

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A héjformázáshoz használt fenolgyanták és a fenolgyanta-homok rendszer tulajdonságai

AMBRUS GYŐZŐ (Kőbányai Műanyaggyár), HEVENESI GYÖRGY és SZEKERES JÁNOS (Homokelőkészítő Vállalat)

DK : 621.742.4

Свойства фенольных смол и фенольносмоловых —
песочных систем в производстве скорлупчатых форм

Die Eigenschaften der im Maskenformverfahren benutzten Phenolharze und des Phenol-Sandsystems

The properties of phenolic-resins and the phenolic sand system, used in the shell moulding process

A héjformázás nagy és egyre növekvő irodalmában a legújabb időkig (1) nem ismerünk kifejezetten héjformázásra használt gyantákról szóló tanulmányt. Ez annál feltűnőbb, mert a gyanta, ill. gyanta-homok rendszer tulajdonságainak ismerete nemcsak a gyantát előállító vállalat, hanem a héjformázással foglalkozó gyakorlati szakember szempontjából is fontos.

E hiány pótlására az alábbiakban összefoglaljuk azokat a kísérleteinket, amelyek nemcsak néhány, a gyakorlatban már ismert jelentőséget igazolnak, hanem azokat mennyiségileg is leírják és néhány új szempontra is felhívják a figyelmet.

*

Műanyagoknak nevezzük azokat a szerves eredetű, óriásmolekulájú anyagokat, amelyeket szintetikus úton, vagy természetes nagymolekulák átalakításával állítanak elő. A héjformázás kötőanyagaként használt „fenolgyanta” olyan műanyag, amely fenolból és homológjaiból (krezolok, xilenolok) rendszerint formaldehiddel készül, savas vagy lúgos közegben. A keletkezett termékek szerkezete és tulajdonsága az egymással reagáló vegyületek molekulárányától függ. Az ún. *novolak* savas közegben és 1 mol fenolra számított 0,5—0,9 mol formaldehiddel készül. (Valamely vegyület egy molja e vegyület olyan mennyisége, amely e vegyület molekulájának megfelelő gramm súlyú.) E típus hő hatására megolvad és folyékony állapotban is marad; ha azonban utólag hexametilentetramint (a továbbiakban: *hexa*) adunk hozzá, akkor megolvadás után hamarosan megkeményedik. A rezol lúgos közegben és 1 mol fenolra számított 1,2—2,5 mol

formaldehiddel készül. Ez a típus hő hatására utólagos hexa adagolás nélkül is megszilárdul.

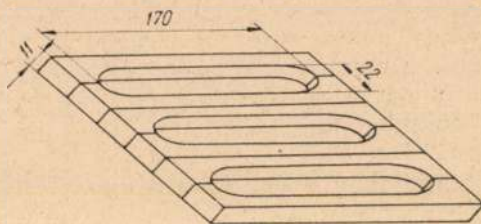
A héjformázáshoz hőre keményedő gyanta szükséges, mégis kizárólag a novolak típust használják. Ennek oka az, hogy a rezol állás közben szobahőfokon is tovább kondenzál és így hamarosan hasznavehetetlenné válik, gyártása is sokkal kényesebb — viszont, mint említettük, a novolak is hőre keményedővé tehető, anélkül, hogy a rezol hátrányait mutatná. Ezt rendszerint úgy érik el, hogy a kész novolakba melegített hengerek között hexát kevernek, ami a kedvező pH értéket és a térhálós szerkezet kialakulásához szükséges gyököket is biztosítja, méghozzá úgy, hogy a rezollal ellentétben a továbbkondenzálás csak 70—80 C°-on indulhat meg észrevehető sebességgel.

1. Vizsgálati módszerek

1.1 Hajlítószilárdság

A vizsgálandó gyantát porcelán mozsárban finom porrá törjük szét és 0,1 mm-es szitán átszitáljuk; a továbbiakban a szitán áthullott gyantaport használjuk fel. (Később ismertetendő kísérleteinkben is ugyanezt a szemeseffrakciót használjuk, kivéve, ahol ennek ellenkezőjét feltüntetjük.)

A gyantaport a homokkal a kívánt (rendszerint 6—8%) arányban gondosan összekeverjük és a keverékből az 1. ábrán feltüntetett magcsészében 3 próbatestet készítünk. Mint az ábrából kitűnik, a próbatestek méretei megegyeznek



1. ábra

a szabványos homok- ill. magkötőanyag vizsgálata-
tokhoz használt próbatestek méretével. A próba-
testek magasságát, csupán magasságuk nem 22,
hanem 11 mm. A próbatestek magasságát azért
csökkentettük a felére, mert a 11 mm inkább
megközelíti a héjformázásban készített héjak vas-
tagságát. Persze a szabványos homok-szilárdság-
mérő készüléken kapott értéket — lévén a műszer
olyan próbatestre kalibrálva, amelynek törési éle
az itt használt próbatestek törési élének kétszerese
— kettővel meg kell szorozni, hogy a tényleges
hajlítószilárdságot megkapjuk. Ezt meg lehet
tenni, mert a hajlítószilárdság a pálca (próbat-
est) magasságával lineárisan változik. A próbatest-
készítése úgy történik, hogy a gyantapor-homok
keverékkel a magésészt megöltjük, 10—20 ka-
lapácsütéssel egyenletesen tömörítjük, majd az
alaplemezzel megegyező méretű lemezzel lefedjük.

A kisütéshez (bakelizáláshoz) használt tokos
kemencét 350 C°-ra felmelegítjük és az előbbieken
leírt módon előkészített magésészt behelyezzük.
Ekkor a kemence hőmérséklete kb. 170—200 C°-ra
süllyed, de a fűtést úgy szabályozzuk, hogy 10—
13 perc múlva ismét 200—230 C°-ra emelkedjék.
A magésészt a 15. perc végén a tokoskemencéből
kivesszük — ha a próbatestek világossárgák, még
néhány percre visszatesszük, ha kávébarna szí-
nűek, a sütést másik keverékkel megismételjük —
még forrón szétszedjük, a próbatesteket óvatosan
kiemeljük és szobalevegőn szobafokra hűlni hagy-
juk. A hajlítószilárdságot kg/cm²-ben adjuk meg.

1.2 Lágypont

MSZ 3253 szerint. Lényege az, hogy a
vizsgálandó gyantából egy felfüggesztett üveg-
gyűrűben pontos keresztmetszetű korongot ké-
szítünk és a korongot a közepén egy előírt méretű
és súlyú golyóval megterheljük. Azt a hőmérsék-
letet mérjük, és adjuk meg lágypontnak,
amelyen a golyó a meglágyult gyantát az üveg-
gyűrűből kinyomja. E „gyűrűs-golyós”-mód-
szer helyett a lényegében azonos elven alapuló
Krämer—Sarnow módszert használtuk (MSZ
3254).

1.3 Szabadfenol tartalom

Egy gramm szilárd, porított gyantát 15 g
száraz homokkal összekeverünk és vízgőzdesztill-
lációval a szabad fenolt 1000 ml-es normállom-
bikba hajtjuk le. Ha a normállombik legalább
félig megtelt, a desztillációt befejezzük és a lom-
bikot jelig feltöltjük. Összerázás után 50 ml-t
kipipettázunk, 26 ml 0,1 n bromid-bromát oldat-
ot adunk hozzá és 15 ml 50%-os kénsavval
megsavanyítjuk. A gyorsan lezárt lombikot erősen
összerázunk és félretesszük. Kb. 20 perc alatt a
fenol teljes mennyisége tribromfenollá alakul.
A gyengén sárga színű oldathoz 10 ml 10%-os
KJ oldatot adunk és a kiváló jódot 0,1 n Na₂S₂O₃-
al megtitráljuk.

1 ml 0,1 n Na₂S₂O₄ = 1,567 mg fenol.

Az 1 g gyantában levő szabad fenol mennyisége
tehát:

$$(25 - x \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4) \cdot 20 \cdot 1,567 \text{ mg}$$

ahol x a fogyott 0,1 n Na₂S₂O₃ ml-ben.

A bromid-bromát oldat úgy készül, hogy
2,784 g káliumbromátot és 10 g káliumbromidot
vízben feloldunk és az oldatot normállombikban
1000 ml-re feltöltjük.

1.4 Hexa-tartalom

5 g gyantát finom lisztte porítva 100 ml-es
normállombikba mérünk be, és a lombikot desztillált
vízzel félig feltöltve 5 percig erősen rázzuk,
majd jelig feltöltjük és ismét összerázunk. Ezután
az oldatból 10 ml-t széles szájú Erlenmeyer-
lombikba pipettázunk, néhány szem horzsakövet
és 25 ml 0,1 n kénsavat adunk hozzá, majd óva-
atosan felforraljuk. A forralást a formaldehid szag
megszűntéig folytatjuk. Ha közben a víznek több
mint fele elpárolog, akkor ezt pótoljuk. Lehűlés
után metilvörös indikátort használva 0,1 n NaOH-
val titrálunk.

1 ml 0,1 n H₂SO₄ = 3,505 mg hexa

Ha a gyanta a homokba már be van keverve,
lényegében ugyanígy járunk el, csak 100 g keve-
rőből indulunk ki.

1.5 Kész gyanta

(homok keverék gyanta + hexa tartalma.)

Meghatározzuk az izzítási veszteséget (1 g
keveréket 1000 C°-on súlyállandóságig izzítunk),
majd a használt homok ugyanilyen módon meg-
állapított saját izzítási veszteségét levonva, meg-
kapjuk a keverék gyanta + hexa tartalmát.

1.6 Víz-tartalom

Az általánosan ismert Marcusson-módszert
használjuk.

Rázótölesérben xilolt kb. 5—10% desztillált
vízzel rázunk össze. Az így vízzel telített xiloból
a vizes rész teljes elkülönülése és leeresztése után
100 ml-t gömblobikba viszünk, ahová 5 g porít-
ott gyantát is bemérünk. A gyantát a xilollal
addig forraljuk, amíg a visszafolyó hűtővel ellátott
különleges csőbe visszacsepegő párlat vízcseppeket
már nem tartalmaz. Kb. 2—3 óra forralás után a
feltétet meleg vízzel telt pohárba tesszük, mire az
alsó vizes rész a felső xilos résztől élesen elválk
és az eredmény jól leolvasható.

1.7 Zselatinálási és keményedési idő

E tulajdonság mérésére 6 db bemélyedéssel és
hőmérőfurattal ellátott bronzlapot készítettünk,
amelyet 4 állítható lábbal elektromos főzőlap
fölé lehet helyezni. A lapot 140 C°-ra melegítjük
és a hexázott gyantát a lap mélyedéseibe szórjuk.
Ezután mérjük azt az időt, ami eltelik addig,
amíg a megolvadt gyanta a keveréshez használt
üvegbotra vagy fémdrótra már nem ragad fel,
hanem arról leszakad. Az az idő, amely eddig
eltelik, a zselatinálási idő. A gyanta további mele-
gítése annak megszilárdulásához vezet. A teljes
megszilárdulásig eltelt idő a gyanta keményedési
ideje.

1.8 Őrlési finomság

Az őrlési finomság megállapítására a homok-
vizsgálatban használt szitasor és módszer szolgál.

2. A gyanta gyártásával összefüggő néhány tényező hatása a héjforma szilárdságára

2.1 Fenol: formaldehid molarány

Hőre keményedő gyanták megszilárdulása úgy megy végbe, hogy a hő hatására a gyanta megolvad és a további kondenzáció folyamán térhálós szerkezet alakulván ki, a gyanta megszilárdul. Novolak gyártásakor szándékosan veszünk kevesebb formaldehidet, hogy a kész gyanta ne rendelkezék annyi metilol csoporttal, ami a térháló kialakulását lehetővé tenné. Mint már említettük, hexa hozzáadásával a térhálós szerkezet kialakulása a novolak gyantában is lehetővé válik. Ha tehát a gyártáskor kevesebb formaldehidet használunk, a felhasználásnál annál több hexát kell alkalmazni, hogy a gyanta hőre keményedővé váljék. Mivel a hexa jóval drágább, mint a formaldehid, gazdaságossági szempontból a gyártáshoz felhasznált formaldehid mennyiséget érdemes lenne a lehetőségig emelni. A gyakorlat viszont azt mutatja, hogy ilyen esetben — valószínűleg a nem kedvező molekulaszervezet folytán — a héjformák szilárdsága némileg csökken. Így pl. 1:0,5, 1:0,75, 1:1 fenol: formaldehid molaránnyal, de egyébként lehetőleg azonos körülmények között előállított gyantával készült próbatetek szilárdsága a fenti sorrendben 5—10%-kal csökkent.

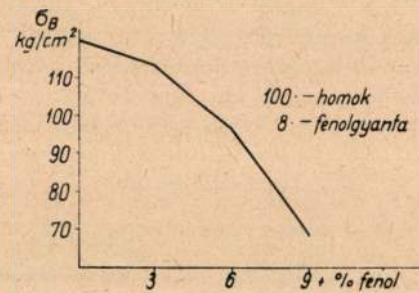
A két ellentétes szempontot tehát össze kell egyeztetni, és így jött létre a gyakorlat 1:0,7 molaránya.

2.2 A gyanta lágyuláspontja

Egy sorozat különböző lágyuláspontú novolakot készítettünk 1:0,7 fenol: formaldehid molaránnyal. A kész gyanták lágyuláspontja Krämer—Sarnow módszerrel megállapítva 35—82 C° közé esett. Mivel teljesen azonos egyéb körülményeket (pl. szabad fenol, víz stb.) biztosítani jóformán lehetetlen, az így kapott gyanták igen különböző kötőképességet mutattak és így nem is tudtunk választ kapni a gyanta lágyuláspontja és kötőképessége közti összefüggés kérdésére. Mindenesetre a gyanta őrlése és tárolhatósága szempontjából előnyösebb minél nagyobb lágyuláspont emelésének — a gyártási nehézségeken kívül — határt szab az a körülmény, hogy a túl nagy lágyuláspontú gyanta a kisülés alatt nem folyósodik meg jól és így a homokszemeket sem vonja be tökéletesen. Ennek következtében az elérhető szilárdság feltétlenül csökken. A gyakorlat ennek folytán 85—95 C° lágyuláspontú gyantát, tekint a legjobbnak; az ilyen lágyuláspontú gyanta nemcsak jó szilárdságot ad, hanem könnyebben és jobban is őrlhető és tárolás közben sem tapad össze.

2.3 Szabad fenoltartalom

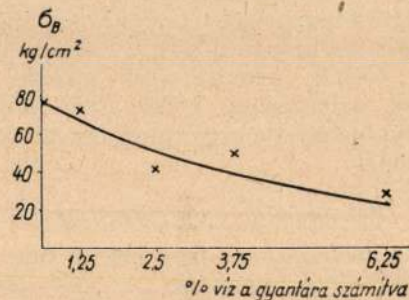
A gyantában maradt szabad fenol az elérhető szilárdságot nagyon rontja (2. ábra).



2. ábra

2.4 A gyanta víztartalma

A gyártás befejező fázisában a gyantát víztelenítik. Ez a víztelenítés azonban sohasem tökéletes: több-kevesebb nagy diszperzitásfokú víz mindig marad a kész termékben. Ez a víz a gyanta kötőképességét nagyon csökkenti (3. ábra). A



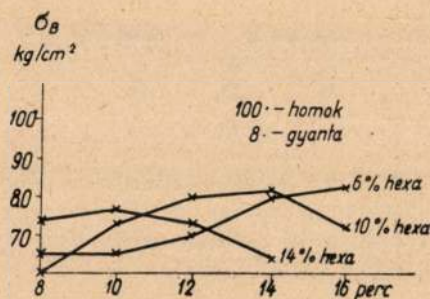
3. ábra

minél tökéletesebb dehidratálás tehát egyik előfeltétele a jó kötőképességű gyanta előállításának.

Ebből természetesen az is következik, hogy a felhasználásra kerülő homokot is tökéletesen meg kell szárítani.

2.5 A hexa mennyisége

A hexa gyantához viszonyított mennyiségének és a gyanta kötőképességének összefüggését azzal a kísérletsorozattal állapítottuk meg, melynek eredményét a 4. ábra mutatja.



4. ábra

E diagramból az alábbi, a gyakorlat számára fontos következtetéseket lehet levonni:

- a) a hexa mennyiségének növelésével némi szilárdságcsökkenés jár együtt (természetesen azonos egyéb körülmények között),
- b) az optimális sütési idő a hexa mennyiség-

gével változik; minél több hexát alkalmazunk, az optimális sütési idő annál rövidebb,

c) a hexa-tartalom növekedése a héjat túlsúltsal szemben érzékenyebbé teszi.

A különböző ellentétes szempontokat figyelembe véve tehát teljesen indokolt a gyakorlatban kialakult 8—12% hexa-tartalom.

2.6 A gyanta szemcsenagysága

Mint már említettük, a gyantát felhasználás előtt minél tökéletesebben porítani kell. A porítás nagy jelentőségét az 1. táblázat bizonyítja. E ki-

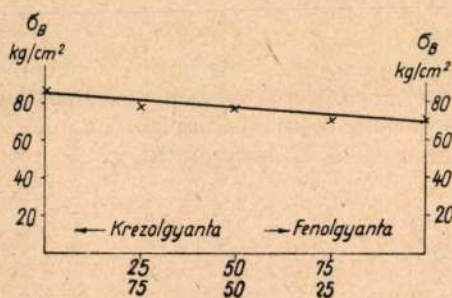
1. táblázat

Szemcsefrakció	0,3—0,2 mm	0,2—0,1 mm	0,1—0,06 mm
σ_B kg/cm ² ...	48	65	84

sérletekhez a gyantát megőröltük, majd a táblázatban megőrölt szemcseosztályokra szitáltuk szét. Az egyes szemcseosztályok felhasználásával, egyébként azonos körülmények között készült próbatestek szilárdsága közti nagy különbség meggyőzően bizonyítja a gyantaórlás minőségének nagy szerepét.

2.7 Fenolgyanta vagy krezolgyanta?

Mint a bevezetőben már említettük, „fenolgyanta“ egy fenol homológot, krezolt (főleg metakrezolt) is tartalmazhat alapanyagként. Az eddig és ezután tárgyaltak krezolból készült gyantákra ugyanúgy érvényesek, mint a fenolból készült gyantákra, azzal a különbséggel, hogy a Kőbányai Műanyaggyár krezolgyantája valamivel nagyobb szilárdságot ad, mint az egyébként azonos körülmények között fenolból készült gyanta. Az 5. ábrán látható, hogy a két gyanta keverékéből



5. ábra

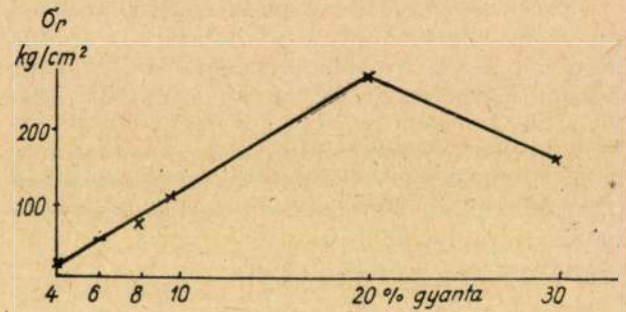
készült héj (ill. próbatest) szilárdsága olyan mértékben csökken, amilyen mértékben a gyantakeverék fenolgyanta aránya emelkedik (lásd még 4.2 pontot is).

3. A gyanta mennyiségének és a homok minőségének hatása a héjformák szilárdságára

3.1 A gyanta mennyisége

Amint természetesnek tűnik, a homokhoz kevert gyanta mennyiségével a héjformák szilárdsága lineárisan növekedik. Amint a 6. ábra mutatja, ez a héjformázásban használt gyantamennyiségeknél valóban így is van. Azonban mint érde-

kességet megemlítjük, hogy pl. 30% gyantatartalommal lényegesen kisebb (150—170 kg/cm²) hajlítószilárdságot kapunk, mint 20% gyantatartalommal (200 kg/cm²). Ezt talán azzal lehet

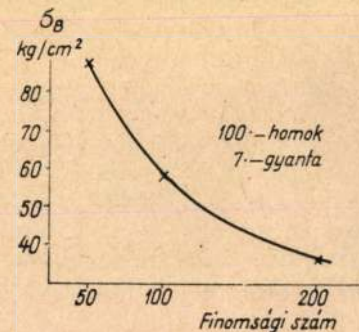


6. ábra

magyarázni, hogy bizonyos gyantamennyiség a gyanta/homok rendszer szilárdságát mérjük; azonban ha a gyantatartalmat tovább növeljük, akkor mindinkább előtérbe kerül a gyanta saját szilárdsága, ami nyilván kisebb, mint a gyanta/homok rendszer szilárdsága.

3.2 A homok fajlagos felülete, szemcseeloszlása

A héjformázáshoz használt homok finomsági száma, ill. ezzel arányos fajlagos felülete nagy befolyással van a szilárdságra, mint minden kötőanyagnál (7. ábra). A szemcseeloszlásra vonatkozó-



7. ábra

lag a viszonyok bonyolultsága és a szemcsealak nyilvánvaló, de mennyiségileg nem jellemezhető befolyása miatt törvényszerűséget nem sikerült találni; mindenesetre úgy látszik, mintha közelítőleg egyalkotós homokok, egyébként azonos körülmények között, nagyobb szilárdságot mutatnának.

3.3 A homok szennyezői

A homok szennyezői közül az agyag, helyesebben iszaptartalom (20 mikron alatti szemcsék) hatása a szilárdságra igen feltűnő (2. táblázat).

2. táblázat

	Iszkaszentgyörgyi homok:	
	iszap 1,4%	iszap 0,5%
Gyanta	7,1	5,2
σ_B kg/cm ²	56	56

Látható e táblázatból, hogy mosott homokkal 5,2% gyanta elegendő ugyanakkora szilárdsághoz, mint a megfelelő nyers homokban 7,1% gyanta.

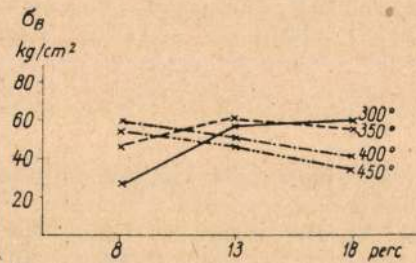
3.4 A homokszemcsék alakja

Bicskei, ill. iszkaszentgyörgyi mosott homokot szemcseosztályokra szitáltunk szét és a szemcseosztályokból azonos szemeseösszetételű 119 finomsági számú homokot készítettünk. 8% fenolgyantával — egyébként teljesen azonos körülmények között — a bicskei eredetű homok 55 kg/cm², az iszkaszentgyörgyi eredetű homok 70 kg/cm² hajlítószilárdságot adott. Ezt a különbséget a két homokfajta között más kísérletekben is megfigyeltük. Magyarázatát aligha találhatjuk másban, mint a kétféle homok szemesealakjának különbözőségében. Mivel az iszkaszentgyörgyi finom homok SiO₂ tartalma is aránylag nagy (96—98%), iszaptartalma kicsi, mosása és osztályozása könnyű, jelenleg ezt a homokot tartjuk legmegfelelőbbnek héjformázási célokra.

4. A megszilárdítási (sütési, bakelizálási) körülmények hatása a héj szilárdságára

4.1 A kemence hőmérséklete és a sütési idő

Mint a 8. ábra mutatja, a kemence hőmérséklete az elérhető szilárdságot nem befolyásolja észrevehetően. A szilárdság maximuma melegebb kemencében jóval hamarabb érhető el. Minden kemencehőmérsékletre optimális sütési idő tartozik; ha tehát ennél tovább sütünk, még kisebb hőmérsékletű kemencében is újra csökkenni kezd a már elért szilárdság (lásd még 2,5).



8. ábra

4.2 Zsugorodás

Sütés közben a héjformák csak minimális zsugorodást szenvedhetnek. A gyakorlat azt mutatja, hogy krezollal készült gyantával a héjformák kevésbé mérettartóak, mint tisztán fenollal készült gyantával. Ezzel kapcsolatos méréseink — melyek a vizsgálati módszer egyelőre még nem teljesen megbízható volta miatt csupán tájékoztató jellegűeknek tekinthetők — azt mutatják, hogy a krezolgyantával készült héjformák zsugorodása mintegy kétszerese a fenolgyantával készült héjformákénak, és a fenolgyanta—krezolgyanta keverékek zsugorodása követi a két gyanta keverési arányából előre várható zsugorodási értékeket.

A 2.7-ben mondottakat is figyelembe véve, valamint azt hogy a krezolgyanta olcsóbb, 40% fenol és 60% krezolgyantából álló keverék héjformázási célokra minden szempontból megfelelő.

IRODALOM

1. A. Braybrook, B. Waters: Some Aspects of Shell-Moulding Theory. — Foundry Trade Journal, 1956. XII. 20.

Vízüveg-szénsavas eljárás üzemi tapasztalatai

RÁCZ OTTÓ, Csepeli Vas- és Acélöntödék*

DK: 621.742.48

Производственные опыты применения жидкого стекла и углекислоты

Betriebserfahrungen mit dem CO₂-Verfahren

Foundry experiences with the OH₂-process

1. Bevezetés

Az utóbbi évtized rohamos ipari fejlődése az öntő szakembereket is egyre újabb feladatok megoldására készíti. A törekvés megnyilvánul olyan eljárások kifejlesztésében, melyek segítségével igen nagy mértékben növelhető a munka termelékenysége, s ami talán még ennél is fontosabb, lehetővé teszi méretpontos öntvények gyártását. Ilyen új eljárás a már hazánkban is elterjedő precíziós öntés és héjformázás, továbbá az iparilag fejlett országokban ugyancsak komoly tért hódító vízüveg-szénsavas magkészítés, amely-

nek bevezetése az öntvények méretpontosságán kívül további számos előnyt biztosít.

Magyarországon ezen eljárás még nem honosodott meg, ezért célul tűztük ki, hogy irodalmi adatok, saját kísérleteink, üzemi tapasztalataink alapján beszámoljunk a vízüveg-szénsavas eljárásnak az utóbbi évek során végbement fejlődéséről.

2. Vízüveg minősége

Szakembereink körében talán a legtöbb vita az öntödei célra alkalmas vízüveg minőségével kapcsolatban hangzott el. Sokan a 36—38° Bé, mások a 42—44° Bé, ismét mások pedig a 48—52° Bé sűrűségű vízüveget tartották öntödei használatra a legmegfelelőbbnek. Minthogy az egyes kötőanyagok minőségét legjobban az azonos adagolási arány mellett elért homok-szilárdságvizsgálati értékek különbségei alapján ítéltjük meg, célszerűnek tartottuk a minőség kérdéséről folytatott vitát az idevonatkozó adatok kiértékelése után eldönteni.

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály 1956. szeptember 26-ai ülésén.

Érkezett 1957. VII. 20-án.

1. táblázat

°Bé	Vízüveg %				
	3	4	5	6	7
	Nyomószilárdság kg/cm ²				
40	3,4	4,5	8,0	10,2	9,3
41	3,9	5,2	10,2	13,0	12,0
42	4,7	6,3	12,4	16,0	17,5
43	5,6	8,0	15,0	19,5	23,0
44	6,8	10,0	18,0	23,0	27,6
45	8,1	12,5	22,5	27,0	32,5
46	10,5	17,5	27,5	34,0	39,0
47	13,5	24,0	35,0	40,5	44,0
48	18,0	32,1	45,0	47,9	49,1
49	24,0	42,3	56,1	56,9	54,2
50	33,5	51,1	62,0	61,0	57,1
51	40,8	59,0	64,3	63,2	57,0
52	43,3	62,1	64,6	61,0	55,0
53	41,1	59,0	60,8	58,2	51,0
54	38,7	53,7	56,2	50,0	44,1
55	35,0	43,2	46,9	39,8	36,0
56	27,3	35,1	38,0	34,5	30,2
57	20,1	28,4	30,8	29,0	26,2
58	10,4	19,8	23,3	23,1	22,0
59	4,5	11,9	16,7	17,2	17,4
60	3,1	7,5	1,20	13,3	14,1

A csehszlovák *Petržela* (1) a vízüveg-szénsavas eljárás feltalálója kedvező technológiai tulajdonságai, valamint aránylag kis ára miatt öntészeti célra a kereskedelemben is könnyen beszerezhető nátrium-vízüveg alkalmazását ajánlja.

Az általa ismerttetett vízüveg főbb jellemzői a következők:

Sűrűség 36—38 Bé°, azaz 1,35—1,36 g/cm³
 Na₂O 7,4 — 7,6%
 SiO₂ 25,6 — 26,8%
 SiO₂ : Na₂O aránya 3,4 — 3,6

Temperöntvények és kisebb súlyú vasöntvények gyártásához 0,1—0,2 mm szemcsenagyságú homokot használ. A vízüveges formahomokot pedig az alanti keverési utasítás szerint állítja össze:

93 kg száraz mosott homok
 5 kg kőszénliszt
 1% víz.

A homok nedvesítését követő egy pernyi keverés után 4—4,5 kg vízüveg adagolása következik, majd 5—10 pernyi keverés után a formázóanyag felhasználható.

A vízüveges formahomok nedvességtartalmának 3,4—4% közt kell lennie, s az ily módon előállított keverék nyomószilárdsága 5000 g/cm² körül ingadozik.

Míg Csehszlovákiában öntődei célra többnyire a 36—38° Bé minőségű vízüveget terjedt el, addig az eljárás ipari alkalmazását rohamos mértékben fejlesztő Sz. U. és DDR-ben a 48—52° Bé-s vízüveget részesítik előnyben. *Gerstman* (2) közlése szerint a vízüveg fajsúlya 1,51 azaz 48—50° Bé legyen. Az SiO₂ : Na₂O aránya pedig 2,5—2,6 értékhatárok közé essék.

Üzemi vízüveges keverék céljaira tiszta, 1%-nál kevesebb agyagot tartalmazó, 0,2—0,3 mm szemcsenagyságú kvarchomokot alkalmaznak.

A rendeltetési célnak megfelelően két vízüveges homokkeveréket állítanak elő a következő összetételben:

Keverék jele	1.	2.
Kvarchomok	71,5%	69,0%
Visszanyert homok	14,0%	23,0%
„Berkó“ kötőanyag	4,2%	—
Kőszénliszt	4,2%	—
Porhanyító anyag	—	3,0%
Vízüveg 48—50° Bé	6,1%	5,0%

Ezen keverékkel elérhető nyomószilárdság 10 000 g/cm².

J. Czikel és *R. Wasner* (3) beható vizsgálatokat végzett a különböző (40—60° Bé-s) vízüveg szilárdsági értékeinek meghatározására. Az eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

Szilárdságvizsgálat meghatározására készül próbatesteket 3 ütessel tömörítette és a 3 perces szénsavas kezelést a tömörítés után azonnal még a döngölő hüvellyel végezte el. A táblázat értékeinek vizsgálatokor kitűnik, hogy a vízüveg Bé°-ának növelésekor a próbatestek szilárdsága is lé-

nyegesen növekszik 52 Bé° sűrűségig, majd ismét lényegesen csökken.

A vízüveg másik figyelemreméltó tulajdonsága az, hogy ellentétben egyéb magkötőanyagokkal, nagyobb vízüveg mennyiség adagolásakor a szilárdság csak lényegtelenül nő. Így pl. legkedvezőbb eredményt az 52 Bé°-os vízüveg 5%-os adagolásával érjük el, s a kötőanyag további növelésekor a nyomószilárdság már jól érzékelhetően csökken.

Ljasz A. M. (4) szerint is a következő vízüveg-minőség szükséges a gyártáshoz:

a) A vízüveg fajsúlya 1,48—1,52.

b) Ha a formákat és magokat hosszabb időn át készítik, ajánlatos kis modulusú vízüveget használni. Nagy modulusú vízüveggel kevert homok ugyanis rövidebb ideig tárolható, a homok felülete igen gyorsan szárad. Ez esetben tehát ügyelni kell arra, hogy a vízüveg modulusa ne haladja meg a 2,5-ös értéket. Ha a készítési ciklus rövid, nagy modulusú vízüveget is lehet használni.

Az ismerttetett irodalmi példák alapján tehát a szilárdsági értékek kialakításában legjelentősebb szerepe a vízüveg fajsúlyának van, s legkedvezőbb eredményt az 1,48—1,52 f. s. biztosítja (= Bé° 48—52). A hidraulikus modulnak pedig 2,5—2,6 közt kell lennie.

3. Homokminőség

Az azonos fajsúlyú vízüvegből készült és szénsavval kezelt homokkeverékek szilárdsági értékei igen változatos eredményt adnak. Ennek oka az, hogy az elérhető szilárdságot erősen befolyásolja a homok felülete, szemcsenagysága, az agyag-, por- és víztartalma, valamint a vizsgálati próbatest szénsavas keményítési módszere.

Mint hogy az egyes országok öntészeti célra használt homokjai szemcsenagyság, szemcsfelület és agyagtartalom szempontjából eléggé kü-

2. táblázat

Homok kiinduló nedvességtartalma	0,5	1	2	3	4	5	6
Nyomószil. g/cm ²	7900	7700	7300	7000	5200	4800	3900
Nyírószil. g/cm ²	3100	3000	2900	2600	1900	1500	1300
Keverék nedv. tart. %	2,9	3,0	3,5	4,0	5,2	6,1	6,4

lönböznek egymástól, célszerűnek tartottuk meghatározni, hogy a hazai vonatkozásban legelterjedtebben használt homoktípusok közül melyek a legalkalmasabbak a vízüveges eljárás céljaira.

A kísérleteket a rendelkezésünkre álló 43 Bé°-os vízüveggel végeztük.

A szénsavas pálack nyomáscsökkentő szelepét 1,5 atm. nyomásra állítottuk be, s a kezelés 60 mp-ig tartott. A vizsgált homokok nedvességtartalma 1%. Az egyes homoktípusokhoz 4—6—8% vízüveget adagoltunk.

A bányahomokjaink közül a bükkösi és tárnoki, tehát viszonylag agyagmentes homokjaink biztosították a legjobb eredményt; 8% vízüveg adagolás esetén a nyomószilárdság 6,7, illetve 7,2 kg/cm²-es értéket ért el.

Szintétikus homokjaink közül pedig a 0,3—0,6 mm szemcsenagyság bizonyult a legmegfelelőbbnek: 8% vízüveg adagolás esetén 9,7 kg/cm² szilárdságot biztosított.

A kísérletekhez 0,3—0,6 mm szemcsenagyságú homokot használtunk, a keverékbe 5% 43 Bé°-os, 2,4 modulus értékű vízüveget adagoltunk. Három perces keverés után a szilárdságvizsgálati próbatesteket 1,5 atm. nyomás mellett egy percig kezeltük szénsavval. Szénsavas kezelés után mért eredményeket a 2. táblázat tartalmazza:

A nedvesség növekedésével tehát csökken a szilárdság.

Célszerű hideg szárított homokot használnunk, s ahhoz a vízüveg bekeverése előtt kell adagolni 0,5 vagy 1% vizet.

4. Üzemi kísérletek

Először a 280 kg súlyú traktor forgattyúház magjait készítettük el. A homokkeverék összetétele:

100 súlyrész mosott homok 0,3—0,6 mm szemcsenagyság
nyolc súlyrész vízüveg
a homok kiinduló nedvességtartalma 1% volt.

A szénsavas befúvatást egy, a magszekrényt borító fedélen át fúrt lyukon keresztül végeztük, s a magba szúrt levegőző nyílásokon a szilárdítás 1 perc alatt végbement.

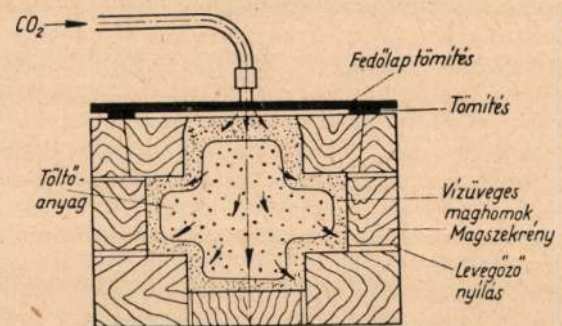
Az üzemben alkalmazott kokszipor-grafitos fekeccsel fújtuk be a magokat, majd lámpázással leszárítottuk. Az ily módon befekecselt magok után az öntvények teljesen ráégsmentesnek bizonyultak.

Fejtörést okozott viszont a visszamaradó magszilárdság, ami az ürítést nehezítette. A kérdéssel igen behatóan foglalkozik W. Schumacher (5).

Mérései szerint a hőfok növelésével a magszilárdság nem csökken, hanem a különböző hőintervallumokban más és más értéket ér el. A könnyűfémötvözetekből készült öntvények magjai olyan hőmérsékletre hevülnek általában, amelyben a homok kis szilárdságú, könnyen omló. Acél öntésekor a homok felületi rétegei nagy hőmérsékletre hevülnek (1. ábra), tehát a magok öntés után a könnyen tisztítható hőmérsékletzónába esnek. A vasöntvények magjai ezzel szemben a legtöbb esetben a 800 C° feletti, nagyszilárdságú hőfoktartományba kerülnek, s ennek megfelelően öntés után eltávolításuk is nehézségekbe ütközik. Ezt a jelenséget döntő módon befolyásolja az öntvény falvastagsága és a maghomok tömege.

Viszonylag vékonyfalú és nagy magokat igénylő acélöntvénynél is előfordult olyan eset, hogy a mag nehezen omlott össze.

A szénsavas eljárással készülő magok rossz omlósága különösen a vasöntvényekben jelent komoly nehézséget. A magkiverés megkönnyítésére az irodalmi közlemények alapján a következő lehetőségek állnak rendelkezésre:



1. ábra

1. A kötőanyag mennyiségének növelése nagy hőmérsékleten a szilárdságot is arányosan növeli, ezért igyekezni kell a vízüveg arányát a lehető legkisebb értékre csökkenteni. Jó minőségű vízüveg és durva szemcsézetű agyag- és portmentes homok használata esetén 4% vízüveg adagolással 10 000 g/cm² nyomószilárdság is elérhető.

2. A homok melegszilárdságát csökkentő, elsősorban gázt fejlesztő adalékanyagok keverése a homokba. Ezek nagy hőmérsékleten az erőteljes gázleadás következtében meglazítják a homoktömeget összetartó szilikagélt. Ilyen anyagok a kőszénliszt, szemcsés szurok, jó minőségű folyópát stb.

Üzemi kísérleteink folyamán a vízüveg mennyiségét jelentősen nem csökkenthettük, mert

szerszámgépöntvényeink gyártásához alkalmazott pektines magjaink nyomószilárdsági értéke 13 200 g/cm²-nél nagyobb, míg a nyírószilárdság 6—8000 g/cm² közt változik. A szénsavas eljárásnál ezzel egyenértékű szilárdság biztosításához 7—8% 43° Bé-s vízüveg adagolására volt szükség a magok készítéséhez alkalmazott 0,3—0,6 mm szemcsenyag-ságú mosott homok használata esetén. Öntés közben gázt leadó anyagok közül elsőként a számunkra legkönnyebben beszerezhető kőszénlisztet próbáltuk ki. 4% kőszénliszt adagolásával 8% vízüveg alkalmazása esetén a nyomószilárdság 6500—7500 g/cm² értékre esett vissza és csupán lényegtelen javulást sikerült elérni a magok om-lóssága terén.

A szakirodalom kedvező hatású anyagnak jelöli meg az 1% igen nagy tisztaságú folypát adagolását is.

A rendelkezésünkre álló 81% CaF₂-t tartalmazó folypát finoman porított állapotban azonban még 2%-os mennyiségben sem nyújtott kielégítő eredményt. A visszamaradó magszilárdság csökkentése szempontjából a leghatékonyabb anyagnak a szurok bizonyult. Érdeklődésünkre a Csepeli Ásványolaj vállalat olyan szuroktípust bocsátott rendelkezésünkre, amely kollerjáratban szobahőmérsékleten is jól porítható, hamu- és kéntartalma nem haladja meg az 1%-ot, kitűnő gázképző. 2—3% szuroknak a vízüveges keverékbe történő adagolásával sikerült a magok melegszilárdságát lényegesen csökkenteni, s ennek eredményeképpen a tisztítási műveletet is megkönnyíteni.

Szerszámgépöntvények magjainak készítéséhez a szénsavas kezelés lehető legegyszerűbb módszerét választottuk. A vízüveges keverékkel bedöngölt magszekrény tetejére sima deszkalapot helyeztünk. A magszekrény és deszkalap közeinek légmentes elzárása céljából a két rész közé zsinórt helyeztünk, így 5—10 mm-rel megemeltük a magszekrényt borító deszkalapot. Ezzel lehetővé tettük, hogy az ily módon létesített magasság-szinten keresztül a szénsav akadálytalanul eljuthasson a magba szűrt levegőnyílásokhoz. A tökéletes szilárdítás érdekében a magoknak bő-séges levegőzéséről kell gondoskodni. A levegő-szűrő drót 8 mm átmérőjű volt, s a levegőszűrások egymástól való távolsága 100—150 mm. A palack-ból a szénsavat a magszekrénybe redukáló szelep közbeiktatásával 1,2—1,5 atm. nyomáson vezettük be a magok nagyságának függvényében 60—120 mp-ig. Ez a módszer azonban nem minden esetben

végződött kielégítő eredménnyel olyan magszekré-nyeknél, amelyben éles sarkok, kiugró magrészek és zárt végek vannak. Az ilyen helyeken a mag nagymértékben morzsolódott, annak ellenére, hogy a mag többi része tökéletesen megszilárdult. A magszekrény falán keresztül a sarkokba és kiugró részekbe szellőzőnyílásokat fúrva a magszekrénybe áramoltatott gáz a furatokon keresztül akadály-talanul tolhatja ki maga előtt a magszekrényben levő levegőt. Így már sikerült a bonyolultabb magok tökéletes szilárdítását is biztosítani. A szilárdítás folyamán különös gondot kell fordítani a felhasználandó szénsav mennyiségére. Többször megfigyeltük ugyanis, hogy ha a mago-kat hosszabb ideig kezeltük szénsavval, a túl-gázosított magok „kivirágoztak“, s a felületükön fehér kristályok vagy por jelent meg. Az ilyen magok rövid idő eltelte után minden esetben töré-kenyeknek és felületükön morzsolódnak bizo-nyultak. Előfordult olyan eset is, hogy a gázzal helyesen kezelt magok az állás folyamán romlás jeleit mutatták. Ez a jelenség különösen gáz-kemencék közelében elhelyezett magoknál volt észlelhető. A kéntartalmú légkörben tárolt ma-gokból készült vegyelemzések kimutatták, hogy az ilyen esetben bekövetkező törékenység és morzsolódási hajlam oka a levegőből elnyelt kéndioxid (6).

Összefoglalva az eddig elmondottakat, a szénsavas magkészítési módszer sikeres alkalmazásához a következő fontosabb rendszabályokat kell betartani.

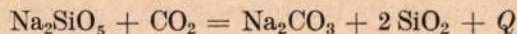
1. A magszekrényt kezelés előtt ugyanolyan módon ütögetni kell, mint az a nedves formázás-nál szokásos.
2. Éles sarkokkal, kiszögelésekkel rendelkező magszekrényeket levegőfuratokkal kell ellátni.
3. A szénsav adagolását nem szabad túlzásba vinni, mert ez egyrészt gázparaláshoz, másrészt a magok szilárdságcsökkenéséhez vezet, ha bármi ok miatt nem lehetséges azonnali felhasználásuk. A szénsav mennyiségének nagyságrendjét, illetve kezelési idejét célszerű az egyes magoknál kísérleti úton megállapítani.

5. Formázási kísérletek

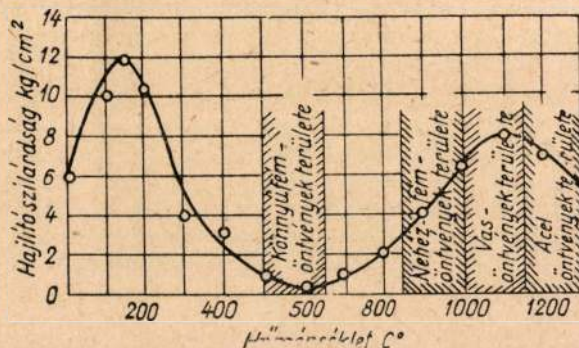
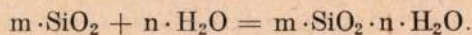
Az ismertetett szénsavas eljárással szemben a SzÜ-ban az utóbbi évek során a vízüveg adago-lásán alapuló gyorsan száradó keverékek alkal-mazását fejlesztették ki. 5 év alatt ily módon több mint 220 000 t öntvényt öntöttek, egyes esetek-ben pedig 40 tonnás öntvényeket is beformáztak.

Ljasz AM. (2) ismerteti azokat a vegyi fo-lyamatokat és technológiai utasításokat, melyek eredményeképpen az önszáradó vízüveges keve-rékek sokkal kedvezőbb szilárdságot biztosíthat-nak, mint a hideg szénsavval kezelték.

A nátriumszilikát és szénsav reakciójával egyidejűleg hő képződik:



A kavasvgél képződése, vagyis a SiO₂ hidra-tációja az alábbi egyenlet szerint következik be



2. ábra

Minél kevesebb vizet tartalmaz a kovasav gélje, annál szilárdabbá válik a formázókeverék is. Legkedvezőbb szilárdságot a mintegy 13% vizet tartalmazó $2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kovasav gélréteg előállításával lehet biztosítani.

A hideg széndioxidral végzett befúvatás a vízüveges keverék igen gyors megkeményedését eredményezi ugyan, de a keverékek ily módon elért szilárdsága meglehetősen csekély, mert a szénsavas kezelés folyamán a nátriumszilikát bomlási reakciójakor keletkező hő nem elégséges ahhoz, hogy a kovasav géljének összetételébe tartozó nedvesség egy részét elpárologtassa. Ha a keveréket kis mennyiségű (10–12%) széndioxidot tartalmazó forró gázokkal fúvatjuk le, a keverékek megkeményedési folyamata lassabban játszódik le, de az e művelet eredményeképpen kapott szilárdság jóval nagyobb, mint abban az esetben, ha a lefúvatás hideg CO_2 -vel történt. Forró füstgázzal történő lefúvatás esetén ugyanis elegendő hő és idő áll rendelkezésre a kovasav gél nedvességtartalmának elpárologtatásához. A fent kifejtettek helyességét az is igazolja, hogy ha a hideg CO_2 -vel lefúvatott próbadarabot 20 percig 200 C° -on hőntartják, akkor szilárdsága nyolcszorosára növekszik.

A továbbiakban felhívja a figyelmet arra, hogy kis modulusú vízüvegek esetében, ha a keverékhez 10–30% koncentrációjú marónátron 1–1,5 százalékos mennyiséget kitevő oldatát adalékolják, akkor igen bőséges lehetőségek adódnak homokos agyagos keverékek felhasználására. 95–97 százalékos kvarchomokot 3–5% agyagot, 6–7% vízüveget és 1–1,5% (10%-os) marónátront tartalmazó keverékekből készített formák nyomószilárdsága nedves állapotban 0,25–0,35 kg/cm^2 volt. Az e keverékek felhasználásával készített próbatetek nyomószilárdsága 20 perces és 200–220 C° hőmérsékleten végzett hevítés után meghaladta a 90 kg/cm^2 -t, szakítószilárdsága pedig a 20 kg/cm^2 -t.

Levegőn szikkasztott formázás céljaira nagy modulusú vízüveget használnak. A keverék szilárdságát a kovasav gélje hozza létre, azért minél több szabad SiO_2 -t tartalmaz a vízüveg, annál gyorsabban keményednek meg a keverékek a levegőn. A levegőn történő száradás lassú, tehát a formákat és magokat felhasználás előtt 4–24 óráig kell levegőn tartani.

A keverék alapanyaga kvarchomok. A nedves szilárdság növelésére 10% agyagtartalmú rakáshomokot kevernek hozzá mintegy 30% mennyiségben. A két különböző homokot 3 percig keverik. Ezután 1–1,5%-nyi 10% NaOH -t tartalmazó oldatot kevernek a homokhoz, majd ezt követően 6–7% vízüveget adagolnak. A vízüveggel való keverés ideje 7 perc. Utóljára pedig 1% pakurát tesznek a homokba, amit újabb 3 percig kevernek. A pakurának a homokba történő keverése több szempontból is igen előnyös:

1. Növeli a homokkeverék nyers szilárdságát.
2. A pakurából öntés közben felszabaduló gázok csökkentik a visszamaradó szilárdságot.
3. Tárolás közben megakadályozza a homok felületének gyors kiszáradását és ezzel a formák

morzsolódását. Hátrányos, hogy a keverék önszáradása lassabban megy végbe.

Formázáskor a mintákat 4–5 ujjnyi vastagságban vonják be vízüveges keverékkel. Nagyobb formáknál, melyeknek töltőhomokkal történő fel-döngölése több óra hosszát tart, a mintalap kivétele után a vízüveges keverék már a levegőben levő CO_2 hatására teljesen megköt.

Üzemi kísérleteink során első tapasztalataink szerint visszanyert homok alkalmazása a homokkeverékbe nem volt kívánatos, mert homokjaink kicsiny tűzállósága miatt már 60 kg súlyú, 30 mm falvastagságú öntvényeken is kisebb homokréteget tapasztaltunk.

A legkedvezőbb szilárdsági eredmények meghatározása céljából a következő kísérlet-sorozatot végeztük el.

A keverék összetétele a következő volt:

100 súlyrész 0,3–0,6 mm-es mosott homok
1 súlyrész NaOH 10%-os oldata,
1 súlyrész pakura,
4 súlyrész bentonit.

a vízüveg mennyisége pedig 4–6–8% között változott.

Az elkészített próbateteket két helyen, 18–20 C° -os laboratóriumi helyiségben és a fűtetlen üzemi (10–11 C° -os) formázótérben szikkasztottuk 16, illetőleg 24 óráig.

A keverék nyersen mért jellemző értékei a következők voltak:

Vízüveg, %	4	6	8
Gázátbocsátóképesség, cm^3/p ..	140	130	110
Nyomószilárdság, g/cm^2	400	380	300
Nyírószilárdság, g/cm^2	160	160	110
Víztartalom, %	2,6	3,4	4,5

A nyers szilárdsági eredmények összehasonlításából nyilvánvalóan kitűnik, hogy a vízüveg adagolásának növelésével a nyers szilárdság csökken, azonban még 8% vízüveg adagolásakor is jól formázható keveréket kapunk.

16 óra múlva a laboratóriumban:

Vízüveg, %	4	6	8
Nyomószilárdság, g/cm^2 ..	9000	10 400	13 200
Nyírószilárdság, g/cm^2 ...	2200	3 500	4 800

Az üzemben

Nyomószilárdság, g/cm^2 ..	7100	7 800	13 200
Nyírószilárdság, g/cm^2 ...	1700	1 800	3 400

24 óra múlva a laboratóriumban

Nyomószilárdság, g/cm^2 ..	9800	13 200	13 200
Nyírószilárdság, g/cm^2 ...	2300	5 900	8 700

Az üzemben:

Nyomószilárdság, g/cm^2 ..	8400	11 800	12 500
Nyírószilárdság, g/cm^2 ...	2100	3 900	4 100

Az eredmények összehasonlítása alapján több fontos következtetést kell tennünk.

1. A vízüveg adagolási arányának növelésével a formák szilárdsága is arányosan növekszik. (A

vízüvegtartalom növelésének felső határt szab a gazdaságosság kérdésén kívül a forma nedvességtartalma. Ugyanis 4—4,5% nedvességtartalom túl könnyen túlyukacsossági hibák keletkezhetnek az öntvényeken. Már pedig 8%-on felüli vízüveg adagolás elkerülhetetlenül a formahomok 4,5%-ot meghaladó nedvesítését eredményezi.)

2. A laboratóriumban és üzemben szikkasztott próbatestek szilárdsági értékeinek különbözőségéből megállapíthatjuk, hogy — hasonlóan a cementformázáshoz — a megszilárdulás folyamatát az üzem levegőjének hőmérséklete és nedvességtartalma is lényegesen befolyásolja.

(A homoklaboratórium nagyobb hőmérsékletű volt, mint az üzem.)

Tehát ezen eljárás bevezetésének egyik komoly előfeltétele, hogy hideg időszakban az üzemek hőmérséklete megfelelő legyen.

Az előzőekben ismertetett kísérletsorozatot más homoktípusokkal is elvégeztük annak megállapítása céljából, hogy a mosott homokon kívül milyen homoktípus jöhet számításba az eljárás alkalmazásakor. Hasonló körülmények közt végzett kísérleteink szerint a 0,3—0,6 mm szemcsézetű mosott homok után legkedvezőbb szilárdsági eredményt a nyárvölgyi homok használata biztosítja. A nyárvölgyi homok nyírószilárdsága 16 óras szikkasztás után 4100 g/cm², 24 óra múlva pedig 7200 g/cm²-t ért el. Ezen eredmények kiértékelése során meg kell említenünk, hogy a rendelkezésünkre álló vízüveg 20 C°-on 1525 fajsúlyú, azaz 49,7 Bé°-os volt. A modulus értéke 2,13, azaz igen kicsiny volt. Ez is közrejátszott abban, hogy a szakítópróbatetek csak hosszabb idő múltán szilárdultak meg kellőképpen.

Az ismertetett elvek alapján több 30—500 kg-os acélöntvényt készítettünk, 20, illetőleg 50 mm-es falvastagsággal. A 12, illetőleg 24 órán át szikkasztott formák öntvényein nem tapasztaltunk felragásból vagy túlyukacsosságból eredő hibát. Ezzel szemben 4 óra múlva leöntött 30 kg-os öntvények tisztítása után túlyukacsosságot észleltünk.

Egy, a nappali időszakban már jól megkötött forma leöntésére és összerakására folyékony acél hiánya miatt csak másnap került sor. Az öntés előtti éjszakán hideg, párás idő volt. Minthogy a vízüveg és bentonit is nagyon higroszkópos, a forma a levegő páratartalmától benyirkosodott, s ennek következményeképpen az öntvény selejtté vált. Az időjárás következtében fellépő hibaforrás kiküszöbölésére célszerű a formákat összerakás előtt gázlánggal leszikkasztani, majd kihülésük után összerakni és leönteni. A vízüveges mintahomok nyirkosodása természetesen nemcsak a légköri nedvesség hatására, hanem a töltőhomok nedvességtartalmától is létrejöhet. Éppen ezért gondosan kell ügyelni arra, hogy a töltőhomok nedvességtartalma ne haladja meg az 5%-ot.

Érdekesként kell megemlíteni, hogy a vízüveges mintahomokkal készített nagy lapos felületű, tehát felragásra leginkább hajlamos öntvényeken sem észleltünk felragást. Mint ismeretes, felragások csak kvarcalapanyagú formázóhomoknál jelentkeznek, s keletkezésük a kvarchomok-

ban 573 C°-on létrejövő, 1,5—2%-os nagyságrendű ugrásszerűen fellépő hőtágulásának következménye. A gyakorlati életben a kvarchomokok felragásra való hajlamát különböző formázóanyagok (köszénliszt, faliszt, dextrin stb.) adagolása útján lehet ellensúlyozni. Hatásuk főleg azon alapul, hogy a kritikus 573 C°-os hőmérsékleti határon a formázókeverékek melegszilárdságát lényegesen csökkentik. Vízüveges mintahomok adagolásakor viszont melegszilárdságot csökkentő adalékanyagok keverésére nincs szükség, amint hogy a vízüveg éppen a 600 C° körüli hőmérsékleten rendelkezik a legkisebb melegszilárdsággal, s így nem gátolja a felmelegített homokszemcsék hőtágulását.

Vízüveges mintahomokban készült kisebb acélöntvények felületének minősége kifogástalan. Nagy falvastagságú, 500 kg-ot meghaladó öntvények gyártásakor a homokráégs megátlására szénacél öntvényeknél eredményesen használható formabevonat összetétele 95% finomra őrlött kvarcliszt és 5% bentonit keveréke. A fekecsbe adagolandó vízmennyiséget úgy kell megválasztani, hogy az első bevonáshoz hígabb, majd az ezt követő másodszori bevonáshoz pépszerű, ecsettel mázolható sűrűségű legyen.

Hasonló összetétel és fekecselési technológia alapján timföld is eredményesen alkalmazható.

Austenites Mn-acélok gyártásakor 50 kg súlyhatáron felül a formáknak magnezitporos beporzása szükséges a homokráégs megátlására. A magnezitpor jó tapadását elősegíti, ha a forma felületét beporzás előtt petróleummal hígított olajos kötőanyaggal vékonyan befúvatjuk, ezután a magnezitport a formafelületen elsímítjük és gyengén lelampázzuk. Vastagabbfalú Mn-acél öntvényeket célszerű vékony rétegben magnezit-vízüveges keverékkel bevonni. A mintahomok önszáradása rövid idő múlva bekövetkezik, s a gyártott öntvények felülete teljesen kifogástalan.

Gazdaságossági kiértékelés

Új technológiai eljárás bevezetését legfőképpen az dönti el, hogy alkalmazásával milyen megtakarítás lehet biztosítani. Összehasonlítási alapul a szerszámgépöntvények készítéséhez használt pektines maghomokkeverék költségeit választottuk:

30 kg visszanyert homok	—
30 kg bicskei homok	1,02 Ft
40 kg tárnoki	3,12 Ft
3 kg agyag	2,67 Ft
3 kg pektin	7,98 Ft
2 kg fűrészpor	0,80 Ft
Magkeverék anyagköltség összesen ..	15,59 Ft

100 kg magra eső szárítási költség sinus-rendszerű magszárítókemencében:	
Fűtőanyag	0,82 Ft
Munkabér	0,93 Ft
Szárítási költség	1,75 Ft

Anyag + szárítási költségek tehát összesen 17,34 Ft-ot tesznek ki.

Ezzel szemben a vízüveg-szénsavas eljárás esetén a következő keverék szükséges:

100 kg mosott homok	11,00 Ft
7 kg vízüveg 38—43° Bé	13,79 Ft
2 kg szénsav	12,00 Ft
2 kg szurok	1,30 Ft
Anyagköltség összesen ...	38,09 Ft

A két eljárás anyagköltségeinek különbsége tehát 100 kg maghomok előállításakor 21,75 Ft-ot tesz ki.

A teljesség kedvéért azonban meg kell állapítani, hogy a gazdaságosság ily módon történő összehasonlítása nem nyújt egészen pontos képet az eljárásról, mert a kísérleti jellegű gyártás nem tükrözi vissza tökéletesen azokat az előnyöket és lehetőségeket, melyek nagyüzemi alkalmazáskor megvalósíthatók.

Az alapanyagárban rejlő tetemes költség-többletet nagy mértékben lecsökkenthetik azok az előnyök, melyek a vízüveges eljárás bevezetését az iparilag fejlett országokban, néhány év alatt rohamos mértékben elősegítették. A vízüveges magkészítés előnyeit a következőkben sorolhatjuk fel.

A nagyobb magzilárdság miatt a magok bel-seje nagyobb mértékben könnyíthető, tehát azonos méretű magok előállításához kevesebb maghomok szükséges. A magszárítás elmaradása miatt jóval kisebb a helyszükséglet, magszárító kemence szükségtelen, belső anyagmozgatás csökken. Lényegesen nagyobb termelékenység a homok kitűnő képlékenységi tulajdonságai, valamint amiatt, hogy nincs szükség magvasak és homokszögek alkalmazására, tehát jelentősen csökkenthető a magkészítés bérköltsége. E határozottan vonzó előnyök ellenére hazánkban az eljárást még sehol sem vezették be, s ezért foglalkoznunk kell azokkal a kérdésekkel is, melyek jelenleg még gátolják a vízüveg-szénsavas magkészítési módszer elterjedését. Mint már említettük, a vízüveges magkészítéshez száraz vagy igen kicsiny nedvességtartalmú homok szükséges. Nagyteljesítményű homokszárító berendezés viszont kevés hazai öntödében található. Ugyancsak az eljárás hátrányának tudható be az is, hogy a vízüveges homok újrafeldolgozásához nagy beruházási költséget igénylő vizes rendszerű homokregeneráló szükséges.

Összefoglalás

A gazdaságossági fejezetben taglaltak alapján nyilvánvaló, hogy a vízüveg-szénsavas magkészítés bevezetéséhez a legtöbb öntödénkben homokszárító és vizes regeneráló megépítéséhez elég jelentős beruházásra volna szükség. Beruházásokat viszont, bármennyire is öntevékenyek a vállalatok, nem kockáztathatnak mindaddig, míg meg nem valósulnak az eljárás biztonságos bevezetésének technológiai feltételei. E feltételek közül elsőrangú fontosságú, hogy mielőbb megvalósuljon 48—52° Bé-s 2,5—2,6 hidraulikus modulusú vízüveg hazai gyártása. A vízüveg minőség javítása lehetővé tenné, hogy azonos szilárdság biztosításával a jelenlegi 7%-os vízüveg adagolást 4%-ra csökkenthessük. Ez egyben a vasöntvények területén nehézséget okozó visszamaradó magzilárdság kérésében is jelentős könnyítést eredményezne.

Hasonló feltételek megteremtése szükséges a vízüveges formázás bevezetéséhez is azzal a különbséggel, hogy a formák gyorsabb száradásához a 48—52° Bé-s vízüveg hidraulikus modulusa 2,5—3,4 értékhatárok közt legyen.

Ugyancsak fontos követelmény a jól fűtött formázóműhely, ahol még a leghidegebb téli időszakban sem szabad a hőmérsékletnek 15 C° alá csökkennie.

Sajnos öntőüzemeink egyéni kezdeményezése nem elégséges ahhoz, hogy az általunk kívánt vízüveg minőség gyártási problémája megoldódjék. Ezért feltétlenül szükséges, hogy a vízüveg-szénsavas magkészítési módszer bevezetésének első lépésjeként támogassák felsőbb szerveink öntődeinket megfelelő minőségű vízüveg előállítására irányuló törekvéseikben, továbbá árfelülvizsgálat alapján lehetővé kell tenni, hogy a vízüveg és szénsav, — véleményünk szerint indokolatlanul nagy beszerzési árát — lecsökkentsék.

IRODALOM

- (1) *Petrežela L.*: Hutnické Listy 1952. 10. 11. sz.
- (2) *O. Gerstmann*: Giessereitechnik, 1956. 2. sz.
- (3) *J. Czikkell, R. Wasner*: Giessereitechnik 1956. 6. sz.
- (4) *Ljasz A. M.*: Lityejnoe Proizvodstvo, 1956. 3. sz.
- (5) *W. Schumacher*: Giesserei 1955. 24. sz.
- (6) Modern Castings 1956. aug., The CO₂ Process.
- (7) *A. Talbot*: Foundry Trade Journal 1955. máj. 26.

A fémöntés története a legrégebb kortól a vasöntés bevezetéséig

ZSÁK VIKTOR ny. egy. tanár

DK: 621.74 (091): 669.2/8

История литья цветных металлов со старинных времен до начала производства чугунного литья

Die Geschichte des Metallgiessens von Begin bis zum Auftreten des Eisengusses

The history of metacasting from origin until the introduction of casting iron

1. A bronz mint öntészeti alapanyag

A formaöntés, a fémalakítás egyik módja, már az őskorban ismeretes volt s ennél fogva igen régi fémtechnológiai művelet.

Az első rézművesek már a kőkorszak végén a természetben találtak színreztet, majd pedig az oxidos ércből kitermelt reztet használták. Mindkét fajta réz igen tiszta volt s hidegen, képlékenyen könnyen volt alakítható. Lágysága azonban használhatóságát nagyon korlátozta. Ezért a rézkorszak elején még keményebb, kőből készült szerszámokat is használtak.

Rájöttek azonban, hogy a rézérc mellett egyes helyeken előforduló barna vagy fekete ércnek (öntartalmú ércnek) a rézércéhez történő hozzákeverésével keményebb reztet kapnak, amelyet már inkább használhattak szerszámaikhoz, eszközeikhez. Ez a réz már nehezebben volt hidegen alakítható. Az új érc hozzáadását addig növelték, míg elérték azt a határt, amelynél a fém még hidegen alakítható. Ez tudvalevőleg kb. 6% öntartalomnál van.

A következő lépés az ónérc dúsítása és az ón külön kitermelése volt. Ekkor megkezdődött a tulajdonképpeni tervszerű ötvözés. Maga az ötvözés hosszú gyakorlati megfigyelés és tapasztalat eredménye. Feltalálásához minden bizonnyal a véletlen is közre játszott. A természet maga mutatta az utat a fémműveseknek.

Az öntartalom további növelésével (kb. 6%-on túl) a hidegalakítás lehetősége fokozatosan megszűnt, de azt tapasztalták, hogy a több alkotóból álló rézötvözet — amely az ón mellett sokszor ezüst, nikkelt, arzén, kén s egyéb elemeket is tartalmaz — könnyebben olvad, ami lehetővé tette annak előre elkészített formába öntését, vagyis megindult a formaöntés. Most már semmi akadálya nem volt az öntartalom további növelésének, fokozatosan eljutottak a tulajdonképpeni 10—20% öntartalmú bronzokhoz.

Ez az ötvözet már kemény volt, megfelelt a kívánalmaknak, helyettesítette az eddig még sokat használt kőszerszámokat és eszközöket, az alakadását pedig formaöntéssel egyszerűen megoldották.

A bronzkor kezdetéből származó leletek összetétele mutatja, hogy kezdetben sokféle összetételű ötvözetet használtak, melyekben sok volt

az ún. *mellékelem*, mint ezüst, nikkelt, arzén, bizmut, antimon, ólom stb. Ezek a mellékelemek a rézércet kísérő egyéb ércből kerültek a fémbe. A mellékelemek ismeretéből következtetni lehet az ércekre s azok hovatartozására, amelyekből a fémet kitermelték. Ezek ismeretéből a darab származását vagyis azt, hogy import útján került-e a talált vidékre vagy pedig ott készült-e, pontosan meg lehet állapítani. Ezt az azon a vidéken talált érc- és salakmaradékokban levő mellékelemekből lehet meghatározni, mert pl. arzéntartalmú ötvözetet csak arzéntartalmú ércből készíthettek. A kutatást nagyon elősegíti a színképelemzés, mely vizsgálathoz csak igen kevés anyag szükséges és a darabot nem kell szétroncsolni (5).

Otto-Witter (5) sok száz analízist közöl különböző bronzkori tárgyak összetételéről s azok hovatartozásáról. Az összetételek igen változatosak. Így többek között az ezüst 2,5%-ig, a nikkelt 1,5%-ig, a bizmut 1,5%-ig, az arzén 8%-ig fordul elő bennük. Az antimonbronzokról külön fejezetben fogunk később megemlékezni.

Ahogy azután az ősfémműves megtanulta az egyes fémek külön-külön kitermelését s a színelemekkel történő ötvözést és megismerte az egyes szennyezők kártékony hatását, mind tisztább ötvözetet állított elő és végül eljutott a céljainak legjobban megfelelő kétalkotós réz-ónötvözetéhez.

Mindezekből megállapítható s a leletek is bizonyítják, hogy az őskori népek a fémtechnológiában jártasabbak voltak, mint azt általában hinnénk és az ősfémműves a megmunkálás különböző lehetőségeit ismerte és használta is.

A rézötvözeteket, mint említettük, kezdetben az ércből közvetlenül nyerték, később azokat egyes fémek összeolvasztásával állították elő, s ezáltal az összetételt s így az ötvözet kívánt tulajdonságait jobban tudták biztosítani. A leleteknél talált nyersfémtömbök összetétele aránylag tiszta.

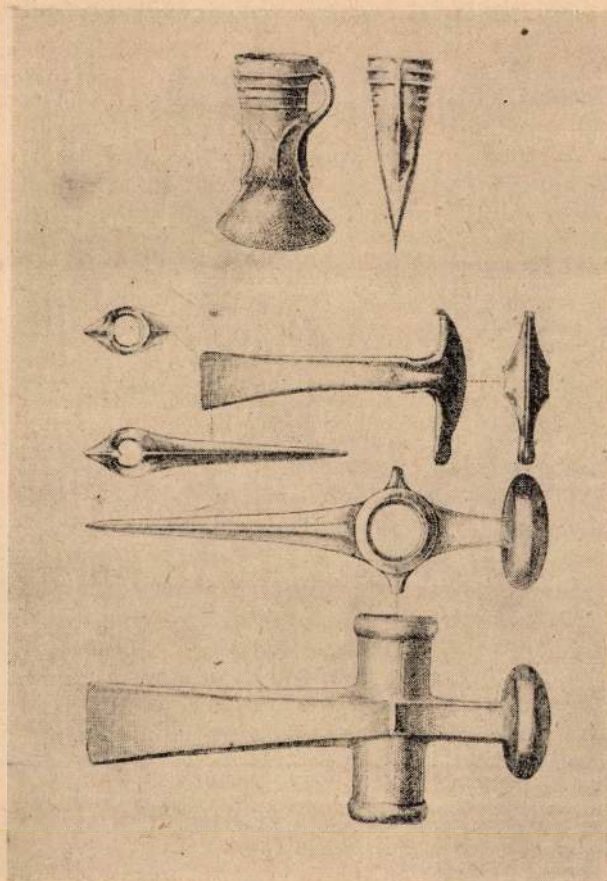
Loczka József (6) sok hazai letebből származó fémtömböt elemzett meg s azt találta, hogy a nyersfémtömbök réztartalma általában 97—98% között van, tehát aránylag elég tiszták. Ugyanakkor hazai bronztárgyak elemzésekor azt találta, hogy az ón tartalma 6,04 és 17,99% között mozog, de túlnyomó többségükben kb. 90% réz és 9% ón tartalmúak.

Az öntartalom nagy ingadozását azzal magyarázzák, hogy a bronzipar kezdetén a bronzművesek nagyon takarékosan bántak az ónnal, amely kétségtelenül becsesebb volt, mint a réz, és csak később jutottak a kipróbált 90% réz és 10% ón arányhoz.

Az öntőműhelyek mellett talált sok bronztárgy töredéke azt bizonyítja, hogy nemcsak tiszta fémeket, hanem bronzhulladékot is beolvasztottak.

A bronz volt tehát a kő mellett a legelterjedtebb és legkiválóbb anyag mind kicsinyben, mind nagyban való felhasználásra. Alakításához a forma-

* A tanulmány az öntészet történetét felölelő cikksorozat első fejezete, egyszersmind kivonat a Magyar Tudományos Akadémia által pályadíjjal kitüntetett műből.



1. ábra. Bronztárgyak

1 csákány, 2. hárcifejsze, 3. tokos véső füllel

öntés volt a legelterjedtebb eljárás. Ezt igazolja az a tény is, amint látni fogjuk, hogy sok olyan bronzból öntött tárgyat találtak (mint pl. gombosfejű tűket, késeket, vésőket stb), amelyeket kovácsolással egyszerűbb lett volna előállítani.

Az öntés elsőbbségét bizonyítja az a tény is, hogy a régebbi temetkezési helyeken, csontvázas sírokban többnyire bronzból öntött tárgyakat, míg a fiatalabb urnasírokban, kalapácsolt bronztárgyakat találtak.

Az őskor bronzkészítményei között mind technikai, mind művészeti szempontból azok a legtökéletesebbek, a legfejlettebbek, amelyek öntési eljárással készültek. Ez volt a bronzművesség legtökéletesebb eljárása és kétségtelen, hogy a nagy elterjedését a vassal szemben a bronz öntetősége okozta.

Hasonló analógiát találunk a vasnál. A vas tulajdonképpen elterjedése a történelmi középkor végén a nagyolvasztó kifejlődésével kezdődik, amikor már folyékony vas állt rendelkezésre, tehát a formaöntésre a vasat fel tudták használni. A formaöntés tette lehetővé a vas nagyobb mérvű elterjedését.

Látható ezekből, hogy amíg a bronznak öntéssel történő alakítása több ezeréves mesterség, illetőleg tudomány, addig a vasöntés a mi kultúrkörünkben alig 600 éves.

Az öntés mestersége, jobban mondva a formaöntés művészete tehát olyan régi, mint a fémek felhasználása. Formaöntéssel használati tárgyakat, mint pl. edényeket, szerszámokat, fegyvereket stb. készítettek, melyeket nagy gondnal mintázott és díszített a bronzműves.

Az 1—6. ábrák Magyarország területén talált jellegzetes őskori bronzból öntött tárgyakat mutatnak, amelyek részben közhasználati, részben pedig harcászati célokra szolgáltak.

A bronz volt a kő mellett a szobrászat legfontosabb anyaga és az arany és ezüst mellett ékszerek és más művészeti tárgyak készítésére is felhasználták.

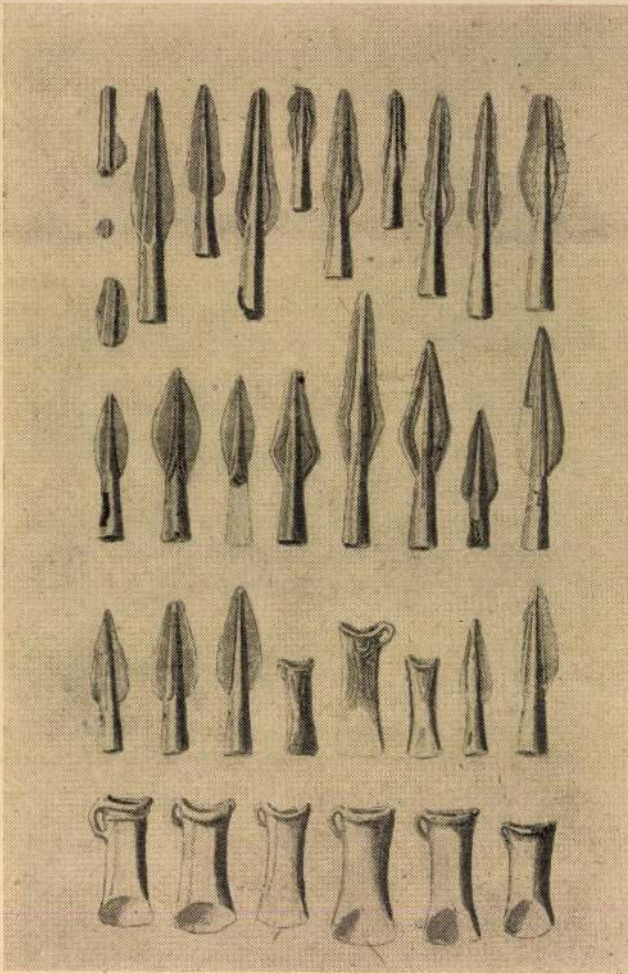
Az előminta vagy már egy meglevő tárgy, vagy külön e célra anyagból, fából vagy egyéb könnyen faragható anyagból készült.

A formázás maga többféle lehetett. Legegyszerűbb mód volt a földbe mélyedést vájni s abba önteni a folyékony fémet. Így öntötték a nyers tömböket. Más esetben a formákat homokból, agyagból készítették vagy homokkőbe vésték. Ezek a formák többszöri öntésre voltak alkalmasak.

Lapos vagy féloldalú tárgyak formáit úgy készítették, hogy a készítendő tárgy mását vagy az előmintát homokba vagy agyagba belenyomták vagy homokkőbe vésték. Öntés előtt a formákat



2. ábra. Sarlók és kardpenge töredékek



3. ábra. 1—9 tokos vésők, 10—34 lándzsacsúcsok

kő, vagy keményre égetett agyaglappal beborították.

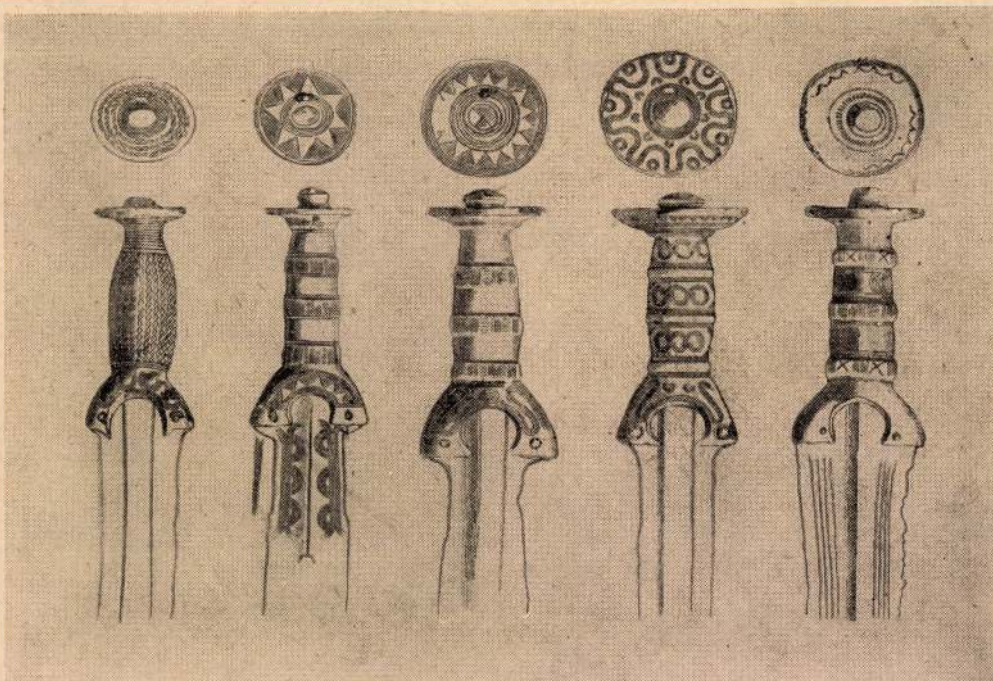
Nem lapos darabok öntésére a formának két részből kellett állnia. A két résznek szorosan kellett záródnia, a pontos összeillesztést bronzból készült vezető pecek biztosították. A 7. ábra tokos balta öntéséhez használt öntőformát mutat, ahol a vezető pecek jól láthatók. Az agyagformákat szilárdságuk növelésére keményre kellett égetni. Szükség szerint a belső üregek kiképzésére agyagmagokat használtak. A forma kétrészt erősen összekötötték és a megolvadt fémet beleöntötték. A talált formákból következtetni lehet, hogy a homokkőből vagy jól égetett agyagból készült formákat többször is használták.

A 8—12. ábrák további különböző öntőformákat mutatnak. Rá kell mutatni, hogy amíg a régebbi 8. ábrán bemutatott ékszer formában még minden darabnak saját külön beöntőnyílása van, addig az újabb 9. ábrán látható formában már közös beöntő és elosztó csatornát látunk.

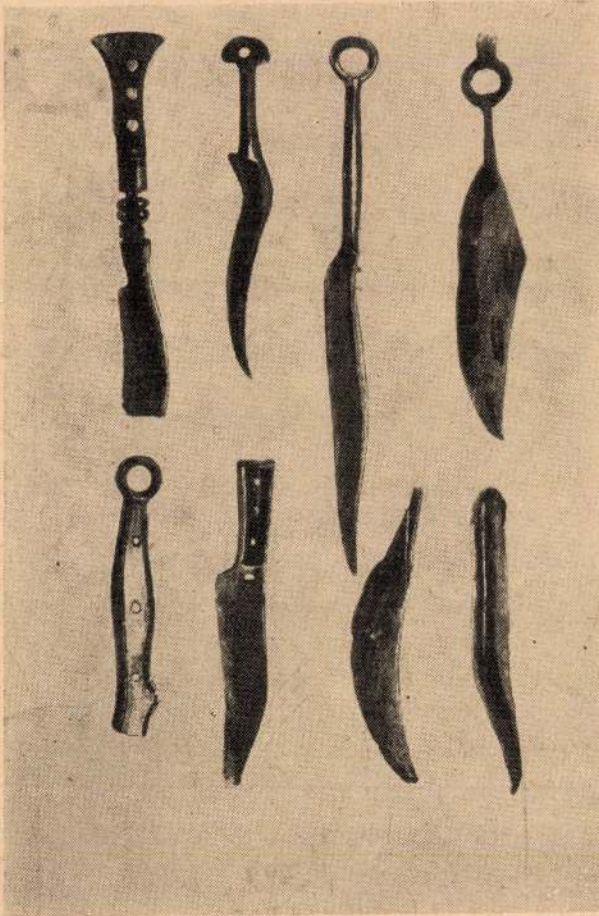
A 13. ábra egy tokosbalta öntésre összeállított formát mutat, beillesztett maggal.

Már az őskorban kb. 2000 évvel i. sz. e. lép fel a szinte klasszikusnak nevezhető viaszkiolvasztási eljárás, mely a bronzművesség legfinomabb, legnemesebb alkotásait hozta létre és amely a bronzöntés történetének egész folyamán és még ma is használatban van, ha különösen finom és becses tárgyak előállításáról van szó.

Ezen eljárás lényege az, hogy tömör darab előállításakor az egész minta viaszból készül, míg ha belül üreges tárgyat kívánnak önteni, úgy egy szilárd mag fölé mintázzák viaszból a tárgy felületét. A viaszmintát agyag köpenyvel veszik körül és a két fél formát jól összekötik,



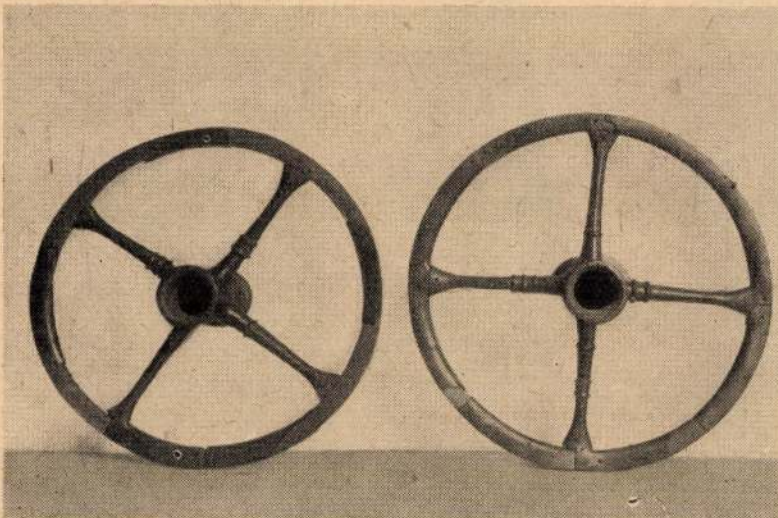
4. ábra. Korongos bronzkardmarkolatok



5. ábra. Kések

majd lassan felmelegítik, miáltal a viasz megolvad és alul egy lyukon át kifolyik. A folyékony fém a kifolyt viasz képezte üregbe öntik.

A fémek olvasztására cserépedényeket használtak, amelyeket később olvasztótégelyek váltottak fel. Ilyen tégelyeket mutat a 14. ábra. Ezek befogadóképessége 5–6 kg volt. Kismennyiségű fém olvasztására cserékanalakat használtak.



6. ábra. Kocsikerekek. Az agy és küllők bronzból vannak öntve

Az olvasztás faszéntűzben történt, a tűz élesztésére kézi fujtatókat használtak. A 15. ábra az olvasztás és öntés szerszámainak mutatja. Láthatók a kézi fujtató, olvasztó kanál, öntőtölcsér és az összeállított forma. Itt egy kiigazítást kell tennünk. A régészeti közlemények az öntőformát sokszor öntőmintának nevezik, így a 15. ábrán is. Ez hibás. A darab negatívját, amelybe a fémot beöntik, az öntészetben formának nevezik.

A beolvasztásra kerülő nyersfémot rendszeren 3–5 kg súlyú korongalakú darabokban kapták, amelyeket régészeink lepénynek, cipónak neveznek. Lásd a 15. ábra felső részén. Mi ezeket fémöntőböknek nevezük. Nyersfémöntőbökön kívül beolvasztásra került sok elhasznált bronzeszköz, szerszám és öntvénytörmelék is.

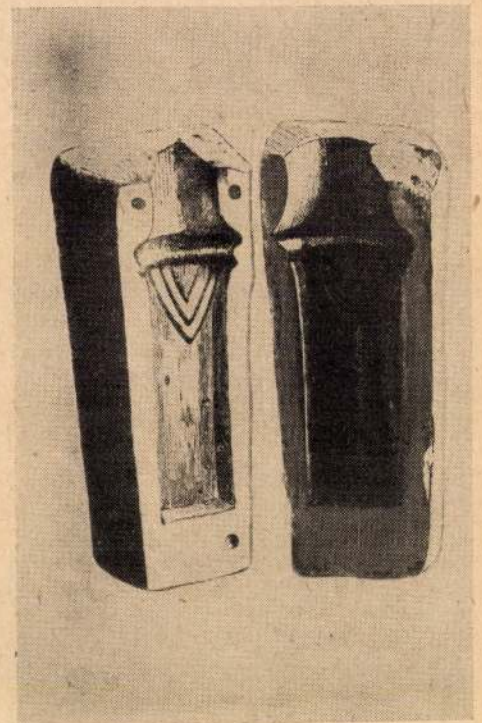
Az őskorban használt öntési eljárások lényegükben magukban foglalják mindazokat, amelyeket ma is alkalmaznak, de az idők folyamán olyan segédeszközökkel bővültek, amelyek az öntés műveletét megkönnyítik és nagy feladatok megoldására képessé teszik. Így pl. a mai precíziós öntés lényegileg nem más, mint a több ezeréves viaszolvasztási eljárás továbbfejlesztése.

2. Az ón mint öntészeti anyag

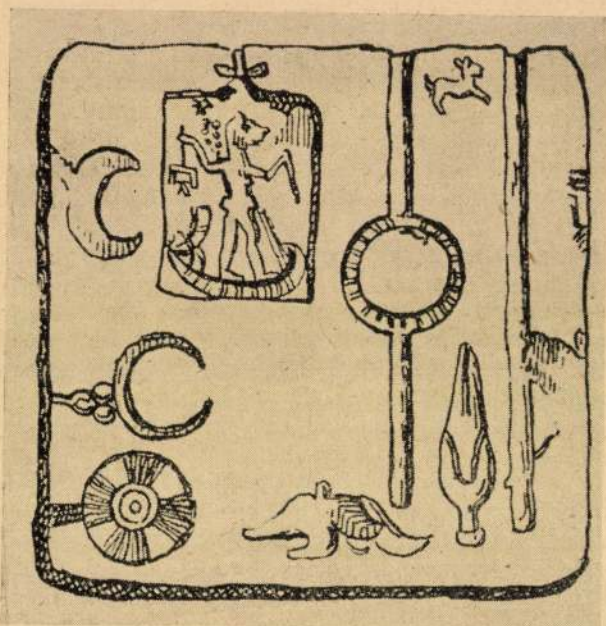
Az öntészetben a bronz mellett az ón önálló szerepe kisebb és felhasználása is szűkebb körű.

Az ón az ólom mellett a leglágyabb és könnyen olvasható ipari fém, formaöntésre igen alkalmas. Szép szürke, ezüstre emlékeztető színe és ezüstös csengése miatt a „szegények ezüstjének” neveztek.

Az ón felhasználásáról egynéhány ókori nyommal rendelkezünk ugyan, de ennek csak a késő



7. ábra. Öntőforma tokos, véső öntéséhez



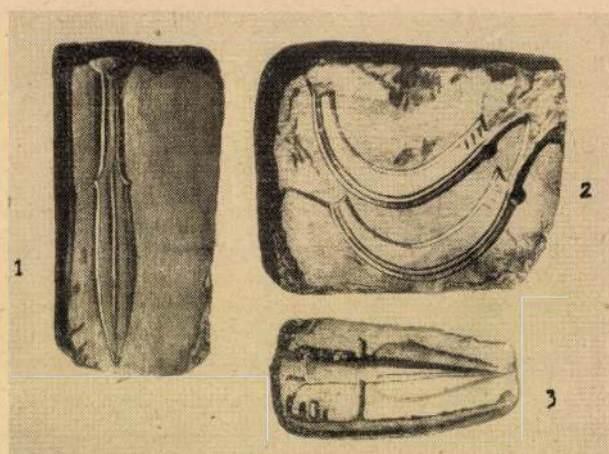
8. ábra. Öntőforma ékszerek öntéséhez Ninivéből

középkortól kezdve van nagyobb fontossága. Nürnbergben a XIII. század végén már létezett az öntők (kannaöntők) céhe, ónedények használata azonban csak a XIV. században terjedt el (1).

Amíg a bronzot legfőképpen szerszámok,



9. ábra. Öntőforma több ékszer egyszeri öntéséhez

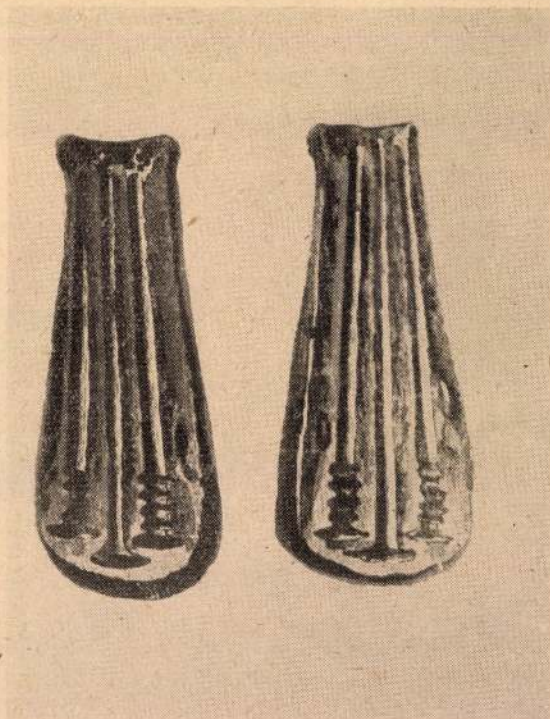
10. ábra. Öntőformák homokkőből
1. töröntéshez, 2. két sarló öntéséhez, 3. lándzsafej öntéséhez

fegyverek, egyházi célokot szolgáló áldozati edények stb. készítésére, addig az önt majdnem kizárólag csak háztartás céljaira szolgáló edények, asztali készletek stb. előállítására használták. A porcelán feltalálása és általános elterjedése, a fayance, üveg és kőedények tömeges előállítása véget vetett az ónedények általános használatának.

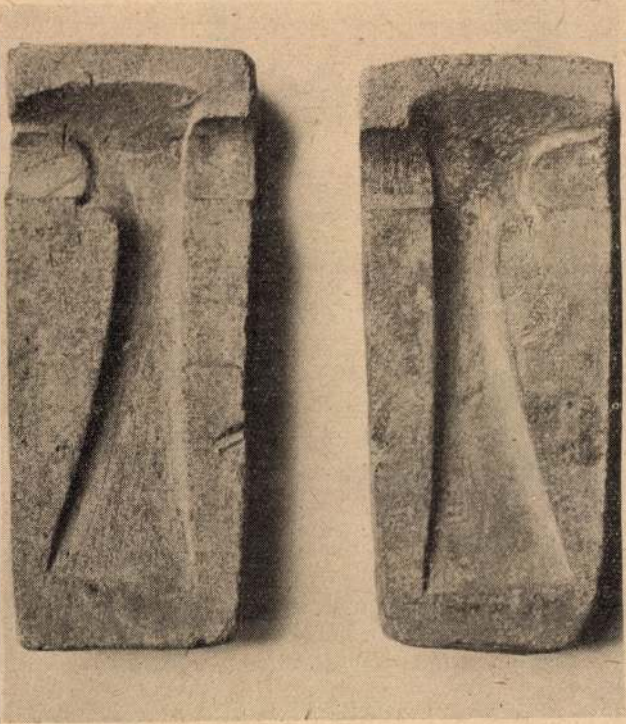
Sajnos nem sok régi emlék maradt ránk, mert a megrongált ónedényeket újra beolvasztották és új edényeket készítettek belőlük, vagy ónhányban felhasználták bronzok készítésére.

3. A bronzművesség eredete

Sokat vitatott kérdés a bronz felhasználása, eredete, illetőleg, hogy az egy vagy több helyről, egy mástól függetlenül indult-e el. Nem kétséges, hogy csak oly területeken keletkezhetett, ahol



11. ábra. Öntőforma három gombosfejű tű öntéséhez



12. ábra. Fejsze öntőformája

meg voltak a szükséges anyagok, elsősorban a réz és ón.

Rézércék aránylag sok helyen voltak találhatóak s így a rézfelhasználás egymástól függetlenül sok helyen fejlődött ki. Nem így a bronz. Ónércék nem voltak gyakoriak. Az ón hajdan bőségesen előfordult az ibériai félszigeten, a brit szigeteken, Örményország szélén, Ázsiában a Malacca félszigeten. A bronzművesség kezdete aránylag kevés helyre vezethető vissza.

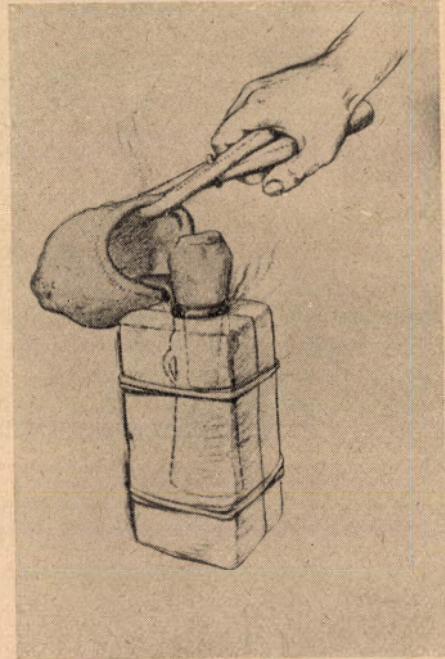
Hozzánk a bronz legvalószínűbben Közép-Ázsiából, minden bizonnyal Mezopotámiából kerülhetett. A Fekete tenger és Mezopotánia között elterülő vidéken megtalálták mind a rezet, mind az ónt. Ezen a vidéken laktak a tiharénusok, akiknek egyik tagját, *Tubalkaint* már Mózes könyve említi, mint nagy mesterét az érnek és mindenféle vasnak. Érc alatt az őskorban mindig rezet értettek, ami egyszersmind bizonyítéka a vas nagyon régi ismeretének is. Az említett vidéken úgy a réz mint az ón előfordult. Innen jöhetett nyugat felé részben a partmenti hajózás révén, részben a Dunán fel az Alpések felé. A görögökhöz dél felől, Fönícia és Egyiptom felől is eljutott a bronz. Európa déli részén i. sz. e. III. évezredben már fellép a bronz (1).

4. A bronzöntés az ókorban

A bronztechnikát régen ismerő népek közül, elsősorban az asszírokat kell megemlíteni, akik már használati tárgyakat, fegyvereket és ékszereket öntöttek bronzból. Tőlük származik a 8. ábrán látható ékszerek öntésére használt öntőforma. Innen kerülhetett a bronztechnika Egyiptomba

és Görögországba. Kétségtelenül, Nyugat-Ázsiában i. e. 3500 évvel már ismerték a bronzot, míg Egyiptomban csak kb. 2900-ban találkozunk vele először.

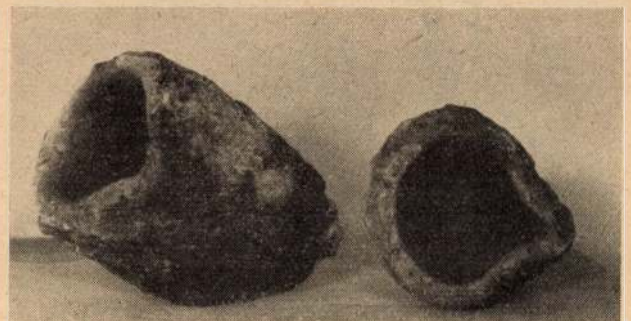
Használati tárgyak és fegyverek mellett azonban a szobrászművészet is hamarosan átvette a bronz használatát. Az öntött szobrok között legrégebbnek tartják II. Ramzes fáraónak a berlini múzeumban őrzött szobrocskáját, amely i. e. a XIV. századból való és már üregesen van öntve (1).



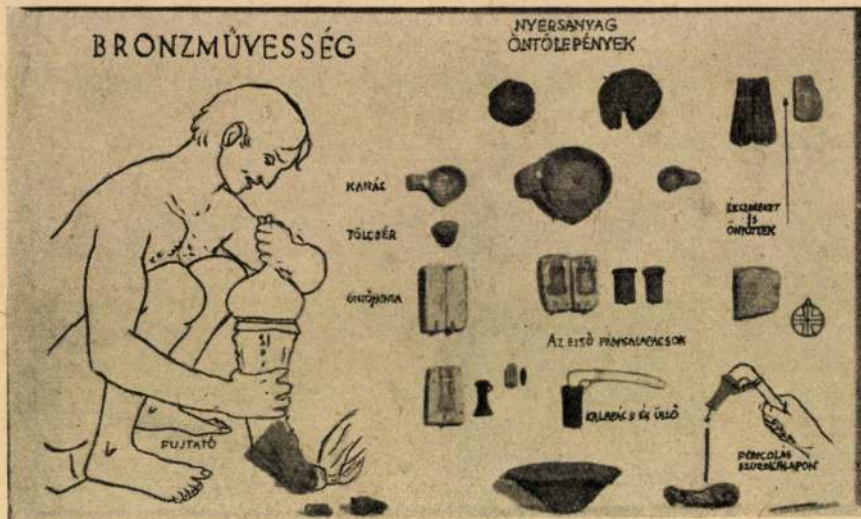
13. ábra. Tokos véső öntésére összeállított forma

Számos szigetén, amely Kis-Ázsia és a görög félsziget között, mint természetes híd terül el, élt i. e. a VI. században két híres szobrász *Rhoikos* és *Theodoros*, akiket a régi iratok, mint a bronzöntés feltalálói említenek. Ez persze tévedés, mert a bronzöntés akkor más ősrégi időkre visszamenő fémtechnikai eljárás volt, amely Ázsiából jövet a görög szigeteken vert gyökeret.

Nagy virágzásban volt a bronzöntés a görögöknél az ún. mykénei korban. A 16. ábra Delfiben kiásott bronzszobrot mutat (4).



14. ábra. Olvasztó tégelyek



15. ábra. A bronzolvasztás és öntés eszközei

Pheidiasz i. e. az V. században, a legnagyobb görög szobrászok egyike, nagy mestere volt a bronzöntésnek is. Legnagyobb műve volt az *Athena Lemnia* szobor az athéni várban.

A Peloponézoszban a leghíresebb szobrász és bronzöntő *Polykleitosz* volt. Híres szobrász és bronzöntő volt itt még *Lyzipposz*. Több *Zeusz*

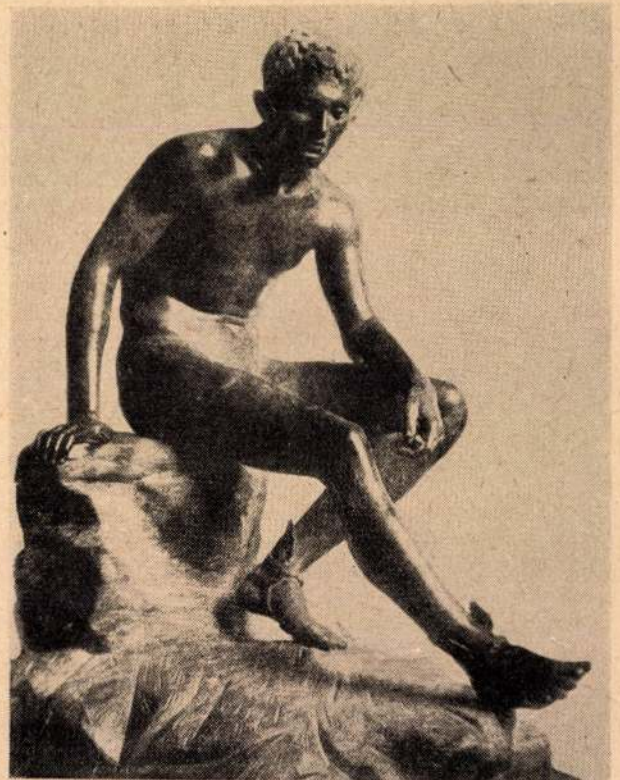
szobrot öntött, köztük a legnagyobb a 60 láb (kb. 18 m) magas *Zeusz* szobor Tarentben. A 17. ábra *Lyzipposz* egyik művét, a *Hermes* szobrot mutatja.

Lyzipposz tanítványa *Chares* készítette a rhodosi kolosszust, a kb. 30 m magas *Helios* szobrot i. sz. e. 284-ben, amely a kikötő bejáratnál volt felállítva. Ez a híres „világescoda” az eddig ismert legnagyobb szobrok egyike. A 18. ábrán mutatjuk be (4).

Az ilyen nagy szobrokat természetesen nem egybe öntötték, ma sem öntenék egybe,



16. ábra. Delfiben kiásott bronzszobor a „tüskehúzó”, i. e. V. század

17. ábra. *Hermes* szobra. *Lyzipposz* műve. i. e. IV. századból

hanem részekből állították össze s azután összeforrasztották.

Híres volt a brundiziumi öntvény, amelyről egyesek szerint a később általánosan használt bronz szó ered s amely rézen és ónon kívül ólmot is tartalmazott.

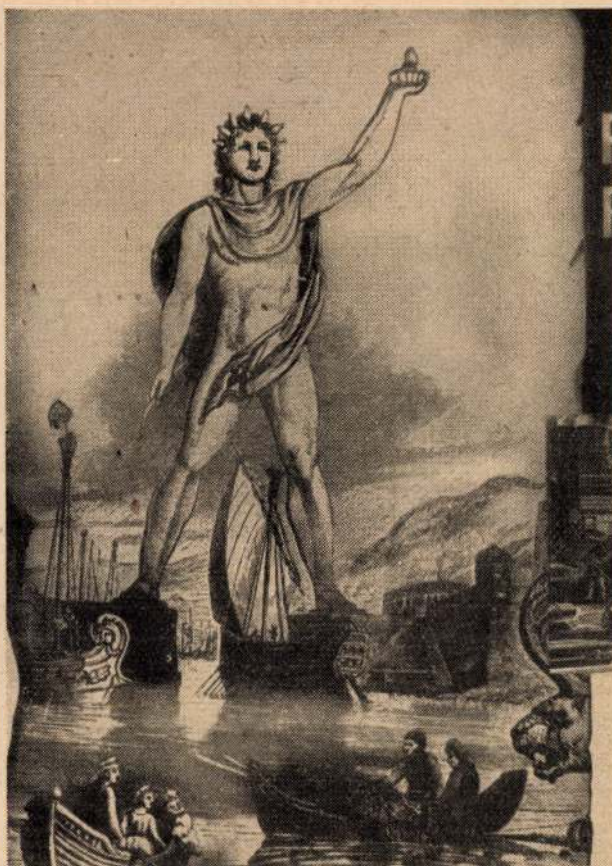
A görög bronzművesség fejlődéséről különösen az Olympiában kiásott emlékek nyújtanak bő felvilágosítást. Áldozati edények, öntött griff-fejek kerültek elő, amelyek edények díszítésére szolgáltak.

Időszámításunk előtti III. században Pergamonban az ottani szobrászok között említik *Stratonikost* és *Antigonost*, mint bronzöntőket. Az utóbbinak már feljegyzései voltak a fémtechnikáról.

Később híres volt a korinthusi ötvözet, amelyben állítólag arany és ezüst is volt. A monda szerint ez úgy keletkezett, hogy Korinthus leégésekor (i. e. 146-ban) a műhelyekben a bronz az arannyal és ezüsttel összeolvadt és ez adott egy értékes ötvözetet. Hogy ez mennyiben igaz, nehéz megállapítani, de tény, hogy ezt a szót minőség jelölésére használták később, és Rómában a jobb bronzmunkákat korinthusi megnevezéssel árulták akkor is, ha nem Korinthusból származtak.

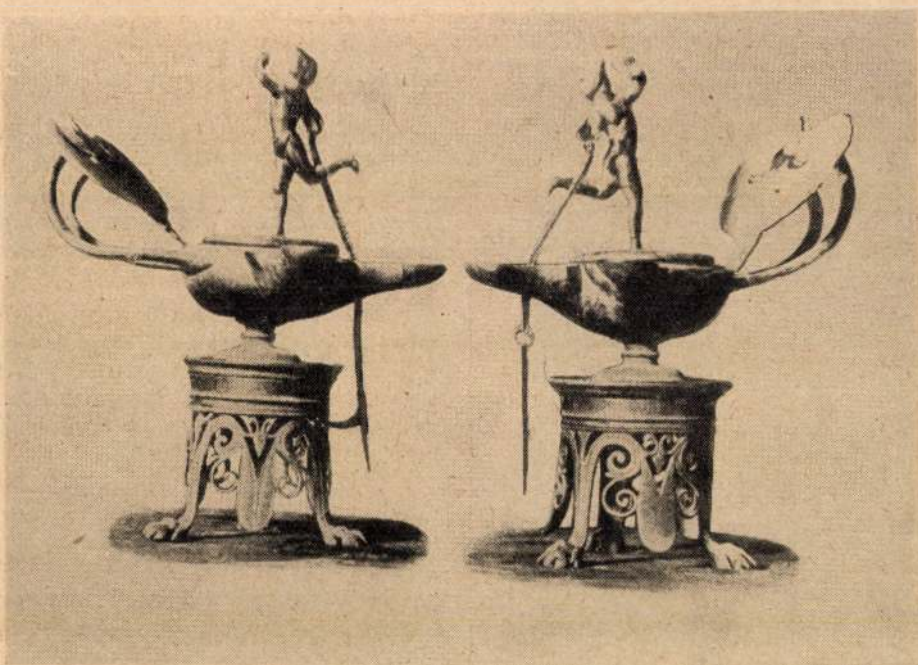
Az olasz félszigeten i. sz. e. I. évezredben a bronzöntés nagy művészi tökélyre emelkedett. Első mesterei az etruszkok voltak. A capitoliumi farkasszobrot állítólag ők készítették.

Bronzkultúrájuk kisugárzott Rómára és a görög félszigetre is. Hogy milyen fejlettek lehettek az öntésben bizonyítja az a tény, hogy amikor a rómaiak i. sz. e. 264-ben elfoglalták Vulsinii városát, ott kb. 2000 darab bronzszobrot zsákmányoltak.



18. ábra. A rhodoszi kolosz. Chares műve i. e. 284-ből

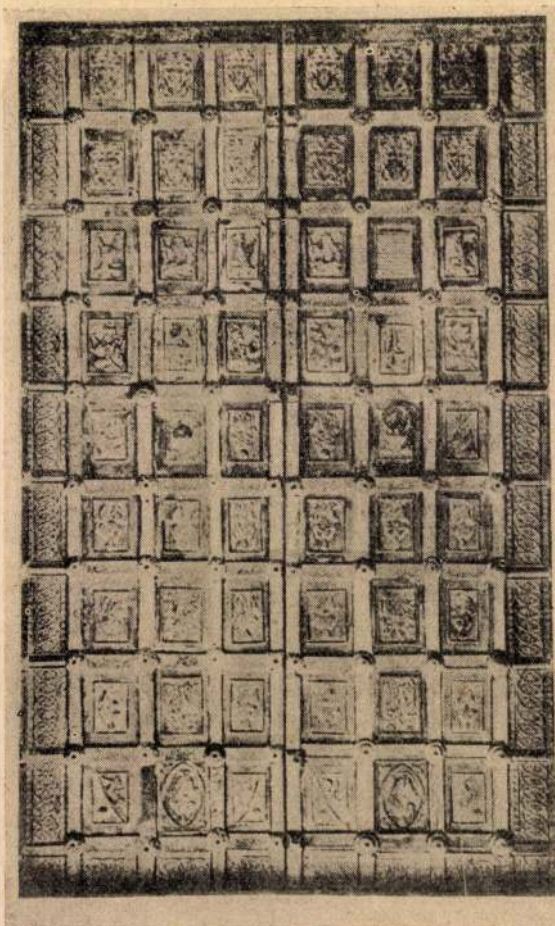
Mint az antik iparművészetről általában, a bronzművességről is a Pompéjiben és Herculánumban előkerült leletek roppant száma mutatja a leggazdagabb képet. Gyertyák és fáklyák meg-erősítésére szolgáló kandelláberek, lámpák és



19. ábra. Öntött asztali lámpa a római császárság korából



20. ábra. Marcus Aurélius szobra Rómában



21. ábra. Öntött lapokból összeállított bronzkapu

lámpatartók, amelyek a római lakások legszebb díszei közé tartoztak stb. kerültek elő. Igen sok művészeti szempontból is értékes, bronzból öntött háztartási készlet, háromlábak stb. maradt fenn ebből a korból. A 19. ábra ilyen bronzból öntött asztali lámpát mutat.

A hagyomány szerint Neró háza előtt egy a rhodosi kolosszusnál nagyobb szobrot állított fel, amelynek készítője a görög *Zenodoros* volt (4).

Egyedüli fennmaradt szobor Marcus Aurélius szobra Rómában, amelyet a 20. ábrán mutatunk be.

Kb. i. sz. e. V. században Rómában váltópénzeket is öntöttek rézből.



22. ábra. Vischer Péter maga készítette szobra

5. A bronzöntés a középkorban

A népvándorlás zivatarában Róma bronzművészete meglehetősen feledésbe ment és szerepét sok tekintetben Bizánc vette át. Bizánc az antik művészet technikai hagyományának le-téteményese, a bronzművesség úgyszólván minden ágát nagyon kifejlesztette. A bronzipar művészeti értékesítése terén Bizánctól indult ki egy új irány, amelynek messze elágazó története a középkori művészet legértékesebb és legtanulsá-gosabb fejezetei közé tartozik.

Bizáncban kezdtek bronzkapukat készíteni, ami az iparművészet egyik sajátossága volt, s melynek eredete valószínűleg a messze múltba, a távolkeletre nyúlik vissza. A kelet ősrégi hagyományában gyökerezett a bronzkapuk divatja, amely Bizáncban virágzott.

Faalapra bronzból öntött díszített lapokat erősítettek, amelyeket külön bronzlécekkal szegélyeztek. A 21. ábra egy ilyen díszített bronzkaput mutat.

Konstantinápolyban fennmaradt a Hagia Sophia templom bronzkapuja 838. évszámmal ellátva.

A bronzkapuk készítése innen terjedt nyugatra. 1085-ben a velenceiek még Bizánctól szerzik

be a Szent Márk templomának egy kapuját, de a nagykapu már Velencében készült 1110-ben (1).

Amalfiban öntőműhely nyílik a XII. század második felében *Rogierius* mester vezetésével.

A második évezred kezdetén a bronzöntés egyik elterjedt fajtája volt a sírlapok öntése. Ezenfelül igen változatos kivitelben készült gyertyatartók maradtak fenn.

Aachenben már Nagy Károly korában virágzott a bronzöntés. *Einhard* nagy Károly életrajzírója a korabeli bronzöntőkről is megemlékezik. Megemlíti a bronzból öntött kapukat és rácsokat. Kifogástalan technikai kivitelük a bronzöntés fejlettségéről tanúskodik.

Évezredünk első századától fogva gyakran találkozunk olyan tárgyakkal, amelyek tiszta réz és bronz mellett sárgarézéből készültek. Szép színük keménységük az öntésre való alkalmasságuk és az a körülmény, hogy nehezen oxidálódnak, különösen kedvelté tették ezeket a tárgyakat.

A bronzból, de főleg sárgarézéből készült kisebb-nagyobb tárgyakat, a szakirodalomban *dinanterie* néven ismerik. Nevüket *Dinant* belga városkától kapták, amely évszázadon át híres volt öntött réz- bronz- és sárgaréz műveiről. 1104-ből eredő oklevélből tudjuk, hogy a dinantiak ilyen árukkal a Rajna vidékén is kereskedtek. A XIII. században a rézművesek testülete Dinantban a lakosság harmadrészét tette ki (1).

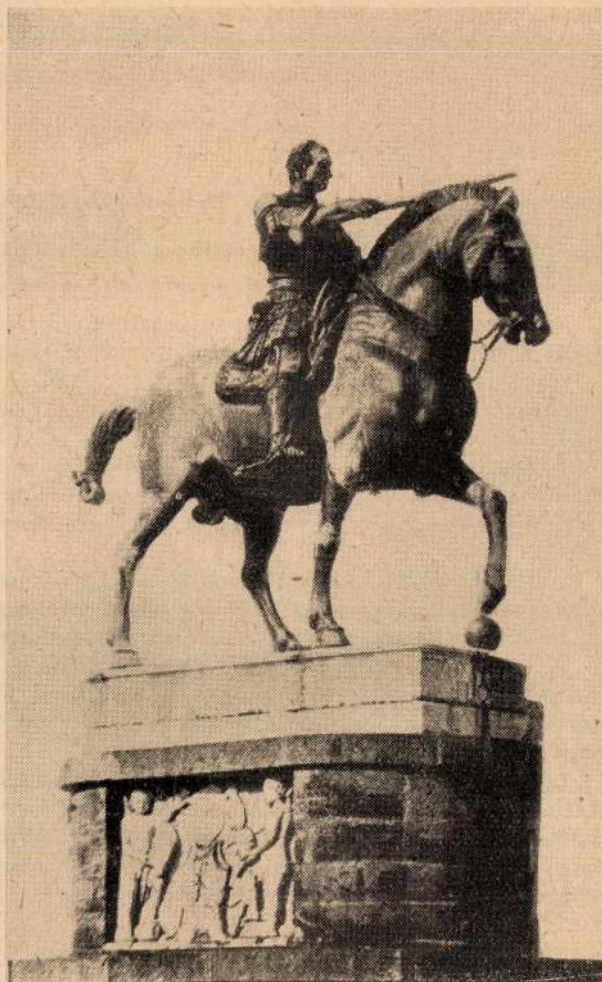
A középkor végén legjelentősebb a *Vischer*-féle műhely Nürnbergben, amely közel egy századon át a német bronzöntés legkiválóbb alkotásait hozta létre. Három nemzedéken keresztül a *Vischer*-féle műhely vezető szerepet játszott.

A műhelyt *Vischer Hermann* alapította. Mint *Dürer*, nyilván ő is magyar származású volt. 1453-ban telepedett le Nürnbergben (1).

A *Vischer*-féle műhelyből temérdek szobor, síremlék, sírtábla került ki. A 22. ábrán bemutatott egy művén *Vischer Péter* önmagát örökítette meg (4).

A középkor vége felé élt *Donatello* (1386—1466-ig), a modern szobrászat nagy kezdeményezője, aki egyúttal korának legbefolyásosabb bronzplasztikusa is volt. Legnagyobb műve a *Gattamelata* zsoldos vezér páduai szobra, amelyet a 23. ábrán mutatunk be.

Donatello legtehetségesebb tanítványainak egyike a páduai *Bartolomeo Bellano* volt. (1430—



23. ábra. *Gattamelata* szobra Firenzében. *Donatello* műve

1498) Firenzében, Rómában és Perugiában dolgozott.

IRODALOM

- (1) *Ráth György*: Az iparművészet könyve. III. kötet. Budapest, 1912.
- (2) *Hampel József*: A bronzkor emlékei Magyarhonban. Budapest, 1896.
- (3) *Bucher B.*: Geschichte der technischen Künste. III. Stuttgart. 1893.
- (4) *Lüer, H. Creutz, M.*: Geschichte der Metallkunst. I. Stuttgart. 1904.
- (5) *Otto, H., Witter*: Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa Leipzig. 1952.
- (6) *Loczka József*: Hazai bronzkori tárgyak vegyelemzése. Math. és term. tud. Értesítő VII. 275.

A héjformázás gépesítéséről

KÁLMÁN LAJOS és SZILÁGYI IMRE, Csepel Vas- és Acéöntödék

DK: 621.744.4

Механизация скорлупчатой формовки

Über die Mechanisierung in Maskenformverfahren

On the mechanization relating to the shell moulding process

12 évvel nagyjelentőségű találmányának bejelentése után, az 1956. évi 23. nemzetközi öntökongresszuson kapta meg a 70 éves *Johannes Croning*: az öntők nemzetközi nagydíját. Az első, 1944-ben bejelentett találmánya vetette meg a héjformázás alapját, a szilikonolaj alkalmazása leválasztóanyagként pedig 1948-tól kezdve lehetővé tette az iparban való szélesebbkörű elterjedését.

Ma már sokszáz üzem használja a héjformázást. Ezt nagy mértékben elősegítette az is, hogy az eljárás jól gépesíthető, sőt automatizálható. Ez a lehetőség egész sor géptípus kialakítására vezetett, amelyek közül néhány jellemzőnek ismertetésére vállalkoztunk a nélkül, hogy a technológia részleteibe bocsátkoznánk.

A héjformázást három munkaterületre oszthatjuk fel: *héjformakészítés, magkészítés, összeszerelés*. Az öntés általában nem igényel különleges, a szokásostól eltérő gépesítést. Az ürités pedig a homokformához viszonyítva jóval egyszerűbb.

A *héjformakészítés* fő műveletei:

1. a mintalap előmelegítése,
2. a gyantával kevert vagy bevont homoknak a mintalapra való juttatása, a felesleg eltávolítása,

3. a héj kisütése a mintalapon,
4. a héj leemelése a mintalapról,
5. az egyes műveletek közti szállítás,

A *mintalap előmelegítése* történhet

a) külön erre a célra szolgáló (gáz- vagy elektromos tüzelésű) kemencében.

b) a héjkisütést is ellátó kemencében.

c) a mintalap nyugalmi helyzetében alája beépített fűtőtestekkel és föléje billenthető sütőbúrával.

A *formázóanyagot a mintalapra juttathatjuk*

a) buktatóedény segítségével

b) rászórással (álló vagy buktatott mintalap),

c) ráfúvással (álló vagy buktatott mintalap).

A *héj kisütésének* módjai azonosak a mintalap előmelegítésével.

A *héj leemelése* rugós vagy mechanikus csaprogzítás mellett történhet

a) mechanikusan

b) préslevegővel,

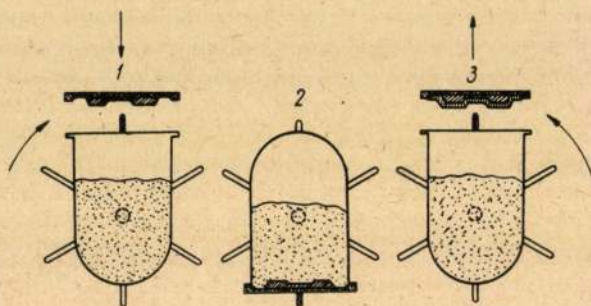
c) hidraulikusan.

Az egyes műveletek közti szállítás, amely elsősorban a mintalap mozgásából áll, lehet kézi vagy gépi, egyenesvonalú vagy kör alakú, stb.

A gépi berendezések számtalan típusa a legkülönbözőbb módon kapcsolja össze az egyes műveletek lehetséges változatait. Hogy mégis bizonyos rendszert alakítsunk ki a felsorolásban, a formázógépeket a szerint csoportosítjuk, amint azokon a formázóanyagot a mintalapra juttatjuk.

A) Buktatóedényes gépek

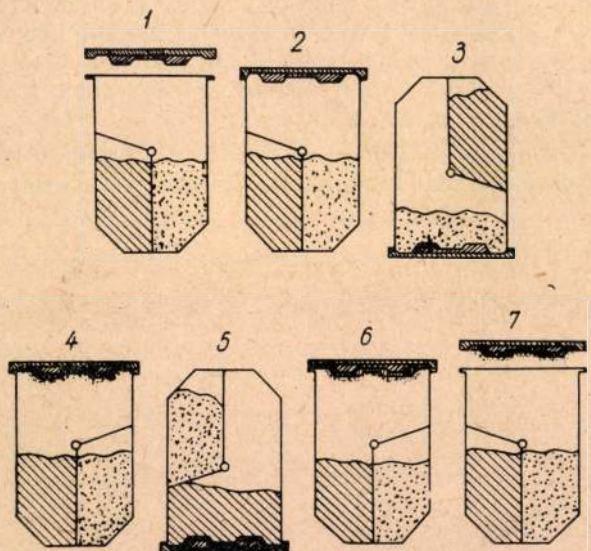
A buktatóedény feladata a homok-gyanta-keverék tárolása és az előmelegített mintalapra való ejtése. A legegyszerűbb és legrégebbi fajtáját az 1. ábra mutatja. Előnye egyszerűsége, hát-



1. ábra. Egyszerű buktatóedény alkalmazása

ránya a buktatáshoz szükséges jelentős erő kifejtés és a félig bakelizált formázóanyagdarabok visszahullása a mintalapról az edény visszafordításakor, ami a következő héj készítésekor hibát okozhat.

A buktató edények másik fajtája (2. ábra) lehetővé teszi nagy gyantatartalmú, finomszemcsés, szép öntvényfelületet adó mintahomok használatát mellett gyantaszegény, durvaszemcsű, jó gázátbocsátóképességű formázókeverék használatát is (1). Előnye a szép öntvényfelület, valamint a gyantatakarékos-

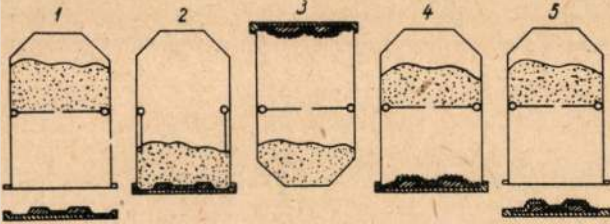


2. ábra. Kétrétegű héj készítésére alkalmas buktatóedény használata

* J. Croning 1957. májusában meghalt.
Érkezett 1957. VIII. 10-én.

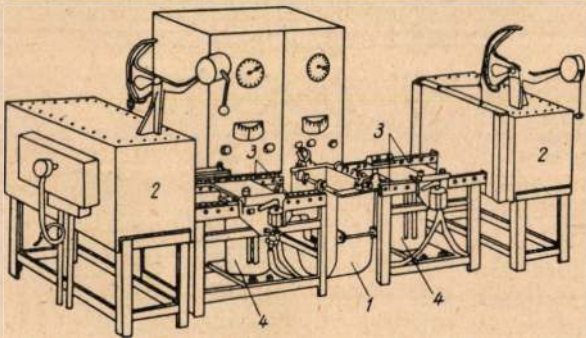
ság; hátránya bonyolultsága, a formázási ciklus lassulása, a jelentkező visszahullás.

Utóbbi hátrányt küszöböli ki a 3. ábrán látható buktatóedény (1). Előnye még, hogy a formázóanyag függőlegesen esik a mintalapra (mélyen tagolt mintáknál jelentős), hátránya bonyolultabb volta.



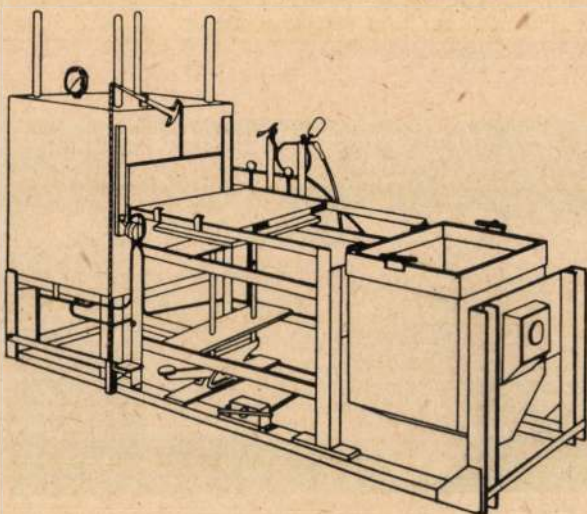
3. ábra. A visszahullást kiküszöbölő buktatóedény alkalmazása

1. A buktatóedényes gépek egyik legegyszerűbb típusát képviselik az üzemünkben használt héjformázógépek (4. ábra), amelyen a közepén álló 1 buktatóedényt a kétoldalon elhelyezett 2 állókemencével 3 görgősor köti össze. Az edény buktatása, a mintalap fordítása és továbbítása,



4. ábra. Egy buktatóedénnyel, két kemencével dolgozó gép

a kemenceajtó nyitása kézi erővel, a héj leemelése a mintalapról 4 présleégdugattyúval történik rugóval rögzített kitolócsapok segítségével. A gép teljesítménye 1 dolgozóval legfeljebb 80 db



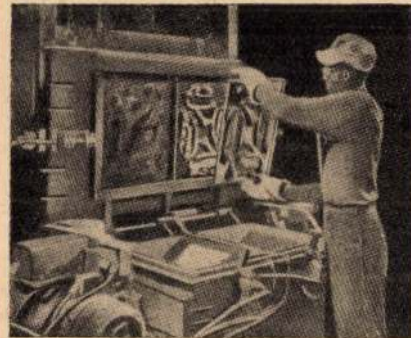
5. ábra. Egy buktatóedénnyel, egyetlen, két férőhelyes kemencével dolgozó gép

450×300 mm méretű héj műszakonként, az elektromos tüzelésű kemencék fogyasztása 20 Kw. A gép hátrányai: a működtetéséhez szükséges jelentős fizikai munka, a két kemence helyigényessége, a formázóanyag káros visszahullása, a kilökőcsapokat alapállásba visszahúzó rugók gyakori kilágyulása.

Ugyancsak egy buktatóedénnyel, két különálló kemencéhez egyenesvonalúan továbbított mintalapokkal dolgoznak a Shelmolda Senior, Junior, Altus, stb. formázógépek (2).

2. Az előbbiekhöz hasonló módon, de egy kemencével dolgozó gépek már lépést jelentenek a fejlődésben, mert kevésbé helyigényesek, egy kemence létesítését feleslegessé teszik.

A Shelmolda Duplus (5. ábra) a géptípusnak jellemző képviselője. A préslevegővel függőleges irányban mozgatható kemencetér két szintje



6. ábra. Ikerbuktatóedénnyel, egy álló kemencével dolgozó automata

lehetővé teszi a két mintalap egyidejű hevítését. Ezen kívül minden művelet kézi erővel történik. A géppel 40 db 600×400 mm-es héj készíthető óránként. Előnye az előbbi csoporthoz viszonyítva még az is, hogy a dolgozótól kevesebb mozgást, helyváltoztatást kíván (1, 2).

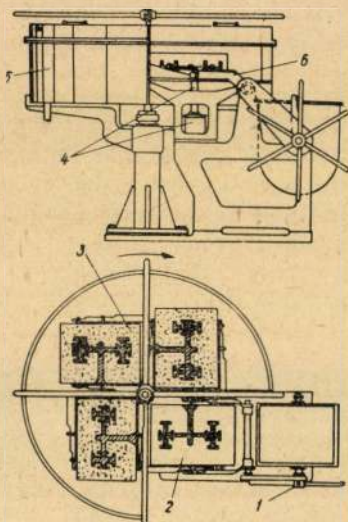
A General Motors autógyár héjformázó automatáján (6. ábra) ikerbuktatóedénnyel egyidejűleg készíthető a két héjfél. Az edény visszafordítása után a buktatóedény és mintalap fordító tengelyével párhuzamosan és közvetlenül mellette elhelyezett gáztüzelésű kemencébe fordítható a mintalap. A héj kisütése után a kemenceajtó felemelkedik, a mintalap kifordulása után leereszkedik. A héj leemelése a mintalap függőleges helyzetében történik. Ez az egyetlen kézi erővel végzett művelet. A többi gépi erő végzi a dolgozótól független időrelé által szabályozott ütemben (2, 3).

Ez a gép tömeggyártásra alkalmas berendezés.

3. Ugyancsak egy buktatóedénnyel, álló kemencével, de körmozgást végző mintalapokkal dolgozik több géptípus. Ezek közül a legegyszerűbb Croning 4 mintalapos, körkemencés, kézi működtetésű gépe (7. ábra). Ehhez hasonló berendezés volt az első hazai gép, amelyet a Kőbányai Vas-és Acélöntödében 1953-ban (7) helyeztek üzembe (2, 6, 8). Az elrendezés előnye, hogy a 4 mintalap az időegységben több héj készítését teszi lehetővé.

A Polygram cég körkemencés gépe azonos elrendezésű, de teljesen automatizált, kemencéje gáztüzelésű, teljesítménye 150 héj óránként (2, 4, 5).

Kisebb teljesítményű, két mintalappal dolgozik a Coleman—Walwork cég géptípusa (2).



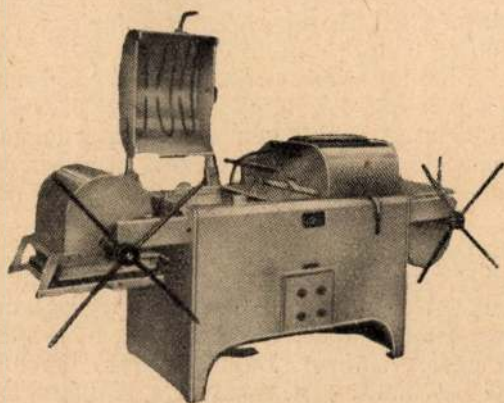
7. ábra. Kézzel működtetett, körkemencés, 4 mintalapos, buktatóedényes gép

1. edénybuktatás, 2. héjkilőkés, 3. forgatókereszt, 4. kilőkő léghenger, 5. kemence, 6. átfordító kar.

Ide sorolható a Ford művek nagyteljesítményű automatája is, amely körforgó asztalra szerelt 6 pneumatikusan működtetett formázógépből áll. Az asztal körforgása közben az egyes gépegységek elvégzik a szükséges műveleteket, úgyhogy a dolgozóra csak a kész héj leemelése és szállításlagra tétele hárul. Igaz, hogy 10—15 másodpercenként kell ezt a műveletet elvégeznie a gépegység nagy termelékenysége miatt. A körasztalon kívül álló kemence elé forduló héjak ki-sütése forgás közben történik (2, 6).

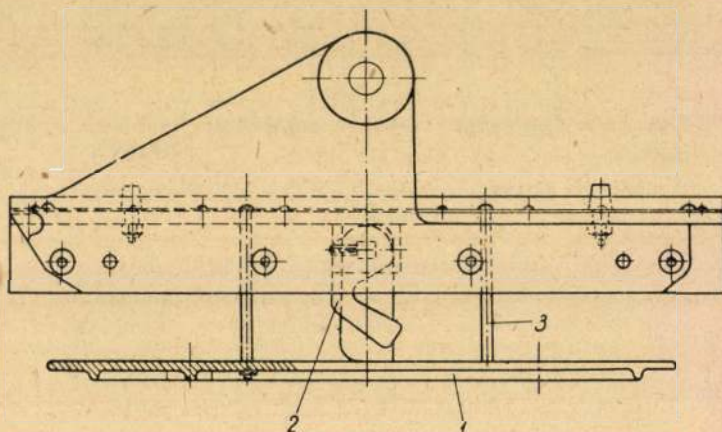
4. A buktatóedényes gépek következő csoportjába azokat sorolhatjuk, amelyeknek kemencéje mozgatható.

a) Ezek közül a legegyszerűbb a Polygram Simplex típus (8. ábra). Ez a gép teljesen kézi,



8. ábra. Polygram Simplex 2 edénnyel, 2 mintalappal, 2 felhajtható sütőbúrával

ill. lábműködtetésű. Két billenőedényes, két mintalappal dolgozik, két sütőbúrája van. A mintalapok melegítésére, még a mintalap alatt is van fűtés. A fűtés elektromos összkapacitása 18 kW, gázfűtésű kivitele is van. A mintalap mérete 350×300 mm-től 400×350 mm-ig cserélhető. A kilőkőcsapok rögzítésére a gyakran kilágyuló rugókat kiküszöbölő szellemes megoldást használják (9. ábra). Teljesítménye 50—60 héj órán-



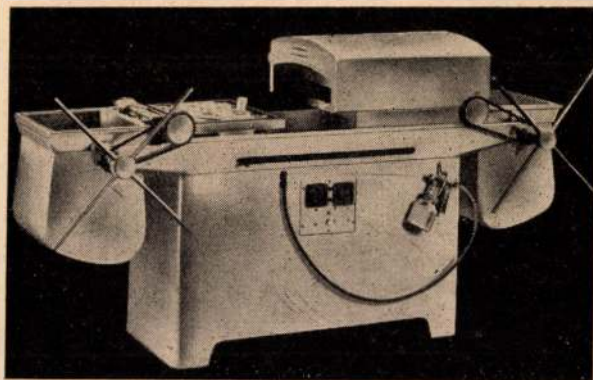
9. ábra. Rugó nélkül megoldott kilőkőberendezés

1. kilőkőlap, 2. kilőkőlap reteszelő, 3. kilőkőcsap

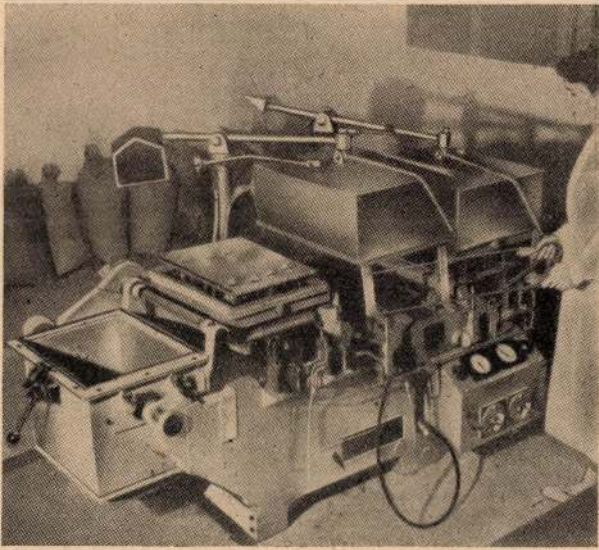
ként. Nagy hátránya a gépnek, hogy a sütőbúra felhajtott állapotban a kezelő személy arcába sugároz.

Jobb megoldású a 10. ábrán látható gép. Ezen egy vízszintesen eltolható sütőbúra van, amelynek hővesztesége kisebb. Előnyösebb a mintalap átfordítása is. Az előbbi gépen közvetlenül a mintalapot kell emelni, ezen az edény forgatókarjával láncáttétellel könnyebben, gyorsabban és az edénnyel való érintkezés után folyamatos mozgással, vele együtt tovább fordíthatjuk a mintalapot, majd vissza is. A gép termelékenysége is nagyobb: 2 héj percenként.

A Sutter SP 10 jelű gép buktatóedénye, mintalappja és kilőkőszerkezet már préslevegővel működtethető, csak a sütőbúrákat kell kézzel mozgatni (11. ábra). A gép teljesítménye 40 db 500×375 mm nagyságú héj.



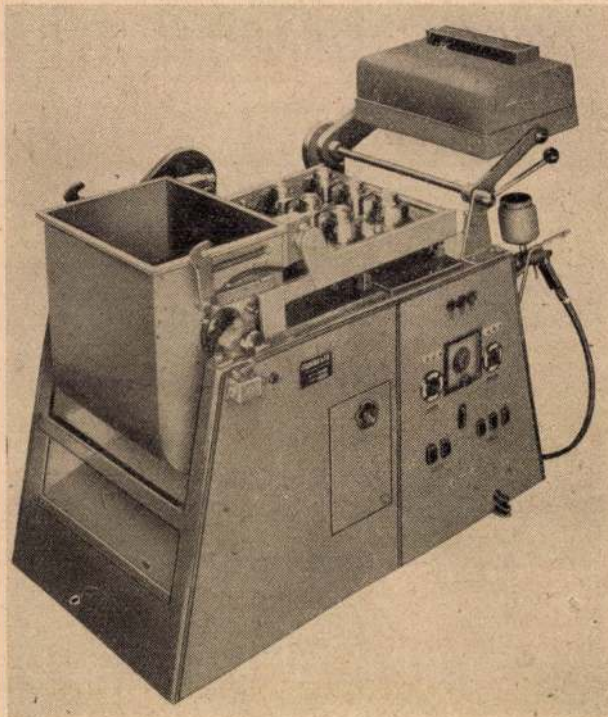
10. ábra. Shalco HO-4 gépe 2 edénnyel, 2 mintalappal, 1 eltolható sütőbúrával



11. ábra. Sutter SP 10 gépen csak a sütőbúrát kell kézzel mozgatni

A gépeknek ebben a csoportjában a Shalco rendszerű egyszerű kivitele és termelékenysége miatt a legjobbnak mondható (10. ábra).

b) Az egy buktatóedénnyel dolgozó gépek csoportjában korszerű géptípus a Croning F5 (12. ábra), amely 50 db 450×350 mm nagyságú héjat készít óránként. A mintalap és buktatóedény mozgása nyomógombos indításra műveltenként időrelével szabályozva villanymotor segítségével automatikusan történik. A sütőbúra mozgása kézi, a kilökés lábbal vezérelt léghen-

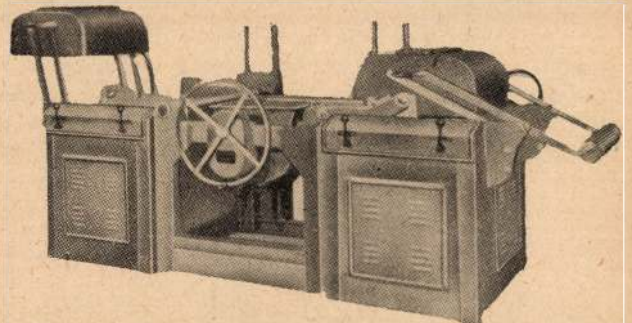


12. ábra. Croning F 5 gépe egy edénnyel, mintalappal és sütőbúrával

gerrel történik. Előnye kis helyszükséglete. Hátránya, hogy csak egy formafelet készíti egyidőben.

Egy edénnyel, de két mintalappal és sütőbúrával dolgozik a Polygram VI. E. géptípus (13. ábra).

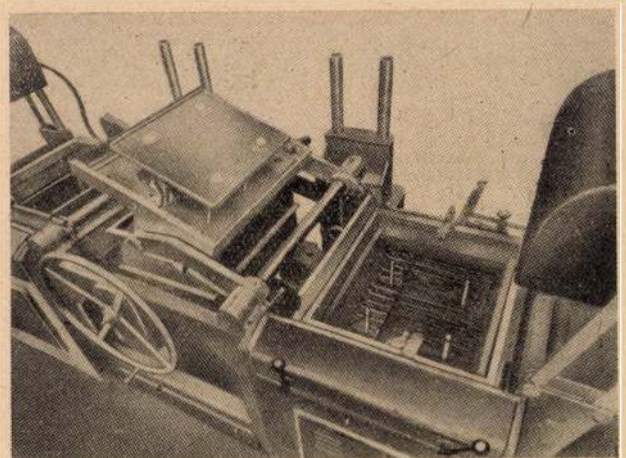
A mintalap keretére 602×555 mm-es legnagyobb méretig több méretű mintalap felszerelhető, mert a billenőedény felső részre cserélhető.



13. ábra. Polygram VI. E. egyedényes, kétmintalapos félautomata

A billenőedény áttételes kézikérrel mozgatható. A felső kemencék úgy vannak elrendezve, hogy kb. 120 fokos szöggel tudnak oldalt elfordulni, miközben vízszintes helyzetben maradnak. Így csökken a hőveszteség és a dolgozó sincs kitéve az erős hőszugárzásnak. Az ellensúly a fizikai munkát a kemence elfordításakor lecsökkenti. A mintalapok melegítését még a mintalapok alatt elhelyezett, a minta alakja szerint szakaszosan szabályozható fűtőelemek is segítik (14. ábra). A kemencék teljes fogyasztása 42 kw. A kilökőcsapokon a 9. ábra szerint nincs rugó. A kilökőrendszer préslevegővel működtethető és a kilökés magassága szabályozható.

A mintalapot préslevegővel működtetett henger fordítja át fogaskerékkel és fogaslécvel (15. ábra). Az átfordítás sebességét pontosan szabályozza az olajjal működő lökésállapító. Ez a fordítótengely hajtófogaskereket működteti, fékezéssel csökkentve a mintalap lendületét. Az

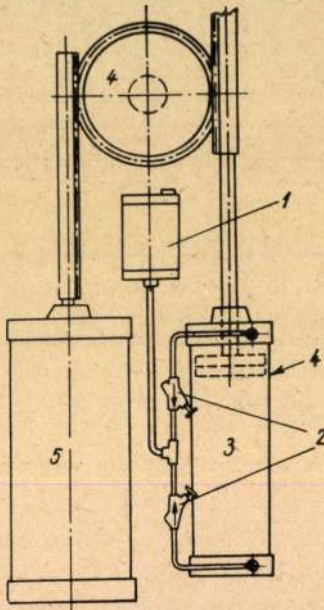


14. ábra. Polygram VI. E. félautomata átfordítás közben

alsó áramlásszabályozó szelep fékezi az előremenet lendületét, a felső szelep a visszatérő mozgást. A mintalap és a sütőbúra összeütközését a búra szélső helyzetében kioldó biztosító szelep küszöböli ki.

A gépteljesítmény 60 héj óránként. Előnye kis helyigénye, rugó nélküli kilököberendezése, részletekben is szabályozható fűtőrendszere, alakítható buktatóedénye. Az edény átfordítása kissé nehézkes.

c) A mozgó kemencés gépek utolsó csoportjaként említjük meg azokat, amelyeken a kemence mozgatása gépi úton történik. Ezek közül legjelentősebb a teljesen automatikusan működő Sutter SP 1000 típus (2, 9).



15. ábra. Mintalapátfordító és lökés csillapító berendezés vázlatja

1. tartály, 2. a nyíl irányában átengedő fojtószelepek, 3. lökés csillapító henger, 4. a mintalapot átfordító fogaskerék, 5. fordító léghenger

Az Autoclino jelzésű gép is teljesen automatikus. Említésre méltó, hogy sütőbúrája infravörös lámpákkal dolgozik (2).

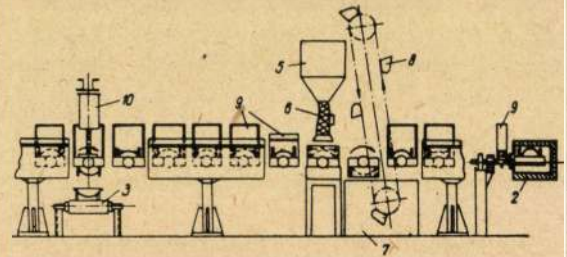
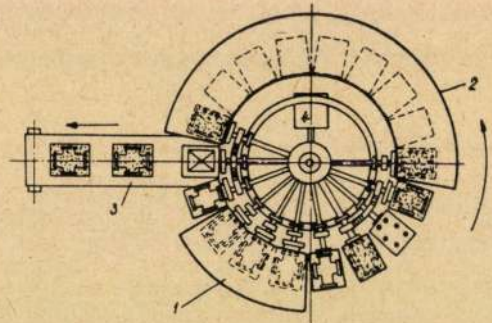
A Pecoshell géptípus is egymunkahelyes automata, de nyomógombokkal is működtethető (10).

A gépek leírását mellőzzük, mert bonyolultságuk nincs arányban termelékenységükkel (60 héj óránként).

B) Rászórással dolgozó gépek

Működési elvük, hogy a formázókeverék tartálya a felmelegített mintalap felett helyezkedik el és belőle a formázókeverék pontosan adagolt vagy nagyobb mennyiségben esik a mintalapra. A felesleget a mintalap átfordításával távolítják el. Egyes géptípusok a mintalap vibrálásával vagy a formázókeverék préselésével kívánják tömöríteni a formázókeveréket a rászórás és a gyaantaolvadás szakaszában.

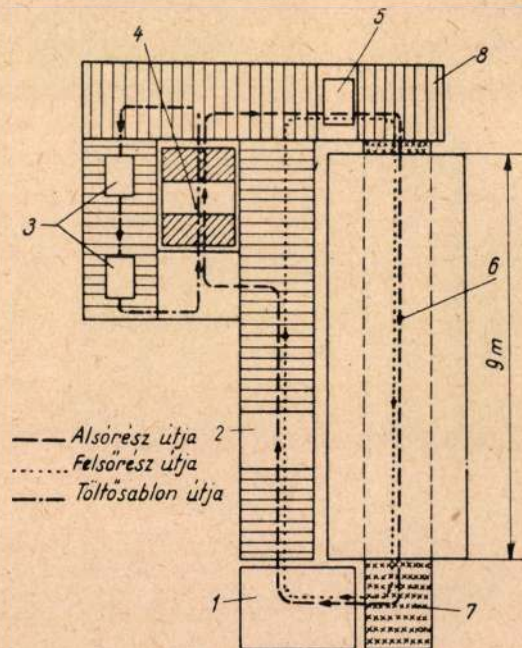
Fenti elvek szerint működő gépek közül négyet mutatunk be, amelyek tömeggyártásra alkalmas, rendkívül termelékeny berendezések.



16. ábra. 18 mintalapos héjformázó automata

1. előmelegítő kemence, 2. sütőkemence, 3. szállítószalag, 4. meghajtás, 5. töltőtartály, 6. adagoló tölcser, 7. lehulló keverék tartálya, 8. serleges felvonó, 9. billenő töltőkeret, 10. kilököberendezés

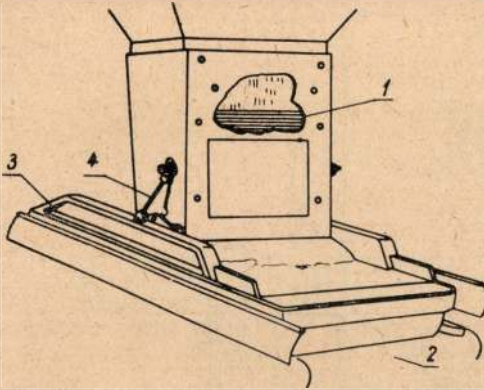
6 másodpercenként ad egy héjat kedvező körülmények közt a 16. ábrán látható 18 mintalappal dolgozó karusszelegép (8). Egy személy kezeli a 6 adagolótölcsért, egy pedig ellenőrzi a kész héjak minőségét. A mintalapra csuklósan rábillenő 9 töltőkeret a formázókeverék feleslegének lebuktatása után ismét a mintalapra merőleges helyzetbe kerül és a 2 körkemencén kívül halad tovább. A lehullott formázóanyagfelesleget 8 serleges felvonó viszi vissza a tartályba. A 2 sütőkemencéből kikerülő mintalap a héjjal együtt megfordul és a kilököcsapokat működésbe hozó 10 dugattyú a kész héjat 3 szállítószalagra ejti.



17. ábra. Kétoldalas héjakat készítő gépcsoport elrendezése
1. héj kilökés, 2. leválasztóanyag permetezés, 3. töltősablonok, 4. töltőtartály, 5. préselés, 6. sütő alagút kemence, 7. láncos szállítószalag, 8. görgősorok

A visszaforduló mintalap 1 előmelegítő kemencén áthaladva ismét az 5 töltőtartály alá kerül.

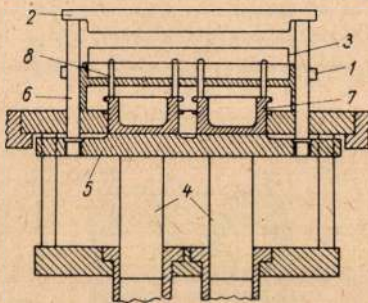
Kétoldalas, lényegében mag szekrényként képzett mintával dolgozik és mindkét oldalán alakos, egymásra rakott és úgy öntött héjakat készít a Ford üzemekben használt gép (11, 12). A berendezés a héjkészítést 5 munkahelyen oldja meg, amelyeket görgősor vagy szállítószalag köt össze (17. ábra).



18. ábra. Adagolótartály a forma megtöltésekor

1. töltőtartály, 2. görgősor, 3. a tartályt vezérlő töltőszablon, 4. vezérlő rudazat

Az előmelegített forma alsó része a leválasztóanyagot permetező fúvófej alatt áthaladva a formázóanyagadagoló tartály alá kerül, a felső rész a prés felé halad. Az 1 adagoló tartályt (18. ábra) a forma osztósíkját a homokráhullástól védő, az alsó részre helyezett 3 alakos sablon nyitja, amelyet a prés felé továbbítandó alsórészről levesznek és görgősoron az adagolótartály induló oldalán visszaadnak. Az adagolótartály,



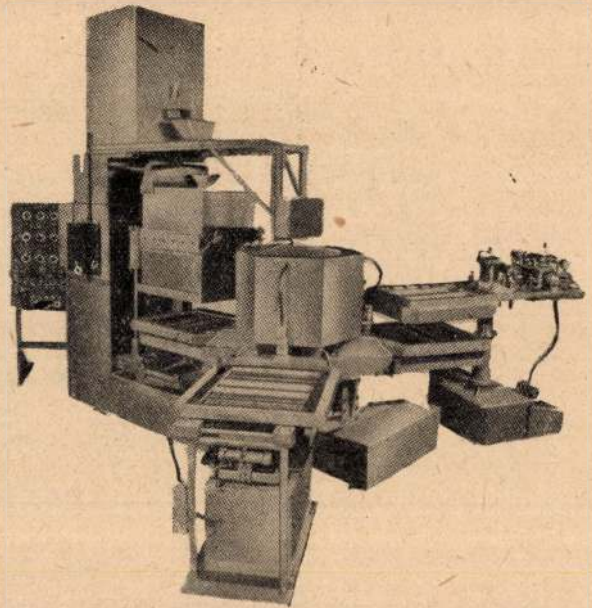
19. ábra. Kétoldalas héjkészítés kilőkő berendezése

1. alsórész, 2. felső, alakos préselő rész, 3. héj, 4. kilőkőhenger, 5. kilőkőlap, 6. a felső részt leemelők rudak, 7. a kilőkőcsapokat tartó betét, 8. kilőkőcsap

amelyben egyszerre csak egy héjnak megfelelő formázókeverék helyezkedik el, az adagolónyílás zárt állapotában (két forma áthaladása közt) tárolótartályból automatikusan feltöltődik. A 10 mp-ig tartó sajtolás után a préslapként használt felsőrészrel együtt sütőkemencébe, utána (áthaladási idő 2 perc a 9 m hosszú kemencén) a kilőkőhelyre kerül a forma (19. ábra). A 4 hidraulikus dugattyú először a 2 felső részt emeli le, utána kitolja a 3 kész héjat.

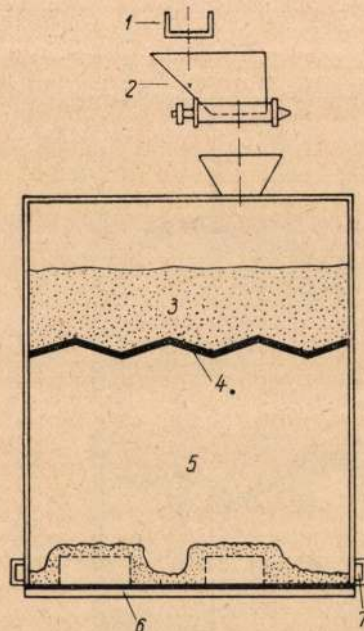
A berendezés 2-oldalas héjak tömeggyártására alkalmas, viszonylag nagy személyzetet igényel.

A Beardsley-Piper cég két-, három- (20. ábra) és négy mintalapos automatáit egy fő kezelő, ill. veszi le a kész, 600×500 — 1050×600 mm méretű héjakat 20—30 mp-enként. A háromlappos gép függőlegesen tengelyen az egymástól 120°-ra levő karokra szerelt mintalapokat szakaszosan fordítja az egyes munkahelyeken elhelyezett formázóanyagot adagoló, héjsütő és kilőkő berendezésekhez. A mintalapok alá beépített fűtőberendezést



20. ábra. Beardsley—Piper 3-asztalos automatája

beépített hőfokmérő szabályozza. A gép működése pneumatikus, elektromos vezérléssel. A mintalap beszorása úgy történik, hogy amint formázási helyzetbe jut, egy kétrészes zárt tartályhoz emelkedik fel, amelynek alsó része a keverék



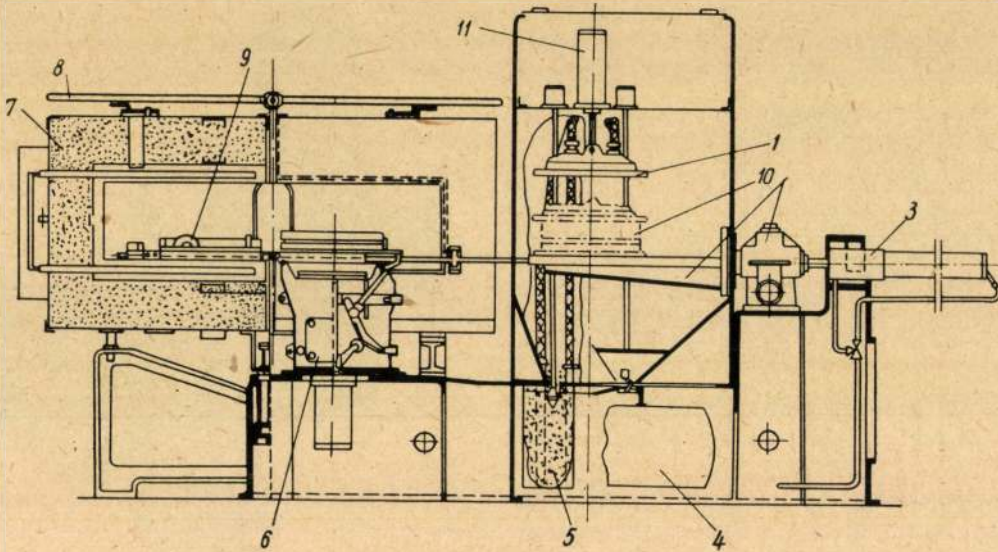
21. ábra. BP ejtő-adagolóberendezés elvi vázlatja

1. töltőtartály, 2. adagoló tartály, 3. ejtő tartály keveréktároló fele, 4. zsalus, kívülről nyitható ejtőszervezet, 5. zárt ejtőtér, 6. mintalap mintával, 7. vízhűtés

esési magasságát biztosító üres tér. A felső rész a tulajdonképeni keveréktartály, amelyet zsalus zárószervezet választ el a zuhanótértől (21. ábra). A homoktartályból mindig csak egy formához szükséges keverék zuhan a mintalapra egyenletes vastagságban, amit a zsaluk nyitvatartási idejével lehet szabályozni. A tartályba a formázórész fölött elhelyezett bunkerből adagolják a keveréket.

C) Héjformát fúvó gépek

A Deutsche Edelstahlwerke Bochum (DEB) körkemencés héjfúvógépét mutatja vázlatosan a 22. ábra (13). A gép elrendezése hasonló a 7. ábrán bemutatottéhoz. A buktatóedény helyén függőleges irányban a mintalapra helyezett 10 töltőkeret 1 fúvófej van. A fúvófej alá préslevegővel működtetett 3 dugattyú húzza a

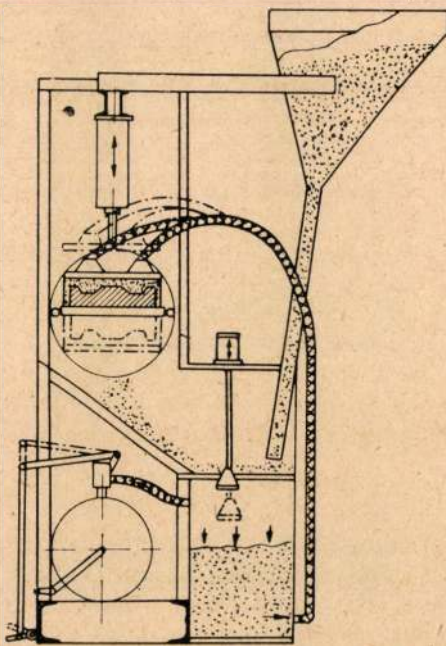


22. ábra. Deutsche Edelstahlwerke Bochum körkemencés héjfúvógépe

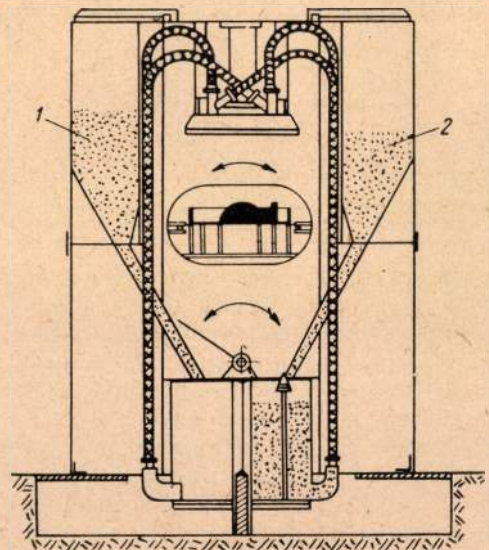
1. fúvófej, 2. buktató szerkezet, 3. toló-húzó léghenger, 4. légtartály, 5. keveréktartály, 6. kilövő berendezés, 7. kemence, 8. laptovábbítókar, 9. mintalap, 10. töltőkeret, 11. fúvófejet mozgató léghengerek

Az elektromos- vagy gáztüzelésű sütőkemence hatása függőleges irányú állíthatóságával, a sütés idejének változtatása a kemence elfordíthatóságával biztosított. A gépkezelő munkahelye a héj-kilövő, ahol az indítógomb is el van helyezve.

450×320 mm-es mintalapot és a felesleges formázóanyag lefordítása után a 7 körkemence ajtaja elé tolja vissza. A fúvóberendezés működését mutatja a 23. ábra. A DEB 650×500 mm-es héjakat készítő hasonló gépét az előbbieken már tárgyalt célok érdekében kettős héjak készítésére is alkalmassá tették megfelelő fúvóberendezéssel (24. ábra).

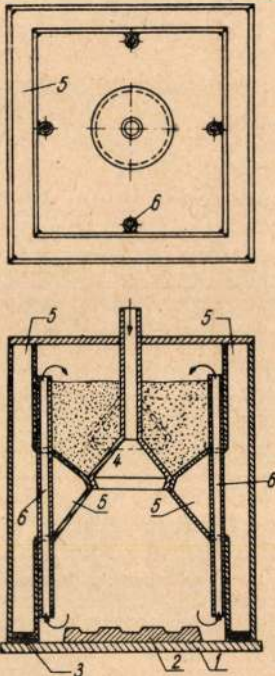


23. ábra. Fúvó berendezés egységes formázó keverékhez



24. ábra. Fúvó berendezés kétrétegű héj készítésére
1. durvahomok, 2. finomhomok

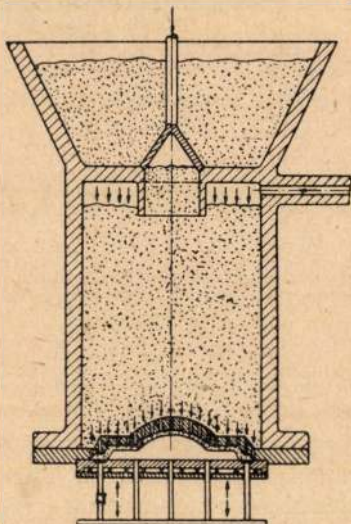
Alul elhelyezett tartályból csővezetéken keresztül levegővel fuvatják a formázókeveréket az összerakás megkönnyítése céljából magas oldalakkal kiképzett mintalagra, majd a felesleget a mintalap átfordításával juttatják vissza a tartályba. Előnyük: teljesen zártak, így porzásmentesek, a keveréket folyamatosan tudják adagolni és elég tömör héjat készítenek. Hátrányuk: hogy a magasoldalú mintalap miatt több a formázó anyag fogyasztásuk.



25. ábra. Fúvófej, amely a formázóanyag felesleget el is távolítja

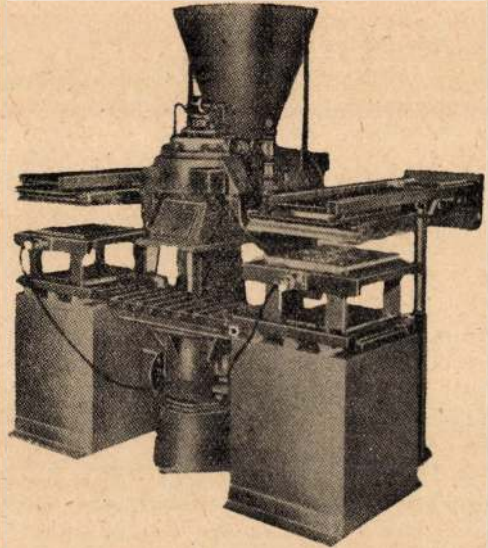
1. mintalap, 2. minta, 3. tömítés, 4. szelep, 5. vízzel hűtött tartályterek, 6. összekötőcsövek

A héjformafúvó gépek újszerű rendszerét mutatja a 25. ábra. Ez a fúvószekrény a közepén levő 4 szelep nyitáskor a szekrény aljára szorított mintalagra ejti a formázókeveréket és a dugattyú tengelyében bevezetett préslevegővel a formázó-



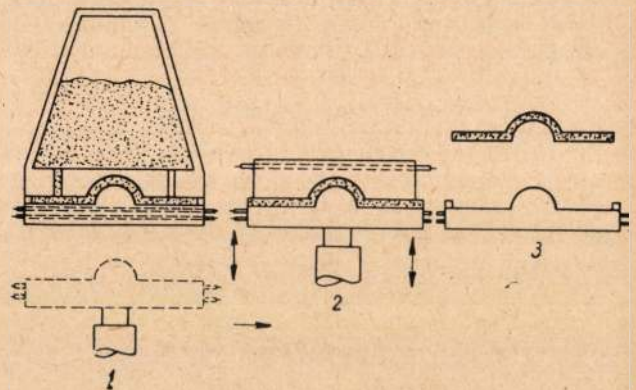
26. ábra. A héj vastagságát is megszabó fúvófej

anyag feleslegét összekötő csöveken át visszajuttatja a vízzel hűtött tartályba. Ezzel feleslegessé válik a mintalap fordítása. Hátránya viszont, hogy a préslegáram hűti a mintalapot, ezzel lassítja a folyamatot (16).



27. ábra. Beardley—Piper két mintalapos, két sütőkemencés, kontúrlapos héjformázógépe

A héjformázógépek következő típusai a héjat a mintát 4—5 mm távolságban követő alakos, lyukas fúvólapon át (26. ábra) alakítják ki (13, 14). Ezzel nemcsak a mintalap fordítását, hanem jelentős mennyiségű kötőanyag felesleges felhasználását is megtakarítják. Előnye még az eljárás-



28. ábra. Fúvó- és melegen sajtoló héjformázógép elvi vázlatja

nak, hogy a héj a technológia miatt megkívánt helyeken a szükséges vastagságúra alakítható ki. Hátránya, hogy a kontúrlapok költséges volta miatt csak nagy sorozatok esetén kifizetődő. A kontúrlap fúvónyílásait úgy kell méretezni, hogy fúváskor a formázókeverék könnyen átjusson rajtuk, a nyomás megszűnéskor azonban homokáthullás ne lépjen fel.

Ilyen félautomata gépet mutat a 27. ábra. Két elektromosan fűtött mintalappal dolgozik. A mintalapok görgősoron tolhatók a fúvófejhez és a kemencék alá. Ezzel a géppel 120 db/óra 750 × 500 mm nagyságú héj készíthető. Ha több

mintalappal (14) körfolyamatba iktatjuk a gépet, 300 héjat is lehet vele készíteni óránként.

Újszerű berendezés elvét mutatja a 28. ábra, amelyet a General Motors Corp. készített. Ez a fúvó- és melegen sajtoló formázógép öt műveleti lépésben készíti el a héjat (16).

1. A felmelegített mintát a megfelelő határvonalú fúvófej alá helyezik.

2. A minta és a fúvófej által képzett üregbe gyanta-homok keveréket fúvatnak.

3. A mintát visszahúzzák és a reá tapadó keveréket megfelelő körvonalú és 260–288 C fokra felmelegített présfejjel 21 at. nyomással megpréselik.

4. A kisütés után a mintát és a héjat a présfejről visszahúzzák és a héjformát a mintáról leemelik.

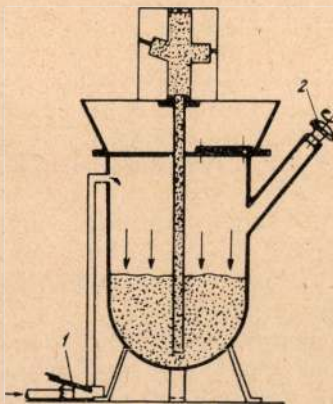
5. A mintát visszaviszik a fúvó helyzetbe és a körfolyamat megismétlődik. A présfejekkel és a mintával érintkező részek hőmérsékletét egyrészt szigeteléssel, másrészt vízhűtéssel 77 C fok alatt tartják.

Az összes mozgások lég- vagy hidraulikus hengerekkel történnek, automatikus vezérléssel. Óránként 55 formát, gyantás homokkal többet lehet készíteni ezzel a géppel. Nagy gyantamegtakarítás érhető el és a héj szilárdsága is megnő a sajtolás hatására, tehát vékonyabb héj készíthető. Hátránya, hogy csak nagyobb sorozat gyártásakor gazdaságos. Ez az eljárás elsősorban ott alkalmazható, ahol a minta mértani alakja általában síkfelületű vagy csak kis mértékben tagolt. Minthogy a sütést az érintkezéseken keresztül a hővezetés segíti elő, a kevésbé nyomott függőleges oldalak sütése kisebb sebességgel megy végbe, mint az erősen nyomott vízszintes felületek.

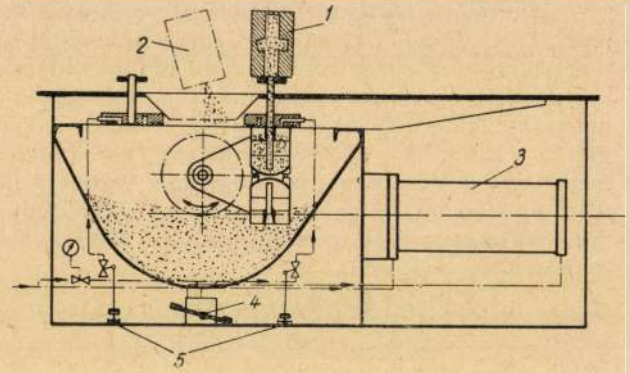
D) Héjmag készítő gépek

Héjmagot előmelegített magszekrényben kézi erővel is lehet készíteni, de a gyanta-homok keverék, méginkább a gyantás homok rendkívül jól fújhatósága miatt a magok gyártása döntő mértékben magfúvó gépeken történik.

A legegyszerűbb magfúvó géptípusnak, amely üzemünkben is megtalálható (29. ábra), hátránya, hogy a szelep nyitásakor betóduló préslevegő a



29. ábra. Egyszerű héjmagfúvógép
1. fúvó lábszelep, 2. légtelenítő kézi csavar

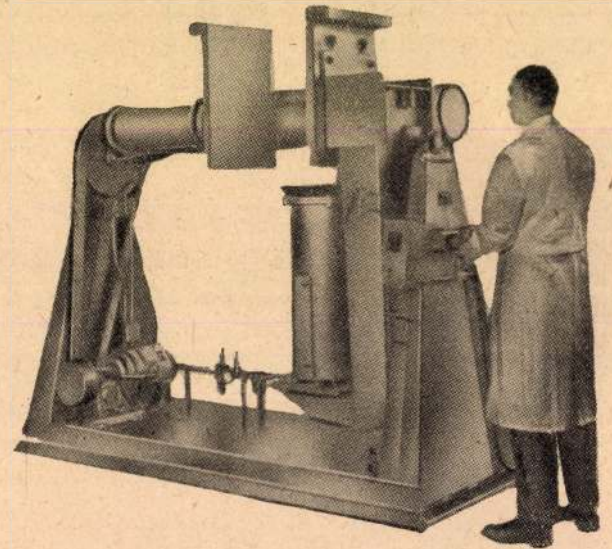


30. ábra. Kétfúvókás magfúvógép vázlata

1. magszekrény fúvás közben, 2. felesleges keverék kiejtése, 3. átváltó léghenger, 4. átváltó lábszelep, 5. fúvó szelep

tartályban csak fokozatosan növeli a nyomást. Ezért a formázókeverék sem lövőszerűen, hanem fokozatosan növekvő sebességgel hatol be a magszekrény üregébe. Ennek következménye, hogy a bonyolultabb, vékonyabb magok fúvásakor a keverék nem tölti ki a magszekrény üregeit, mert a lassan beáramló, megolvadó gyanta elzárja az utat a további anyag beáramlása előtt.

Eredeti megoldású az FK 480 típusjelű kétfúvókás magfúvógép (30. ábra), amelynek kettős



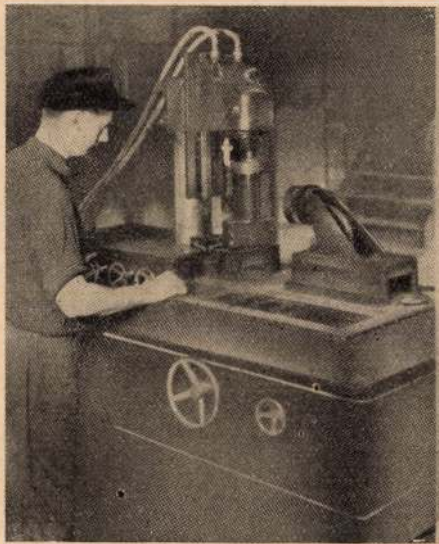
31. ábra. Nagy (750 mm hosszú) magszekrényeket fúvó Shalco magkészítőgép

fúvóedényét a gép oldalán levő vízszintes léghenger a működtetni kívánt fúvókához billenti. Miközben a fúvóedény használandó részét megtölti formázó keverékkel, az ikeredényből a mintalappal rá nem sült homok a tartályba hullik vissza. Az átbillentés során a fúvóedény megkeveri a szétválásra hajlamos gyanta-homok keveréket. Gyantás homok használatakor ennek nincs jelentősége. A gép hátránya nagy helyigénye.

A Shalco magkészítő gépek (31. ábra) alkalmasak a magszekrényeknek a nehézségi erőn alapuló megtöltésére és fúvására is. A gépbe fogott magszekrények elektromosan fűthetők (nincs szükség külön hevítőkemencére), a gépből

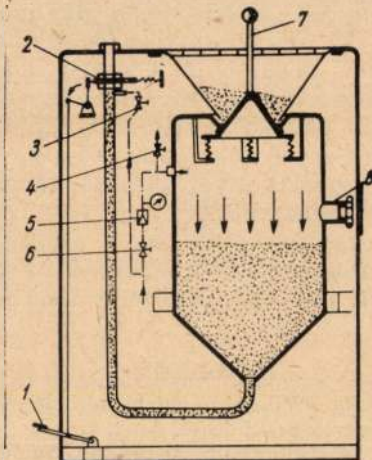
készre süített magokat vehetünk ki. A gép lényegében olyan vízszintes, kézzel vagy géppel elforgatható tengely, amelyen a pneumatikusan összeragasztott magsekrény és a formázóanyagot tartalmazó ejtő-fúvóedény 180°-os fordulat után (edény a magsekrény fölé kerül) jut a homok a magsekrénybe. A kézi munkát csaknem teljesen kiküszöböli. 30—50 mp-enként ad egy kész magot.

Hottinger magfúvógépe 0,1—10 kg mag súlyhatárok közt képes magokat készíteni vízszintes befogópofák közé fogott magsekrényben, de a fúvófej függőleges helyzetbe is hozható (32. ábra). A gép kezelése sok kézi munkát igényel, aránylag nagy helyet foglal, de változó méretű magsekrények használatakor előnyös lehet a könnyen hozzáférhető és állítható fúvófej. A magsekrényt külön kemencében kell hevíteni.

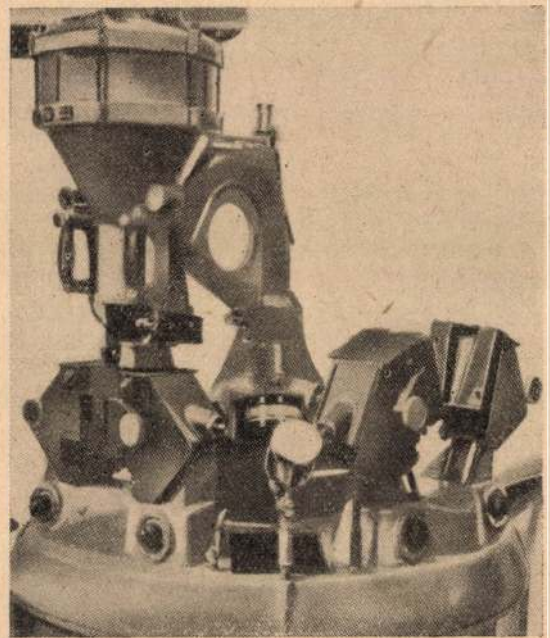


32. ábra. Hottinger magfúvógépe függőleges helyzetbe átszerelt fúvófejével

A Polygram XI. jelű magfúvógép kiszolgálása kézi erővel történik, de a bonyolultabb magsekrényeket jól kitölti. Ezt azzal éri el, hogy az anyagot lövésszerűen juttatja a magsekrénybe



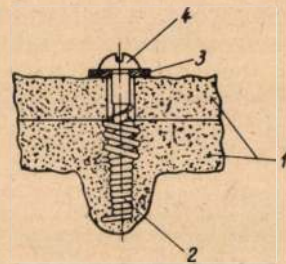
33. ábra. Polygram XI. magfúvógép elvi vázlatja



34. ábra. Polygram magfúvó félautomatájának asztala és fúvófeje

úgy, hogy a keveréktartályt állandóan nyomás alatt tartja, a magfúvást a magsekrény előtt elhelyezett 2 szelep nyitásával indítja meg (33. ábra), amely az 1 pedállal működtethető. Eltömődését a 3 keverőszelep gátolja. A keveréktartály nyomása az 5 szeleppel beállítható. A magsekrényből visszahulló homok a 4 légtelenítő szelep nyitása és a 7 karral nyitható harang lenyomása után jut vissza a tartályba. A 8 csőcsatlakozás a nyomás alatt töltő berendezéshez kapcsolható, amely a gépnek külön tartozéka. 4 magsekrénnyel és alkalmas kemencével összekapcsolva 120 magot készíthet óránként.

Ugyanez a cég szellemes félautomatát (5) is szerkesztett (34. ábra), amely 2 elektromosan fűtött magsekrénnyel, külön kemence nélkül kész



35. ábra. A héjba süített drótanyával és facsavarral való héjösszefogás

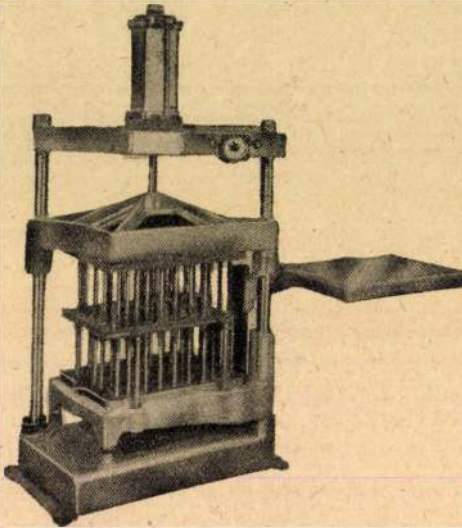
1. héj, 2. drótból csavart anya, 3. alátét, 4. facsavar

magokat ad. A fúvófejet függőleges tengelye körül mindkét munkahely fölé fordíthatjuk. A magsekrény befúvása után a mag közepéről a felesleges anyagot a fúvófej szívással eltávolítja. Amíg az egyik magsekrény bevonóanyaggal való ellátása is telefúvása történik, a másik magsekrényben készresül a mag. A gép nagy sorozatok gyártására alkalmas.

E) A héjformák összeszerelése

A héjformák és magok összerakásakor azokat össze is kell erősíteni. Ez történhet ékeléssel, csipeszekkel, szorítókeretbe fogással (1, 3, 13). A gépesítés első lehetőségét azonban az egyik héjfelbe sütitött drótanyába elektromos csavarhuzóval behajtott facsavar biztosítja (35. ábra). Hátránya, hogy formázáskor többletmunkát jelent a drótanyag felrakása a mintalapra, öntés után pedig visszanyerésük.

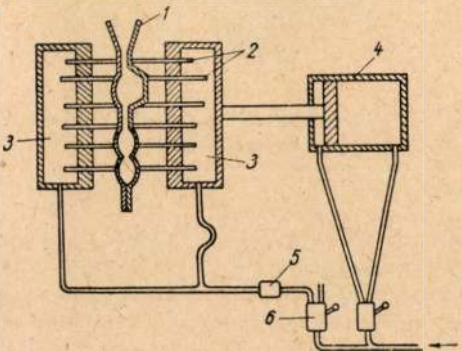
A héjak ragasztása ezt a hátrányt kiküszöböli, de a ragasztóanyag kézi felhordása mellett megfelelő présgépet is szükségessé tesz. A présgép nyomófejének követnie kell a héj külső körvonalait.



36. ábra. Rugós-csapos héjragasztógép

E feladatot is megoldották több változatban. Legrégibb az állítható, rugós-csapos présgép (36. ábra), amely azonban préselő formázógép megfelelő átalakításával is megoldható.

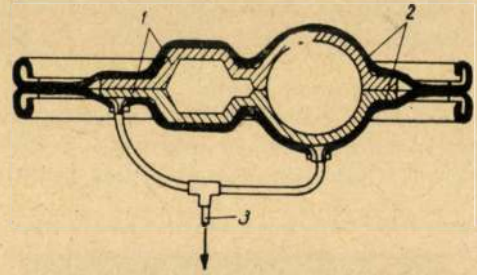
Préslevegővel nyomja sok pálcán át össze a ragasztandó héjat a másik megoldás (37. ábra), amely egyenletes, vagy a rúdátmérőkkel szabályozható nyomást gyakorol az összeragasztandó héjakra. Ezt a berendezést körasztalra szerelve ragasztóanyag nélkül is használhatjuk öntéskor is nyomás alatt tartva (17).



37. ábra. Préslevegővel működtetett csapos héjragasztó gép elvi vázlat

1. héj, 2. nyomórúdak, 3. présfej, 4. Összerakó léghenger, 5. egyirányú fojtószelep, 6. vezérlőszelepek

Az egyik legújabb megoldás szerint két rugalmas gumilap közé teszik az összerakott és ragasztóanyaggal bekent héjat, majd a gumilapok közül kiszívják a levegőt és a légnyomás préseli egymáshoz a héjfeleket (38. ábra). Előnye, hogy a berendezés átállítás nélkül használható különböző alakú héjakhoz (a préslevegős is), kezelése egyszerű. Mivel a ragasztóanyagok kötéséhez legtöbbször legalább az egyik héjfelnek melegnek kell lennie, a gumilapoknak hőállóknak kell lenniük.



38. ábra. Gumilapos héjragasztógép működésének elve
1. héj, 2. a héjhez tapadt gumilapok, 3. vezeték a vákuumszivattyúhoz

Bevezetőnkben említettük, hogy az öntéshez használt gépi berendezéseket (söréttöltés, öntés, tartóládák stb.) nem tárgyaljuk, de nem foglalkozunk azokkal a homokelőkészítő berendezésekkel sem, amelyekkel gyantás homokot állítanak elő, mert hazánkban a homok gyantabevonatosítását központosan kívánják megoldani.

Összefoglalás

A héjformázás gépesítésre alkalmas volta néhány év alatt rohamos fejlődést tett lehetővé a gépek fejlesztése, sőt automatizálása terén.

Hazánkban is egyre nő a héjformázás iránt az érdeklődés. A megfelelő minőségű gyanta és az előkészített gyantás homok gyártása mellett gondoskodnunk kell megfelelő gépekről is. Jelentős lépés volt ezen a téren néhány Polygram-rendszerű gép behozatala, de a fejlődés többet követel. Helyesnek tartanánk kisebb sorozatokat gyártó üzemekben a 10. ábrán bemutatott buktatóedényes géptípust rugómentes kilökőszerkezettel (9. ábra) ellátva bevezetni. Nagy sorozatok gyártására pedig buktatóedény és mintalapfordítás nélküli megoldást legelőnyösebb alkalmazni (20., 25., 26. és 27. ábra) körasztalos kivitelben. A magfúvógépek közül csak a maganyagot lövészerűen a magszekrénybe továbbító típusok mondhatók jónak. Változó profilhoz a külön kemeccével dolgozó gépek (33. ábra), tömeggyártáshoz a fűtött magszekrényvel dolgozó félautomaták (34. ábra) alkalmasabbak.

Helyesnek tartanánk, ha a szükséges 4—5 legalkalmasabb géptípus kialakításával erre hivatott központi szerveink a közeljövőben foglalkoznának.

IRODALOM

- (1) L. Petrzel: Vyroba odlitku do skorepinovych forem, Slévárenstvi 1956. 6—7. sz.
- (2) F. Gaty: Possibilités actuelles du „Shell Molding“ ou „Moulage en écailles“, La Fonderie Belge 1955. 11—12. sz.

- (3) N. A. Szokolov : Lityjo v obolockovüe formü, Masgiz 1956. 138—143. old.
- (4) The Machinery Publishing Co. : Shell Moulding, London 30—33. old.
- (5) J. Fallows : Die Entwicklung des Formmaskenverfahrens im Britischen Commonwealth, Giesserei 1956. 11. sz.
- (6) Budínszky T. : Héjformázás, Öntöde 1953. 7. sz.
- (7) Szekeres J. : Héjformázási kísérletek, Öntöde 1953. 7. sz.
- (8) F. Pölzger : Formmasken-Verfahren nach Croning, ein neues deutsches Formverfahren, Giesserei 1952. 19. sz.
- (9) (4) 24—30. old. és (3) 104—111. old.
- (10) The Pecoshell automatic shellmoulder, Metalworking Production 1956. június 715—6. old.
- (11) P. Trippe : Special compaction moulding unit makes Ford valve rocker arms, The Machinist 1954. július.
- (12) Slévárenstvi 1955. 9. sz.
- (13) F. Pölzger : Die Bedeutung des Formmaskenverfahrens nach Croning in der moderner Giessereitechnik, Giesserei 1956. 11. sz.
- (14) G. Serve : Das Croning-Verfahren in der Giesserei des Volkswagenwerkes, Giesserei 1956. 11. sz.
- (15) F. Paschke : Schalen- oder Maskenformerei in Giessereien, Giesserei-Praxis 1957. 10. sz.
- (16) Ama—Thomson—Smith—Boegehold : New shell machine cuts resin costs, Modern Castings 1956. május.
- (17) D. A. Taylor : The mechanical clamping of shell mouldings, Journal of Research and Development B. C. I. R. A. 1953. június.

Könyvismertetés

Kerpely Kálmán : **Kohászati táblázatok.** A könyvet Gárdonyi Sándor okl. kohómérnök ellenőrizte. A munkának felelős szerkesztője Visi Géza okl. kohómérnök. Műszaki Könyvkiadó, 1957. 427 oldal, 190 ábra. Ára 57,50 Ft.

Az ilyenfajta könyvek anyagának kiválogatásánál elsősorban azt kell néznünk, milyen gonddal történt az anyag kiválasztása, kik forgathatják haszonnal, no és végül mi maradt ki belőle. Ez utóbbi gondolatot azért fűztem hozzá, hogy a későbbiekben említett kisebb hiányosságokat már most indokoltan tüntessem fel. Ezért célszerűnek látszik idéznem a szerző előszavának egyes sorait.

„E könyv célja, hogy a kohászati dolgozók munkáját az irodalomból összeválogatott táblázatok és adatok segítségével megkönnyítse. A kohászati területéről olyan táblázatgyűjteményt közöl, amelynek adatai ismertek ugyan, de szétszórta találhatók. A meglévő igen nagy anyagból nem mindig volt könnyű a legfontosabb adatokat kiválogatni. A gyűjtemény egyáltalában nem mondható teljesnek és a rendelkezésre álló kereten belül csak olyan adatgyűjteményt tudtam összeállítani, ami csak korlátozott mértékben elégítheti ki a sokrétű és szerteágazó igényeket.“

A szerző őszinte önkritikát gyakorolt magáról, mi mellett meg kell jegyeznem, hogy sokkal bőségebb táblázatot lehetett volna összeállítani és a 190 állapotábrát egyszerűen elhagyni. Ez az én kritikusi, vitatható álláspontom.

A következőkben közlöm a táblázatgyűjtemény tartalomjegyzékét. Az egyes fejezetek kritikai méltatására visszatérek.

A tartalomjegyzék összeállítása a következő : I. Fizikai és kémiai táblázatok (83 oldal), II. Nyersvasgyártással kapcsolatos táblázatok (44 oldal), III. Acélgártási táblázatok (59 oldal), IV. Fémkohászati vonatkozású táblázatok (39 oldal), V. Anyagtáblázatok (43 oldal), VI. Anyagvizsgálati táblázatok (11 oldal), VII. Tűzállóanyagok (11 oldal), VIII. Tüzeléstechnikai

és energetikai táblázatok (7 oldal), IX. Két- és háromalkotós állapotábrák (88 oldal). A könyvet, illetve a gyűjteményt, az „Irodalom“, „Táblázatok jegyzéke“ és az „Állapotábrák jegyzéke“ zárja be.

A munka helyesen abban az elgondolásban készült, hogy a kohász a legszükségesebb adatokat megtalálja benne.

Az I. fejezet fizikai és kémiai táblázatokot közöl. Az ilyen táblázatokból lehet sok, lehet kevés, de nem lehet soha elegendő. A II. és III. fejezet adatai kedvezményezett területei az illusztris szerzőnek, a könyv majdnem egynegyedét teszi ki. A IV. fémkohászati vonatkozású táblázatokban bizony a szerző a fémkohászati táblázatot kissé mostohán kezelte, pedig hát anyag bőségesen rendelkezésre állott. Nagyon jól beleillett volna a fémkohászati táblázatesoportba a réz és ólomkohászati aknáskemencékre vonatkozó összeállítás pl. abban a formában, ahogy azt a szerző a „Német nagyolvasztók üzemi adatai“ c. összeállításban a 120—121. oldalon közli.

Szívesen láttuk volna itt pl. a fontosabb fémszulfidok gyúléshőmérsékleti táblázatait is, fölülte hasznosnak bizonyult volna a gyakorlatilag, vagyis iparilag jelentősebb ritkafémek magyarázatos táblázata.

A VII. Tűzállóanyagok c. mindössze 11 oldalra szabott táblázati anyag igen tömör összeállítású, de jó, a legtöbb adat bennük megtalálható.

Viszont a tüzeléstechnikai és energetikai VIII. fejezet, táblázatgyűjtemény mostohán kezelt. A közölt adatok viszont pontosak. Hiányolom a különböző szilárd tüzelőanyagoknak gyúléshőmérsékleti, a különböző hamutartalmú kokszok, közepes fajhő-, a természetes tüzelőanyagok laza (rakás) súlytáblázatát stb. Vagyis számos olyan táblázatot, ami akár az Anhaltzahlen-ben, akár a Coopers Handbuch-ban megtalálható.

A könyv egyébként nagyon csinos, szürke félvázon kötésű munka, izléses táblázatutántatú külső borítólapal, amely Janovits István tervezése.

Jy.

HELYESBÍTÉS

Kaptuk az alábbi levelet :

„Az októberi „Öntöde“ című folyóiratban vállalatunk részéről hozzászólás történt Demeter László cikkéhez. Közlöm az elvtársakkal, hogy a levél alá-

írójának tévesen hoztak engem, mivel a levelet vállalatunk részéről Krassalkovics Mátyás igazgató és Váci Gyula üzemmérnök írta alá.

Kérem fenti tévedés szíves korrigálását.

Szekeres János“.

Héjformázó ankét Salgótarjában

1958. január 3-án a Salgótarjáni Tűzhelygyár kollektívája a VASAS Szakszervezet és a KGM KISZ közreműködésével jól sikerült héjformázó ankétot rendezett.

Az ankéton *Szabó István* (VASAS Szakszervezet) megnyitó szavai után *Szekerés János* (Homokelőkészítő Vállalat) ismertette a héjformázó eljárás hazai fejlődésének történetét. Méltatta azt a fáradságos munkát, melyet a héjformázással foglalkozó üzemek szakemberei fejtettek ki — önkéntes alapon kollégiumba tömörülve — azon cél érdekében, hogy országosan is nagyobb lendülettel terjedhessen el a héjformázó eljárás. A kollégium munkájának eredményességét tükrözi vissza a salgótarjáni ankét is, ahol a célkitűzéseknek megfelelően bemutatásra került, sorozatgyártásra is alkalmas magyar tervezésű héjformázógép. Ezután *Oravecz László* igazgató (Salgótarjáni Tűzhelygyár) kiemelte a héjformázógép tervezésében és kivitelezésében kitűnt műszaki és fizikai dolgozók teljesítményét, kik igen rövid három hónap alatt készítették el a formázógépet.

A beszámolót követően a közel 100 főnyi hallgatóság bemutatón vett részt, ahol üzemeltetés közben tekinthették meg az új héjformázógépet. A héjformázógép, melyen óránként 16—20 komplett héj gyártható, osztatlan tetszést aratott, s a résztvevők egyöntetű véleménye szerint a legjobb héjformázógéptípus, melyet ezideig Magyarországon gyártottak. Ugyancsak a bemutató során tanulmányozhatták az ankét résztvevői az igen bonyolult kialakítású Knorr-féköntvények héjmagkészítését és formázását is.

Az üzemi bemutatót követő vitában a hozzászólók közül *Kaminszky János* (Járműfejlesztési Gyár) sürgette a héjformázógépek sorozatgyártásának megindítását. *Oravecz László* igazgató válaszában közölte, hogy ez évben az igényeknek megfelelően akár 50 db gépet is el tudnak készíteni, *Buza Barna* (Kisvárdai

Vulkán Vasöntöde) ismertette a temperöntvények héjmagjainak gyártása terén eddig elért eredményeit, kiemelve a régi magkészítési technológiához viszonyítva a héjmagkészítés gazdasági előnyeit.

M. Nagy Sándor (Csepeli Vasművek Szerszámgyár) felvilágosítást kért a héjformában gyártott öntvényekkel elérhető méretpontosságról és az eljárás gazdaságosságáról. A feltett kérdésekre *Bánky Gyula* (KÖVAC) a vállalatnál hosszú évek óta bevezetett héjformázási tapasztalatok alapján válaszolt. Általános elvként leszögezte, hogy a héjformázás minden olyan öntvény-típus gyártásánál kifizetődik, ahol a drágább héjformázó alapanyag árkülönbséget kiegyenlíti a selejt és a megmunkálási ráhagyás csökkentéséből eredő megtakarítás. *Rácz Ottó* (Csepeli Vas- és Acélöntödék) felhívta a figyelmet arra, hogy a héjak leválasztásához a montánviasznál kedvezőbb technológiai eredményeket biztosító szilikonolaj hazai nagyüzemi gyártása megvalósult. *Payer János* (KGM Iparpolitikai Főosztály) támogatásáról biztosította a héjformázást bevezetni kívánó öntödét, ha gyártási profiljuk alkalmas arra, hogy az eljárás gazdaságos legyen. A további felszólalások folyamán javaslatok hangzottak el a héjformázás fejlesztését gátló akadályok megszüntetésére. Végezetül *Szekerés János* határozati javaslatban foglalta össze a vita eredményeit.

A határozati javaslat szerint:

1. 1958-ban létre kell hozni a gyantás homokot gyártó nagyüzemet.

2. A héjformázógépek gyártását meg kell kezdeni, a hazai szükségletnek megfelelő mértékben.

A KGM biztosítson az öntödéknek beruházási keretet héjformázógép megvásárlására.

Az ankét résztvevői a határozati javaslatokat egyhangúan elfogadták.

Rácz Ottó

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giesserei

1957. január 3.

Zeuner, H.: Közepes és nagy hőmérsékleteken nagy tartósszilárdságú acélöntvények. p. 1—7. (2 á. 10 gr.) — *Jungbluth, H.* — *Dahlmann, A.*: Mész-köszénsav a kupolóban. p. 7—13. (4 á. 1 t. 4 gr. 5 b.) — *Hesse, E.*: A formázóanyag és az ötvözet hatása könnyűfém öntvények dermedési idejére. p. 13—17. (7 gr. 3 b.) — *Schmidt, H.*: A Halberger-kohó 200 éve. p. 17—19. (3 á.) — *Lamm, F.*: Minta- és kokillakészítés a nemzetközi öntödei kiállításon. p. 19—25. (15 á. 2 t.) — *Stich, H.*: Új pörgető öntési eljárás műgyanta bélés használatával. p. 26. (2 á.) — *Hosse, H.*: Hozzászólás öntöttvas fürdőkádak zománczolásához. p. 26—27. — *Schumacher, W.*: A formázóhomokok fúvathatóságának méréséről. p. 27—28. (3 t. 7 gr.) — *Stockkamp, K.*: Fémöntödék levegőszennyeződéseknek megakadályozása. p. 28. — *Jähle, C. V.*: Formázógépek vezérlőberendezései. p. 29—32. (9 á. 1 t.) — Porózus öntvények impregnálása. p. 32—33. (2 á.)

Január 17.

Trommer, W.: Hozzászólás az öntvénykihozatal növelésének kérdéséhez. p. 37—45. (5 á. 7 t. 8 gr. 28 b.) — *Zeuner, H.*: Hegesztés, lángvágás és lángedés a nemzetközi öntödei kiállításon. p. 45—48. (10 á. 2 gr.) — *Ritter, E. H.*: A VDG külön kiállítása a nemzetközi öntödei kiállításon: „Munkavédelem — munkaléktan — láрма leküzdése — pormentesítés. p. 49—50. (5 á.) — *Reichert, R.*: Magnézium gyors meghatározása vasban. p. 51—52. (1 t. 7 b.) — *Heller, P. A.*: A grafitképződés a hipoeutektikus öntöttvasban. p. 52—53. (1 á. 2 gr.) — *Stockkamp, K.*: A kupoló porleválasztása. p. 53—56. (7 á. 1 t.)

Január 31.

Edman, I.: Az MTM eljárás és öntödei alkalmazása. p. 65—75. (13 á. 15 t.) — *Dasse, G.*: Nyomásos öntögepek a nemzetközi öntödei kiállításon. p. 75—78. (9 á.) — *Dahlmann, A.*: Alapvető szempontok a kupolókemencében való olvasztáshoz. p. 79—81. (1 á. 1 t. 2 gr. 6 b.) — *Neuhof, O.*: Öntödei gépek meghibásodása. p. 82—85. (13 á. 1 gr.)

Február 14.

Löhberg, K.: Öntészeti ötvözetek folyékony állapotban való kezelésének hatásai. p. 89—96. (14 á. 2 t. 2 gr. 38 b.) — *Tobias, P.* — *Wenig, H. W.*: A kén hatása az öntöttvas telítettségi fokára és a telítettségi fok gyakorlati alkalmazása az üzemben. p. 97—100. (1 á. 2 t. 3 gr. 12 b.) — *Ammann, D.* — *Kümmerle, R.*: A VDG „tudományos külön kiállítása“ a nemzetközi öntödei kiállításon. p. 100—104. (4 á. 3 gr.) — *Mildner, H.*: A foszfor szinképelemző meghatározása az acélban. p. 104—105. (1 t. 6 b.) — *Gesell, W.*: Formázóhomok nemvas fémöntvényekhez. p. 105—106. (3 t. 1 gr. 3 b.)

Február 28.

Oelsen, W. — *Schürmann, E.*: Az ötvözetek termodinamikájának és kalorimetriájának új útjai, alkalmazásuk vasra és acélra. p. 113—120. (1 á. 14 gr. 15 b.) — *Ellwood, E. C.*: Fejlődés önbronzok folyamatos öntésében. p. 121—125. (9 á. 1 t. 7 b.) — *Siegel, H.*: A minta kiemlése a homokformából. p. 126—127. (5 á.) — *Doliwa, H. U.*: A Williams-felöntés mint acélöntvények tápfeje. p. 129—133. (10 á.)

Március 14.

Hiller, H.: Acélok a nyomásos- és kokillaöntés szerzőségeihez. p. 141—149. (5 á. 3 t. 3 gr.) — *Ruppert, W.*:

Mérés és szabályozás kupolókemencéken. p. 153—160. (16 á.)

Március 28.

Schwierte, H. E.: A bentonitkutatás elméleti és gyakorlati problémái. p. 165—174. (8 á. 6 t. 11 gr. 10 b.) — *Richter, F.*: A magok mozgatása ívalakban nyomásos öntéshez használt formákban. p. 175—178. (15 á.) — *Gesell, W.*: Pneumatikus emelőberendezések az öntődében. p. 179—182. (13 á.)

Gießerei-Praxis

1957. február 25.

Domanowski, R.: A fémek térfogatváltozása dermedéskor. p. 77—80. (2 á. 5 t. 1 gr.) — *Hohmann, E. A.*: Az olvasztómű korszerű vezérlőberendezései. p. 81—82. (4 á.) — Kis öntöde korszerűsítése. p. 83—84. (8 á.)

Március 10.

Domanowski, R.: A fémek térfogatváltozása dermedéskor. p. 100—104. (3 á.) — *Brunhuber, E.*: Korroszióálló ötvözetek. p. 105—108.

Március 25.

Sírúsi: Acélöntvények összehúzódása és zsugorodása. p. 113—115. (5 á. 1 gr.) — *Brunhuber, E.*: Vezetőképes rézöntvény. p. 115—117. (2 á. 2 gr. 4 b.) — Az angol héjformázó gyakorlat legújabb fejlődése. p. 118—122. (16 á.) — *Mühlberg*: Egy gépállvány különös selejtoka. p. 123—124. (6 á.)

Litejnoc Proizvodstvo

1956. december

Ljassz, A. M.—*Borszuk, P. A.*: Új módszerek pontos formák és magok gyártására. p. 1—5. (7 á. 1 t. 7 gr. 10 b.) — *Nejmark, A. M.*: Centrifugál szivattyúk turbinakerekeinek precíziós öntése. p. 6—7. (8 á.) — *Rubcov, N. N.*—*Szlebakov, E. Sz.*: Új eljárás nagyméretű vékony falú öntvények gyártására. p. 8—10. (9 á.) — *Voroncov, V. N.*: Sorozatgyártó öntődékben használt formázógépek tanulmányozásának kérdései. p. 10—11. (4 gr.) — *Timofeev, V. G.*: 35 tonnás tuskókokillák öntése. p. 12. (2 á. 2 b.) — *Girsovics, N. G.*—*Nehendzi, Ju. A.*: Különböző alakú öntvények dermedésével kapcsolatos leggyeszebb feladatok analitikus megoldása. p. 13—18. (4 gr. 5 b.) — *Fursz, B. A.*: Nagy sebességgel forgó testek hőmérsékletének mérése. p. 19—20. (3 á. 1 gr. 3 b.) — *Korotkov, V. G.*: Alumíniumötvözetek gáz-talanítása egyenárammal atmoszferikus nyomásnál. p. 20—22. (2 á. 2 t. 2 gr. 6 b.) — *Mirkin, I. L.*—*Rikman, E. P.*: A magnézium eloszlása a gömbgrafitos öntöttvasban. p. 22—25. (1 á. 3 t. 6 gr. 12 b.) — *Berg, P. P.*—*Nesztercev*: Grafitosított acél, mint öntészeti anyag. p. 25—27. (4 á. 3 gr. 9 b.) — *Szemoljenko, N. A.*: Formázóhomokok pneumatikus szállítása. p. 28. (2 á.) — *Juaskan, N. I.*: Bonyolult görbevonalú nyílások készítése nyomással öntött darabokban. p. 28—29. (4 á.) — *Zaslavszkij, D. M.*: Magkeverék öntöttvasforgáccsal. p. 29. (1 á.) — *Petricenko, A. M.*: Nagy formaszekrények öntése. p. 29. (5 á.) — *Rjabuhov, Sz. I.*: Magnéziumos öntöttvas olvasztása nagy acéltartalmú betétből. p. 30. (3 á. 1 t.)

Przeglad Odlewnictwa

1957. január

Pelczarski, S.: Műszaki fejlődés a lengyel öntészeti ben. p. 2—7. — *Pribyl, J.*: Új nézet az öntvényselejteknél az analízisére és meghatározására. p. 7—13. (4 gr. 11 b.) — *Jemielewski*: A lengyel öntészet kezdetei. p. 13—18. (2 á.)

Február

Harpula, J.: A héjformázás technológiája. p. 29—35. (3 á.) — *Chudzikiewicz, R.*: A héjformázás gépesítése. p. 35—39. (7 á. 9 b.) — *Wojtów, J.*: Kísérletek az oxigén SM-kemencében való felhasználására. p. 40—41. (1 t. 3 gr.)

Március

Jarzewski, S.—*Horoszko, E.*: Fémolvasztó ívfényes kemencék a sziléziai műszaki egyetem öntészeti intézetében. p. 61—65. (6 á.) — *Petrzela, L.*: A formázóanyagok tulajdonságai nagy hőmérsékleteken. p. 65—76. (6 á. 2 t. 23 gr. 54 b.) — *Wojcik, J.*: A gömbgrafitos öntöttvas gyártása és felhasználása a Német Szövetségi Köztársaságban. p. 76—82. (12 á. 1 gr. 1 t. 9 b.)

Freiberger Forschungshefte

1957. B-24. sz.

A lipcsei öntészeti kongresszus anyaga.

Czikel, J.: Az öntőhárfa, mint technológiai próba az önthetőség meghatározására. p. 9—21. (5 á. 2 t. 3 gr. 7 b.) — *Gerstmann, O.*: Samott acélöntvények formázására. p. 22—37. (4 á. 4 gr. 5 b.) — *Radtke, R.*: Hozzájárulás az acélöntvények túlykacsosságához. p. 38—50. (13 á. 1 gr. 13 b.) — *Ohmann, H.*: Anyagok és ésszerű eljárások nehézfémöntésnél. p. 51—76. (13 á. 7 t. 16 b.) — *Kolb, L.*—*Rosenberger, H.*: A héjformázási eljárás alapelvei és lehetőségei. p. 77—93. (4 á. 2 gr. 5 b.) — *Winter, K.*: A gravitációs öntés hidrodinamikája. p. 94—120. (12 á. 2 t. 6 gr. 5 b.) — *Eminger, Z.*: Hozzájárulás a „Pyroferal“ vas-alumínium ötvözetből való öntvénygyártáshoz. p. 121—144. (26 á. 1 t. 1 gr. 5 b.) — *Pelhan, C.*—*Rekar, C.*: Agyagok minőségi és mennyiségi meghatározása öntödei homokokban a differenciatermikus elemzés segítségével. p. 145—161. (9 t. 11 gr. 7 b.) — *Gertz, G.*—*Staats, K.*: A precíziós öntés helyzete és távlata az NDK-ban. p. 162—175. (11 á. 7 b.) — *Czikel, J.*—*Liesenberg, O.*: Az öntöttvas szerkezete kis falvastagságokban. p. 176—197. (14 á. 15 gr. 31 b.)

Naumann, F.: Az öntéstechnika korszerű kérdései az NDK-ban. p. 205—237. (19 á. 1 t. 10 gr. 5 b.) — *Wiegand, A.*: A termelés specializálása — az öntödei gépesítés egyik feltétele. p. 238—251. (3 gr.) — *Keilitz, R.*: Öntvények javítása az anyagvizsgálat szempontjából. (2 t.) — *Gertz, G.*: Az ipari kutatásnak és az öntészet fejlesztésének korszerű kérdése az NDK-ban. p. 265—278. — *Czikel, J.*—*Wasner, R.*: A vízűveges formázási eljárás lekövetési folyamatának vizsgálata, tekintettel a homokfelújításra. p. 279—294. (8 á. 11 t. 3 gr. 7 b.) — *Ziegler, R.*: Rendszeres kísérletezés a VFT „High carbon coke“-kal. p. 295—340. (15 á. 6 t. 3 gr. 5 b.) — *Rutkowski, J.*: A gömbgrafitos öntöttvas hőkezelése. p. 341—371. (5 á. 16 t. 15 gr. 15 b.) — *Rutkowski, K.*—*Górny, Z.*: A részszegény Mn-sárgarézek. p. 372—409. (7 á. 18 t. 12 gr. 23 b.)

B. C. I. R. A. Journal of Research and Development

1957. február

Gittus, J.: Zsugorodási hibák K-szelvényű kísérleti öntvényekben. 456—483. old. (3 á. 19 t. 7 g. 5 b.) — *Gilbert, G. N. J.*: A perlites gömbgrafitos öntöttvasak mechanikai tulajdonságait befolyásoló tényezők. 484—497. old. (6 á. 5 t. 8 g. 3 b.) — *Gilbert, G. N. J.*: Normalizált perlites gömbgrafitos öntöttvasakon végzett szakító- és kifáradási vizsgálatok. 498—504. old. (8 á. 4 t. 3 g. 1 b.) — *Clarke, W. E.*: Kupolosalakok gyvelemzése. 1. rész. Az alumíniumoxid meghatározása. 505—511. old. (2 t. 1 b.) — *Clarke, W. E.*—*Shaw, W. B.*: A króm hatása a mangánmeghatározás bizmutátos módszerében. 512—518. old. (5 t. 17 b.)

Foundry Trade Journal

1957. április 4.

LeSève, F.—*Segrove, H. D.*: A CO₂-vel keményített magok törése. 409—411. old. (1 á. 3 g.) — A hallside-öntöde. 413—416. old. (9 d.) — A Rokide-eljárás. Tűzálló bevonatok lángszórása fémekre. 417—419. old. (2 t.)

Április 11.

Olvasztóberendezések. 439—446. old. (14 d.)

Május 2.

Jones, W. N.: A viaszkiolvasztásos precíziós öntés fejlődése. 529—531. old. — *Hines, W. A.*: Amit az öntőknek az üzemi zajokról tudniuk kell. 549—550. old.

Május 9.

Új mintakészítő üzem. 567—569. old. (4 á.) — A Clyde Alloy Steel Co., Ltd. skóciai öntődéinek leírása. 571—577. old. (6 á.)

Május 23.

Ellwood, E. C.: Fejlődés az ónbronzzok folyamatos öntésében. 627—633. old. (8 á. 1 t. 7 b.) — *Bo Kalling—Johansson, F.*: A „Kaldo“ oxigénes rotor acélglyártási eljárás. 635—637. old. (3 á. 1 g.) — Alumínium az elektrotechnikában. 639—640. old. (1 t.)

Május 30.

Zeuner, H.: Tartósúlyosálló acélöntvények közepes és nagy hőmérsékleteken való használatra. 657—663. old. (— á. 1 t. 7 g. 7 b.) — *Michie, R.*: Új szemeses fúvató üzem. 671—673. old. (5 á.)

Glosserei

1957. április 11.

De Sy, A.—*Hoghem, J.*: A Cu—Cr-mal és Ni—Cr-mal és 0,5% Mo-nel ötvözött öntöttvas izoterm átalakulásának vizsgálata. 189—199. old. (22 á. 1 t. 10 g. 3 b.) — *Stich, H.*: A a hőfelhasználás csökkentése acélöntvények lágyításakor. 199—200. old. (3 g.) — *Opitz, R.*: Austenites temperöntvény. 200. old. — *Hosse, H.*: A magok szárítókemencében történő szárítása alatt lejátszódó folyamatok. 200—201. old. (2 g.) — *Wenig, H. W.*: Minőségellenőrzés egy nagy autóiipari öntőben. 201. old. — *Lamm, F.*: Darabidők a kézi formázásban, kézi magkészítésben és az öntvénytisztításban. 202—205. old. (2 á. 2 t. 4 g.) — Öntészeti alumínium-ötvözetek DIN szabványtervezete. 205—209. old. (3 t.)

Április 25.

Knickenberg, A.: Az Öntéstechnikai Intézet mozgó öntödei laboratóriuma. 213—215. old. (8 á.) — *Patterson, W.*: Gázöblítés hatása a magnéziumfogyasztásra gömbgrafitos öntöttvas gyártásában. 216—227. old. (21 á. 5 t. 6 g. 11 b.) — *Patterson, W.* — *Oberhofer, A. F.*: Acélművi forrászeles kupolókemencék tűzálló belésének, szélvezetésének és nagyságának vizsgálata. 227—237. old. (6 á. 1 t. 6 g. 17 b.) — *Briggs, Ch. W.*: Nagy acélöntvények gyártása nyersformában. 238—245. old. (6 á. 7 t.) — *Wellensick, G.*: Fejlődés a rekurátorok építésében. 245—247. old. (3 á. 2 g.) — *Schumacher, W.*: A munkavédelem előhárítja a baleseteket. 247—248. old. — *Mühlberger, H.*: A gömbgrafitos öntöttvas öt éve a gyakorlati üzemben. 249—251. old. (7 á. 6 t.) — *Gesell, W.*: Automatizált formázórészleg. 251—252. old. (2 á.) — *Zeuner, R.*—*Ahnen, W.*: Roncsolásmentes anyagvizsgálat gamma-sugarakkal. 252—254. old. (4 á.) — *Wittmoser, A.*—*Gras, W. D.*: Öntöttvas és nyersvas izoláló vizsgálata. 254—257. old. (8 á. 23 b.) — *Grüness, H.*: A lunkerképződés vizsgálata könnyűfémötvözetek dermedésekor. 257—259. old. (8 á.) — *Fink, Fr.*: Gazdaságos öntödei anyagmozgatás emelő és tároló járművekkel. 263—266. old. (8 á. 3 t.)

KAZIMIERZ GIERDZIEJEWSKI

okl. kohómérnök, tanár

1957. július 29-én elhunyt Krakóban a lengyel öntők egyik legkiválóbbja, a Lengyel Öntők Műszaki Tudományos Egyesületének elnöke, számos öntészeti tankönyv és öntészeti tudományos munka szerzője, valamint a Krakói Öntészeti Tudományos Kutatóintézet megalapítója.

Kazimierz Gierdziejewski 1888. április 10-én Dél-Kaukázusban született. A műszaki egyetemet 1910-ben Szent Péterváron (Leningrádban) végezte. Kezdetben Oroszországban a luganski mozdonygyárban dolgozott, majd az első világháború befejezése után, 1920-ban visszatért Lengyelországba, ahol számos öntöde építését és tervezését vezette. 1926-tól az „UR-SUS MŰVEK” igazgatója, 1927-ben a Varsói Műegyetem Öntészeti Tanszékét foglalja el, miközben szervezi a „Fiat 508” és Fiat 1500” típusú gépkocsik és a repülő és motoripar legfontosabb öntvényeinek gyártását. Tevékenyen működik közre az alumíniumötvözetek szabványosítása terén. 1937-ben a Honvédelmi Minisztérium Műszaki Tanácsának tagjává nevezték ki.

Kazimierz Gierdziejewski állandóan és tevékenyen törekedett az öntőipar szervezeti formáinak tökéletesítése és műszaki haladás továbbvitelére.

1934-ben Filadelfiában tartott Öntészeti Kongresszus a Lengyelországban és külföldön megjelent öntészeti tudományos munkáinak elismerésül távollétében a CIATF (Öntészeti Egyesületek Nemzetközi Bizottsága) elnökévé választotta meg és egyben 1935-ben Brüsszelben rendezett Öntők Nemzetközi Kongresszusának elnökévé is. Tagja volt az Öntöttvas Vizsgálati Módszerek Nemzetközi Bizottságának és szerzője a világon első „Öntési hibák rendszerének”. Az 1938-ban Varsóban rendezett Öntők Nemzetközi Kongresszusának szervezője és legtevékenyebb tagja. A lengyel kormány ennek elismerésül az Érdemkereszt arany fokozatával kétszer kitüntette.

A hitleri megszállás borzalmas éveiben öntőipari szakiskolákban, valamint a titkos iskolában a lengyel öntők új kádereit képezi ki.

A második világháború befejezése után hozzáfogott a rombadőlt ország és öntőipar újjáépítésének. Kezdetben a „Wegierska Górka” öntödét vezeti, miközben új öntödék építését tervezi. 1946-ban — mint igazgató — az Öntészeti Tudományos Kutatóintézet szervezését kezdi meg, amely vezetése alatt gyorsan fejlődik.

Tevékenyen részt vesz a lengyel tudomány 1951-ben rendezett I. Kongresszusának munkáiban.

Tagja volt több külföldi műszaki egyesületnek, többek között az Institute of Metals, Iron and Steel, Institute of British Foundrymen, valamint az Association Technique de Fonderienek.

Nincs Lengyelországban olyan öntő-szakmunkás, technikus, vagy mérnök, aki a Gierdziejewski tanár tankönyveit, vagy tudományos munkáit nem használná, illetve nem tanulmányozná. Összesen száznál több munkája jelent meg, ebből 24 könyv lengyel nyelven és 21 idegen nyelven.

Kazimierz Gierdziejewski alakja és munkái a magyar öntészeti szakértők előtt is ismeretesek. Több magyar öntészeti szakértő személyesen találkozott vele, a magyar nyelven megjelent „Öntési hibák rendszere” című munkáját a magyar öntők eredménnyel használják. Számos munkáját és szakkikét magyar nyelvre is lefordították, elsősorban a Csepel Művekben.

Nehéz felsorolni Gierdziejewski Kazimierz összes érdemeit az öntészet területén.

A lengyel kormány 1957 tavaszán a „Polonia Restituta” Érdemrend arany fokozatával tüntette ki.

Az elhunyt nagymérvű hozzájárulása az öntészeti műszaki tudomány fejlesztéséhez és az öntőipar szervezésének tökéletesítéséhez feljogosít arra, hogy e szomorú megemlékezést így fejezzem be:

Kazimierz Gierdziejewski mérnök-tanár rendkívül nagy szolgálatot tett a lengyel- és a világ öntészetének.

Kowalinski Pál

* Érkezett 1957 XI. 25-én.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 330 példányban. — Szerkesztőség: VI, Rudas László utca 45. — Telefon: 129-690
Előfizetés a Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V. József nádor tér 1. Távfeljelölés: 180-850
Előfizetési díj: 24.— Ft (egész évre). Egyes szám ára: 2.— Ft. Csekkszám: 61.254.

42053 - 689/2 - Réval-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16. (Felelős: Povárny Jenő)

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A magnézium hatása az eutektoidos átalakulás hőmérsékletére

VARGA FERENC és VERESKŐI JÁNOS

DK. : 669.112.2452.669.136.8 : 669.721

„Действие магния на температуру эвтектоидного превращения“

Einfluss des Magnesiums auf die Temperatur der eutektoiden Umwandlung.

The influence of magnesium on the eutectoid transformation temperature.

Az öntöttvas minőségét, szilárdságát javító eljárások két irányúak: az egyik részük a fémes alapanyag szilárdságát javítja, másik részük a grafitlapok mennyiségének vagy alakjának változtatásával csökkenti a grafit szilárdságot rontó hatását. A második úton az elmúlt években nagyot haladtunk, különösen akkor, amikor a grafitot cerium vagy magnézium adagolásával gömb alakban sikerült kristályosítani.

Minden öntöttvassal foglalkozó laboratórium az elmúlt években a grafit kristályosodásának elvi kérdéseit kutatta, az üzemekben pedig ugyanakkor megindult a gömbgrafitos öntvények gyártása is. A grafit kristályosodásának mechanizmusára számtalan elmélet született, a kérdést elméleti kutatás szempontjából mégsem tekinthetjük lezártnak. A gömbgrafitos öntvények gyártása ma már ennek ellenére üzembiztosan folyik, sőt szabványtervezetek, ill. házi szabványok alapján különböző minőségekben rendelhető.

A gg. öv-at ma már mindenütt kizárólag magnéziummal gyártják. Alapvető különbség csak a felhasznált magnéziumötvözetben van. Nyugat-on a *Mond Nickel Co.* szabadalom alapján Ni—Mg ötvözetet használnak. Magyarországon kezdetben Cu—Mg, Pb—Mg (1) ötvözetrel próbálkoztak, majd hosszabb ideig Fe—Si—Mg ötvözetrel folyt a gyártás (2). Az utóbbi években kizárólag színmagnéziumot, ill. elektron-hulladékot (95% Mg) használnak (3, 4, 5).

A Ni—Mg segédötvözetben a Mg nemesítő hatásán kívül természetesen a Ni közismert szövetjavító hatása is jelentkezik. Az eljárás a felhasznált nikkelt mennyiségének megfelelően drágább.

A ferroszilícium alapú ötvözetek használatakor a szilícium csökkenti a találati biztonságot, a nagyobb mennyiségben adagolt segédötvözet jobban csökkenti a folyékony vas hőmérsékletét

és a segédötvözet gyártása is költségtöbbletet jelent.

A magnéziumkezelés minőségjavító hatása — öntött állapotban — a szilárdság tetemes javulásában jelentkezik. Hőben való kezelés után az anyag szívóssága, nyúlása a szilárdsági tulajdonságok némi csökkenésével az acélokét is eléri. A hőben való kezelés helyes adatainak megállapításához azonban feltétlenül ismerni kell az austenites átalakulás hőmérsékletét, ill. a magnézium hatását az austenites átalakulás hőmérsékletére.

A kérdés tisztázására még 1956-ban *Karsay-val* kísérleteket kezdtünk el, amelynek célja a következő volt:

1. megállapítani a magnézium hatását az eutektoidos átalakulásra,

2. mi az elérhető maximális szilárdság nikkelt-magnézium segédötvözzel, ill. színmagnéziummal?

3. milyen optimális szilárdsági eredmények biztosíthatók hőben való kezeléssel?

Az alábbiakban az 1. ponttal kapcsolatos kísérleteink eredményeiről számolunk be.

A kísérletek leírása

Kísérleti célkitűzéseinknek megfelelően vizsgálni kívántuk a változó Si- és Ni-tartalmú öv. tulajdonságait, magnézium nélkül és magnéziummal kezelve. A kísérleti tervet az 1. táblázat szemlélteti.

Kísérleti terv

1. táblázat

C	Mn	P	S	Si	Ni	Mg
konst	konst	konst	konst	2,4	0	0
				4,8	2	0,12
				6,0	4,1	8,4

A kísérleti olvasztásokat Junker-típusú, grafitrudas kemencében végeztük. Egy adag 100 kg volt. A betétanyag csupán hematit nyersvas, amelynek összetétele:

C: 3,94%, Si: 2,16%, Mn: 0,74%, P: 0,097%, S: 0,020%.

A csapolási hőmérséklet mindig 1500 C° (optikai pirométerrel mérve).

A magnéziummal kezelt adagok vegyi összetétele %-ban

2. táblázat

Adag-szám	Próba-szám	C %	Si %		Mn %	P %	S %	Ni %		Mg %
			adagolt	elemzett				adagolt	elemzett	
1	1	3,42	2,4	2,19	0,68	0,080	0,010	0	ny	0,13
	6	2,76	2,4	2,00	0,68	0,080	0,010	2,0	1,63	0,08
2	12	3,19	2,4	2,44	0,68	0,080	0,010	4,1	3,68	0,17
	21	2,79	2,4	2,14	0,68	0,075	0,010	8,4	6,76	0,12
3	28	3,36	4,8	4,41	0,68	0,086	0,010	0	0,11	0,11
	34	3,58	4,8	4,65	0,70	0,075	0,010	2,0	2,57	0,12
4	39	3,72	4,8	4,80	0,72	0,072	0,010	4,1	3,77	0,11
	44	2,65	4,8	4,70	0,69	0,055	0,010	8,4	7,67	0,19
5	49	3,12	6,0	5,23	0,68	0,088	0,010	0	0,18	0,12
	55	2,57	6,0	5,40	0,66	0,116	0,015	2,0	2,23	0,12
6	60	2,57	6,0	6,08	0,68	0,082	0,010	4,1	3,62	0,13
	67	2,50	6,0	5,82	0,66	0,070	0,010	8,4	7,29	0,13

Az adagokat a Si-tartalom szerint olvasztottuk. A nyersvas betétet megolvasztva és túlhevítve 50 kg-ot kézi üstbe csapoltunk, abból egy hengeres próbát öntöttünk, majd a maradékot magnéziummal kezeltük. Az adag másik felét

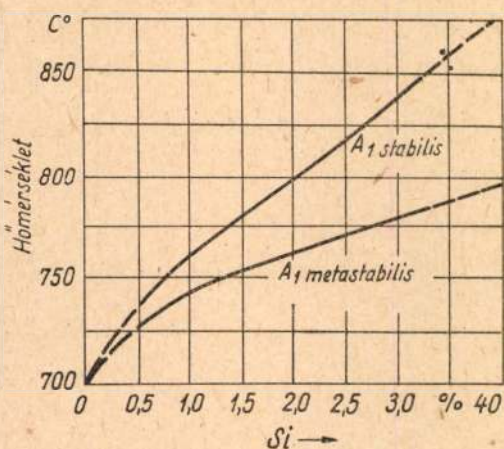
bához, a magnéziummal kezelt öntöttvasból pedig 5 db ismert alakú éktuskót, amelyek a további vizsgálatok anyagát szolgáltatták.

A magnéziummal kezelt adagok vegyi összetételét a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A kísérletek értékelése

A Si, a Ni és a Mg hatása az eutektoidos átalakulásra.

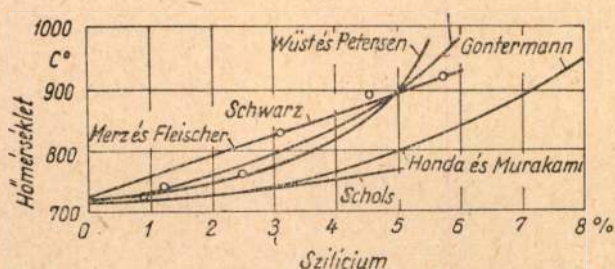
A szilícium az eutektoidos átalakulás hőmérsékletét emeli, mint ezt a H. A. Schwartz, M. E. Rayne és A. F. Gorton (6) kísérleteiből szerkesztett diagram szemlélteti (1. ábra). Más kutatóknak



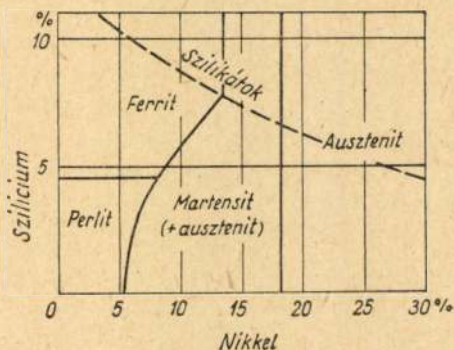
1. ábra. A Si hatása az eutektoidos átalakulás hőmérsékletére (H. A. Schwartz, M. E. Payne és A. F. Gorton alapján (6))

nikkellel ötvöztük. A továbbiakban ugyanígy jártunk el. Ötvözéshez 45%-os ferroszilíciumot, illetve nikkel-granáliát használtunk.

Az adagokból — magnézium-kezelés előtt — 15 mm \varnothing -jú 150 mm hosszú hengeres rudat öntöttünk szövetvizsgálatra és dilatometer pró-



2. ábra. Az A_1 pont eltolódása szilícium hatására (6)

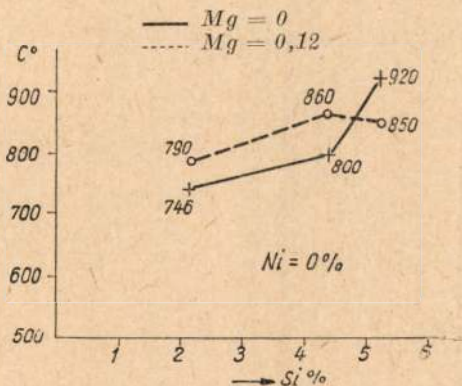


3. ábra. A 2—3% C tartalmú vasötvözetek szövetdiagramja Ni és Si ötvözéskor [A. L. Norbury és E. Morgan alapján (6)]

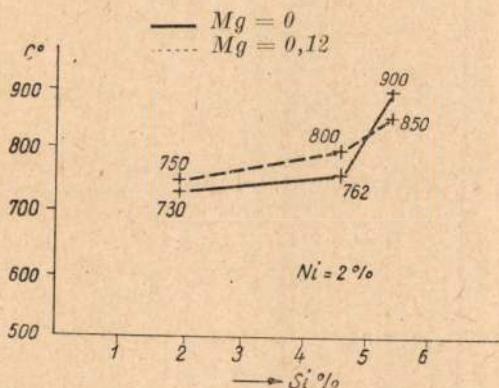
hasonló kísérleti eredményeit mutatja be a 2. ábra, amelyből megállapítható, hogy az A_1 pont hőmérsékletét minden százalék szilícium 30 °C-al növeli. Az átalakulás sebessége viszont csökken és 5,7% fölött már egészen lanya.

A nikkel — a szilíciumhoz hasonlóan — grafitképző, de a szilícium hatása 2,5—3 szorosa a nikkelének. A nikkel az auszénitot stabilizálja, az Ac_1 és az Ar_1 pontok hőmérsékletét csökkenti.

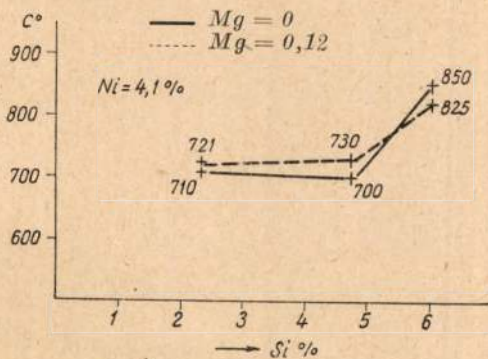
A nikkel a szilíciummal ellentétben a γ — α átalakulás kritikus sebességét erősen csökkenti, ezért a szövet — a növekvő nikkeltartalommal — homokba öntéskor is perlitese, martensitese, ill.



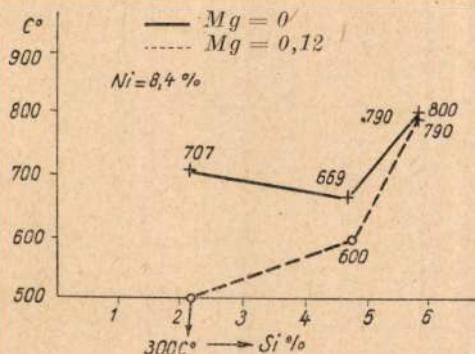
4. ábra. Az Ac_1 átalakulás változása a Si-tartalom függvényében magnézium kezeléssel és anélkül



5. ábra. Az Ac_1 átalakulás változásai a Si-tartalom függvényében magnézium kezeléssel és anélkül 2% adagolt Ni mellett



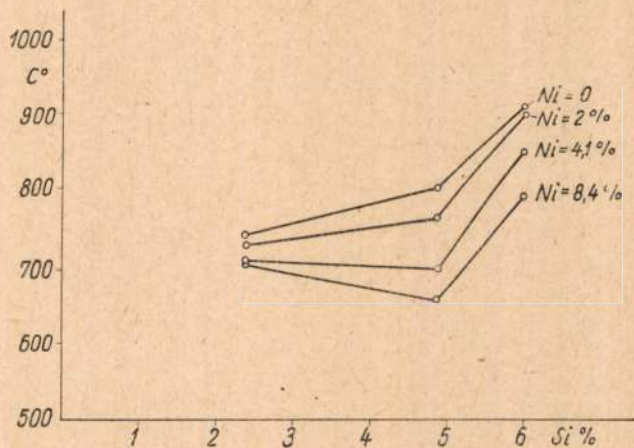
6. ábra. Az Ac_1 átalakulás változása a Si-tartalom függvényében magnézium kezeléssel és anélkül 4,1% adagolt Ni mellett



7. ábra. Az Ac_1 átalakulás változása a Si-tartalom függvényében magnézium kezeléssel és anélkül 8,4% adagolt Ni-tartalom mellett

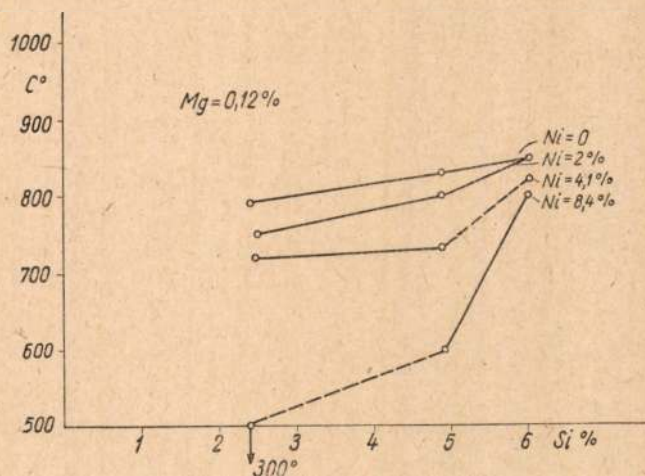
austenites lesz. A Ni-tartalmú Fe—C—Si ötvözetekkel nyerhető szövetsélesek koncentrációs területeit a 3. ábra szemlélteti (25 mm-es falvastagságú, 2—3% C tartalmú ötvényben).

Si-nak és Ni-nek ezt a hatását ismerve azt vizsgáltuk, hogy magnézium adagolásakor az eutektoidos átalakulás hőmérséklete hogyan változik?



8. ábra. A Si és Ni hatása az Ac_1 átalakulás hőmérsékletére

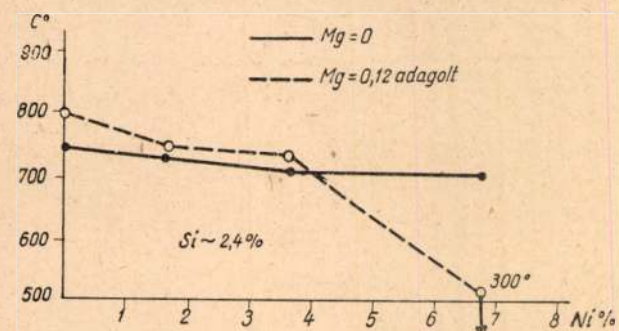
A vizsgálatokat Chevenard rendszerű differenciális dilatométerrel végeztük. A vizsgálandó próbatest $50 \pm 0,01$ mm hosszú, $3 \pm 0,1$ mm átmérőjű. Az etalon azonos méretű pyros ötvözetből készült. A kapott diagramokat az ismert módon értékeltük ki.



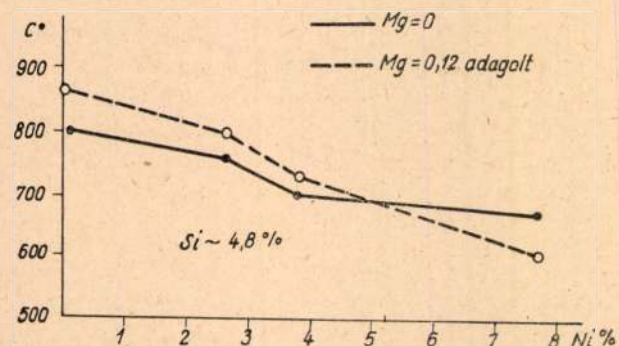
9. ábra. A Si, Ni és Mg hatása az Ac_1 átalakulásra

A szilícium tartalomnak az Ac_1 pont hőmérsékletére gyakorolt hatását — változó nikkeltartalommal — magnézium kezelés előtt és után a 4—7. ábrák szemléltetik. A 10—12. ábrák a nikkeltartalom függvényében ábrázolják az Ac_1 pont hőmérsékletének változását. Mindegyik diagram más-más Si tartalomra vonatkozik.

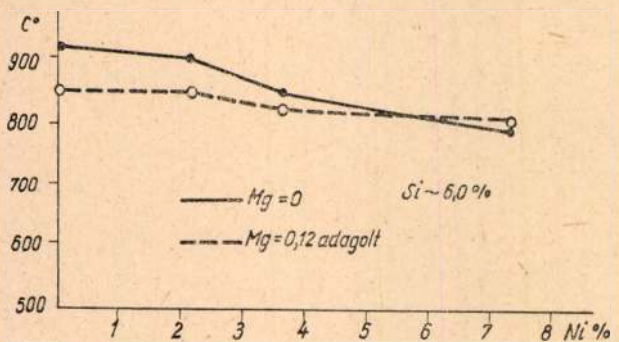
A 4—7. ábrákból egyöntetűen igazolódik a szilíciumnak az eutektoidos hőmérsékletet növelő hatása (különböző nikkeltartalmak mellett is!). Az egyes görbék hajlása hasonló, relatív helyzetüket a nikkeltartalom módosítja.



10. ábra. Az A_{c1} átalakulás változása a Ni-tartalom függvényében magnézium kezeléssel és anélkül 2,4% adagolt Si mellett



11. ábra. Az A_{c1} átalakulás változása a Ni-tartalom függvényében magnézium kezeléssel és anélkül 4,8% adagolt Si tartalom mellett



12. ábra. Az A_{c1} átalakulás változása a Ni tartalom függvényében magnézium kezeléssel és anélkül 6% adagolt Si-tartalom mellett

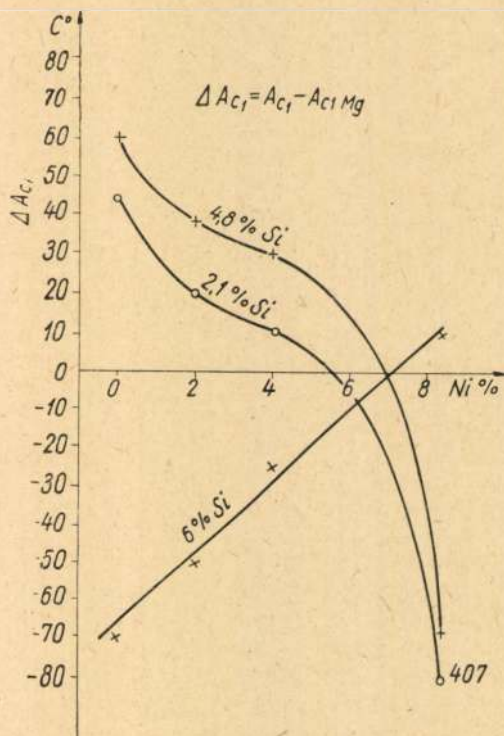
A 2,0—4,8% Si-tartalom között a Mg — 4,1% Ni-tartalomig — az A_{c1} hőmérsékletét növeli, a 8,4% Ni-tartalom éppen kiegyenlíti a Si + 0,12% adagolt Mg A_{c1} -t növelő hatását és így a 7. ábrán a Mg-mal kezelt próbák A_{c1} hőmérséklete kisebb. A 4,8%-nál nagyobb Si-tartalmú alapötvözetekben a szilícium A_{c1} hőmérsékletet növelő hatása már erősebben érvényesül, a magnéziummal kezelt azonban kevésbé. A szilíciumnak ezt a hatását a 8—9. összevont ábrák mutatják (a 8. ábra az alapötvözetek, a 9. ábra pedig a Mg-mal kezelt A_{c1} hőmérsékletének alakulását szemléltetik).

Az A_{c1} hőmérsékletet a Ni-tartalom csökkeneti (10—12. ábrák). A három ábrán a görbék hajlásszöge fokozatosan nő, ami a szilícium hatását tükrözi. A magnézium az A_{c1} -t kb. 4%

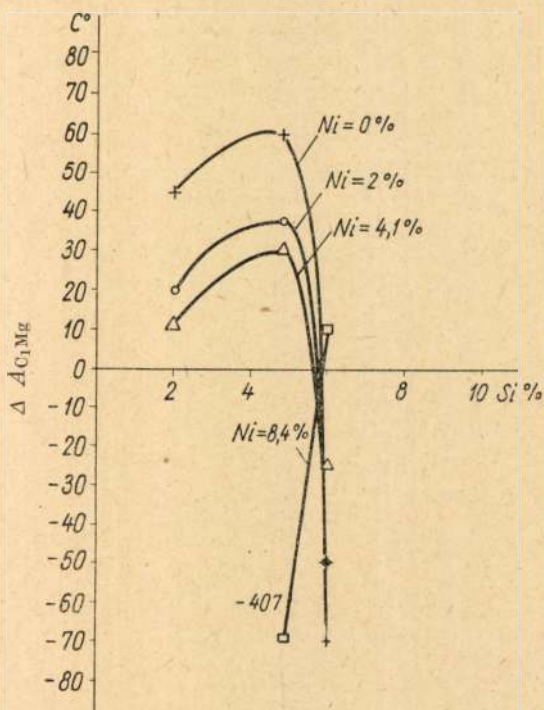
Ni-tartalomig növeli (10., 11. ábrák), de 6% Si-tartalomnál ellenkező hatása van (12. ábra).

A magnéziumnak az eutektoidos hőmérséklet változására gyakorolt hatását ($\Delta A_{c1} = A_{c1} - A_{c1Mg}$) a 13. és 14. ábrák szemléltetik a Ni-, ill. a Si-tartalom függvényében.

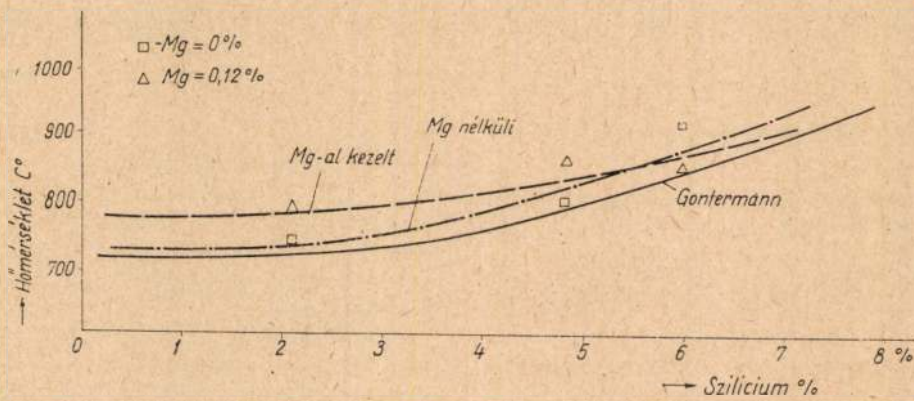
A magnézium A_{c1} hőmérsékletet növelő hatását (13. ábra) — 4,8% Si tartalomig — a nikkel fokozatosan korlátozza; 2,1% Si mellett kb.



13. ábra. A Mg kezelés hatására bekövetkező A_{c1} hőmérsékletváltozás a Ni-tartalom függvényében



14. ábra. A Mg kezelés hatására bekövetkező A_{c1} hőmérséklet változása a Si-tartalom függvényében

15. ábra. Az Ac_1 pont eltolódása a Si és Mg hatására

5,5% Ni-nél, 4,8% Si mellett 7% Ni-nél a Mg növelő hatása megszűnik. 6% Si-tartalomnál a Mg hatása ellentétes: nikkeltől mentes ötvözetben az Ac_1 kisebb. A Ni az Ac_1 hőmérsékletét fokozatosan növeli és kb. 7% Ni-nél szűnik meg ez a csökkentő hatás, e fölött pedig ismét a Mg növelő hatása érvényesül.

Ha kohómagnéziummal vagy Fe—Si—Mg segédötvözettel ötvözünk, a gg. öntöttvas Si-tartalma 2—3% között van. Az eutektoidos átalakulás hőmérséklete tehát ilyenkor a 13. ábra szerint 45—50 C°-kal emelkedik. A Ni—Mg segédötvözet az öntvényt kb. 0,5% Ni-lal ötvözi, tehát — hasonló Si-tartalom mellett — az eutektoidos hőmérsékletnek kb. 35 C°-os növekedésére számíthatunk.

Hasonló következtetéseket vonhatunk le a 14. ábrából, ahol a Mg-nak az eutektoidos hőmérsékletre gyakorolt hatását a Si-tartalom függvényében ábrázoltuk. 6% Si-tartalomig a Mg-nak növelő, azon túl csökkentő hatása van a Ni-tartalomtól függő mértékben. 8,4% Ni-tartalomnál a Mg ellentétesen hat.

Ha a Ni-től mentes ötvözeteknek az Ac_1 hőmérsékletét a 2. ábrába berajzoljuk, az iroda-

lomban találtakhoz hasonló futású görbéket kapunk. Ezekből is az derül ki, hogy 6% Si-tartalomig a Mg az Ac_1 hőmérsékletét növeli.

A kísérleti eredmények alapján tisztázódott a Mg szerepe az eutektoidos hőmérséklet alakulásában és ennek alapján pontosan meghatározható a hőben való kezelés kívánatos hőmérséklete is.

Summary

For the heat treatment of S. G. cast iron we must exactly know the temperature of austenitic transformation, respectively the effect of Mg on change of eutectoidal temperature. From the test carried out it is to be stated that Mg increases the eutectoidal temperature up to 6% Si content. In S. G. cast iron used in industry this means 45—50° C, while in that with a Ni-content of 0,5%, it means an increase of 35 C°.

IRODALOM

- (1) Hajtó N. MTA Műszaki Tudományok Osztálya Közleményei 1951. 1. sz.
- (2) Varga F. Öntöde 1951 (2) 5. sz. 97—111. old.
- (3) Körös B. Öntöde 1953 (4) 4. és 5. sz.
- (4) Körös B. Öntöde 1956 (7) 1. sz.
- (5) Cseh M. Öntöde 1955 (6) 10. sz. és 11—12. sz.
- (6) Piwowarsky: Gusseisen J. Springer, Berlin, 1951.

ORSZÁGOS ÖNTÖKONFERENCIA

Vas- és Fémpipari Dolgozók Szakszervezete és a Kohó- és Gépipari Minisztérium 1958. március 8-án országos öntökonferenciát rendezett.

A konferencián Zsofinecz Mihály miniszterhelyettes számolt be az öntödék helyzetéről és feladatairól. A konferenciát a következő számban részletesen ismertetjük.

Rádióaktív izotópok a kohászatban és aktivitásuk mérése

SIMON SÁNDOR

DK.: 539.16:669

„Радио-изотопы в металлургии и измерение их активности“

Gebrauch von Radioisotopen in der Hüttenindustrie und Giesserei, und Messung deren Aktivität.

The use of radioactive isotopes in the metallurgy and in the foundries and the measurement of their activity.

1. A rádióaktív izotópok a kohászatban

Az irodalomból ismeretes, hogy a „jelzett atomok módszerének“ segítségével a modern tudományban már sok vitás kérdést oldottak meg. A biokémiában, a növényi és állati fiziológiában, mikrobiológiában, orvostudományban és a geofizikában a „jelzett atomok módszere“ már elég nagy tért hódított.

Manapság a kohászati kutatások területén is mind nagyobb mértékben alkalmazzák, sőt néhány év alatt az egyik legfontosabb kutatási módszerre vált. A „jelzett atomok módszerének“ elterjedése jórészt a rádióaktív izotópok két alapvető tulajdonságával magyarázható.

A rádióaktív izotópok a vegyületekben, az oldatokban és bármely keverékben függetlenül a kohászatban szokásos nagy hőmérséklettől és nyomástól megőrzi ugyanazon kémiai tulajdonságait, mint amivel az adott elem „közönséges“ normál izotópjá rendelkezik. A kohászat gyakorlatában ez azt jelenti, hogy ha valamelyik elem természetes normál izotópegyületéhez ugyanannak az elemnek a mesterséges rádióaktív izotópját keverjük, akkor az utóbbi az összes kémiai és fizikai átalakulásokban, az átalakulást szenvedő természetes vegyülettel tökéletesen azonosan viselkedik (1). Nagy figyelmet kell fordítani az anyag rádióaktív izotóppal történő indikálásakor arra, hogy a hozzáadott rádióaktív-izotóp és az inaktív elem azonos kémiai kötésben legyen, mert a rádióaktív izotóp csak akkor reagál vele azonosan (2).

A rádióaktív izotóp említett tulajdonsága miatt, az atomjaikból kibocsátott sugarak segítségével jelenlétük és átalakulásuk aránylag könnyen megfigyelhető. Ha pl. az oxigénes acélgártás fémes betétanyagához S^{35} rádióaktív izotóp tartalmú vasszulfidot adagolunk és az oxigénfúvás kezdetétől számított néhány perc múlva a keletkező és eltávozó gázokból vett próbákban rádióaktivitást észlelünk, ez azt jelenti, hogy a fémfűrdő S-tartalma a fűvási idő alatt oxidálódott és a rádióaktív-anyag reakciójának terméke gázállapotban távozott el. Ha a fémes betét S-tartalma a fűvási idő alatt nem oxidálódik — csak a salakba megy — akkor a gázfázisban a rádióaktív S^{35} kén sem jelentkezik.

Hasonló ellenőrző mérésekkel meghatározhatjuk a kén útját a salakfázisban, az eltávozó szállóporban és koromban, az olvasztó-berendezés falában, sőt a kész acélban is. Ha fűvást alatti az egyes fázisokból megfelelő számú próbát veszünk és azok rádióaktív sugárzását mérjük, akkor a kapott eredmények alapján a kén megoszlásán és az egyensúlyi feltételek meghatározásán kívül a kén-oxidáció kinetikáját és mechanizmusát is meghatározhatjuk (3).

A rádióaktív izotópok alkalmazásának másik igen jelentős előnye, hogy az analitikai kémiai módszereknél 100—1000-szer érzékenyebb (1). Ez

különösen a kohászati folyamatok többfázisú rendszereinek tanulmányozásában nagy jelentőségű, ahol egyes elemek nagyon kis kiinduló koncentrációjának a változását és a fázisokban való megoszlását, valamint egyensúlyi törvényeket és egyéb vegyi vagy fizikai folyamatokat kell megállapítani.

Nem hanyagolható el az sem, hogy a rádióaktív izotópok előállításának költsége ma már aránylag kicsi és a rádióaktív izotópokkal végzett analízisek gyorsak és megbízhatóak.

A kohászati folyamatok vizsgálatának szempontjából a rádióaktív izotópok alkalmazásával kapcsolatban még egy rendkívül fontos körülményre kell rámutatnunk. A szükséges vizsgálatokat az eddig ismert és alkalmazott analitikai módszerek segítségével csak a folyamatok időleges megszakításával vagy a folyamatok befejezése után tudtuk elvégezni, a rádióaktív izotópokkal már ma is bizonyos elemzéseket a kohászati folyamatok nagy hőmérsékletén, azok megszakítása nélkül végezhetünk el. Ilyen természetű kísérletet végeztek Jeljutyin és társai (4) C^{14} rádióaktív izotópot tartalmazó $BaCO_3$ segítségével, amikor az oxidok karbonnal való redukálásának kezdeti hőmérsékletét a redukálási folyamat alatt kiváló gázok rádióaktivitásának mérésével határozták meg.

Philprock és társai (5) kis kemencében rádióaktív kalciummal vizsgálták, hogy a fürdő felvesz-e kalciumot a salakból.

A rádióaktív-izotópok sokoldalú használhatósága sem oldja meg a kohászati folyamatok minden problémáját. Igen helyesen mutat rá Forbáth és Kalmár (6) az izotópokkal kapcsolatos szélsőséges elképzelések káros voltára. Mivel az említett munkában a szerzők az izotópok alkalmazásának lehetőségeit is feldolgozták, ezért ezzel a kérdéssel csak részben foglalkozom és a továbbiakban az izotópokkal folytatott kísérletek néhány problémájára szeretnék rámutatni, egyrészt a kutatási módszer megválasztásával, másrészt az izotópok aktivitásának mérési körülményeivel kapcsolatban.

A nagyolvasztó-gáz áthaladási sebességének meghatározására Voice (7) végzett először kísérletet rádióaktív indikátor segítségével. A nagyolvasztó fűvókáin löketszerűen nagyobb mennyiségű rádiumemanációt juttatott a gázba és a torkon rövid időközönként gázpróbákat vett, hogy a rádióaktivitás mérésével megállapítsa, mikor hagyja el az emanáció a kemencét. A szerző nem tesz kísérletet arra, hogy a gázáthaladás idejének megállapításáról áttérjen a gázsebesség meghatározására, csak utal ennek nehézségeire.

Ehhez hasonló kísérletet végzett rádióaktív izotóppal Koleszanov (8) a Moszkvai Sztálin Acélintézetben a nagyolvasztó darabos anyagrétegén átáramló gáz áthaladási sebességének meghatározására. Koleszanov e célból rádióaktív indikátor-

ként szintén inert-radongázt (rádiuememanáció) alkalmazott, amely α -sugarakat bocsát ki és felezési ideje 3,82 nap. A gáz áramlási sebességét a következőképpen határozta meg: az anyagréteg előtt az állandó gázáramba (változatlan gázáram) vezette be az előbb említett gázállapotú rádióaktív indikátort, amely a gázárammal együtt haladt az anyagrétegen át. Az anyagrétegből kilépő indikátort a gáz többi alkotórészével együtt, megszakítás nélkül regisztráló műszeren vezette keresztül, amely rögzítette azt az időt, amely az indikátornak a gázáramba való bevezetésétől a regisztráló műszerben való megjelenéséig eltelt. A gázáramlás közepes sebessége az anyagrétegben a gázút közepes hosszának és a gáz áthaladási idejének hányadosával fejezhető ki.

E két példából is látható, hogy kísérleteinkben könnyen hibázhatunk, ha az izotópok alkalmazásának a módszereit nem elég körültekintően választjuk meg.

Az említett példákon kívül „a jelzett atomok módszerének” a kohászatban még számos alkalmazási területe ismeretes.

A nyersvas- és acélgégyártás területén nagyon fontos a különféle elemek fázisok közötti, illetve egy-egy fázison belüli megoszlásának meghatározása. Említésre méltóak azok a munkák, amelyek az acél nemfémes záródmányainak keletkezési körülményeit vizsgálják. Az egyes elemek oxidációja és redukálása mechanizmusának és kinetikájának meghatározására már több — eredményes — kísérletet végeztek.

Sok olyan munka ismeretes, amely „a jelzett atomok módszerének” segítségével a kohászati folyamatok egyes jelenségeinek eddig ismeretlen vagy még eléggé meg nem alapozott tudományos meghatározását adja. Ilyenek a diffúziós tényezők mérésének módszerei, a gáztenziós nyomás mérésének módszerei, a termokémiai állandók meghatározásának módszerei, az aktivitások meghatározása, valamint a felületi jelenségek tanulmányozása a visszaverődő elektron effektusok mérése alapján.

A felsorolt alkalmazási területeken kívül foglalkoztak még különféle hibavizsgálatokkal, méret-meghatározásokkal, az anyag tömörségének, a koncentrációk, valamint a kohászati termékek mechanikai tulajdonságainak vizsgálataival. Míg az előző vizsgálatokat általában a kohászati folyamatok közben, nagy hőmérsékleten végezzük, az utóbb felsorolt tulajdonságokat a folyamatok befejezése után, a hideg termékeken vizsgáljuk.

A rádióaktív sugárzások nem csupán vizsgálatokra alkalmasak, hanem segítségükkel a kohászati anyagok tulajdonságai is megváltoztathatók. Ha a szerkezeti anyagokat erős rádióaktív sugárzásnak tesszük ki, akkor a sugárzásra érzékeny tulajdonságok bizonyos változását állapíthatjuk meg; keménység, képlékenység, szakítószilárdság, tömörség, korrózió- és hőállóság, hő- és elektromos-vezetőképesség, sőt még a mágneses szuszceptibilitás változása is észrevehető. A változás az egyes anyagokban különböző és a sugárzás összmenységétől és fajától, a tisztaságtól,

az elektromos tulajdonságoktól, a kémiai kötési viszonyoktól, valamint a szerkezeti anyagok előkezelésétől függ (9).

A szerkezeti anyagok tulajdonságainak változása az atomoknak a rácsszerkezetben végbenő helycseréjére, valamint idegen atomok képződésére (Frenkel-féle defektusok) vezethető vissza.

A fémek szerkezeti anyagok rádióaktív besugárzása a neutronokkal, β -sugarakkal, γ -sugarakkal, valamint a mesterségesen gyorsított ionokkal és elektronokkal történik, amelyeket egy gyorsító berendezés, ciklotron vagy betatron segítségével állítanak elő. A mesterségesen gyorsított ionok α -sugárként hatnak, az elektronok pedig nagy energiájú β -sugarakhoz hasonló hatást mutatnak.

A felsorolt kutatási módszerek még nincsenek teljesen kidolgozva és alkalmazásuk is javarészt csak kísérleti stádiumban van.

2. A rádióaktív sugárforrások abszolút aktivitásának mérése

A rádióaktív indikátorral történő kutatás egyik alapvető szakasza a sugárforrások, ill. a vizsgált anyagok aktivitásának mérése. A rádióaktív sugárzás mérésére jelenleg legjobban elterjedt műszer a Geiger—Müller-féle számláló-készülék. Ezzel a rádióaktív sugárforrás hatására a GM-csőben keltett impulzusokat mérjük, amely arányos a rádióaktív sugárzás erősségével. A sugárzás erőssége viszont annak az energiának felel meg, amely a sugár irányára merőleges egységnyi felületen, egységnyi idő alatt áthalad. A sugárzás mennyisége viszont az intenzitás időintegráljával egyenlő, a rádióaktív anyag sugárzásának erőssége pedig az idővel exponenciális függvény szerint csökken. Ezek az összefüggések az irodalomból ismeretesek, ezért részletesebben nem foglalkozom velük.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a rádióaktív bomlás a külső befolyásoktól gyakorlatilag független. Ezt igazolják azok a kísérletek, melyekben rádióaktív izotópokat néhány ezer $^{\circ}\text{C}$ -ra melegítettek, több száz atmoszféra nyomás alatt tartottak, vagy ezer oersted mágneses térerősségbe helyeztek, de ezek a külső hatások a rádióaktív bomlási sebességben semmiféle változást nem okoztak. A kémiai reakcióknak sincs észrevehető hatásuk (10).

Bár a rádióaktív izotópok méréséhez a GM számláló-készülék aránylag egyszerűen kezelhető, a rádióaktív preparátumok abszolút aktivitásának mérésekor sok nehézség adódik. Ezek a nehézségek abból erednek, hogy a sugárforrás tényleges aktivitásának mérésekor a bomlási törvényen kívül egész sor egyéb tényezőt figyelembe kell venni, amelyek részben a számláló-készülék tulajdonságaitól, részben a rádióaktív sugárzás típusától és energiájától, a mérés körülményeitől, valamint a preparátum tulajdonságaitól függenek.

A kohászati folyamatok rádióaktív vizsgálata során a preparátumok abszolút aktivitásá-

nak mérések a legtöbb esetben az alábbi tényezőkre kell figyelni:

a) A számláló-cső „holtidő tényezője” az az idő, amely alatt a pozitív ionok által okozott és a számláló-cső elektromos terét eltorzító tértöltés eltűnik. Általában a legnagyobb „holtidejük” az elektromos mechanikus számlálóknak van (1/100 másodperc). Ez azt jelenti, hogy az elektromechanikus számláló percenként 6000 impulzust tud regisztrálni, melyek az adott idő alatt egyenlő időközökben követik egymást. A számlálócső „holtideje” kisebb, mint az elektromechanikus számlálóké (általában 10^{-4} sec nagyságrendű). A 64-es v. 100-as alosztású elektromechanikus számlálóknál a készülék holtideje elhanyagolható és csak a számlálócső „holtidejét” vesszük figyelembe. Ha ez $2 \cdot 10^{-4}$ mp, akkor 5000 impulzus/perc számlálási sebességnél a nem regisztrált impulzusok száma nagyobb, mint 1%. A megméréndő rádióaktivitás további növekedések a mérési hiba a következő törvényszerűség szerint nő:

$$\Delta I = I (e^{\tau I_0} - 1)$$

ahol ΔI = az egységnyi idő alatt nem regisztrált impulzusok száma,

τ = a számlálócső holtideje,

I = a regisztrált impulzusok száma,

I_0 = a „valóságos impulzusok” száma.

Ha a τI_0 szorzat kicsi, akkor

$$\Delta I = \tau I^2$$

A számlálócső „holtidejének” meghatározására többféle módszer ismeretes. Talán legjobban a következők terjedt el. Két sugárforrást mérünk, amelyeknek a sugárzási intenzitása percenként néhány ezer impulzus. Gondosan megmérjük a háttérsugárzást (I_h), az egyik sugárforrás sugárzási intenzitását (I_1), azután a kettőt együtt ($I_{1,2}$). Végül mérjük meg a második sugárforrás intenzitását (I_2) az első sugárforrás nélkül. A kapott impulzusokból a számláló-cső „holtideje” a következő képlettel számítható ki:

$$\tau = \frac{(I_1 + I_2) - (I_{1,2} + I_h)}{2 \cdot I_1 \cdot I_2}$$

vagy

$$\tau = \frac{2}{I_1 + I_2} \ln \frac{I_1 + I_2}{I_{1,2}}$$

Mindkét összefüggés csak megközelítő értéket ad és azt is csak akkor, ha $I \cdot \tau \leq 0,1$

A GM-számlálócső „holtideje” rendszerint $2 \cdot 10^{-4}$ mp. A „holtidő” koefficiensét (f_τ)-val jelöljük.

b) A geometriai elrendezés tényezője (f_g). A rádióaktív-sugarak anyagok felületére érve nemcsak elnyelődhetnek vagy áthatolhatnak, hanem különféle irányban szóródhatnak is. Ezért a méréseket állandóan ugyanolyan geometriai elrendezésben kell végezni. A geometriai tényező a számláló alakjától és méreteitől, a mérendő preparátumtól, sőt ezek elhelyezési viszonyától is függ. A számlálás geometriai tényezőjének nevezzük a rádióaktív atomok által a számlálócső irányába kibocsátott sugaraknak vagy γ -fotonoknak az arányát az összes kibocsátott sugarakhoz.

A rádióaktív atomok által kibocsátott sugarak vagy γ -fotonok bármely irányban egyenlőek, ezért úgy számítjuk, hogy pontsugárforrásoknál — amelynek méretei a számlálócső távolságához vagy a számlálócső méreteihez képest kicsinyek —, a geometriai tényező a térszögnek Ω , és 4π -nek a hányadosával egyenlő, azaz

$$f_g = \frac{\Omega}{4\pi}$$

Ha a rádióaktív izotóp valamilyen F terület sík felületén egyenletesen oszlik meg, a geometriai tényező:

$$f_g = \frac{1}{4\pi F} \int_F \Omega(x, y) dF$$

ahol $\Omega(x, y)$ az a térszög, amely alatt a számláló az x, y koordináta pontjain látszik, dF = a sugárforrás felületének elemi része a kérdéses pont közelében.

Az integrálás a sugárforrás egész F felületére kiterjed.

Térbeli eloszlású sugárforrás V térfogatára a geometriai tényezőt a következő képlet szerint lehet kiszámítani:

$$f_g = \frac{1}{4\pi \cdot V} \int_V \Omega(x, y, z) dV$$

Néhány egyszerű esetre a geometriai tényezőt a fenti képletből könnyen ki lehet számítani. Ha pl. a sugárforrás pontszerű és a számlálócső hengeres, a geometriai tényezőt a következő képlettel határozhatjuk meg:

$$f_g = \frac{1}{\pi} \arcsin \left(\frac{R}{R + b + h} \right)$$

ahol R = a számlálócső belső radiusza,

b = a falvastagság,

h = a sugárforrás és a számlálócső közötti távolság.

Ez utóbbi képlet feltételezi, hogy a számlálócső a sugárforrás és a számlálócső közötti tényleges távolságnál sokkal hosszabb. A valóságban a geometriai tényező a távolság rövidülésével valamivel jobban csökken, mint ahogyan ez az említett egyenletből következik. Gyakorlati mérés szempontjából a geometriai tényező abszolút értékének meghatározása nem mindig szükséges, elegendő csupán azt tudni, hogy a geometriai tényező értéke hogyan módosul a sugárforrás és a számlálócső közötti távolság változásával.

c) Külső abszorpció tényező (f_w). A sugárforrásból (preparátum, próba) kibocsátott sugarak egy része a sugárforrás és a számlálócső között levő úton, valamint a számlálócső falában elnyelődik. A sugárelnyelődést a sugárforrás és a számlálócső közti levegőréteg és a számlálócső falvastagsága, illetve a végeablakos számlálócső ablaka határozza meg.

Az 1. táblázatból különféle sugárzó atomokra a β -sugárzás külső abszorpció tényezőit olvashatjuk ki. A tényező mindig kisebb az egységnél, mert a levegő és a számlálócső fala a sugarak egy részét elnyeli.

A β -sugárzás külső abszorpciós tényezője

1. táblázat

Izotóp	f_W véglakos szám- lálósó \varnothing 20 mm, $t = 4,8$ mg/cm ² effektív vastagság	f_W hengeres szám- lálósó \varnothing 20 mm, $t = 70$ mg/cm ² effektív vastagság
C ¹⁴	0,29	—
Na ²²	0,81	—
Na ²⁴	0,94	0,43
P ³²	0,96	0,53
S ³⁵	0,33	—
K ⁴²	0,98	0,83
Ca ⁴⁵	0,54	—
Fe ⁵⁹	0,65	—
Co ⁶⁰	0,60	—
Br ⁸²	0,76	—
Sr ⁸⁹	0,95	0,47
Zr ⁹⁵	0,70	—
Nb ⁹⁵	0,28	—
Ag ¹¹⁰	0,52	—
In ¹¹⁴	0,64	—
Sb ¹²⁴	0,80	—
J ¹³¹	0,78	—
Cs ¹³⁴	0,64	0,078
Ce ¹⁴¹	0,19	—
Pr ¹⁴³	0,88	0,16
Hf ¹⁸¹	0,15	—
W ¹⁸⁵	0,74	—
Tl ²⁰⁴	0,875	0,14

A γ -sugarak külső abszorpciós tényezője a legtöbbször az egységgel egyenlő, mert a γ -kvantum elnyelődése a levegőrétegben és a számlálósó falában elenyészően kicsiny.

d) A számlálósó tényleges érzékenysége vagy számlálási hatásfoka (f_e). Az összes α - és β -részecskék, amelyek a számlálósóban a katód és anód közé jutnak, külön-külön impulzusokkal regisztrálódnak, ha a beütődés pillanatában a számlálósóban a megosztási időköz nagyobb, mint a számlálókészülék holtideje.

A számlálási hatásfokot α és β -részecskék mérése után ionizációs számlálóban gyakorlatilag az egységgel vehetjük egyenlőnek.

Egészen más a helyzet a γ -sugárzás számlálásokor. A GM-számlálók a gáztérfogatokon keresztül haladó γ -fotonoknak csak kis százalékat számlálják. A γ -sugarak számlálási hatásfokát és Al-katódok optimális vastagságát, néhány legjobban elterjedt izotópra a 2. táblázat szemlélteti.

Néhány rádióaktív izotóp γ -sugárzásának számlálási hatásfoka

2. táblázat

Izotóp	Al-katód vastag- sága g/cm ²	f	Izotóp	Al-katód vastag- sága g/cm ²	f
Na ²²	0,42	0,0042	Zr ⁹⁵	0,44	0,0026
Na ²⁴	1,22	0,013	Nb ⁹⁵	0,17	0,004
K ⁴²	0,54	0,0092	Ag ¹¹⁰	1,40	0,0043
Cr ⁵¹	—	0,001	In ¹¹⁴	0,93	0,0016
Mn ⁵⁴	0,22	0,0045	Sb ¹²⁴	1,13	0,0053
Fe ⁵⁹	0,38	0,0077	J ¹³¹	0,20	0,0015
Co ⁶⁰	0,41	0,0085	Ca ¹³⁴	0,38	0,0035
Cu ⁶⁴	0,22	0,002	Ce ¹⁴¹	0,20	0,001
Zn ⁶⁵	0,34	0,007	Hf ¹⁸¹	0,08	0,0012
Br ⁸²	0,46	0,0053			

e) Önabszorpciós tényező (f_s). A rádióaktív sugarak egy része elnyelődés és szóródás következtében a preparátumban marad. Ezért a számláló kevesebb impulzust számol, mint amennyi a valódi helyzetnek megfelel. Ezt az eltérést figyelembe vevő önabszorpciós tényező a következő módon számítható:

$$f_s = \frac{N}{N_0} = \frac{d_{1/2}}{0,6931 t} \left(1 - 2^{-\frac{t}{d_{1/2}}}\right)$$

ahol t = a preparátum vastagsága, mg/cm²,
 $d_{1/2}$ = a felezési rétegvastagság, mg/cm².

Az önabszorpciós tényező határesetben a telítési rétegvastagság fogalmát is magában foglalja. Ha a preparátum vastagságát fokozatosan növeljük, akkor az aktivitás bizonyos határértékgig nő, azután már állandó marad.

f) A mérőasztal visszazórás tényezője (f_b) β -sugárzásnál. Ha a mérendő rádióaktív preparátum rétegvastagsága kisebb, mint a felezési rétegvastagság, akkor a tartóasztal a preparátumból minden irányban kisugárzott részecskék egy részét visszazórja. A visszazóródás mértéke annál nagyobb, minél vastagabb és minél nagyobb rendszámú elemből való a preparátumot tartó anyag. A visszazóródást nagymértékben befolyásolja a β -részecskék energiájának nagysága is.

A visszazóródás maximális mennyiségét adó mérőasztal-vastagság M (mg/cm²-ben, ami megfelel az illető anyagban a hatótávolságnak) és a β -spektrum felső határa E_0 (MeV) közötti összefüggést az alábbi törvényszerűség fejezi ki:

$$M = 116 \cdot E_0^{2/3}$$

A visszazóródó β -részecskék száma a mérőasztal effektív rendszámával (Z) növekszik.

A legtöbb β -sugárzású rádióaktív izotóp β -részeinek száma és a vastag mérőasztal visszazórása, valamint a Z közötti összefüggést a következő empirikus képlet fejezi ki:

$$\Delta I_m = K \cdot Z^{2/3}$$

ahol I_m = a visszazóródó részecskék száma, a sugárforrás által kibocsátott β -részecskék százaléklékában,

K = a β -részecskék energiájától és a mérés feltételeitől függő együttható.

g) A rádióaktív bomlás által kibocsátott részecskék vagy γ -kvantumok száma (P_i). A rádióaktív bomlás statisztikus folyamat. A t és $t + dt$ időegység alatt elbomló magok átlagos száma arányos a t időig el nem bomlott, jelenlevő magok számával:

$$dN = \lambda N dt$$

ahol N = a rádióaktív magok száma,

λ = a bomlási állandó.

A t idő elteltével a megmaradt magok száma (N) kifejezhető a fenti összefüggés integráljával, a $t = 0$ és $N = N_0$ kiinduló feltétel mellett

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad (a)$$

ahol N_0 = a magok száma a kezdő időpontban ($t = 0$),

e = a természetes logaritmus alapja.

Fenti összefüggésből látható, hogy a rádióaktív atommagok száma az idővel exponenciálisan csökken.

A rádióaktív atommagok bomlását gyakorlatilag egyszerűbb meghatározni a felezési idővel.

A felezési idő és a bomlási állandó közötti összefüggést (a) egyenletből kiindulva a következőképpen lehet kifejezni:

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} = \frac{1}{2}$$

amiből

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,6931}{\lambda} = 0,6931 \tau$$

ahol T = a felezési idő.

Ha az (a) egyenletbe a bomlási állandó helyett a felezési időt helyettesítjük, akkor a következő egyenletet kapjuk:

$$N = N_0 e^{-\frac{0,6931 t}{T}}$$

A tárgyalt tényezők segítségével az abszolút rádióaktivitás „a” és a mért impulzusok száma „I” közti összefüggést az alábbi képlet szerint fejezhetjük ki:

$$I = f_{\tau} \cdot f_g \cdot f_w \cdot f_e \cdot f_s \cdot f_b \cdot P_i \cdot a$$

Ha az abszolút rádióaktivitást kell meghatározni, pl. μC -ben (mikrocurie-ben) kifejezve, akkor az ismert tényezők segítségével:

$$a = \frac{I}{22,2 \cdot 10^6 \cdot f_{\tau} \cdot f_g \cdot f_w \cdot f_e \cdot f_s \cdot f_b \cdot P_i} \mu c$$

Relatív méréseknél nem kell minden korekciót feltétlenül figyelembe venni, de ilyenkor gondo-

san ügyelni kell arra, hogy a mérések geometriája, külső abszorpciója, a preparátum önabszorpciója és a visszaszóródás, valamint a mérések elektromos feltételei mindig azonos értékűek legyenek.

ВЫВОД

В статье кратко рассматриваются основные свойства радиоактивных изотопов в связи с внедрением применения радиоактивных изотопов в металлургии. Дан краткий обзор исследований в области металлургии чугуна и стали, проведенных с применением радиоактивных изотопов за последние годы за границей.

В статье приведены также метод измерения радиоактивности образцов счетчиками Гейгера—Мюллера и связь между абсолютной радиоактивностью образца и измеряемой скоростью счета.

IRODALOM

- (1) A. Neszmejanov: „Vüdajuhsásjaszja pobeda nauki” Pravda 9. Marta 1954. g. No 68 (13001). 3.
- (2) W. Koch und K. Fink: Düsseldorf. Archiv für das Eisenhüttenwesen. 1951. Heft 11/12. S 371/375.
- (3) S. Simon, E. V. Abroszimov, K. G. Trubin: „Udalénie széri v gazavuju fázu pri produvke metalla kizslorodom.” Primenjénije radioaktivnih izotopov v metallurgii. 1955. g. sztr. 146—177.
- (4) Jeljutyin i drugije: „Opergyelénie tyemperaturi vosztanovlénijija okiszlov zseleza” 1955.
- (5) W. O. Philbroek, K. M. Goldman a M. M. Helzel. J. Metals Trans 188. 1950. 2. pp. 361/67.
- (6) Forbáth R.—Kalmár E.: Milyen segítséget adhat a kohászatnak a radiológia? Kohászati Lapok, 1956. 7. sz. 305—309. old.
- (7) E. W. Voice: A radio-active technique for determining gas transit times in a driving blast-furnace. Journal of the Iron and Steel Institute V. 163 (1949) No. 3. pp. 312/15.
- (8) V. A. Krivonosov: „Iszlédovanie szkorosztjej dvizsénija gázov csérez szloj kuszkovih materialov domenoj pici” Primeninije radioaktivnih izotopov v metallurgii 1955. sztr 346—58.
- (9) Heinrich Jahn: Radioaktive Bestrahlung der Werkstoffe. Freiburger Forschungshäfte B. 18. 1957. Seite 8—15.
- (10) I. Sz. Kulikov, I. A. Popov: „Primenénije radioaktivnih izotopov v metallurgii. 1956.

A szürke öntöttvas mechanikai tulajdonságai a statisztika tükrében

Dr. HAJTÓ NÁNDOR

D. K. 669.13 : 539.4 : 619.2

„Статистическая оценка механических свойств чугуна,

Die mechanischen Eigenschaften des Gusseisens im Lichte der Statistik.

The mechanical properties of grey iron in the light of statistics.

Amikor a többi fém szerkezeti anyag a rohamosan fejlődő technika követelményeit követve egyre jobban nemesedett és létrejöttek a különleges tulajdonságú acélok és egyéb fémötvözetek, ebben a fejlődésben az öntöttvas fokozatosan lemaradt, mivel minőségben, tulajdonságaiban alig változott. Ennek nemcsak az volt az oka, hogy a mechanikai tulajdonságai az állandóan növekvő igényeket nem tudták kielégíteni, hanem elsősorban az, hogy a sztatikai vizsgálatokból nyert adatok erősen szóródtak és a szerkesztő sohasem lehetett biztos abban, hogy a tervezett szerkezeti darab a remélt igénybevételt kibírja-e.

Az öntöttvasnak a gyakorlatban tapasztalt tökéletlensége miatt keletkezett csalódás akkor vált teljessé, amikor a szerkezetek tervezésében a szükséges keresztmetszeteknek (gyakorlati tapasztalatok helyett) számítással való meghatározása mind nagyobb szerephez jutott. Már az első próbálkozások alkalmával kiderült, hogy az öntöttvas viselkedése lényegesen eltér azoktól a klasszikus szilárdságtani szabályoktól, elsősorban a szerkesztési számításokban legnagyobb jelentőségű Hooke-törvénytől, amelyeket pedig az összes fém anyagokra — legalábbis bizonyos határok között — egyaránt érvényeseknek ismertek és hittek.

Ez a kiábrándulás volt az oka annak, hogy az öntöttvasat az igényesebb szerkezetekből majdnem teljesen kihagyták. Később azonban, amikor a sokkal körülményesebb és drágább technológiával előállított acélöntvény és lágyított öntvény kapacitás nem volt elegendő arra, hogy a gépgyártásból mindinkább kiszoruló öntöttvasat pótolja, meg kellett találni a módját annak, hogy ezt az olcsó anyagot az igényesebb gépszerkezetekben ismét bizalommal alkalmazhassák. A minőségjavítás útjának első lépése pedig szükségképpen csak az lehetett, hogy mindenekelőtt az öntöttvas szokatlan tulajdonságainak az okát keressék.

A megindult kutatómunka elsősorban azt derítette ki, hogy a szürke öntöttvas szövete csak annyiban különbözik az acél szövetétől, hogy a fémek alapanyaga apró grafitlapocskákkal, pikelyekkel van telezörva és — a P-tartalmától függően — több-kevesebb ternér eutektikum (steadit) is van benne.

A fémek alapanyag primér kristályosodásakor létrejövő austenit-szemnagyság kétségkívül szerepet játszik a mechanikai tulajdonságok kiala-

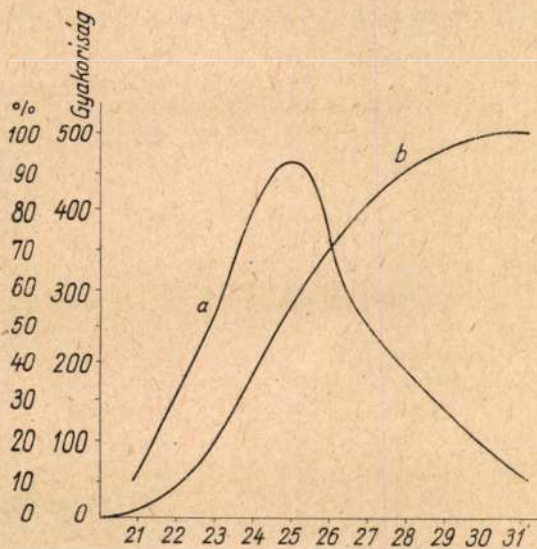
kulásában is. Az austenit finomsága nemcsak a szilárdságot növeli (1), hanem a szekunder kristályosodásra, sőt a grafit megjelenési formájára is hat. Ezért van szerepe a mechanikai tulajdonságok kialakulásában is.

A szekunder kristályosodáson is átesett öntöttvasnak optimális szilárdsági tulajdonságokat a perlites alapanyag biztosít. A kötött karbon mennyiségének az eutektoidos koncentrációtól való eltérése — különösen akkor, ha a szekunder kristályosodás a metastabilis rendszer szerint megy végbe — mindkét irányban a szilárdság romlását okozza. A ferrit, illetve a karbid megjelenése ugyanolyan hatású, mint a grafitot nem tartalmazó acélban. A szilárdság és szívósság jellemző értékeinek a kialakulásában jelentős szerephez jut még a fémek alapanyag szekunder szövetének a finomsága is (2). A szilárdság növekedése itt is a szívósság csökkenésével jár.

A fémek alapanyagának ez a hatása nemcsak a kristályosodás közben kialakuló, hanem a hőkezelés nyomán módosuló szövet szerint is jelentkezik (3). A ferritesítő hőkezelés növeli a szívósságot és csökkenti a szilárdságot, a nemesítés fordítva hat.

A szürke öntöttvas mechanikai tulajdonságainak a kialakulásában azonban sokkal döntőbb és markánsabb szerepe van a grafitnak, amely — a kiterjedésének megfelelő mértékben — csökkenti a teherbíró keresztmetszetet, de ugyanakkor bemetszésszerűen is hat és a fémek alapanyagának még ép részeiben tetemes feszültségnövekedést okoz (4). Ez a feszültség a grafit alakjának, vastagságának, a lemezek élességének a függvénye. Független az összetételtől és sok ellenőrizhetetlen, tehát nem is mérhető tényező hatására alakul ki. Mivel a külső igénybevétel keltette feszültséghez hozzáadódik és a teherbíró keresztmetszetben azzal együttesen hat, ismeretlen mértékben változtatja az öntöttvas szilárdsági tulajdonságait. Ez az összetételtől — és a fémek alapanyag ennek nyomán kialakult szövetétől — független ingadozás okozza a közel azonos összetételű öntöttvasok szilárdsági vizsgálatok kapott eredmények látszólag jelentékeny szóródását. Ez az önmagában talán zavaró, a szerkesztőt túlságosan nagy biztonsági tényező használatára kényszerítő szóródás azonban sokat veszít a jelentőségéből, ha a kapott eredményeket a statisztika tükrében vizsgáljuk. Ilyen vizsgálatra sok száz, gyakorlatilag azonos, egymástól csak a technológia fejletlensége, ill. pontatlansága miatt kis mértékben eltérő összetételű gépöntvény-adag gyártása kapcsán nyílt alkalom. Kereken 2400 — ismert összetételű — adag szakitó-, hajlító- és keménységvizsgálatát végeztük el.

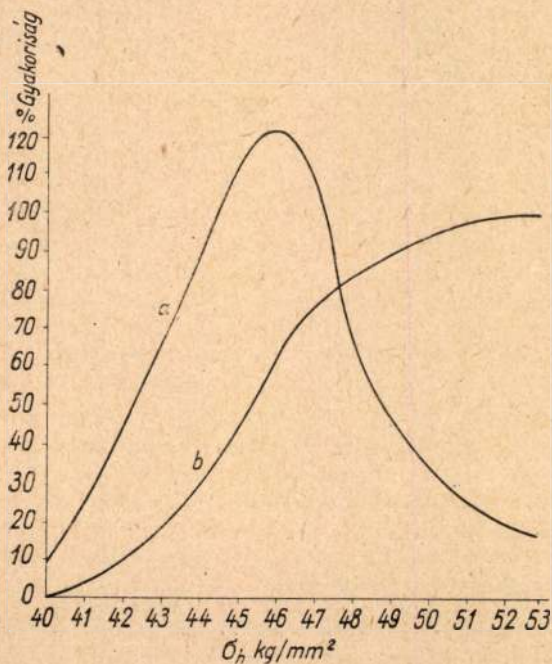
Az egyes tulajdonságok számszerű értékeit megfelelő átlagértékek köré csoportosítva, gyakorlati görbéket szerkesztettünk. A szakitósi-



1. ábra. A szakítószilárdság gyakorisági görbéje

lárdság görbét az 1. ábrán mutatom be. A maximumos (a) görbe meredek ágai arra utalnak, hogy a nagyszámú adag jelentős részének a szakítószilárdsága 25 kg/mm² körül mozgott és a vizsgált adagok 60%-ának a szakítószilárdsága 23—27 kg/mm² közé esett, ami a középértéktől ± 2 kg/mm², tehát $\pm 8\%$ eltérést jelent. Ennél nagyobb, illetve kisebb szilárdságú a vizsgált adagok 20—20%-a volt.

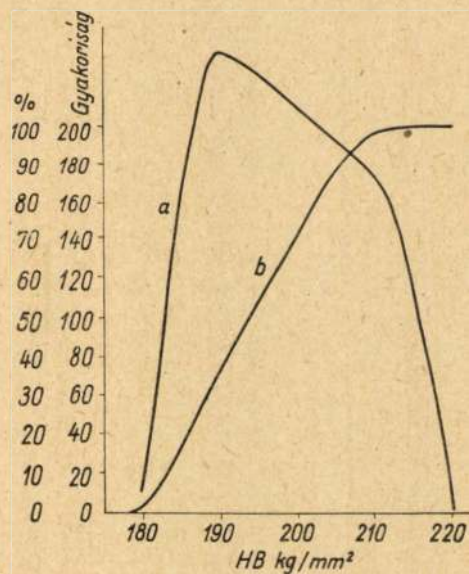
Jobban érzékelhető képet kapunk, ha százalékos diagramban tüntetjük fel azoknak az adagoknak a relatív mennyiségét, amelyeknek a szakítószilárdsága egy adott értéknél kisebb. Az 1. ábra (b) görbéje tehát arra ad felvilágosítást, hogy pl. az összes vizsgált adag 50%-ának a szakítószilárdsága 24,7 kg/mm²-nél kisebb volt, vagy pl. az összes adagok 30%-a 26 kg/mm²-nél nagyobb szakítószilárdságot mutatott.



2. ábra. A hajlítószilárdság gyakorisági görbéje

Hasonlóképp változott az adagok hajlítószilárdsága is. A gyakorisági (a) görbét a 2. ábrán mutatom be. A leggyakoribb hajlítószilárdság 46 kg/mm²-nak adódott. Legalább ekkora volt a hajlítószilárdsága az adagok 40%-ának, de a 45 kg/mm²-t már az adagok 55%-a elérte. Az aránylag lankás %-görbe a kapott értékek komolyabb szóródására utal. A vizsgált adagok 55%-ának a hajlítószilárdsága mégis 44—48 kg/mm³ közé esett, tehát a leggyakoribb értéktől való eltérés ezekben az adagokban sem éri el a $\pm 5\%$ -ot.

A 3. ábrán a keménység gyakorisági görbét látjuk. A görbéknek 190 kg/mm² Brinell-keménységnél maximuma van, a vizsgált adagok túlnyomó többségének (60%) a keménysége azonban nagyobb (190—210 kg/mm²). A felső határnál is keményebb, illetve az alsónál lágyabb adag már alig akadt.



3. ábra. A keménység gyakorisági görbéje

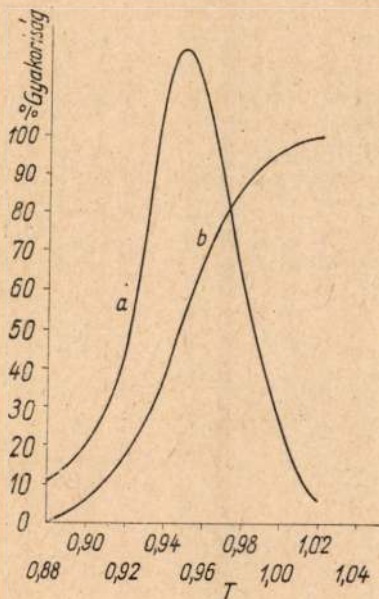
Már ez a görbe is arra utal, hogy ugyanakkor, amikor a grafit eloszlásától erősen függő szakító- és hajlítószilárdság aránylag tág határok között változik, a keménység — éppen azért, mert a grafitól gyakorlatilag független — a fémek alapanyag meghatározta értékétől alig tér el, illetve ingadozását — a mérési hibákon kívül — csak a fémek alapanyag kissé változó szövetének köszönheti.

A teljesség kedvéért még két, az öntöttvas szempontjából fontos jelzőszámunk a gyakorisági görbét is bemutatom.

Ezek egyike a telítési fok, amely csak részben utal az említett minőségre, amennyiben az egységénél kisebb értéke megnyugtató biztosíték arra, hogy igen durva, a szilárdságot és szívósságot egyaránt rontó, primer grafitlapok jelenlétével nem kell számolnunk. Az öntöttvas összetételéből adódó érték. Ezen túlmenően a grafit finomságára, eloszlására, nem ad támpontot, de még csak a jelenlétére sem utal, mert nem veszi figyelembe az ezekre ható tényezőket.

A közel 1000 adatból szerkesztett gyakorisági görbe (4. ábra) a telítés fokának igen kedvező,

0,95-ös értékénél éles maximumot mutat. A 0,92—0,98 határokon kívül a vizsgált adagoknak alig 20%-a esik. Ez a szóródás természetesen az öntöttvas összetételének, illetve a Si-tartalom kisebb ingadozásainak a függvénye.



4. ábra. A telítési fok gyakorisági görbéje

A hajlítóvizsgálatban az öntöttvas szívósságát a behajlással szoktuk jellemezni annak ellenére, hogy ez a jelzőszám nem ad a szívósságra közvetlenül jellemző adatot (5).

A kísérleti eredményekből ugyanis az derült ki, hogy a jó minőségű öntöttvasak nem egyszer meglepően kicsi behajlást mutatnak, de a nagy behajlású öntöttvas sem bizonyul mindig megfelelő minőségűnek. Meg kell tehát vizsgálnunk, hogy a behajlásra milyen tényezők hatnak és a behajlási számot miként kell értelmezni.

A szilárdságtanból ismeretes, hogy a két végén alátámasztott és a közepén terhelt rúd behajlása (f) — a rugalmas alakváltozás területében — egyenesen arányos a terhelő erővel (P), a nyúlással (α), az alátámasztási hossz (l) köbével és fordítva arányos a rúd tehetetlenségi nyomatékával (I)

$$f = \frac{P \cdot \alpha \cdot l^3}{48 \cdot I}$$

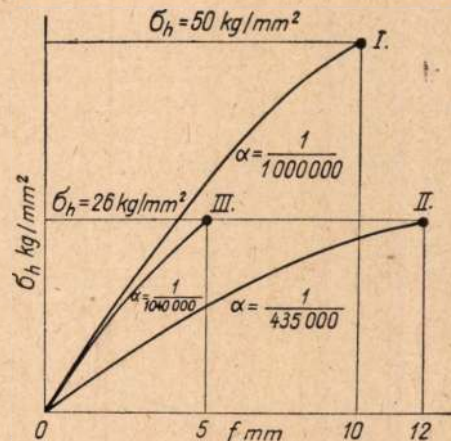
Ez a képlet a mi esetünkben természetesen csak megközelítő értéket ad, mert az öntöttvas nem viselkedik a Hooke-törvény szerint, tehát a nyúlásszáma sem állandó (a képletben a közepes nyúlásszámmal kell számolni). Az alátámasztási hossz és a próbatest alakjával meghatározott tehetetlenségi nyomaték a szabványos vizsgálatokban állandónak tekinthető, tehát a behajlás a terhelő erőnek és a nyúlásszámnak a függvénye: $f = c \cdot P \cdot \alpha$. Mivel pedig az öntöttvas hajlítószilárdsága általában 20—60 kg/mm², a nyúlásszáma pedig 1/7—1/17 · 10⁻³ mm²/kg között változik, a két érték kombinációs lehetőségére meg lehetőségen tág tér nyílik. Ebből azonban az is következik, hogy ugyanolyan behajlása lehet a

nagyszilárdságú és kis nyúlásszámú (vagyis finom grafitú), valamint a kis szilárdságú és nagy nyúlásszámú (durva grafitú) öntöttvasnak.

Tehát ugyanakkora behajlást mérhetünk egymással merőben ellentétes tulajdonságú öntöttvaspálcákon is. Ebből már nyilvánvaló, hogy a behajlási szám nem jelentheti az öntöttvasnak önmagában is értelmezhető tulajdonságát, hanem csak a hajlítószilárdsággal együtt ad a minőség megítélésére alkalmas, számszerű értéket.

Ha tehát a behajlás (f) helyett a hajlítószilárdság (σ_h) és a behajlás hányadosát ($k = \sigma_h/f$) képezzük (5), akkor olyan számhoz jutunk, amelynek az értéke — a $f = c \cdot P \cdot \alpha$ képlet szerint — csak a nyúlásszámmal (α) fordítva arányos, tehát csak az öntöttvas grafittartalmától függ. Pl.: a $\sigma_h = 30$ kg/mm² hajlítószilárdságú, $f = 12$ mm behajlást mutató öntöttvas pálcára vonatkozólag a $k = 2,5$, ami kb. $1/5 \cdot 10^{-3}$ mm²/kg nyúlásszámmal felel meg. Ez az érték — Thum szerint — arra utal, hogy az öntöttvasban sok, de még inkább kedvezőtlen alakú grafit van, mert — az összehasonlító vizsgálati eredmények szerint — annál durvább a grafit, tehát annál silányabb az öntöttvas, minél kisebb a k értéke. Ez az érték tehát az öntöttvas minőségére jól jellemző számot ad.

Számos vizsgálati eredményből ugyanis az következik, hogy az öntöttvas grafitartalma finom eloszlású és mindenképpen kedvező, ha az átlagos nyúlásszáma kerekén 10⁻⁴ mm²/kg, tehát a k értéke 5,7-nél nagyobb. Viszont a grafit durvalemez, ha az öntöttvas átlagos nyúlásszáma $1/6 \cdot 10^{-3}$ mm²/kg-nál nagyobb, vagyis a k értéke 3,3-nél kisebb. A két érték között a grafit alakja és elrendezése is átmeneti. A megadott határértékek természetesen csak a fokozatos átmenet eléggé elmosódott közepes helyeit jelentik.

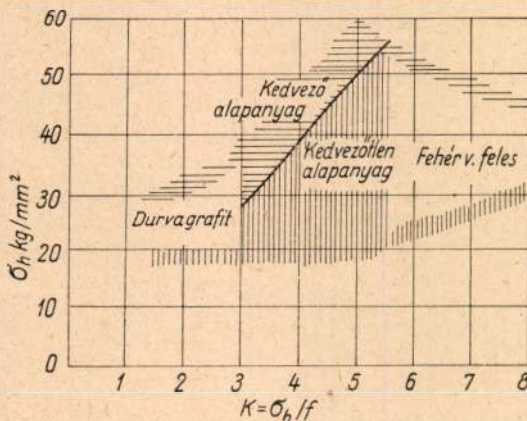


5. ábra. Különböző öntöttvasak hajlító diagramja

Az 5. ábrán példaképpen három öntöttvas hajlítódiagramját mutatom be. Az I. perlitöntvény nagyszilárdságú ($\sigma_h = 50$ kg/mm²), a behajlása elég nagy, k értéke is nagy ($50/10 = 5$). Az öntöttvas grafiteloszlása valóban kedvező. A II. öntöttvas grafitban dús gépöntvény ($k = 26/12 = 2,17$). A grafitja durva, kedvezőtlen eloszlású. Az ugyanekkora hajlítószilárdságot, de csak 5 mm behajlást mutató III. öntöttvas arány-

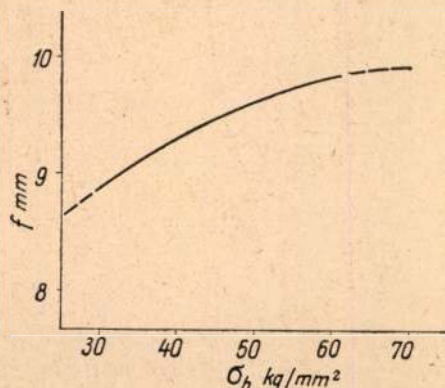
lag nagy hányadosa ($k = \sqrt[26]{5} = 5,2$) finom, az I. öntöttvashoz hasonló eloszlású grafitra utal, a kedvezőtlen hajlítoszilárdság viszont nyilvánvalóan a fém alapanyag kis szilárdságának (P-tartalom, gázhólyagok, nem fém zárványok stb.) a következménye. A hajlítóvizsgálat eredményeinek a kialakulásában tehát a fém anyagnak is jelentős szerep jut.

Ezeknek a tapasztalatoknak segítségével a két érték hányadosának (k) és a hajlítoszilárdságnak a függvényében az öntöttvas jóságának a megítélésére alkalmas diagramot szerkesztettek (5), amelyből a hajlító kísérlet eredményeinek segítségével gyakorlatilag is hasznos következtetéseket vonhatunk le. Ez a diagram (6. ábra) lényegében



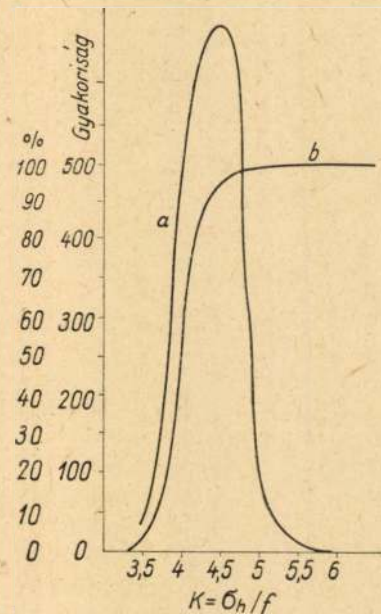
6. ábra. Az öntöttvasak minősítő diagramja

három mezőre osztható, amelyeket a k -nak 3 és 5,7 értékei határolnak. A bal oldali mezőbe a durva grafitú öntvények, a jobb oldaliba pedig (ugyancsak összetartó szilárdsági határvonalak között) a fehér és feles öntvények esnek. A középső mező a grafit minősége és eloszlása szempontjából kívánatos öntöttvasak területe, amelyet egy ferde egyenes választ ketté. Az egyenes fölé a mindenképpen kedvező szövétű öntöttvasak jellemző pontjai kerülnek, az alsó területbe pedig azoknak az öntöttvasoknak a jellemző pontjai esnek, amelyekben a grafit eloszlása megfelel ugyan, de a fém alapanyag kedvezőtlen volta miatt a hajlítoszilárdságuk kicsi (pl. az 5. ábra III. öntöttvása). A 30 kg/mm² hajlító-



7. ábra. A jó minőségű öntöttvas tulajdonságainak összefüggése

szilárdságú öntöttvas tehát feltétlenül durva grafitú, ha a behajlása 10 mm (a -pont). Éppen a durva grafit az oka annak, hogy a nagy behajlás ellenére is csak ilyen kis hajlítoszilárdságot mutat. Az ugyanekkora behajlást mutató 40, vagy 50 kg/mm² hajlítoszilárdságú öntöttvasak (b és c pont) szövete mindenképpen kedvező. Ez a 30 kg/mm²-esről csak akkor állítható, ha a behajlása 9 mm-nél nem nagyobb (a_1 pont). Ezt a tételt talán szerencsésebben fogalmazzuk meg, ha azt mondjuk, hogy a 30 kg/mm² hajlítoszilárdság 9 mm-es behajlással is elég silány érték, de egyik mérhető mechanikai tulajdonság sem utal arra, hogy ezért akár a grafit, akár a fém alapanyag okolható lenne. Az bizonyos, hogy a k értéknek a grafit finomításával járó növelése éppúgy el-



8. ábra. A k -érték gyakorisági diagramja

kelne, mint a fém alapanyagának a szilárdságot javító módosítása. Ebből a diagramból közvetve az is kiderül, hogy adott hajlítoszilárdságú öntöttvas próbatesten milyen minimális behajlást kell mérnünk, ha a kedvező grafitalakon és eloszláson kívül a fém alapanyaga is kifogástalan (7. ábra).

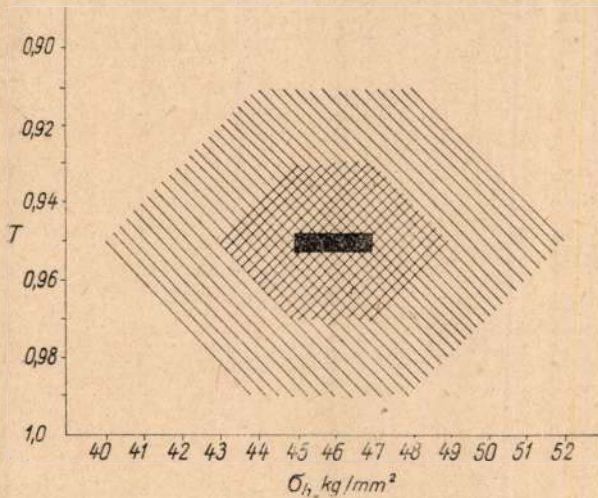
A $k = \sigma_h/f$ arányszámnak kb. 1400 adat alapján szerkesztett gyakorisági görbét a 8. ábrán látjuk. Az adagok 95%-ának a k értéke 4—4,5. Az ennél kisebb, illetve 5-nél nagyobb értékek már csak elenyészően kis számmal szerepelnek. Ezek az értékek a grafit kedvező kialakulására utalnak és általában közepes szívósságra jellemzőek (6. ábra).

Ami mármint a szürke öntöttvas szilárdsági tulajdonságainak az öntöttvas minőségére jellemző, egyéb jelzőszámokkal való összefüggését illeti, először a telítési fok kapcsolatait vizsgáljuk.

A hajlítoszilárdságnak a telítési fokkal való összefüggését kereken 800 adataiból elemeztük. Nyilvánvaló, hogy a két jelzőszám között nincs közvetlen összefüggés, tehát ugyanolyan hajlítoszilárdsági értéke igen különböző össze-

tételű, illetve telítési fokú öntöttvasnak lehet. Mégis érdekes kép adódik akkor, ha a T értékekhez tartozó σ_h -kat — a gyakoriságuk figyelembe vételével — diagramba foglaljuk (9. ábra).

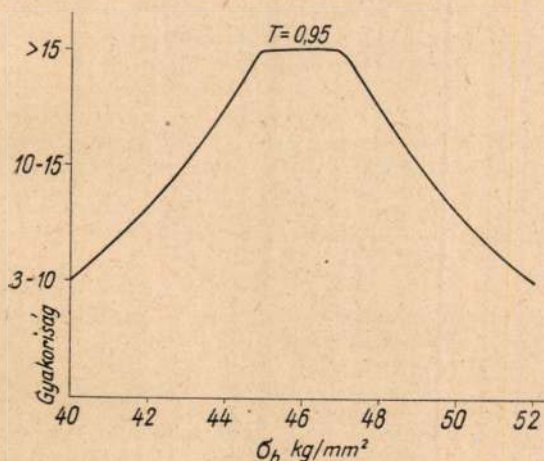
A legbelső területbe azoknak az adagoknak a jellemző pontjai esnek, amelyekben az ugyanazon telítési számhoz tartozó egyes hajlítószilárdsági értékek gyakorisági száma legalább 15. A középső területben ez a gyakorisági szám 10—15 közé esik. A külső határvonal viszont azokat



9. ábra. A hajlítószilárdság és a telítési fok összefüggése

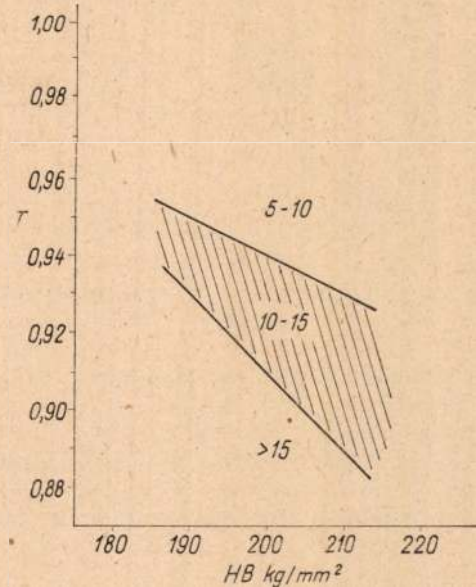
a pontokat fogja közre, amelyekre az ugyanazon telítési fokhoz tartozó hajlítószilárdságok 3—10 gyakorisági száma jellemző.

A diagramból annyi kétségtelenül megállapítható, hogy a vizsgált adagok zömének a telítési foka 0,95. Ehhez a telítési számhoz a legkülönbözőbb hajlítószilárdságok tartoznak, de leggyakoribb a 45—47 kg/mm². Ha a 9. ábra alapján merőlegesen harmadik változóként a hajlítószilárdság gyakorisági számait visszük, akkor ennek a ternér diagramnak a 0,95 telítési számra, mint állandóra fektetett, tehát a hajlítószilárdság ordinátájával párhuzamos metszetét a 10. ábra mutatja be. Ebből pedig az olvasható ki, hogy a leggyakoribb (0,95) telítési fokú adagok



10. ábra. A hajlítószilárdság és a telítési fok gyakorisági területének egyik metszete

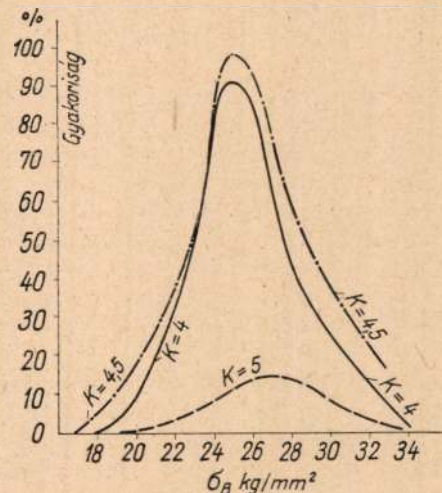
többségének a hajlítószilárdsága 45—47 kg/mm², sőt tíznél gyakrabban csak a 0,95 telítési fokú adagok mutatnak ilyen nagy hajlítószilárdságot. A hipoeutektikus öntöttvasak területében ezek a 10. ábra szerinti különböző telítési fokra állított metszetek a 0,95 telítési fokhoz képest gyakorlatilag szimmetrikusan alakulnak (9. ábra).



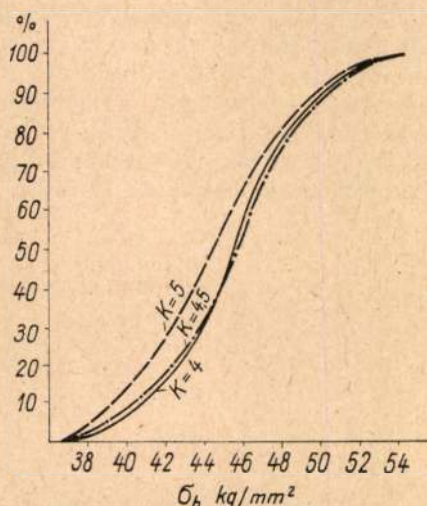
11. ábra. A keménység és a telítési fok összefüggése

A telítési fok és a Brinell-keménység összefüggésének vizsgálatához 640 adatpárt dolgoztunk fel. A keménység leggyakoribb értéke 190 kg/mm² (3. ábra). Mivel a vizsgált adagok keménysége majdnem kivétel nélkül 190 és 210 kg/mm² között mozog, a HB—T diagram pontjai is e két érték határolta sávba esnek (11. ábra). Az ugyanolyan telítési fokhoz tartozó HB értékek gyakoriságát is figyelembe véve ez a sáv három, ferde egyenesekkel elválasztott mezőre oszlik.

Mindkét határegyenes arra az egyébként ismert tényre utal, hogy a kisebb telítési szám nagyobb keménységgel párosul (szürke öntöttvas). Ebben a vonatkozásban a keménység az egyetlen



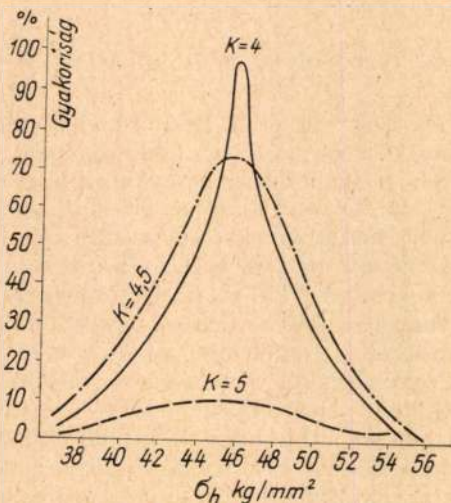
12. ábra. A leggyakoribb telítési számú adagok hajlítószilárdságának gyakorisága



13. ábra. A hajlítoszilárdságnak a k -szerinti százalékos eloszlása

olyan mechanikai tulajdonság, amely a telítési fokkal némi kapcsolatot mutat.

Ami már most a k értékének a szilárdságra jellemző tulajdonságokkal való összefüggését illeti, elsősorban a hajlítoszilárdsággal való kapcsolatát vizsgáljuk. Mindhárom együttes változá-



14. ábra. A leggyakoribb telítési számú adagok szakítószilárdságának gyakorisága

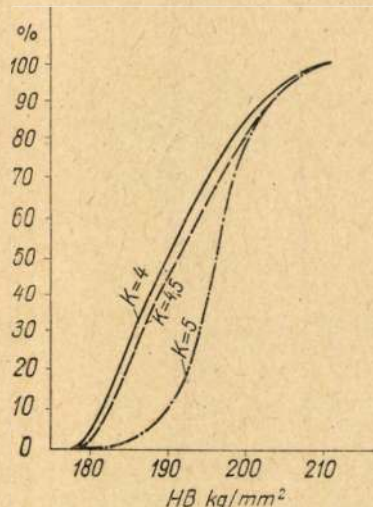
sát csak ternér diagramban érzékeltethetnénk. Helyette a 12. ábrán a három leggyakoribb telítési számú adag hajlítoszilárdságának a gyakoriságát mutató metszetet rajzoltuk fel.

Ebből, méginkább azonban a σ_h -nak a k -értékek szerinti %-os eloszlását mutató 13. ábra adatait a 6. ábrával összevetve az derül ki, hogy a $k=4$ értékű adagok a jóságot biztosító min. 37 kg/mm²-es hajlítoszilárdságot kivétel nélkül elérik, a 4,5 értékűeknek csak a 70%-a mutat a min. 44 kg/mm²-nél nagyobb hajlítoszilárdságot. A nagyon finom grafitra utaló $k=5$ értékű adagoknak csak a 20%-a éri el az itt minimálisnak tekinthető 48 kg/mm²-t. Ez utóbbiak azon-

ban az összes vizsgált adagoknak csak kis hányadát jelentik.

A 12. ábrához teljesen hasonló képet mutat a különböző k értékű adagok szakítószilárdsági értékeinek a gyakorisága is (14. ábra).

A 13. ábrához hasonlóan szerkesztett 15. ábra pedig arra utal, hogy a finomabb grafitú ($k=5$) adagok keménysége általában nagyobb, mint a durvábbaké ($k=4-4,5$). Amíg a $k=4$ értékű adagok 50%-ának keménysége éri el a 190 kg/mm²-t, illetve nagyobb annál, addig a finom grafitúaknak ($k=5$) csak 10%-a mutat ilyen kis keménységet. Ez eddigi ismereteinket mindenben igazolja.



15. ábra. A keménységnek a k -szerinti százalékos eloszlása

Az előadottakból általában az a következtetés vonható le, hogy a szürke gépöntvény mechanikai vizsgálatokor megfigyelhető szóródások a statisztika tükrében általában nem igazolják azt a bizalmatlanságot, amely az öntöttvassal szemben megnyilvánul. Az átlagostól jóval eltérő eredmények azonban természetesen itt is — mint minden fémes anyagnál — az adag használatosságának a gondos mérlegelésétől eltekintve, (megfelelő összetétel esetén) a gyártástechnológia tüzetes felülvizsgálatát kívánják.

A vizsgált üzemi adagok statisztikai feldolgozását Crisán István okl. kohómérnök végezte, akinek nagy segítségét ezúton is köszönöm.

Вывод

Автор из более чем 2000 плавок машинного литья — приблизительно похожего состава — делает такой вывод из статистического анализа механических свойств, что при исследовании рассеяния необосновывают недоверие в связи с литьем.

IRODALOM

- (1) Girsovics : Vasöntészet, Bpest. 1952. 176 old.
- (2) Girsovics : Vasöntészet, Bpest. 1952. 177 old.
- (3) Hajtó : Öntöde, 1954. május, 102. oldal.
- (4) Hajtó : Nagyszilárdságú öntöttvas. Mérn. Tov. Int. 1952. 5 oldal.
- (5) Thum : Giesserei 1929. 1164. oldal.

Erősen csillapítható, mechanikusan vezérelt középfeszültségű szikragerjesztő

MIKA JÓZSEF és PÉTER LÁSZLÓ

DK.: 621.3.035

„Механически управляемые средненапряжённые искровозбуждаемые машины сильно подвергаемые затуханию“

Stark dämpfbar und mechanisch gesteuerter Mittelspannungs-Funkenerreger.

Greatly dampable and mechanically controlled middle-voltage spark-generator.

Bevezetés

Tudvalevő, hogy a mennyiségi szinképelemzéshez kimondottan szikrajellegű szinkép szükséges, ha a vizsgált minta a meghatározandó elemeket több százalékos mennyiségben tartalmazza. Ezzel szemben kimondottan ívjellegű szinkép kívánatos, ha a mennyiségük tizedszázaléknál kisebb. Ennek a követelménynek nálunk — de még külföldön is — általában úgy tesznek eleget, hogy két különböző elven alapuló gerjesztőberendezést, mégpedig nagyfeszültségű szikragerjesztőt és hálózati feszültségű, szaggatott ívgerjesztőt alkalmaznak. Kézenfekvő tehát az a törekvés, hogy általánosan használható, tehát nemcsak szikra-, illetve ív-, hanem tetszés szerinti jellegű szinkép előállítására alkalmas berendezést szerkesszenek.

A fenti követelménynek elvileg olyan szikragerjesztő felel meg, amelyben a kondenzátor kisülésekor általában keletkező oszcillálás megfelelő ohmikus, illetve indukciós csillapító ellenállások segítségével a kívánalmak szerint részben, vagy egészben megszüntethető. A nagyfeszültségű szikragerjesztésnél a kondenzátor-kisülések csak nehezen csillapíthatók annyira, hogy váltóáramú, ívszerű kisülések jöjjenek létre. A hálózati feszültségű szikragerjesztőkkel ez könnyen biztosítható, de ez a gerjesztés nem ad kimondottan szikrajellegű szinképet (1). Középutat kell tehát keresni és olyan szikragerjesztőt kell alkalmazni, amelynél a megfelelően nagy kapacitású kondenzátortelepet kb. 1 KV csúcsfeszültségű áram tölti fel. Az ívjellegű szinképek előállításához pedig az szükséges, hogy a kondenzátorok csillapított kisüléséhez elég idő legyen. Ez viszont csak akkor lehetséges, ha periódusonként csak egy kisülés jön létre.

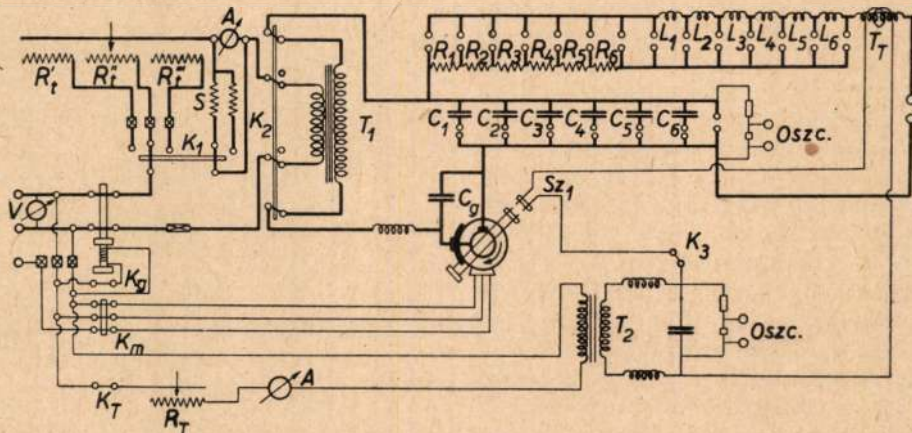
Fenti elven alapszik a „multi-source unit“ elnevezésű szikragerjesztő (2). A berendezésben az 1—60 mF kapacitású kondenzátortelepet 1 KV feszültségre átalakított és utána elektronikusan egyenirányított áram periódusonként egyszer tölti fel. A kondenzátorok az elemző szikraközön pedig úgy sülnek ki, hogy az utóbbin nagyfeszültségű, de kis intenzitású, ugyancsak

elektronikusan egyenirányított és forgószaggatóval vezérelt áramot is vezetnek keresztül. A szinkép jellege a munkaáramkörbe bekapcsolható 25—400 mH, illetve 0—300 Ω induktív, illetve ohmikus ellenállásokkal változtatható.

Ezzel a gerjesztőberendezéssel kis és nagy százalékban jelenlevő elemek mennyisége egyaránt rendkívül kedvező pontossággal határozható meg (3). A quantométereknél is ezt a gerjesztőt alkalmazzák (4). Ezért felmerült az a gondolat, hogy nem lehetséges-e olyan, azonos teljesítményű, de lényegesen egyszerűbb és olcsóbb szerkezetű szikragerjesztőt szerkeszteni, amelyben a munkaáram egyenirányítását, illetve a gyújtóáram kellő időben való bekapcsolását közös szinkronmotorral hajtott forgókapcsoló végzi el. A következőkben ismertetett erősen csillapítható, mechanikusan vezérelt középfeszültségű szikragerjesztő ezt a feladatot valósítja meg.

A gerjesztő elve

A készülékben a szinkronmotorral meghajtott forgókapcsoló a kondenzátortelepet egy negyed periódus időtartamára a transzformátorral kapcsolja össze. Ez alatt a kondenzátorok 1 KV csúcsfeszültségre feltöltődnek, ha a transzformátor elé kapcsolt ellenállás kellő értékű. A szinkronmotor ezután a kondenzátortelepet a transzformátorról lekapcsolja és a kisülési áramkörrel köti össze. Így a kondenzátorok kisülésére háromnegyed periódusnak megfelelő idő áll rendelkezésre. A kondenzátoroknak az elemző szikraközön keresztül történő kisülését pedig a munkaáramra ráretegzett nagyfrekvenciás és nagyfeszültségű áram úgy biztosítja, hogy a Tesla-áramkör szaggatóját két álló wolframelektrod előtt elforduló, a forgókapcsolóra ráerősített két rövidre zárt wolframelektrod képezi. Az eisők elmozdulásával a gyújtás ideje változtatható. A szinkép jellege egyrészt a kondenzátortelep kapacitásának a változtatásával, másrészt

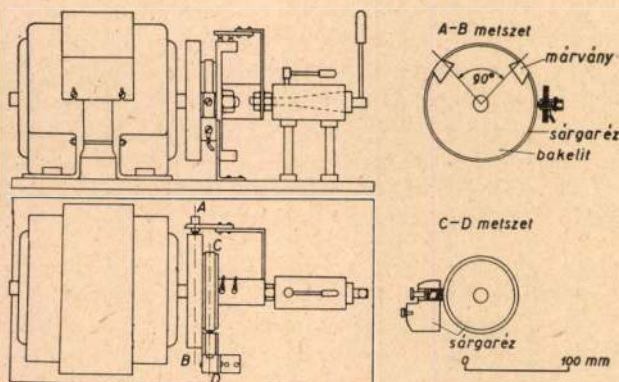


1. ábra. Az erősen csillapítható, mechanikusan vezérelt, középfeszültségű szikragerjesztő kapcsolási vázlata

a kisülési áramkörbe bekapcsolható induktív, illetve ohmikus ellenállások kellő közbekapcsolásával szabályozható.

A gerjesztő szerkezete

A készülék kapcsolási vázlatát az 1. ábra szemlélteti. A gerjesztő működtetése a háromfázisú hálózatról történik. Ez táplálja a munkaáramkör 1 KV csúcsfeszültségű, 10 KVA-ig terhelhető transzformátorát, a forgókapcsoló háromfázisú szinkromotorját, illetve a gyújtóáram előállítására szolgáló 3 KV csúcsfeszültségű, kis teljesítményű transzformátort. A készülék bekapcsolható kondenzátorainak a kapacitása aránylag tág (1—45 mF) határok között változtatható. Így a feltöltésükhöz nagyon eltérő áramerősségű



2. ábra. A kapcsolómotor

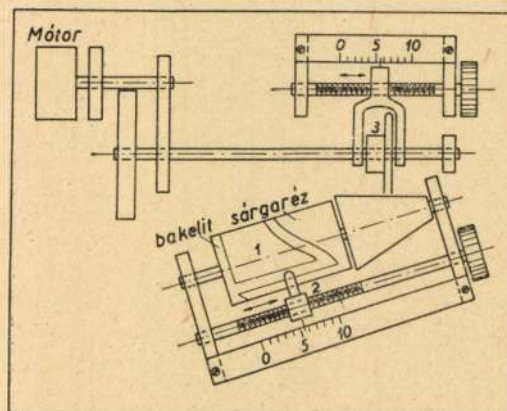
áramra van szükség. Az utóbbiak szabályozására szolgáló ellenállások ennek megfelelően lényegesen különböző értékűek és különböző terhelésűek. Célszerű, ha előtellenállásként kis kapacitású alkalmazásánál 200 Ω -os, közepes nagyságúaknál pedig kb. 30 Ω -os, illetve nagyoknál 18 Ω -os, olyan ellenállásokat használunk, amelynek egy része változtatható. A három különböző terhelésű ellenállás változása ezenkívül olyan kapcsoló segítségével történik, amely egyúttal a primáráramkörbe kapcsolt ampermérő shuntjait is megfelelően váltja.

A 2. ábrán a forgókapcsoló vázlatja látható. A berendezés két bakelit korongból áll. Az egyiknek a peremét teljesen bronzgyűrű borítja, a másik gyűrűjét két, márványból készült szigetelő úgy választja két részére, hogy az egyik rész pontosan negyed körív hosszúságú és fémessékkötésben van az első korong bronzgyűrűjével. Ez a második korong a kondenzátorok töltését úgy szabályozza, hogy a rátámaszkodó szénkefe 0,2 mH értékű fojtótekercsen keresztül a transzformátor szekunder oldalához csatlakozik, míg az első tárcsát érintő szénkefe a kondenzátorkapcsoló közös pontjával van összekötésben. A két szénkefét 3 mF értékű oltókondenzátor zárja rövidre. Ez a kefe leszakadásakor fellépő szikráztatást szünteti meg. A két szénkefe helyzete 90°-os köríven változtatható. Így a transzformátor terhelésétől függő fáziseltolódás káros hatása a szénkefék kellő eltolásával egyszerűen kiküszöbölhető.

A gerjesztőbe beépített kondenzátorok kapacitása 1, 2,5, 5, 10, 20 és 25 mF, így a kondenzátor telepkapacitása 1—63,5 mF között nyomógombok segítségével aránylag sokféleképpen változtatható. Az alkalmazott kondenzátorok olyan papír-paraffin kondenzátorok, amelyeknek az üzemi feszültsége 1,5 KV, a vizsgálati feszültsége 4,5 KV.

A kisülések a kondenzátorok kisülési körébe bekapcsolható ohmikus és induktív ellenállással csillapíthatók. Az első 2,5, 5, 10, 20 és 50 Ω -os, bifilárisan tekercselt ellenállásból való. A bekapcsolható légmagos, indukciós tekercsek fokozatai 0,8, 2,5, 16,7 és 100 mH. Ezekhez az értékekhez azonban hozzáadódik a készülék maradó 0,16 mH nagyságú induktív ellenállása. Az utóbbi értékét azonban részben a Tesla-transzformátornak a kondenzátorok kisülési körébe kapcsolt szekunder-tekercseinek az önindukciója okozza. Ezzel az aránylag nagy értékkel szemben azonban a kisülési kör ohmikus ellenállása elhanyagolhatóan kicsi, mindössze 0,07 Ω .

A nagy-frequenciás, nagyfeszültségű gyújtóáram előállítására használt, 100 W teljesítményű transzformátor primér tekercse a hálózathoz 350 Ω -os változtatható ellenálláson keresztül csatlakozik. A 3 KV csúcsfeszültségre átalakított áram 6000 cm-es üvegekondenzátort tölt fel. Ennek a kisülési köréhez tartozik annak az 1:6 áttételű Tesla-transzformátornak a primér tekercse, amelyik a munkaáramra a nagyfeszültségű, nagy rezgésszámú gyújtóáramot rárétegezi. Az utóbbi előállításához szükséges szaggatást és így a szikrakisülés begyűjtését a szinkromotorral hajtott forgókapcsoló korongjára erősített két, rövidrezárt wolframelektrod úgy végzik el, hogy ezek két álló wolframelektrod előtt futnak el és így a 3 KV-os transzformátorhoz csatlakozó kondenzátor kisülését lehetővé teszik. Ezek az álló wolframelektrodok a forgókapcsoló töltésre használt szénkefék elfordítható tartóján úgy helyezkednek el, hogy szikra mindig akkor keletkezik, amikor a munkaáramkörbe kapcsolt kondenzátorok töltésére használt negyed körgyűrű a szénkefét kb. 15°-kal, tehát a két transzformátor fáziseltérésének a szögével elhagyta. Így ugyanis elérhető, hogy a kondenzátortelep mindig csak a teljes feltöltődés után sül ki.



3. ábra. A szaggató berendezés

A közép feszültségű szikragerjesztővel készített vasszínképek ΔY FeII 2944,40—Fe I 2941,34 értékeinek a gerjesztéssel való változása

1. táblázat

C mF	L mH	R = 0 Ω		R = 5 Ω		R = 10 Ω		R = 20 Ω		R = 50 Ω		R = 100 Ω	
1	0,1 100	33	—3	33	—5	33	—7			13			
5	0,1 100	45	—3	31	—5	25	—5	20	—5	13	—6	3	—6
10	0,1 100	48	—5	36	—7	23	—10	15	—11	8	—13	2	—20
20	0,1 100	45	—5	39	—7	30	—9	20	—10	3	—13	—4	—20
45	0,1 100	48	—4	32	—7	23	—9	12	—10	—1	—13	—10	—20

A megvizsgálandó minták nagyobb kapacitású kondenzátorok alkalmazásakor szikráztatás közben túlzottan felmelegednek. Az ebből származó hiba kiküszöbölődik, ha a szikráztatást ütemesen szaggatjuk. Ennek a biztosítására a munkáramkör hálózati feszültségű része mágneses higanykapcsoló segítségével megszakítható, illetve bekapcsolható. Az utóbbit a 3. ábrán vázolt berendezés úgy vezérli, hogy kis teljesítményű villanymotor kúpkerék-áttétel közbeiktatásával megfelelő kiképzésű kapcsolóhengert forgat. Az utóbbi palástja egy rézlemez — csigavonal alakjában — részben úgy burkolja, hogy a henger egyik végén a lemez a henger palástját teljesen eltakarja, míg a másikon teljesen szabadon hagyja. A szikráztatás és a szünet idejének a tetszés szerinti aránya azáltal állítható be, hogy a hengerpalástot érintő rugós fémérintkező (csavarorsó segítségével) a kapcsolóhenger tengelye mentén tetszés szerint eltolható. A kapcsolások percenkénti száma pedig azáltal változtatható, hogy a kapcsolóhengert meghajtó kúpkerék palástja mentén ugyancsak csavarorsó segítségével a keskeny dörzskerék tetszés szerint eltolható. Az áttétel ilyen változtatásával a percenkénti kapcsolások száma — 75 és 200 között — tetszés szerint állítható be.

A gerjesztő teljesítményének az ellenőrzése

A gerjesztő használhatóságát úgy állapítottuk meg, hogy különböző kapacitások, önindukciók és csillapító ellenállások bekapcsolásával és lépésös fényzűrő alkalmazásával vasszínképeket készítettünk. Ezekon meghatároztuk egy bizonyos variáns-vonalpár intenzitás-viszonyának a logaritmusát, tehát a $\log \frac{I_{FeII}}{I_{FeI}}$ értékét. Hasonló méréseket végeztünk nagyfeszültségű szikragerjesztővel, illetve váltóáramú ívgerjesztővel is úgy, hogy az íváram erősségét változtattuk. A színkép felvételeknél a lemez megvilágítási idejét úgy választottuk meg, hogy a mért feketedések mindig a feketedési görbe egyenes szakaszára essenek.

A viszonylagos fényintenzitás meghatározásánál úgy jártunk el, hogy először megállapítottuk a két kiválasztott vasvonal közül a nagyobb feke-

tedésűt. Az utóbbinak a feketedését megmértük a vonal fénygyengített és nem gyengített részén. A leolvasott logaritmusos galvanométer-kitérészeket diagramban két, egymástól 50 egységnyi távolságban levő függőlegesre úgy vittük fel, hogy a vonal nem gyengített részén észlelt leolvasás mindig a baloldali függőlegesen legyen. Az így nyert két pontot egyenessel kötöttük össze. Ezután megmértük a másik vasvonal feketedését a vonal nem gyengített részén. A diagramnak az utóbbi galvanométer leolvasásnak megfelelő pontján vízszintest húztunk keresztül. A két vasvonal viszonylagos fényintenzitását, helyesebben a $\log \frac{I_{FeII}}{I_{FeI}}$ értékét úgy nyertük, hogy a két egyenes metszéspontját az ötven beosztású vízszintes tengelyre levetítettük. Az így leolvasott érték pozitív előjelű, ha a FeII vonal feketedése a FeI vonalénál nagyobb. Az így nyert szám arányos a két vonal logaritmus-intenzitásának különbségével, azaz a $(\log I_{FeII} - \log I_{FeI})$ értékkel, vagyis ΔY -val. Ennek megfelelően a következőkben ezeket a mérési eredményeket $K \cdot Y$ -nal jelezzük.

Az így meghatározott ΔY relatív értékeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. Meghatározásukhoz 6N3 alakú lágyvas elektródokat alkalmaztunk. A felvételeket Zeiss Qu 24 kvare-spektrográffal, 15 μ résszélességgel, kollimátorlencsébe való leképezéssel és 10, 50, 100% fokozatú fényzűrővel, illetve Agfa „blau extrahart“ színképlemezzel készítettük. A vasszínkép kiválasztott két vonala FeI 2941,34 és FeII 2944,40.

Azonos kísérleti körülmények között 15 KV csúcsfeszültségű Feussner-féle nagyfeszültségű szikragerjesztővel nyert $\log \frac{I_{FeII}}{I_{FeI}}$ értékeket a 2. táblázat, a 220 V hálózati feszültségű, váltóáramú ívgerjesztővel nyerteket pedig a 3. táblázat foglalja össze.

Az 1—3. táblázatok összehasonlításából az alábbi következtetések vonhatók le:

1. Az ismertett közép feszültségű szikragerjesztőben a színkép jellege tág határok között (gyakorlatilag tetszés szerint) változtatható.

2. A leírt közép feszültségű szikragerjesztővel nem állítható elő teljesen olyan nagymértékben

15 kV-os Feussner-féle szikragerjesztővel készített vasszínképek ΔY Fe/II 2944,40—Fe/I 2941,34 értékeinek a gerjesztéssel való változása

2. táblázat

Kapacitás C_{cm}	Önindukció mH		
	0	0,8	12,8
1000	35	15	3
4000	57	22	5
9000	57	35	15

Váltóáramú, 220 V feszültségű ívgerjesztővel készített vasszínképek ΔY Fe/II 2944,40—Fe/I 2941,34 értékeinek a gerjesztéssel való változása

3. táblázat

Íváram A	ΔF
1	—5
4	—3
6	0

szikrajellegű színkép, mint a nagy kapacitások bekapcsolásával működő, nagyfeszültségű szikragerjesztővel (a készülék maradék önindukciójának a csökkentésével azonban valószínűleg ez is biztosítható).

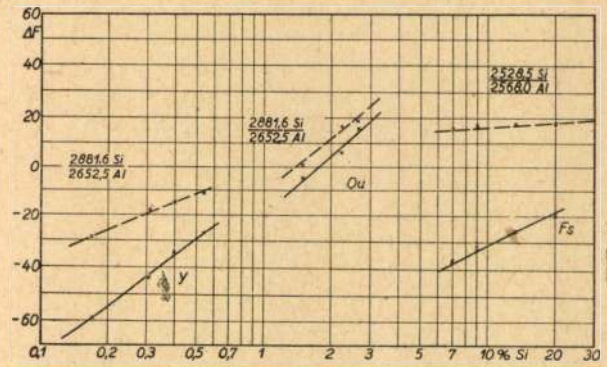
3. Az erősen csillapított kisülésű, közepfeszültségű szikragerjesztésnél lényegesen *ívszerűbb* színkép keletkezik, mint a hálózati feszültségű, váltóáramú ívgerjesztésnél.

4. A színkép jellege általában nem változik, ha 10 mF-nál nagyobb kapacitású kondenzátort alkalmazunk. Nagyobbaknál csak nagy csillapító ellenállás bekapcsolásakor lesz *ívszerűbb* a színkép.

5. Még 100 Ω -os csillapító ellenállás bekapcsolásával sem érhető el teljesen ívszerű színkép.

6. 100 mH önindukciós alkalmazásakor a színkép ívszerű jellege már megközelítőleg meggyezik a hálózati váltóáramú ív gerjesztésével.

7. A teljesen ívszerű színkép csak megfelelően nagy ohmikus és induktív ellenállás együttes hatására keletkezik.



4. ábra. Kiértékelő görbék szaggatott vonal: Feussner-féle gerjesztő teljes vonal: közepfeszültségű gerjesztő

8. Az 1 mF kapacitás használatakor a fény intenzitása annyira kicsi, hogy ez a gerjesztés gyakorlati szempontból nem használható.

9. 6,5 mF-nél nagyobb kapacitások bekapcsolásakor a kisülések fényereje olyan nagy, hogy a fényképlemez kellő ideig csak fényesökkenítő be rendezések használatával világítható meg.

A továbbiakban az ismertetett közepfeszültségű szikragerjesztővel készített színképek megismétlésének lehetőségét vizsgáltuk meg. A kapott adatokat a 4. táblázat foglalja össze. A közölt értékek — a fent megadott kísérleti körülmények között — úgy készültek, hogy az előhívási, stb. hiba kiküszöbölése érdekében 8—8 színképet azonos lemezre fényképeztünk. Az eredmények nagyon kedvezők. A párhuzamosan készített színképfelvételeken végzett mérések *legnagyobb szórása* ugyanis csak 1,1 az átlagos értékük 0,6.

A leírt szikragerjesztő használhatóságát végül úgy is ellenőriztük, hogy három Y jelzésű 0,17—0,54 μ Ou jelzésű 1,50—2,65%, illetve 7,0—20,0% szilíciumot tartalmazó FS jelzésű alumínium-ötvözet kiértékelő görbéjét a leírt közepfeszültségű és a Feussner-rendszerű nagyfeszültségű szikragerjesztővel elkészítettük. A kapott ered-

A közepfeszültségű szikragerjesztés megismétlésének lehetősége különböző gerjesztéssel

4. táblázat

A gerjesztés			A vonal mért intenzitás különbségek párhuzamos felvételek								Közepes szórás	Legnagyobb szórás
C mF	R Ω	L mH	1	2	3	4	5	6	7	8		
5	0	0,1	46	47	46	46	45	45	44	46	0,9	1,5
5	0	100	— 3	— 3	— 3	— 3	— 3,5	— 3,5	— 3,5	— 3	0,3	0,5
5	100	0,1	3	3	3	3	3	3	3	3	0,0	0,0
5	100	100	— 6	— 6	— 6	— 6	— 6	— 6	— 6	— 6	0,0	0,0
20	0	0,1	44	43	45	43	44	45	46	45	1,1	1,6
20	0	100	— 6	— 5	— 5	— 6	— 6	— 5	— 5	— 5	0,5	0,6
20	100	0,1	— 4	— 5	— 5	— 4	— 4	— 4	— 5	— 4	0,5	0,6
20	100	100	— 20	— 19	— 20	— 20	— 21	— 19	— 19	— 21	0,8	1,0
45	0	0,1	46	47	47	47	49	49	48	48	1,0	1,4
45	0	100	— 4	— 3,5	— 3,5	4	4	3	4	4	0,2	0,7
45	100	0,1	— 10	— 10	— 11	— 11	— 11	— 9	— 10	— 10	0,7	1,3
45	100	100	— 20	— 20	— 20	— 21	— 19	— 19	— 20	— 20	0,2	1,0

ményeket a 4. ábra szemlélteti. A középfeszültségű szikragerjesztő folytonos vonallal jelzett görbéi mind a háromszor lényegesen meredekebbek, tehát sokkal könnyebben kiértékelhetők.

A fenti kísérleteknél a középfeszültségű gerjesztést $U = 1$ KV, $C = 2,5$ mF, $R = 0$ Ω , $L = 0,2$ mH és 15'' előszikráztatás, a nagyfeszültségűnél $U = 15$ KV, $C = 5000$ pF, $L = 0$ mH és 120'' előszikráztatás alkalmazásával végeztük el.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a leírt erősen csillapítható, mechanikusan vezérelt, középfeszültségű szikragerjesztő rendkívül tág határok között változtatható, kellően megismételhető jellegű szinképek előállítására alkalmas. A berendezés további előnye, hogy a transzformátorának, a kondenzátorainak stb. teljesen üzembiztos szigetelése könnyen biztosítható. A vezérlése is egyszerű, különösebb gondozást, alkatrész-cserét stb. nem kíván. Joggal remélhető, hogy a nagyfeszültségű szikragerjesztőhöz képest lényegesen olcsóbb, üzembiztosabb, csupán belföldön gyártott alkatrészekből összeállítható berendezés a szokásos üzemi elemzéseknél előnyösen használható. A maradék önindukció megfelelő csökkentése után a gerjesztő előreláthatólag olyan nehezen gerjeszthető elemek kimutatását és meghatározását is lehetővé teszi, amelyek eddig szikragerjesztéssel, vagy csak a középfeszültségű „Multisource“ (6) vagy pedig a kisfeszültségű szikragerjesztő alkalmazásával (7) voltak csak gerjeszthetők.

Zusammenfassung

Als Schlussfolgerung kann man feststellen, dass der oben beschriebene, stark dämpfbare, mechanisch gesteuerte Funkenerreger für mittlere Spannungen zur

Herstellung innerhalb weiten Grenzen wechselnder, entsprechend rekonstruierbaren Spektren dient. Ein weiterer Vorteil des Apparates besteht darin, dass eine ganz betriebssichere Isolierung seines Transformators, seiner Kondensatoren, usw. leicht auszuführen ist. Die Steuerung ist einfach und fordert keine besondere Fürsorge oder frühzeitigen Austausch der einzelnen Bestandteile. Es kann behauptet werden dass der im Vergleich mit dem Hochspannungs-Funkenerreger wesentlich billiger und betriebssicherer Apparat, bei den gewöhnlichen Betriebsanalysen vorteilhaft anzuwenden ist.

Nach entsprechender Verminderung der restlichen Selbstinduktion ermöglicht der Funkenerreger voraussichtlich die Nachweisung und Bestimmung solcher schwer erregbaren Elemente, die mit Spektralanalyse bisher überhaupt nicht, oder nur mit Hilfe von „Multisource“ mittlerer Spannung (6), oder durch Anwendung von Funkenerregern niedriger Spannung (7) erregbar waren.

IRODALOM

- (1) Mika J., Vorsatz Br. és Macher Fr., Anal. Chim. Acta 3228 (1948)
- (2) Haslev M. F. és Dietert H. W. Journ. Soc. Am. 33. 218 (1943)
- (3) Haslev M. F. és Kemp J. W. Journ. opt. Soc. Am. 34,21 (1944)
- (4) Haslev M. F., Kemp J. W. és Dietert H. W. A. S. T. M. Bul. 139 (1946)
- (5) Mika J. és Török T. Kémiai emissziós szinképelemzés. Budapest. 1954. 256. old.
- (6) Blitzer C. és Cady W. M. J. opt. Soc. Am. 41 440 (1951)
- (7) Pfeilsticker K. Spectrochim. Acta 1, 424 (1940), Metallkunde 33, 267 (1941), Stetter A. Spectrochim. Acta 5, 350 (1953)

A fémvegyületek képződési hőjének és egyéb fizikai-kémiai tulajdonságainak kapcsolata

BERECZKY LÁSZLÓ

DK.: 541.1:541.4

„Связь между температурой образования и другими физико-химическими факторами металлических соединений“

Zusammenhang zwischen Bildungswärme und anderen chemisch-physikalischen Eigenschaften der Metallverbindungen.

Relationship between the heat of formation and other chemical and physical properties of metal compounds.

1. A képződési hő és az olvadáspont kapcsolata

A fémolvadékokban gyakran előfordul, hogy két elem több, különböző összetételű vegyületet alkot. A tapasztalat szerint a folyékony fázisból keletkező vegyületek képződési hője és olvadáspontja között meghatározott összefüggés van.

Ha a kétalkotós rendszerben különböző összetételű és olvadáspontú vegyületek keletkeznek, a legnagyobb olvadáspontú vegyületnél várható számszerűen a legnagyobb (grammatomra eső) képződési hő.

Ez látszik az 1. táblázat adataiból is. (Ca-Sn és Na-Sb elempárokra vonatkozólag).

Az olvadáspont és a képződési hő kapcsolata számos más vonatkozásban is kimutatható.

a) Előfordulhat, hogy a fémolvadékokban keletkező vegyületek egyikének olvadáspontja jóval

Ca-Sn, Na-Sb vegyületek olvadáspontja és képződési hője

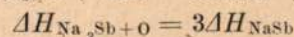
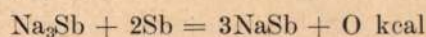
1. táblázat

Vegyület	Ca ₂ Sn	CaSn	CaSn ₃	Na ₃ Sb	NaSb
$-\Delta H_{298}$ kcal/gatom	25	19	10,75	11,8	7,9
Olvadáspont, C° ...	1122	987	627	860	460

kisebb a legnagyobb olvadáspontnál. Ilyenkor a kisebb olvadáspontú vegyület képződési hője az egyik elem és a nagyobb olvadáspontú vegyület közti reakció egyenlete alapján kiszámítható.

A Na és Sb egymással két vegyületet (Na₃Sb és NaSb) alkot. Az egyensúlyi diagramból kiolvasható, hogy az olvadáspont a Na₃Sb összetételénél maximális értéket (860 C°) mutat és a vegyület olvadáspontja mindkét alkotórészénél nagyobb. A NaSb olvadáspontja (460 C°) jóval kisebb.

A fenti szabállyal megegyezésben a NaSb vegyület képződési hője a következőképpen számítható ki:



Innen a NaSb képződési hője :

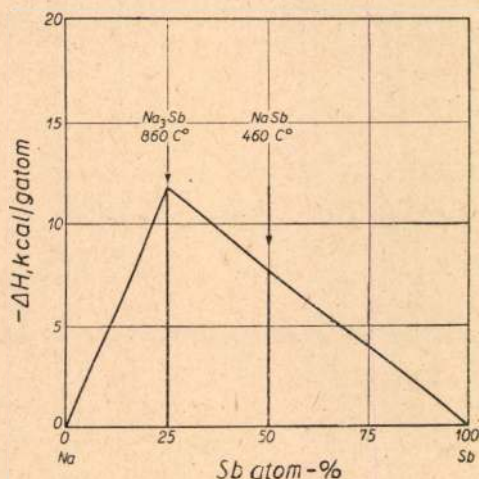
$$\Delta H_{\text{NaSb}} = \frac{\Delta H_{\text{Na}_3\text{Sb}}}{3} = -\frac{47,2}{3} = -15,4 \text{ kcal/gmól}$$

Ezt az értéket összehasonlítva a mérés útján nyert $\Delta H = -15,8$ kcal/gmól. adattal, elég jó egyezést találunk.

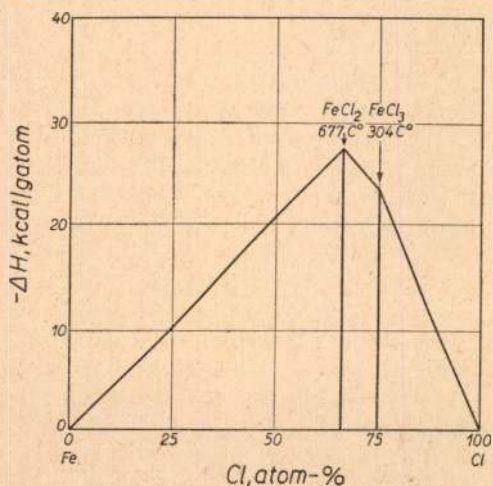
Az 1. ábrából (1) közvetlenül leolvasható az ismeretlen képződési hő, mivel olyan töréspont nélküli egyenesen fekszik, amely a Na_3Sb vegyület képződési hőjének értékét a koncentráció tengely 100% Sb-pontjával köti össze.

b) A második csoportba az olyan rendszerek tartoznak, amelyekben a keletkező vegyületek olvadáspontjai nem különböznek számottevően és kivétel nélkül kisebbek, mint az egyik alkotó olvadáspontja. Ilyenkor a kisebb olvadáspontú vegyület képződési hője a legnagyobb olvadáspontú vegyület és az a) pontban bemutatott számítási eljárás alapján kapott képződési hő értékei közé fog esni.

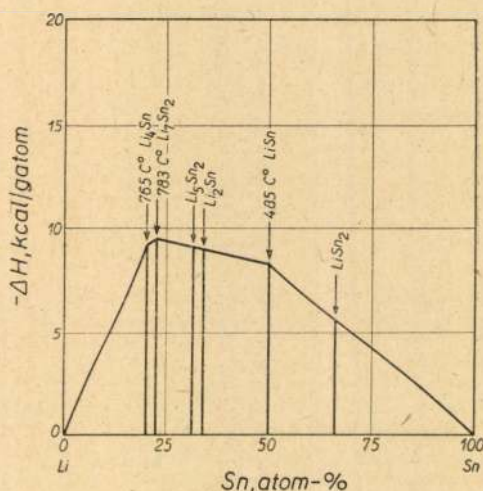
Ez a szabályszerűség vonatkozik a Fe-Cl rendszerre, amelyben a két vegyület — FeCl_2 és FeCl_3 — közül az FeCl_2 -nek van (grammatomra számítva) nagyobb képződéshője, míg a FeCl_3 vegyület kismértékű törésponttal jelentkezik a képződési hő görbéjén (2. ábra) (1).



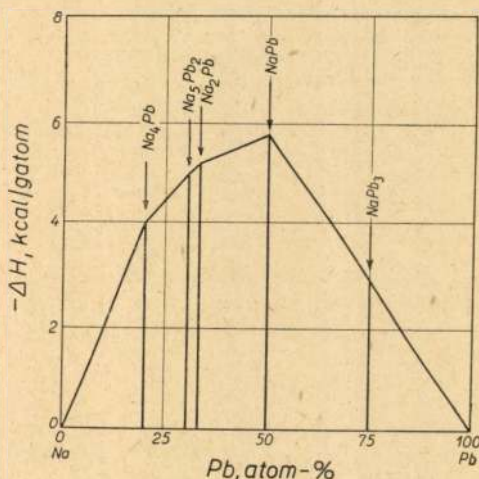
1. ábra. Képződési hő a Na-Sb rendszerben



2. ábra. Képződési hő a Fe-Cl rendszerben



3. ábra. Képződési hő a Li-Sn rendszerben



4. ábra. Képződési hő a Na-Pb rendszerben

c) Az olyan kétkomponensű rendszerekben, amelyekben a két fém több vegyületet alkot és az alkotó elemek olvadáspontja közel azonos, a képződési hő görbéjén jelentkező töréspontok számát a likvidusz görbéből leolvasható maximum-pontok száma határozza meg. A peritektikus keletkező vegyületek a képződési hő görbéjén gyakorlatilag nem okoznak töréspontot.

Több vegyület van a Li-Sn rendszerben, amelyben ismét a legnagyobb olvadáspontú vegyületnek (Li_7Sn_2 , o. p. 783°C) van a legnagyobb (grammatomra számított) képződési hője. A 2. táblázat adataiból ez jól látható.

A Li-Sn vegyületek olvadáspontja és képződési hője
2. táblázat

Vegyület	Li_4Sn	Li_7Sn_2	Li_3Sn_2	Li_2Sn	LiSn	LiSn_2
$-\Delta H_{298}^0$, kcal/gatom ...	9,4	9,55	—	9,1	8,4	—
Olvadáspont, $^\circ\text{C}$	765	783	—	(509)	485	—

A likvidusz görbén további két maximum jelzi a Li_4Sn és a LiSn összetételű vegyületek

képződéshőjét, ennek megfelelően a képződési hő diagramján töréspontok lépnek fel (3. ábra) (1). A peritektikusan képződő Li_2Sn , Li_3Sn_2 és $LiSn_2$ vegyületek nem okoznak töréspontot.

d) A fázisdiagramok további vizsgálata alapján újabb szabályszerűség is leolvasható. Abban az esetben, ha egy intermetallikus rendszerben képződő vegyületek olvadáspontjai közel azonosak, úgy a legnagyobb képződési hőt az 50 atomszázalékos, vagy ehhez közelálló összetételnél kapjuk.

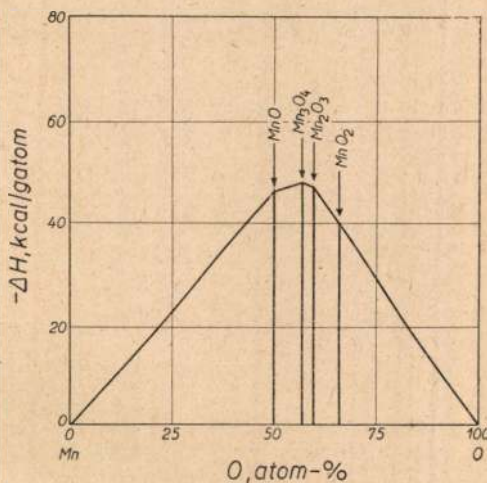
Ez a szabályszerűség érvényesül a Na-Pb rendszerben, mint azt a 4. ábra (1) és a 3. táblázat adatai mutatják.

A Na—Pb vegyületek olvadáspontja és képződési hője

3. táblázat

Vegyület	Na_4Pb	Na_5Pb_3	Na_2Pb	$NaPb$	$NaPb_3$
$-\Delta H_{298}$ kcal/gatom .	4,0	5,0	5,2	5,8	2,9
Olvadáspont, C° ...	390	400	(182)	367	320

A szabálytól egyes esetekben tapasztalt eltérések rendszerint kristályszerkezetbeli különbségekre vezethetők vissza. Így a Mn-O rendszerben a Mn_3O_4 képződési hője, grammatomra megadva,



5. ábra. Képződési hő a Mn-O rendszerben

nagyobb, mint a MnO vegyület képződési hője (5. ábra) (1). Az eltérés a két vegyület kristálytípusának — $MnO = NaCl$ típus; $Mn_3O_4 = Spine$ típus — különbségéből ered.

2. A képződési hő és a Hume-Rothery fázisok kapcsolata

A képződési hő és a vegyület molekuláját felépítő atomok és elektronok arányszáma (N_A/N_e) között meghatározott összefüggés van. Az elektronvegyületek képződéshőit tartalmazó táblázatból leolvasható, hogy a legnagyobb képződéshőjű vegyület általában gamma sárgaréz típusú ötvöztézfázisban fordul elő (1) (4. táblázat).

Az elektronvegyületek képződési hői

4. táblázat

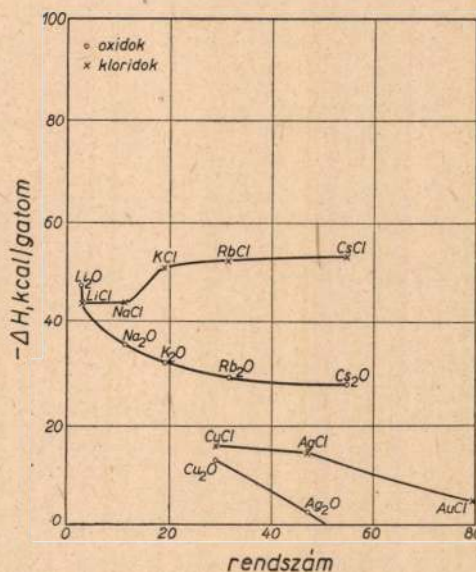
$N_A:N_E$	2 : 3	13 : 21	4 : 7
Fázis típus	β -	γ -	ϵ -
s á r g a r é z t í p u s			
Összetétel	$-\Delta H_{298}$	Összetétel	$-\Delta H_{298}$
CuZn	2,5	Cu_5Zn_8	2,9
Cu_3Al	—	Cu_9Al_4	5,4
Cu_3Sn	—	$Cu_{31}Sn_8$	1,4
AgCd	1,3	Ag_3Cd_8	1,4
AgZn	1,7	Ag_5Zn_8	1,9
AuCd	3,9	Au_5Cd_8	3,8
AlFe	6,1		
AlNi	16,0		
		$CuZn_3$	2,0
		Cu_3Sn	1,8
		AgCd ₃	1,2
		AgZn ₃	1,3
		AuCd ₃	3,1

A ΔH_{298} értékek kcal/gatom-ban vannak feltüntetve.

Az összefüggés megfordításából következik, ha N_A/N_E viszonyszám és a másik két vegyület ΔH -ja ismert, akkor az ismeretlen képződési hő értéke becsülhető.

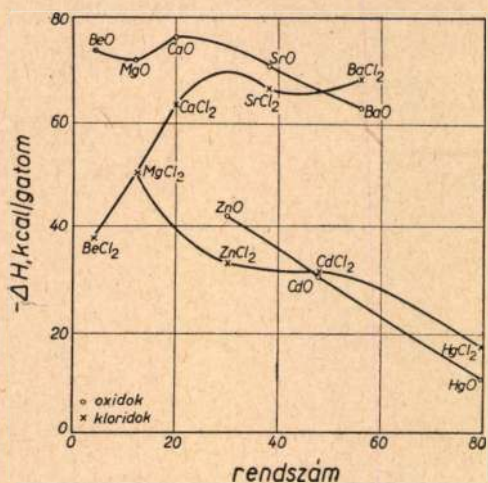
3. A képződési hő és a rendszám kapcsolata

Feltűnően szoros kapcsolat van a fémvegyületek képződési hője és a fém rendszáma között abban az esetben, ha azonos sztöchiometriai összetételű és közös negatív gyököt tartalmazó vegyületeket hasonlítunk össze. Az összefüggést Roth (2) fedezte fel, aki megállapította, hogy a periódusos rendszer azonos oszlopába tartozó elemek oxidjainak és kloridjainak képződési-hője az atomsúly,

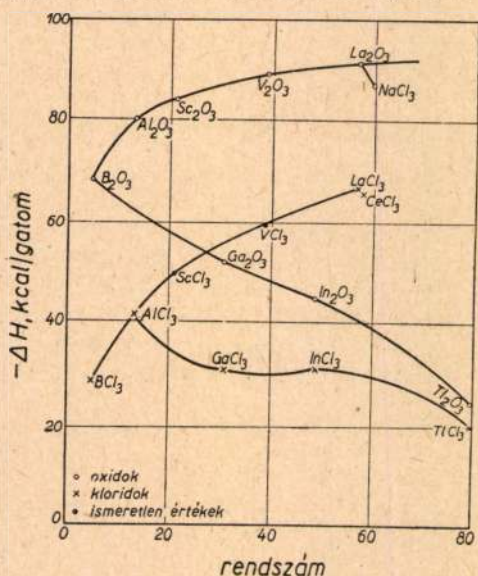


6. ábra. A periódusos rendszer I. oszlopába tartozó elemek oxidjainak és kloridjainak képződési hője

olvadáspont és egyéb fizikai tulajdonságoknál kifejezettebben függ a rendszámától. A kezdetben feltételezett lineáris összefüggés nem áll fenn, mint azt a görbék alakja is mutatja, bizonyos szabályszerűség azonban mégis van. A görbék rendszerint maximumot vagy minimumot mutatnak és néha — főképp a mellékcsoportok oxidjainál és kloridjainál — inflexiós pontjuk van.

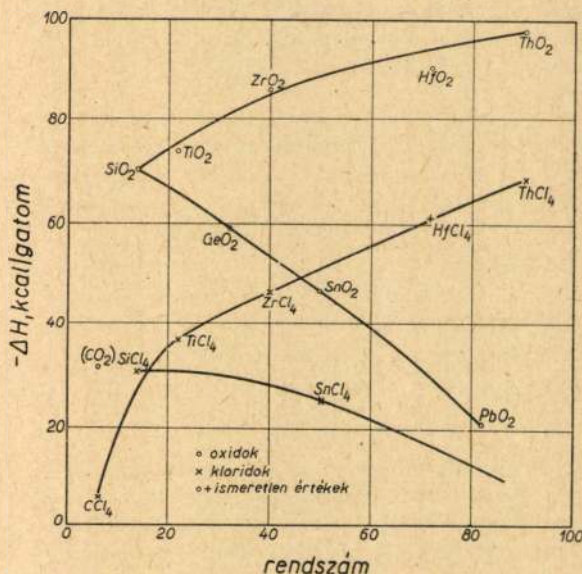


7. ábra. A periódusos rendszer II. oszlopába tartozó elemek oxidjainak és kloridjainak képződési hője



8. ábra. A periódusos rendszer III. oszlopába tartozó elemek oxidjainak és kloridjainak képződési hője

A 6., 7., 8., 9. ábrák a periódusos rendszer I., II., III., IV. oszlopába tartozó elemek oxidjainak és kloridjainak képződéshőit mutatják. A 6. ábrából látható, hogy a mellékes csoport oxidjainak görbéjéből az aranyoxid képződési hője elég biztosan megbecsülhető. Különösen nehézkes mérésrel meghatározni az Fr_2O képződési hőjét. Mivel a Rb és Cs oxidok képződési hője elég pon-



9. ábra. A periódusos rendszer IV. oszlopába tartozó elemek oxidjainak és kloridjainak képződési hője

tosan ismert, a franciumoxid képződési hője a görbe meghosszabbításából extrapolálható és értéke közelálló a Cs_2O képződési hőjéhez.

A 7. ábrán szembevetendő a Sr vegyületek képződéshőjének eltérése a görbétől, ami a megfelelő Ra-vegyületek képződéshőinek extrapolálását megnehezíti. Figyelemre méltó törés látható a Ca-nál az egyes oxidok és kloridok görbéin.

A periódusos rendszer 4, 5, 6, 7 főcsoport elemeivel alkotott Mg-, Ca- és Ba-vegyületek képződési hői

5. táblázat

IV.		V.		VI.		VII.	
Vegyület	$-\Delta H_{298}$ kcal/gatom	Vegyület	$-\Delta H_{298}$ kcal/gatom	Vegyület	$-\Delta H_{298}$ kcal/gatom	Vegyület	$-\Delta H_{298}$ kcal/gatom
Mg ₂ Si	6,5	Mg ₃ N ₂	23,0	MgO	73,0	MgF ₂	87,9
Mg ₂ Ge	6,1	Mg ₃ P ₂		MgS	42,2	MgCl ₂	51,1
Mg ₂ Sn	6,1	Mg ₃ As ₂	15,3	MgSe		MgBr ₂	41,3
Mg ₂ Pb	4,2	Mg ₃ Sb ₂	8,1	MgTe	25,0	MgJ ₂	28,9
Ca ₂ Si	16,5	Ca ₃ N ₂	20,6	CaO	75,8	CaF	96,8
Ca ₂ Ge		Ca ₃ P ₂	24,0	CaS	57,1	CaCl ₂	63,5
Ca ₂ Sn	25,0	Ca ₃ As ₂	34,8	CaSe	40,9	CaBr ₂	54,1
Ca ₂ Pb	17,1	Ca ₃ Sb ₂	25,2	CaTe		CaJ ₂	42,7
Ba ₂ Si		Ba ₃ N ₂	18,0	BaO	66,5	BaF	96,0
Ba ₂ Ge		Ba ₃ P ₂		BaS	55,5	BaCl ₂	68,4
Ba ₂ Sn	30,0	Ba ₃ As ₂	35,0	BaSe	40,6	BaBr ₂	60,1
Ba ₂ Pb	23,0	Ba ₃ Sb ₂	32,0	BaTe		BaJ ₂	48,7

A 8. ábrán jellegzetes a ritka földfémek lezálló görbe ága. A B, Al, La oxidjait összekötő görbeszakasz szabályos lefutású, ezért a Sc_2O_3 és Y_2O_3 képződési hője elég pontosan interpolálható.

Ugyanez vonatkozik a Sc és Y kloridjainak képződési hőjére is.

A 9. ábrából a HfCl_4 és GeO_2 képződéshője interpoláció útján leolvasható.

Roth kísérletileg is ellenőrizte a görbék alapján előre megbecsült adatokat és a ténylegesen mért és a becsült értékek elég jó egyezést mutattak.

Hasonló összefüggés van a fémnitridek képződési hője és a fém rendszáma között.

Ugyanezen szabályszerűség olvasható le az 5. (1) táblázatból, mely a periódusos rendszer 4., 5., 6., 7. főcsoportjainak elemeivel alkotott Mg-, Ca-, és Ba-vegyületek képződéshőit tartalmazza.

A táblázat egyes vegyületek ΔH értékeinek — függőleges és vízszintes irányú — összehasonlítására nyújt módot.

A táblázat alapján kiszámítható a kalcium-tellurid valószínű képződési hője. A függőleges oszlopból — CaO, CaS, CaSe, CaTe — extrapolált érték — $\Delta H_{\text{CaTe}} = 35\text{—}40$ kcal/gatom.

A vízszintes sorból — Ca_2Sn , Ca_3Sb , CaTe, CaJ_2 — interpolálható:

$$-\Delta H_{\text{CaTe}} = 37\text{—}42 \text{ kcal/gatom.}$$

És végül a CaTe-al analóg MgTe összetételű vegyület ΔH értékének összehasonlításából:

$$-\Delta H_{\text{CaTe}} = 30\text{—}40 \text{ kcal/gatom.}$$

A fenti adatok alapján a CaTe legvalószínűbb képződési hője:

$$\Delta H_{\text{CaTe}} = 77\,000 \text{ kcal/gmól.}$$

A függőleges és vízszintes irányú rokonság figyelembe vétele képződési hő meghatározására más esetben is alkalmazható és eredményeit tekintve, egyik legmegbízhatóbb becslési módszernek tekinthető.

4. A képződési hő és a vegyületképződés közben fellépő térfogatváltozás összefüggése

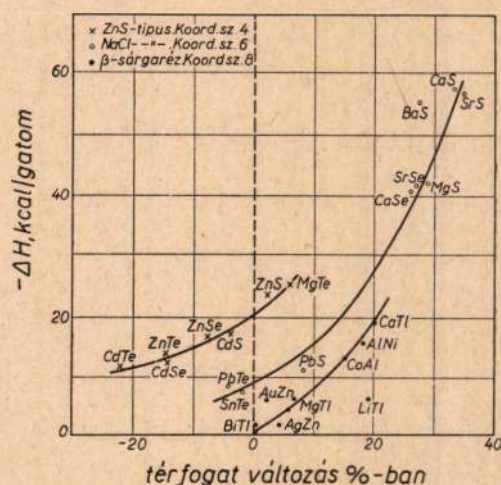
Fémek egymásközötti vegyületeinél figyelemre méltó kapcsolat áll fenn a képződési hő és a vegyületképződés közben fellépő térfogatváltozás között. A feltevés alapja az a gyakorlati tapasztalat, hogy az ötvözetképződésben részvevő fém-atomok, affinitásuktól függően, deformálódnak és a vegyület móltérfogata rendszerint kisebb, mint az atomtérfogatok algebrai összege.

A térfogatváltozás nagysága általában egyenesen arányos a reagáló komponensek kémiai jellemkülönbségével és mivel a képződési hő és a kémiai jellemkülönbség hasonló kapcsolatban áll egymással, ezért összefüggésnek kell lennie az egyes fémötvözetek képződési hője és a térfogatcsökkenés (egy esetben térfogatonövekedés)

között. A térfogatváltozás százalékosan a következő képlet (3) alapján számítható ki:

$$\Delta V = 100 \left(1 - \frac{M_v}{\Sigma A_v} \right)$$

ahol M_v a vegyület móltérfogatát, ΣA_v a két tiszta alkotó atomtérfogatának algebrai összegét jelenti, szobahőmérsékleten. A pontos számítás-hoz ismernünk kell a keletkező vegyület rácstípusát, mivel a képletbe helyettesíthető móltérfogat és atomtérfogat nagysága ettől függ. Így pl. az NaCl és CsCl rácstípusú vegyületek keletkezésakor a vegyület móltérfogatát a legszorosabb illeszkedésű felületen központi kockarác esetére adjuk meg, míg a fém atomtérfogatát szilárd halmazállapotban és 12-es koordinációs szám mellett vesszük figyelembe. A képződési hő és a százalékos térfogatváltozás kapcsolatának megvilágítása céljából hasonlítsuk össze a ZnS-NaCl és β -sárgaréz típusú, AB általános összetételű fémszulfidok, fémszelenidek és fémtelluridok képződési hőjét a vegyület móltérfogatát a legszorosabb illeszkedésű felületen központi kockarác esetére adjuk meg, míg a fém atomtérfogatát szilárd halmazállapotban és 12-es koordinációs szám mellett vesszük figyelembe. A képződési hő és a százalékos térfogatváltozás kapcsolatának megvilágítása céljából hasonlítsuk össze a ZnS-NaCl és β -sárgaréz típusú, AB általános összetételű fémszulfidok, fémszelenidek és fémtelluridok képződési hőjét a vegyület móltérfogatát a legszorosabb illeszkedésű felületen központi kockarác esetére adjuk meg, míg a fém atomtérfogatát szilárd halmazállapotban és 12-es koordinációs szám mellett vesszük figyelembe. A képződési hő és a százalékos térfogatváltozás kapcsolatának megvilágítása céljából hasonlítsuk össze a ZnS-NaCl és β -sárgaréz típusú, AB általános összetételű fémszulfidok, fémszelenidek és fémtelluridok képződési hőjét a vegyület móltérfogatát a legszorosabb illeszkedésű felületen központi kockarác esetére adjuk meg, míg a fém atomtérfogatát szilárd halmazállapotban és 12-es koordinációs szám mellett vesszük figyelembe. A képződési hő és a százalékos térfogatváltozás kapcsolatának megvilágítása céljából hasonlítsuk össze a ZnS-NaCl és β -sárgaréz típusú, AB általános összetételű fémszulfidok, fémszelenidek és fémtelluridok képződési hőjét a vegyület móltérfogatát a legszorosabb illeszkedésű felületen központi kockarác esetére adjuk meg, míg a fém atomtérfogatát szilárd halmazállapotban és 12-es koordinációs szám mellett vesszük figyelembe.



10. ábra. AB típusú fémszulfidok, fémszelenidek és fémtelluridok képződési hője

azonos koordinációs szám mellett a százalékos térfogatesökkenés növekedését a képződési hő növekedése kíséri. Még egy fontos megállapítást tehetünk a képződési hő és a koordinációs szám összefüggésére, mely szerint azonos térfogatesökkenéskor kisebb koordinációs számnál a képződési hő jóval nagyobb. Az összetartozó adatok — néhány kivétellel — rajta fekszenek a görbékben. A LiTi erős kiugrása a két ion mérete közti különbséggel magyarázható. A görbén szereplő negatív értékek az ötvözetképződés közben fellépő térfogatonövekedést jelentik.

A képződési hő és a vegyületképződést kísérő térfogatváltozás összefüggése csupán közelítőnek mondható és a térfogatkontrakció alapján számított képződési hő sok esetben csak durva közelítést adja a helyes értéknek, ezért csak egyéb, közvetett módszerekkel történő összehasonlítás után fogadható el.

Summary

Experience shows certain general relationships between the heat of formation of intermetallic compounds and their physico-chemical properties such as melting point, crystal lattice, atomic number and the volume change of formation. On this base the unknown heats of formation can be estimated with some certainty if the direct determination of the heats of formation is impossible.

IRODALOM

- (1) Kubaschewski—Evans: Metallurgical thermochemistry. (London, 1951).
- (2) Roth—Becker: Ordnungszahl und Bildungswärme (Zeitschrift für Physikalische Chemie. 1932. 159, 1.)
- (3) Kubaschewski: Über die Bildungswärme einiger Legierungen und dem Raumschwindung bei der Legierungsbildung (Zeitschr. für Elektrochemie und angew. physik Chemie. 1941, 47, 623).

Gázok fugacitásának meghatározási módjai

TÓTH SÁNDOR

DK 533.1.

„Способ определения фугетивности газов“

Verfahren zur Ermittlung der Fugazität der Gase.

Method for determining the fugacity of gases.

1. A fugacitás függvény

A fugacitás termodinamikai függvény, amelyet termodinamikai nyomásnak is nevezhetünk, hisz izotermikus folyamatokban, reális gázoknál nyomás helyett a fugacitással számolunk.

A fugacitásfüggvény bevezetése reális gázoknál a termodinamikai potenciálnak a nyomástól való függését kifejező egyenlet megalkotásakor vált szükségessé.

Ez az összefüggés ideális gázoknál:

$$G = \int_{p_1}^{p_2} V dp = RT \ln \frac{p_2}{p_1} \quad (1)$$

reális gázoknál pedig:

$$G = \int_{p_1}^{p_2} V dp = RT \ln \frac{f_2}{f_1} \quad (2)$$

ahol f a fugacitást jelenti.

A fugacitást meghatározó másik egyenletből:

$$\lim_{p \rightarrow 0} \left(\frac{f}{p} \right) = 1 \quad (3)$$

következik, hogy az ideális gáz nyomása fugacitásával számszerűleg is megegyezik.

Az (1) és (2) egyenlet még arra is utal, hogy a reális gáz fugacitása a nyomásával csak arányos.

A (3) egyenletben szereplő $\frac{f}{p}$ hányadost (mely lényegében az ideális állapottól való eltérés mértéke) *fugacitási együtthatónak* (v) nevezik. Az ideális gázoknál tehát minden nyomásnál $v = 1$. A $v = 1$ feltételből viszont még nem következik az, hogy a gáz ideális, mert bizonyos nyomásnál ez az érték reális gázoknál is előfordulhat még akkor is, ha $p \geq 0$.

2. A fugacitás meghatározási módjai

A fugacitás meghatározására többféle módszert szoktunk használni, az alábbiakban éppen a leghasználatosabb eljárásokat szeretnénk kritikai

szempontból ismertetni, illetve egymással összehasonlítni.

I. módszer. A (2) egyenlet integrálásához a p és V közt reális rendszerekre is érvényes összefüggést kell találnunk. Erre — legalább is nem túl nagy nyomáson — a van der Waals egyenlet alkalmas:

$$p = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2} \quad (4)$$

Ebből a fugacitás a következő módon számítható:

$$\begin{aligned} \frac{dp}{dV} &= -\frac{RT}{(V-b)^2} + \frac{2a}{V^3} \\ V dp &= \left(-\frac{RT V}{(V-b)^2} + \frac{2a}{V^2} \right) dV \\ \int_{p_1}^{p_2} V dp &= RT \ln \frac{f_2}{f_1} = \\ &= \int_{v_1}^{v_2} \left(-\frac{RT V}{(V-b)^2} + \frac{2a}{V^2} \right) dV \\ \ln \frac{f_2}{f_1} &= \frac{b}{V_2-b} - \frac{b}{V_1-b} - \ln(V_2-b) + \\ &+ \ln(V_1-b) - \frac{2a}{RT} \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right) \end{aligned}$$

Ha $p_1 \rightarrow 0$, akkor $f_1 = p_1$, $V_1 \rightarrow \infty$. Így

$$\frac{b}{V_1-b} \rightarrow 0,$$

$$\ln(V_1-b) \rightarrow \ln V_1 \rightarrow \ln \frac{RT}{p_1},$$

és

$$\frac{1}{V_1} \rightarrow 0.$$

Ha ezeket bevezetjük

$$\begin{aligned} \ln f_2 - \ln p_1 &= \frac{b}{V_2-b} + \\ &+ \ln \frac{RT}{V_2-b} - \ln p_1 - \frac{2a}{RT V_2} \\ \ln f_2 &= \ln f = \ln \frac{RT}{V-b} + \\ &+ \frac{b}{V-b} - \frac{2a}{RT V} \quad [1][3] \quad (5) \end{aligned}$$

Az egyenletben szereplő V meghatározása méréssel, vagy a (4) egyenletből — számítással — történik. Mivel a (4) egyenlet állandói (főleg nagyobb nyomásokon) valójában függvényei a nyomásnak, ez a módszer csak kisebb nyomásokon ad pontos értéket (lásd az összefoglaló táblázatot).

II. módszer. A fugacitás, illetve a fugacitási együttható az összenyomhatósági tényező (z) ismeretében az alábbi módon határozható meg:

Az összenyomhatósági tényező:

$$z = \frac{pV}{RT}$$

Innen

$$pV = zRT$$

$$dG = Vdp = RT d \ln f$$

$$RT d \ln f = zRT d \ln p$$

$$d \ln \frac{f}{p} = (z - 1) d \ln p$$

$$\int_{p=0}^p d \ln \frac{f}{p} = \int_{p=0}^p \frac{z-1}{p} dp$$

$$\ln \frac{f}{p} = \int_{p=0}^p \frac{z-1}{p} dp;$$

mert

$$\lim_{p \rightarrow 0} \ln \frac{f}{p} = 0. \quad [1] (6)$$

Mint hogy z és p közt az általános összefüggés nem ismeretes az integrált csak grafikusán oldhatjuk meg. z meghatározása viszont a mért térfogatokból lehetséges. Szokás z -t a megfelelő állapotok tételének felhasználásával készített diagramból is venni, amely z értékeit a redukált nyomás és redukált térfogat függvényében ábrázolja [2].

III. módszer. Számítható a fugacitás (illetve a fugacitási együttható az ideális és reális gáz térfogatának különbségéből (α)) is:

$$\alpha = V_{id} - V_{real} = \frac{RT}{p} - \frac{zRT}{p} = -RT \frac{z-1}{p}$$

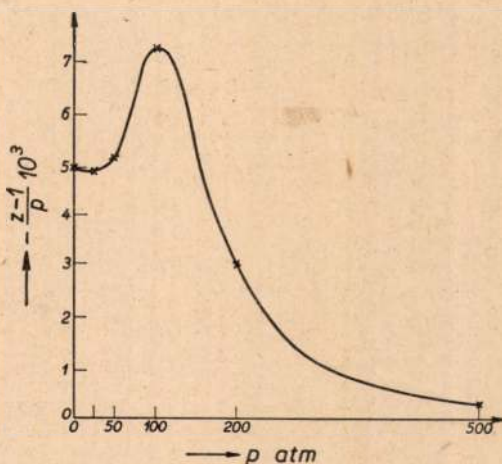
$$\frac{z-1}{p} = -\frac{\alpha}{RT} \quad (7)$$

Helyettesítve a (8) egyenletbe

$$\ln \frac{f}{p} = -\frac{1}{RT} \int_0^p \alpha dp \quad [1][3] (8)$$

Az integrál megoldása itt is grafikusán történik, mert α -ra sem ismeretes az $\alpha = \varphi(p)$ általános egyenlet.

α meghatározása a térfogat mért értékeiből történhet. Szokás α -t a megfelelő állapotok tételének felhasználásával készített diagramból is venni, amely $\alpha_r = \frac{\alpha}{\alpha_k}$ értékeit a redukált nyomás és redukált térfogat függvényében ábrázolja [3]. A számításhoz természetesen ismerni kell α_k értékét is.



1. ábra. Fugacitás meghatározása a kompresszibilitási tényezőtől

Ha kis nyomásról van szó, a következő módon is számolhatunk. Kis nyomásokon α megközelítőleg állandó. Így

$$\ln \frac{f}{p} = -\frac{\alpha}{RT} \int_0^p dp =$$

$$= -\frac{\alpha p}{RT}, \quad \frac{f}{p} = e^{-\frac{\alpha p}{RT}} = 1 - \frac{\alpha p}{RT}$$

A sorbafejtés szabályai szerint $e^{-x} = 1 - x$; $x \ll 1$. Így tehát a (7) egyenletből

$$\frac{\alpha \cdot p}{RT} = 1 - z$$

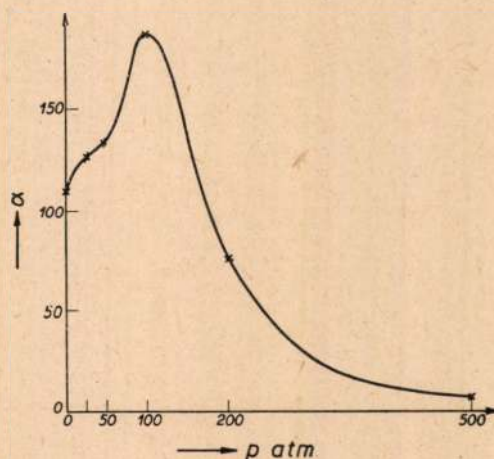
és

$$\frac{f}{p} = v = z. \quad [1][3] (9)$$

Kis nyomáson tehát a fugacitási együttható a kompresszibilitási faktorról egyenlőnek vehető.

IV. módszer. A megfelelő állapotok tételét felhasználva készíthető olyan diagram is, amely a v -t a redukált nyomás és redukált hőmérséklet függvényében ábrázolja. [2]. Ez a diagram közvetlenül megadja v értékét és ebből a $f = v \cdot p$ képlet alapján számítható a fugacitás.

A közölt módszerekkel 1, 25, 50, 100, 200 és 500 atm. nyomásokon, 40 C°-on és a kísérletileg



2. ábra. Fugacitás meghatározása az ideális és reális gáz térfogata közti különbségből

meghatározott térfogati értékek ismeretében [4] kiszámítható pl. a CO₂-gáz fugacitása.

A kiinduló adatokat és számítási értékeket az 1. táblázat tartalmazza:

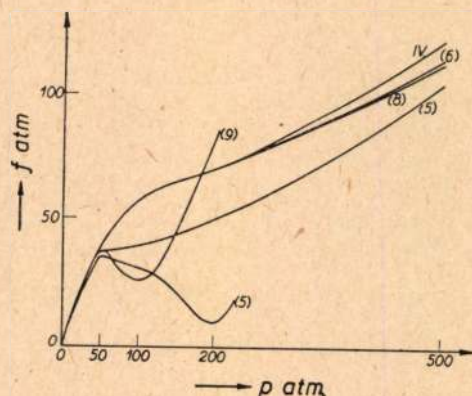
1. táblázat

A CO ₂ nyomása, atm.	1	25	50	100	200	500
Mért. térf. (V_m /ml)mól	25574	900	380	69,3	52,5	44
A (4)-ből számított térf. (V_{sz} /ml)mól	25574	880	309,5	66,1	62	56,5
A CO ₂ ideális térfogata ml/mól	25684,78	1027,39	513,70	256,85	128,42	51,37
V_m alapján (5)-ből számított f_{CO_2} atm	0,994	21,54	35,15	31,43	10,147	28,10 ¹⁶
V_{sz} alapján (5)-ből számított f_{CO_2} atm	0,994	21,94	37,71	39,65	50,32	105,48
Egyedi z_{CO_2} értékek	0,995	0,876	0,739	0,269	0,408	0,856
A (6)-ből számított f_{CO_2} atm	0,997	22,20	39,15	56,80	69,30	115
Egyedi α_{CO_2} értékek ml/mól	110,78	127,39	113,70	187,55	75,92	7,37
A (8)-ből számított f_{CO_2} atm	0,997	22,30	39,26	57,15	68,90	113
A (9)-ből számított f_{CO_2} atm	0,995	21,90	36,95	26,90	81,6	428
A IV. alapján számított f_{CO_2} atm	0,997	22,50	39,25	56,34	69,00	122

A közölt módszerek közül a II. és III. a legmegbízhatóbb, mert ezek valóságos (mért) adatokra támaszkodnak és semmi elhanyagolást nem tartalmaznak. A kétféle módon számított értékek kis eltérése a grafikus integrálásban elkövetett hibából ered (200—500 atm. közt nincs kísérleti adat).

A van der Waals egyenlet segítségével számított fugacitási értékek — ezen a hőmérsékleten — csak kb. 50 atm-ig kielégítő pontosságúak, ami annak a következménye, hogy az egyenlet állandói is függenek a nyomástól.

Hasonlóan látható a táblázatból, hogy a $z = v$ feltétel 40 C°-on szintén kb. 50 atm-ig tételvezhető fel.



3. ábra. Különböző módszerekkel meghatározott fugacitási értékek összehasonlítása

A megfelelő állapotok tételét felhasználó IV. módszer gyakorlatilag azonos eredményt ad, mint az egyedi értékeket felhasználó II. és III. eljárás, viszont sokkal gyorsabban célhoz vezet. Ilyenkor ugyanis nem kell egyedi görbéket felrajzolni (amihez kísérleti adatok szükségesek) és grafikusan integrálni, mivel a módszer pontossága legalább annyira kielégítő, amennyire a megfelelő állapotok tetele érvényes.

A különböző módszerekkel kapott értékeket hasonlítja össze a 3. ábra. Kisebb nyomásokon (50 atm-ig) minden módszer kb. azonos értéket ad. 50 atm felett azonban a I. és III. módszer megközelítő változata a valóságos értéktől erősen eltérő eredményhez vezet.

Summary

Definition of the fugacity and theoretical explanation of the most usual methods of determination. Calculation of the fugacity of CO₂ by the discussed methods at 1, 25, 50, 100, 200, 500 at pressure and at 40 C°. Comparison and evaluation of the a different methods.

IRODALOM

- [1] M. H. Krapetyanc: Khimiceszkája termodinamika. Moszkva — Leningrád 1949.
- [2] O. A. Hougen and K. M. Watson: Chemical Process Principles, John Wiley and Sons. Inc. London 1950.
- [3] Benedek Pál: A kémiai technológiai számítások fizikokémiai alapjai. Budapest, 1954.
- [4] Gróh Gyula: Fizika kémia. Budapest, 1945.

A skandináv államok öntőipara

A Stockholmban rendezett 24. nemzetközi öntészeti kongresszus alkalmával a Gjúteriet című svéd öntészeti szaklap kongresszusi számában (1957. 8. sz.) a svéd *L. Villner*, a dán *O. Hoff*, a finn *O. Huh-tamo* és a norvég *T. Krogvig* beszámolnak hazájuk öntőiparáról, amit kivonatossan az alábbiakban ismer-tetünk:

Svédország

A svéd fémöntészet a skandináviai bronzkorszakig nyúlik vissza. A legrégebb bronzöntvények (szerszámok, fegyverek és dísz tárgyak) i. e. 1500-ból származnak. A vasöntészet az első nagyolvasztók megjelenésével a középkor végén kezdődött. A XVI. és XVII. században a svéd vasipar már igen fejlett volt.

Az ország területe 450 000 km², lakosainak száma 7,3 millió.

Svédországban igen sok a gazdag érclelő. 1955-ben 17 millió tonna vasércet bányásztak.

Svédország bányái még évi 20 000 tonna rezet, kevés ezüstöt és aranyat is adnak. Az évi alumínium-termelés kb. 10 000 tonna.

Az évi nyersvasgyártás 1,5 millió t. A svéd faszemes nyersvas elismerten a világ egyik legjobb nyersvasa. A faszénhiány következtében a gyártás mennyisége kb. 80 000 t/évre csökkent. A termelt nyersvas zöme acélnyersvas, melyet import koksszal kohósítanak. A vasöntödéket import nyersvasat is használnak, mivel az ott termelt mennyiség nem elegendő.

Az acéltermelés az utóbbi években rohamosan nőtt, jelenleg évi 2,6 millió t.

A svéd öntvényfelhasználás nagy. Az egy lakosra eső öntvényfogyasztás valamivel több, mint 50 kg. Ennél nagyobb fajlagos fogyasztás csak az USA-ban, Angliában és Németországban van. A nagy vasöntödéket az ország közép és legdélibb részében levő ipari központokban vannak. A vasöntödékek száma 1955-ben 481 volt. A kis öntödékek rendszerint kézfizomázzal dolgoznak tapasztalt öntők vezetésével. A közép és nagy öntödékek jól felszereltek és ezek termelik az öntvények zömét. Az öntvénytermelés 1956-ban kb. a következő volt:

Vasöntvény	350 000 tonna
Acélöntvény	34 000 tonna
Temperöntvény	18 000 tonna
Bronz- és rézöntvény	13 000 tonna
Könnyűfémöntvény	6 000 tonna

A vasöntvények megoszlása a következő:

Gépöntvény, szerszám, készülék stb.	170 000 t
Kokillák	80 000 t
Öntött csövek és szerelvények	50 000 t
Közp. fűtésű kazánok és szerelvények ...	50 000 t

Az öntőiparban dolgozók száma 10 000—11 000 fő. Szakképzett öntők hiánya már évek óta sok nehézséget okozott az öntödékeknek. A nagy öntödékek rendszerint nagyvállalatok, gépgyárak stb. tulajdonai és elsősorban saját vállalataikat látják el öntvényvel, bár termelésük nagy részét más vállalatnál értékesítik.

Statisztikai adatok alapján az egy tonna öntvényre eső munkaóra száma 1946-tól évenként átlag 3%-kal csökkent. 1956-ban 57 vasöntöde vizsgálata szerint 1 t öntvény előállításához 49 munkaóra volt szükséges.

A svéd öntödékek termelékenység-növekedése elsősorban a nagyfokú gépesítéssel, az újszerű munkamódszerekkel, a gyártásstervezéssel és a gyártmányok profilozásával magyarázható, bár bizonyos mértékben a nagy öntödékek megnövelt termelése is hozzájárul a termelékenység növeléséhez. Becslés szerint több mint 40 öntödét teljesen gépesítettek és ezek szolgáltatják az öntvénytermelésnek több mint 50%-át. Általában — az egész kis öntödékek kivételével — mindegyikben van részleges gépesítés. Ez a háború utáni munkaerő-

hiánynak tulajdonítható, amit még elősegített a beruházásokra kedvező adózási rendszer. Az összes nagy és közepes öntödékekben időelemző, valamint a munkafolyamatok egyszerűsítésével foglalkozó osztályok vannak, melyek feladata a gépesítés teljes kihasználásának biztosítása és új technológiák kifejlesztése.

Az országnak nincsenek olajmezői, szénbányái csak gyenge minőségű szenet adnak és így a tüzelőanyag nagy részét import útnak kell beszerezni. A svéd öntők állandóan azon fáradoznak, hogy kemencéik tüzelőanyagfogyasztását csökkentsék.

Igen elterjedt (kb. 20 öntödében) a forrószeles kupoló. Bázisos bélésű kupoló mindössze 1—2 van üzemben, de bázisos salakkal néhány vízhűtéses, karbontégla bélésű kupoló dolgozik.

Igen nagy előny az olcsó elektromos áram. Legalább 50 vas-temper-, acél- és fémöntöde olvaszt nagy és hálózati frekvenciás kemencékben.

A hosszú és hideg telek miatt különösen nagy gondot és költséget fordítanak az öntödékek fűtésére és szellőzésére. A legtöbb öntödében igen jó, egészséges mosdó és fürdő helyiség, orvosi rendelő, kantine stb. van.

A *Sveriges Mekanförbund* (a fémmegmunkáló, gépi és villamos berendezéseket gyártó ipar egyesülése) kötelékébe 600 vállalat tartozik 200 000 dolgozóval. A tagvállalatok a teljes svéd ipari termelés közel 25%-át adják. Az egyesülés nemcsak az egyes vállalatok közös kérdéseivel (kereskedelem, adózás, könyvelés, szervezés), hanem különböző területeken (forgcsolás, öntés kovácsolás, szabványosítás gyártmány-szerkesztés) kutatással és fejlesztéssel is foglalkozik.

Az egyesülés öntödei osztályához 150 öntödével rendelkező vállalat tartozik, amelyek az öntvénytermelés kétharmadát adják. Az osztályt igazgatóság vezeti, mely a kutatást és fejlesztést irányítja. A műszaki kérdésekkel 4 főbizottság foglalkozik:

az első a termelékenységgel, a gyártásellenőrzéssel, a gazdaságossággal és ezekkel összefüggő kérdésekkel,

a második az öntöttvas-kutatással,

a harmadik a fémek öntésével, míg

a negyedik a homokkutatás és formázási kérdésekkel foglalkozik.

Minden főbizottság albizottságokból áll (25 albizottság működik). E bizottságokba a tagöntödékek képviselőjén kívül kutatóintézetek, egyetemek stb. szakemberei is helyet foglalnak. A munka nagy részét az öntödékek végzik, míg a kutatómunka az öntödei osztály saját laboratóriumában, a *Metallografiska Institut* épületében folyik. Az osztály 20 főből áll és évi költségvetése 400 000 svéd korona.

Jernkontoret (a svéd vasiparosok szövete) 1747-ben alakult, kebelébe tartoznak az összes svéd vas- és acélművek, melyek közül soknak saját acél- és kokillaöntödéje van. Az egyesület sok éven át fejtett ki kutatómunkát. Egy főbizottság jelenleg is öntödei kutatásokkal foglalkozik, míg számos albizottság melegrepedésekkel, olivin homokkal, magkötőanyagokkal, acélöntvények beömlőrendszerével stb. foglalkozik.

A *Jernkontoret* és a *Sveriges Mekanförbund* a fémöntészeti egyesülettel közösen tartják fenn a *Metallografiska Institutot* (a svéd fémkutató intézet), ahol alapvető metallurgiai, metallográfiai és öntészeti tudományi feladatokat oldanak meg. Az intézet létszáma kb. 40 fő.

A *Sveriges Gjutmästareförbund* — *Gjúteriteknisk Förening* (a svéd öntők egyesülete — öntőtechnikai egyesület) kb. 900 tagot számlál. Az egyesületnek 10 vidéki osztálya van. Fő feladata összejevetelek és előadások szervezése, melyek elősegítik az öntészet fejlődését.

Közös havi folyóiratuk a *Gjúteriet*, mely kb. 2000 példányban jelenik meg.

Dánia

A dán öntőiparnak nincsenek oly régi tradíciói, mint a többi skandináv országnak.

Dániának az 1814 előtti időszakból (A Dán-Norvég Monarchia idejéből) mindössze egy öntődéje van. A vasipar 1850 után keletkezett, amivel az ország ipari fejlődése is megindult. A kb. 100 évvel ezelőtt még tisztán mezőgazdasági országban ma már több fő dolgozik az iparban, mint a mezőgazdaságban.

Dánia területe kb. 44 000 km², lakosainak száma 4,5 millió. A nyersvastermelés Aalborgban az F. L. Smidth—Basset- eljárással évi 60 000—70 000 t.

Az öntőiparban 6 acélöntöde (közülük 5-ben vasöntöde is van), mintegy 100 vasöntöde, két vas- és temperöntöde és kb. 200 kis fémöntöde van. A legtöbb vasöntöde gépgyárakhoz tartozik, egyharmad részük független öntöde. 1956-ban termelt öntvények megosztása a következő:

Vas- és kéregöntvény	125 000 t
Acélöntvény	20 000 t
Temperöntvény, főleg fekete töretű	1 000 t
Fémöntvény	4 000 t

Az öntődékben kb. 1100 kézfőmázó, 1100 gépi-főmázó és 500 magkészítő, 200 tanuló és mintegy 3300 segédmunkás dolgozik. A többnyire kis fémöntődékben a létszám 5 főnél kisebb, a 25 főt meghaladó fémöntődék száma kevés.

A dán öntőipar a nyersanyag-behozattól függ. Bár a dán nyersvastermelés az összes fogyasztás 50%-át fedezi, a kokszt, a fűtőolajat, színesfémeket és vasöntvényeket importálni kell.

Az utóbbi években a teljes öntvénytermelés 10%-át nyers állapotban exportálták. Pörgetve öntött csöveken és néhány személy- és tehergépkocsi alkatrészen kívül öntvényeket nem importálnak.

A vas- és acélöntődék száma és nagysága a következő:

Termelés t/év	Öntödék száma
10 000-nél több	4
5 000—10 000	8
2 000—5 000	17
1 000—2 000	33
500—1 000	24
500-nál kevesebb	13

Finnország

Finnország 1154-től—1809-ig Svédország egy része volt, mely azután mint autonóm nagyhercegség Oroszországhoz került. Az ország 1917-ben független köztársaság lett. Az ország teljes területe 337 000 km². A lakosok száma 4,3 millió. Az írni-olvasni nem tudók száma legkisebb a világon.

Az ipar nagyarányú fejlődése az 1945—1950. években a háborús jóvátételek következménye. A növekedés elsősorban a nehézipar és a hajóépítés területén volt, de az alapiparok is fejlődtek: az öntödék kapacitása megkétszereződött.

Hivatalos statisztikai adatok hiányában az öntőipar fejlődéséről számszerűen nem lehet beszámolni. A kis teljesítményű öntődéktől eltekintve kb. 150 öntöde van üzemben, melyek közül 2 évi teljesítménye több mint 15 000 t, öt 5000—15 000 t és tizenkettő 1000 és 5000 t.

A vasöntödék évi termelése kb. 100—110 000 tonna készöntvény. Nyersvasfogyasztásuk 50 000—60 000 t. Temperöntvény-termelés kb. 1700 tonna. Gömbgrafitos öntvénytermelés 1200 t volt 1956-ban. A teljes öntvénytermelés 75%-át, a tíz legnagyobb öntöde szolgáltatja. Az acélöntvénygyártás meghaladja az évi 11 000 tonnát.

A nehézfém öntödék évi termelése 3000, a könnyűfém öntödéké 2500 t.

A nagyobb öntődéket kevés kivétellel a háború után létesítették, vagy építették újjá, miáltal a kapacitás megkétszereződött. Ezzel magyarázható, hogy az öntödék épületei korszerűek, tágasak, jól világítottak, szellősek és szilárdabbak, mint az enyhébb éghajlatú vidékek öntödei.

A nagy öntödék homokelőkészítése és szállítása gépesített. A formázógépek közül a legelterjedtebb a svéd Jähle, átfordítógép, mely egyidejűleg tömöríti a svéd és alsó formaszekrényt. 12 öntödében használnak homokdobó (sandslinger) gépeket.

Nagyfokú gépesítés- a legkorszerűbb olvasztási és formázási eljárások kb. 15 sorozatgyártó öntödében találhatók meg.

Az öntészet rohamos fejlődése következtében szakember- és szakmunkáshiány van. A legnagyobb öntödék metallurgussal, önálló műszaki osztállyal és laboratóriummal rendelkeznek, ahol sok esetben kutatási munka is folyik. Az általános érdekű kutatómunkát az állami kutató intézetben végzik.

Az öntödék központi szervezete az öntödei tanácsadó testület, mely a finn fém- és gépipari egyesülethez tartozik.

Az öntödei szakemberek szervezete a Finn Öntők Egyesülete (Suomen Valimomiesliitto).

Norvégia

A vaselőállítás nyomai Norvégiában i. e. 500-ig nyúlnak vissza.

A nyersvasgyártás faszenes nagyolvasztókban és az első vasöntvények készítése 1622-ben a még ma is létező *Baerums Verk*-ben kezdődött. A norvég iparok között a legősibb a vasöntészet. A vasművek főleg lakások fűtésére szolgáló kályhaöntvényeket állítottak elő.

A 19. század második felében a faszenes nagyolvasztókat leállították, mivel ezek a koksznagyolvasztókkal már nem tudtak versenyezni, de 3 még üzemben van.

Az eladásra szánt nyersvastermelés évi 50 000 t. Ez a nyersvas főleg V—Ti ötvöztetésű, melynek szerepe igen jelentős a kis öntődékben a minőség javítása szempontjából.

Az ország területe 323 000 km², 3,5 millió lakossal. Európa egyik leggyérebben lakott országa, mivel a megművelhető sík terület mindössze 3%.

A régekte oly fontos szerepet betöltő öntészet ma már csak igen szerény helyet foglal el az iparban. 5000 főt foglalkoztat, beleértve a tisztviselőket is. Az öntödék évi 70 000 t vasöntvényt (beleszámítva 2000 t temper), 8000 t acélöntvényt, 5000 t nehézfém és 1000 t alumíniumöntvényt állítanak elő. A vasöntvény-termelés növekedése új gyártmányok: öntöttvascsövek (régebben importáltak) csőösszekötők, acélműköküllék stb. bevezetésének tulajdonítható. A vasöntészet kezdetén gyártott kályharészek, háztartási cikkek stb. mennyisége csökkenőben van.

1950-ig 3 kályhaalkatrész öntöde termelte az évi öntvénytermelés legnagyobb részét. 1955-ben az öntvénytermelésben első helyen egy kályhaalkatrész öntöde, a második és harmadik helyen két csőöntöde, míg a negyedik helyen egy nehézcikatrészeket gyártó öntöde áll. A vasöntödék számát 1950-ben 103-ra, 1955-ben 93-ra csökkentették, és a csökkentés még tart. Sok öntöde beszüntette kályhaöntészetét, mivel ezek gyártása csak gépesített öntődékben gazdaságos. A meglévő kályhaöntödék már mind gépesítettek. Ugyanez vonatkozik a régi és új cső és központi fűtés célját szolgáló öntődékre. Ezen öntödék kapacitása a gépesítés folytán profilkjuk szükségletén felül nő és így alkalmasak egyéb könnyű öntvények tömeggyártására.

Sok öntödébe bevezették az elektromos olvasztást. 1940-ig csak egy öntöde olvasztott elektromos kemencében, ma pedig már 15 öntödében 20 elektromos kemence van üzemben. Az olcsó elektromos energia rendszerint csökkenti az olvasztási költségeket, az öntödét függetleníti a sokszor megbízhatatlan minőségű koksztól, lehetővé teszi az olcsó hulladékanyag felhasználásával a jobb minőség elérését.

Az öntödei beruházások a cső- és kályhaöntődékben lényegesen növelték az egy munkaóra évi tonna termelését. 1939—1955-ig az egy tonna termelésre eső 140 munkaórának 82-re történő csökkenése részben a kevésbé időigényes új gyártmányoknak is tulajdonítható. Erről megközelítő képet nyújt a következő táblázat:

1 tonna öntvény munkaóra szükséglete

	Cső	Kályha	Egyszerű		Gépöntvények	
			könnyű	nehéz	kis db-súlyú	közepes és nehéz db-súlyú
			öntvények			
Nagyfokú mechanizálás	36—60	38—70	—	—	—	—
Közepes berendezés	60—80	80—110	50—70	13—50	70—100	80—120
Kezdetleges eljárás	—	—	20—50	—	80—160	100—166

Az országban csak egy 1943-ban létesült korszerű, erősen gépesített temperöntöde van, amely duplex eljárással (kupoló-elektro kemence) és elektromos temperálással működik.

Az acélöntvénytermelés 1950—1956. 5000 t-ről 8000 t-ra nőtt. Az acélöntödék mind elektromos olvasztással és elektromos hőkezeléssel dolgoznak.

A nagyszámú (kb. 200) kis fémöntöde többnyire gépműhelyekhez vagy vasöntödékhez tartozik, vagy magukat önállósított öntők birtokában van. Van 15—20 „nagyobb“ fémöntöde is, melyek évi 100—400 tonna öntvényt állítanak elő.

Sok fémöntödében alumínium ötvözeteket is öntenek. Van egypár különleges kokilla- és présöntöde is, de a legelterjedtebb a homoköntés. Magnézium ötvözetek öntése még nagyon kezdetleges, bár az országban az alumíniumtermelés mellett igen tekintélyes magnéziumtermelése is van. A fémek nagy részét, mivel Norvégiának nincs autó- és repülőgépipara, tömbösítve exportálják.

A legtöbb öntöde berendezése a szokványos, de két öntödében igen termelékeny, saját szerkesztésű formázó automatákkal dolgoznak konveorok mellett.

Négy vasöntöde és egy acélöntöde nagyfrekvenciás, egy pedig hálózati frekvenciás villanykemencékkel dolgozik. Öt vasöntödében és egy fémöntödében indukciós csatornás kemencék vannak, míg a többi öntödében különböző ivfényes kemencéket használnak.

A kb. 24 év előtti egészségügyi vizsgálaton kitént, hogy az öntödei dolgozók közül meglepően sokan szenvednek szilikózisban. E vizsgálatok következtében a hatóságok erélyes rendszabályokat léptettek életbe. Munkaidő alatt a formázótéren megtiltották az öntvény kiürítését (ezt éjjel kell végezni). Az öntvénytisztítást külön helyiségekben kell végezni (ez még nincs teljesen végrehajtva). A fémöntödéket el kell különíteni a vasöntödéktől. Bővítik az öltözőhelyiségeket zárható szekrényekkel, gondoskodtak zuhanyozókról és étkező helyiségekről. Kötelezővé tették az öntők évi orvosi vizsgálatát. Tanulókat csak orvosi vizsgálat alapján lehet alkalmazni. Az öntöde hőmérséklete 12 C° kell legyen. A szilikózis elkerülésére meg kell kísérlni a kvarcot más anyaggal, esetleg olivinnel helyettesíteni.

Az olivin (magnézium szilikát, Mg₂SiO₄) közet tűzálló anyag, olvadáspontja a szennyeződésektől függően

1700 C° körül van. Bár a hatóságok és a szakszervezet állandóan követelik az olivin legáltalánosabb használatát, azt a gyakorlatban még nem sikerült keresztülvinni.

Az acélöntödék formázóanyaga kizárólag olivin. Mn és Cr acélok gyártásakor igen előnyös, de az egyéb ötvözött acéloknál nem adja a legjobb eredményeket. A vasöntödék közül néhányan csak olivint használnak, néhányan részben: a közep nagyságú öntvények formázásakor.

Az egyedüli iskola, melynek öntészeti szakosztálya van: az oslói állami technológiai intézet, ahol különböző fokon és különböző tárgyú rövid tanfolyamokat tartanak technikusok és öntödevezetők részére. Ez az intézet kutatómunkával is foglalkozik és a kis öntödék részére itt végzik az anyagellenőrzést és tanácsadást.

A trondheimi műegyetemnek nincs külön öntödei fakultása. Jelenleg már lehetséges az öntészeti szakot elvégezni a gépészeti és metallurgiai intézetek kooperációja révén.

Néhány nagyobb vas- és acélöntöde foglalkozik kutatási munkával részben saját, részben külföldi laboratóriumok útján, utóbbi időben pedig az oslói központi kutatóintézet segítségével. A kutatási munka igen eredményes, bár belőle nagyon keveset hoznak nyilvánosságra.

Az öntödék országos egyesülete a *Støperienes Landsforening* (taglétszáma 55), mely az országos gépipari üzemek egyesületének egy része. A szakmai szervezet főleg műszaki, míg a központi munkaügyet kérdésekkel foglalkozik.

Az öntödei szakemberek két egyesületben tömörülnek. Az egyik a Norges Støperitekniske Forening (Norvég Öntödei Szakemberek Egyesülete), mely 1920-ban alakult. Tagjai személyek és öntödék. Az egyesület általános szakmai összejöveteleken kívül még publikációk, tanfolyamok, szabványosítás és nemzetközi együttműködés kialakításával foglalkozik.

A másik egyesület a Norsk Støperimesterforbund (Öntödei Művezetők Egyesülete). Mivel mindkét egyesület célkitűzése azonos, valószínű, hogy a két egyesület össze fog olvadni 350 személyből és 100 vállalatból álló tagsággal.

Chapó Elek

Lapszemle

I. I. Jegorenkov: Újdonságok az öntödei gépek tervezésében

(A moszkvai öntőkonzferencián elhangzott előadás)

1. Az öntödei gépgyártás a hatodik ötéves tervben az öntödei gépcsoportok alapvető, mutatószámait, nomenklaturája és szabványosítása jegyében fejlődik.

Napjainkban az ipar átszervezése kiterjed az öntödei gépek gyártására is, s elhatárolták a hatodik ötéves tervben gyártásra kerülő öntödei gépek országos elnevezésének kidolgozását. Ebben a típusméretek száma jelentős mértékben meghaladja a korábban bevezetettéket és több mint 200 típusméretet ölel fel. Az öntödei gépek tipizálásának rendszere a Szovjetunióban az USA-hoz képest így alakul:

A gépek megnevezése csoportok szerint	Százalékarány az öntödei gépek összmennyiségéhez viszonyítva		
	Szovjetunió		USA
	1951.	1955.	1954.
1. Homokelőkészítő gépek	32,0	31,5	26,3
Ezekből:			
a) koller járatok és keverők	11,6	11,0	6,7
b) mágneses osztályozók	1,25	2,0	3,3
c) rosták	1,0	0,6	4,5
2. Formázógépek	41,0	35,6	31,2
Ezekből:			
a) pneumatikusak ..	26,0	23,8	21,2
b) kézi kezelésűek ..	13,0	9,4	5,1
c) homokrepítők ...	0,3	0,25	3,1
3. Tisztító gépek	18,7	25,1	25,6
Ezekből:			
a) szemcseszórók ...	0,2	0,5	3,9
b) kiverő rácsok ...	2,4	2,8	4,4

Feltétlenül indokolt a nagyobb teljesítményű homokelőkészítő gépek gyártása, hogy ezáltal csökkenthessük a kezelő személyzetet és a homokelőkészítő műhelyrészt területét. A homokelőkészítés minőségét jelentős mértékben lehet javítani a rostálás és osztályozás terén, ehhez viszont fokozni kell a rostáló és osztályozó gépek gyártását.

A Szovjetunió formázógépeinek viszonylag nagy száma azt mutatja, hogy nagyobb gépeket, különösen nagyobb homokfúvógépeket kell gyártani. A tisztító-gép állományban rendkívül kevés a szemcseszóró gép. A gépek tervezésébe bevonták a pavlográdi „Litmas”, Amurlitmas és a moszkvai és gorkijai autógyárak, a vladimirszki, sztalingrádi és harkovi traktorgyárak, a Transzmas, Nii traktoroszol'hozmas és más tervező irodákat, melyek munkáját a NIILITMAS hangolta össze.

2. A hatodik ötéves terv elmúlt két évét az öntödei gépek forgalombahozásának jelentős kiterjesztése jellemezte. Az 1957. évi termelés több mint háromszorosa az 1955. évének. Az öntödei gépgyártás, mint új specializált termelési ág jelentkezik számos új gépgyár programjában.

Az öntödei gépek fejlesztésének és korszerűsítésének fő irányelvei a következők: a munka termelékenységének fokozása, a munkaigényes folyamatok és műveletek megszüntetése, a munka egészségügyi feltételeinek javítása, a technológiai és szállítási tevékenység összeegyeztetése, a folyamatok, megszakítatlan gyártás biztosítása, a kisegítő műveletek gépesítése és a gépek célszerű csoportosítása, a gépek teljesítő-képességének fokozása, az öntéstechnológia és az öntészeti műveletek szervezésének egybehangolása a gépesítés és automatizálás követelményeinek megfelelően.

3. Az öntödei gépeknek az elmúlt években végzett tipizálása technikai színvonalával tűnik ugyan ki, de rendszeresen kell a korszerűsítést folytatni. Az utolsó két évben a modernizálás már 20-nál több gépre terjedt ki. Az öntödei gépek néhány típusát fejlettebb szerkezetekre cserélik ki, vagy kizárják a tipizálásból, mint pl. a függőleges kamrájú nyomásos öntőgépeket.

Ivanov D. P.: A grafit primér kristályosodás vas-karbon ötvözetekben (nyers- és öntöttvasokban)

(A moszkvai öntőkonzferencián elhangzott előadás)

1. Az egyik lényeges hiányosság a grafitosodás általános elméletében az, hogy nincs elegendő kísérleti adatunk általában az anyagok és különösen az ötvözetek folyékony állapotáról, és a megszilárduláskor történő primér kristályosodásukról.

Különösen hiányosak az adataink a nagy karbon-tartalmú vas-karbon ötvözetek folyékony állapotáról, amelyet erősen bonyolít az, hogy grafitkeverékek és oldatok számos alkotóban vannak jelen.

1. Annak érdekében, hogy a lehetőség szerint kitöltsük a grafitosodás elméletének e hiányosságát, több oldalról kutatták az eutektikum különféle fokozataiban levő folyékony öntöttvas kristályosodását, különféle megszilárdulási körülmények között.

Különös alapossgal vizsgálták a grafitzárványok szerkezetét a fémek alapanyag szerkezetével kapcsolatban.

2. A metastabil rendszerben, tehát a fehértöretű öntöttvasban megszilárdult hipoeutektikus ötvözetekben levő grafitzárványok folyékony állapotban szokatlanul hosszú hőntartás és túlhevítés után jelennek meg, amely körülmények kizárják az olvadék bármilyen lényeges különeműségét.

Ezeket a grafitzárványokat, amelyeknek mérete 0,5—1,0 mikron között változik nem tekinthetjük a grafit csíráképződés előtti vagy csíráképződési állapotának, hanem annak nagyon fejlett krisztallitjai, amelyek a krisztallitok mérete szempontjából sok természetes grafitfajtának megfelelnek.

A grafitzárványok növekedése a mérsékelt túlhevített ötvözet folyékony állapotból való és megszilárdulás utáni igen lassú fokozatos hűtésekor s korlátozott mennyiségű rendkívüli nagyságú, szokatlanul tömör, legömbölyített alakzatok képződésével történik.

3. A hipoeutektikus és hipereutektikus ötvözetekben levő, tömör gömbös grafitzárványok, amelyeket a kombinált magnézium és ferro-szilícium adalékok idéznek elő, a szerkezetben a stabil vagy metastabil rendszerű hűlés sebességétől és jellegétől függetlenül jelennek meg.

4. A közönséges perlités szürke öntöttvasból, alumíniumnak az olvadékba való adagolásával nyert primér grafit részecskéinek vizsgálata azt mutatta, hogy valamennyinek egyetlen legömbölyített formája van, s a bonyolult konglomerátumok olyan lemezekből állnak, amelyek felső részükkel közös központban érintkeznek egymással és alakjuk erősen különbözik a lemezes grafitétől.

5. A közönséges, semmiféle adalékkal nem kezelt hipoeutektikus és hipereutektikus ötvözetekben (szürke öntöttvasban) levő tömör gömb-grafitzárványok az ötvözetnek folyékony állapotból való primér kristályosodásának első fázisaiban jelennek meg, és ebben az esetben semmilyen más formájú zárványt nem találunk.

6. A grafitzárványok valamennyi vas-karbon ötvözetben bonyolult összetett kristályok, akárcsak az ötvözetek többi alkotó fázisainak kristályai.

Ezeknek a zárványoknak tömbös, mozaikos szerkezetét a grafit természete és a tömbökbe tömörült primér kristályainak képződési folyamata határozza meg, továbbá a tömbök csoportosulása és ezek további növekedése.

7. A grafit forrása a vas-karbon ötvözetekben a karbon, amely a betétanyagokban van jelen és a

folyékonyba a felhevítés és olvasztás folyamán kerül, a külső érintkezés során.

A karbon nagy része különféle grafitzárványokban van, a többi pedig a vasban oldva. Ezeknek koncentrációját az egyensúlyi rendszerhez képest a hevítés sebessége és grafitzárványok oldódási folyamata határozza meg.

Mindezek folytán a folyékony vas-karbon ötvözetekben, túlhevítési lehetőségük által korlátozott reális üzemi folyamatok között a karbon a következő alakzatokban lesz.

a) köteges tömbökben és egyes tömör grafitrétegekből álló kötegekben;

b) heteropolár rendszerekben levő tömör rétegek és egyes karbonatomokból álló hexagonális oszlopok csoportjai, az oldóelemek fokozott ionos kötésével;

c) az olvadék területén az eredeti ötvözet szilárd oldatainak megfelelő területeken, beleértve a karbidokat is.

Dr. A. F. Landa, Ju. A. Litvincev és K. P. Floria
A gömbgrafitos nagyszilárdságú öntöttvas korrózióállóságának és tűzállóságának fokozása

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

1. A nagyszilárdságú öntöttvas tulajdonságai közé tartozik a kevés gázt és ként tartalmazó jó minőségű fémek alapszövet és a grafit kedvező formája. Hőkezeléssel jelentősen fokozhatók szilárdsági tulajdonságai, ötvözéssel pedig tűzállósága és korrózióállósága.

2. A legjobb minőségű tűzálló és korrózióálló öntöttvasak közé tartozik elsősorban a nagy szilíciumtartalmú (szilal), a nagy krómtartalmú, a nagy nikkeltartalmú, a nikkellel és rézzel ötvözött (nireziszt) és a nikkelt és szilíciumot tartalmazó öntöttvas.

A lúggal szemben ellenálló anyagokként krómmal és nikkellel gyengén ötvözött szürke öntöttvasakat használnak.

Az említett öntöttvasak fő hátránya kis képlékenységük és viszonylag csekély szilárdságuk.

3. A nagyszilárdságú gömbgrafitos öntöttvas megjelenésével kezdtek tanulmányozni annak lehetőségét, hogy új típusú korrózió- és tűzálló öntöttvasat állítsanak elő, mert a gömb alakú grafitzárványokat egymástól fémek alapanyag szigeteli el és nem képződnek csatornák, amelyekben keresztül a gázok és roncsoló anyagok be tudnak hatolni.

Az erősen ötvözött gömbgrafitos öntöttvasakat grafitképző elemekkel ötvözik, pl. a szilíciummal, a rézzel és a nikkellel. Nagy eredménnyel biztatnak az eddig gyártott nagy nikkeltartalmú, szilal és nireziszt öntöttvasak, amelyekben azonban a grafit gömbalakú. Az új öntöttvasak tulajdonságai jobbák a megfelelő lemezes grafitú öntöttvasakénál.

A sok nikkelt tartalmazó öntöttvasak esetében egyszerűbb a magnézium adagolása, mert a nikkeles segédötvözet nem kíván különleges berendezéseket.

4. A tűzállósággal együtt, ha az öntvényt nagy hőmérsékleten veszik igénybe, nagy jelentősége van a hőszilárdságnak. Ezzel kapcsolatban a gömbgrafit e vonatkozásban is, sokkal előnyösebb a lemezesnél, mivel ez kevésbé szakítja meg a fémek alapanyagot és megakadályozza a repedések kifejlődését.

Külön kutatást végeztek annak tanulmányozására, hogy az ötvözőelemek hogyan hatnak annak a nagyszilárdságú öntöttvasnak a tulajdonságaira, amelyet marószódának 500°-on végzett lejárására és megömlésére használnak. A kutatás eredménye azt mutatta, hogy a használat folyamán a szekunder/cement grafitosodása kedvező hatású. A megvalósított optimális összetételben a katalanok tartóssága (amely eddig gyakran nem volt több 50—60 adagnál) az érték két és félszeresére, sőt háromszorosára nőtt.

5. Az acélok és öntöttvasok tűzállóságának növelése jelentős mennyiségű ötvözőanyag (króm és nikkelt) felhasználással teszi szükségessé.

Azok a kísérletek, hogy ötvözőanyagokat takarítsunk meg közönséges alítalással, nem mindig válnak be, tekintettel ennek az eljárásnak bonyolultságára és hosszadalmisságára (15—20 óra). Igen egyszerű módszer dolgoztak ki a folyékony alítalásra.

Nagyszilárdságú öntöttvasból és egyszerű acélból készült öntvényeket 15—20 perc alatt (!) alítálnak 700°-on alumíniumba. Folyékony alítalással a nagyszilárdságú ötvözetlen öntöttvasat és az egyszerű acélt 1000°-ig tűzállóvá lehet tenni.

A. E. Krivosejev: A kéregöntvény kristályosodásáról

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

1. A kéregöntvények minősége elsősorban makroszerkezetük jellegétől függ: a tiszta kéreg és az átmeneti rész mélységétől. A kéregöntvények minőségét a legjobban jellemzi az A minőségi kritérium, amely a tiszta kéreg x viszonya a tiszta kéreg és az átmeneti zóna együttes mélységéhez:

$$A_k = \frac{x}{x+z}$$

2. A forma leöntésének és a kéregöntvények megszilárdulásának szokásos viszonyai mellett az ötvözetek eredeti kérgesedő képessége döntő hatással van a szerkezet képződésére. Ebben az esetben az öntvények kristályosodása szempontjából olyan fontos tényezők, mint pl. az öntőforma hőellenállása és az ötvözet hőmérséklete meghatározzák a kéregöntvények megfelelő típusát és rendeltetését.

3. Az ötvözetek kérgesedő képessége döntő módon függ attól, hogy ezekre milyen mértékben hatnak nemesfémek (oxidos) grafitosodási középpontok.

A végzett kutatások segítségével megállapították, hogy ki lehet dolgozni olyan módszert, amellyel szabályozható, az olvadékok kérgesedő képessége az elegy összeállításával az olvasztással.

4. Hogy a nyersvastömbök milyen mértékben vannak telítve nem fémek zárványokkal és ennek következtében eredeti kérgesítő képességükre lényeges hatással van a nagyolvasztói folyamat és a nyersanyagok minősége.

5. Az öntöttvas kérgesedő képességének javítását az olvasztókemencében történő olvasztás folyamán sikeresen valósíthatjuk meg, ha a kemencésalakat dezoxidáljuk és ezután az olvadékokat alatta hűntartjuk. Pl. a vasoxid tartalmat a lángkemencék salakjában 30—40%-ról 8—10%-ra csökkentve jó minőségű fűrdőt lehet kapni olyan adagból is, amelynek eredeti kérgesedő képessége nem jó.

6. Az olvadékok kérgesedő képességét, s azoknak oxigénes zárványokkal való szennyezettségét sikeresen lehet ellenőrizni a nagyolvasztói és öntészeti műveletek során a jólismert próbatestek töretéből. Ha a próbatest általános törete egyenletes mélységű, akkor az olvadékok legjobb kérgesedő képessége megfelel a próbatest tiszta kérge legnagyobb mélységének.

7. A magnéziummal módosított öntöttvasnak nagyon rossz a kérgesedő képessége, ami kizárja annak lehetőségét, hogy keresztmetszetükben jól differenciált szerkezetű kéregöntvényeket kapjunk, a forma öntésének és a fém kristályosodásának szokásos kifolyása mellett. Azt, hogy a magnéziumnak kedvezőtlen hatása van az olvadékok kérgesedő képességére, az magyarázza, hogy nemesfémek magnéziumos zárványok képződnek és a magnéziumfelesleg erősen fehéritő hatású.

8. Mindazonáltal magnéziummal módosított öntöttvasból határolt szövetű kéregöntvények gyártása is lehetségesnek bizonyult, ha a folyékony vasat pótlólag grafitképző elemekkel módosították az öntőformában való kristályosodásuk folyamán.

Meleghengerlés esetén az ilyen hengerek, amelyekben nagy hőfizikai különbségek voltak a kéreg és a szürke réteg között, gyakran idő előtt kiestek a termelésből, a kéreg megrepedése, leválása és letöredezése miatt.

9. Jelenleg célszerű módszert állapítottak meg a magnéziumos öntöttvasból készült hengerek magjának módosítására. Ez a módszer lehetővé teszi, hogy az öntvény keresztmetszetében elkülönült szerkezetű ($A = 0,35—0,7$) öntvényeket kapjunk. Az új módszer lényege abban áll, hogy csökkentik a mag módosításának hőhatását és növelik a hengerek átmeneti

zónájának kristályosodási idejét. E módszer ipari alkalmazásának eredményeképpen megvalósították a grafitzárványoktól mentes tiszta kérgű kéreghengereknek magnéziumos öntöttvasból való gyártását, amelyben tehát sima átmeneti zóna és szívós mag van.

B. Sz. Mil'man: A gömbgrafit képződése és a nagyszilárdságú öntöttvas gyártásának kilátásai.

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

1. Az utóbbi években (1952—1957) olyan kutatások történtek, amelyek továbbfejlesztették a gömbszemeses grafit öntöttvasban való képződésének kérdését. Ezt a munkát úgy végezték, hogy szoros együttműködésbe kapcsolták a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Fizikai-kémiai intézetét, Krisztallográfiai intézetét és a Lomonoszovról nevezett Moszkvai Állami Egyetemet.

2. Vizsgálták a felületi (a folyékony öntöttvas és a gáz határfelületén) (és a fázisok közötti) a folyékony öntöttvas és a grafit határfelületén lejátszódó) feszültségek változásait, a fém gáztartalmának változását és a kristályosodáskor történő hűlés görbéinek változását.

3. A folyékony vas kezelésének minden folyamata, amely a gömbgrafit képződését elősegíti, egyúttjár a felületi feszültség növekedésével a folyékony vas és a gáz határfelületén és a fázisok közötti feszültségnövekedésével a vas és a grafit határfelületén.

Ha a folyékony öntöttvasba, amely egyébként a gömbgrafit képződéséhez szükséges mennyiségben tartalmaz magnéziumot „gömbösítésre káros” elemeket adunk — ezek a felületi feszültségeket megengedhetetlenül alacsony szintre csökkentik. Ha azonban jelentéktelen mennyiségű cériumot adagolunk — ez a káros elemek hatását semlegesíti és a felületi feszültség ismét arra a szintre emelkedik, amely lehetővé teszi a gömbgrafit képződését.

4. A felületi (fázisok közötti) feszültségnek meghatározott szintre való növelése szükséges, de nem elegendő feltétele a grafit gömbösítésének. A második szükséges feltétel a grafit kristályosodásakor bizonyos meghatározott értékig való túlhűtés. A folyékony, kéntelenített öntöttvasnak alumíniummal való kezelése eltávolítja az oldott gázokat, a felületi feszültséget a szükséges szintig megnöveli, de nem eredményez gömbgrafitot, minthogy az eutektikus átalakulás hőmérsékleti területe ebben az esetben vagy egyáltalán nem, vagy nem elég nagy mértékben csökken. Kalciumnak a folyékony vashoz való adagolása, csökkentve a kén- és gáztartalmat, a felületi feszültséget a szükséges mértékig növeli, de nem a grafit gömbösítését, mivel az eutektikus átalakulás hőfokköze ebben az esetben vagy egyáltalán nem, vagy nem szükséges mértékben csökken.

Ha a kalciummal kezelt öntöttvashoz némi magnéziumot adunk, ez a felületi feszültséget gyakorlatilag nem növelve az eutektikus átalakulás hőmérsékletét csökkenti és lehetővé teszi a grafit gömbösítését.

5. Gömbgrafitot kaptak az olyan kiindulási öntöttvasban, amely gyakorlatilag nem tartalmaz szilíciumot és kén, ami kizárja azt, hogy — mint néhány szerző állítja — a magnéziumnak ezekkel az elemekkel képzett vegyületei döntő hatással volnának a grafit gömbösítésére.

6. A fent ismertetett adatokból számos következtetést lehet levonni, amelyek egyaránt fontosak a gömbgrafitos öntöttvas mostani gyártástechnológiájának korszerűsítése és a gömbgrafitos öntöttvas gyártására a jövőben kidolgozandó technológiák szempontjából.

7. A magnézium alapvető gömbösítő hatása azzal kapcsolatos, hogy kéntelenít, leköti és eltávolítja a folyékony öntöttvasban levő gázokat és a grafit túlhűléssel kristályosodik. Minthogy mindezek a funkciók a magnézium és a folyékony öntöttvas kölcsönhatásával függnek össze, ezeket nemcsak a gőz, hanem a folyékony halmazállapotú magnézium is teljesíteni tudja. Ezt megerősíti az a kísérlet, amikor magnéziumot adtak a folyékony öntöttvasba, amely hermetikusan zárt berendezésben nyomás alatt volt.

8. A magnéziumnak fentebb ismertetett egyik hasznos funkcióját a kén eltávolítását ki kell venni a kezelési folyamat funkciói közül, és meg kell valósítani a kéntelenítést az öntöttvasnak a bázisos bélési kupolóban végzett olvasztása által.

9. A további munkának a grafit gömbösítési mechanizmusának, a fémalapanyag és a gömbgrafitos öntöttvasban levő zárványok képződésének feltárásával kapcsolatban a nagyszilárdságú öntöttvas új, egyszerűbb, gazdaságosabb és megbízhatóbb gyártási technológiáinak kidolgozására és tulajdonságainak további tökéletesítésére kell szorosan irányulnia.

Balandin, G. F.: Az öntöttvas szerkezeti diagramja

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

Az öntöttvas tulajdonságait az a szövet határozza meg, amely valamilyen fémes alapanyagból és különböző alakú grafitból áll. A tulajdonságok változása rendszerint a grafitzárványok számával, jellegével, megoszlásával és formájával, valamint a cementit mennyiségével függ össze.

Az ajánlott szerkezeti diagram számos különlegesen végzett kísérlet elemzése és átlagosítása, és gyakorlati adatok alapján készült. A kísérleteket különböző összetételű öntöttvasokon végezték.

A diagram különböző C + Si tartalmú (3,5—6,5%) öntöttvasok kinetikai görbéinek serege, amelyeket a szövet megszilárdulási sebesség koordinátarendszerében rajzoltak fel. Az öntöttvas összetételét a szabad C-nek az összeshéz való viszonya szerint értékelik.

A megszilárdulási sebesség 0 és 4 mm/sec. között változik.

A diagram segítségével ki lehet számítani a szükséges technológiai adatokat (a forma hőmérséklete, a bevonat vastagsága, az öntvény vastagsága sb.), hogy az öntvény keresztmetszetében az adott szövetet kapjuk, amikor ismert összetételű vasat homok és formákba öntünk. Meg lehet állapítani a módosító anyagnak azt a mennyiségét is, amely szükséges ahhoz, hogy adott összetételű vasöntvényben adott szövetet érjünk el.

N. Titov: Futószalagos tömeggyártás a Lihaesev gyárban

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

1. A vasöntöde olvasztófüzem részben és a temperöntödében bevezették a kupolók vízűtését, a fűvőszél előmelegítését, a kupolók generátorgázzal való begyújtását és a vasgyújtó generátorgázzal való előmelegítését.

Ezenkívül felállítottak egy részleget a vas- és acélforgácsok brikettelésére és az olvasztáshoz 15% brikettezett öntöttvas és 3% acélforgácsot használnak.

2. A kupolók vízűtése lehetővé tette, hogy a 18 tonna/óra, ill. 20 tonna/óra termelékenységű kupolók folyamatos működését 8—10 órától 24 óráig és még hosszabb időre terjesszék ki.

3. Sugárzó rekuperátorral látták el a 18 tonna/óra termelésű kupolókat.

A rekuperátor belső átmérője 1800 mm, hossza 6000 mm. A levegő sebessége 20 m/sec. A levegő előmelegítési hőfoka 180—200 C°. A levegő nyomásvesztése 250 mm vízoszlopnyomás. A rekuperátor belső falának készítéséhez felhasznált anyag Cr18 Ni25 minőség.

3. A konvekciós rekuperátoron áthaladó füstgázok mennyisége a kupológázok össz mennyiségének 60%-át teszik ki, a levegőjáratok száma 4. A rekuperátor csöveinek felülete 160 m², a levegő előmelegítési hőmérséklete 350—370 C°, a fűvőszél nyomásvesztése 450 mm vízoszlop, a csövek 60 × 3,5 mm acélcövek. Az előmelegített levegő mennyisége 15 000 m³/óra. A berendezés ellenőrző és mérő készülékekkel van ellátva. A tüzelőanyagmegtakarítás 15—20%, a folyékony vas hőmérséklete a csapolócsatornában 1400—1420 C°.

4. Kombinált rekuperátor (konvekciós + sugárzó). Szerkesztettek és bevezettek az iparba kombinált

rekuperátort is, amely konvekciós és sugárzó rekuperátorból áll.

5. A vasöntődében a kupolók fával való tüzelésének ideje hosszú volt, kb. 600 m³ fát használtak fel és előkészítéshez sok időre volt szükség. Legújában egy égőt szerkesztettek, amellyel a kupolót generátorgázzal lehet feltüzelni, ami megkönnyíti az olvasztárok munkáját és meggyorsítja a felfűtési folyamatot.

6. Az öntvények önköltségének csökkentésére a vasöntődében 15% brikettezett öntöttvasforgácsot és 3% brikettezett acélforgácsot használnak.

8. A formázóműhelyben kipróbálták a félautomatikus karusszeles homokrepítő kis formák gyártására szekrény nélküli formázáshoz is megterveztek a formázás automatizálását.

Közepes nagyságú öntvényekhez (fékdobok, lendítőkerék, szekrény) formázóautomatát terveztek, melynek termelékenysége 240 formaszekrény óránként.

9. A magkészítéshez bevezettek egy C—216 típusú modernizált homokfúvó formázógépet, amely jelentősen elősegíti a hengertömbök, differenciálházak és hátsóhídházak öntvényeihez való magok készítését.

10. A homok és agyag szárításához előkészítő részlegben modernizálták a szárító dobát, amelynek termelékenysége így 40 tonna/óra lett vízhűtéssel.

11. A tisztító műhelyben hárommenetes 12 turbínás szemeseszőró automatikus kamrát terveztek az öntvények tisztítására.

N. B. Gelperin : Forgattyústengelyek gyártása traktor- és kombájmotorokhoz

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

1. Az öntött forgattyústengelyeknek traktor- és kombájmotorokhoz való használata évente több mint 4000 tonna fém megtakarítását teszi lehetővé, továbbá több mint 21 000 kovácsolt acél darabnak vasöntvényvel való helyettesítését. Az említett motorcsoportokhoz való forgattyústengelyek önköltsége évente több mint 12 millió rubellel csökkenthető.

2. A traktor és kombájmotorokban levő forgattyústengelyek nehéz üzemviszonyai arra vezettek, hogy kutatták két féle fémből, tempervasból és magnéziummal módosított szürke öntöttvasból öntött forgattyústengelyek használhatóságát.

3. A magnéziumos öntöttvasból készült tengelyekkel kapcsolatos munkát a harkovi „Sarló és Kalapács” gyár öntődjének külön szervezett osztálya végezte.

4. Megállapították, hogy a forgattyústengelyekben levő „fekete foltok” leküzdéséhez biztosítani kell a fém jó folyékonyságát, s ezért célszerű a fém öntési hőmérsékletét 1380—1400°-ra növelni. Nem célszerű viszont a fém hőmérsékletét elektromos kemencéből való csapolás esetén 1570°-ra növelni és a módosított nagy hőmérsékleten végezni, bár ez végeredményben arra vezet, hogy csökken a forgattyústengelyekben levő fekete foltok száma és mérete.

Ezzel kapcsolatban célszerűnek bizonyult a fém elektromos kemencében 1480—1500°-ig túlhevíteni; 1420—1430°-on módosítani, és a fém hőmérsékletének módosítása után 1320—1330°-ról 1380—1400°-ra való növelése céljából az üstbe, a kolomenszki gépgyártás tapasztalatai szerint, a ferroszilícium adagolásával egyidejűleg elektrokemencében 1500—1550°-ra túlhevített folyékony vasat adni.

5. Nátriumsók (pl. szóda) adagolása csak olyan esetekben célszerű, amikor a vas az üstben való hőntartásakor biztosítva van az, hogy a formákat 1380—1400°-os vassal öntjük.

6. A forgattyús tengelyek szerkezete technológiai szempontból nem kedvező. Az öntvény nyakától az oldalakhoz való átmenetben anyaghalmozott helyek vannak. Ezeket a helyeket a fém csak akkor lesz kifogástalan, ha 4 tápfejet használunk.

7. Ha azt akarjuk, hogy a forgattyús tengely törete külön hőkezelés nélkül világos szürke legyen, a következő összetételű vasat kell használnunk: karbon 3,5—3,75%; szilícium módosítás előtt 2,35—2,5%, módosítás után 2,6—2,7%; karbon és szilícium összesen 6,1—6,5%; mangán 0,6—0,8%; kén

0,11%-ig, foszfor 0,1%-ig. A szövetszerkezet azonban nem stabil. Az öntöttvas ferrittartalma 10—15% és 80% között ingadozik.

8. Az elvégzett kutatások segítségével az alábbi alapvető törvényszerűségeket lehetett megállapítani a forgattyústengelyek átvételi technológiai feltételeire: a öntöttvas szövetszerkezetének ferrit tartalma 25%, szakítószilárdság legalább 48 kg/mm².

9. Vastag öntvénytest esetén temperöntéskor a karbon és szilícium összegének (és külön-külön a két elemnek) korlátozottnak kell lennie, hogy a hőkezelés rendkívül hosszúra ne nyuljon.

A homokformákba hűtőkokillákat helyezve sikerült a kellő szövetszerkezetet elérni a következő összetétel esetében: karbon 2,4—2,6%; szilícium 0,7—0,9%; mangán 1—1,2%; kén 0,12%-ig (néha 0,14—0,17%); foszfor 0,1%-ig.

Héjformák esetében a kellő szövetszerkezetet úgy érték el, hogy a folyékony vas az üstbe 0,1% ferrobort és 0,05% bizmutot adtak.

10. A hőkezelést gáztüzelésű kemencében végezték. A forgattyús tengelyeket forgáccsal töltött ládába helyezték és felülről üzemi formázókeverékkel takarták.

A tengelyeket 1000°-ig hevítették, ezen a hőmérsékleten tartották 40 órán át, nyitott ajtóknál a kemencével együtt hagyták 860—780°-ig hűlni, ezen a hőmérsékleten 6—8 órán át tartották és viszonylag lassan (óránként 10—15°) 500°-ig, majd levegőn hűtötték. A fém optimális öntési hőmérséklete 1330—1350°; a formákat vízszintesen öntötték. A beömlőrendszerek keresztmetszeti területeinek egymáshoz való aránya F_{álló} : F_{elosztó} : F_{bevágás} = 1,6 : 1,3 : 1 és négy tápfej.

11. A héjformákban készített tengelyek felülete jobb, mint a homokformákba öntötteké.

12. A kupolóban és elektrokemencében olvasztott temperanyag mechanikai tulajdonságai egyformák, kivéve a képlékenységet, amely sok esetben a kupolóban olvasztott gg.-vasban jobb.

A kapott tempervas szövetszerkezete: perlit, gyakran szemeses, ferrit legfeljebb 25%, egyenletesen elosztott temperszén, ritkábban karbidos.

13. A magnéziumos és a tempervasból készített forgattyústengelyek gyártástechnológiájának összehasonlítása azt mutatja, hogy a tempervasból készültek előnyösebbek az önköltség szempontjából.

Végleges döntést akkor lehet hozni, ha a kísérleti forgattyús tengelyeket a használatban már kipróbálták.

14. Az üzemeket öntött forgattyús tengelyek gyártására úgy építik, hogy azokat magnéziumos öntöttvasból és tempervasból is lehessen gyártani.

I. N. Frolov : Nehéz és erősen igénybevert öntöttvas és acélalkatrészek centrifugálöntése

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

1. A barnali kazángyárban a bonyolult és erősen igénybevert öntöttvas és acélalkatrészek centrifugálöntését saját készítésű, függőleges tengelyű centrifugálgépeken végzik.

A gyárban ilyen gépeken 1954 óta öntik a szívóventillátorok öntöttvas félkarimáit és 1956-tól a gőzházánokhoz való gőzcsövezetek kondenzvízlepitő edényének acélkarimáit is.

Így a barnali kazángyár a Szovjetunióban elsőnek vezette be a rendszeres gyártásba a bonyolult és erősen igénybevert öntöttvas és acélalkatrészek centrifugálöntését.

2. Homokba való öntéskor az öntöttvas félkarimák öntvény súlya 139 kg volt a beömlőrendszer nélkül, amelyekhez még 57 kg-ot használtak fel. A lyukacsosság, salak- és homokzárványok miatti selejt 20%-ra is rugott.

A centrifugálgépen való öntéskor az öntvények súlya 135 kg-ra csökkent, beömlőrendszer és felöntés nincs. A fentemlített okok miatt selejt nincs.

A szívóventillátorokhoz való félkarimát függőleges centrifugálgépen kétrészes fémformába (kokillába) öntik.

Minden műszak végeztével a kokilla munkafelületét drótkéfével megtisztítják és anyagdattal vonják be.

3. A barnauli kazángyárban és a Szovjetunió minden gyárában a gőzkazánokhoz való gázvezetékek acélkarimáit kovácsolással készítik, amikor is a kovácsolt darab súlya 3—4 szerese a karima súlyának.

A karimáknak centrifugálgépen történő öntése kb. 70%-os fémkhasználást eredményez.

A fémmegtakarítás és a munkaigényesség csökkenése következtében ennek a viszonylag kicsi, 31,6 kg súlyú, karimának önköltségi ára jóval kisebb lett.

Minden egyes műszak után a kokillák munkafelületét drótkéfével megtisztítják és agyagoldattal vonják be. A kokilla hőmérséklete öntés után 150—200°, az agyagoldat gyorsan kiszárad és kokilla falán vékony, szilárd agyagrétegen marad vissza. A vékony agyagrétegre minden öntés után acéltílenkormot visznek fel.

A kokillák öntöttvasból készülnek és 150—200, sőt több öntést is kibírnak.

Fenti technológia szerint öntött karimák minden esetben tömörek. Minden kondenzvízgyűjtőt 64 és 100 atm. víznyomással próbálják. Kísérletképpen 250 atmoszféra nyomással is vizsgálták és szivárgást nem tapasztaltak.

4. Sok helyen próbálkoztak a karimáknak vízszintes centrifugálgépen való öntésével. Laboratóriumban kis karimákon pozitív eredményeket kaptak ugyan, de egy gyárban sem sikerült azt a gyártási módot meghonosítani. Valószínűleg mert nem vették figyelembe az acélöntvények centrifugálöntésekor történő kristályosodásának sajátosságait.

5. Vízszintes forgástengelyű centrifugálgépen való öntéskor a kristályosodás mind a kokilla falaitól, mind az öntvény közepétől kiindulva megkezdődik, az ottlevő levegő hűtőhatására. A folyékony fém nem jól szilárdul meg, két kristályosodó felület közé zárva a centrifugális erő hatására áthelyeződik a külső felületre, és így a belső felület alatt gáz- és szivódási üregek képződnek. Függőleges forgástengelyű gépen való öntéskor az utóbbiak megdermesztik az állót és a bevágásokat és ennek következtében ezek a hibák az állóban és a bevágásokban képződnek.

I. I. Gorjunov : Nyomásos acélöntés

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

1. Bár többször kísérleteztek a vasalapú fémek nyomásos öntésével, az eljárást még sem sikerült az iparba bevezetni.

Az acélöntvényeknek ezzel a módszerrel való gyártásának megoldásához a fő figyelem különleges szerkezetű gépek felé irányult.

Az utóbbi időben az angol, olasz, francia és amerikai cégek az acél nyomásos öntési eljárásának elsajátítására a „Gisgen-Maschinen Werke” gépet használják, amelyet műanyagok öntésére terveztek. Ennek vízszintes nyomáskamrája és 9,5 mm átmérője befecskendező fúvókája van.

2. Kísérleteik eredményeképpen megállapították, hogy az acél nyomásos öntéséhez a legjobb gépek hideg vízszintes nyomókamrájú típusok.

3. Az acél nyomásos öntésének technológiai folyamata lényegében nem különbözik a színesfémek nyomásos öntésétől, de van néhány különös sajátossága, amelyek az acél magas olvadáspontjával függnek össze, úm. a fémvezetékek és a présforma használatának megkönnyítésére az alábbiak szükségesek:

félautomatikus olvasztó-öntő berendezés, amelynek segítségével az öntést alacsony hőfokon az acél likvidusz hőfokánál legfeljebb 40—60 C°-kal magasabb hőmérsékleten lehet végezni, ami biztosítja a munka egyenletes ütemét;

automatikus berendezés használata a présforma felhevítés hőmérsékletének szabályozására;

hőszigetelő bevonat használata, amely megakadályozza a présforma felületének túlhevítését és csökkenti a hőfokesést a forma falaiban.

4. A nyomásos öntés fő hátrányát, a levegőporozitást, csökkenteni lehet a beömlőrendszer helyes szerkezetével, a forma szellőzésével és teljesen ki lehet küszöbölni vákuum felhasználásával.

A szigorú előírásokat az öntvény helyes szerkezetével lehet csökkenteni. Bonyolult alakú öntvény

készítésekor a meleg repedések kiküszöbölése azzal érhető el, hogy szabályozzuk az öntvényeknek a formában való tartózkodását és olyan acélt használunk, amely kevésbé hajlamos a meleg repedésre.

5. Az acél nyomásos öntése meghonosításának alapja az, hogy kellően tartós anyagokat válasszunk a présformák és a fémvezetékek készítéséhez. Negyven különféle anyag tartóssági megvizsgálása alapján ajánlatos a présformákat a 3X2B8 és 3X13 acélból, valamint rézből készíteni.

A fémvezetékek alkatrészeit, a nyomókamrát, a sajtoló végdarabokat és a perselyeket tanácsos több mint 60 R keménységű 3X2B8 acélból készíteni.

Balinzzkij, V. Sz.: A tempervas gyártásának korszerűsítése

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

Az Urali autógyárban az 1948—56. évek folyamán számos intézkedést tettek és kutatást végeztek a tempervas technológiájának javítására.

Ha a primer grafit miatti selejtre, a vas mechanikai tulajdonságaira a temperálás minőségére, valamint a vas összetételére és a levegő nedvességére vonatkozó havi átlaggörbékét összehasonlítjuk, az 1948—1957. közötti időben arra következtethetünk, hogy a értékek változásai a kupoló fúvósél nedvességének (vagyis a vas hidrogéntartalmának) változásával függenek össze.

A kupoló-fúvósélének nedvesség-kondicionálásával stabilizálni lehet a temperöntvények gyártási folyamatát, csökkenteni lehet a selejtet és javíthatjuk az öntvények minőségét.

E. M. Baturin : Exotermikus tápfejek

(A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás)

Acélöntvények tápfejeinek súlya gyakran 2—3 szorosán meghaladja a kész öntvények súlyát és a hasznos kihoztal átlagosan csak 50—55%. Ezért a tápfejekre fordított anyagfelhasználás csökkentése az acélöntvények gyártásában nagy népgazdasági jelentőségű.

Az utolsó 10—15 évben több módszert ajánlottak az acélöntvények tápfejeinek csökkentésére, amelyek közül a legnagyobb érdeklődésre tarthatnak számot: az elektromos melegítésű, a gáznyomásos vagy atmoszférikus tápfejek, valamint azok különféle hevítői és előmelegítői. Ezek a módszerek nem nagyon terjedtek el az iparban. Az elektromos melegítés drága és különleges berendezést és kiszolgáló személyzetet igényel és csak nagyméretű egyedileg gyártott öntvényekhez alkalmas. A gáznyomásos és atmoszférikus tápfejek működése nem megbízható és nehezen irányítható. Más módszerek hatása jelentéktelen.

Az utóbbi időben a Szovjetunióban és külföldön új módszer jelent meg a tápfejek melegítésére, amelyet exotermikus keverékek felhasználásával valósítanak meg. Ez a módszer egyszerű megbízható és egyenletes eredményeket ad a használatban és nem követeli meg hogy az üzemben a korábban használt technológiai eljárásokat gyökeresen megváltoztassák.

A módszer lényege a következő: a tápfej formáját bevonják az exoterm keverékkel, amely nagy mennyiségű hőt tud kiadni. Az exoterm keverékből készített magokat megszáritják, ráhelyezik az öntvény mintájára és befomázzák, vagy behelyezik a formában előkészített magfészekbe.

Amikor a formát folyékony fémmel megtöltik, az exoterm keverék, amelyből a tápfej formáját készítették, felhevül és hőfejlődés mellett égni kezd. A fejlődött hő melegíti fel a tápfejben levő fémeket elég magas hőmérsékletre, ami lehetővé teszi, hogy a tápfejben levő fém sokáig folyékony állapotban maradjon.

Annak következtében, hogy a tápfej fémje hosszabb ideig marad folyékony állapotban, a tápfej méreteit jelentős mértékben csökkenteni lehet. A felöntés súlyának az exoterm melegítés miatti csökkentése 2—3 szoros, sőt nagyobb is lehet.

Több tervező- és kutatóintézet egymással együttműködve végezte az exoterm hevítésű tápfejek bevezetését. A bevezetésben részvevő gyárakban több-

száz különböző alkatrészt öntötték 2000 kg darab-súlyig, melyeknek hatékony tápfej súlyát sikerült lényegesen csökkenteni.

Egyes alkatrészeknél a súlycsökkentés 400%-ot is elérte, de átlagosan is 240%-ot (!) tett ki.

A bevezetés folyamán kipróbálták és bevezették az iparba a következő összetételű exoterm keveréket:

Örölt faszén	56,5%	(súly%)
Fűrészpor	7,6%	
Alumíniumpor	2,8%	
Revepor	6,2%	
75%-os FeSi (por)	4,3%	
Vízüveg (1,45 fajsúlyú)	22,6%	

Tehát a keverék áll termitből (alumínium, reve és ferroszilikium) töltőanyagból, amelyek lassítják a termit égési folyamatát (faszén, fűrészpor) és kötőanyagból (vízüveg).

A kísérleti adatok és az acél formaöntvények közönséges tápfejeire vonatkozó irodalmi adatok alapján a következő módszert ajánlják az exoterm hevítésű tápfejek számítására: legyen az öntvény hűlési együtthatója:

$$K_0 = \frac{s}{v} \text{ a legegyszerűbb, tuskó, henger alakú öntvényekhez.}$$

F = az öntvény felülete cm^2 -ben,
 V = az öntvény térfogata cm^3 -ben.

Bonyolult öntvényekre

$$K_0 = \frac{P}{F}$$

P = az öntvény keresztmetszetének kerülete, cm -ben,

F = az öntvény keresztmetszeti területe cm^2 -ben.

Az öntvény hűlési együtthatója alapján megkapjuk a tápfej egyezményes átmérőjét

$$D_u = \frac{4F}{P}$$

Mivel az öntvény táplálása a megszilárdulás folyamán sok olyan tényezőtől függ, amelyek nem veszik figyelembe az öntvény hűlési együtthatóját, a tápfej egyezményes átmérőjét (D_u -t) pontosan az öntvény táplálási együtthatójának segítségével kell kiszámítani. A táplálási együtthatót kísérleti adatok alapján kapjuk meg.

A grafikón szerint megkapjuk az öntvény súlyának korrigált együtthatóját.

A tápfej egyezményes súlyának táblázata alapján kapott egyezményes tápfejsúlyhoz hozzáadva a tápfej súlyának korrekciós tényezőjét, megkapjuk a keresett exoterm hevítésű tápfej súlyát.

Az exoterm tápfejek magjainak szabványai alapján kiszámítjuk az öntvényre helyezendő exoterm tápfejek darabszámát.

Szakosztályi élet

Szakosztályunk az 1957. évben 15 alkalommal tartott előadásokat, klubnap megbeszéléseket és vezetőségi üléseket. Egy-egy rendezvényünket átlagosan 24-en látogatták.

Az éveleji üzemi körülményekről, így munkabér és termelési kérdésekről I. 17-én tartottunk vitadélutánt. Ez a megbeszélés egzsersmind a szakosztályi élet megindulását is jelentette.

A szakosztály vezetőségének az volt a véleménye, hogy a csütörtöki napokon ne zsúfoljuk a rendezvényeket, ezáltal ne terheljük túl az egyébként is elfoglalt tagtársainkat. Így havonta 1-2 rendezvény megtartására törekedtünk. Rendezvényeinket két téma körül csoportosítottuk, szakmai problémákra és külföldi tanulmányutak tapasztalatainak ismertetésére.

Ebben a szellemben a következő előadások hangzottak el:

Kripács Ferenc VI. 6-án „Az öntödék racionalizálása gépesítéssel, kigépesítés” címmel tartott előadást.

Szy Géza VI. 13-án beszámolót tartott „Az exotermikus tápfejekhez használt Silex típusú hőfejlesztő anyagok üzemi alkalmazásáról”. Az előadást élénk vita követte.

dr. Hajtó Nándor X. 31-én előadást tartott „az öntöttvas szövendiagrammjainak kialakulásáról”. Az előadásában kitért a szovjet kutatók ezen a téren elért eredményeire is.

Lackovics Sándor XI. 28-án klubnap megbeszélésen „A gépesített homokelőkészítőművek tervezési problémáiról” számolt be. A jól sikerült előadás biztató kezdetnek látszott hasonló témáknak a szakosztály keretein belül történő megvitatására. Ebben az évben nem nyílt lehetőség az előző évekhez hasonlóan a KGM-el közös rendezésben anketók megtartására.

A külföldi tanulmányutak beszámolóit nagymértékű javulást mutatnak külföldi kapcsolataink kedvező alakulásáról.

Kálmán Lajos három alkalommal ismertette az 1956-os Düsseldorf-i Öntövilágkongresszus eseményeit és az azt követő gyárlátogatásokon szerzett tapasztalatokat. (III. 21., IV. 18., V. 9.)

Buzánszky Albin V. 16-án a Düsseldorf-i Öntészeti Világkongresszus fémöntészeti vonatkozású rendezvényeiről számolt be.

Tóth András és *Payer János* VI. 13-án beszámoltak az 1957. évi lípesei nemzetközi öntökongresszusról és az ezt követő gyárlátogatásokról.

Az öntödei szakosztály öt tagja vett részt cserevendégként a Freibergi Bányászati és Kohászati Napokon és az ezt követő gyárlátogatásokon. *Hargitay Sándor* és *Nándori Gyula* VII. 18-án számoltak be Freibergi útjukról.

Kálmán Lajos X. 17-én a stockholmi XXIV. Öntészeti Világkongresszusról tartott beszámolót.

A Szovjet Gépipari Egyesület decemberben Moszkvában megrendezett öntökonferenciájára két meghívót kaptunk. Szakosztályunkat *Varga Ferenc* és *Sáfár László* képviselte. *Sáfár László* XII. 19-én vezetőségi ülésen ismertette a moszkvai konferenciát.

Szakosztályunkban végzett jó munkájáért több tagunkat jutalmaztunk az év folyamán. A májusi választmányi ülésünkön *Szy Géza* és *Szath György* részesültek jutalomban a szakosztály munkabizottságaiban kifejtett tevékenységükért. A decemberi választmányi ülésen jutalomban részesültek *dr. Hajtó Nándor*, *Jándy Géza* és *Cseh Miklós* szakosztályunk vidéki csoportjainál megtartott előadásaiért.

Az elmúlt év folyamán három alkalommal tartottunk vezetőségi ülést (IV. 11, X. 3, XII. 19), amelyeken a szakosztályt érintő kérdéseket vitattuk meg.

Szakosztályunk az év folyamán jelentkezett az *Öntészeti Egyesületek Nemzetközi Szövetségébe*, elküldtük Egyesületünk angolra lefordított alapszabályát és a vezetőség névsorát. Felvételünkről az 1958. évi Brüsszelben megtartandó Nemzetközi Öntökongresszus Közgyűlése fog dönteni.

A Győri Szakosztályunk munkája az elmúlt évben szeptember hónapban indult meg. A szakosztály körlevélben hívta fel a tagokat az egyesületi élet folytatására és a munkaprogram kidolgozására. A budapesti szeptemberi vezetőségi ülésünkön *Makai Kálmán* titkár kérésére megvitattuk lehetőségeinket győri

csoportunk támogatására. Ennek eredményeként még a második félév folyamán három budapesti Tagtársunk tartott előadási nagyszámú hallgatóság előtt Győrben. Szeptemberben Jándy Géza „Az öntvény szerkesztés és öntvények hegesztett anyagokkal való helyettesítése” címmel.

Novemberben dr. Hajtó Nándor tartott jól sikerült előadást „A szovjet kutatók szerepe az öntöttvas diagrammok kialakításában” címmel.

December hónapban Cseh Miklós „A gömbszobrász öntöttvas tulajdonságai és felhasználása” címmel tartott előadást. Ezenkívül október, november és december hónapban televíziós adással egybekötött klubestet rendeztek nagy létszámú látogató részvételével.

Egyesületi költségen a győri csoportból két fő volt tanulmányúton a Lenin Kohászati Művek Acélöntödéjében, ahol a magnezit formázóanyagok alkalmazását tanulmányozták.

Az év folyamán elhunyt Tömösközy Jenő tagtársunk. Neve sok évtizedes munkássága alatt szorosan összefonódott a magyar öntéssel. Egyesületünk és Szakosztályunk életében több évtizeden keresztül eredményes tevékenységet folytatott. Sírhelyén a magyar öntőtársadalom nevében Hargitay Sándor mondott utolsó Jó Szerencsét.

Az év folyamán hunyt el Egyesületünk alelnöke Jakóby László tagtársunk, akit hosszú eredményes munkássága után az öntők nagy családja is kedves halottjának tekint.

Nándori

Hírek

Héjformázási konferenciát rendezett a Vasas Szakszervezet műszaki bizottsága a Kohó- és Gépipari Minisztériummal együttműködve 1958. február 5-én a Vasas Székházban, kiállítással egybekötve.

A közel 90 fő résztvevő a héjformázást alkalmazó öntőedeket, különböző alapanyaggyártó üzemeket és tudományos intézeteket képviselte.

Három előadás hangzott el:

Szekeres János „A héjformázás elmélete és jelentősége” c. előadásában a héjformázáshoz alkalmas gyanták kötésének módjáról, a héjkészítés módozatairól, a héjforma öntési tulajdonságairól és az eljárás gépesítési lehetőségeiről tárgyalt. Kiemelte, hogy a Salgótarjáni Tűzhelygyárban ez évben már gyártásra kerül megfelelő héjformázó, magfúvó és ragasztógép is, amely kielégíti a hazai igényeket.

Bánky Gyula a Kőbányai Vas- és Acélöntödék tapasztalatairól számolt be. Részletesen tárgyalt a héjformázáshoz szükséges minták anyagának és készítésének módját, a héjak ragasztásában elért eredményeket és a vibráció hatását a héj minőségére. A héjformában gyártott acélöntvényeknél különösen sok nehézséget okoz a gázyomások helyes megválasztása. Az eljárás alkalmazási területét ott jelölte meg, ahol importanyagok megtakarításával, a forgácsolási vagy tisztítási munka jelentős csökkentésével megtakarítást mutatunk ki.

Rácz Ottó a Csepeli Vas- és Acélöntödék tapasztalatait ismertette a bordás motorkerékpárhengerek és főleg a magkészítés területén. Bemutatta az üzemen kialakított maglövőgépet, amellyel jó eredményeket értek el. Rámutatott a szilikonolaj előnyeire a montánviasz leválasztó anyagként való alkalmazásával szemben. Ismertette a homokvizsgálat alkalmazott módszereit.

Az előadások után a kiállított mintalapok, héjak és öntvények megtekintése, ebéd következett, majd élénk vita alakult ki a gyanta és a bevont homok minősége, az egészségvédelmi kérdések és az eljárást ismertető irodalom szükségessége, valamint a héjformázás alkalmazási területének meghatározása körül.

A konferencia határozata szerint a Vasas Szakszervezet gondoskodik megfelelő egészségügyi vizsgálat lefolytatásáról a héjformázás esetleges ártalmaival kapcsolatban; biztosítja összefoglaló irodalom megjelenését és megkeresi az illetékes szerveket a gyanítással bevont homok gyártásához szükséges feltételek biztosítása érdekében.

Kálmán Lajos

Megalakult az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja

Szakosztályunk vezetőségének az üzemi csoportok megalakításának megindítására vonatkozó határozata nyomán ez év január 30-án rövid előkészítés után megalakult Öntödei Szakosztályunk Csepeli Csoportja.

A csoport alakuló ülését ünnepélyes keretek között a Csepeli Művek szépen berendezett Műszaki Klubjában tartotta meg kb. 60 személy jelenlétében.

Az előkészítő bizottság beszámolójában megemlékezett a Bányászati és Kohászati Lapok első száma megjelenésének 90. évfordulójáról (jan. 15.). Majd röviden ismertette az Egyesület történetét, munkáját és célkitűzéseit. Ezután részletesen tárgyalt a Csepeli Csoport megalakításának szükségességét, hivatkozva a Szovjetunióban és más államokban működő üzemi csoportok eredményes munkájára.

E csoport megalakítása annál is inkább időszerű volt, mert a fiatal mérnökök és technikusok szakmai továbbképzésük érdekében már eddig is olvasó csoportokat alakítottak, ahol a külföldi irodalmakat tanulmányozták. Az üzemi csoport létrehozásának terve nagy tetszésre talált az üzemek műszaki dolgozói között, amit az alakuló ülésen résztvevők létszáma is igazolt. Az ülésen a Fémöntöde is bejelentette csatlakozását a csoporthoz, amely eredetileg csak a Vas- és Acélöntödék dolgozóinak részvételével szerveződött.

A csoport célja és feladatai alapján megegyeznek az OMBKE alapszabályaiban foglaltakkal. Elsősorban az üzemi műszaki feladataival kíván foglalkozni az Öntödei Szakosztály országos tevékenységének helyi alátámasztására.

A csoport szerves együttműködést kíván kiépíteni a Kohász Szakszervezet helyi Műszaki Bizottságával és egyéb műszaki kérdésekkel is foglalkozó társadalmi szervekkel. A csoport társadalmi szervezet és minden tagja egyenrangú.

Célja és feladata:

1. A Csepeli Vas- és Acélöntödék, valamint a Fém-mű mérnökeinek, technikusainak és általában a műszaki és gazdasági problémákkal foglalkozó dolgozók társadalmi összefogása az üzemi műszaki és gazdasági feladatainak elősegítésére.
 2. Az üzemi továbbképzés megszervezése (pl. szakmai előadások tartása a legnagyobb érdeklődést keltő üzemi kérdésekről) körkérdések alapján.
 3. Az üzemi problémák megvitatása és azok megoldására munkabizottságok létrehozása, állandó vagy esetenkénti feladattal.
 4. Az üzem fejlesztési feladatainak ismertetése és annak megoldásához javaslatok kidolgozása.
 5. Pályázatok kitűzése, azok elbírálása, jutalmazása.
 6. Aktív bekapcsolódás az újító kezdeményezések alátámasztásába és továbbfejlesztésébe, az újítók műszaki támogatása.
 7. Üzemszervezési feladatok megoldására javaslatok kidolgozása.
- Nyolc állandó munkabizottság alakult:
- a) Olvasztás, öntés, hőkezelés.
 - b) Nyersformázás.

- c) Cement és vízüveges formázás.
- d) Héj- és kokillaöntés.
- e) Mintakialakítás, formázástechnológia, magkésztetés.
- f) Tisztítás, öntvényjavítás, nagyolás.
- g) T. M. K.
- h) Üzemgazdaság (előkészítés, szállítás, tárolás stb.).

A beszámoló után a hozzászólók helyeselték a csoport megalakítását és törekvéseit.

Kuti Lajos a műszaki főosztály vezetője az állandó munkabizottságok témájának kiegészítését javasolta a nyomásos és precíziós öntéssel.

Kálmán Lajos a Csepeli Vas- és Acélöntödék főmérnöke a csoport jelentőségéről beszélt és az igazgatóság támogatását ígerte munkájához.

Nándori Gyula az Öntödei Szakosztály mb. titkára üdvözölte a csoport alakulását és a társadalmi munkáról,

az önképzés hasznosságáról, annak gazdasági és erkölcsi jelentőségéről beszélt.

Tózsér László a Kohász Szakszervezet öntödei Műszaki Bizottsága nevében üdvözölte a megalakult csoportot és biztosította azt a Szakszervezet támogatásáról.

Ezután a Fémmű jelentette be csatlakozását a csoporthoz.

A szünetben a Szakszervezet és az Igazgatóság jóvoltából szendvicset és sört szolgáltak fel a jelenlevőknek.

Szünet után megválasztották a csoport titkárát *Szilágyi Imre* személyében és az állandó munkabizottságok vezetőit, akik együttesen alkotják a vezetőséget.

A februári program ismertetése után jó hangulatban ért véget az alakuló ülés.

Sz. I.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giesserei

1957. május 23.

Mann, K. E.: Szívódás és repedés előfordulásának valószínűsége nyomásos magnéziumöntvényekben. 301—305. old. (8. á. 3 t. 2 g. 5 b.) — *Löhberg, K.*—*Mozt, J.*: Néhány vasanyag vezető-képességéről. 305—308. old. (3. á. 2 t. 2 g. 15 b.) — *Roll, F.*: Öntödei nyersanyagok a nemzetközi öntödei kiállításon. 308—314. old. (12. á. 7 t.) — *Richter, F.*: Vákuum — nyomásos öntés. 314. old. — *Stich, H.*: Felületi hibák 13%-os Cr-acélöntvényeken. 314—315. old. — *Sommer, F.*: Üstök kezelése formaöntődékben. 315. old. — *Derlon, H.*: Műgyanták öntödei használata. 315. old. — *Walther, E.*: A nagyfrekvenciás szárítás jelentősége az öntödében. 316—318. old. (1. á. 7 g.)

1957. június 6.

A Duisburg-i Állami Mérnökképző Iskola 75 éve, 1882—1957. 323. old. — *Roll, F.*: A Duisburg-i Kohászati Iskola újjáépítése. 327—332. old. (18. á.) — *Gesell, W.*: Az öntödei mérnökök képzésének történetéről. 333—336. old. (6. á.) — *Attin, K.*: Az öntödei mérnök útja. 336—337. old.

Schiegries, P.: Az öntöde az automatizálás korában. 337—342. old. (10. á.) — *Opitz, R.*: A temperáló kemenécek technikájának helyzete Németországban. 342—346. old. (7. á. 7 g. 7 b.) — *Gapp, Ch.*: Az öntödei koksszal szemben támasztott követelményekkel kapcsolatos nézetek változása. 347—350. old. (3 t.) — *Schreder, H.*: Gyártásellenőrzés és selejtszabályozás. 350—351. old. (2 t.)

Giesserei-Praxis

1957. április 10.

Reininger, H.: A lunker miatti öntvényselejt okai, fajtái és az ellene tett intézkedések. 129—133. old. (13. á. 1 t.) — *Brunhuber, E.*: A körvonalak élessége kokillaöntésnél. 134—136. old. (6. á.) — *Hohmann, A.*: Munkaértékelés az öntödében. 140—143. old. (1 g. 2 t.)

1957. április 25.

Bovensmann, W.: Korszerű nyomásos öntőgépek. 150—158. old. (19. á.) — *Kistler, J.*: Pormentes öntvénytisztítás. 159—167. old. (18. á.) — *Reininger, H.*: Ötvözött henger-öntöttvas. 168—173. old. (5. á. 49 b.) — *Hohmann, E. A.*: A szürkeöntvény tulajdonságai a grafitképződés függvényében. 174—175. old. (4 g.) — *Reininger, H.*: Öntödei homokkötőanyagok. 176—181. old. (9. á. 6 t. 2 g.)

1957. május 10.

Kistler, J.: Hozzászólás a portalanításhoz. 189—192. old. (12. á.) — *Hohmann, E. A.*: Munkaelőkészítés az öntödében. 192—201. old. (5. á. 12 g.) — *Brunhuber, E.*: Öntészeti alumíniumötvözetek (hoz-

zászlás a DIN 1725 szabványtervezetű). 202—204. old. (1 g. 1 t.)

1957. május 25.

Paschke, F.: Héjformázás az öntődékben. 213—219. old. (16. á.) — *Reininger, H.*: Felöntések súlyának csökkentése. 220. old. (1 t.)

1957. június 10.

Hohmann, E. A.: Energiagazdálkodási problémák az öntödében. 229—231. old. (1 t. 5 g.) — *Erdmann, E.*: Öntőminták, magszekrények és sablonok-műgyantából. 232—234. old. (3. á.) — *Brunhuber, E.*: Amerikai ASTM rézötvözetek. 234—235. old. (1 t.) — Tudósítás az amerikai temperöntödékben tett látogatásról. 236—237. old.

Przeгляд Odlewnictwa

1957. április

Sakwa, W.—*Jackowski, J.*: Temperöntvények hőkezelése folyékony közegben. 93—96. old. (5 t. 5 g. 6 b.) — *Pakulski, J.*: Az acél módosítása formaöntéshez. 97—102. old. (1. á. 6 g. 16 b.) — *Tomczykiewicz, F.*: A sörétszóró tisztítógépek használatának kérdéséhez. 102—105. old. (4 g. 3 b.) — *Buciewicz, J.*: Zománczósi konferencia. 105—108. old.

1957. május

Horoszko, J.: Az öntödék gépi berendezése. 126—136. old. — *Szanda, W.*: A Lengyelországban gyártott gépesített homokelőkészítő berendezések áttekintése. 135—140. old. — *Mastarzew, H.*: Pörgető öntőgép lefolyósítók gyártására. 140—141. old. — *Tyrlik, R.*: Autóalkatrészek és szerszámok precíziós öntése vízüveges kötésű kerámiai héjformában a Zeran FSO személygépkocsigyárban. 144—147. old.

B C I R A Journal of Research and Development

1956. június

Gilbert, G. N. J.: A perlites gömbgrafitos öntöttvasak szakítási tulajdonságai levegőben és vízben. 630—637. old. (5 t. 1 g. 2 b.) — *Palmer, K. B.*: A gömbgrafitos öntöttvasak szakítási tulajdonságai magas hőmérsékleteken. 638—659. (19. á. 13 t. 7 g. 1 b.) — *Palmer, K. B.*: A megengedettnél kisebb igénybevétel hatása a durva lemezes grafitú öntöttvasak kifáradási tulajdonságaira. 660—665. old. (3. á. 5 t. 4 g. 3 b.) — *Clarke, W. E.*—*Rooney, R. C.*: Az alumínium meghatározása öntöttvasban és ferrosziliíciumban a fluoridvolumetriás módszerrel. 666—669. old. (2 t. 2 b.)

1957. augusztus

Dawson, J. V.: Az alumínium hatása a ferrosziliícium oltóképességére és hajlama a túlyukaességára

előidézésére. 1—9. old. (12 á. 11 t. 2 g. 2 b.) — *Hughes, I. C. H.*: Kéregpróba öntvények megszilárdulási módjának előzetes tanulmányozása. 10—22. (14 á. 3 t. 10 g. 6 b.) — *Rickard, J.*: A kemencében tartás idejének hatása a kérgesedésre és a feles szerkezet képződésére. 23—26. old. (2 á. 2 g. 1 t. 1 b.)

1957. október

Higgins, R. I.: Az öntöttvas ellenállása a kavitációs erózióval szemben. 28—53. old. (7 á. 10 g. 8 b. 48 t.) — *Fuller, A. G.*: A tervezési változók hatása vékony lemezek kiemelkedő részei alatt képződő hibákra. 54—67. old. (4 á. 10 g. 8 b.) — *Moore, C. T.*: Fordított szürkeség tempervasban. 68—79. old. (7 á. 8 g. 3 b.)

British Foundryman

1957. június

Nicholls, G. W.: Szerszámgépöntvények készítése. 296—308. old. (26 á. 4 t. 5 b.) — *Henderson, J.*: Forrószelcs kupoló mint gazdaságos olvasztóberendezés. 309—323. old. (5 t. 21 á. 2 b.) — *Marsden, T.*: Tüzelőolajok használata az öntödében. 324—334. old. (9 á. 7 t. 3 g.)

1957. július

Lloyd, H. K. — *Harding, J. V.*: Nem oltott típusú, ötvözetlen, nagyszilárdságú öntöttvasak feszültségi alakváltozásának megfigyelései. 352—358. old. (5 á. 6 g. 5 t. 9 b.) — *Parramore, G. E.*: A CO₂-eljárás. 359—371. old. (30 á. 4 g. 6 b.) — *Little, J. E. O.*: A CO₂-eljárás értékelése. 372—379. old. (8 á.)

1957. szeptember

Gilbert, G. N. J. — *Palmer, K. B.*: Perlites gömbgrafitos öntöttvasakon szakítóvizsgálattal megállapított tulajdonságok. 441—457. old. (2 á. 18 t. 8 g. 4 b.) — *Nield, F. W.* — *Epstein, D.*: Nátriumszilikátok használata homokkötésre. 457—465. old. (3 t. 9 g. 4 b.) — *Gittus, J. H.*: A hőkezelés hatása gömbgrafitos öntöttvas ütőmunkatulajdonságaira. 466—474. old. (11 á. 5 t. 6 g. 17 b.)

1957. október

Montgomery, W.: A mozdonyöntvényeket befolyásoló metallurgiai tényezők. 493—503. old. (19 á.) — *Judd, G. F.*: A vasöntödei költségcsökkentés egyszerű áttekintése. 504—513. old. (4 t.) — *Miller, D.*: A kókillaöntés gépesítése. 513—516. old. (6 á.)

La Fonderia Italiana

1957. május

Cetin, M.: A tuskókokillák használatban való viselkedésének tanulmányozása. 193—200. old. (7 á. 2 t. 3 g. 7 b.) — *Guastalla, B.*: Nyomásos öntés. 2. r. 201—208. old. (t.) — *Balocco, E.*: A héjformázáshoz használt műgyanták. 209—213. old. (4 á. 1 t. 1 g.)

1957. június

Bosio, E.: Egy tengerészeti javítóműhely öntödéje. 237—239. old. (3 á.) — *Williams, P.*: A CO₂-eljárás tökéletesítései. 240—242. old.

1957. július

Galló, S.: Hőálló hipereutektikus alumínium-szilíciumötvözet finomítása. 279—284. old. (9 á. 1 t. 3 g. 13 b.) — *Monniello, N.*: Béröntöde gépesítése. 285—292. old. (2 g.)

1957. augusztus

Panseri, C. — *Leoni, M.*: Az etruszk műtárgyak készítésének technikája. 309—317. old. (14 á. 1 g. 5 b.) — *Boni, B.*: Augusto Vanzetti, az acélöntés olaszországi úttörője. 319—326. old. (9 á.)

1957. szeptember

Barbero, M.: Az öntéstechnológia új vívmányai. 347—354. old. (12 á.) — *Lotti, E.*: Az öntödei költségek meghatározása. 355—360. old. (3 á. 3 g.) — *Giacomelli, G.*: Jóminőségű ötvözött öntöttvas. 361—366. old.

1957. október

Riggi, A.: Levegőszennyeződés egy öntöde környékén. 381—392. old. (32 á. 2 t. 1 g. 21 b.) — *Calamari, E.*: Karbonizálás és dekarbonizálás ipari frekvenciás indukciós kemencében. 403—406. old. (6 á. 1 g.)

Fonderie

1957. május

Brizon, A.: A nyomásos öntés fejlődése 1952 óta. 197—208. old. (19 á. 4 t.) — *Ferry, M.*: Ötvözetlen, lemezes grafitú öntöttvasak mechanikai tulajdonságainak vizsgálata. 209—224. old. (1 t. 18 g. 27 b.)

1957. június

Bader, O.: A kén az öntöttvasban. 241—254. old. (6 á. 7 t. 2 g. 20 b.) — *Cros, G.*: Az öntvénytisztítás legújabb fejlődése. 255—259. old. (6 á.) — *M. Tyaert* — *R. Piva*: Az öntöttvasak alkalmassága a porral való zománcozásra. 260—264. old. (3 á. 1 t.) — *Grand, L.*: Berillium-bronz öntvények formáinak készítése gipszből. 265—269. (4 á. 2 t. 1 g. 4 b.)

1957. július

Ulmer, G.: Forrószelcs kupoló. 287—302. old. (5 á. 3 t. 4 g. 11 b.) — *M. Ferry* — *Margerie, J. C.*: Az öntöttvas szemcseszerkezetnek vizsgálata. 303—315. old. (3 á. 5 g. 8 t. 10 b.) — *Gélain, J.*: A statisztikai módszerek alkalmazása a gyártási tényezők befolyásának kutatására. 316—321. old. (3 t. 1 g.) — *Magnézium-ötvözetek nyomásos öntése. 322—324. old. (1 t.)*

Foundry

1957. július

Hermann, R. H.: Az öntödebevités sokirányú tervezésén alapul. 86—90. old. (11 á.) — *St. John, H.*: Sárgarézöntvények tervezése az öntöde szempontjából. 91—93. old. (2 á.) — *Rosen, U. F.*: Költségvetés a fém-öntödében. 94—100. old. (9 á.) — *Taub, A.* — *Avivi, R.*: A C-Si viszony hatása a tempervas grafitosodására. 101—103. old. (1 g.) — *Rowell, V.*: A magolaj „oxidációja”. 104—105. old. (3 á. 2 g.) — *Varga, J.*: Új módszer az öntvények felöntési követelményeinek tanulmányozására. 106—109. old. (6 g. 5 b.) — *McAuley, J. S.*: Az öntödei utánpótlás nevelésének szükségletei. 110—113. old. (7 g. 3 t.) — *Kanter, J. J.*: Az atomerőművek szelepei újabb öntödei piacot jelentenek. 130, 133, 136. old. — Szállítószalag önműködő permetezése hőálló kötőanyaggal. 144, 146. old. — *Jones, D. R.* — *Ekedah, J. C.*: Kupolóbéléshez használt vegyi kötészű téglák. 156—159. old. (1 t. 1 á.)

1957. augusztus

Watson, J. J.: Az anyagmozgató berendezés megválasztása és alkalmazása. 86—99. old. (18 á.) — *Morey, R. E.*: Szitaelemzés használata a homok felületi területének meghatározására. 100—101. old. (1 á. 2 t.) — *Goldberg, O.*: Időmegtakarítás sárgaréz elemzésében. 102—104. old. (1 á.) — *Chester, D. R.*: Hogyan alkalmazzuk a levegőn történő homokkötés eljárását. 110—113. old. (5 á. 2 g.) — Mi okozza a baleseteket acélöntéskor? 114—115. old. (3 t.) — *Herrmann, R. H.*: Az öntött alkatrészek előnyei. 128, 130—131. old. (3 á.) — *Ekey, D. C.* — *Vogel, E. G.*: Új CO₂-gázosítási technika acélöntödében. 134, 136, 138. old. (4 á. 2 g.) — *Mayer, C.*: Ellenáramú fűtés mag- és formaszárító kemencékben. 174, 175. old. (4 á.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadó: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450
Megjelenik: 460 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926
Előfizetés a Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V. József nádor tér 1. Távfeljelölés: 180-850
Előfizetési díj: 24.— Ft (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekk számszám: 61.770

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Országos Öntőkonferencia

A Vas- és Fémipari Dolgozók Szakszervezete és a Kohó- és Gépipari Minisztérium 1958. március 8-án országos öntőkonferenciát rendezett a minisztérium tanácstermében.

A konferenciát *Öhlwang Jenő*, a Vasas Szakszervezet alelnöke, az Öntő Szakbizottság vezetője nyitotta meg.

„Az 1955 májusában megtartott öntőkonferencia óta elsősorban jöttünk össze az ipar egyik alapvető területének legjobb dolgozói, mérnökei, technikusai, műszaki vezetői, a tudományos intézetek és kutató intézetek munkatársai, hogy megtárgyaljuk az elmúlt évek eredményeit és fel-tárjuk a fogyatékoságokat.

A konferenciára vár az a feladat, hogy utat mutasson az öntődéknek az eddiginél eredményesebb termelő tevékenység folytatására.

Ismeretes, hogy az iparfejlesztés egyik alapvető feltétele a gépgyártás, amelyet az öntődék látnak el öntvényekkel.

Az öntődék dolgozói eredményes munkájukkal hozzájárulnak ahhoz, hogy a mezőgazdaságnak minél több korszerű gépet adhassunk, hogy továbbfejleszthessük könnyűiparunkat és a népgazdaság egyéb ágazatait. Az öntődék dolgozóinak jó munkájára van szükség ahhoz is, hogy exportkötelezettségeink maradéktalan teljesítésével szerte a világon öregbíthessük a magyar ipar, a magyar munkás hírnevét és becsületét. Nem utolsósorban az öntődék dolgozóinak példás munkájára van szükség ahhoz, hogy a munkafegyelem megszilárdításán keresztül további sikereket érjünk el a gazdaságos termelés terén.

Ezen a téren vitathatatlanul értünk el eredményeket, de az eredmények ellenére megállapítható, hogy a gépgyártás területén ma is az öntődék jelentik a legnagyobb problémát éppúgy, mint az 1955. évi öntőkonferencia előtt is.

Feltehető a kérdés: mi az oka ennek?

Egyrészt az, hogy az öntődéinkben a termelékenység és az önköltség kérdéseivel a szükségesnél kevesebbet foglalkoztak, másrészt az, hogy nem használtunk ki minden olyan lehetőséget, amely az öntődék gazdaságos termelését segíthette volna elő.

Ismeretes, hogy 1956-ban az ellenforradalom mily mérhetetlen pusztítást okozott országunk-

ban. Ez a pusztítás nagymértékben visszavetette fejlődésünket, beruházásaink megvalósítását.

A Szovjetunió és a baráti államok támogatásával, Pártunk vezetésével országunkban a helyzet rövid idő alatt konszolidálódott. *Kádár* elvtárs parlamenti beszédében foglalkozott azzal, hogy a magyar dolgozó népnek önerejéből kell minél előbb talpra állítani az országot és emelnie életszínvonalát.

A célkitűzés megvalósításában fontos szerep jut az öntődék dolgozóinak, mert van lehetőségünk ahhoz, hogy az öntődék eredményeit nagyobb beruházás nélkül is fokozzuk.

A konferencia feladata megvitatni többek között a termelékenység növelésének, az önköltségsökkentésnek módjait. A tanácskozás során mondjuk el azokat a problémákat, amelyek jelenleg fennállanak, gátolják az eredményesebb munkát és tegyünk javaslatokat a nehézségek leküzdésére.

Ebben a kérdésben műszaki értelmiségünkre komoly feladat hárul. Üzemi technikusainknak, mérnökeinknek kell a helyes technológiai előírásokat kidolgozni, kikísérletezni, szakembereinkkel megismertetni és a technológiai fegyelem betartásával és betartatásával eredményeket biztosítani.

Ezen a területen komoly segítséget kérünk és várunk kutatóinktól és tudósainktól. A tudomány nem öncél. Azt szorosán össze kell kapcsolni a gyakorattal. A tudományos munka csak úgy lesz eredményes, ha azt a népgazdaság céljainak érdekébe állítjuk és biztosítjuk annak gyakorlati megvalósítását.

Technikusaink, mérnökeink és tudósaink tudományának az üzemi dolgozók gazdag tapasztalatával, újtókészségével kell összeforlnia. A fizikai, a műszaki és tudományos dolgozók alkotó együttműködése eredményének példmutatóan kell jelentkeznie a konferencia munkájában is, hogy új lépést tehesünk szocialista jövőnk építése útján.

Az öntődék előtt álló feladatok nem könnyűek, de komoly és közös erőfeszítéssel meg tudjuk oldani. A feladat, amelyet pártunk és kormányunk élénk tűzött, teljes mértékben reális. A szükséges

adottságokkal szakembereink rendelkeznek és nem kétséges, hogy e tanácskozás is nagymértékben elősegítheti a problémák megoldását. Kérem, hogy a beszámoló után mondják el, miben tud szakszervezetünk segíteni és miben kell, hogy segítsen a minisztérium.

E gondolatok jegyében nyitom meg a tanácskozást és megkérem Zsófinyecz Mihály miniszterhelyettest, hogy tartsa meg beszámolóját.

Zsófinyecz Mihály miniszterhelyettes bevezetőjében ismertette azt a hatalmas segítséget, melyet az ellenforradalom leverésében és gazdasági életünk megindításához a Szovjetunió és a baráti országok nyújtottak. Hangsúlyozta a világszerte folyó ipari forradalom jelentőségét és annak hazai, különösen export vonatkozásait, majd így folytatta:

„Ahhoz, hogy hű képet kapjunk fejlődésünkről, korábbi időpontra visszanyúló termelési szám ismeretére van szükség. Ha az 1949. év termelésének mennyiségét vesszük alapul, akkor megállapíthatjuk, hogy öntődeink termelése a múlt év végére két-, két és félszeresére emelkedett.

Évek óta visszatérő problémánk azonban az öntődei selejt csökkentése. Az 1955. évben tartott öntőkonferenciának szinte központi kérdése volt a selejtesökkentés.

1955-ben a minisztérium vállalatainak öntődei átlagosan 8,7% selejttel dolgoztak. Ezen belül a vasöntődék selejtje elérte a 9%-ot, az acélöntődék 6,64%, a temperöntődék pedig 18,7% selejttel dolgoztak.

1956-ban némileg csökkent ugyan a selejt az előző évhez képest, de jelentős változást ebben az évben nem értünk el. A selejtalakulás javulásáról jelentősebb mértékben az 1957. évi számok beszélnek. A múlt évben vas-, acél és temperöntődeink átlagos selejtje 7,11%-ra csökkent. Ez már biztató szám a jövőre nézve. Külön kiemelem a Ganz Vagonygyár, az Öntöde és Kovácsolgyár, a Fémáru és Szerszámgyár vasöntődjének és a Soproni Vasöntöde temperöntődjének kollektíváját, amely odaadó munkával igen szép eredményeket ért el a selejtesökkentésben.

Amikor megállapítjuk azt, hogy országos szinten öntődeink selejtje a múlt évben csökkent, arról is beszélnünk kell, hogy ez nem vonatkozik minden vállalatra. Csak példaként említem, hogy a Salgótarjáni Tűzhelygyár vasöntődjéje 15%-kal, temperöntődjéje pedig 25%-kal több selejttel dolgozott 1957-ben, mint 1955-ben. Én nem hiszem, hogy Salgótarjában rosszabb öntők lennének, mint a többi üzemekben. A rosszabb eredményt inkább az okozta, hogy nem fordítottak kellő gondot a selejtokokozók felderítésére és az okok megszüntetésére.

Az említett javuló selejtszámok azonban nem mutatnak teljes és főként reális képet a selejt alakulásáról. Az országos átlagszámok eltakarják egyes olyan gyártmányok selejtjét, amelyek számunkra export szempontjából is nagyon fontosak. Az előző öntőkonferencián például említést tettünk a Jendrassik motoröntvények különlegesen nagy selejtjéről. Ha a motoröntvénygyártás egé-

szét tekintjük, akkor megállapíthatjuk, hogy ezen öntvény átlagos selejtje csökkent. Azonban a motoröntvény 216. számú hengerfejének öntési selejtje a múlt évben még mindig 63% körül mozgott. Nyilvánvaló, hogy a motoröntvényeket hengerfej nélkül nem tudjuk használni és külföldi vevőinknél nem hivatkozhatunk objektív okokra, amelyek selejtet okoznak egyes alkatrészekben. És ez csak egy példa, de alkalmas arra, hogy az e téren elért eredményeink, amelyek kétségkívül megvannak, szépek és dicséretet érdemelnek, ne keltsenek megnyugvást, hanem ellenkezően, még jobb munkára ösztönözzenek bennünket.

A selejt csökkentésében jó eredményeket ért el fémöntődeink is. Könnyűfémöntődeink ugyan kisebb mértékben, nehézfémöntődeink jelentősebb mértékben csökkentették a selejtet. Ez annál is inkább figyelemreméltó, mert ismeretes, hogy nehézfémöntészetünk szinte kizárólag külföldről beszerzett alapanyagokkal dolgozik.

A selejt csökkentése terén elért eredményeink elsősorban annak köszönhetőek, hogy öntődeink dolgozói, a formázók, magkésztők, művezetők mérnökök és technikusok nagyobb felelősséggel és nagyobb lelkiismerettel végezték munkájukat.

Egy másik tényező, hogy az 1957. esztendő tervei bizonyos mértékig könnyebbek voltak. Lehetővé tették, hogy öntődeinkben nyugodtabb munkatempó alakulhatott ki, több gondot fordíthattak a munka szervezésére, a technológiai előírások betartására és általában a munkálatok jobb elvégzésére.

A korábban megtartott konferenciákon általában a selejt csökkentésének kérdését együtt szottuk emlegetni az önköltség csökkentésével, mert a selejt alakulása kihatással van az önköltség alakulására. Ha a múlt esztendőt az önköltség alakulásának tükrében vizsgáljuk, már megközelítően sem kapunk ilyen szép képet. Valahogy így néz ki a dolog: a selejt csökkent és az önköltség nőtt.

A termelés gazdaságossága sok tényezőtől függ. Ha egyiket vagy másikat figyelmen kívül hagyjuk, akkor már az önköltség csökkentése terén a kívánt eredményt nem tudjuk elérni.

Kormányzatunk a múlt évben jelentős mértékben hajtott végre béremeléseket, amint öntődeink statisztikai adatai mutatják. A bérek emelkedését nemcsak, hogy nem követte a termelés növekedése, hanem — amit azt már a korábbiakban vázoltam — nagyobb bérkifizetés mellett, bizonyos öntvényeknél elértük az 1956 október előtti szintet, más területen pedig alatta maradtunk.

Ma egyik legfőbb problémánk a jelenlegi életszínvonal megtartása. Ennek érdekében minden dolgozónak teendője van. Az életszínvonal tartása vagy éppen növekedése kizárólagosan rajtunk múlik és az kizárólagosan az önköltség állandó javulásával tartható vagy növelhető. Ezt mindenkinek meg kell értenie, aki felelősséget érez dolgozó népünk ügyéért.

Vannak, akik az önköltség növekedését egyszerűen a hozott bérpolitikai intézkedésekkel igye-

keznek magyarázni. Tény az, hogy ha több bért fizetünk, azonos vagy éppen csökkentett mérvű termelés mellett, akkor az önköltség növekszik. Kormányzatunknak pedig az volt a célja, hogy a béremelés árualapját dolgozóink teremtsék meg. A béremelés tehát a termelés növekedését hozza magával. Ez alól nem ad felmentést az sem, hogy a selejt csökkent vagy a minőség javult, mert a mai körülmények között jobb minőségű öntvényre van szükség. Öntődeink vezetői, üzemek vezetői felelősséggel tartoznak az önköltség alakulásáért.

A gazdaságos öntvénygyártás egyik elengedhetetlen feltétele a meglévő kapacitás kihasználása. Ezen a téren pedig nagyon sok a tennivaló. Ha egyedül ezt vizsgáljuk, már akkor is nyomára akadhatunk az önköltség romlásának. Kirívó példaként említem a Villamosgép és Kábelgyár új vasöntődjét, amelynek létesítésére 28–30 millió forintot fordítottunk. Ez az öntőde szinte teljesen gépesítve van és ma mégis csak annyi öntvényt gyárt, mint amennyit a nem gépesített és meglehetősen elmaradott technológiával dolgozó Komáromi Munka Vasöntőde. A Komáromi Öntőde körülbelül háromszor beleférne úgy, ahogy van a Villamosgép és Kábelgyár öntődjébe.

Megemlíthetném a Ganz Vagon és Gépgyár öntődjét, amelyek szintén megfelelő kapacitással rendelkeznek, de más vállalatok részére, kizárólagosan pénzügyi okok miatt, vonakodnak öntvényeket gyártani. Inkább választják az ezen munkákon dolgozók leépítését. És sorolhatnám tovább a példákat, amelyek újra és újra felvetik a felelősség kérdését.

Nekünk évtizedes tapasztalatokkal rendelkező öntőink és öntődei vezetőink vannak. Annál érthetlenebb, hogy ezek a vezetők kezdik felejteni a múltat. Ha a tőkés tulajdonos a legkisebb beruházást eszközölte, akkor a beruházásnak gyümölcsét rövid időn belül látni akarta. Ma ez a szemlélet érthetetlenül háttérbe szorul. Pedig dolgozóinknak számot kellene adnunk arról, mire használjuk fel és hasznosan használjuk-e fel azt a pénzt, amiért ők dolgoztak meg.

Az önköltség alakulásával, a gazdaságos öntvénygyártás megteremtésével szerves kapcsolatban van a gyártáshoz felhasznált anyagokkal való takarékoskodás, illetve a rendeltetés szerinti felhasználás. Ez a kérdés nálunk különös súllyal vetődik fel, hiszen tudvalevően nyersanyagokban szegény ország vagyunk. Öntődeink anyaggazdálkodása messzemenően kihat országunk gazdasági helyzetére, hiszen feldolgozó iparágaink, így elsősorban a gépipar öntvényekkel dolgozik.

Helytelen lenne azt állítani, hogy ezen a téren nincsenek eredményeink. A Wilhelm Pieck Vagon és Gépgyár öntődjének homokfelhasználása például csökkent. Addig míg a múltban egy tonna öntvényhez 1515 kg homokra volt szükség, ma már 1275 kg homokot használnak.

Az anyagnormák helyes alkalmazásával a Ganz Vasöntődjében elérték, hogy a hideg betétre vonatkozó kokszfelhasználás 16,5% körül mozog. Ez figyelemre méltó eredmény, mert a Ganz Vasöntőde gyártmányai iránt igen nagy minő-

ségi követelményeket állítunk. Mindjárt szembeállíthatom ezzel a MÁVAG öntődjét, ahol a kokszfelhasználás hideg betétre vonatkoztatva eléri a 24%-ot is.

Tudvalevő dolog, hogy az öntvény forgalmi értékét, mint egy 80%-ban a közvetlenül és közvetve felhasznált anyag képezi. Ez a körülmény már egymagában tükrözi, hogy milyen fontos nálunk az anyag gazdaságos felhasználása. Mégis nem egyszer úgy bánunk a rendelkezésünkre álló anyaggal, mintha korlátlanul bővelkednénk benne. Sokat beszéltünk a múltban is a túlzott mértékű megmunkálási ráhagyásokról, a túlméretezett felöntésekről, amelyek természetesen éreztetik hatásukat az önköltség alakulásában, s a kedvezőtlen öntvénykihozatalban. Ellenőrzésünk során tapasztaltuk, hogy a Kőbányai Vas- és Acélöntődjében a csapházak öntésekor túlzott mértékű tápfejeket, valamint túlméretezett beömlő rendszert használnak. Az öntvény súlya 10 kg-ot tett ki, a felöntések pedig 13 kg-ot. Így tehát a kihozatal 43%, holott egy kis gondossággal és felelősséggel könnyűszerrel el lehetett volna érni az 50%-os kihozatalt, annál is inkább, mert az említett öntvényeket sorozatban gyártották.

Az előbbieken felsoroltam egy-két olyan tényezőt, amely nagymértékben befolyásolja az önköltség alakulását, a gazdaságos termelést, a termelékenységet. Beszéltém a meglévő kapacitások kihasználásáról. Ehhez szorosan hozzátartozik a meglévő gépi berendezések használata. Természetesen ehhez már nagyobb fokú szervezethez van szükség. De ha ez megvan, akkor az eredmények nem maradnak el. Újra példaként hozom a Villamosgép és Kábelgyár esetét, amely ha szervezettebb körülmények között dolgozna, ha kihasználná gépi berendezéseit, akkor nem kényszerülne arra, hogy évenként körülbelül 750 tonna öntvényt más vállalatoknál helyezzen el.

Számos helyen találhatunk használaton kívüli, egyébként jó és üzemképes formázógépeket (Vegyipari Gép- és Radiátorgyár, Dej Hajógyár stb.).

Még ma is tapasztalható, hogy egyes gyárak ellenszenvvel és ebből adódóan, ellenállással viselkednek a gépekkel szemben.

Ennek oka, hogy nem foglalkoztunk eléggé dolgozóinkkal, nem mutattunk rá kellően, hogy a gépek használata mennyivel könnyíti munkájukat és mennyivel termelékenyebb a munka. Ilyen körülmények között nem is ismerhetik eléggé a gépek működését. Ha pedig ezt nem ismerik, akkor nem tudják felmérni előnyeiket sem.

Hasonlóan kérdezhetnénk, mi az oka annak, hogy az országban levő homokrepítő formázógépeket hosszú esztendő óta nem vesszük használatba? A Csepel Vas- és Acélöntődjében nagy előnyt jelentene, ha végre már üzembehelyeznék az évek óta használaton kívül álló homokrepítőgépet. Nagyon helyesnek tartanám, ha a MáVag Vasöntődjében felhasználnák az évek óta parlagon heverő magfúvógépet.

Gyakori tapasztalat másrésről, hogy öntődeink dolgozói nem úgy bánnak a gépekkel és beren-

dezésekkal, mint sajátjukéval. A durva, kíméletlen kezelés, a gondatlan karbantartás a gépek üzemét bizonytalanra teszi, kockáztatja a termelés biztonságát.

Öntödéinknél lényeges előrehaladást jelenlegi helyzetünkben csak azoktól a technológiáktól remélhetünk, amelyek aránylag nem nagy anyagi befektetést igényelnek és mégis alkalmasak az öntödei munka termelékenységének növelésre, a selejt csökkentésére, a gazdaságosabb, a jobb minőségű öntvénygyártásra.

Körülbelül 10 évvel ezelőtt váltak ismertté először azok a közlések, amelyek a vízüveg-szénsavas formázási eljárásról szóltak. A technológia alkalmazására vonatkozó kísérletek sikerrel jártak. Ennek ellenére éveken keresztül nem került előtérbe.

Az eljárásnak magkészítéshez való alkalmazásában eredményeket értek el az Acélöntő és Csőgyárban, a Csepel Vas- és Acélöntödékben, a Ganz Vagon és Gépgyárban és a Mávag Vasöntödéjében. Egyes helyeken már megkezdték a félüzemi gyártást. Az eredmények igazolják, hogy a vízüveges technológiával az öntvények méretpontossága, a felület minősége és nem utolsósorban a formázó munka termelékenysége igen jelentősen javult.

A Ganz Vagon és Gépgyár vas- és acélöntödéjében jelentős lépések történtek a technológia bevezetésére, mert vele kb. 300 000 forintot lehet évente megtakarítani. Ennek ellenére elhanyagolják annak a homokszárító berendezésnek felállítását, amely a szükséges kis nedvességtartalmú, illetve száraz mosott homokot folyamatosan biztosítja a felhasználó üzemszerek számára.

Az előbbihez hasonlóan nem terjed a már évtizedek óta ismert és igen sok előnnyel járó cementformázás. A Csepel Vas- és Acélöntödében igen jó eredményeket értek el ezzel az eljárással. A többi öntödéknek is megvan a lehetősége, hogy a Csepelen már kidolgozott technológiai eljárást használják saját öntvénygyártásukban.

1955-ben, amikor utolsó konferenciánkat tartottuk, mindössze két üzem, a Kőbányai és a Csepeli Vas- és Acélöntödék foglalkoztak a héjformázással. Azt hiszem ennek a technológiának előnyeit nem kell különösképpen vázolnom. Dícsérettel emlékezem meg arról a 14 öntödéről, amelyben a héjformázást kisebb-nagyobb mértékben üzemszerűen alkalmazzák.

A héjformázás szélesebbkörű elterjedését határozóan segítette, hogy a Homokelőkészítő Vállalat kidolgozta a műgyantával előre bevont homokot és így az öntödéket mentesíteni fogja ennek a homoknak körülményes és berendezést igénylő előállításától.

A múlt évben újabb lendületet jelentett a technológia előterjesztésének, hogy sikerült korszerű héjformázó berendezéseket beszerezni külföldről. A technológiával a Kőbányai Vas- és Acélöntödében a jelenlegi termelési mennyiség mellett évente 1 millió forintot, a Csepel Vas- és Acélöntödében pedig 500 000 forintot takaríthatnak meg az előzetes számítások szerint.

A technológia használatának egyik gátló tényezője, hogy a Homokelőkészítő Vállalat az

igényeket nem tudja maradéktalanul kielégíteni. Intézkedéseket teszünk, hogy a közeljövőben a Homokelőkészítő Vállalat fejleszteni tudja a gyártás homok gyártását.

Ismeretes, hogy az öntvények méretpontossága és a gazdaságosabb anyagkihozatal szempontjából előnyös, hogy az arra alkalmas öntvényeket homokforma helyett fémformában gyártják. Ma még mindig azt kell megállapítanunk, hogy ezzel a lehetőséggel csak kevésbé élnek. 1957-ben mindössze 239 tonna kokillában gyártott alakos acélöntvény készült a W. Pieck gyárban. Ez acélöntvény gyártásunknak elenyészően kis része.

Az elmúlt években a Csepel Vas- és Acélöntödéjében a zarándok-hengereknél szintén bevezették a vaskokillába történő öntést. Évente körülbelül 500 tonna öntvényt gyártanak. Az új technológiával jelentős mennyiségű nemes ötvözőanyagot tudnak megtakarítani és a hengeröntvényeknél a régebbi nagy selejtet jelentősen csökkenteni tudták. Ezenkívül kísérletek folytak a Vörös Csillag traktorgyárban is, de az üzemszerű bevezetés elmaradt. Ez sajnálatos, mert a gyárban is akadna egy-két öntvényfajta, amelyet ezzel a technológiával eredményesebben lehetne gyártani.

Már évek óta ismert az a törekvés, hogy az acélöntvényeknél a folyékony fém felhasználást különböző tápfej megoldásokkal csökkentésük. Erre a célra általában háromféle megoldást használnak: a légnomámos, a gáznomámos és a hőfejlesztő tápfejek technológiáját. A légnomámos tápfejeket öntödéink eléggé kiterjedten használják. A Wilhelm Pieck gyár acélöntödéjében például az acélöntvénytermelés 30%-ához használják ezt a technológiát. A gáznomámos tápfejekkel inkább kísérletek folynak még. Annak ellenére, hogy a hőfejlesztő tápfej már évek óta ismert, acélöntödéink csak egészen elenyésző mértékben használják. Jelentősebb eredményeket ezen a téren csupán az Acélöntő és Csőgyárban találhatunk.

A gömbgrafitos öntőtvas legjellegzetesebb alkalmazási területe az olyan alkatrész, amelyet ma még acélöntvényből, vagy kovácsolással állítunk elő. A Vasipari Kutató Intézet a gyártástechnológiát tisztázta, de az utóbbi három év alatt csak kb. 100 tonna alakos gömbgrafitos öntvényt készítettünk, azt is döntő többségében egyetlen öntödében.

A felsorolt hibák megszüntetése elsősorban a vállalatok, az öntödék vezetőire tartozik, de a helyzetért komoly mértékben felelősek a minisztérium és az iparigazgatóságok.

Hogyan töltötték be a minisztérium és az iparigazgatóságok az ellenőrzés és irányítás szerepét?

Azok az elvtársak, akik igen gyakran látogatják a gyárakat, kérték-e a gyári pártszervezetek segítségét a hibák megszüntetésére? Szóltak-e a pártszervezeteknek, a szakszervezeti bizottságoknak, hogy nagy az anyagpocsékolás és kérték-e segítségüket az anyagtakarékoskodás érdekében? Ez számunkra ma a legfontosabb, ez életkérdést jelent. Helyes lesz, ha a minisztérium és az ipar-

igazgatóságok új szemlélettel folytatják munkájukat.

Az előző konferenciákon sokat foglalkoztunk öntődeink munkavédelmi helyzetének javításával, öntődei dolgozóink testi épségének védelmével. Az elért eredményeket vagy hibákat általában a balesetek számával szoktuk mérni. Ha ezt az arányt nézzük, akkor megállapíthatjuk hogy az utóbbi két esztendőben a balesetek száma csak igen jelentéktelenül csökkent. Egyes vállalatoknál (Csepel Vas- és Acélöntődék, Salgótarjáni Vasöntőde) lényegesen kevesebb baleset történt. Ugyanakkor egy sor olyan vállalatunk van, amelyekben nagyobb lett a balesetek száma. Ezek közé tartozik a Soroksári Vasöntőde, a Vulkán Vasöntőde, az Acélöntőde és Csögyár és a Gábor Áron vasöntőde.

Az e téren bekövetkezett eredményekkel egyáltalában nem lehetünk megelégedve, mert nemcsak a termelésről van szó, hanem a dolgozókról. Többen azt mondják: kevés az az összeg, amelyet a dolgozók munkakörülményei javítására, újabb berendezések létesítésére tudunk fordítani. Ez igaz. Valóban kevés ez az összeg. Többre lenne szükség. De azt is megállapíthatjuk, hogy a rendelkezésre álló beruházási összegeket sokszor nem úgy használták fel vállalataink, ahogy ezt a fontos ügy megkívánta volna. Évek során hosszú hónapokig halasztották az ilyenfajta beruházások megvalósítását.

De ez az éremnek csak egyik oldala. Sokat tehetünk azonban minden komolyabb beruházás nélkül is a jobb körülmények érdekében. Öntődeinkben, illetve öntődeink túlnyomó többségében még ma is sok kívánnivalót hagy hátra a rend és a tisztaság. Nagy a túlzásfoltosság, amely nagymértékben befolyásolja a baleseteket. Ha öntődeink vezetői mindennapos feladatuknak tartanák a biztonságosabb munkafeltételek megteremtését, ha jobban törődnének dolgozóink egészségvédelmével, minden nagyobb beruházás nélkül is nagymértékben csökkenteni tudnák a balesetek számát.

Az eddigiekben negativumokat azért soroltam fel, hogy világosabban álljanak előttünk az elkövetkező idők teendői. A végzett jó munkáért köszönetet mondok öntőinknek, a magkésztőknek és formázóknak, a művezetőknek és mérnököknek, technikusoknak, tudományos intézeteink dolgozóinak.

Most pedig legfontosabb feladataink ismertetésére térek rá. Bevezetőben említettem, hogy olyan időszakban tartjuk konferenciánkat, amikor a technika fejlődése, az ipar fejlődése világszerte forradalmi átalakuláson megy keresztül. Nekünk ezzel a fejlődéssel feltétlenül lépést kell tartani és ez megszabja az előttünk álló feladatokat.

Világszerte a bonyolultabb, korszerűbb, könnyebb gépkonstrukciók kialakítása felé haladnak. S ha ez a törekvés a fejlett, nyersanyagokban bővelkedő nagy ipari országokban, akkor nekünk százszorososan erre az útra kell térni. Ez pedig korszerűbb, haladottabb munkát irányel. Nyilvánvaló, hogy fejlett, korszerű öntészet nélkül kulturált gépgyártás nem képzelhető el.

A Szerszámgépipari Igazgatóság elkészítette hároméves tervét. Ebben a tervben már figyelembe vették a világszerte megindult technikai fejlődést. A tervben olyan szerszámgépek szerepelnek, amelyek súlya lényegesen kisebb az eddiginél. Ez nemcsak az anyagtakarékosság szempontjából döntő számunkra, hanem azért is, mert a világpiacon mind korszerűbb gépekkel kell megjelenünk. A korszerűség pedig azt is jelenti, hogy gépeink könnyebbek, s ugyanakkor teljesítményük, hatásfokuk jobb.

Természetesen ennek érdekében az első tendőket öntődeinknek kell elvégezniök. A könnyebb súlyú öntvények gyártása rajtunk áll. De ezt a szemléletet már a tervezéskor figyelembe kell venni. Géptervezőinknek meg kell hallgatniok a nagy tapasztalatokkal rendelkező öntőszakembereket, hogy vékonyabb falú gépöntvényeket tervezhessenek anélkül, hogy az öntvények biztonsága esorbát szenvedne.

A hároméves népgazdasági fejlesztési terveinkben öntvénytermelésünk mennyiségi vonatkozásban — az 1957. évhez viszonyítva — mintegy 25—30%-os mértékben növekszik. Ez a szám csak látszólag tűnik nagyoknak, mert ha az 1955-ös esztendőt vesszük alapul, akkor mindössze 9%-os növekedést jelent.

Akkor, a mikora termelés mennyiségét említtem elsőként, nem gondolok arra, hogy előtérbe kívánjuk helyezni a korábbi helytelen, mennyiségi szemléletet. Termelésünknek növekednie kell, de a fő súly a minőségen és a gazdaságosságon van.

Mindjárt előljáróban meg kell mondanom, hogy a következő években beruházási összegek öntődeink fejlesztésére csak szerényebb keretek között állnak rendelkezésünkre. Ennek ellenére bizonyos mérvű beruházásokat eszközlünk, de minden esetben csak a legszükségesebb dolgokra és azokra, amelyek gazdasági szempontból kifizetődnek, fordíthatunk a rendelkezésünkre álló anyagi javakból.

Most már szakítanunk kell azzal a káros szemlélettel, hogy termelésnövekedést, gyártmány és gyártásfejlesztést kizárólagosan csak beruházásokkal lehet végrehajtani. Ezért, elsősorban a termelést növelő, a gazdaságosságot előmozdító, jó minőséget biztosító, általánosan ismert, de még meg nem honosított technológiai módszerekhez kell folyamodnunk. A másik feladat, hogy öntődeinkben olyan szervezettséget teremtsünk, amely alkalmassá teszi a kulturáltabb, haladottabb technológiák elterjesztését.

Elsősorban az aránylag kis anyagi eszközöket igénylő vízüveg-szénsavas eljárás bevezetésére és üzemszerű alkalmazására kell törekednünk. A baráti és a kapitalista országokban is sok olyan öntőde van, ahol ezt az eljárást az egész öntődei termelésben használják.

A héjformázás alkalmazási lehetősége korántsem olyan széles, mint a vízüveges eljárásé, mégis különösen a kis öntvények sorozatgyártásában gazdaságos. Meg kell oldani a műgyantával előre bevont homok gyártását és hogy a célnak meg-

felelő héjformázó berendezések álljanak az üzem rendelkezésére.

Héjformázással mielőbb meg kell oldani az öntött radiátorok magjainak készítését, hogy a radiátor termelésünk mennyiségileg növekedhessen, minősége javuljon.

Különösképpen az acél és könnyűfém öntvényeknél az anyagkihozatal javítása érdekében meg kell honosítani a hőfejlesztő segédanyagok alkalmazását.

További előrehaladást kell elérnünk a gömbgrafitos vasöntvény gyártásában. Igaz, hogy a gömbgrafitos hengeröntvények gyártása már évek óta üzemszerűen folyik, de ennek a gépgyártásra gyakorlatilag nincs kihatása. Fejlett ipari államokban az öntött csuklós tengelyek teljes mértékben pótolják a korábban kovácsolással készült tengelyeket.

Világszerte kezd tért hódítani a forrószéles kupolókemence használata. Az öntészeti alapanyagok minősége általánosságban romlik. Ez különösen a koksza vonatkozik, másrészt az öntvények minőségével kapcsolatosan olyan nagyok a követelmények, amelyeknek az eddig használt olvasztási eljárásokkal nem lehet eleget tenni. A forrószéles kupolókemence használatával mindez megoldható és ezenkívül jelentős kokszmegtakarítást is eredményez. Egy külföldön már jól bevált rendszerű kemence behozatala iránt tettünk intézkedéseket, a használatbavétel tapasztalatai alapján fogjuk a kemencék továbbfejlesztésére vonatkozó teendőket megszabni.

Számos olyan technológiai eljárás ismeretes az öntödei szakemberek előtt, amely alkalmas arra, hogy az öntvénygyártás gazdaságosságát növelje. Ezek közé tartozik például a mind jobban terjedő precíziós öntvénygyártás, a forgástest alakú öntvények porgetett öntéssel való előállítás, a cementformázás és egy sor más olyan eljárás, amely helyesen megválasztva jelentős gazdasági eredményeket hozhat és nagymértékben javíthatja az öntvények minőségét.

Egy másik, nagyon fontos feladat, hogy a rendelkezésünkre álló anyagot gazdaságosan, rendeltetészerűen használjuk fel.

Öntödeinkben sürgősen ki kell alakítani az anyagnorma szerinti gazdálkodást. Ez az alap- és segédanyagokra egyaránt vonatkozik.

A gazdaságosabb anyagfelhasználásnak olyan rejtett tartaléka is vannak, amelyek nem minden szakemberünk előtt ismeretesek. A fejlett ipari országok statisztikai adataiból kitűnik, hogy például a vas-, acél és temperöntvénygyártás százalékos aránya lényegesen kedvezőbb a miénkénél. A fejlett ipari országokban a teljes öntvénytermelésnek 85 százaléka készül öntöttvasból, 10 százaléka acélból és 5 százaléka temperből. Nálunk ez az arány a múlt évben a következőképpen alakult: össztermelésünk 79 százaléka készült öntöttvasból, 18 százaléka acélból és 3 százaléka temperből. Ez a statisztikai összehasonlítás azt mutatja, hogy annak ellenére, hogy nem bővelkedünk energiában, mégis 80 százalékkal több acélöntvényt gyártunk, majdnem teljes egészében elektroacélból.

Ez annak a következménye, hogy elmaradtunk a korszerű vasöntvény gyártásban. Szovjetunióban a Zil és a Gorkij autógyárak a gépkocsiba acélöntvényeket nem is építenek be, míg nálunk, kizárólagosan acélöntvényeket használunk erre a célra. Pedig ezeket az acélöntvényeket teljes értékűen helyettesíthetjük fekete temperöntvénnel. A fekete temperből gyártott öntvények gyártása egyszerűbb, másrészt pedig átlagosan 25–30%-kal olcsóbb az azonos súlyú acélöntvényénél.

Gyakran hallunk panaszokat az öntödei alap- és segédanyag ellátásra. Kétségtelen tény, hogy ezen a téren sok nehézséggel küzdünk, bár a legutóbbi konferencia óta határozott javulás mutatkozik. Alapanyag ellátásunkat, ha nem is olyan mértékben mint a múltban, de most is túlnyomó részt importból biztosítjuk. A nyersvas ellátás javítása érdekében nagyon jelentős az a tény, hogy a Dunai Vasmű már öntödei nyersvasat gyárt. El kell érünk, hogy Dunai Vasmű nyersvas szállítási javuljanak, vagyis azonos szállításmányon belül azonos minőségű legyen.

Feladataink közé tartozik, hogy végre elérjük a meglévő gépeink használatát és a gépesítés jobb kihasználását. Ezzel munkánk termelékenyebbé válik, a kihozatal javul és tovább tudjuk csökkenteni a selejtet is. Ez azonban szervesen összefügg magával a vezetés színvonalával, a felkészültséggel. Ma még sok olyan öntödeink van, amelynek felelős vezetői, beleértve a művezetőket is, szakmai képzettség tekintetében nem ütik meg a kívánt mértéket. Tudomásul kell venni, hogy ami tegnap elegendő volt, az ma már kevés. A technika fejlődése nem önmagától történő dolog, a fejlesztéshez nagyobb tudással rendelkező szakemberekre van szükség.

Olyan vezetőkre van szükségünk, akik nem csak azt tekintik feladatuknak, hogy a tervet bármilyen áron, mennyiségileg teljesítsék, hanem a korszerű eszközök felhasználásával, korszerű módon tudjanak termelni és termeltetni.

A jövőben megváltozik gépiparunk struktúrája. A lokomobil és gőzmozdony gyártása helyett előtérbe kerül a korszerű dieselmotordnyok és az ezekhez szükséges dieselmotorok gyártása. Szerszámgépgyártásunkban nagy sorozatok helyett főként kis sorozatban vagy egyedi gyártásban készülő bonyolultabb, könnyebb, de azonos határfokú gépeket állítunk elő. Mind nagyobb feladatok hárulnak reánk a lakosság szükségleteinek kielégítése érdekében a különféle háztartási gépek gyártásában. Ezekhez a feladatokhoz pedig kulturált vezetőkre van szükség.

Öntőiparunk az elmúlt években bizonyos fejlődésen ment keresztül. A technika fejlődésével együtt fejlődtek az öntödei szakemberek is, a mérnökök, technológusok. Tehát meg van az alap, amelyre támaszkodni lehet. De a vezetés művészetéhez tartozik, hogy miképpen támaszkodnak a meglévő erőkre, a szakemberekre.

Elengedhetetlenül fontos, hogy öntödeink vezetői és a minisztérium az eddigiéknél sokkal többet törődjön a dolgozók szakmai fejlődésével, felkészültségével. Nagyobb feladatokat megoldani,

nagyobb eredményeket elérni, kizárólagosan ezen az úton lehet.

Azt hiszem tárgyilagosan megállapíthatom, hogy akkor, amikor a munkaverseny országsszerte bizonyos stagnálást mutatott, az öntődék között — több kevesebb hibával — de mégis élénk versenyes fejlődött ki. El kell érni, hogy a verseny első sorban a gazdaságos termelés, a jobb kihozatal, a selejtsökkenés, az anyagtakarékosság, a kulturáltabb munka eszköze legyen.

Igen jó és lelkesítő feladatok állnak újítóink előtt, nagyon sok a megoldandó feladat öntészetünkben. Az újító mozgalomnak a múltban nagy eredményei voltak, de az ellenforradalom ezt a mozgalmat is igyekezett dezorganizálni. A múlt év második felében már némi élénkség mutatkozott ezen a téren is. Külön kiemelem a Csepel Vas- és Acélöntődék, valamint a Wilhelm Pieck Vagon és Gépgyár öntőinek eredményes újító munkáját.

Beszámolómban nem törekedtem és nem is törekedhettem a teljességre, akár az elmúlt évek eredményeiről, akár a jövő feladatairól volt szó. Igyekeztem azokat a legfontosabb kérdéseket kiragadni, amelyek a mai konferencia tárgyalási középpontját alkothatják.

Hiszem, hogy ez a konferencia betölti hivatását és kiinduló pontja lesz az előttünk álló nagy feladatok jobb teljesítésének. A minisztérium, a Vas- és Fémipari Dolgozók Szakszervezete, valamint a nagam nevében jó munkát kívánok ehhez a konferencia minden résztvevőjének és minden öntődei dolgozónak".

Hozzászólások

Csiszár Miklós (Mávg)

Az öntődei olvasztókocsszal való takarékoság alapvető kérdés, mivel importáru. Az exportra kerülő vékonyfalú öntvények gyártásához viszont túlhevített öntöttvas kell. A két követelmény teljesítése forrószeles kupoló kemencék beállításával lehetséges. A Mávg Vasöntődjében az átlag darabsúly az elmúlt években majdnem a felére csökkent, ami a termelés csökkenését és a kihozatal romlását eredményezte. Eredményes gyártás folyik vaskokillában és rátértek a héjmag és a vízüveges eljárás üzemi használatára. Javasolja hogy az öntődék termelését ne csak tonnamennyiségben, hanem a blokkolt idő és az utalványzott idő hányadosában mérjék, mert ez jellemzi az üzem eredményességét és kifejezi a gyártott öntvények munkaigényességét.

Buzánszky Albin (Csepeli Fémmű)

Beszámol a könnyű- és nehézfém öntődék selejtalakulásáról és a legutóbbi években bevezetett új technológiákról: nehézfémöntvények gyártása nyers, valamint cementformában, a gáznyomásos és hőfejlesztő tápfejek üzemi eredményeiről. Az öntőszerszám ellátás hiányosságát kifogásolja.

Piskó László (Kismotor és Gépgyár)

Az öntvényfelhasználó üzemek részéről az öntődékkal való kooperációs munka nehézségeiről beszél. Kifogásolja az öntőminták gyors elhasználódását és hogy ugyanazon öntvény gyártásához minden öntőde más és más megoldású mintát kíván. Felveti az öntvények felületi minőségét és az öntvények finomtisztítás kérdését is.

Steták Mihály (nyugdíjas öntő)

A határozati javaslatlaltal egyetért és szerinte a szakmai utánpótlásban nem értük el azt a színvonalat, amely biztos alapot nyújt az elkövetkező nagy feladataink megoldásához. A héjformázás elterjesztését fontosnak tartja.

Mészáros István (Fémáru és Szerszámgyépgyár)

Az öntődei termelés növelésének lehetőségeivel foglalkozva megállapítja, hogy azt nem a normaórák csökkentésével, hanem a munka gépesítésével kell elérni. A korszerű öntvénygyártás egyik alapját a szintetikus homok használatában látja, de ugyanakkor hangsúlyozza, hogy a homokot elengedhetetlenül fedett tárolóhelyen kell tartani. Megemlíti azokat a rendelkezéseket, amelyek a formabevonóanyagok, a minták fanyaga, a géptöredék ellátás és az öntőszerszámellátás körül vannak.

Buza Barna (Vulkán Vasöntőde)

Az üzem selejtalakulását ismertette rátér azoknak az új technológiáknak az ismertetésére, amelyeket a legutóbbi időben bevezettek. Ezek közül igen jó műszaki és gazdasági eredményeket értek el a héjmag használatával. Végül a balesetvédelem fontosságával foglalkozik.

Bors János (Wilhelm Pieck gyár)

Kifogásolja a melegüzemek elmaradottságát a forgácsolóüzemek mögött, mert az utóbbiaknak a beruházása mindig nagyobb. Hangsúlyozza, a raktározás, különösen a mintaraktározás, az öntődék profilírozásának és a helyes öntvényár megállapításának a fontosságát. Beszámol a meginduló 320 órás művezetői tanfolyamról és a fiatalok továbbképzéséről. Szükségesnek tartja, az öntőszakemberek külföldi tanulmányútjait.

M. Nagy Sándor (Csepel)

Ismerteti a precíziós öntés jelenlegi hazai helyzetét, 47 üzemben foglalkoznak ezzel az eljárással. Ismertette az eljárás előnyeit, javasolja tájegység szerinti összevont precíziós öntődék szervezését, a szétszórt és korszerűtlen kisüzemek, helyett, a precíziós öntődék alapanyag ellátásának megszervezését.

Tóth János (Lenin Kohászati Művek)

Ismertette az üzem selejtalakulását, beszámol a kihozatal javításában elért eddigi eredményükről, valamint az általuk kezdeményezett országos acélöntődei versenyéről. Kevésnek tartja az öntődékre jutó beruházásokat és sürgeti újabb

öntödei felhasználásra alkalmas homokbányák feltárását.

Kovács János (Fúrógépgyár)

A szerszámgépgyárak öntvényellátásával foglalkozik, majd megállapítja, hogy a súlycsökkenés szerszámgépek öntvényeinél nem kielégítő és javasolja, hogy a súlycsökkenést az öntődék feladatául is elő kell írni.

Meg kell változtatni az öntődék tonnaterv teljesítésének előírásait, mert így az öntődék bonyolultabb, anyagigényes darabok öntését nem vállalják. Foglalkozik a faminták idő előtti tönkremenetelével, darabár kérdéssel és a héjformázással.

Hegedüs Zoltán (Faáru és Mintakészítő V.)

A vállalat helyzetét ismertetve rámutat a mintakészítő szakmunkások létszámának csökkenésére, amelyet sok esetben a helytelen szervezés okoz. Beszámol megfelelő faanyag beszerzésének nehézségeiről és hiányolja, hogy a vállalat nem tarthat megfelelő törzskészletet. Évek óta húzódó kérdés az üzem központi fűtése, amelynek hiánya nagy mennyiségű fa eltüzeléséhez vezet.

Szekeres János (Homokelelőkészítő V.)

A héjformázás, precíziós öntés és a vízüveg — szénsavas eljárás hazai helyzetét ismerteti. A kutatás és az üzemi megvalósítás közötti nagy időeltolódás megszüntetésére javasolja olyan központi szerv megalakítását, amely az új technológiák bevezetésének műszaki és gazdasági lehetőségeit biztosítaná. Foglalkozik a megfelelő alapanyag-ellátás hiányával és javasolja a salakformázás üzemi bevezetését.

Kálmán Lajos (Csepel)

Beszámol a külföldön használt méretpontos nyersformázási eljárásról, amely vetekszik a héjformázás méretpontosságával. Hangsúlyozva az öntödei anyagellátás hiányosságát, külön kitér a bentonit kérdésre és annak további kutatás igényére. A gömbráfitos öntöttvas elterjedésének akadályaként a felhasználó üzemek idegenkedését nevezi meg. Beszámol a jelenleg folyó gömbráfitos öntöttvas gyártásról, melyben legfontosabb a forgattyústengelyek gyártása. Szükségesnek tartja a KGM-ben erősebb központi öntödei szerv létrehozását, de legalább a hivatali és társadalmi szervek (Országos Bány. Koh. Egy., Kohász és Vasas Szakszervezet) szorosabb szakmai együttműködését.

Szenes Ödön (KGMTI)

Megállapítja, hogy az öntődék korszerűsítése önköltségsökkentéssel és a dolgozók munkaviszonyának megjavításával jár. Az öntödei berendezések hazai gyártása nemcsak a hazai öntődék helyzetének megjavítását, hanem exportlehetőséget is jelent. Az eddig végzett összehasonlító számítások azt mutatják, hogy megfelelő elkészítési esetén aránylag olcsón tudnánk öntödei berendezéseket gyártani.

Szász József (Vörös Csillag Traktorgyár)

A Dunai Vasműben gyártott nyersvas minőségét és a homokellátás rendellenességeit kifogásolja. Szükségesnek tartja a hőfejlesztő keverékek hazai gyártásának megindítását. Javasolja, hogy az Egyetemen az öntészeti tantárgy keretében az öntvények tervezésével is foglalkozzanak, azonkívül indítsanak művezető továbbképzős tanfolyamot.

Bánki Gyula (KÖVAC)

A rossz kihozatalt a hőfejlesztő tápfejek használatával kívánják javítani és javasolja, hogy az öntvénykeretgazdálkodás, az öntödei homok és a bentonit kérdésében a KGM adjon segítséget az öntődéknek.

Nándori Gyula (Vasipari Kutató Intézet)

Ismerteti az Országos Magyar Bányászati Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának munkáját, amely állandó lehetőséget nyújt a szakmai továbbképzésre. Javasolja az öntödei segédanyagkérdés rendezését és szakmai kollégium összehívását, amely révén az új technológiák bevezetésekor érvényesülne egy felsőbb irányító szerv elgondolása.

Joó István (Ganz Vagongyár)

Javasolja, hogy külföldi rendelések vállalásakor hallgassák meg az öntödei szakemberek véleményét is. Ismerteti a vállalat selejtalakulását és hangsúlyozza, a tanulóképzés fontosságát.

Sándor Gyula (Soroksári Vasöntöde)

Ismerteti az üzem fejlesztési terveit, mely szerint 1959 végéig egy korszerű, gépesített öntöde valósul meg. Foglalkozik az öntvényrendelők és az öntődék közötti kapcsolatokról és hangsúlyozza a két fél együttműködésének fontosságát.

Stanczl András (MÁVAG)

Az öntödei védőöltözet és védőétel, az öntödei bérezés, az anyagtakarékoság kérdésével foglalkozik. Szükségesnek tartja, hogy a kutatóintézet több segítséget adjon az üzemeknek.

Szy Géza (Acélöntő és Csőgyár)

Az öntödei technológiák fejlesztése beruházást is igényel. A vízüveg-szénsavas eljárás bevezetésének az alapja a megfelelő minőségű vízüveg. Javasolja, hogy a Minisztérium keretében több szakember foglalkozzon az öntödei kérdésekkel.

Győri József (Soroksári Vasöntöde)

Az új technológiák széleskörű alkalmazásának és a balesetvédelem javításának jobb lehetőségét a rendszeres oktatásban látja. A munkaverseny akadályának látja, hogy a havi tervek későn érnek az öntödébe. Javasolja az öntödei szakemberek minél gyakoribb külföldi tanulmányútját és szükségesnek tartja, hogy munkások részére szak-könyvet adjanak ki, amely az új öntészeti technológiákat ismerteti.

A hozzászólásokra Zsofinyecz miniszterhelyettes adott választ. Megállapította, hogy a felszólalók igen sok szempontból egészítették ki az előadást. A felvetett kérdésekből elsősorban a beruházásokat kell végrehajtani, amelyek nincsenek befejezve. Beszél az öntvény árkérdésről, amelynek olyannak kell majd lennie, hogy ösztönözze az öntődékét a bonyolult, vékonyfalú öntvények gyártására.

Részletesen foglalkozott a továbbiakban a hidegüzemek előnyösebb helyzetével a melegüzemekkel szemben, az öntődék profilírozásával, az ipari tanuló képzéssel és a Mintakészítő Vállalat helyzetével. Külön kitér a munkavédelmi beruházásokra, az öntődei bérkérdésre, a külföldi kiküldetésekre és az új technológiákkal kap-

csolatban felvetett kérdésekre, majd így fejezte be:

„Amikor e konferencia után visszamennek az öntődékbe és hozzálátnak a munkához, adják át az itt hallottakat az öntődékben azoknak, akik nem tudtak ma ide eljönni. Mondják el, hogy ezeket a határozatokat a Szakszervezettel egyetértésben ki kell egészíteni, mert annak akkor lesz valójában csak eredménye, ha közös erővel, valamennyien együttesen fogunk hozzá ezek végrehajtásához. Biztos vagyok benne, hogy a legközelebbi öntőkonferencián már részletesen vissza lehet térni arra, hogy ebből mit és hogyan hajtottunk végre.“

A konferencia Öhlwang Jenő, a Vasas Szakszervezet alelnökének zárószavával fejeződött be.

Nagy diszperzitású „kolloid“ grafit előállítás és öntődei felhasználása

PÁVAI GYÖRGY, GRÜNWARD ERNŐ és KERTÉSZ JUDIT okl. vegyészek (Kolozsvár)

DK. 661.666;621.74

Производство графита высокой дисперсности и его использование в литейных цехах.

Die Herstellung von Graphit mit grosser Dispersion („Kolloid“) und dessen Verwendung in der Giesserei

Producing graphite with great dispersity („colloidal“) and the use of it in the foundry

I. Bevezetés

A kolloid grafit előállítása egyike a legfőbb gyártási titkoknak. A megjelent szakirodalom, sőt az idevágó szakkönyvek is a gyártással és tulajdonságaival kapcsolatosan ellentmondó, sok esetben megtévesztő adatokat közölnek. A gyártási titoktartás üzletpolitika, hiszen gyártása óriási hasznot hajt nemcsak az előállító vállalatoknak, hanem azoknak is, akik felhasználják.

A kolloid grafit ma már széles körben használatos. Egészen kis mennyiségek (0,1—0,2%) kenőanyagba való keverésével 40—50%-os kenőanyag megtakarítás, gépkopás csökkenés, 20—30%-os teljesítmény növekedés, motorok bejáratási idejének felére csökkentése, az élettartam megnégyszereződése, érhető el. Egyes üvegipari gépek, kohászati berendezések esetén a kolloid grafitos kenés nélkülözhetetlen. Kazánvízbe kis mennyiségben adagolva (8—10 gr/m³ víz) megakadályozza a kazánköképződést. Fémeknek kokillába öntésekor megkönnyíti az öntést, az öntvények méretpontosak, könnyen kivehető a kokillából, a kokilla élettartamát megnöveli.

Hazai öntődéink, a kolloidgrafitos kokillavédő szereket házi receptekkel pótolják. Ezek a receptek esetleg „jók“, de az az öntő, aki már dolgozott kolloidgrafitos védőanyaggal is, tudja, hogy ezek mégjobbak.

A kolozsvári „Armatúra“ gyár öntődéjében, im is számos recepttel próbálkoztunk, azzal a

céllal, hogy olyan szert állítsunk elő, mely megkönnyíti a színes fémből készült armatúrák kokillában történő könnyű és gyors öntését. A kolloid grafit előállításának problémája akkor vetődött fel, amikor egy német gyártmányú „HYDRO-KOLLAG“ készítményhez jutottunk. Ezt használva az eredmény meglepő volt a házilag gyártott kokillamázakkal szemben.

Kísérleteinkhez felhasználva a rendelkezésre álló hiányos irodalmat, az előállításnál az orosz P. P. Weimarn kísérletéből indultunk ki. P. P. Weimarn 1910-ben megjelent „Grundzüge der Dispersoidchemie“ c. munkájában a következőket írja: „Vegyünk egy lehetőleg finomra aprított anyagból egy keveset, keverjük össze egy szilárd közömbös anyag 10-szeres mennyiségével. E keveréket aprítsuk vagy őröljük tovább, ebből ismét egy részt a közömbös anyag 10-szeresével összekeverjük és újból aprítjuk stb. Ha ezután egy olyan disperziós közeget választunk, mely a közömbös anyagot jól, az aprított anyagot pedig egyáltalán nem oldja és a nyert porokat a legfinomabbtól kezdve beadagoljuk, akkor — elméletileg — progresszíve csökkenő disperzitásfokú, suspenzoid oldat keletkezését várhatjuk.“

Célunkká azt tűztük ki, hogy a külföldi kolloid grafithez hasonló minőségű grafitos kokillamáz állítsunk elő, lehetőleg (10—20 μ) grafit szuszpenziót (félkolloidgrafit) ami könnyen előállítható egy laboratóriumi Koller-járatban való 24 órás nedvesléssel, üvegdara jelenlétében.

II. Előállítás

A kokilla védőanyag előállítása, két munkafolyamatból tevődik össze: A) A grafit őrlése, aprítása; B) A védőanyag előállítása. (A grafit tisztítása, védelme).

A) A grafit őrlése, aprítása

2 kg pehely (mű — vagy Acheson —) grafitot és 1 kg üvegdarát 5 percig szárazon keverünk egy laboratóriumi Koller-járatban. Ezután a keveréket vízzel megnedvesítjük. A nedvesítés csak olyan mérvű legyen, hogy a grafit-üvegdara keverék ne tapadjon a Koller-járat késeire, mint az agyag, hanem jól morzsolódjon.

Ha a nedvesség-tartalom megfelelő, őrléskor sűrűlő hangot hallunk. A vízadagolást mindig meg kell ismételnünk amikor erre szükség van. Állandó őrlés közben, minden 4 óra után 200 gr üvegdarával frissítjük az őrleményt. Az őrlés 24 óráig tart. Az őrlés befejeztével 2 kg grafit és 2 kg üvegdara az őrlemény összetétele. A nedves őrleményt üveggámba tároljuk, gondosan befedve, hogy a nedvességéből ne veszítsen.

Tárolás helyett azonban előnyösebb az azonnali feldolgozás védőanyaggal, mert ezáltal elkerüljük a grafitrészeknek a tárolással fellépő esetleges csomósodását.

B) A grafit tisztítása és védeje (a védőanyag előállítás)

200 gr. őrleményt egy 1 literes Berzelius pohárba teszünk. Félig feltöltjük vízzel s jól felkavarjuk üvegbottal. Az összeomósodott részeket szétmorzsoljuk. 25—30 másodpercig állani hagyjuk. Ez alatt az idő alatt a nehezebb üvegszemcsék leülepednek, a grafit viszont a vizes szuszpenzióban marad. A vizes szuszpenziót áttöltjük egy 2 literes Berzelius pohárba. Ezt a mosást még kétszer megismételjük, ami elegendő ahhoz, hogy a grafitrészeket az üvegszemcsékről kellőképpen leválasszuk. A háromszori mosással 1,5 liter grafitos vizes szuszpenziót kapunk. A szuszpenziót ismét felkavarjuk, majd 30—40 másodperces ülepedési idő után átszívjuk egy 2 literes Berzelius pohárba. A visszamaradt, kb. egy ujjnyi zagy, üvegepor és durva grafitrészek keveréke, amit eldobunk. Az üvegtől ily módon megtisztított grafituszuszpenziót feltöltjük vízzel két literre, jól felkavarjuk és 20—30 percig állani hagyjuk. Ez alatt az idő alatt a grafitrészek leülepednek és oldatban marad egy vöröses barna színű iszapoldat, ami igen finom eloszlású grafitot, üvegpórt, vasoxidot stb. tartalmaz. A vöröses színű iszapoldatot a grafitról leszívjuk. A mosást addig folytatjuk, míg 30—40 perces állás után a grafit felett lévő oldat tiszta marad. Ez kb. 5—6 mosás után érhető el.

15—16 gram zselatint feloldunk egy liter desztillált vízben, az oldatot hozzáadjuk a grafithoz és az egészet 3—4 percig erélyesen összekavarjuk. Hozzáadunk még 20 ml cc. ammóniákat és az oldatot vízzel két literre kiegészítjük. Az így kapott két liternyi kokillavédőanyag összetétele: 5% „félkolloid” grafit, 0,8% zselatin, 0,3% ammóniák és víz.

III. Használati utasítás

A kokillavédő anyagot egy nagyobb zsír- és olajmentes bádgedényben tároljuk. A kokillák felületét gondosan megtisztítjuk, hogy az sem olajfoltos, sem rozsdás ne legyen. Ezután felmelegítjük kb. 200 C°-ra, majd a védőanyagba többször belemártjuk, minden bemártás után a kokilla felületén egy lehelletvékony, bársonyosfényű grafitréteg marad. A kokillavédőanyaghoz időnként ammóniákat adunk, mivel használata közben ammóniaktartalma csökken.

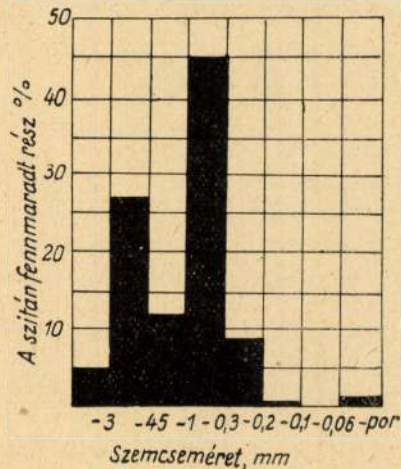
IV. Az előállítási feltételek hatása a kokillamáz minőségére

A grafit: A felhasznált grafit az ún. Acheson vagy műgráfit, mely a kolozsvári „Carbochim” (elektroda-gyár) ipari vállalatnak egyik mellékterméke. Lapos, pikkelyes szerkezetű, fényes, fekete anyag. Igen tiszta: 99,5% grafit és 0,5% hamu az összetétele. A hamu 12—25% szilícium-

karbidot tartalmaz, a többi Fe₂O₃, SiO₂, Al₂O₃ stb. A műgráfitot őrlés nélkül is próbáltuk felhasználni. A kísérlet nem vezetett eredményre. Más természetes grafitot, amelynek csak 50—60% a grafit tartalma, még nem próbáltuk ki, valószínű, hogy ezek is jó eredményt adnak. Úgyisintén a ceyloni grafit is felhasználható, mely igen tiszta.

Az üvegdara; használata elősegíti a grafitrészek aprítását. Üvegdara nélkül végezve az őrlést, még 48 óra, vagyis kétszer annyi idő után sem kaptuk meg azt a grafit finomságot, amit egyébként az előírások betartásakor megkaptunk. Üvegdara esetén a súrlós-örölőfelület megsokszorozódik. Őrlésre közönséges tábla- és palacküveg cserepet használtunk, amit vasmozsárba törtünk meg. Az üvegdara a célnak annál inkább megfelel, minél sarkosabb, szilánkosabb, éppen ezért célszerű az üvegdarát zúzással előállítani. Mivel őrléskor nemcsak a grafit, hanem az üvegdara is morzsolódik, gömbölyödik — és ezáltal az őrlőhatás mindinkább csökken — szükséges az időnkénti üvegdara adagolás. Ezzel felfrissítjük a keveréket és fokozzuk az aprítást.

Frissítésre az adagolást úgy kell beosztani, hogy az őrlés befejeztével az üvegdara mennyisége ne haladja túl a grafit mennyiségét. A megadott előírásban is a frissítés olyan méretű, hogy a végtermék: grafit-üvegdara aránya 1 : 1.



1. ábra. Az üvegdara szemcsemegoszlása

Az 1. ábra a felhasznált üvegdara szemcseeloszlását tünteti fel.

Az őrlés: eljárásunk — a grafit kolloid állapotba való vitelére — mechanikai aprításon, őrlésen alapszik. A grafit őrlésére különböző típusú, ún. „kolloid malmokat” készítettek. Ezek működési elve leggyakrabban a következő: két fémtárcsa forgó nagy fordulatszámú (10—15 000 ford/perc) egymás felett ellentétes irányban, melyek a közéjük helyezett grafitot elnyírják, felapórozzák.

A grafitrészek finomsága a tárcsák fordulatszámától és az őrlési időtől függ. E malmok energiaszükséglete igen nagy.

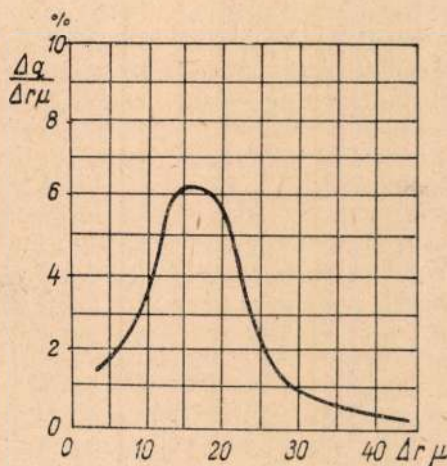
A kolloid-malmokban való aprítás csak úgy vezet ultramikro-heterogén rendszer keletkezésé-

hez, ha a felaprítandó anyagot nem szárazon, hanem folyadék közegben őrli és ha már őrléskor van egy hatásos stabilizátor, mely a felaprított részecskék azonnali agregációját megakadályozza.

A folyadéknak az a szerepe, hogy a levegőhöz viszonyított nagy viszkozitása megakadályozza a részecskék kitérését a nyírás vagy ütés alól, másrészt az agregációt is akadályozza (a részecskék közötti folyadék rétegeknek „ékelő hatása” van).

Az általunk bevezetett őrlési mód, a grafitnak — egy Koller-járatban — üvegdarával való együttes őrlése sokkal kifizetődőbb, mert egyrészt nem szükséges a kényes és drága kolloid-malom, másrészt egy laboratóriumi Koller-járat energiafogyasztása lényegesen kisebb. A kísérletben felhasznált Koller-járat 0,6 kW-os motorral működik, mely 24 óra alatt 4 Lei értékű áramot fogyaszt, miközben két kg félkolloid grafitot nyerünk, ami 2 Lei áramköltséget jelent kilogrammonként. A kolloid-malomban az őrlési költségek ennél 20—25-ször nagyobbak. Természetesen ez az összehasonlítás csak akkor helytálló, ha kolloid-malomban előállított grafitot használnak fel kockilla védésre, akkor, amikor az általunk előállított olcsó grafit is tökéletesen megfelel.

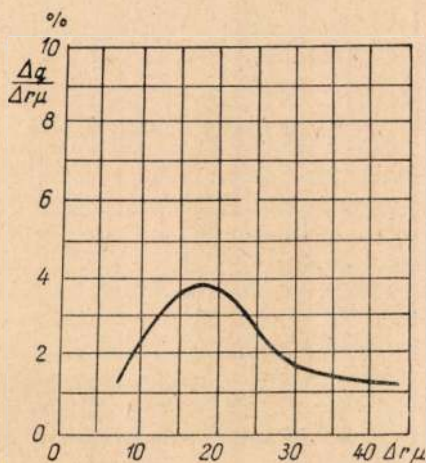
Eljárásunkban mi is nedvesen őröltünk. Stabilizátort őrlés közben nem használtunk, mivel az



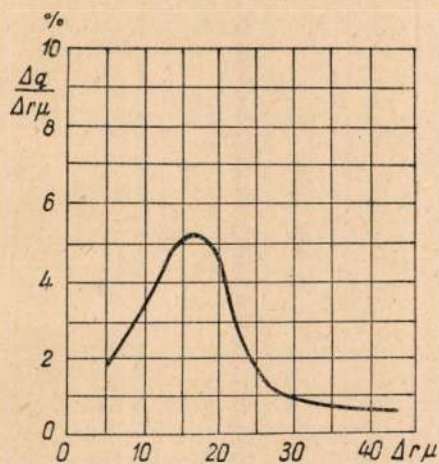
4. ábra. 24 órás őrlés szemcsemegoszlása



5. ábra. 24 órás őrlemény szemcséfelvétele



2. ábra. 8 órás őrlés szemcsemegoszlása



3. ábra. 16 órás őrlés szemcsemegoszlása

őrlés után következő mosás alkalmával ez úgy is eltávolodna s így a grafit egy bizonyos ideig védtelenül maradna, ami elég ahhoz, hogy a szemcsék aggregálódjanak. Következésképpen a stabilizátor használata csak feleslegesen növelné a védőanyagfogyasztást és az önköltséget is, anélkül, hogy a grafit minőségén ezzel javítanánk.

Az őrlés folyamán a 8 óránként vett próbákat vizsgálat alá vettük, megvizsgálva a szemcseösszetételt, nedvességtartalmat és a tapadóképességet.

A szemcseösszetétel meghatározását szedimentációs analízissel, az úgynevezett „Figurov-szkij”-féle készülék segítségével végeztük el. A vizes közegből beszárított félkolloid grafitot petróleumban szuszpendáltuk és úgy végeztük el az üledítést. Az ülededési görbéből, kiszámított különböző sugarú (r) frakciók százalékos mennyiségét ($q\%$) az 1. táblázatban foglaltuk össze, aminek alapján felvettük a differenciális megoszlási görbéket (2., 3., 4. ábrák). Az 5. ábra egy 24 órás őrlemény szemcséinek felvétele $120 \times$ -os nagyításban.

1. táblázat

Őrlési idő óra	Szemcseösszetétel:			
	60—30 μ	30—20 μ	20—11 μ	11—2 μ
8	34,5	18,5	35	12
16	23,7	12,1	45	19,2
24	5	16	58,3	20,7

A valóságban a különböző frakciók finomabb diszperzitásúak, mint a feltüntetett értékek, mivel a beszárításkor bizonyos fokú aggregálódás ment végbe, miáltal a szemcsék mérete növekedett. Az adatok ezért nem abszolút értékűek, de az összehasonlítás céljaira alkalmasak. Mint látható, az őrlési idő növekedésével a durva frakciók mennyisége csökken és a 20—11 μ -s frakció mennyisége nő. A 20—30 és a 11—2 μ -s frakciók gyakorlatilag változatlanul maradnak. A legfinomabb frakció mennyiségileg azért nem növekszik, mert az ilyen apró részek már az őrlés ideje alatt aggregálódnak. Nyilvánvaló tehát, hogy egy hosszabb őrlési idő az energia és időpazarlásra kívül (hosszabb gyártási ciklus) azért sem célravezető, mert a szemcseösszetétel ennyire lényegesen amúgy sem változtat.

Őrlés közben a nedvesség mérése és vizsgálata igen fontos. Helyes beállításától függ az őrlés jó hatásfoka. Ha a nedvesség kisebb a szükséges mennyiségnél, az üvegszemcsék a grafit felületén elcsúsznak, elsiklanak, őrlőhatást nem fejtenek ki. Ilyenkor a Koller-járat zajtalanul működik. Ha nagy a nedvességtartalom, a massa könnyen „folyik”, őrlőhatás nincs. Az őrlemény olyan, mint a ragacsos anyag, ráragad a hengerekre, fel-torlódik a kések előtt. Ha a nedvességet helyesen állítottuk be, a keverék őrlés közben jól morzsolódik és egy súrlódó hangot hallunk, ami nagy súrlódást, jó őrlést igazol. Ilyen módon empirikusan beállítva a nedvességet és megmérve azt, 8—16—24 órai őrlés után sorban a következő eredményeket kaptuk: 12%, 17%, 22%. A szükséges nedvességtartalom fokozatosan növekszik, ami azzal magyarázható, hogy a felaprózottság foka nő, ezáltal nő a fajlagos felület s így ugyanolyan nedvesség eléréséhez nagyobb mennyiségű vízre van szükség.

Őrlés közben nemcsak a grafit, hanem az üveg is aprózódik. Az üvegdarabnak a keverékből való gondos eltávolítása után is nagy mennyiségű üvegrész (szennyeződés) marad vissza igen finom, kolloidiális eloszlásban, mely a grafittal együtt ülepedik. A nyolcóránként vett próbák üvegtartalma a következőképpen alakult: 9—14—17%. Láthatjuk, hogy a szennyeződés mennyisége az őrlési idővel növekszik. Hosszabb őrlési idő tehát a fentemlített okokon kívül azért sem érdemes, mert feleslegesen nő a szennyeződés és csökken a grafit-tartalom.

Az üvegszennyeződés — is mennyiségben — a gyakorlatban nem bizonyult károsnak, feltehető,



6. ábra. A kísérleti kokilla felülete bemártás előtt



7. ábra. Mint a 6. ábrán, de bemártás után

hogy az öntési hőmérsékleten — a kokilla felületén — a finom üvegszemcsék elzománcosodnak s mintegy rács-foglaló — körül fogják a grafit szemcséket.

A tapadóképeséget empirikus úton állapítottuk meg. A 8 óránként vett grafitpróbákból kokillavédő anyagot készítettünk. A felmelegített kísérleti kokillát belemártottuk a védőanyagba. Szemrevétellel és próbaöntéssel állapítottuk meg a kokilla felületén kialakult védőréteg minőségét. A kísérletek azt bizonyították, hogy csak a 24 órás őrlemény éri el a külföldön hasonló gyártmányok (Hydrokollag) minőségét.

A 6—7. ábrákon a kísérleti kokilla felülete látható, a védőanyagban való bemártás előtt és után (120 \times -os nagyítás).

V. A grafit védeése

A kolloid rendszerek mikro v. ultramikro heterogén rendszerek, melyeket óriási felületi szabadenergia jellemez. Ezért termodinamikai szempontból minden kolloid rendszer instabil, ami az aggregáció iránt tanúsított hajlamukban nyilvánul meg. Az aggregáció sebessége nagymértékben csökkenthető, néha gyakorlatilag nulláig megfelelő stabilizátor alkalmazásokkal, ami a határfelületre adszorbeálódva egyrészt lecsökkenti a határfelületi feszültséget, másrészt a részecskék körül egy védőréteget alkot, mely megvédi az összeütköző részecskéket az aggregációtól. Leghatásosabb stabilizátorként a makromolekulás vagy szappanszerű anyagok bizonyultak, melyek a határfelületen egy rugalmas, tartós kocsonyaszerű hártót alkotnak.

Az aggregációs állandóságot, mely a részecskék diszperzitásfokának változatlanóságát jellemzi, meg kell különböztetnünk a kinetikai — ülepedéssel szemben tanúsított — állandóságtól. Míg az aggregációs állandóság a felületi réteg állapotától és a védeés hatásosságától függ, addig a kinetikai állandóság mindenek előtt a részecskék nagyságától függ. A kolloidok stabilitása tárgyalásakor gyakori ellentmondások legtöbbje a kétféle stabilitás azonosításából ered. Az azonosítás azért káros, mert e kétféle állandóság nem változik párhuzamosan. Az ultramikroheterogén rendszerek (pl. a kolloid grafit) állandóak kinetikai szempontból, a mikroheterogének (pl. félkolloid grafit) viszont

nem. Ugyanakkor agregációs szempontból mindkettő lehet állandó vagy sem, a védecs (stabilizálás) feltételeitől függően.

Eljárásunkban a grafít védecs (stabilizálása) 5%-os grafít szuszpenzióhoz számított 0,8% zselatin és 1% (30%-os) NH_4OH -val történik.

Az optimális zselatinmennyiség céljából különböző zselatin tartalmú 5%-os grafítsuszpenziók ülepedését tanulmányoztuk:

1. 1,2% zselatin,
2. 0,8% zselatin,
3. 0,5% zselatin,
4. 0,8% zselatin + 1% (30%-os) NH_4OH .

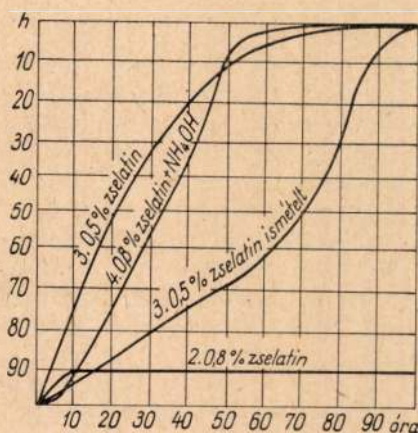
Az ülepedési görbék a 8. ábrán láthatók, az 1. sz. próbá kivételével, mivel az 1,2% zselatin-tartalmú szuszpenzió az ülepedés megindulása előtt megkocsonyasodott. h a szuszpenzió felső szintjének helyzete a mérőhengerben. A 9. ábrán a grafít szuszpenziók láthatók 16 órai állás után.

Látható, hogy a zselatin mennyiségének csökkenése az ülepedési sebesség növekedését eredményezi. Két hét után vizsgálva a próbákat, a következőket észleltük. Az 1, 2 próbák teljesen megkocsonyasodtak, míg a 3-as próba teljesen, a 4-es majdnem teljes egészében leülepedett. A 3-as próbát felkavartuk és ismét ülepetítettük. Ellenőrizve az ülepedést, annak lefolyása már lassúbb volt az előzőnél. Az ülepedésének kinetikai görbéje már más lefutást mutatott. Megvizsgáltunk továbbá egy zselatinmentes tömény grafít szuszpenziót, mely két heti állás után ugyancsak megnyúlósodott, megkocsonyasodott, ami az öregedés, autokoaguláció biztos jele.

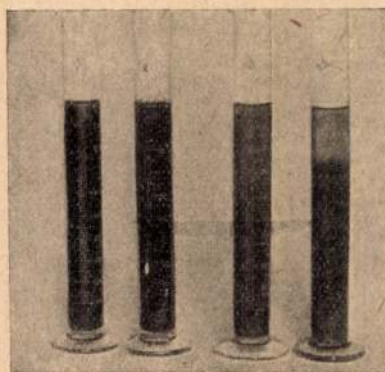
Mindezekből a megfigyelésekből az alábbi következtetések vonhatók le: A 0,5%-os zselatinmennyiség nem elegendő ahhoz, hogy egy 5%-os, nagyfajlagos felületű félkolloid grafítot megvédjen, azáltal, hogy részecskéit egy adszorbeációs réteggel fedje be. A két hét után megismételt ülepítés lassúbb lefolyása autokatalitikus mechanizmusra vezethető vissza.

A 0,8%-os zselatin már elegendő a grafitrészecskék megvédéséhez. Ilyen koncentrációban azonban néhány nap alatt a zselatinos oldat egész térfogatában megkocsonyasodik és a részecskék elvesztik mozgékonyágukat. Ha ugyanez a szuszpenzió ammóniát is tartalmaz, úgy a kocsonyasodás nem lép fel. Ez annak a következménye, hogy az oldat pH-jának növelésével a zselatin hidratációja rohamosan nő (izoelektromos pontja: $\text{pH} = 4,7$), ami a kocsonyasodást megakadályozza. Az ammónia természetesen a részecskék felületén kialakuló védőréteg tartósságát, rugalmasságát is csökkenti, ami abban nyilvánul meg, hogy a 4-es próba a 2-esnél jóval gyorsabban ülepszik. Az ammónia szerepe tehát a zselatin izoelektromos pontjától távoli pH biztosítása (a kocsonyasodás megakadályozása), másrészt viszont a zselatinos oldat penészedését is megakadályozza (mivel a savas közeg elősegíti a penészgombák szaporodását).

Megállapítható, tehát, hogy a legmegfelelőbb zselatin mennyiség 0,8%, melyet 1%-nyi ammóniával kell kezelni, hogy ezáltal elkerüljük a teljes kocsonyasodást és penészesedést.



8. ábra. Ülepedési görbék egybevetése



9. ábra. Grafít szuszpenziók 16 órai állás után

Összefoglalás

Kokilláknak kolloidgrafitos védecs és az ezzel járó előnyök — eddig is ismeretesek voltak. A háború után előállott gazdasági állapotok azonban megnehezítették ezen importáru beszerzését s így nem is terjedhetett el szélesebb körben. A fentemlített előállítási mód — a régi szakemberek által annyira kedvelt — „Hydrokollag” készítménnyel azonos hatású védőanyagról ad részletes leírást. Az általunk előállított kokillavédőnek számos előnye is van a külföldi készítmények és a hazai receptekkel szemben:

Frissen készíthetők, nem kell raktározni, mint az esetleges importált kokillavédőket s így minőségük — a kolloid rendszerek természetéből kifolyólag — sem romlik. A kokillavédővel kialakított bársnyos felületen a megolvadt fém jól „szalad” s ezért kisebb hőmérsékleten önthetünk anélkül, hogy csonka vagy hideg folyásos öntvényt kapnánk.

Nem fejleszt gázakat, mint a kátrányos vagy fagyús kokillavédők s így nem ártalmas az egészségre. Nem rakódik rá, mint a vízüveges kokillavédők s így nem változtatja meg a méreteket.

Számos kokillában való öntési kísérlet éppen a jó kokillavédőanyag hiánya miatt nem sikerült. E grafitos védőanyag használata esetén számos öntvénydarab homokformázásáról át lehet térni a kokillába való öntésre, ami önköltségsökkenést, termelékenységs növekedést és minőségjavulást eredményez.

A grafitos szuszpenziót alumínium, bronz, öntöttvas és sárgaréz öntésnél próbáltuk ki. Alumínium és öntöttvas öntésénél eredményeink jónak és megbízhatóknak bizonyultak, bronzöntésnél eredményeink nem teljesek: bronz csapágyakat öntöttünk kokillába. A 200° C-ra felmelegített kokillákat belemártottuk a grafitos szuszpenzióba, utána azonban „a megszokott módszer” szerint szabadlángon a kemence szájánál melegítették a kivánt 700—800°-ra. Természetesen a grafit egy része eloxidálódott, azonban így is jobbnak bizonyult az eddig használt ZnO + olajos védőanyagnál.

Sárgaréz öntésnél kör és hatszög szelvényű rudakat öntöttünk grafit szuszpenzióval védett kokillákban. Azelőtt a kokillák (vízüveg + kaolint használva) idő előtt tönkrementek, a kokillákra ráakadt horganygőzöket és salakrészeket csak hidegvágóval tudták eltávolítani, ami hosszadalmas és fárasztó volt. Grafitoszuszpenzió használata után a kokillák élettartama megháromszorozódott,

szépfelületű öntvényt kaptunk, a kokillákat egy drótkefével is könnyen meg lehetett tisztítani.

Vékonyfalú armatúrák (víz-gázcsapok stb.) öntése sárgarézből kokillában még a grafitoszuszpenzió használatával sem sikerült. A kiváltott ZnO ráakadt a kokilla falára, a grafitréteget befedte, hatását lecsökkentette, a darabok hidegfolyásosak, durvafelületűvé váltak.

Új védőanyagunkkal öntődeinken óhajtunk segíteni s igen örülnénk, ha jó eredményeket érnének el, kísérleteinket kibővítenék és használnák ott is, ahol nekünk a helyi körülményekből kifolyólag nem sikerült.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Dr. Buzágh Aladár: Kolloidika II. k. 2. rész 111 ó. „Tömör testek mechanikai diszpergálása”. Akad. Kiadó Bp. 1952.
Bársony Kornél: „A kolloid grafit és felhasználása.” Nehézipari Könyvkiadó. Bp. 1953.
P. A. Rebinder: Konzpekt, Obscevo Kursza Kolloidnoi himü izd Moszkovszkovo Universziteta 1949.

Alumíniumbronz öntvények tulajdonságai és felhasználási területei

EMŐD GYULA, SOLTI MÁRTON, TÓTH LAJOS

D. K. 669.35.5.7

Свойства и область использования отливок из алюминевой бронзы.

Eigenschaften und Verwendung des Aluminiumbronzegusses

The properties of aluminium-bronze castings and the fields used in

A világ ónére készlete erősen csökkent és így önként adódott a gondolat, hogy a kitűnő ón-bronzok helyett valamilyen helyettesítő ötvözetfeleséget keressenek. A kutatás eredményeként kapták az alumíniumbronz ötvözeteket. Alapos vizsgálat után kitűnt, hogy ez az ötvözet típus nem pótfém, hanem olyan ötvözet, amelynek tulajdonságai sok tekintetben sokkal előnyösebbek, mint az ón-bronzoké.

Érdekessége még az alumíniumbronz kutatásnak, hogy éppen a legnagyobb öntermelő államok végezték a legerősebb kutatást és ők állították be elsőnek az ón-bronzok helyett az alumíniumbronzokat.

Tanulmányunk célja, hogy a tervező és a szerkesztő mérnökök részére ismertebbé tegye ezt az ötvözetet, hogy ezáltal hazai vonatkozásban is mind szélesebbkörű felhasználásra kerüljön.

Eddigi elterjedésének nagy akadályja volt, hogy gyártástechnológiája nehéz, körültekintő és gondos munkát kíván. Sok tapasztalatra van szükség, különösen az egyedi gyártásoknál. Márpedig az alumíniumbronz öntvények, eltekintve a kisebb méretű sorozatgyártástól, hazánkban nagyobb részt kisebb darabszámmal készülnek. A fémöntődék természetesen nem szívesen vállal-

ják a feladatot. Márpedig, mint a későbbi példákban is látni fogjuk, ezzel az ötvözetrel nagyon is érdemes foglalkozni. Hazánkban a szivattyúkészítés nagyon fejlett. A dieselesítés fejlődésével ezen a vonalon is további fejlődés várható. Mindezek alapján indokolt, hogy foglalkozzunk az alumíniumbronz öntvények gyártásának fejlesztésével.

Kormányzatunk felismerte a feladat nagy fontosságát és komolyan foglalkozik a gondolattal, hogy egy külön alumíniumbronz formaöntődét állítson fel, illetve jelöljön ki. Nagyon is indokolt ez a törekvés, mert hazai vonatkozásban még nagyon nagy a 12% öntartalmú bronzok felhasználása, amit alumíniumbronzal helyettesíthetnének.

Tanulmányunkban a két és többalkotós ötvözetekkel, azok szilárdsági és korroziós tulajdonságaival és végül a felhasználási területekkel foglalkozunk.

1. Kétalkotós alumíniumbronzok

A Cu-Al rendszer igen bonyolult, amelyben az α mezőbe eső ötvözetek (lásd 1. ábra Cu-Al részdiagram) képlekenyen is jól alakíthatók. Az $\alpha + \beta$, illetve $\alpha + \gamma_2$ mezőbe esők öntési ötvözetek. Az alumínium tartalom még az öntési ötvözetknél is 10% alatt marad, mert 10%-nál már erősen keményedik az öntvény. A 15—30% alumíniumtartalmú ötvözetek nagyon ridegek és így még öntési célokra sem alkalmasak (1).

A 10% alumíniumtartalmú bronzokat az iparban kitűnően használják, mert nagy szilárdságuk mellett nagy a nyúlásuk és a korrozióznak is kitűnően ellenállnak, ezenkívül kopásállóak.

A kétalkotós alumíniumbronzok szilárdsági tulajdonságait az 1. táblázatban adjuk.

1. táblázat

Az ötvözet jele	Összetétele		Szilárdsági tulajdonságai Mj.			
	Cu	Al	σ_B	$\delta\%$	HB	Mj.
ö Albr	95,5	4,5	20—25	20—35	75—100	Homok öntés
93	7	23—30	30—35	80—110		
91	9	35—45	30—35	115—125		
90	10	40—50	25—35	110—130		

Solti hőkezelési kísérletei szerint kétalkotós alumíniumbronzokkal a következő szilárdsági értékek érhetők el kokillaöntvényeknél:

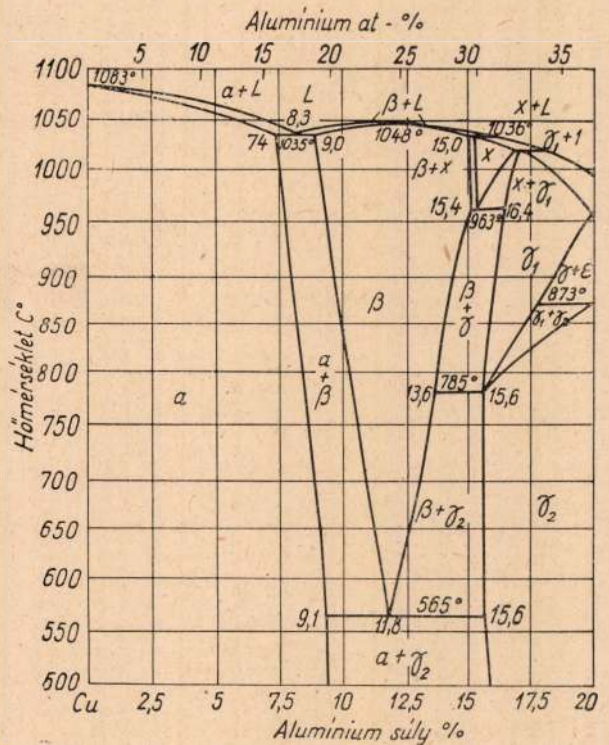
Ötvözet	σ_B	$\delta\%$	HB
Albr ₁₀	75,5—80,2	3,2—5	170—202
Albr _{10,5}	63,3—67,8	8,2—8,5	190—202

Megjegyzés: 900 C°-ról vízben edzés és 400 C°-on öregb.

2. Többalkotós alumíniumbronzok

A többalkotós alumíniumbronzok alapja a Cu—Al rendszer, amelyhez mangánt, vasat, cinket, szilíciumot, nikkelt, ólmot vagy egyéb ötvözőt adhatunk. Ezek az ötvözők az alumíniumbronz tulajdonságait különböző irányban előnyösen befolyásolják. A mangán előnyösen javítja az alumíniumbronz szilárdsági tulajdonságait. Általában 2% — esetleg 5%-ig adagolják. A vas és a nikkelt a mangán jelenlétében előnyösebb tulajdonságokat kölcsönöz, ezért a mangánt egyedül nem adagolják nagyobb mennyiségben. A leggyakrabban csak mint dezoxidáló anyagot 0,2—0,3%-ban használják (2).

A vas az alumíniumbronzban jobban oldódik, mint a tiszta rézben, általában még 4% vas is jól oldódik. A vasnak az alumíniumbronzokra szemefinomító hatása van. Ez a tulajdonság különösen előnyös az alumíniumbronz homoköntvényeknél, amelyek szemcsedurvulásra hajlamosak. Carruthers és Heyer (2) vizsgálatai szerint 4% vas sem a Cu-Al szilárd oldatot, sem pedig az eutektoidos átalakulási hőmérsékletet nem változtatja meg. Általában ennek az átalakulásnak sebességét a lehűléskor gyorsítja.



1. ábra

1% vastartalom 3—4 kg/mm²-el növeli a szakítószilárdságot. Ez az érték kb. 4% vastartalomig nő. A nagyobb vastartalom bizonyos mértékben eltolja az $\alpha + \beta$ fázis kialakulását, ezáltal lehetővé válik az alumíniumtartalom növelése anélkül, hogy a β fázis ridegítő hatása túlzottan érvényesülne. Ez további szilárdságnövekedést jelent. Vasat nagyobb mennyiségben nem ötvöznek az alumíniumbronzba. Vas inkább a kereskedelmi ötvözetekben van nagyobb mennyiségben.

A nikkelt éppen olyan előnyös tulajdonságokat kölcsönöz az alumíniumbronznak, mint a vas. A vas és nikkelt együttesen a legnagyobb szilárdságú ötvözeteket adják. Nikkelt jelenlétében az alumíniumbronzok hőkezelhetőkké válnak. A vizsgálatok szerint 2% nikkelt 8—9 kg/mm²-el növeli a szakítószilárdságot. További nikkelt adagolással a szilárdság tovább nő. A nikkelt javítja az ötvözet melegszilárdságát is.

Ólom adagolással — mint általában — megkönnyítjük a forgácsolhatóságot. 1—2% ólom adagolás javítja az alumíniumbronzok siklasi tu-

2. táblázat

Ötvözet jele	Összetétele							σ_B	$\delta\%$	HB	Megjegyzés
	Al	Fe	Mn	Ni	Pb	Si	Sn				
ö AlFebr	6—10	2—4	—	—	—	—	—	40—50	16	110—120	Homok ö.
	10	1	—	—	—	—	—	52	24	95	Homok ö.
	9	3	—	—	—	—	—	54	44	110	Homok ö.
	9	3	—	—	—	—	—	59	40	135	Kok. ö.
	10	4	—	—	—	—	—	57	18	—	Homok ö.
ö AlMnbr	10	—	1	—	—	—	—	56	22	—	Homok ö.
	10	—	1	—	—	—	—	62	25	—	Kok. ö.
ö AlPbbr	9	—	—	—	9	—	—	30	—	—	—
ö AlMnbr	4—12	0—6	0—6	4—15	—	0—1	0—1	75	20	190	—
ö AlMnFe	10	3	3	—	—	—	—	69	11	159	—
ö AlMnbr	9,5	5	9	5	—	—	—	35	10	130	—

3. táblázat

Albr ötvözetek szil. értékei

Sorszám	Ötvözet	Állapot	σ_S	σ_B	$\delta\%$	HB
I.	Al 9,5 Fe 1 Cu R	Homok ö.	17—22	49—53	30—40	115—126
		Centr. ö.	20—25	54—57	25—30	121—134
		Hőkezelve	26—34	55—62	22—30	143—156
		Kovácsolt	18—21	53—56	30—35	121—134
II.	Al 10,5 Fe 1 Cu R	Homok ö.	26—31	49—56	12—20	131—143
		Centr. ö.	28—33	54—59	10—16	137—153
		Hőkezelve	29—35	56—62	13—17	163—179
III.	Al 8,6 Fe 2,9 Cu R	Homok ö.	15	42—49	22—27	109—124
		Centr. ö.	15—25	49—55	25—30	126—131
		Kovácsolt	22—26	56—63	25—30	143—156
		Sajtolva	34—38	62—64	25—30	179—187
		Mel. heng.	38—45	65—73	18—22	170—187
IV.	Al 10,2 Fe 3,3 Cu R	Homok ö.	22—33	49—56	18—22	131—156
		Centr. ö.	26—28	54—59	15—20	137—160
		Kovácsolt	26—28	61—65	25—30	150—156
V.	Al 11 Fe 3,7 Egy 0,3 Cu R	Homok ö.	26—29	54—59	10—14	159—185
		Centr. ö.	17—30	57—63	8—12	166—187
		Hőkezelve	30—35	65—73	10—15	179—207
		Hőkezelve	31—38	63—70	3—7	202—223
VI.	Al 13,2 Fe 4,3 Cu R	Homok ö.	min. 29	49—56	1—4	285—311
		Centr. ö.	min. 29	49—56	1—4	285—311
VII.	Al 14,1 Fe 4,5 Cu R	Homok ö.	min. 31	53—59	0—2	321—352
		Centr. ö.	min. 31	53—59	0—2	321—352
		Sajtolva	min. 35	56—63	1—2	321—358
VIII.	Al 10,7	Sajtolva	min. 35	56—63	1—2	321—358
		Kovácsoltva és hőkezelve	38—42	66—72	10—15	190—217
		Hőkezelve	29—35	63—66	8—12	217—229

Megjegyzés:

- I. Persely, fogaskerék, csigakerék. Csapágyak, kopásnak kitett motoralkatrész, support.
- II. Perselyek, fogaskerék. Lassújárati perselyek.
- III. Csapágy, fogas csigakerék, csapágyorsó
- IV. Felhasználható, mint III. és szivattyúalkatrészek, csigakerék lökhárítódugattyú, fogaskerékház öntésre.
- V. Szelepelek, szivattyútestek, forgólapok, fésűscsapágyak, légsavarkúposcsapágy, szivattyú, landoló csigakerékház, fogaskerék, légsavar-állítódió.
- VI. Rozsdamentes alkatrészekhez öntvény, motoralkatrészek.
- VII. Különböző formaöntvények, légsavar és fésűsgörgők.
- VIII. Fésűsgörgők, légsavar záródiók.

4. táblázat

	5% HNO ₃	5% H ₂ SO ₄	5% HCl	5% Ecetsav	6% Kénsav	5% NH ₄ OH	5% NH ₄ Cl	5% CaCl ₂ MgCl ₂	5% NaOH	5% NaCl
Albr	2130	34,5	687	29,5	0,83	843	36	29	15,2	9,4
Mnbr	5772	132	3084	130,5	1,81	940	342	11,5	43,7	11,9
S.-réz	3423	102	765	41,8	2,67	1098	138	17,6	30,9	11,2
Pbr	1246	98	801	13,8	1,49	210	150	7,9	30,9	11
Pbbr	1033	144	847	20,5	0,75	126	154	12,5	43,2	17,1

lajdonosságait. Az ólom az ötvözetben nem oldódik és így önálló fázisként van jelen. A finoman eloszott ólom a mechanikai tulajdonságokat nem rontja, legfeljebb a nyúlás és az ütőmunka csökken.

Egyéb ötvözők, mint a szilícium, kobalt, króm, vanádium, cirkon, ón, cink és titán csak egészen kis mennyiségben, legtöbbször mint szennyezők fordulnak elő és közülük a legtöbb, mint pl. a cirkon, a titán a szemcsét finomítja. A titán Emőd vizsgálatai szerint a szemcsefinomításon

kívül a folyási határt és a nyúlást is növeli és hőkezeltetvé teszi az alumíniumbronzot (3).

Néhány többalkotós alumíniumbronz szilárdsági tulajdonságait a 2. és 3. táblázatban tüntettük fel.

3. Alumíniumbronzok korroziós tulajdonságai

Az alumíniumbronzok a különböző vegyületek korroziós hatásának lényegesen jobban ellenállnak, mint az eddig használatos legjobb minőségű bron-

zok. Erről tanuskodik a 4. táblázat, amelyben felsoroltuk a különféle bronzféleségeket és a legkülönbözőbb savak, illetve lúgok hatásának kitett öntvények oldódását mg/dm²/nap mértékegységben mérve. Az 5. táblázatban különböző ötvözetek tengervízzel szembeni ellenállását hasonlítottuk össze alumíniumbronzal. A veszteséget mg/óra egységben tüntettük fel.

5. táblázat

Ötvözet	Veszteség mg/ó
Albr	7,2
Mnbr	20,2
Sibr	39,0
Cu—Ni	42,0
Snbr	67,6
Sárgaréz	86,0

4. Az alumíniumbronz öntvények viselkedése nagy és kis hőmérsékleten

Rosenhain nagy hőmérsékleten, Colbeck és Mac Gillivray pedig mélyhűtéskor vizsgálták az alumíniumbronzok szilárdsági értékeit (2). A vizsgálatok folyamán azt tapasztalták, hogy az alumíniumbronz 400 C°-on a szilárdságának még közel 60%-át megtartja. Mélyhűtéskor pedig hasonlóan viselkedik, mint az alumínium, azaz a szilárdsága kb. 20%-kal megnő és a nyúlása nem csökken. A nagy hőmérsékleten mért értékeket a 6. táblázatban, a mélyhűtéskor mértéket pedig a 7. táblázatban tüntettük fel.

6. táblázat

C°	Cu—Al ₇		Cu—Al ₁₀		Cu—Al ₁₀ —Mn ₁	
	σ_B	$\delta\%$	σ_B	$\delta\%$	σ_B	$\delta\%$
20	45,3	71	60,2	29	65,8	30
250	37,4	27	50	21	62,4	43
300	32,6	25	52,7	32	55,8	47
350	30,2	17	51,8	30	52,1	40
400	28,2	16	37,9	41	35,8	57
450	20,9	10	35,3	31	—	—
500	17,2	14	19,1	66	—	—
550	—	—	14,3	10	—	—

7. táblázat

Az ötvözet Cu=91,1, Al=7,3, Zn=1, Mn=0,44%

C°	σ_S	σ_B	$\delta\%$	$\psi\%$
+ 20	18,8	54,4	26	29
— 10	18,9	54,3	33	30
— 40	18,9	55,7	35	36
— 80	19,1	58,2	31	30
—120	19,4	62,0	32	31
—180	20,5	67,8	28	30

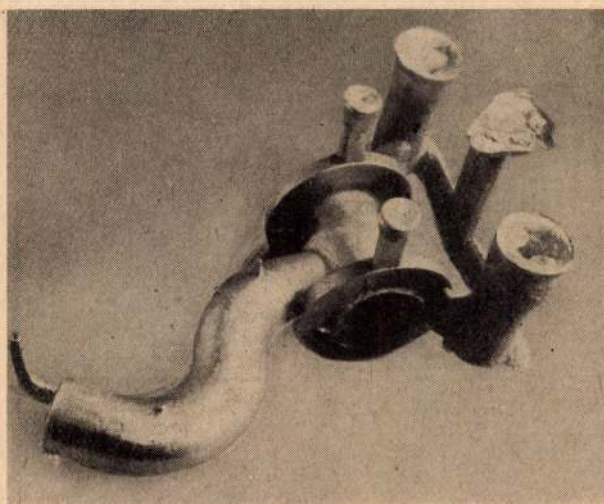
5. Az alumíniumbronz öntvények felhasználása

Az alumíniumbronz jól önthető homokba, de kokillaöntésre különösen alkalmas, ezért belőle kisebb szerelvények, bonyolult öntvények nagy sorozatban könnyen előállíthatók. Kokillaöntés-

kor mechanikai tulajdonságaik javulnak. Öntvények készíthetők centrifugálöntéssel is. Az alumíniumbronzok kovacsolhatók, sajtolhatók és hengerelhetők. Egyes ötvözeik hőkezelhetők is.

Eddigi ismerteteinkből könnyen megállapítható, hogy főleg a kétalkotós Cu—Al ötvözetek a vegyipar részére nélkülözhetetlen öntvényeket adnak. Goederitz (4) beszámol egy 250 kg súlyú Albr₁₀ ötvözetből készült víztolattyúról, amely a Mansfeld-i rézbányában 40 évig kifogástalanul működött.

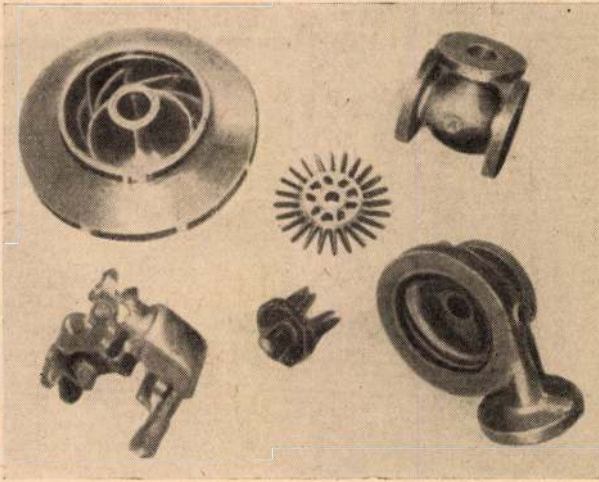
Az alumíniumbronz kitűnően bevált armatúráknak, ammonsulfát-gyári keverődoboknak, gázvezetékhez armatúráknak, savas vagy lúgos anyagok szállítására szállítócsigaként. A pácolóban levő lúgos és savas anyagokhoz legalkalmasabb az alumíniumbronzból készült lánc, pácolós és merítőkosár. A papírgyári gépekhez használatos hollandi kést azelőtt a legjobb minőségű ónbronzból készítették, ma viszont alumíniumbronzból állítják elő és így élettartamát 25%-kal meghosszabbították.



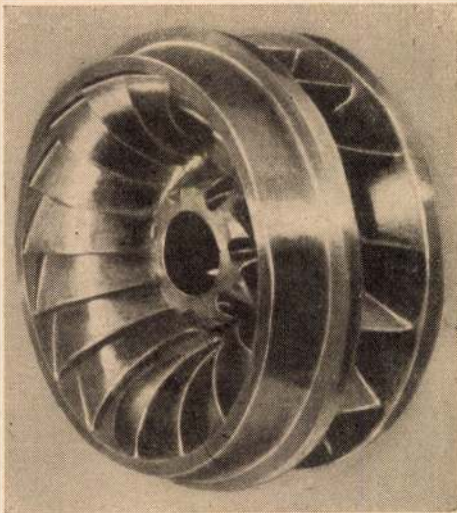
2. ábra

A vegyipari gépekhez éppen nagyobb korroziós ellenállásuk miatt, a kétalkotós ötvözetek a legalkalmasabbak. A 2. ábrán cukorgyári savszállító szelepet mutatunk be. A kétalkotós alumíniumbronzból készült szelepek a savas répalé szállítására szolgáló csövekbe vannak beépítve. Régebben erre a célra jó minőségű ónbronzoikat használtak, de az alumíniumbronz szelepek sokkal jobbak.

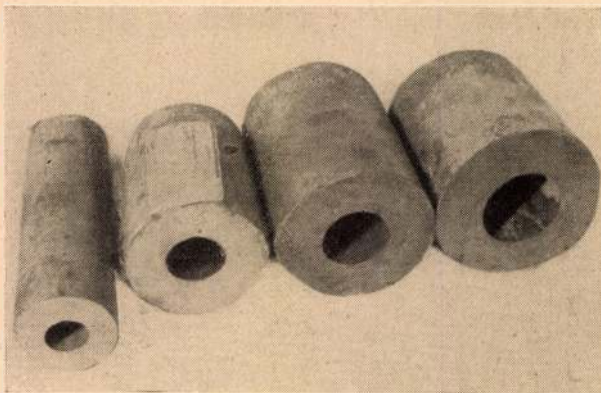
Vannak esetek, amikor nagyobb szilárdságú és kopásnak jól ellenálló ötvözetekre van szükség. Ilyenkor a megfelelően ötvözött többalkotós alumíniumbronzokat használják. Ezek az ötvözetek jól használhatók siklócsapágyak készítésére is. Siklási tulajdonságaik ugyan nem tartoznak a legjobbak közé, mert szükségfutó tulajdonságuk kicsi (kenés nélküli futás). Beágyazóképességük sem kielégítő. Nagy szilárdságuk, kitűnő kifáradási ellenállásuk, jó hővezető képességük és nagy korroziós ellenállásuk nagy terhelésű, kis területi sebességű csapágyak készítésére alkalmassá teszik.



3. ábra



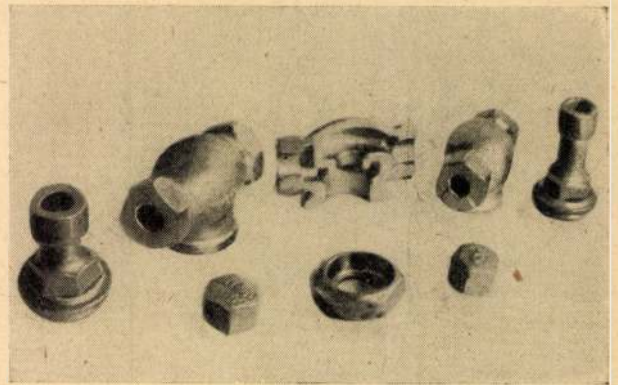
4. ábra



5. ábra

Az ilyen csapágyakat hőkezelné is szokták. A tengelycsapokat edzik, vagy felületi keményítéssel készítik. Az alumíniumbronzok, különösen a mangán-, vas- és nikkel tartalmú, többalkotós ötvözetek jó szilárdsági tulajdonságaik miatt kitűnően alkalmasak nagy terhelésű csigakoszorúk készítésére is. Ezeket, különösen sorozati

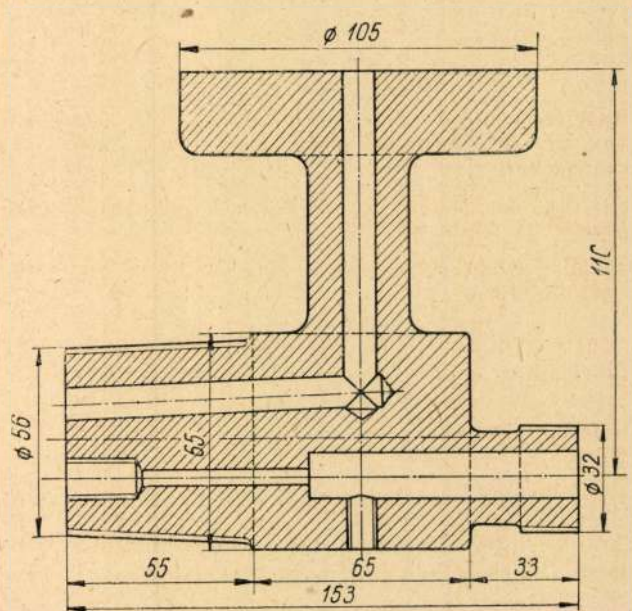
gyártáskor, centrifugálva öntik. Hengerművi állítóorsó-anya céljára is jól beváltak az alumíniumbronz ötvözetek. Az állítóorsó-anyánál fő követelmény a kopásállóság, a nagy szilárdság és nagy kifaradási ellenállás. A hajócsavaroknak, szivattyú lapátkerekeknek tengervízállóknak kell lenniök. Erre a célra is az alumíniumbronzok felelnek meg a legjobban. Ugyancsak alumíniumbronzokból készültek elektromotorokhoz kefetartók, villamos mozdonyhoz áramszedők, szerelvények, valamint motorkerékpár alkatrészek és hengerfejek. Az olajfinomítókban megkívánt különleges korrozíós és kavitáció ellenállásnak elsősorban az alumínium-



6. ábra

bronzok feleltek meg. Ugyancsak jól beváltak zsírsavtartályokként, valamint tengerihajó láncok, csapok, horgony stb. gyanánt. A nikkel tartalmú alumíniumbronzok nagy hőmérsékleten is megtartják kopásállóságukat, ezért kitűnően beváltak robbanómotorokhoz szeleplülésnek. Ezt az ötvözet-típust autoklávna is használják, mert aránylag nagy hőmérsékleten nagy nyomásoknak jól ellenáll.

Az előbbieken említett széleskörű felhasználási lehetőséget szemlélteti a 3. ábra, amelyen



7. ábra

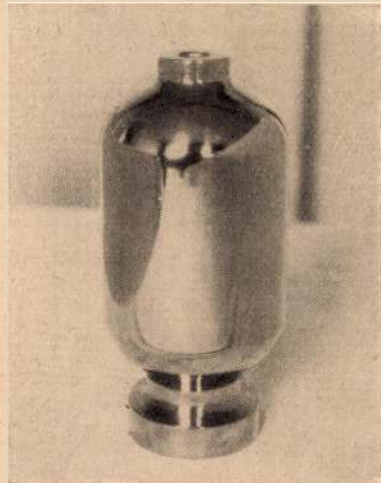
centrifugálszivattyú lapátkereket, házi szivattyú lapátkereket, szelepet, szelepházat stb. láthatunk.

A 4. ábrán egy angol gyárban készült Francis-turbina futókerekét mutatjuk be, amelyet nikkel-tartalmú alumíniumbronzból öntöttek. Készre megmunkált állapotban a kerék súlya 5000 kg.

Hazai viszonylatban jelenleg a Fémipari Kutató Intézet alumíniumbronz homok formázási kísérletekkel is foglalkozik. Az itt készült kísérleti öntvények egy csoportját az 5. és 6. ábra tünteti fel. Az 5. ábra. Al_{10} -ből homokformába öntött különböző méretű csapágyerselyeket mutat be. A 6. ábrán ugyancsak Al_{10} ötvözetből készült homokba öntött csapok láthatók.

A 7. ábrán feltüntetett rajz szerint készült a hajduszoboszlói propánbutángáz szállítókoszik palackjaira összekötő és kondenzvíz lecsapoló szelep. Az előírt közel 300 at próbanyomás az öntödéket elriasztotta a szelep öntésének vállalásától. A Csepeli Fémmű elvállalta a gyártást és néhány kísérlet után a szelepeket 10% alumínium, 4% vas- és 3% nikkeltartalmú ötvözetből sikerrel öntötték le. Adagoltak még 0,2% titánt is, hogy ezzel szemeseffinomitást érjenek el. A legyártott szelepeknek csupán 8%-a volt selejt. A selejt is legnagyobb részt nem a nyomásállóság hiányából adódott.

A 8. ábra egy kis tartányalakú (palack) öntvényt tüntet fel, amely kísérleti célra készült, hogy vele egy vékonyfalú, külsőleg finomra megmunkált, tehát hibátlan felületű s nagy nyomásnak ellenálló öntvényt kapjunk. A kísérleti öntvény 10 mm falvastagságából 2 mm lemunkálása hibátlan külső felületet adott és 600 ata nyomás alatt csak egy ponton gyöngyözött. 400 ata-ig semmi változás nem volt észlelhető.



8. ábra

A közölt példák igazolják, hogy hazai viszonylatban is meg van a lehetőség minden igényt kielégítő alumíniumbronz öntvények gyártására. Reméljük, hogy a felsorakoztatott példák mind a tervezők és szerkesztők, mind pedig a kivitelezők részére bátrabb kezdeményezést hoznak.

IRODALOM

- (1) Verő J.: Metallográfia I—II. Akadémiai Kiadó, 1950.
- (2) D. K. I. (Deutsche Kupfer Institut) Aluminiumbronzon 1941.
- (3) Emőd Gy.: Titán szerepe az alumíniumbronzokban. (Kézirat)
- (4) Goederitz: Metallguss. Halle/Saale 1950.
- (5) Metal Industry 1953. G. W. Reid: Founding Bronzes. 121, 145, 161, 185, 209, 229, 249, 281. o.
- (6) Foseco: Information Sheet No. 9.

Timföld bevonatos kvarchomokkeverék vastagfalú acélöntvényekhez

KÖRÖS BÉLA, SIDELSZKY ISTVÁN és ANGYAL FERENC

D. K. 621.742.479.2

Производство толстостенных стальных отливок в формах, изготовленных из кварцевого песка и покрытых глиновомом.

Mit Tonerde überzogene Quarzsand Formen für starkwandigen Stahlguss

Alumina coated silica-sand moulds for heavy sectioned steel castings

Gyárunkban vastagfalú acélöntvényeink formázásához, mint pl. hengerműi hengerek, kapcsolóhüvelyek, lendítőkerekek, évtizedek óta égetett magnezit szolgált formázóanyagul, mely lényegében a bázisos béléssű SM kemence jól ismert tűzállóanyaga. A kevés melasszal jó kötőképesített magnezit kétségtelenül jól megfelelt a célnak. Amidőn azonban a magnezit beszerzése, különösen 1945 óta megnehezült, érthető volt a törekvés,

(A Salgótarjáni Acélárugyárban készült dolgozat)

hogy ezt a drága és devizaigényes anyagot egyenértékűen belföldi formázóanyaggal pótoljuk.

Már korábban megkíséreltük az égetett magnezitet 50%-osan krómércporral helyettesíteni, ami azonban csak mérsékelt költségcsökkenést jelentett s emellett a kromérc éppennyi import anyag volt, mint a gömőri vagy osztrák magnezit.

Figyelmünk ezért már évek óta vastagfalú és tömör acélöntvényeknek kvarchomokos formázására terelődött. Vékonyabb és közepes acélöntvényekhez a jó minőségű kvarchomokba (93—95% SiO_2) való formázással már kb. 1936 óta eredményesen dolgoztunk, de akkor hazánkban a bentonit-kérdés még kezdeti állapotában volt, tehát a kvarchomokhoz csak az ismert kötőanyagok (melasz, szulfittlúg) szolgáltak. Lényegében tehát nyersformázást végeztünk, de a vastagfalú acélöntvényeknek ma már évi 1000 tonnát is

Sziíta		Formahomok szemcse%									
Sz.	mm	100%	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	1,5	26,4									
2	1,0	17,4									
3	0,6	23,0									
4	0,3	19,0									
5	0,2	3,2									
6	0,1	5,6									
7	0,06	3,7									
8	0,06 alatt	1,1									

1. ábra. DSO III jelű homok szemcsemegoszlása

Sziíta		Formahomok szemcse%									
Sz.	mm	100%	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	1,5	8,0									
2	1,0	11,0									
3	0,6	18,6									
4	0,3	48,8									
5	0,2	8,8									
6	0,1	4,2									
7	0,06	0,4									
8	0,06 alatt	0,2									

2. ábra. Nyárvölgyi homok szemcsemegoszlása

Sziíta		Formahomok szemcse%									
Sz.	mm	100%	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	1,5	11,8									
2	1,0	11,7									
3	0,6	17,5									
4	0,3	37,8									
5	0,2	12,0									
6	0,1	8,0									
7	0,06	0,8									
8	0,06 alatt	0,4									

3. ábra. A homokkeverék szemcsemegoszlása

kitevő mennyiségét továbbra is magnezitba, ill. később magnezit-krómere keverékbe formáztuk.

A legutóbbi években végeztük el azokat a kísérleteket, melyekkel sikerült vastagfalú és tömör acélöntvényeknek kvarchomokba történő formázását kizárólag belföldi származású anyagokkal megoldani. Az eljárás lényege az volt, hogy a kvarchomokkeverékben készült formákat timföldes (Al_2O_3) bevonattal láttuk el, ami kiváló tűzállósága folytán ráégés mentes formakérget eredményezett.

A formázóanyagok. Kétféle kvarchomok minőséget használtunk, úm. a Délbudai Ásványbányavállalat ún. DSO III. minőségű homokját és a Balatonvidéki Ásványbánya Vállalat nyárvölgyi homokfajtáját. A két homok szemcse megoszlását az 1. és a 2. ábra mutatja. Látható, hogy a DSO III. homokban inkább a 0,3—1,5 mm-nél nagyobb szemcsék vannak túlsúlyban,

míg a nyárvölgyi homok közel 50%-a 0,3 mm-es szitamaradékot adott. A két homok közel egyforma tűzállóságú, bár a nyárvölgyi még 1400 C°-nál sem sül össze, míg a DSO III. jelzésű szemcséi 1400°-on már gyengén összesültek.

A két homok felhasználásával az alábbi keverék készült:

45% nyárvölgyi,
50% DSO III. jelű,
5% tűzállóagyag (bánk-petényi).

Ezt a keveréket 5—7% víztartalommal készítettük el. A szemcsemegoszlásról a 3. ábra tájékoztat.

A keverék vizsgálatának főbb jellemzői:

Tűzállóság: 1400°-on gyenge összesülés,

Gázáteresztőképesség szárazon: 170 cm³/cm³/perc,

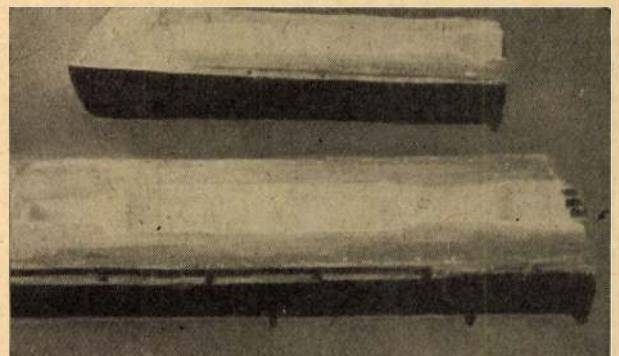
Nyírósűrűség szárazon: 2500 gr/cm².

A keverék felhasználásával nyert formákat ezután az alábbi oldattal vontuk be:

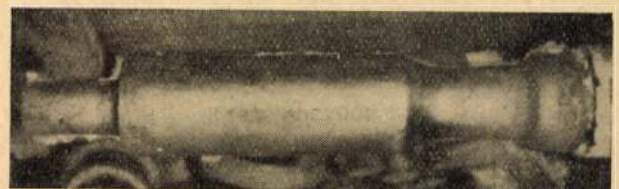
93,5% timföld,
6% aktivált bentonit,
0,5% melasz.

A timföldes oldat hajlamos az ülepedésre különösen híg állapotban, ezért a keveréket $n = 65$ perc fordulatú, alsó csapolónyílású keverő edényben pépes állapotban tartjuk, melyet szakaszosan keverünk. A melasz erjedése miatt a keverékből csak 36 órán belül felhasználásra kerülő mennyiséget készítünk el.

A formára való felmázolás a szokásos hígabb, majd sűrűbb állapotban történik. Általában a fehéres-sárga színű bevonat jól kenhető és utólagos elsímításra is csak ritkán kerül sor. A 400°-on szárított forma felülete repedésmentes, zománcszerűen sima.



4. ábra. Kisebb acélhenger bevonatolt formája



5. ábra. Kisebb acélhenger őrítés után



6. ábra. Lendkerék ürítés után

Csak a vastag keresztmetszetek kis (15—20 mm) sugárral kiképzett sarkaiban tapasztaltunk némelykor rásülést, amit présleghszerszámmal könnyen el lehet távolítani. Egyébként az öntvényekről a timföldbevonatos keverék egyszerű kalapácsütésre leválik. A bevonat vastagsága általában 1—1,5 mm.

Egyes öntvények

A 4. ábra egy 800×300 mm-es, 760 kg súlyú tömör acélöntésű henger formája. Öntési hőfok 1480—1500 C°. Az 5. ábra a hengert formából történt kivétele után mutatja.

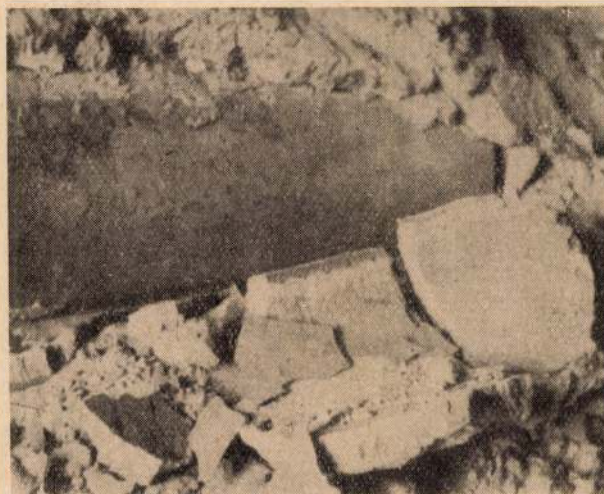
A 6. ábra egy 2250 kg súlyú lendítőkerék, max. falvastagság 290 mm.

A 7. ábra egy 3500 kg nyersúlyú 1450×475 mm tömör henger. Felületi bevonata, 1,5—2 mm. Ezt a darabot 5—600°-on szabadítottuk a formaszekrényből s a mintahomok minden beavatkozás nélkül levált. Jól látható, a kép alsó részén az öntvénytől s a homoktól különvált vékony timföld-bevonat.

Acélöntődénkben 4 t-nál nehezebb darabot SM kemencénk kis befogadóképessége miatt nem tudunk önteni. A már említett évi 1000 tonna vastagabb acélöntvénytermelésünk számára a ko-

rábbi magnezit krómércisztes formázással szemben, szigorú számítással így is évi 155,000 Ft, azaz 155 Ft/t megtakarítás mutatkozik, ami természetesen nagyobb termelésű acélöntödében megfelelően többre adódik.

A timföldes bevonat, bár a timföld 2200°-os olvadáspontját a bentonit és a kvarehomokkal való érintkezés csökkenti, így is kiváló tűzállóságot biztosít, s az eredmény ennek tulajdonítható.



7. ábra. Nagyobb henger ürítés után

Az eljárást acélöntődénkben fentiek szerint eredményesen vezettük be s azzal formázóink is szívesen dolgoznak. További kísérleteket kívánunk végezni a timföld bevonatos formáknak csak felületi szárításával, *Briggs* (1) tanulmányában közöltek alapján.

Érdekes e helyen még megemlíteni, hogy *J. Czikel* és társa [2] még 1955-ben is a MgO-nak formázóanyagként való felhasználását ismeretlennek nevezi, jóllehet azt pl. Salgótarjában már a 30-as évek kezdetétől használják.

IRODALOM

1. *Ch. W. Briggs*: Green sand moulding of large steel castings. (Foundry Tr. J. — 1957. I. 10, 35, =43. o.)
2. *J. Czikel u. G. Nickell*: Aufbau und Eigenschaften eines Formstoffes auf Magnesitbasis. — Freiburger Forschungshafte. — 1955. B. 8.

Lapszemle

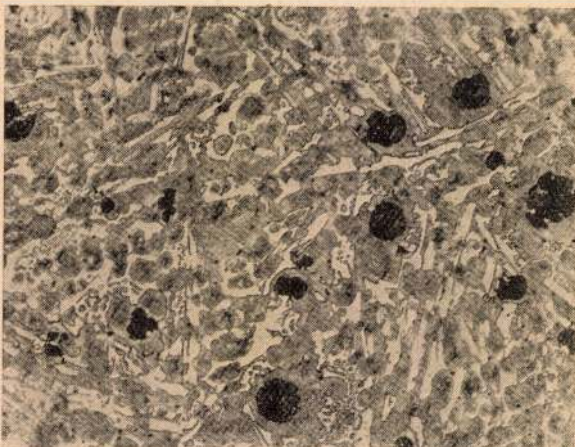
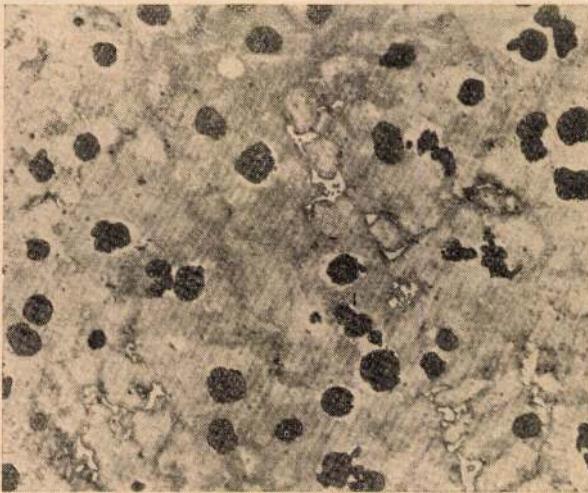
A ferrosziliíciumban levő alumínium metallurgiai hatásairól. J. V. Dawson cikke (1) nyomán.

A Brit Öntöttvas Kutató Társaság korábbi vizsgálataiból kitént, hogy az öntöttvasban nyomokban levő alumínium elősegíti a felületi túlyukacsosságot (2). Ez a jelenség a magnéziummal ötvözött gömbgrafitos öntöttvasban még fokozottabb mértékben jelentkezett a nyomokban levő alumínium hatására. Ugyancsak túlyukacsosságot idéz elő a gömbgrafitos öntöttvas beoltásához használt ferrosziliíciumban levő alumínium. Felmerült a kérdés, hogyan befolyásolja a ferrosziliíciumban levő Al a FeSi beoltó hatását.

A kísérleteket szürke és gömbgrafitos öntöttvasokon végezték. A felhasznált FeSi ill. Si összetétele a következő volt:

	Si %	Al %
A	77,2	0,4
B	68,8	1,3
C	78,3	1,0
D	76,1	3,7
E	99,5	0,2

Az első kísérletsorozatban Ni—Mg ötvözzel kezelt és különféle („A”–„E”) ferrosziliíciummal 0,6% mennyiségben beoltott gömbgrafitos vasakat vizsgáltak. Az adagokból 2,4–19 mm vastag lapokat

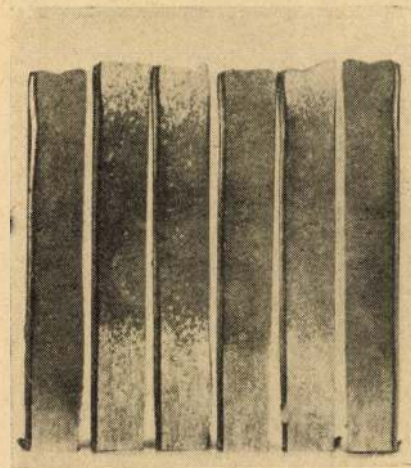


1/a és 1/b ábra. 3,7% Al-ot (a) és 1% Al-ot (b) tartalmazó ferrosziliíciummal beoltott gömbgrafitos öntöttvas. Nagyítás = 100×, maratott.

öntöttek nyers, valamint 6% szénport tartalmazó homokban. Kitént, hogy a sok Al-ot tartalmazó FeSi hatására a felületi túlyukacsosság megjelent (19 mm-es lap), a szénporos homokban sokkal kisebb mértékben. A FeSi alumíniumtartalmának növekedésével erősödött a FeSi beoltó hatása is: csökkent a cementit men nyisége (1/a—1/b ábra). Vastag próbatestek öntésekor az alumíniumnak ez a hatása már nem érvényesült és bármely FeSi-mal beoltott vas egyaránt perlités volt, cementit nélkül.

Ezután a FeSi-ban levő Al-nak a szürke öntöttvasra kifejtett hatását vizsgálták meg.

Azonos körülmények között olvasztott öntöttvashoz 0,6% mennyiségben különböző FeSi-ot adagoltak a már az üstben levő lecsapolt vasra (szinsziliícium esetén arányosan kevesebbet) és ezekből az adagokból kéregpróbákat öntöttek. A 3/a—3/f és az ezután fel-



2. ábra. A 3/a—3/f adag kéregpróbáinak törete.

sorolt 4, 5, 6 sorozatok vegyi összetétele a következő határok között ingadozott: 2,95—3,05% C; 1,10—1,20% Si; 0,40—0,55% Mn; 0,06% S; 0,06% P. A beoltás módját és az eredményeket a következő táblázat és a 2. ábra mutatja:

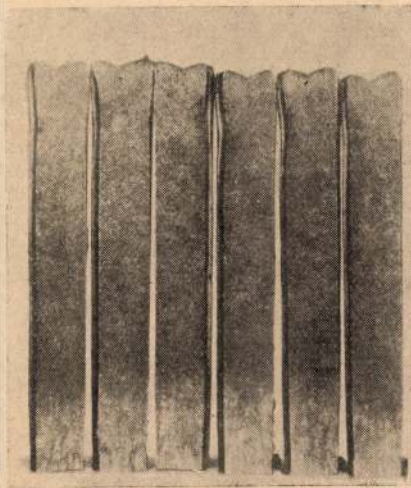
3/a adag	D ferrosziliícium	(3,7% Al)
3/b adag	E ferrosziliícium	(0,2 Al)
3/c adag	A ferrosziliícium	(0,4 Al)
3/d adag	B ferrosziliícium	(1,3 Al)
3/e adag	C ferrosziliícium	(1,0 Al)
3/f adag	D ferrosziliícium	(3,7% Al)

A 3/f adag a 3/a adag ismétlése, annak kimutatására, hogy az észlelt változások nem-e a fémnek az olvasztókemencében bekövetkezett egyéb változásai hatására jöttek létre.

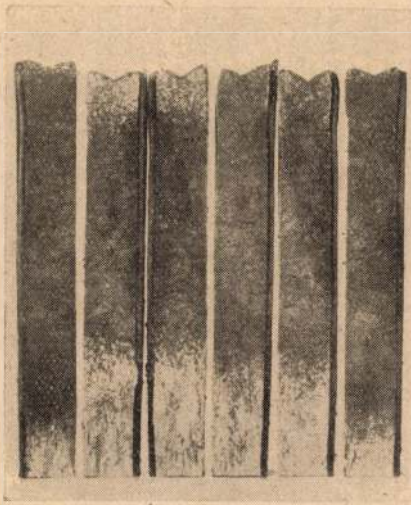
A 2. ábrán jól látható, hogy a FeSi növekvő Al-tartalmával annak beoltó hatása erősödik. A kísérletet azonos eredménnyel megismételték.

A következő sorozatban (4. sorozat) ugyanígy jártak el, azzal a különbséggel, hogy a FeSi-mal együtt annyi Al-ot adagoltak a vasba, hogy az összesen bevitt Al mennyisége azonos legyen. A leöntött kéregpróbák töretét a 3. ábra mutatja: a kérgesedési vastagság, tehát a beoltás hatássósága, mindegyik próbában azonos.

Az 5. sorozatban a 4. sorozat műveleteit ismételték meg, annak kivételével, hogy az alumíniumot a kemence csatornájára adagolták, még a ferrosziliíciumos beoltás előtt. A kéregpróbák azonosak az előző, 4. adagok eredményeivel, a kéreg egyenlő vastag.



3. ábra. A 4/a—4/f adag kéregpróbáinak törete.



4. ábra. A 6/a—6/f adag kéregpróbáinak törete.

A 6. sorozatban az alumíniumot csak akkor adagolták a vasba, amikor a FeSi oldódása (keverés közben) már befejeződött. A leöntött kéregpróbák (4. ábra) törete azt mutatja, hogy a FeSi oldódása után adagolt Al-nak már nincs hatása.

Valamennyi kéregpróbatest közepéből (szürke részből) csiszolatot készítettek és meghatározták az eutektikus sejtek mennyiségét:

Sorozat-szám	Eutektikus sejtek száma/cm ²					
	FeSi : D	E	A	B	C	D
3	88	32	39	93	45	91
4	92	87	84	92	87	90
5	77	84	70	77	87	101
6	109	39	36	90	87	109

A mikroszkópiai vizsgálat eredménye tehát meg-egyezik a kéregpróbák jellegével: amint a FeSi Al-tartalmának növekedésével csökkent a kéregmélység, úgy növekedett a beoltás hatásossága.

A következő sorozatban a szilárdsági tulajdon-ságok változását tanulmányozták, feltételezve, hogy a sejtek számának növekedésével azok javulnak. Hat ada-got készítettek, a következők szerint:

7/a	0,5% „E” szilícium fém	(0,2% Al)
7/d	0,6% „C” ferroszilícium	(1,0% Al)

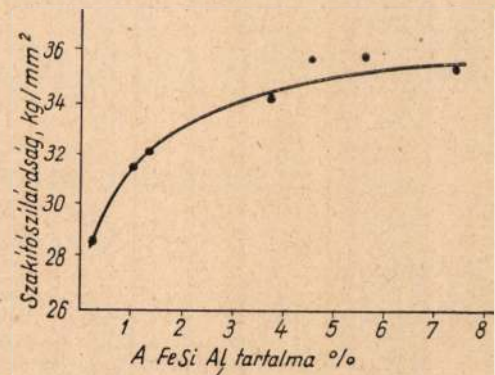
7/c	0,6% „B” ferroszilícium	(1,3% Al)
7/b	0,6% „D” ferroszilícium	(3,7% Al)
7/e	0,6% „D” + Al (az Al-tartalom kiegészítése 5,6%-ra)	
7/f	0,6% „D” + Al (az Al-tartalmat kiegészíti 7,4%-ra).	

A 7/a—7/f adagok vegyi összetétele: 2,95—3,01% C; 1,47—1,55% Si; 0,76—0,80% Mn; 0,11—0,12% S; 0,045% P.

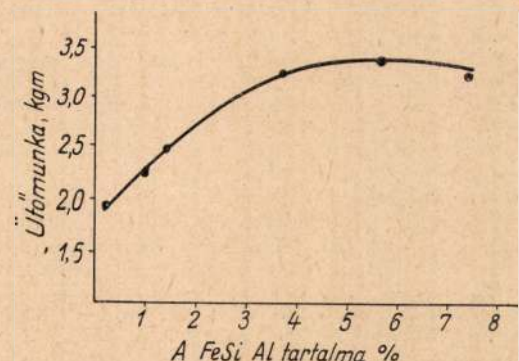
Az Al-tartalom, az eutektikus sejtek száma, vala-mint a 22 mm \varnothing próbatesteken meghatározott szakító-szilárdságok (10 próba átlaga) és ütőmunka-értékek (40 próba átlaga) a következők voltak:

Adag	Al %	Sejt/mm ²	σ_B kg/mm ²	Ütő-munka kgm	Brinell-kem. 10/3000
7/a		90	28,6	1,93	223
7/d		105	31,5	2,21	227
7/c		109	32,1	2,49	225
7/b		172	34,2	3,25	227
7/e	0,01	183	35,7	3,39	234
7/f	0,015	147	35,3	3,25	235

Amint az 5. és 6. ábrákon bemutatott szilárdsági tulajdonságokból látható, azok jelentősen javulnak anélkül, hogy a keménység lényegesebben megváltoz-



5. ábra. A FeSi-ben levő Al hatása a szakítószilárdságra.



6. ábra. A FeSi-ben levő Al hatása az ütőmunkára

nek. Az Al-tartalom növekedésével — mint a bevezető-ben már szó esett róla — számolni kell a túlyukacsos-ság veszélyével.

Összefoglalás

1. Gömbgrafitos öntöttvasban a ferroszilícium nagyobb túlyukacsossági hajlamot okoz, amint a ferroszilícium Al-tartalma növekszik.

2. Viszonylag vékony szelvényű gömbgrafitos önt-vényekben a kis Al-tartalmú FeSi beoltó hatása csekély. Vastagabb szelvényekben különbség kevésbé jelent-kezik.

3. Közöséges szürkeöntvényekben a FeSi beoltó hatása jelentősen megnövekszik a beoltó ötvözet Al-tartalmának növelésével. Ez a hatás elérhető oly módon is, hogy Al-ot adagolunk a FeSi előtt, vagy azzal együtt. Ha a FeSi oldódása után adagoljuk az Al-ot, ilyen hatás már nem jelentkezik.

4. Az Al okozta megnövelt beoltó hatás a kísérletekben használt öntöttvasak szilárdsági tulajdonságait jelentős mértékben megjavította.

*

A ferrosziliícium Al-tartalmának növekedésével járó nagyobb túlyukacossági hajlamosságot bizonyára a vasnak a homokból való nagyobb hidrogénfelvevőképessége okozza, amint azt a már idézett közlemény (2) tárgyalta.

A ferrosziliícium beoltó hatása már régóta ismert, de az is, hogy adagról adagra változhat a FeSi hatása; ezeket az ingadozásokat bizonyára a FeSi változó Al-tartalma okozhatta.

A jelenség magyarázata nem könnyű. Az oldódó FeSi körül a Si nagy koncentrációja miatt az eutektikus pont erősen a C-oldal felé tolódik és ennek hatására válik itt ki a grafit. Az alumíniumnak hasonló a szerepe a Fe-C rendszer egyensúlyi viszonyaira, de a hatás mégsem összegeződik, amint azt a 6. sorozat eredményei mutatják, valamint az is, hogy az alumínium egymagában nem hatásos. (Korábbi vizsgálatok szerint az Al önmagában hatástalan.) Különös, hogy a fémekben már elosztott néhány század százalék Al (lásd az 5. sorozatot) jelentősen befolyásolja az eutektikus pontot és mégis a hatás azonos volt, mint amikor együtt adagol-

ták a ferrosziliíciummal. A tanulmányozott jelenség esetleg az alumíniumnak az olvadék és grafit közötti határfelületi energiaállapotot megváltoztató hatására vezethető vissza.

Referáló megjegyzése

a) Érdemes megjegyezni, hogy már magyar vizsgálatok is rámutattak a ferrosziliíciumban levő Al hatására. Nándori vizsgálatai szerint (3) a ferrosziliíciumos módosítás után a vas felszínén jelentkező felületi játék kizárólag ennek az alumíniumnak tulajdonítható, amit csupán Al adagolásával is igazolt. Ezek a vizsgálatok azonban az Al beoltó hatásával nem foglalkoztak, de a kétféle irányban végzett munka egymást jól kiegészíti és igazolja.

b) A folyó szállításhoz szűrőpróbaszerűen kivett hazai ferrosziliícium Al-tartalma 2,3%.

IRODALOM

- (1) J. V. Dawson: Az alumínium hatása a ferrosziliícium beoltóképességére és túlyukacosságot okozó hajlamára. Journal of Research and Development, BCIRA, 1957. augusztus, 2—9. o.
- (2) J. V. Dawson—L. W. L. Smith: Öntöttvas túlyukacossága és ennek összefüggése a formázó-homokból való hidrogénfelvétellel. Journal of Research and Development, BCIRA, 1956. június 226—248. o.
- (3) Nándori Gy.: Megfigyelések a folyékony öntöttvas felületén végbemenő oxidációs folyamatokról. Öntöde, 1955. 11—12. sz. 249—260. o.

Cseh Miklós

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Foundry

1957. szeptember

Ertsgard, B. L.: A tervező mérnök és az öntvények értékesítése. 96—99. old. (5 á.) — Snyder, W. A.: Hogyan használjuk az olfvin-homokot formákhoz, magokhoz, üstbélésekhez és formabevonatokhoz? 100—105. old. (6 á. 1 t.) — Sutherland, J. — Chesnut, F. T. — Premier, E.: Héjformába öntött forgattyús tengelyekkel kovácsolt darabokat lehet helyettesíteni. 106—111. old. (13 á.) — Gude, W. G.: Arizona legnagyobb és egyik legkorszerűbb öntödéje. 112—116. old. (8 á.) — St. John, H.: Anyagvizsgálati eljárások a sárgaréz-öntödében. 116—119. old. (1 á.) — Heine, R. W. — Jacobs, F. W.: Temperöntvények meleg repedése. 120—125. old. (18 á. 2 t. 3 g. 3 b.) — Hamblen, J. W.: Új formázási eljárással szoros tűrésű öntvényeket lehet készíteni. 138—139. old. (3 á.)

1957. október

Bremer, E.: Új precíziós öntödében használt új módszerek. 94—99. old. (12 ábra) — Chandley, G. D. — Belser, J. L.: Az atomgáztól súlyának csökkentése. 100—103. old. (5 á. 1 g. 3 b.) — Romand, L. — Dorfmueller, A.: CO₂-formázás. 104—107. old. — Gude, W. G.: Egy új autókerek-öntödében grafitformába öntenek. 110—115. old. (11 á.) — Good, C. H. — Mcquiston, C. E.: Az öntvények felületi durvaságának mérése. 116—120. old. (5 á. 6 g. 6 b.) — St. John, H.: Hulladékértékesítés a sárgarézöntödében. 121—123. old. (2 á.) — Johns, L. M.: A porszállító berendezések karbantartása. 124—127. old. (4 á.) — Herrmann, R. H.: Nagy alumíniumöntvények. 142, 144. old. (4 á.) — Dickison, T. A Héjformázás korlátozott termeléshez. 164, 166, 168. old. (4 á.)

Giesserei

1957. június 29.

Schumacher, W.: Öntöttvas és öntött acél az 1957. évi hannoveri német ipari vásáron. 361—368. old. (27 á.) — Büchen, W.: Fémöntvények az 1957. évi hannoveri német ipari vásáron. 368—370. old. (6 á.) — Hase, C.: A hegesztési eljárás alkalmazása öntöttvashoz. 370—373. old. (7 á. 1 b.) — Bayer, H.: Öntöttvas hegesztése. 374—382. old. (12 á. 3. 4 g. 4 b.) — Zeuner, H. — Zimmermann, K.: Korszerű hegesztési eljárások acél- és temperöntvényhez. 382—388. old. (9 á. 1 t. 1 g. 4 b.)

1957. július 4.

Gesell, W.: Homokkeverő és homokvetőgépeken végzett kísérletek. 397—404. old. (6 á. 18 g. 9 b.) — Automatikus formázóberendezés. 405. old. (1 á. 4 b.) — Maghomok visszanyerése. (1 á. 1 t. 1 b.) — Öntöttvas kokillaöntésének gépesítése. (1 b.) — Huljus, B.: Beöntött hűtővasak acélöntvényekben. (2 b.) — H. Hosse: Új magkötőanyagok a Lengyel Népköztársaságban. (2 t. 2 gr. 1 b.) — Öntvények impregnálása műanyaggal. 409—410. old. (1 b.) — Dahlem, B.: Észszerű köszörülés nehéz, nyolc köszörűgépekkel öntödékben. 411—413. old. (5 á. 1 g.) — Langheinrich, G.: A REFA részleges időtanulmányok az öntödében. 413—415. old.

1957. július 18.

Bauer, A. F.: Nyomásos öntéssel készített nagy alumíniumalkatrészek gyártása és felhasználása. 421—437. (23 á. 1 g. 2 t. 2 b.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Arkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V. Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318—026
Előfizetés a Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V. József nádor tér 1. Távfeljelző: 180-850
Előfizetési díj: 24.— Ft (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszám: 61.770

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Acélműi kokillák felhasználása és gyártása

HARGITAY SÁNDOR

D. K. 621.746.393:669.189:669.13

Производство и экспериментация изложниц

Verbrauch und Herstellung von Stahlwerkskokillen

The production and consumption of cast iron ingot moulds

A fajlagos kokillafogyasztás (kg/t) csökkentésére irányuló törekvések nem mai keletűek és megtalálhatók nemcsak a hazai, hanem a külföldi acélművekben is. Angliában több évtized óta működik, Lengyelországban pedig hosszú időn át működött egy kokillabizottság azzal a feladattal, hogy csökkentse a fajlagos kokillafogyasztást és ezzel az acéltuskók önköltségét. Nálunk harmadik éve működik egy brigád azonos céllal.

A kokillafogyasztást befolyásoló tényezők részben a felhasználás körülményeivel, részben pedig a kokillák gyártásával kapcsolatosak.

A kokillák az acélművekben egyéb igénybevételek mellett főleg erős és változó hőhatásoknak vannak kitéve. Az erős hőhatások vegyi és szövetszerkezeti változásokat idéznek elő a kokillák anyagában, feszültséget okoznak, vagy meglévő feszültségeket növelnek és fokozatosan roncsolják a kokillák belső falát.

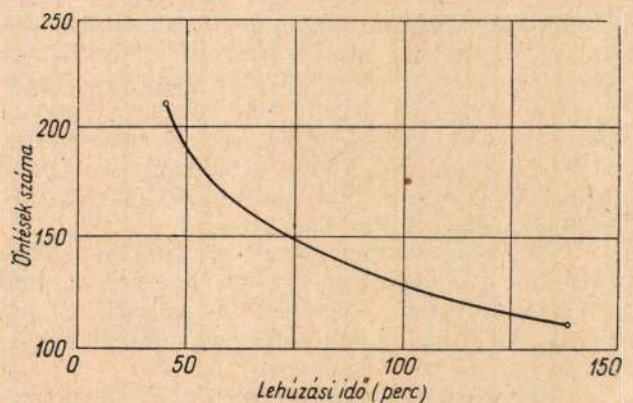
A kokilla és acéltuskó közötti hőfokkülönbség kezdetben kb. 1400 °C, de gyorsan csökken, mert a tuskó külső felülete lehül 1000 °C-ra, a kokilla belső felülete pedig felmelegszik 700—800 °C-ig. A hosszabb ideig tartó magas hőfok, vagy az ismételt felmelegítés és hűtés hatására az esetleges szabad cementit és a perlit cementitje ferritre és grafitra esik szét. A cementit szétesése következtében keletkezett ferrit és grafit összterfogata 12—16%-kal nagyobb a cementiténél és ennek következtében az öntöttvas térfogata megfordíthatatlanul növekszik. Ennek a primér növekedésnek, az ún. duzzadásnak mértéke 0,07—0,35%. Az öntöttvas másodlagos növekedése a repedések következtében beálló szövetszerkezetzulásból és az öntöttvas oxidációjából adódik. A kezdetben mikroszkopikus nagyságú, majd

komoly mértékben növekvő repedések főleg a változó és gyors hőhatások következtében jelentkeznek. A fémes alapanyag és a grafit oxidációja következtében keletkező gázok a szövet szerkezetet tovább lazítják és az anyag térfogatnövekedését fokozzák. A változó és gyors hőhatások csökkentése tehát egyik előfeltétele a kokilla élettartam növelésének (8). Ennek érdekében öntés előtt minden kokillát fel kell melegíteni 60—80 °C-ra, illetőleg erre a hőfokra kell lehűteni a kokillákat két öntés között, mert a hideg kokillába való öntés — különösen télen — könnyen repedést idéz elő, a meleg kokillába való öntés pedig a kokilla anyagának bomlását fokozza.

A kokillák gyors lehűzése az acéltuskókról ugyancsak növeli az élettartamot. Jól látszik ez az 1. ábrából, amely a lehűzési idő és az élettartam közötti összefüggést mutatja be (3) 10 t-ás kokillára.

A gyors lehűzést általában a következő okok gátolják:

1. kisméretű kokillák öntése;
2. a minőségi acéltuskók repedésének megelőzése;
3. hiányos kiszolgálás (megfelelő számú híd-daru hiánya);



1. ábra. A lehűzési idő és a kokilla élettartama

4. kocsikon való öntés esetén a tuskóknak a kokillákkal együtt való szállítása a hengerdébe ;

5. a tuskók beragadása a kokillákba.

A tuskók beragadásának okai a következők :

a) új kokilláknál érdes és lyukacsos belső felület ;

b) használt kokilláknál a tisztítás elhanyagolása ;

c) erősen repedezett belső felület, vagy helyi jellegű kimarások a belső felületen.

A lehúzás idejének 90 percről 40 percre való csökkentése egy bizonyos kokillatípusnál — lengyel irodalmi adatok szerint — 22%-os élettartam-növekedést idézett elő (1).

A kokillák felmelegítése többféle módon történhet, de legegyszerűsebben megfelelő kemencében hajtható végre és időtartama minimálisan 2 óra.

Igen lényeges követelmény az is, hogy az acéltuskókról lehúzott kokillák természetes úton, tehát rácson, levegőn történő hűléséhez 2 öntés között elegendő idő álljon rendelkezésre. Ez az időtartam az angol kokillabizottság jelentése szerint egy 3,8 t súlyú, 640 mm élhosszúságú, négyszögű kokillánál kb. 10 óra 25 perc (2. ábra) (3).

Ha bármilyen okból nem tartható be a kokillák természetes hűtéséhez szükséges idő, kevesebb baj származik a kokillák permetezéssel, vagy vízbemártással történő mesterséges hűtéséből, mint abból, ha meleg kokillába öntünk acélt, mert az erősebb felmelegedés következtében a kokilla anyagában fokozottabb bomlás áll elő. A gondosan végrehajtott mesterséges hűtés is csökkenti azonban a kokilla élettartamát, tehát csak elkerülhetetlen esetben szabad alkalmazni.

A hűtés módjának hatását a kokillák élettartamára jól mutatja az 1. táblázat, amelyet német acélművek statisztikai adatai alapján állítottak össze (1).

Az összeállításból az is kitűnik, hogy még levegőhűtés esetén is nagyobb lehet a fajlagos kokillafogyasztás, mint vízhűtéskor, ha berendezés, hiányában lassú a kokillák lehúzása.

Nem közömbös a kokillák élettartamára az sem, hogy gödörben, talajsinten, vagy kocsin öntünk, valamint az sem, hogy az egyes kokillák öntés alatt milyen közel vannak egymáshoz. Gödörben való öntéskor a légcirkuláció a legrosszabb, rendszerint a hely is a legszűkebb és így a kokillák közel állnak egymáshoz. Ezért erősebb és főleg egyenlőtlenebb felmelegedéssel, a kokilla anyagának helyenként fokozottabb bomlásával és repedésével kell számolni. Végső esetben nyomólevégővel meg lehet javítani a légcirkulációt gödörben is. Akár talajsinten, akár kocsin öntenek, a légcirkuláció mindenképpen kedvezőbb, jobb a hűtés is és ennek következtében a kokillák élettartama is javul.

Hátrányosan befolyásolja a kokillák élettartamát a beragadt acéltuskók ütögetéssel, „harangozással” való kiszedése a kokillákból, de esetleg hátrányos — bár nem azonos mértékben — az úgynevezett „stripperezés” is.

Figyelemre méltó az a trineci acélműben szerzett tapasztalat (5) is, hogy az új kokillákat

feszültségmentesítés érdekében 3—6 hónapon át pihentetik és csak azután kerülnek felhasználásra. Az első öntés után 3—4 napig, a második után 2—3 napig, a harmadik után pedig 1—2 napig ismételt pihentetik a kokillákat és csak azután használják azokat rendszeresen naponta 1, de

1. táblázat

A hűtés módjának hatása a fajlagos kokillafogyasztásra

A hűtés módja	Fajlagos kokillafogyasztás kg/t
1. Levegőhűtés rácson	10 kg/t (lehúzás híddaruval) 11—14 kg/t (lehúzás híddaru nélkül)
2. Permetezés vízzel .	12,5 kg/t
3. Vízbemártás	13,5 kg/t

legfeljebb 2 öntésre. Öntés után levegőn hűlnek a kokillák. A vízzel való hűtést szigorúan tiltják és az öntescsinyomást is csak végső szükség esetén végzik. A kiselejtezett kokillák között csak mintegy 5%-ban fordul elő kimarás és ez is a gondos kezelésre mutat. Az eredmény az alacsony fajlagos kokillafogyasztásban : 9,8—11 kg/t mutatkozik.

Lengyel irodalmi adatokban található még utalás az új kokillák többhónapos pihentetésére, statisztikai adatokkal azonban egyelőre nem tudják alátámasztani az elméletileg egyébként teljesen helyes megállapítást (1).

2. táblázat

Acélmű	Fajlagos kokillafogyasztás			
	Csillapítatlan acél		Csillapított acél	
	kg/t	%	kg/t	%
A	13	100	17,6	135
B	12	100	22,5	187
C	23	100	27,5	120
D	13	100	15	115

Az új kokillák pihentetésére a magyar kokillabrigád is hozott már határozatot. A tárolással kapcsolatban a kokillák belső felületének korrózió elleni védelméről is gondoskodni kell. Megfelelő védelmet nyújt az 1%-nál kevesebb vizet tartalmazó kátránnyal való bevonás.

Az öntés módja is befolyásolja a kokillák élettartamát. A folyékony acél felülről, vagy alulról önthető a kokillába. A felülről való öntés csökkenti az öntőcsarnoki előkészítő munkát, szabályosabb, dermedést biztosít a tuskók számára, a felfreccsenő acél azonban gyorsabban rongálja a kokillákat. Az alulról való öntés nyugodtabb öntést biztosít, az acél nem fröccsenik a falakra, jobb felületűek lesznek a tuskók és a kokilla falai kevésbé rongálódnak. Tapasztalati adatok szerint a kokillák élettartama felülről történő öntés esetén kb. 30%-kal kisebb, mint alsó öntésnél.

Az öntöttacél minőségének — csillapított, vagy csillapítatlan — is jelentős hatása van a kokillák élettartamára. Német statisztikai adatok szerint 52 különféle típusú, 2,5—6 t súlyú kokilla fajlagos fogyasztását az acél minősége a következőképpen befolyásolta:

Martin acélművekben csillapítatlan acélra a fajlagos kokillafogyasztás 10,6 kg/t volt, csillapított acél pedig 11,2 kg/t. Thomas acélművekben csillapítatlan acél öntésekor 8,8 kg/t volt a fajlagos kokillafogyasztás, csillapított acél pedig 9,2 kg/t.

Több lengyel acélműben lefolytatott vizsgálat szerint csillapított acélok öntésénél 15—87%-kal nagyobb volt a fajlagos kokillafogyasztás, mint csillapítatlanoknál, ha 100%-nak vesszük a csillapítatlan acélok öntésére vonatkozó fajlagos kokillafogyasztást (2. táblázat) (1).

3 magyar acélmű adatait az 1956. és 1957. évekre a 3. táblázat tartalmazza.

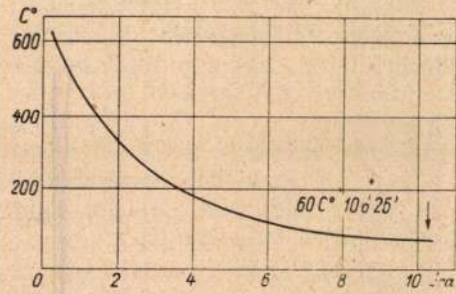
3. táblázat

Acélmű	Fajlagos kokillafogyasztás	
	Csillapítatlan acél	Csillapított acél
	kg/t	kg/t
Ózd	11	16,4
Lenin Kohászat	15	24,5
Dunai Vasmű	30 (lapos)	63,7 (lapos felöntő fejes)

A kokillák élettartamára nemcsak az acél minősége, hanem a kokilla alakja is befolyással van. Csillapított acélok öntéséhez lefelé kúpos, csillapítatlan acélok öntéséhez pedig felfelé kúpos kokillákat szokás használni. A lefelé kúpos kokilláknál a fajlagos kokillafogyasztás még azonos körülmények között is nagyobb, mint a felfelé kúposaknál, mert a kokillákat csak a tuskó teljes megdermedése után lehet lehúzni és ennek következtében huzamosabb ideig vannak kitéve nagyobb hőhatásoknak.

Az egyik lengyel acélműben kétféle 600 mm oldalhosszúságú négyzetes keresztmetszetű kokillát használtak. A kokillákat egy öntődében, azonos összetétellel öntötték. A lefelé kúpos kokillába öntött csillapítatlan acéltuskó súlya 4200 kg, a felfelé kúposba öntött csillapítatlan és csillapított acéltuskó súlya pedig 4800 kg volt. A lefelé kúpos kokillák átlagosan 78 öntést bírtak ki, a felfelé kúposak pedig 160 öntést.

Nem közömbös az élettartamra az sem, hogy milyen hőfokon és milyen gyorsan történik az öntés. Általában megállapítható, hogy az öntési hőfok és az öntési sebesség növekedésével csökken a kokillák élettartama feltehetően azért, mert mindkét tényező késlelteti az acéltuskó és a kokilla közötti hézag keletkezését és emeli a kokilla hőfokát. Az elektroacélból öntött tuskók fajlagos kokillafogyasztása azért is magasabb, mint a Martin-acélból öntött tuskóké, mert az elektroacélt magasabb hőfokon és rendszerint gyorsabban is öntik.



2. ábra. Öntéstől-öntésig kívánatos idő 3,8 t kokillához

A Csepeli Acélmű adatai szerint elektroacéltuskóknak a fajlagos kokillafogyasztása 1956-ban 37,63 kg/t, 1957-ben 36,98 kg/t volt, míg Martin-acél esetén 1956-ban 18,79 kg/t, 1957-ben pedig 16,78 kg/t volt. A csepeli acélműben használt kokillák minimális súlya 0,4 t, a maximális 2,22, az átlag pedig 1,5—1,7 t.

Angol adatok szerint Martin acélművekben használt 40 különféle típusú, 2600 kg-nál kisebb kokillánál 24 kg/t fajlagos kokillafogyasztást tapasztaltak, míg elektroacélművekben 20 féle típusnál 57 kg/t volt a fajlagos kokillafogyasztás.

Két angol acélmű azonos öntődeből származó, azonos vegyi összetételű kokillákba 20 tonnás lapos, téglalap-keresztmetszetű tuskókat öntött. Az egyik acélmű 4 perc alatt öntötte le a tuskókat és a kokillák rendszerint elrepedtek az első, a második, vagy a harmadik öntésnél. A másik acélmű 15 perc alatt öntötte le egy-egy tuskót és a kokillák átlagosan 60 öntést bírtak ki. A felsorolt adatokból világosan kitűnik a magasabb öntési hőfok és a gyors öntés élettartamcsökkentő hatása (3).

Az acéltuskó nagyságának hatását a tartóságra lengyel statisztikai adatokból vett példával a 4. táblázat mutatja (1).

Az adatokból, ha nem is egészen egyértelműen, de kitűnik, hogy az acéltuskó nagysága és a fajlagos kokillafogyasztás között fordított viszony áll fenn. Ennek az az oka, hogy a kisméretű kokilla 1 kg-jára eső hőmennyiség nagyobb, mint a nagyméretű kokilláknál és ez a tartósságban is kifejezésre jut.

Az eddigiektől levonhatjuk azt a tanulságot, hogy a kokillatartósság szempontjából minden

4. táblázat

A tuskó nagyságának hatása a fajlagos kokillafogyasztásra

Acélmű	A tuskó átlagos súlya kg	Fajlagos kokillafogyasztás kg/t
A	4200	11,2
B	6800	19,5
C	470	18
D	250	20,3
E	570	25

olyan körülmény káros és kiküszöbölendő, ami a kokillák hirtelen felmelegedését, a kokillák magasabb hőmérsékletét, vagy a kokillák hosszabb időn át magas hőfokon való tartását idézi elő.

Megállapítható az is, hogy a felhasználás körülményeinek hatása a kokillák élettartamára döntő jellegű, de megfelelő statisztikai adatok nélkül az egyes tényezők hatását külön-külön lehetetlen elbírálni. Tapasztalati tény, hogy a kokillafelhasználást már a hatásos ellenőrzés bevezetése is kedvezően befolyásolja, az ellenőrzés és statisztikai adatgyűjtés hasznossága tehát nem lehet vitás.

A kokillák selejtezésének okai általában a következők:

1. a kokillák belső felülete olyan erősen repedezett, hogy a tuskók felülete minőség szempontjából nem megfelelő, vagy a tuskó már beragadt;
2. a kokillafal helyenként teljesen átrepedt;
3. a kokilla belső fala helyenként kimaródott.

Hazai viszonylatban a rendelkezésre bocsátott adatok szerint az Ózdi Kohászati Üzemek vezetnek a leggondosabb statisztikát, mert nemcsak a selejtezés okát, az elért öntésszámot, hanem a vegyi összetételt, az egyes kokillatípusokra jellemző Si/Mn, Mn/S viszonyszámokat, a (C+Si)%-os értékeit és a széntelítési fokot is meghatározzák. Ez az út vezet megfelelő jó eredményre, ezt kell megvalósítani minden acélműben. Az ellenőrzés, a statisztikai adatgyűjtésre, valamint annak kiértékelésére fordított munka sokszorosán megtérül a fajlagos kokillafogyasztás csökkentésében (6, 12).

A következőkben vizsgáljuk meg, milyen összefüggések találhatók a kokillák vegyi összetétele és tartóssága között.

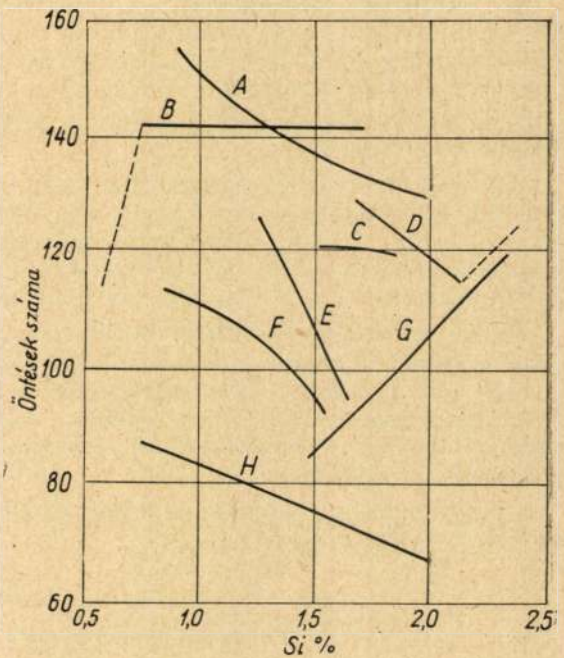
Talán nem lesz érdektelen, ha előjáróban ismertetem az angol kokillabizottság következő megállapításait: a vegyi összetétel és a kokillatartósság közötti összefüggésre vonatkozó közlések bizonyos mértékig ellentmondók, azt azonban kétségtelenül meg lehet állapítani, hogy azokban az üzemekben, ahol a kezelés körülményei kedvezőek voltak, kimutatható a vegyi összetétel normális változásainak hatása is a kokillatartósságra (3).

Azokban az üzemekben viszont, ahol a kokillák kezelési körülményei kedvezőtlenek, a vegyi összetétel normális változásainak hatását a tartósságra elhomályosítják az egyéb tényezők. Nyugodtan állíthatom, ezek a megállapítások teljesen megállják helyüket hazai viszonylatban is.

Vegyi összetétel szempontjából a kokillákat három nagy csoportba oszthatjuk. Az első csoportba a 2%-nál kisebb Si tartalmú kokillák tartoznak, a másodikba a módosított ö. v.-ból öntöttek, a harmadikba pedig a kb. 2,15% Si tartalmúak.

Az európai országok többségében, így nálunk is, az első csoportba tartozó vegyi összetétellel gyártják a kokillákat és azok szövetszerkezete perlités-ferrites, vagy csak tisztán ferrites.

Trubin-Ojksz, Acélkohászat (11) című munkájában a kokillák szövetszerkezetére a követke-



3. ábra. Si-tartalom és 2 t-nál könnyebb kokillák élettartama közti összefüggés

zőket javasolja: két tonnán aluli kokillák szövetségében 10—15%, a nagyobbakban 20—60% ferrit legyen.

Az egyéb alkotók hatásáról a szerzők véleménye többször ellentmondó, ennek azonban az a magyarázata, hogy a kokillák tartósságára a felhasználás körülményeinek hatása döntő.

A Si hatásáról igen érdekes összefüggéseket közöl az angol kokillabizottság. A 3. ábrából megállapítható, hogy 1 esetben a kb. 2,2% Si adta a legjobb tartósságot; 2 esetben a Si-tartalom növekedésének semmi hatása sem mutatkozott a tartósságra; 5 esetben a csökkenő Si-tartalom növelte a tartósságot.

A lengyel jelentés (1) is arra utal, hogy a kokillák 1,2—1,45% Si-tartalom mellett bírták ki a legnagyobb öntésszámot. Ez az eredmény lényegében egyezik az angol bizottság jelentésével. Lengyel tapasztalati adatok szerint 1,2%-nál kisebb Si-tartalom mellett a tartósság lényegesen romlott, 1,45—1,7%-os Si mellett erősen ingadozott és 1,7—1,9% Si mellett ismét javult a tartósság, ha a kokilla szövetszerkezete ferrites volt. Az 1,9% feletti Si mennyiség a tartósságot ismét csökkentette. Azok a kokillák, amelyeknek Si-tartalma 1,3—1,5 volt, átlagosan 145 öntést bírtak ki.

Ózdi tapasztalatok szerint a Si/Mn = 1,5—2,5 értéknek megfelelő vegyi összetételű kokillák adtak jó tartósságot, ha ugyanakkor a Mn/S viszony kb. 7 volt. Ózd tehát az előírt Si és Mn betartása mellett a fenti viszonyszámok betartását is követeli Salgótarjától. A külföldi szakirodalomban található adatok és az ózdi tapasztalatok sokszor nem egyeznek; de elfogadható a megállapítás Ózd és Salgótarján viszonylatában, mert statisztikailag alátámasztott megfigyelés eredménye (12).

Az angol jelentés a Si és P együttes hatására vonatkozó összeállításokat is közöl (5. táblázat).

A táblázatokból kitűnik, hogy a kérdéses kokilláknál az alacsony Si-tartalom hatása a tartósságra akkor a legkedvezőbb, ha viszonylag nagy a P-tartalom.

5. táblázat

**A Si és P hatása felfelé kúpos,
kb. 4 t kapacitású kokillákra**

I. acélmű

P tartalom, %	Si tartalom, %			
	1,4—1,69	1,7—1,89	1,9—2,09	2,1—2,5
0,07—0,089	121 (20)	125 (52)	120 (32)	123 (17)
0,09—0,109	130 (22)	116 (38)	110 (12)	114 (18)
0,11—és azon felül (átlag 0,14)	143 (3)	107 (12)	107 (10)	128 (5)

II. acélmű

P tartalom, %	Si tartalom, %	
	1,10—1,49 (1,35)	1,5—2,15 (1,70)
0,055—0,105	108 (23)	95 (6)
0,14 —0,32 (Átlag 0,19)	117 (21)	96 (8)

III. acélmű

P tartalom, %	Si tartalom, %			
	0,7—0,99	1—1,19	1,2—1,49	1,5—
0,03—0,089	99 (4)	99 (20)	101 (35)	73 (7)
0,09—0,129	109 (26)	108 (35)	101 (57)	88 (20)
0,13—0,18	119 (18)	111 (28)	105 (61)	101 (18)

Megjegyzés: a zárójelben közölt számok a vizsgált kokilladarabszámot jelentik.

10 t-ás lapos kokillákra vonatkozó eredményeket a jelentés (3) két táblázatban foglalja össze (6. és 7. táblázat).

A P hatása. Ugyancsak az angol bizottsági jelentés (3) szerint a 7 t-t meg nem haladó kapacitású felfelé kúpos kokilláknál megállapították, hogy kisebb Si-tartalmak esetén emelkedő P-tartalmak adnak nagyobb tartósságot, nagyobb Si-tartalmak esetén ellenben nem mutatkozik a hatás, vagy ellentétes. Egyetlen acélműben tapasztalták csak, hogy minden Si-tartalom mellett javító hatása volt a tartósságra az emelkedő P-tartalomnak, a Si maximális értéke azonban nem haladta meg az 1,5%-ot. Kísérletek alapján megállapították azt is, hogy a 10 t-ás és annál nagyobb kapacitású kokillák élettartama akkor volt jó, ha a P-tartalmuk 0,06% alatt volt. Ezt mutatja következő 8. táblázat.

Lengyel adatok (2) szerint a legnagyobb élettartamot 0,12 P-tartalomnál kaptak, a legkisebbet pedig 0,13—0,16% P-nál. A 0,17—0,21% P-tartalmú kokillák élettartama is elég jó volt, ha a szövetszerkezet ferrites, vagy perlites + ferrites volt.

6. táblázat

**10 t-ás lapos kokillák Si-tartalma
és az élettartam összefüggése**

Öntöde	Átlagos élettartam, ha a Si-tartalom				
	< 1,5%	1,5—1,6 %	1,6—1,7 %	1,7—1,8 %	> 1,8%
a	50,3 (42)	54,4 (27)	52,9 (32)	53,8 (32)	55,9 (21)
b	41,7 (10)		55,8 (13)	52,7 (11)	
c			47,0 (14)	48,1 (14)	
d	40,3 (14)	42,6 (17)	37,7 (21)	41,1 (11)	

7. táblázat

A Si és P együttes hatása a 10 t-ás lapos kokillákra

P tartalom, %	Si tartalom, %				
	< 1,5	1,5—1,6	1,6—1,7	1,7—1,8	> 1,8
0,05	51,8 (20)	54,4 (18)	55,4 (17)	57,5 (20)	60,9 (8)
0,10	44,9 (16)	53,2 (6)	49,6 (5)	45,3 (6)	47,7 (6)

A Mn hatása. Az angol jelentés szerint a legjobb tartósságot 0,5—1,2% Mn-tartalom mellett lehetett elérni, de általában nehéz meghatározni a Mn-hatását, mert a többi változó tényező együttes hatása elhomályosítja. Egy angol acélüzem 128 db, felül félig zárt, 570 mm oldalhosszúságú, négyzetes keresztmetszetű kokilla vizsgálati eredményeiből a következőket közli (3):

a kokillák Si-tartalma 1,0—1,9% volt; 79 db kokillánál 0,7—0,99% Mn mellett az átlagos élettartam 149 öntés volt, 49 db-nál pedig 1,0—1,50% Mn-tartalom mellett az átlagos élettartam 161 öntés volt. Ez az eredmény a növekedő Mn-tartalom élettartamnövelő hatását mutatja. Hasonló eredményre jutottak az angolok 10 t-ás lapos kokillák vizsgálatánál is. A 9. táblázat adatai szerint emelkedő Mn-tartalom mellett az élettartam is növekedett.

A lengyel vizsgálatok szerint a legjobb kokillatartósságot akkor érték el, ha a Mn-tartalom 0,3—0,45% között volt és ugyanakkor a (C+Si)-tartalom kisebb volt 5,7%-nál.

A S-hatása. Minden adat arra mutat, hogy a jó kokillatartósság érdekében minél alacsonyabb S-tartalom a kívánatos. Egy angol acélmű 10 t-ás lapos kokillák vizsgálati eredményei alapján emelkedő S-tartalom mellett az átlagos öntésszám csökkenéséről számol be. Világosan mutatja ezt a 10. táblázat (3).

Igen tanulságos az az angol üzemi tapasztalat is, amely arról számol be, milyen hatása volt

8. táblázat

**10 t-ás lapos kokillák P-tartalma és az élettartam
összefüggése**

Öntöde	Átlagos élettartam, ha a P-tartalom		
	< 0,06%	0,06—0,1%	> 0,1%
a	55,6 (102)	51,5 (13)	47,3 (39)
c		48,9 (19)	45,3 (12)
d		42,3 (43)	35,8 (20)

a tartósságra annak, ha a kokillák anyagát kalcinált szódával kezelték. Leöntötték 58 db 558 mm oldalhosszúságú, négyzetes keresztmetszetű, felül félig zárt kokillát kalcinált szódával kezelve és a *S*-tartalmat 0,04—0,05%-ra csökkentették a szokásos 0,07—0,08% helyett. Azonos összetétellel, de kalcinált szódával való kezelés nélkül is legyár-

9. táblázat

10 t-ás lapos kokillák Mn-tartalma és az élettartam összefüggése

Öntödék	Átlagos élettartam, ha a Mn-tartalom			
	0,4—0,6 %	0,6—0,8 %	0,8—1,0 %	1,0—1,2 %
a	47,5 (14)	49,0 (54)	54,9 (68)	56,5 (18)
b	34,8 (13)	41,3 (30)	43,7 (19)	57,8 (8)
d				

tottak 50 db kokillát, amelynek természetesen magasabb volt a *S* tartalma. A kétfajta kokillát egy acélműben vegyesen használták. A kalcinált szódával kezelt kokillák átlagos élettartama 192 öntés volt, a kezeletleneké pedig átlagban 142 öntés. Az élettartamban mutatkozó különbség igen jelentős, ebben azonban szerepe volt annak is, hogy a kalcinált szódával való kezelés a *S* formáját és annak megoszlását is befolyásolta. A jelentés készítésének időpontjában a bizottság még nem tudott választ adni arra a kérdésre, hogy a kezelt kokillák jobb élettartama csak a *S*-tartalom csökkenéséből, vagy a kokilla anyagának szövetszerkezetváltozásából is ered (3,9).

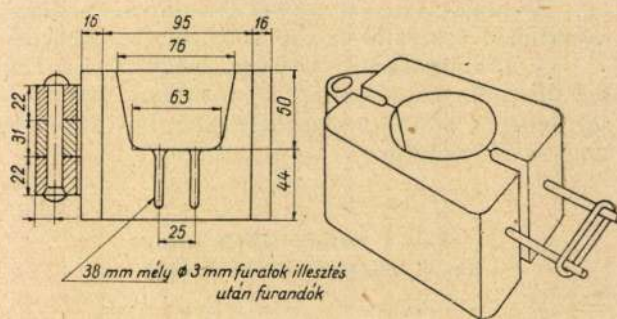
10. táblázat

10 t-ás lapos kokillák *S*-tartalma és az élettartam összefüggése

<i>S</i> %	Kokillák száma	Átlagos élettartam
< 0,060	14	149
0,060—0,069	67	141
0,070—0,079	81	142
0,080—0,089	41	136
0,090—0,099	21	136

A S eloszlás formája. Angol adatok szerint a próbadarabokból készült *S*-lenyomatok alapján megállapították, hogy a *S* eloszlás formája nagymértékben változik az ugyanazon öntödékben különböző napokon előállított öntvényeknél is. Kísérletek folynak annak megállapítására, hogy a *S* lenyomatok típusát összefüggésbe hozzák a kokillák tartósságával, eddig azonban nem sikerült ilyen összefüggést találni. A vizsgálatok mindössze annyit eredményeztek, hogy a kalcinált szódával kezelt kokillák élettartama határozottan jobb és azok *S* lenyomata túlnyomóan szemcsés volt.

A C hatása. Az össz- és kötött karbonnak a kokillák tartósságára gyakorolt hatásáról az angol jelentés megállapítja, hogy 3,6—3,9% közötti

4. ábra. Öntőforma az összes *C* pontos meghatározásához

össz *C*, valamint 0,1—0,75% közötti kötött *C* kevés hatással van a kokillák tartósságára, de megállapítja azt is, hogy a *C*-tartalom meghatározása elég labilis, ha a próbavétel a szokásos forgácsolási módszerrel történik. Javaslatot is tesz a próbavétel módjára, melynek megvalósításával a hiba kiküszöbölhető. Ezt a javaslatot a magyar kokillabrigád is magáévá tette (4. ábra).

Egy 3 t-ás, felfelé kúpos kokillánál az össz *C*-tartalom és az öntésszám közötti összefüggést mutatja a 11. táblázat (3).

Az adatok szerint a vizsgált 3 t-ás kokillák össz *C*-tartalma és a tartósság között szoros összefüggés áll fenn, de csak ebben az egy esetben vezetett ilyen pozitív eredményre a vizsgálat, míg a többi esetekben ilyen összefüggést nem találtak. Példa erre a 4 t-ás felfelé kúpos kokilla vizsgálati adata (12. táblázat).

A magyar szabvány 1 t súlyig 3,2—3,6% össz *C*-t és 0,6% kötött *C*-t ír elő, 1 t súlyon felül pedig 3,2—3,8% össz *C*-t és 0,5% kötött *C*-t.

A Lengyel Kokillabizottság (1) jelentésében 3,4—3,75% össz *C*-t ajánl, de megjegyzi, hogy a leghosszabb élettartamot a 3,43—3,5% közötti össz *C*-tartalom biztosította. A kötött *C* mennyiségét a *Si*-tartalom függvényében adja meg: 1,2—1,5% *Si* mellett a kötött *C* 0,45% alatt legyen; 1,5—2% *Si* mellett pedig ne haladja meg a 0,2%-ot, hogy a szövetszerkezet ferrites legyen.

11. táblázat

A *C*-tartalom és az élettartam közötti összefüggés egy felfelé kúpos, 3 t-ás kokillánál

Összes <i>C</i> -tartalom %	Kokillák száma	Átlagos élettartam
3,2—3,49	37	59
3,5—3,59	134	62
3,6—3,69	199	64
3,7—3,79	214	65
3,8—3,89	83	75
3,9—3,99	44	91

Meg kell még emlékezni arról a lengyel hazai salgótarjáni és ózdi törekvésről is, amely összefüggést keres a kokillatartósság és az ún. telítettség $\left(\frac{C}{4,23-0,31 Si} \right)$ foka között (6, 12).

Lengyel adatok szerint, ha a széntelítés foka 0,85 fölé emelkedik, a kokillák tartóssága javul és 0,9-nél eléri a maximumot. Ha azonban a telítettség foka 0,9-en felül emelkedik, csökken a tartósság. Ezt mutatják a következő adatok is.

Telítettség foka :	Átlagos öntésszám :
0,940	132,6
0,955	132,8
0,990	125,5
0,998	116,5

A sok és nem egyszer ellentmondó tapasztalati adat alapján lehetetlen minden kokillatípusnak és minden használati körülménynek megfelelő vegyi összetételt előírni, ellenben teljesen egyet lehet érteni az Angol Bizottság jelentésének azzal a megállapításával, hogy statisztikai alapon a nagy számok törvényének segítségével kell megállapítani kokillatípusonként a legkedvezőbb vegyi összetételt. Ezt a célt azonban ismét csak statisztikai adatgyűjtéssel és annak gondos kiértékelésével érhetjük el.

12. táblázat

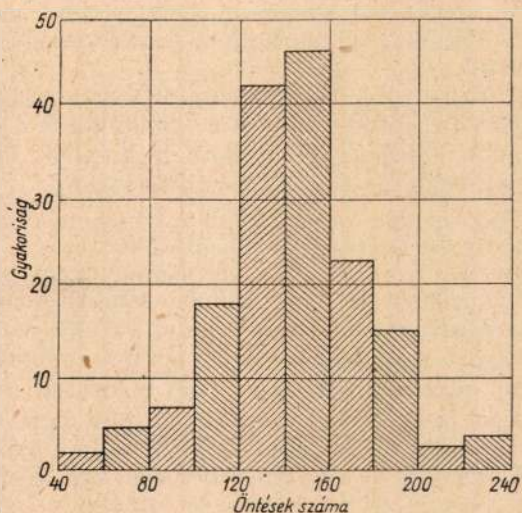
A teljes C-tartalom és az élettartam közötti összefüggés egy felfelé kúpos 4 t-ás kokillánál

Összes C-tartalom %	Kokillák száma	Átlagos élettartam
3,5—3,59	51	78
3,6—3,69	209	79
3,7—3,79	390	86
3,8—3,89	313	85
3,9—3,99	27	79

Addig viszont, amíg ilyen statisztikai adatok lesznek, csak egyet tehetnek az öntödék: igyekezzenek egyrészt betartani a szabvány előírásait, másrészt hasznosítsák a szabvány betartása mellett azokat a tapasztalatokat, amelyeket az acélművek eddigi megfigyelései nyújtanak. Ilyen pl. az ózdi acélmű megfigyelése a Si/Mn és a Mn/S viszonyra vonatkozóan (12).

Sokszor tapasztalható, hogy azonos struktúrájú és vegyi összetételű kokillák azonos üzemi körülmények között is igen eltérő teljesítményűek. Ez tűnik ki az 5. ábrából is (3).

A minőségi eltérés okainak felderítése igen nehéz feladat, éppen ezért voltak és ma is vannak olyan törekvések, amelyeknek az volt, illetőleg az a célja, hogy a kokillák öntésére használt vas tulajdonságai és a tartósság között állapítsanak meg összefüggést. Az eddigi ilyenirányú kísérletek nem vezettek eredményre, mert a kokillagyártásra használt vas tulajdonságai — pl. szakító-, vagy hajlítószilárdság — és a kokillák teljesítménye között nem sikerült megfelelő összefüggést találni. Több eredménnyel bíztát a hőkiterjedési ellenállás, valamint a csillapítóképeség és a tartósság közötti



5. ábra. Kokilla élettartam gyakorisági görbe egy angol acélműben

összefüggés vizsgálata. Ezzel a kérdéssel érdekes többlet foglalkozni a kutatóintézetek bevonásával.

Számos kutató vizsgálta (9) a Brinell-keménység és a tartósság összefüggését is. Az eddigi tapasztalatok szerint a jó tartósságot elért kokillák átlagosan 130 Brinell-keménységűek voltak, de az összefüggés nem törvényszerű, vagyis nem biztos hogy minden 130 Br. keménységű kokilla élettartama jó lesz.

Az öntödei technológiák hatását a kokillák élettartamára két fő szempont szerint vizsgálhatjuk:

Az egyik a meglévő öntödei adatok tanulmányozása, a másik olyan kísérletek végrehajtása, amelyek egyes változó tényezők hatását igyekeznek megállapítani (10).

Igen hasznos eredményekre vezethet, ha az egyes öntödék tapasztalataikat kölcsönösen kicserélik és csak helyeselni lehet azt az intézkedést, hogy elsősorban a Járatos kokillatípusoknál megvalósítják az egységes gyártástechnológiát.

A kokillák minőségét, a kokillákban öntés után meglévő feszültségek nagyságát, valamint a kokillák élettartamát nemcsak a formázás és magkésztés technológiája és az előirt technológia laza, vagy gondos végrehajtása befolyásolja, hanem főként a formából való kiverés ideje. Adatokat kell tehát gyűjteni: mennyi a tartóssága a teljesen száraz és csak felületileg szárított formákba öntött kokilláknak; mi a hatása a tartósságra az öntéstől a kiverésig eltelt időnek és rendszeresíteni kell a jobb eredményeket biztosító technológiát, illetve meg kell adni kokillatípusonként a formában való hűlés idejét.

A magkésztés technológiája sem egységes az öntödékben. Ez azonban még nem volna baj, mert gondos munkával tökéletes magokat és hibátlan kokillákat lehet gyártani többféle módszerrel is. Megfigyeléssel és gondos adatgyűjtéssel kell alátámasztani az egységes technológiára való áttérést, addig pedig fokozni kell a technológiai fegyelmet, mert annak lazasága okoz legtöbb bajt.

A tisztításnál gondosan kell ügyelni arra, hogy a kokilla belső felületén az öntési kérget meg ne sértsék.

A legnagyobb figyelmet az olvasztás technológiájára kell fordítani, mert a vas minősége a felhasználás körülményei mellett a kokillák élettartamát igen nagymértékben befolyásolja.

Csak magas csapolási hőfok ad lehetőséget a folyékony vas öntés előtti pihentetésére, erre pedig szükség van azért, hogy a gázok a folyékony vasból eltávolozhassanak és az oxidok a salakba juthassanak. A kívánatos szövetszerkezet kialakításának is a magas csapolási hőfok az egyik előfeltétele. A forró olvasztás feltételeit tehát biztosítani kell! Az olvasztás zömében még hidegszeles kúpolóokban történik és őszintén be kell vallanunk: a kúpoló-üzemek egyáltalán nincsenek úgy kézben tartva, ahogy az kívánatos és szükséges lenne. A forró olvasztás egyik előfeltétele, hogy biztosítsuk az adagolt kokszt elégetéséhez szükséges levegőmennyiséget. A szélmenyiség azonban sok üzemben a kokszaadag nagyságától függetlenül — közel állandó. A kúpolókat vagy egyáltalán nincsenek felszerelve megfelelő szélmenyiség- és szélnyomás-mérő műszerekkel, vagy, ha igen, tönkrementek és senki sem törődik velük. A következmény az, hogy a kúpolóvezető sem a befűvott levegő nyomását, sem mennyiségét nem ismeri és a vas hőfokának emelése érdekében rendszerint növeli a kokszaadagot, holott a levegőmennyiség már az előző alacsonyabb kokszaadaghoz is kevés volt és a csapolási hőfok tovább eszik.

Igen fontos szerepet játszik a betét darab nagysága is, az öntődék mégis igen gyakran arra kényszerülnek, hogy az előírtnál többszörösen nagyobb súlyú kokillatöredéket is beadagoljanak, mert nincs más és inkább vállalják — helytelenül — a hidegesapolást minden következményével, mint a leállást.

Megfelelő szilárdságú, darabnagyságú és fűtőértékű kokszt is szükséges a forró olvasztáshoz, de, ha ennek a követelménynek hangot adnak az öntők, rendszerint azt a választ kapják, hogy ne legyenek „maximálisták”. A gazdaságos és forró olvasztásnak pedig szinte elengedhetetlen előfeltétele, hogy ne kis szilárdságú, morzsolódó nagyolvasztó kokszt, hanem megfelelő minőségű kúpólokoksztot biztosítsanak az öntődék számára. A többletkiadás, amivel a jóminőségű kúpólokokszt beszerzése jár, igen gyorsan megtérül a minőség javulásában, a kisebb kocszfogyasztásban, a selejt csökkenésében és nem utolsósorban a kokillák élettartamának javulásában.

Nagy gondot kell fordítani a hidegbetét összeállításánál nemesak a darabnagyságra, amit a forró olvasztással kapcsolatban már említettem, hanem a hidegbetét megfelelő vegyi összetételére, továbbá a nyersvas és kokillatöredék töretére is (4). Kokillagyártásra csak olyan nyersvasat és kokillatöredéket szabad felhasználni, amelynek törete közepes nagyságú és egyenletes szemcsékből áll. Vizsgálni kell rendszeresen azt is, hogy a savanyú és bázikus béléstű kúpolókból, továbbá a lángkemencékből öntött kokillák élettartama hogyan

alakul, mert az eddigi adatok alapján még nem lehet végleges döntést hozni. Ha a bázikus béléstű kúpolókkal csak annyit érünk el, hogy a kokillák S -tartalma alatta marad a megtűrt maximális $0,1\%$ -nak, az élettartam azonban nem javul, akkor más módon, olcsóbb megoldással kell a S -tartalmat csökkenteni. (Szódázás, Mg-al való kéntelenítés.)

Véleményem szerint igen hasznos eredmények érhetőek el, ha tartósan vizsgáljuk egy-egy öntődén belül a forma és magkésztés technológiájának, a beömlőrendszernek, az öntés hőfokának és sebességének, az öntéstől a kiürítésig eltelt időnek, az olvasztás technológiájának, az adag összetételének, a kokillák vegyi összetételének, az esetleges módosításnak hatását az élettartamra.

Vizsgálni kell még a kokilla konstrukciója és a tartósság közötti összefüggést is különösen azoknál a típusoknál, amelyeknek az élettartama alacsony (7). Inkább csak tapasztalati adatokra támaszkodhatunk a kérdés vizsgálatánál, mert a kokilla konstrukciónak matematikai megközelítése ez idő szerint nem lehetséges. Az angol albizottság hazai, amerikai és német acélművek gyakorlatának alapos tanulmányozása alapján javaslatokat dolgozott ki és azok magyarázatul rajzokat is adott közre. Ezek ismertetésére nem térek ki, de felhívom rá az érdekeltek figyelmét (3).

A kokillák falvastagságát a kokilla- és tuskósúly helyes aránya és a kokilla közepes keresztmetszete alapján lehet ugyan számítással meghatározni, de az így nyert falvastagság nem minden esetben a legkedvezőbb. A kokilla falvastagsága ott legyen a legnagyobb, ahol a legtöbb meleget kell elvezetni. A felöntés kokillák fala felső végük felé, a felöntés nélkülieké pedig alsó végük felé vastagabb. A falvastagságkülönbség a felső- és alsó rész között 25—30 mm.

Tapasztalat szerint minden hirtelen átmenet repedést idéz elő, azokat tehát ki kell küszöbölni.

A 6. és 7. ábra példát mutat arra, hogyan lehet egyszerű konstrukciós módosításokkal javítani a kokillák élettartamát. Mindkét esetben a „B” szerinti kivittel lehetett csökkenteni, illetve kiküszöbölni a kokillák repedését (3).

Igen hasznos adatokat tartalmaz Trubin Ojksz: Acélkohászat (11) című munkája különösen a kokillák kuposságára, a $\frac{H}{D}$ viszonyra, a kokilla teljes súlya (Q) és a tuskó súlya (Q_2) közötti megfelelő viszonyra. Messzire vezetne a részletekbe való belemélyedés.

A kokilla-teljesítmény változásának egyik oka a fal- és sarokvastagságoknál tapasztalható egyenlőtlenség, továbbá a belső- és külső körvonalak közötti excentricitás, amely rendszerint abból ered, hogy a magok elhelyezése a formában nem volt központos. Az egyik angol üzem 268 db, 570×570 mm-es négyzetes kokillát ellenőrzött méretileg és a következőket állapította meg: a kokilláknak mindössze 38% -ánál volt a falvastagság a rajz szerinti méretnek megfelelő, a többi-

1. táblázat

A vizsgálat időpontja	Döngölés után										Megjegyzés
	0	2	4	6	8	10	18	20	22	24	
	órával										
Döngölési kem., D_k	10	60	80	90	96	98	> 100	> 100	> 100	> 100	
Nyomószil., σ_B g/cm ²	160	900	1100	1300	1600	2200	6400	8000	12 500	13 000	
Nyírószil., σ_T g/cm ²	80	200	280	400	460	530	870	1180	1500	2000	
Gázáteresztés: G	360	380	400	410	420	430	> 500	> 500	> 500	> 500	
Nedvességtart., N %	6,3	6	5,7	5,5	5,0	4,8	5,3	5,1	4,9	4,7	A mag belső részében
							3,8	3,1	2,8	2,5	A keletkezett kéregben
Kéregvastagság: mm		3	4,5	6	7	8	12	13	15	16	
Súlyvesztés: %		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,0	1,1	1,2	

rék kötése azonban vízzel való érintkezéskor szét-esik. Ezt a folyamatot (peptizáció) az öntvények tisztításakor előnyösen hasznosíthatjuk (vízszugár-tisztító).

II. Alapanyagok

A vízüveggötésű formázóanyagokhoz gondosan ellenőrzött és a követelményeket kielégítő alapanyagokat kell használni. Ha az alapanyagok tulajdonságai az előírásoknál gyengébbek, nem kapunk használható keverékeket sem.

1. Homok

A vízüveges kötéshez tiszta, max. 0,3% nedvességtartalmú, teljesen kihűlt, max. 0,5% agyagtartalmú, 3—4 alkotós természetes vagy mosott homokot használunk. A homok SiO₂-tartalma min. 95% legyen. Tapasztalataink szerint legmegfelelőbb a gömbölyded, kissé szegletes, durvább szemcsészetű homok.

A homok nedvességtartalma CO₂ gázzal való kötés esetén ne lépje túl a 0,3%-ot, mert a növekvő nedvességtartalom fokozódó mértékben csökkenti a homokkeverék szilárdságát, növeli a pergési és a szódakivirágzási hajlamot. A nedvesség hatását CO₂ kötés esetén a keverék nyomószilárdságára az idő függvényében a 3. ábra mutatja.

Levegőn száradó homokkeverékből a nedvesség elpárolog, tehát a homok kiszáritásától eltekinthetünk. Ügyelni kell arra is, hogy a felhasználandó homok hideg legyen. Meleg homok elősegíti a formázókeverék gyors kötését. A fajlagos felület csökkenése miatt a durva szemcséjű homok növeli a szilárdságot.

2. Vízüveg

A vízüveg a nátriumszilikátnak (Na₂ SiO₃) nyomás alatt, 140—160° C-on készített, 50—60%-os vizes oldata. A felhasználandó vízüveggel szemben, az alábbi fizikai tulajdonságokat kívánjuk meg:

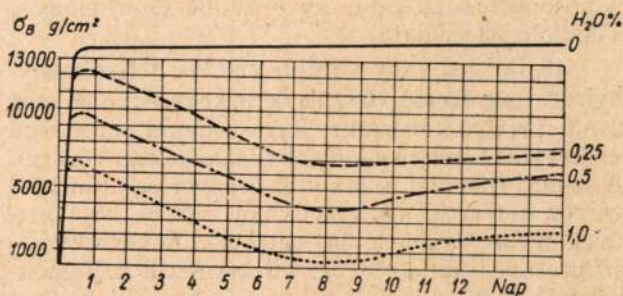
Szóda—homok alapanyagú legyen, arányszáma: $M = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}} = 2,4 - 2,6$ között ingadozson, sűrűsége lehetőleg 48—50 Bé°, fajsúlya: 1,5—1,6 közötti legyen.

Kereskedelmi minőségű vízüveggel is biztosíthatunk használható kötetést, de számolnunk kell azzal, hogy a forma és a mag felülete pergőbb, az éltartás gyengébb lesz. Ezeket a nemkívánatos jelenségeket csökkenthetjük (2). 38 Bé°-os kereskedelmi minőségű vízüveggel készült magot és formát mutatnak be a 4. és 5. ábrák.

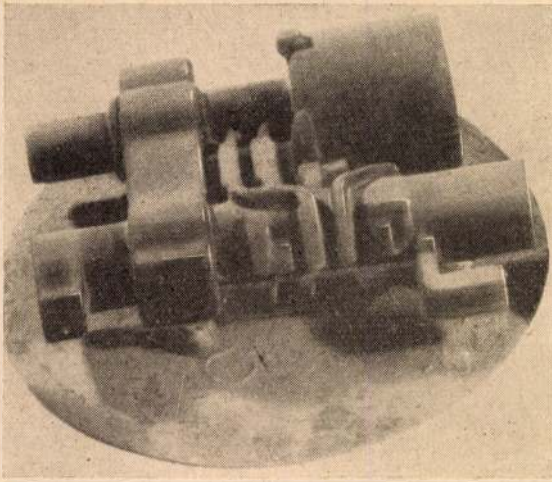
3. CO₂-gáz

A kötéshez használt CO₂-gáz szagtalan, savanykás ízű. 1 kg folyékony CO₂ 469 liter CO₂-gáznak felel meg. Sűrűsége a levegőnél nagyobb, tehát a mélyebben fekvő helyeken ül meg. A homokszemcsék hézagaiban ha kellő nyomása van, lefelé süllyed. Szennyezett, főleg kénhidrogént, kéndioxidot vagy szénhidrogén vegyületeket tartalmazó szénsav nem alkalmas vízüveges formázóanyag kötéséhez.

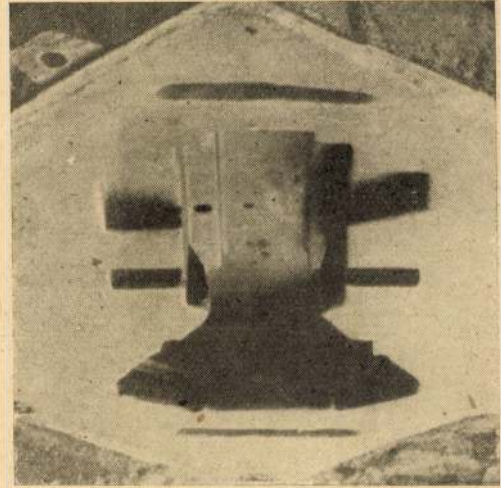
Csomagolása 15, 20 és 25 kg-os, szűrkeszínű acélpalackokban történik. A palackban fellépő nyomást a 2. táblázat tünteti fel. Használatkor nyomásesőkkentő szelep kötelező.



3. ábra. A kötés csökkenése a homok víztartalmának következtében



4. ábra. 38 Bé°-os vízüveggel készített bonyolult mag



5. ábra. 38 Bé°-os vízüveggel készült forma

III. A vízüveges keverék elkészítése

A vízüveges homokkeverék előállításához nem szükséges nagyobb gondosság és körültekintés, mint a normál homokkeverék elkészítésénél megkívántunk. Néhány rendszabályt azonban be kell tartanunk. A homokkeverőgépet teljesen ki kell tisztítani, hogy semmi kellemetlen meglepetést tartogató anyag (olaj, agyag) ne maradjon vissza.

2. táblázat

C°	Nyomás at.	Térfogat súly 1/kg
0	35,5	1,08
10	46,5	1,17
20	60	1,30
30	73	1,70

50 C° felett a robbanásveszély növekszik

A bemért homokot néhány fordulattal átkeverjük, majd folyamatos keverés közben adagoljuk a dilatációs hibákat kiküszöbölő és az összeesőképeséget fokozó por alakú töltőanyagokat (fűrészpor, kőszénliszt stb).

Amikor a por alakú alkotók elkeveredtek, vékony sugárban, folytonos keverés közben adagoljuk a szükséges vízüveget. Az esetleges elszapánosodott csomókat ne keverjük be. Ezért előnyös a locsoló használata.

48 Bé°-os, vagy sűrűbb vízüveg teljes mennyiségét egyszerre visszük be a keverékbe és még 2—3 percig keverjük. Kereskedelmi minőségű vízüvegnél célszerű a keverést szakaszosan végezni. A szilárd (por alakú) alkotók bekeverése után 2—3 percen keresztül kis adagokban visszük be a vízüveg mennyiségének 35—40%-át. A keverés befejezése után 5—8 percen keresztül a homokkeverőben pihentetjük a keveréket, majd állandó keverés közben adagoljuk a fennmaradó 60—65% vízüveget is és még 3—5 percig keverjük. Ilyen

módon még 36 Bé°-os vízüveggel is sikerült elfogadható minőségű formázóanyagot biztosítani.

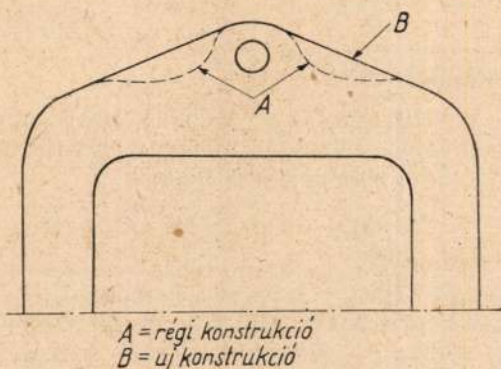
A homokkeverék formázáshoz való megérését annak kismérvű duzzadásából érzékeljük. Célszerű a kötést a keverőből kiemelt és marokban tömörített próbán ellenőrizni. A CO₂-vel való kezelés után az ujjak között kialakult éleknek éleseknek kell lenniök, a próbadarabnak csak bizonyos erő kifejtés hatására szabad széttörnie. Ha ez a próba nem kielégítő, 1—1,5% vízüveg adagolásával kell megkísérelni a keverék megmentését. Vízüveges homokkeverékeink 8%-os, 48 Bé°-os vízüveg beadagolása után mutattak legmegfelelőbb eredményeket (3. táblázat).

A táblázat adatai töltőanyag nélküli, kétalkotós, finomszemésű homokkal végzett, friss keverékekre vonatkoznak. 24 órás pihentetéssel vagy szilárdságot növelő anyagok adagolásával a közölt értékek növelhetők.

A szilárd alkotók adagolásának célja a nyerszilárdság és a képlékenység fokozása mellett az öntés utáni összeesőképeség növelése. Kísérleteink során megállapítottuk, hogy az adagolt por alakú alkotók összmenyisége nem haladhatja meg a 2,5 %-ot, mert mennyiségük növelésekor a kötőképeség rohamosan csökken (2. ábra). Sikeres kutatásainkat bizonyítja a 6. és 7. ábrákon közölt igen nagy nyerszilárdságot és összeesőképeséget igénylő mag. Olajtartalmú anyagok, vagy olajszennyezés szappankicsapódáshoz vezet. A szappanosodás a szilárdsági értékeket rontja.

IV. A formázás és a magkészítés

Vízüvegkötésű formázóanyaggal magokat és formákat készítettünk, tömör, üreges és héj kivitelenben, mindhárom ismertetett kötési módszerrel. A vízüveges formázókeverék gyengébb nyerszilárdsága, de főleg festékoldó képessége és a magkötés utáni viselkedése (beragadás) szükségessé teszi a minták és a magsekretnyek gyökeres módosítását. Az átalakítás általános szempontjait az alábbiakban foglalhatjuk össze :



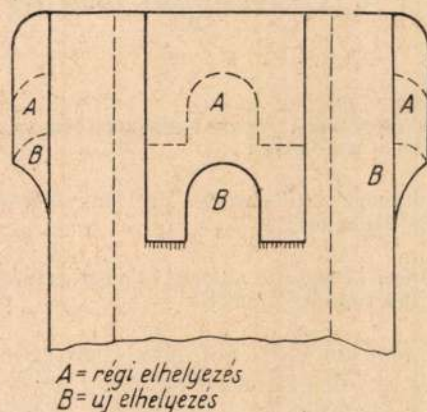
6. ábra. Felül keskeny kokilla alsó részének szerkezeti változtatása

nél 1,6 mm-től 6,3 mm-ig terjedő eltérést állapítottak meg. Mind a négy sarok vastagsága mindössze 19%-nál volt a rajznak megfelelő méretű, a többinél az eltérés 1,6 mm-től 6,3 mm-ig terjedő volt (3). A rajz szerinti mérettől való eltérések befolyását a kokillák élettartalmára a következő adatok mutatják:

155 db olyan kokillánál, amelyeknél 3 mm vagy annál nagyobb eltérés volt megállapítható a rajz szerinti mérettel szemben, az élettartam 133 öntés volt. Annak a 86 kokillának élettartama viszont, amelyeknél egyik sarok, vagy fal mérete sem tért el 3 mm-rel a rajz szerinti mérettől, 145 öntés volt.

Végző következtetésként levonhatjuk azt a tanulságot, hogy a fajlagos kokillafogyasztás csökkentése érdekében igen sok tennivalójuk van úgy az acélműveknek, mint az öntődéknek. Az acélműveknek meg kell javítani, illetőleg tovább kell javítani a kokillák felhasználásának körülményeit és gondoskodniuk kell olyan statisztikai nyilvántartásokról, amelyek nemcsak az elért öntésszámot, a selejtezés okát, a vegyi összetételt, hanem minden egyéb szükséges adatot is tartalmaznak. Ha egy-egy kokilla, vagy kokillatípus igen rövid használat után megy tönkre, igen gondos vizsgálattal kell megállapítani, milyen ok idézte elő a kokilla selejtezését és a tanulságot azonnal hasznosítani kell.

Az öntődék hasznosítsák kölcsönösen egymás tapasztalatait és a legjobb eredményt elért öntőde technológiáját vegyék át. Addig is javítsák a technológiai fegyelmét főleg az olvasztásnál és



7. ábra. Szerkezetváltoztatás az emelőhorog miatt

az öntésnél, mert a hibák zöme ezzel a két művelettel kapcsolatos.

Az anyagellátó szervek pedig biztosítsanak az öntődék számára jó minőségű kupolókokszt, jó minőségű hematit nyersvasat és megfelelő nagyságú kokillatöredéket, mert ezek nélkül a közös erőfeszítéseknek sem lesz meg a kívánt eredménye.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Buckó E. és Társai: A kokillák gyártása és használata. Katowice, 1953.
- (2) Buckó E.: Az öntöttvas szövetének és vegyi összetételének hatása a kokillák élettartamára.
- (3) Az angol Vas- és Acélkutató Társaság Kokilla Albizottságának harmadik jelentése. 1955.
- (4) Brajnín T. E.—Szmoljanickij Ia. A.—Budinstein R. J.: A betét összetételének hatása a kokillák élettartamára.
- (5) Medgyesy Imre: Beszámoló a Trinec-i tapasztalatokról. Kézirat.
- (6) Kőrös Béla: Acélműkokillák élettartamának metallurgiai vonatkozásai. Bányászati és Kohászati Lapok 1943. III. 16. sz.
- (7) Kőrös Béla: Az élettartamot meghatározó tényezőzők acélművek kokilláinál. B. K. L. 1949. év 296—306. és 309—334. oldal.
- (8) Vialle M. T. M.: Acélműi kokillákon végzett szövetszerkezeti vizsgálatok. Founderie 1954. aug.
- (9) Teil E.: A kokillagyártás egyes kérdései. Gieserei 1952. VII. 26. sz.
- (10) Gröne F.: Új módszer az acélpári kokillák élettartamának növelésére. Techn. Praca. 1955. 8. sz.
- (11) Trubin—Ojksz: Acélkohászat Moszkva 1951.
- (12) Králik Arisztid: Kokillatartósságnövelés az Ózdi Kohászati Üzemekben (1955—1956. év). Kéziratban.

A vízüveggel kötött formázóanyag üzemi bevezetése*

HAJDÚ LAJOS Ganz Vagon és Gépgyár

D. K. 621.742.48

Производственное внедрение жидкого стекла в качестве связующего материала

Betriebsmäßige Einführung der mit Wasserglas gebundenen Formstoffen

Introduction of sodium silicate bonded moulding materials in the foundry-practice.

Az Öntöde 1953. évfolyamában közölt beszámoló (1., 2), de külföldi szakkönyv (3) is kétséget kizáróan bizonyítja, hogy voltak műszaki eredményeink a vízüveg alkalmazásában.

1953-ban öntődeink azonban még a kereskedelmi minőségű vízüveg 184 Ft/q beszerzési árát sem tudták rezsijük növelésében megemésztetni és ez akadályozott meg bennünket abban, hogy a szép eredményekkel kecsegtető technológiát kiszélesítsük.

A 48 Bé°-os vízüveg 230 Ft-os mai ára is kétséges teszi az eljárás széleskörű alkalmazásának gazdaságosságát.

A NDK-ban a múlt évben járt szakemberek szerint több öntöde kizárólag vízüveg-szénsavas kötést használ és igen tekintélyes önköltségsökkenést mutat ki a régi homokformázással szemben.

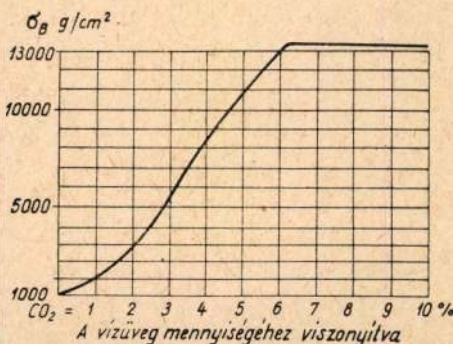
Ez kényszerített további kutatásokra, hogy a még megoldatlan kérdéseket is tisztázzuk. Gyárunk öntődéiben már nagyüzemi bevezetés alatt van a vízüveges formázás. Kétségtelen, hogy a múlttal szemben sokat fejlődtünk. Ezeket az újabb lépéseinket szeretném összefoglalni, kiegészítve lapunk ez évi első számában megjelent tanulmányt (4).

I. A vízüveges kötés lényege

A vízüveges kötés eddigi tapasztalataink szerint három különböző módon következik be:

1. az ismert vegyi kötéssel,
2. alkohol-katalizátor jelenlétében vizes kötéssel,
3. levegőn való száradással, mindennemű átalakulás nélkül.

*Érkezett: 1957. X. 22-én.



1. ábra. A CO₂ gázok mennyiségének hatása a kötésre

1. Vegyi kötés

A vízüveg a CO₂ gázzal való érintkezés pillanatában vegyi átalakuláson megy keresztül. A folyamatot az alábbi egyenlet fejezi ki:

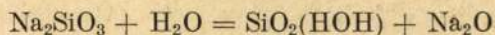


A szénsav hatására tehát szóda és kvasav képződik. Ha a vízüveget a homokkal jól elkevertük, a kvareszemek felületén egyenletesen kicsapódott szilikagél szilárdan megköt. A reakció exotermikus.

A felhasználandó CO₂ gáz mennyisége általában a beadagolt vízüveg 6—8%-a. A kötést az átáramló CO₂ gáz mennyisége és a nyomószilárdság függvényében az 1. ábra, a telítési idő és a nyomószilárdság függvényében, különböző töltőanyag-mennyiségekkel a 2. ábra mutatja (a szilárdságot csak 13 000 g/cm² értékig mértük).

2. Alkohol-katalizátor jelenlétében bekövetkező vizeskötés

A vízüveg és alkohol keverékében az alkohol kocsonyás gél állapotot idéz elő, az alábbi egyenlet szerint:



Az alkohol (C₂H₅OH) katalizátorként szerepel. Elpárolgása után a szilárdság nem csökken.

Jellemző nyíró szilárdsági (σ_τ) értékek:

Nyersen 89 g/cm².

15% spiritusszal átítatva 3800 g/cm².

Kiégetés után > 10 000 g/cm².

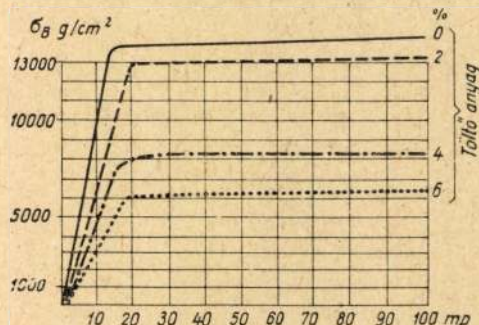
3. Kötés levegőn

Számos szakmunka a levegőn való száradást, a levegő CO₂ tartalmának hatásaként könyveli el. Behatóbb vizsgálat azonban bebizonyította, hogy a levegőn való megkötés csak száradási folyamat, mindennemű vegyi átalakulás nélkül.

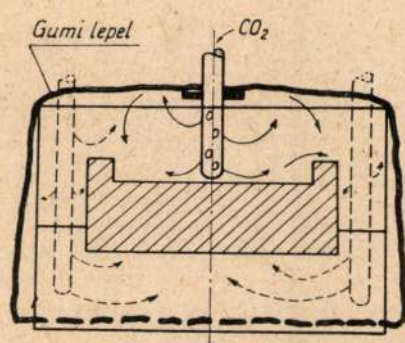
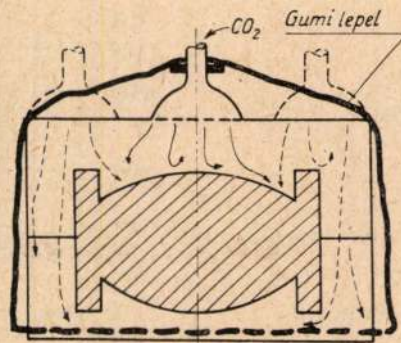
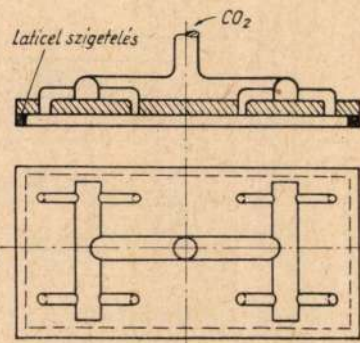
E megállapítást alátámasztja az 1. táblázat.

A vizsgálathoz légszáraz, mosott bicskei homokot használtunk 8% 48 Bé°-os vízüveggel és 1,5% faliszttel keverve.

A CO₂-vel kötött keverék víz hozzáadásával nem veszti el szilárdságát. A levegőn száradt keve-



2. ábra. A telítési idő hatása a kötésre

10. ábra. CO₂ gáz bevezetése szondával11. ábra. CO₂ gáz bevezetése rózszával12. ábra. Szigetelt lemez CO₂ gáz bevezetésére

A leggazdaságosabb gázfelhasználást 0,7—1,5 kg/cm² gáznyomással mellett biztosíthatunk. Rövid időn belül kevés gázt akkor fogyasztunk, ha egy időben több helyen vezetjük be a megkötendő formázóanyagba.

A következő módokon végeztük eddig a CO₂-gázzal való elárasztást:

a) Fémszondával, vagy fém-, illetve gumi-rózszákkal a 10. és 11. ábra szerint.

Előnye, hogy a berendezés egyszerű, olcsó, minden helyzetben eredményesen alkalmazhatjuk.

Hátránya, a nagy CO₂ veszteség.

b) Szigetelt lemezek (fedők) segítségével a 12. és 13. ábra szerint.

A szigetelt lemezek (fedők) használatának **előnye**, hogy egyszerű eszközökkel csökkenti a gáz felhasználást.

Hátránya, hogy minden mag szekrényhez, vagy formázószekrényhez külön fedelet kell készíteni

c) Profilis csőrendszerrel a 14. ábra szerint.

A profilis csőrendszer **előnye** a gyors kötés, egyenletes megszilárdulás.

Hátránya, hogy minden profilhoz külön bevezető szerszám készítenőd.

d) Nagy magoknál belső, beépített csőrendszerrel oldjuk meg a CO₂ elárasztást a 15. ábra szerint.

A csőrendszert 0,3—0,5 mm \varnothing -ben kilyugga-

tott lemezből készítjük és magkészítéskor bedön-göljük a kívánt helyre. A CO₂ vezetékét benyomjuk a cső alsó részére és elárasztás közben húzzuk kijebb a vezetékét.

A rendszer **előnye**: gyors kötés, egyenletes szilárdságot biztosít kevés CO₂-gáz fogyasztása mellett. A 6. és 7. ábrán bemutatott maghoz használtuk teljes sikerrel.

e) Törtétek kísérletek vákuum-kamra segítségével való szénsav telítésre is (1).

Az eljárás lényegét a 16. ábra szemlélteti.

Az eljárás szerint a mag szekrényből kiemelt magokat kamrába helyezük. Kis szivattyú segítségével vákuumot létesítünk, majd a zárt térbe széndioxidot engedünk be és nyomást létesítünk.

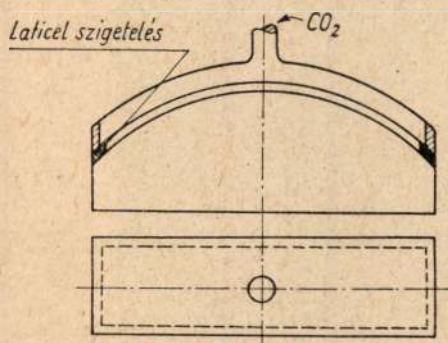
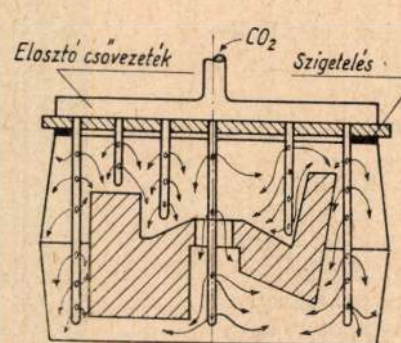
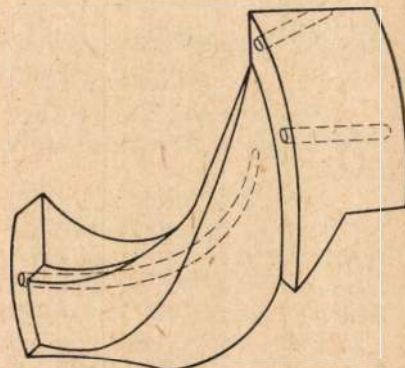
Az eljárás **előnye**: kis gázfogyasztás. **Hátránya**: bonyolult berendezés.

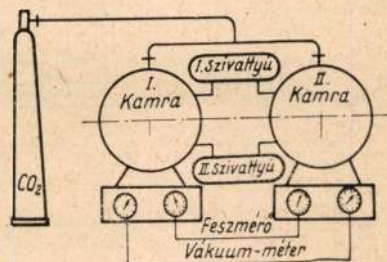
f) Gépesített öntődékekben a CO₂ bevezetését a formázógépen és a mintán (mag szekrényen) keresztül végzik.

Ez a legtermelékenyebb eljárás.

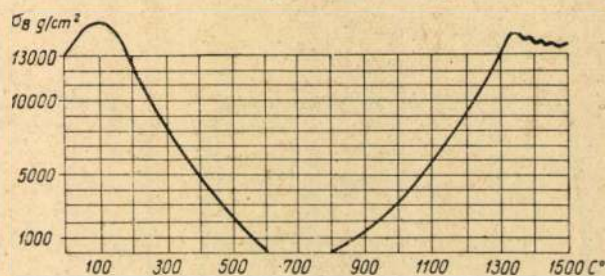
2. Alkohol-katalizátorral vizes kötés

Csak abban az esetben használtuk, ha bonyolult és kényes magot levegőn akartunk szárítani. A mag szekrényből való eltávolítás megkönnyítése és torzulás megakadályozása céljából a szabad felületeket spiritusz bepermetezéssel megkötöttük.

13. ábra. Alakos szigetelt fedő CO₂ gáz bevezetésére14. ábra. CO₂ gáz bevezetése profilos csőrendszerrel15. ábra. CO₂ gáz bevezetésére szolgáló lyukatott csőrendszer



16. ábra. Vákuumkamrák a CO_2 -gázzal való elárasztáshoz



17. ábra. A $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$ kötésű formázóanyag meleg-szilárdságának ingadozása

3. Levegőn való szárítás

A levegőn minden olyan magot és formát célszerű szárítani, ahol nagy a homok agyagtartalma, mert kielégítő a nyerszilárdság és a CO_2 -vel való vegyi kötés nem vezet kielégítő eredményre. Szárításkor a vízüveg is és az agyag is a megkeményedik, de CO_2 -használata esetén pergőfelületű, gyenge szilárdságú kötést eredményezne. Célszerű használni ezt a módszert akkor is, ha a peptizációt a tisztításkor hasznosítani akarjuk.

Nem közömbös a fenti előnyök mellett az sem, hogy ha a CO_2 -gáz használatától eltekinthetünk, hiszen 1 kg CO_2 ára 6,30 Ft.

Kétrészes magokat megkötés után kell össze-
ragasztani az ismert vízüveg-agyagos ragasztóval.

A magok és formák fémmel érintkező részeit fekeccsel vonjuk be, melyet a következőképpen állítunk elő:

100 sr. timföldeléhez, vagy grafithez 6—10 sr. fenolgyanta örleményt keverünk. Ehhez annyi spirituszt adagolunk, hogy hígabb fekecsot nyerjünk.

A fekecsot célszerű vékony rétegekben, többszöri fekeccseléssel felvinni a felületre.

A fekecs felvitele porlasztóval, vagy festékszóróval, nehezen hozzáférhető helyeken hajecsettal történjék.

A felvitel után a fekecsot lehetőleg gyújtuk meg, hogy a gyanta a felületre bakelizálódhasson. A meg nem gyújtható fekecs a spiritusz természetes elpárolgása után a felületre rátapad és így is vízhatlan, kemény kérget képez. Ebben az esetben azonban öntéskor a gázképződés nagyobb.

Összerakás előtt — a nedvesség csökéntésére — 1—2 napig célszerű a magokat levegőn szikkasztani.

VI. A vízüveg-kötésű formázóanyag viselkedése öntési hőmérsékleten

A vízüveggel kötött homokkeverékek meleg-szilárdsága a 17. ábra szerint erős ingadozást mutat.

100—150° C között, amikor a kötött víz-tartalom is teljesen elpárolgott, a szilárdság hirtelen, ugrásszerű növekedést mutat. 600—700° C közötti hőmérsékletre emelkedve, a szilárdság csaknem megszűnik, de 800°-tól ismét rohamosan nő.

Ezért olyan, hőre érzékeny anyagokat adunk a keverékhez (kőszénkátrányszurok örlemény és dextrin), amelyek a 600—800° C közötti állapotot tartósítják és a lehülés után könnyen tisztítható

képződményt eredményeznek. Véleményünk szerint ezzel elhárult az utolsó technológiai akadály is, amelyet a vízüveges formázás rovására írtak.

VII. Összefoglalás

A vízüveges formázóanyag használatának előnyei

1. A vízüveggel kötött magok és formák mérettartó és tiszta felületű öntvényeket eredményeznek. A 18. ábra oly acélöntvényt ábrázol, melynél ezeket a követelményeket csak a vízüveges formában elkészített darab biztosította.

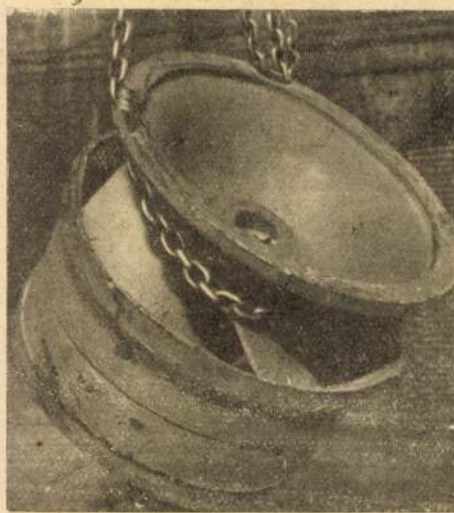
Jellemző a magok mérettartására az, hogy összerakáskor az eddigi gyakoralattól eltérően nem kellett reszelni. Az összerakást a 19. ábra mutatja be.

2. Pontos méretű öntvényeket készíthetünk magvasak, szögelés stb. nélkül. A 20. és 21. ábra egy bonyolult vasöntvényt és annak magjait mutatja be. A 22. ábra egy acélöntvény összerakott formáját szemlélteti.

3. A magok és formák kemencében való szárítása elmarad. Ezzel egyrészt hasznos teret nyerünk, másrészt a kemencefenntartási és üzemeltetési költségek megtakaríthatók. A szárítás elmaradásával az anyagmozgatás csökken.

4. A magok veszély nélkül tárolhatók.

5. Öntés közben a gázveszély csökken, mivel



18. ábra. Vízüveg-szénsavval kötött formázóanyagban készült pontos méretű acélöntvény

48 Bé°-os vízüveg, %	A k e v e r é k								Megjegyzés
	D_k	N	Nyers			Megkötött			
			σ_B	σ_T	G	σ_B	σ_T	G	
4	25	2	110	60	208	6 000	600	215	Éltartás nincs, pergő felület
5	40	2,5	138	70	200	8 000	760	205	Gyenge éltartás, gyengén pergő felület
6	55	3	160	75	188	9 200	900	200	Az élek ledörzsölhetők, felület kötött, sima
7	68	3,5	200	80	185	11 000	1200	190	Élek erősebb dörzsölésre megbomlanak
8	76	3,8	260	95	180	> 13 000	2000	185	Tökéletes élek, homogén, kemény anyag!

1. Minták

a) Az oldalfelületek lejtése legyen legalább 10° . A lekerekítési sugarakat a mintára rá kell dolgozni, mert az élettörés kötés után megbontja a formát.

b) Lejáró részeket, előreálló szarvakat, alámetszett részeket stb. kerülni kell, mert ezek akadályozzák a minta kiemelését.

c) A minta anyaga lehetőleg fém legyen, de törekedjünk arra, hogy mindenképpen fémszórással legyen tartósítva (5). Az olaj és a nitrolakkfestéket a vízüveg oldja. A leoldott részekre, vagy a nyersen maradt, festetlen felületekre a formázóanyag rátapad még likopódium vagy egyéb választóanyag használatakor is.

Az olajfesték 4—5, a nitrolakk 10—15 formázás után sok bosszúságot okoz.

d) A minta kialakítása tegye lehetővé a CO_2 -gáz bevezetését. Képezzünk ki tehát levegőcsatornákat a minták mellett és a mintákban is.

2. Magszekerényeknél

a) Lehetőleg szétszedhető magszekerény megoldásokat keressünk még abban az esetben is, ha jó

formázási ferdeségekkel kiképezhető, kiborítós magszekerényeket szerkeszthetnénk.

A magszekerényekben kiképzett élek, sarkok lekerekítési sugarait ki kell képezni, mert kötés utáni reszelés megbontja a felületet.

b) A magszekerényben kiképzett hornyokat, kiálló részeket és mélyebb beugrásokat a lazításkor bekövetkező leszakadási veszély miatt kerülni kell.

c) A magszekerények anyaga egyezzen meg a minták anyagával.

d) A magjeleket úgy kell kiképezni és szabadabbá tenni, hogy a CO_2 -gázok könnyű bevezetését és a mag minden részébe való eljuttatását lehetővé tegyék.

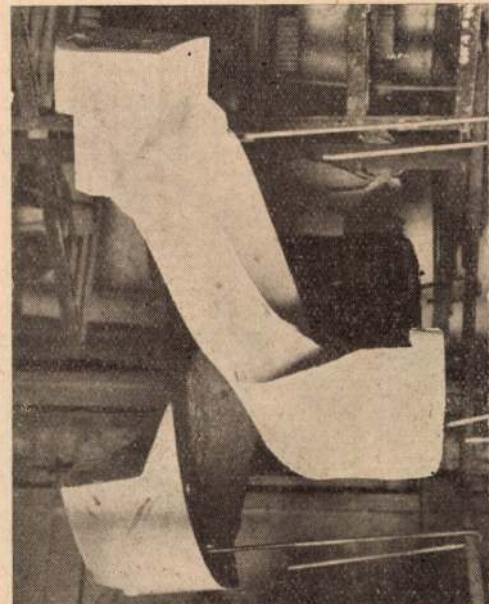
3. A munka végrehajtása

A formázás és magkészítés általános elvei itt is érvényben vannak, de számos könnyebbség jelentkezik:

a) A formázást és a magkészítést teljesen letisztított és száraz mintával (magszekerénnyel)



6. ábra. Nagy nyersszilárdságot megkövetelő mag készítése



7. ábra. Nagy méretpontosságot kívánó magok (magvasak nélkül)

szabad megkezdeni. Festett minta felületét ajánlatos választó-homokkal, likopódiummal, vagy grafittal behinteni. Ezzel némileg meghosszabbítjuk a minták (magszekrények) élettartamát.

b) A homokkeveréket vékony rétegben vigyük fel a minta, vagy magszekrény felületeire. Az éleket, sarkokat a homok becsapásával és újjal való benyomkodásával képezzük ki. Rázógépen sem szabad a benyomkodást mellőzni.

c) A vízüveges homokkeverék vastagsága :

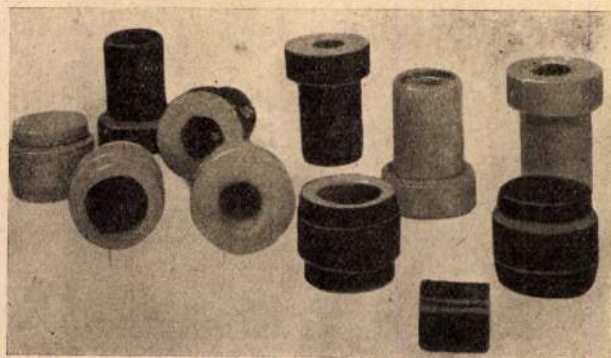
kis formáknál és magoknál	15—20 mm
közepes formáknál és magoknál	20—30 mm
nagy formáknál és magoknál	30—50 mm

átlagos vastagságú legyen. Erős dinamikus hatásoknak kitett forma- és magrészek legyenek vastagabbak. A vízüveges réteg mögötti ürt rakáshomokkal lehet kitölteni, mely salakkal, kavicsal, vagy bármilyen más természetű tömőanyaggal pótolható. Az üregek, héjformák, vagy üregek magok elkészítéséhez célszerű tuskókat vagy sablonokat használni.

Ha a magokat teljesen körülvési a folyékony fém és a magszekrény megoldása nem engedi meg a magok üregek kivételét, a magokat meg kell levegőzni. A levegő kivezetéséhez főleg alakos magoknál célszerű egybefüggő, hajlékony acél-forgácsot vagy PVC csöveket használni.

d) Magvasak, homokszegek, homokhorgok, stb. használata majdnem teljes mértékben mellőzhető, illetve korlátozható.

e) A formákat és magokat úgy kell elkészíteni, hogy azokat lehetőleg ne javítsuk, mert a javítás eredménye bizonytalan. Nagyobb terjedelmű hibáknál a javítandó helyet vékonyan be kell vonni vízüveggel, a felvitt homokot pedig ajánlatos megszegezni. Megkötés utáni javításoknál a letört részt megkötött állapotban kell 70% vízüveg és 30% őrlött agyag keverékével felragasztani, majd levegőn megszáritani. Vigyázni kell arra, hogy javítások alkalmával a szükségesnél nagyobb mennyiségű vízüveget ne használjunk, mert a meg nem kötött vízüveg öntésekor erős fővést okoz.



8. ábra. Üregek mag

V. Formák és magok megkötése

Az elkészült formákat és magokat lazítás után lehetőleg még akkor kell megkötöni, amikor a minta még a formában, a mag pedig a magszekrényben van. Vigyázni kell arra, hogy a CO₂-vel elárasztott formázóanyag a teljes megkötés után kitágul. Ennek ellenére a minta megkötés előtti kiemelése, vagy a magok kiszedése ritkán indokolt. Meg kell találni a helyes középutat a lazítás legkisebb mértéke és a leszakadás bekövetkezése között.

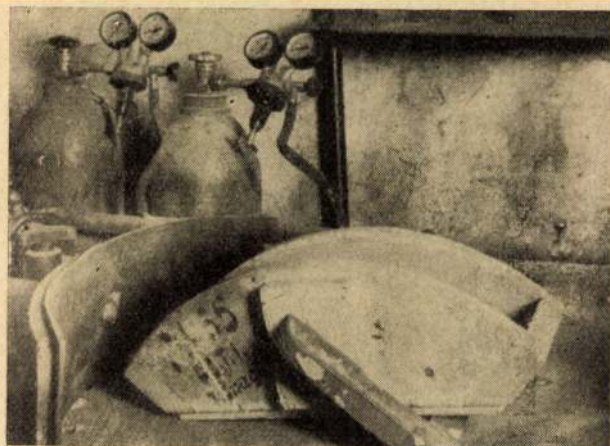
1. Vegyi kötés

A CO₂-s kötés a leggyorsabb, legmegbízhatóbb eljárás, legnagyobb mérettartást és szilárdságot biztosít. A kialakított élek és sarkok szilárdak, felületek simák. Alkalmazásának határt szab a töltőanyag mennyisége, a homok nedvessége és agyagtartalma. Bármelyik alkotó mennyiségének a megengedett határérték fölé való emelése, vagy a szénsav erősebb szennyeződése, a kötés teljes elmaradását eredményezheti.

A CO₂-vel való kötéshez a palackokat célszerű a 9. ábra szerint összekapcsolni. Az összekapcsolásra azért van szükség, mert a palackvezetékek hosszabb használat után befagynak felengedésig üzemszünetre kényszerítenek. A kényszerű üzemszünetek megszüntetésének egy módszere a palackok összekapcsolása. Külföldi kutatók ajánlják a csapok és kritikus helyek állandó melegítését. Ajánlatos a palackokat használat előtt néhány napig 20—25 C°-os helyiségben tartani. Az összekapcsolt gázpalackból a szénavgázt közvetlenül vezetjük a munkahelyre, vagy kiegyenlítő tartályokat iktatunk közbe. Ez a megoldás küszöbölí ki legjobban a befagyás veszélyét és egyenletes nyomású gázáramlást biztosít.

A CO₂-gáz bevezetésekor a következő szempontokat kell vezérelyként követnünk :

- A gáz minél rövidebb időn belül jusson el a forma (mag) minden részébe,
- Egyenletes keményedést idézzen elő, nyers légszákok ne maradjanak.
- Minél kevesebb gáz fogyjon.
- Minél kevesebb fizikai munkát igényeljen

9. ábra. Összekapcsolt CO₂ gázpalackok



19. ábra. A 18. ábrán bemutatott öntvény formájának összerakása

kevesebb illó anyag van a keverékben. Az öntöde levegője is tisztább, egészségesebb lesz.

6. Kevesebb az öntvényfelületi hiba (pecsenye, hólyagok) és a megrepedés.

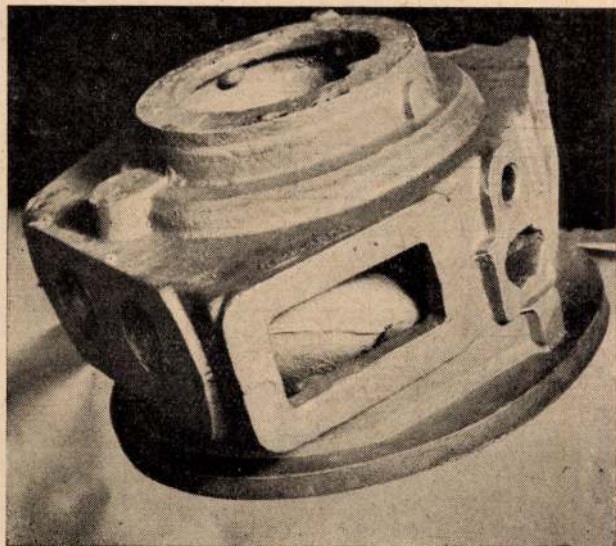
7. Kisebb fizikai megerőltetésre van szükség. A munkát nagyobb szaktudás nélküli, betanított munkások is jól ellátják.

8. A formázás is és a magkészítés munkaideje csökken, egyes esetekben 50%-kal.

9. Egységes homok bevezetése lehetséges.

A vízüveges formázóanyag használatának hátrányai

1. A vízüveg a levegőn megszárad, tárolása gondot okoz. Eddig zárt tartályban, nedves papírszákkal való lefedés mellett 36 órán keresztül tároltunk homokot a felhasználhatóságának csök-



20. ábra

kentése nélkül. 24 órás szabad levegőn való tárolás után kb. 5—6 mm vastag megkötött réteget kellett eltávolítani, illetve bekeverni a formázóanyagba. Felhasználhatósága kedvezőbb volt, mint a friss keveréké.

2. A mintákat és a magszekrényeket át kell szerkeszteni (fém, illetve fémmel szórt minta és magszekrény, kúposág növelése).

3. A szénsav kezelése a befagyási veszély miatt figyelmet igényel.



21. ábra. Vízüveg-szénsavas kötésű formázóanyaggal készült kényes vasöntvények és annak magjai

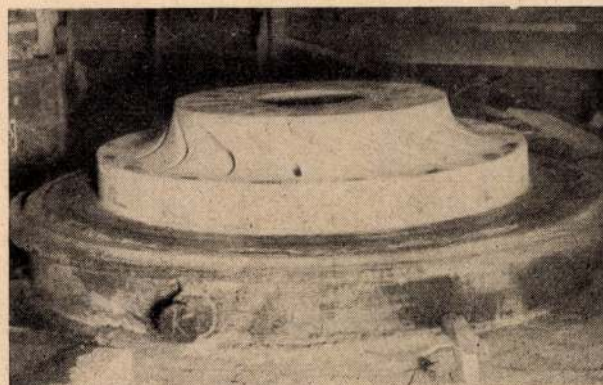
4. A regenerálás komoly beruházást igényel. Regenerálás nélkül viszont az alapanyagok igen költségesek.

5. Jelenlegi kereskedelmi árak miatt az 1 kg öntvényre vonatkoztatott költség nő. Általános használat esetén bízunk az árak csökkenésében.

Rövidre fogva igyekeztem bemutatni több év óta ellanyhult és újabban megindított kísérleteink eredményeit, amelyek a vízüveges formázás alkalmazását üzemünkben lehetővé tették és támpontul szolgálhatnak más öntödégekben való bevezetésére is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Szekeres János: A vízüveges magkötés technológiája. Öntöde 1943. 49. old.
- (2) Hajdú Lajos és Kovács Elemér: Vízüveggel kötött forma és magkészítés új technológiája. Öntöde 1954. 243. old.
- (3) Dr. R. Grochalski: Die Giessereiformstoffe (Berlin, 1955.) 87. old.
- (4) Rácz Ottó: Vízüveg — szénsavas eljárás üzemi tapasztalatai. Öntöde. 1958. 5. old.
- (5) Hajdú Lajos: Öntödei faminták fémszórásával nyert tapasztalatok. Öntöde 1957. 4—5. sz. 88. old.



22. ábra. Acélöntvény összerakott formája

Héjformázás a Kőbányai Vas- és Acélöntödében

BÁNKY GYULA

D. K. 621.74.04

Скорлупчатое литьё в чугуно-сталелитейном цехе, в Кёбане

Formmaskenverfahren in der Eisen- und Stahlgiesserei in „Kőbánya.”

Shell moulding process in the Iron and Steel Foundry in „Kőbánya”

1952. év végén kezdett az üzem a témával foglalkozni és az első héjformázógépet 1953-ban ott helyezték el. A kísérleteket a Vasipari Kutató Intézet és a Csepeli Vas- és Acélöntödék dolgozói közösen végezték. Az első héjformába öntött darabok varrógéöntvények és saválló szelepházak voltak. Még ugyanebben az évben megkezdtek hallgató mágnesek héjformában történő fűrtöntését. Ezek a héjak az akkor még világszerte újdonságszámba menő kétoldali sütéssel készültek.

A héjformázás bevezetése szükségessé tette az alapanyagok előállításával kapcsolatos vegyszeti problémák megoldását. A kötőanyagul szolgáló múgyanta megfelelő minőségű gyártásának megoldásához a Kőbányai Műanyaggyár vezetői járultak nagymértékben hozzá. 1954-ben a forma- és magkészítés technológiai kísérleteit már önállóan a KÖVAC végezte. Az év első felében kokillába helyezett héjbetéttel kb. 3000 db Csepel hengerperselyt öntött az üzem pörgető öntéssel. Ezek nagy része nem felelt meg a megrendelőnek, mert a lassú lehűlés következtében ASTM szerint A3, A4-es grafit képződött. A vállalatvezetőség támogatásának köszönhető, hogy a kísérleti műhelyben 1955. januártól néhány mágnes és szelepház típus üzemszerű gyártása is megkezdődött. Az 1. ábra szemlélteti a héjformába öntött öntvény mennyiség alakulását 1953—57. években.

Alapanyagok

Kezdetben csak finom homokból készítettek héjformákat. Ma kétféle minőség használata vált szükségessé. Kisebb héjformák és magok készítésére — elsősorban permanens mágnesek héjaihoz — 110—140-es finomságú homokot használunk; nagyobb acélöntvények héjformáinak és magjainak készítésére pedig 70—80-as finomságút. Célszerű a többalkotós homok használata. Igen lényeges, hogy a homok por- és agyagmentes legyen, mert 1% agyag 10—15% szilárdságcsökkenést okoz.

2. A héjformázáshoz fenol-formaldehid novolakk és krezolformaldehid novolakk gyantát használnak. Jelenleg túlnyomóan fenolgyantával dolgoznak, krezolgyantát bizonytalan kötési tulajdonságai miatt egyre kisebb százalékban használnak, mert az ismeretlen arányban benne lévő orto-, meta- és parakrezol kötési sebessége eltérő.

3. A savas kondenzációjú gyantához száraz állapotban a gyantamennyiségre vonatkoztatott 9—10% hexametilentetramint adagolnak, hogy hőhatásra keményedjék.

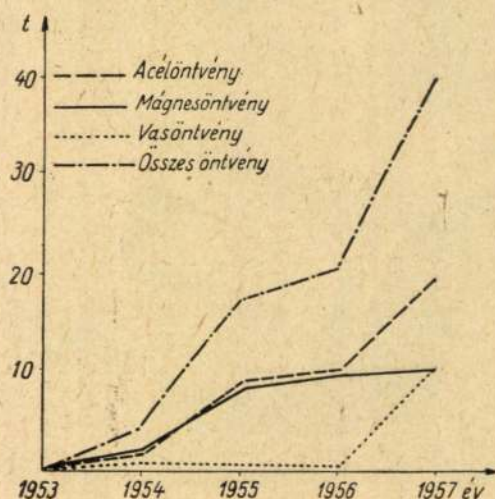
A homok-gyanta keverék elkészítése előtt a homokot szárítani, szitálni, a gyantát pedig megfelelően porítani szükséges. Igen lényeges, hogy a szárított homok 0,5%-nál kevesebb nedvességet tartalmazzon.

Minél finomabb a gyanta, annál jobb keveredést és szilárdságot kellene elérni elméletileg, de a gyakorlatban a finomra porított gyanta még lassújárátú keverőben is kiszáll a homok közül és nagy a veszteség.

Tapasztalat szerint a legjobb eredmény 50—100 mikron nagyságúra porított gyantával érhető el. A gyantaporítás vibrációs malomban, levegő átfúvatása közben történik, ahol a légáram sebességével lehet a gyanta finomságát szabályozni. A formázó anyag kétféle lehet: porkeverék és gyantával bevont homok. Porkeverék esetében a gyanta adagolása előtt 0,15—0,20% orsóolajjal megnedvesítve a homokot a különválás és a porlás nagymértékben kiküszöbölhető és a keverékben a gyanta mennyisége is csökkenthető.

A bevont homok gyártása általában kétféleképpen történik: meleg és hideg eljárással. Meleg eljárás esetében a 130—180°-os homokra ráolvasztjuk a gyantát, majd utána a hexametilentetramint vizes oldatban öntik hozzá, ezáltal a homok gyorsabban lehül. 100 kg bevont homok elkészítése csak negyedórát vesz igénybe. Az oldószerül szolgáló víz mennyisége a homok hőmérsékletétől függ.

Hideg eljárás esetében kb. 70°-ra felmelegített homokhoz spirituszban vagy metilalkoholban oldott gyantát kevernek és a keverést addig folytatják, míg az oldószer elpárolog. A hexát ebben az esetben a gyanta adagolása előtt szokás a homokhoz keverni. A hideg eljárással készült előbe-



1. ábra. A havonta héjformába öntött öntvények mennyisége

vonatos homokot az oldószer tökéletes elpárolgatása érdekében felhasználás előtt 24 órán át szétterítve állni hagyjuk.

Bevont homok esetén — elsősorban magkészítéshez — kisebb gyantatartalmú homok használható fel. A héjformázás gazdaságossága szempontjából a gyantatartalom csökkentése a formázó keverékben döntő jelentőségű. Ezért szükséges a gyantával bevont homok gyártásának mennyiségi fejlesztése és tökéletesítése.

Leválasztó anyagok

Montánviasz, parafinolaj, szilikonolaj a leggyakrabban használt leválasztó anyagok. Kis hőmérsékletű, 150—250 °C-os mintalapok kezelése általában viasszal történik, a nagyobb hőmérsékletűeké szilikonolajjal.

Célszerű nagy hőmérsékletű mintalappal dolgozni, mert a gyanta keményedése gyorsabb. Részben saját, részben irodalmi adatok alapján a mintalapra tapadás és a héjsütés időszükségletét a hőfok függvényében mutatja a 2. ábra. 400°-nál nagyobb hőmérsékletű mintalappal lehet ugyan héjat gyártani, de a héj szilárdsága nem megfelelő és az egyenlőtlen sütés miatt vetemedik. Buktató edényes héjgyártásnál 320°-nál nagyobb hőmérsékletű mintalappal nem szoktak dolgozni.

Öntvény gyártás-tervezés

A gyártás-tervezés első lépése annak eldöntése, hogy az öntvényt fűrtöntéssel, vagy egyedi öntéssel fogjuk gyártani. A második kérdés, hogy vízszintes, vagy függőleges helyzetben kívánjuk-e leönteni. Az öntvény beömlőrendszerének méretezésénél célszerű a keresztmetszetet a homoköntésnél bevált méretek 80%-ára csökkenteni. A simább formafelület következtében ugyanis az anyag akadálytalanabban, gyorsabban folyik. Nagyobb gondot kell viszont fordítani a salak visszatartására. Ezt legegyszerűbben úgy oldják meg, hogy a beömlők méretezésénél a keresztmetszetet az öntvény felé fokozatosan szűkítik, ezáltal a beömlőrendszer teletartható. Kényesebb esetekben salakfogót is használnak. Az öntvények táplálása az acélöntészetben szokásos szabályok szerint történik. Téves az az észrevétel, hogy héjformázás esetében a táplálás mértékét is csökkenteni lehet. Valószínű, hogy ez a téves nézet onnan származik, hogy azonos darabok héjformázása esetén tényleg kisebb tápfejeket használnak, de ilyenkor maga a darab is könnyebb, mert a nagyobb méretpontosság lehetővé teszi, hogy az öntvényt kevesebb ráhagyással gyártsák. A táplálást igyekeznek lég- vagy gáznyomásos tápfejekkel megoldani, mert ez a mintalapra szerelhető, míg a nyitott felöntés héjformáját külön kell a formára ráragasztani.

A héjforma öntése közben a gyanta elégéséből nagy mennyiségű gáz képződik. 1300 °C-on 1 gramm gyantából 800 cm³ gáz elvezetéséről kell gondoskodni. A jó gázvezetés igen lényeges a felület simasága, az öntvény élének, sarkainak alakúsága szempontjából, ezért a mintalapra célszerű a levegő-kivezetés rászerezése, vagy ha ez nem

lehetséges, akkor levegő-kiszűrő sablon készítése. Különösen nehéz feladat a folyékony fémmel nagy felületen körülzárt mag gázvezetése.

A héjformázás mintái

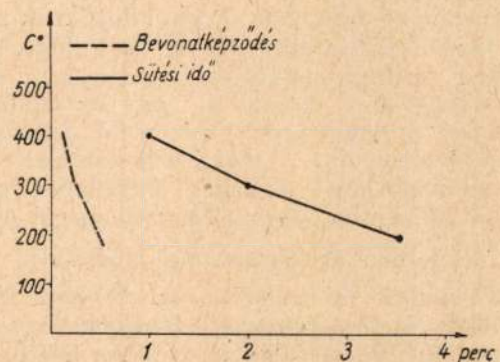
A héjformázás gazdaságossága és létjogosultsága attól függ, hogy milyen pontos, milyen sima felületű öntvényt tudunk az eljárással előállítani, és milyen költséggel. Ezért a helyes mintagyártás-tervezés és a minta megfelelő minőségű elkészítése döntő jelentőségű. A minták anyaga alumínium-ötvözet, acél, öntöttvas, vagy bronz. Figyelembe veszik a mintakészítésnél a méretpontosság szempontjából, hogy a használatos kb. 300°-os mintalap hőmérsékleten a minta anyaga tágul. Szilumin minta tágulása az említett hőfokon 0,65—0,70%, 10—12% öntartalmú bronzmintáé 0,55%, acélmintáé 0,35—0,40%, öntöttvasé pedig 0,30%. További méretváltozást jelent a minta felületére szórt leválasztó-anyag réteg és a héjforma 0,15—0,20%-os zsugorodása lehűlésig.

Pontos munkánál az említett szám adatokkal, valamint az öntendő anyag zsugorodási mértékével számolni kell. Pl. nem hanyagolható el, hogy az „alniko” mágnesötvözetek zsugorodása 2,7—2,8%, a rozsdamentes és hőálló, nagy króm-tartalmú ötvözetek zsugorodása pedig általában 2,5%. A zsugorodás az öntvény alakjától függően többé-kevésbé gátolt és ezt is figyelembe kell venni.

A héjformázáshoz használt minta hőingadozásnak van kitéve, ezért a mintát és mintalapot lehetőleg azonos tágulású anyagból kell készíteni és a mintát a beömlő és tápláló rendszerrel lehetőleg egy darabból önteni. Ha nagy a tágulási együttható különbsége a minta és a mintalap között (pl. vaslapra szerelt alumínium minta), a minta hamar fellazul, hiszen a leválasztó anyag leégetésekor szokásos 500°-os hőmérsékleten és 200 mm hosszszon 1 mm a két anyag tágulása közötti különbség.

Lényeges a hőátadás szempontjából, hogy a minta és a mintalap között a hőmérsékletet rosszul vezető levegőréteg ne legyen, mert az üreges minta melegezése lassú, a lehűlése pedig gyors.

A minta és magsekrény készítésekor anyag-takarékosság szempontjából kihasználják azt a lehetőséget, amit a héjmagok nagyobb szilárdsága



2. ábra. A bevonatképződési és sütési idő különböző minta-hőmérsékleten (kb. 10 mm héjvastagság)

nyújt és célszerűen rövidebb magjellel készítik a mintát.

A mintát vagy mintákat a géplapon úgy helyezik el, hogy a lap területét a legtökéletesebben kihasználják, s egy öntvényre a lehető legkevesebb héjformasúly essék. Ennek érdekében esetenként a buktatóedényre szerelt takarékerettel csökkenthetik a héjforma területét.

A minta felületét simára dolgozzák ki, lehetőleg polírozzák. A minta kúpossága a felület simaságától és a minta tagoltságától függően 1—2%.

Az alumínium minta nem bírja jól a héjformázásnál fellépő hő és vegyi igénybevételt. Tapasztalatunk szerint 2—3 ezer héjat lehet egy alumínium mintáról megfelelő kezelés esetén levenni. Ennél nagyobb darabszám esetén már számolni kell méretpontatlansággal és leválasztóanyag többlet felhasználással. Hátránya még az aránylag nagy hőtágulás, előnye, hogy olesó és könnyű. Használata 3 ezer darabnál kisebb sorozatú gyártása esetén célszerű és nagy magszekrények készítésénél könnyű fajsúlya miatt nélkülözhetetlen.

Az acélminta tartóssága megfelelő, de vete-medésre hajlamos, ezért csak kisméretű szerszámok készítésére használják és ha hengerelt áruból kevés forgácsolással állítható elő a kívánt mintalak. Volt olyan acél-mágnes szerszámunk, amelyről 70 ezer héjat sütöttek.

Nagy sorozat gyártásában a legtartósabb és legméretpontosabb a vasminta. Az elmúlt évben öntött vasminták nem használódtak el, ezért tartóssági adat még nincs, de a bronzmintáról sincs még. Külföldön bronzot — jó hővezetőképessége miatt — egyedileg fűtött minta és magszekrény anyagául használják. Üzemünkben, ahol számos különböző ötvözetet gyártunk, felmerült az a gondolat, hogy erre a célra megfelelőnek látszó hőálló ötvözetből készítsenek mintát. Ki akarjuk próbálni a krómozott alumínium minta tartósságát is.

A kilökök helyét a mintalapon és a kilökőlapon, azokat csapokkal egymáshoz rögzítve egyszerűen kell kifúrni. A kilökőket a mintalapon szimmetrikusan kell elhelyezni, sűrűségük a minta függőleges tagoltságától függ, általában 2—3 db/dm². A kilökőket a lapba úgy kell beszerelni, hogy 0,1 mm tengelyirányú mozgási lehetőségük legyen, mert a lap és a tűk egyenlőtlen melegeedésük következtében egyenlőtlenül tágulnak és rögzítés esetén a középben lévő erősebben táguló kilökőknek a fejrésze kiemelkedik a mintalapból. Ez a héjak rossz leválását, esetleg lehámlását okozhatja. A magszekrényeket úgy tervezzük, hogy az oldalukra szerelendő pillanatzárnak megfelelő felerősítési helyet biztosítsunk. A maggyártás termelékenysége szempontjából a meleg szekrények gyors nyitását és zárását megfelelően kell megoldani.

Héjforma- és maggyártási módszerek

Kisméretű és függőlegesen kevésbé tagolt darabokat (árammérőmágnes, ívmágnes) kéziszerszámmal fűrtöntésre alkalmas módon készítenek. Az egyik oldalán síkfelületű héjakat — miután a szerszámba beszórt gyanta keveréket vibrációval

tömörítették —, két oldalról sütik. Ugyanezen héjak gyártását kisebb gyantatartalommal, meleg préseléssel akarják megoldani.

Nagyobb öntvények héjformáinak gyártása buktatóedényes gépeken történik. Ezeknél a gazdaságosság érdekében a sütési hőmérséklet növelése és a buktató edényekre szerelt vibrátorral a héjak gyantatartalmának csökkentése a következő cél.

A héjmagok gyártása a magok alakjától és nagyságától függően berázással vagy fűvással történik. Célszerű a magkészítésnél többüregű magszekrényt használni és a fűvőfej megfelelő átalakításával egyidejűleg gyártani. Ezzel az eljárással kisméretű és alakjuknál fogva erre alkalmas magokat gyártanak.

A gyártási eljárás hatása a héjak szilárdságára

A héjak szilárdsága függ a héjgyártáshoz felhasznált gyantas homok készítési módjától, gyantatartalmától, a gyanta minőségétől, a homok agyagtartalmától, szemcsenagyságától és a héjforma készítési módjától. Buktatóedényes héjgyártásnál előírás, hogy a homok 2—300 mm magasságból zuhanjon a meleg mintalapra és a homokmennyiség a mintalapot legalább 150 mm vastagságban fedje, ami bizonyos felületi nyomást biztosít. Az így készített héjak szilárdságát egységnek elfogadva az azonos keverékből rázással készített héjak szilárdsága 1,15—1,25, a préseléssel készített héjak szilárdsága pedig 1,25—1,30 (nyomás 2—5 at.). A homok agyagtartalma igen lényeges a képződő héj szilárdsága szempontjából, mert a gyantaszemesét az agyag körülveszi és ez a gyantaszemese a homok összekötésében nem vehet részt (3. ábra).

A héjformák összerakása

A héjformát a géplapról levéve gyalult lapon egyengetik és lehülésig a lapon hagyják. A folyamat meggyorsítására víz, vagy levegőhűtést használnak. Fűrtöntés esetén a formák sík felületét, utáncsiszolva, azokat a darab nagyságától függően 5—20 emeletben egymásra rakják.

Nagy gondot kell fordítani arra, hogy a két héj felülete párhuzamos legyen és hogy a szorítószervezet csavarjait egyenletesen húzzák meg. Az egyedileg öntendő, összeerősített héjformát aszerint, hogy milyen az öntvény súlya és alakja szabadon, homokba, vagy vassörébe ágyazva, sőt sok esetben terhelve rakják le. Gondoskodnak arról, hogy a beágyazásra szolgáló homok- vagy vasszemese 2 mm-nél nagyobb legyen, hogy a képződő gázt könnyen átteresse. Megemlítendő, hogy a vasszemesebe ágyazott héjba öntött fém lehülése gyorsabb, mint a homokba ágyazotté.

Egyedileg öntendő héjknál az eljárás bevezetése óta sok gondot okozott a héjfelek megfelelő összefogása. Kiprobálták a legkülönbözőbb szorító szerkezeteket, sőt csavarozták is a héjformákat, mert megfelelő ragasztóanyag nem volt. 1957. folyamán a Kőbányai Műanyaggyárral kö-

zösen folytatott kísérletek eredményeképpen megfelelő ragasztó készült. Ez a ragasztó hidegen is használható, de kötése lassú. Ezért úgy használjuk, hogy a bemagozott hideg félformára a másik félformát melegen (80—100°-on) csukjuk rá és így tesszük a szorító gépbe. Kétféle ragasztógép ismeretes. A vákuumos ragasztógépben az össze-
ragasztandó héjformát két gumilap közé zárják és a levegőt a gumilemezek közül kiszívják.

A másik gépen levegővel működtetett dugattyú egy lapot mozgat, amely a beleerősített rugósvégű rudacskákkal nyomja össze a két héjat.

Jelenleg a Kőbányai Műanyaggyár által szállított „arbokol d” karbamidgyanta alapanyagú ragasztót használjuk, amihez 10%-nyi 30%-os ammóniumklorid oldatot kell keverni gyorsítóként. A méretpontosság szempontjából célszerű azonos hőmérsékletű héjak összeragasztása, mert a melegebb lehűlésekor jobban összehúzódik és az összeragasztott formát meggörbíti. A gyakorlat alapján 60—70° különbséggel a két félformát még elhúzóárammentesen lehet összeragasztani.

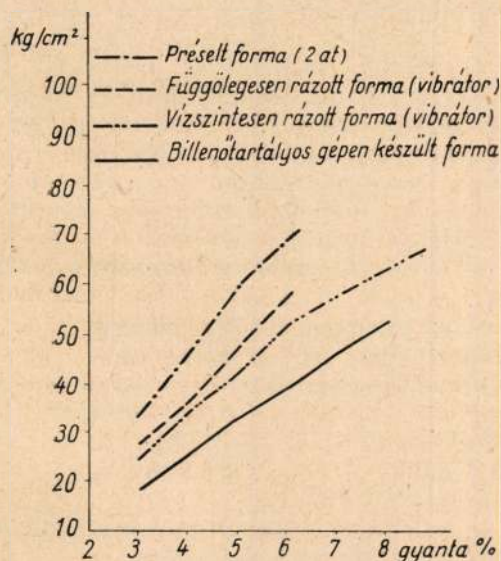
Héjöntvények felületi simasága

A héjöntvények felületi simasága függ a minta felületi simaságától, a leválasztó anyag helyes adagolásától és használatától, a felhasznált homok szemcsenagyságától, tűzállóságától és agyagtartalmától, a formakészítés módjától. Azonos összetételű gyantás homok használata esetén vibrációval, vagy préssel tömörített formák simább felületű öntvényt adnak.

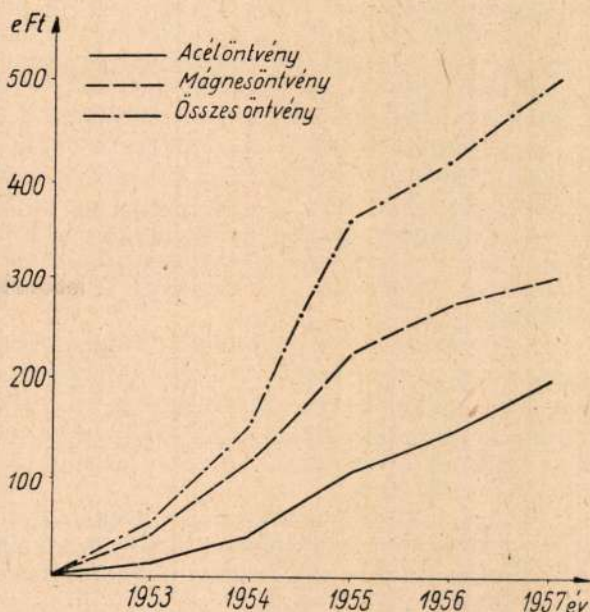
A felületi simaság függ az öntött anyag összetételétől, az öntési hőmérséklettől és sebességtől, az ötvözet folyékonyságától, a forma felületén fellépő gáznyomástól, tehát a homokkeverék gyantatartalmától, a gázvezetéstől és a gyanta elégségi sebességétől is.

Homokvisszanyerés

A héjformák leöntése alkalmával a kötőanyagul szolgáló gyanta nagyrészt elég, azonban



3. ábra. A hajlítási modulus változása a gyantatartalom és a héjkészítés függvényében



4. ábra. Évi megtakarítás

az égés nem annyira tökéletes, hogy a homokot még egyszer fel lehessen használni. A homokot 800°-on ki kell izzítani, hogy tisztára égve újra lehessen gyantával keverni. Ez többnyire nem gazdaságos. Az elégtelen héjdarabok homokját azonban vissza lehet nyerni jó égető berendezésben; levegő vagy oxigén aláfúvással a gyanta égése során keletkező hőmérséklet olyan nagy, hogy a homok kellő tisztaságú lesz.

Héjformázás alkalmazási területe

A nagyobb mintakészítési költség miatt a héjformázás nagyszorozat gyártásnál kifizetődő. Darabsúly szempontjából 5 dkg-tól 20 kg-os darabokat öntenek héjformába. Eddigi tapasztalatuk alapján 600-tól 1600 C° olvadáspontig a legtöbb ötvözet önthető a műgyantával kötött homokformába. Vállalatunknál alumínium ötvözetet, bronzot, vasat, mangánacélt, permanens mágneseket (AlNi és AlNiCo ötvözet), szerszámacélt, hőálló és saválló króm- és krómnikkel ötvözeteket, ferroszilt és ötvözetlen acélt öntöttek sikeresen héjformába.

Minél nagyobb olvadáspontú a héjformába öntendő ötvözet és minél hajlamosabb gázfelvételre, annál több feladatot jelent a megfelelő felületi simaságú és gázbeütés-mentes öntvény készítése. Külföldön egyes nagy olvadáspontú ötvözeteket műgyantával kötött cirkonhomokba öntenek. A héjformázás legeredményesebben vasöntéshez használható. Hazánkban és külföldön egyaránt vasöntvényből készül a legtöbb héjformázott darab. A Kőbányai Műanyaggyár által héjformázási célra gyártott műgyanta gyúléspontja elég nagy, ezért ha alumínium öntvényeket akarnak héjformába önteni, igen vékony falú héjat és magot készítenek, különben a gyanta nem ég ki és a tisztítás nehezebb, mint természetes homokba öntve. Kisebb darabszámú öntvényrendelés ese-

tén akkor használják a héjformázást, ha a rendelő ezt külön előírja, vagy ha a kért nyers felületek méretpontossága és simasága nyersformázással nem oldható meg (szivattyúlapátkerekék átömlőszelvényei, különleges szelepházak).

A héjforma és bizonyos esetekben a héjmaggyártás a gyantás homok nagy ára miatt költségtöbbletet jelent. Ezt a költségtöbbletet a forgácsolási ráhagyás, azaz az öntött darabsúly csökkenése miatt részben az olvasztásnál, de főleg a tisztító és forgácsoló műveleteknél lehet megtakarítani.

A többszöri átolvasztás alkalmával az anyagvesztés nő, ezért drága ötvözetek öntésekor — még ha a hulladék újra olvasható is — kifizetődik a héjformázás. Bizonyítják ezt pl. a permanens mágnes gyártására vonatkozó önköltség-számítások (4. ábra).

Külön említést érdemelnek a héjmagok, mert a vékony falat és a magfűjőgépen a rövidebb munkaidőt figyelembe véve sok esetben önmagukban is gazdaságosak, nem is szólva a könnyebb tisztíthatóságról és az öntvény üregeinek sima felületéről. Héjmagot használnak homokformába és kokillába egyaránt.

Nagyméretű Diesel járműmotor forgattyúház öntése könnyűfém ötvözetből

RÖSNER BÉLA és BUZÁNSZKY ALBIN (Csepeli Fémmű)

D. K. 621.436 : 669.7

Отлив картера кривошипа дизельного двигателя большого размера, из легкого сплава

Das Giessen grosser Kurbelwellengehäusen aus Leichtmetalllegierung für Diesel-Fahrzeugmotore

Pouring large crankcase castings for Diesel automotive vehicles of light metal alloys

A könnyűfém öntvények elterjedését hosszú időn keresztül a kis szilárdság, a nem kiforrott gyártási mód, az újtól való idegenkedés akadályozta.

A második világháború előtt pl. repülőgépmotor öntvényeknél min. 12 kg/mm² szilárdság és 1% nyúlás volt az előírás. Ilyen kis szilárdság, az öntéskor fellépő hibák (laza szövet, gázosság, törékenység stb.) természetesen hátráltatták a könnyűfém öntvények szélesebb körű alkalmazását.

A könnyűfém ötvözetek előnyét (kisebb súly) nem tudták a szerkesztők kihasználni, mert éppen a kis megengedhető igénybevétel lényegesen nagyobb keresztmetszeteket tett szükségessé. A nagy keresztmetszetek a lassú lehűlés miatt még ezt a minimális szilárdságot sem érték el.

A jó mechanikai tulajdonságú, nemesíthető ötvözetek szabatos gyártási technológiájának kialakulása után az öntvények zárt szerkezetszerű kiképzésével, merevítő bordák alkalmazásával a szerkesztők kezdték a könnyűfém ötvözeteket használni. Egyik legfőbb előnyük a kisebb súly. Jármű motoroknál a jármű önsúlya csökken és a

Vállalatunk jelenleg a következő öntvényeket gyártja héjformában: ötvözetlen és ötvözött, nagynyomású szelepházak, szivattyúlapátkerekék saválló ötvözetből, villamosvezeték tartó felfüggesztő karok, légvezeték kapcsolók, húsdaráló kések és tárcsák, személyautó rugóbak és differenciálház fedél, teherautó kerékagy, kisebb nyersfogazású fogaskerek, permanens mágnesek, víz-hűtéses motorhenger, eddig kovácsolással gyártott dieselmotor alkatrészek, kisebb élelmiszeripari és mosógép alkatrészek, néhány kerékpár és motor-kerékpár acélöntvény.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Reinhart Grochalski: Stand des Formmasken-verfahrens in der DDR. Metallurgie u. Giessereitechnik. 1954. 6.
- Derba G. P.: Shell molding ideas for the practical foundryman. Modern Castings. 1955. 42—56. old.
- Lendvay E., Bánky Gy., Bauer S.: Héjformázási dokumentáció. 1955.
- Walters B. H. C.: Place of shell moulding in the foundry. Foundry Trade Journal 1955. 587—596. old.
- Conger G. A.: Factors involved in blowing shell molds and core. Foundry Cleveland, 1956. 4. sz. 154—168. old.
- Polygram Manual, I—II. kötet.

hasznos súly növekszik. Ez a döntő a repülőgépeknél, de földi járműveknél sem elhanyagolható szempont. A Ganz Jendrassik-rendszerű dieselmotorok forg. házait hosszú időn keresztül öntöttvasból készítették. Az önsúly csökkentése érdekében, megfelelő átszerkesztéssel könnyűfém-ből is készítették a 6, 8, 12 és 16 hengeres nagyméretű jármű-dieselmotorok forgattyúházait, majd azok tartozékait: fedeleket, fogaskerékház zárólapot, lengéscsillapítóházat, forgattyúház alsórészt stb.

A könnyűfém ötvözetből készült öntvény anyaga kisebb rugalmassági modulusú, kisebb szilárdságú, de nagyobb nyúlású. A megfelelően átszerkesztett öntvények (merev, szerkezetszerű kiképzés, a sík felületek bordás merevítése, áthidalása, megfelelő méretű átmenetek, legömbölyítések, az anyaghalmozódások elkerülése) a gyakorlatban igen jól beváltak.

Az ötvözetrel szemben támasztott követelmények:

1. Jó mechanikai tulajdonságok
Szakítószilárdság ... 20 kg/mm²
Kifáradási szilárdság 6—8 kg/mm² = 50 · 10⁶ terhelés
 - Nyúlás 0,5%
 - HB min. 80 kg/mm²
 2. Jó ötvözhetőség.
 3. Folyamatos gyártás esetén egyenletes összetétel és szilárdság biztosítása.
 4. Ne legyen melegrepedésre hajlamos.
- Nagyméretű forgattyúházak öntésére a fenti

követelményeknek legjobban a hipoeutektikus AlSiMg-ötvözet felel meg megfelelő hőkezeléssel.

A nagyméretű Ganz-Jendrassik 6—8—12—16 hengeres dieselmotor forgattyúház felső és alsó részét a Csepeli Fémű Könnyűfémforma-öntődéje ebből az ötvözetből gyártja.

Alábbiakban az egyik 12 hengeres forgattyús szekrény felső rész gyártását kívánjuk ismertetni (1. ábra). Az öntvény súlya 435 kg, hossza 1630 mm.

Anyaga a jól önthető MSZ 3713 ö AlSiMg hipoeutektikus ötvözet. Hőkezelés után a szabványban előírt értékeket minden nehézség nélkül elértük :

$$\sigma_B = 25 - 32 \text{ kg/mm}^2$$

$$\delta_5 = 0,5 - 4\%$$

$$HB = 80 - 100 \text{ kg/mm}^2$$

A szakítószilárdságot és nyúlást a darab mellé öntött próbapálcán, keménységet az öntvény 5 különböző pontján mértünk.

A formázás 3 részben történik. A könnyűfémbe öntött formázószekrények méretei a következők :

	Hosszúság mm	Szélesség mm	Magasság mm
Alsószekrény	3000	1700	300
Középsőszekrény . .	3000	1700	800
Felsőszekrény	3000	1700	450

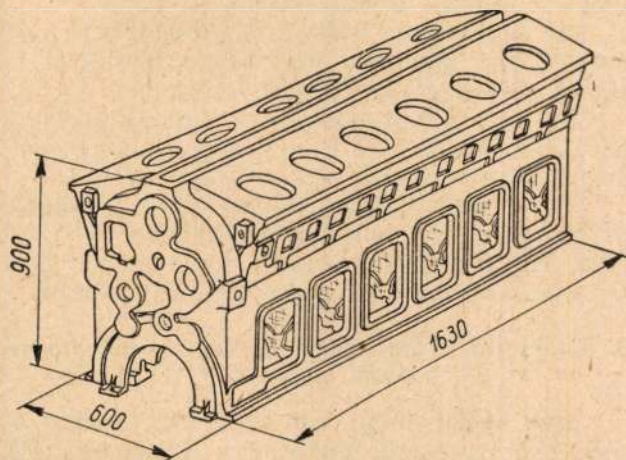
A töltőhomok solymári, bicskeivel frissítve.

A mintahomok solymári IV. és bicskei homok 50—50%-ban. Kötőanyag bentonit, uralkodó szemcsenagyság 0,2—0,3 mm. A forma felületét öntés előtt városi gázzal leszárítjuk.

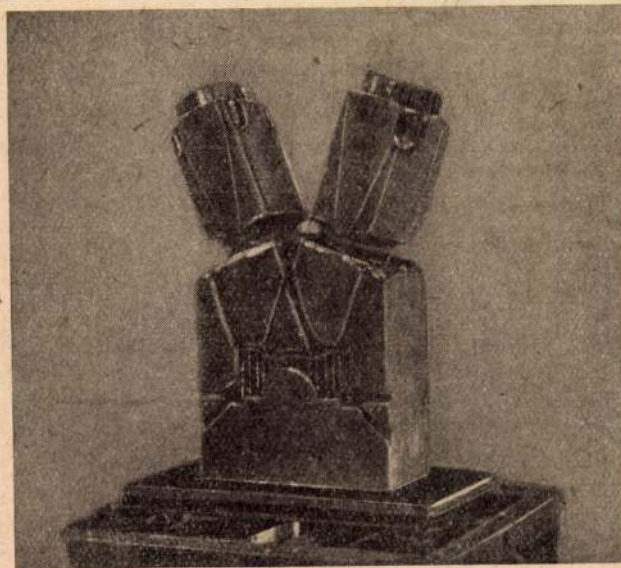
A magok bicskei homokból készülnek, kötőanyaguk melasz, lenolaj, dextrin és bentonit, felületük szulfitlúggal van befújva. Szárítási idő 4—6 óra nagyságuknak megfelelően.

A hengerfurat magja a legkényesebb. Egy darabból készül, magváza alumínium.

Magassága 870 mm (2. ábra). Magszekrénye ékekkel rögzíthető oldalakból áll, amelyben benne vannak a kiszedhető közdarabok. Magokba vannak beledöngölve az öntöttvasból készült hűtővasak.



1. ábra



2. ábra

Az összerakáskor a magok méreteit egyenként sablonokkal ellenőrzik. Legtöbb gondot az öntvény hosszmeretének tartása okozza, mert mérettűrése ± 3 mm.

Hengerfurat magok és az oldalmagok levegő elvezetése az alsó és felsőrészen keresztül történik.

A 220 kg felöntéssel együtt 650 kg fémet kell megolvasztani. Utóbbi időben eredményes kísérletet hajtottunk végre gáznomásos tápfejjel, amivel a 220 kg felöntés 60 kg-ra csökkent. A fém megolvasztása 1 tonnás indukciós kemencében történik és innen kerül a 2 tonnás villamos pihentető kemencébe. A pihentető kemencéből két 500 kg-os tégelybe csapolunk (a tégely előmelegítve 600°C -ra), az anyag hőmérséklete 760°C , majd nemesítés következik a tégelyben.

750°C hőmérsékleten, a nemesítés során a fémfürdő felületét gondosan letisztítjuk és 0,75% nemesítő sót hintünk rá, majd a petróleumtól gondosan megtisztított alumíniumfóliába csomagolt 0,03—0,06% nátriumot nyomunk bele merítő haranggal. Ezután az olvadék felületét letisztítjuk és 8—10 percig pihentetjük. Az öntési hőfok: 710 — 720°C .

A Na-adagolást gondosan kell végrehajtani, mert a túladagolás fokozott oxidképződéssel jár, gyenge nemesítéskor pedig romlanak az öntvény mechanikai tulajdonságai.

Kétoldalról, két üst segítségével történik az öntés. Az öntési sebesség 8 kg/sec.

Az öntvény tisztítása a szokásos módon történik.

Hőkezelése villamos ellenálláskemencében történik. A darab nagy méretei miatt fellépő torzulási veszély megelőzésére a kemencébe helyezésre nagy gondot kell fordítani.

Hőkezelése: 6 órán át 520°C -os hőntartás, utána vízben való gyors hűtés, majd 160°C -on 12 órán át öregbítés.

Az ilyen kényes öntvények a gyártás minden szakaszában a leggondosabb munkát és technológiai fegyelmet igényelnek.

Az acélöntészetben használt tápfejfajták

NÉMETH PÁL — LIPOVETZ IVÁN — VARGA FERENC

A Vasipari Kutató Intézet Közleménye

D. K. 621.746.46 : 669.14

Виды прибылей, применяемых в сталелитейном производстве

In den Stahlgießereien verwendeten Steigerarten

Sorts of feeding heads, used in the steel founding industry

Bevezetés

A formába öntött acél térfogata a kristályosodás folyamán — összetételétől függően — kb. 6—10%-kal csökken. A térfogatsökkenésnek, vagyis a fogyásnak egyik következménye a fogyási üreg keletkezése, valamint annak látszólag enyhébb, de éppen olyan káros változatai a szivacsosság és a pórusosság. Ezek a jelenségek mindig az öntvénynek a legkésőbbben kristályosodó részében észlelhetők, tehát arra kell törekednünk, hogy ez a legkésőbbben kristályosodó rész ne az öntvényben, hanem az öntvényen kívül, az öntvényre helyezett tápfejben legyen. Ezt azzal érjük el, hogy az öntvényre helyezett tápfejeket a táplálható öntvényrészsel egyező, de inkább nagyobb átmérővel és térfogattal formázzuk (1).

Minden tápfej csak akkor hatásos, ha a hozzátartozó öntvényrészben a kristályosodás a tápfej felé halad, tehát az a tápfej hatótávolságának körzetében kezdődik és magában a tápfejben fejeződik be (1).

Az acélöntészetben a tápfej megtöltéséhez sokszor több folyékony acél szükséges, mint magához az öntvényhez. Emiatt a kihozatalt — a ferrosztatikus nyomású tápfejekkel — csak ritkán sikerül 50—60% fölé növelni (2).

A gazdaságos acélöntvénygyártáskor a lehető legkisebb tápfejsúlyra kell törekednünk, annak szem előtt tartásával, hogy a tápfejben lévő és állandóan fogyó folyékony acél az öntvény teljes megmérévéig elegendő mennyiségű és nyomású legyen, és megtöltse a táplálható rész fogyási üregeit.

Az optimális térfogatú tápfej megközelítéséhez a többek között a következő összefüggéseket kell tisztázni:

Érkezett: 1958. III. 28-án.

Tápfej alakja és mérete	Gömb φ 155 mm	Henger φ 112 × 118 mm	Hasáb 95 × 95 × 216 mm	Hasáb 59 × 153 × 216 mm	Hasáb 39 × 254 × 203 mm
Térfogat cm ³	1950	1950	1950	1950	1950
Súly kg	15	15	15	15	15
Felület cm ²	753	898	1003	1101	1377
Dermedés időtartama perc	7,2	4,7	3,6	2,7	1,5

1. ábra. Különböző alakú, azonos térfogatú tápfejek töltőhatása (3)

1. A tápfej redukált falvastagsága és töltőhatása közötti összefüggés.

2. A nyomás alakulása a tápfej felületén, illetve a tápfejben.

3. A tápfej és a táplálható öntvényrész hőmérséklet megoszlása.

I. A tápfej redukált falvastagsága és töltőhatása közötti összefüggés

A redukált falvastagság (3):

$$R = \frac{V}{F} \text{ (cm)}$$

ahol R = redukált falvastagság (cm),

F = a tápfej felülete (cm²).

V = a tápfej térfogata (cm³),

A redukált falvastagság megközelítő felvilágosítást ad a tápfej kristályosodásának időtartalmáról, azaz a tápfej töltőhatásáról.

Ha pl. azonos térfogatú geometriai alakokat (tápfejeket) vizsgálunk, megállapíthatjuk, hogy legkésőbbben az a tápfej merevedik meg, amelynek egységnyi felületére a legnagyobb folyékony acél térfogat jut. Ezt legjobban a gömbalakú tápfej teljesíti, amelyet azonban formázási nehézségek miatt ritkán használnak. A gömb után legjobb töltőhatása a hengeres tápfejnek van. Ezért terjedt el a gömb és henger alakú tápfejek használata. A különböző tápfejek kristályosodásának időtartamáról, a tápfejek töltőhatásáról az 1. ábra ad felvilágosítást.

A redukált falvastagsággal történő tápfej tervezékor a megfelelő töltés biztosítása érdekében a tápfej redukált falvastagságának nagyobbak kellene lennie, mint a bekötőé, a bekötő redukált falvastagságának pedig meg kellene haladnia a táplálható öntvényrészét. Így biztosítható lenne többé-kevésbé az ún. irányított dermedés.

2. A nyomás alakulása a tápfej felületén, illetve a tápfejben

Az a nyomás, ami az acélt az öntvény fogyási üregeibe kényszerítheti, származhatik:

a) a folyékony acéloszlop nyomásából (ún. ferrosztatikus nyomás; nagysága a fajsúly és a tápfej magasságának függvénye) (4).

b) a tápfej felső szintjére (a tápfej belsejében) ható légnyomásból (ez egyenértékű kb. 1400 mm magas folyékony acéloszlop nyomásával) (4).

c) a tápfejüregbe befüggesztett gázképző patronból a nagy öntési hőmérsékleten felszabaduló, vagy csőrendszerben a tápfejbe vezetett gáz nyomásából (ennek nagyságát szabályozhatjuk).

3. A tápfej és a táplálható öntvényrész hőmérsékletének megoszlása

Egy tápfej akkor tölt legjobban, amikor a megfelelő nagyságú tápfejben a folyékony acél hőmérséklete nagyobb, mint a táplálható öntvény-

részben, s ez az irányított merevedéshez szükséges hőmérséklet-különbség megmarad az öntvény kristályosodásának befejeződéséig.

Az irányított merevedést legjobban az ún. felső öntés biztosítja. A felső öntést mégis ritkábban használják, mert a formába „zuhanó” folyékony acél rongálja a formafelületet. Knipp (5) és Connor (6) is a felső öntésnek ezt a hátrányát szünteti meg.

Knipp eljárásában (2. ábra) a tűzállóanyagból vagy maghomokból készített beömlőt a formába öntött acél szintjének megfelelően fokozatosan emeli. A Connor megoldás használatakor a felső formázószekrényben kissé kúpos elosztócsatornát képeznek ki, ami egész hosszúságában vékony sávon fedi a formát (3. ábra). A sáv szélessége mindössze 1,6 mm. Ennél kisebb sáv szélesség esetén az öntvényben általában folytonossági hiány jelentkezik, ha nagyobb a sáv szélesség akkor a formába ömlő folyékony fémsugár turbulens lesz. A beömlő szárat minden esetben külön bekötővel kell csatlakoztatni az elosztócsatornához.

Alsó öntéskor kedvezőtlen a hőfok grádiens, ami annál kedvezőtlenebb, minél kisebb az öntési sebesség: a bekötő környékén a forma erősen felmelegszik, ami késlelteti az öntvényrész merevedését. Az alsó bekötésnek van azonban számos előnye is, s oldalsó bekötőkkel kombinálva irányítható az öntvény merevedése (7). Érdekes megoldás, amikor az alul elhelyezett tápfejüregben keresztül töltik meg a formát, majd öntés után a formázószekrényt átfordítják (8) (4. ábra).

A tápfejek tervezésekor az előbbi összefüggéseket figyelembevéve határozhatjuk meg, hogy a fém fajsúlyából eredő nyomás, a fém saját hőmérséklete elegendő-e a legjobb töltés biztosítására vagy légnyomással, vagy külön túlnyomással, esetleg külön hőközléssel kell azt biztosítani. Ezek alapján fejlődtek ki az egyes tápfejajták.

Tápfejajták

Ferrosztatikus nyomású tápfej

Ez a legelterjedtebb tápfejajta (5. ábra). A tápfej felső levegővel érintkező felületének megmerevedéséig a töltést, a folyékony acéloszlop és a levegő nyomása együttesen biztosítja. A felső felületi réteg megmerevedése után a levegő nyo-

mása már nem érvényesül, a továbbiakban csak a folyékony acéloszlop nyomása hat. Pl. 700 mm magas az öntvény felső szintjére helyezett tápfej nyomása a tápfej felső felületi rétegének megmerevedése után az eredetinek kb. 1/3-ára csökken. A levegő nyomása tehát jelentős.

A zárt (homokkal burkolt) tápfejeket hasonló megfontolás alapján értékelhetjük.

Légnyomásos tápfej

A légnyomásos tápfejekben a tápfejüregbe befüggesztett jó áteresztőképességű mag a szilárd kéregbe zárt belső folyékony részt összeköti a levegővel; a levegő nyomása növeli a tápláló hatást (6. ábra), így nagyobb a töltőhatása, mint a ferrosztatikus tápfejeké. A légnyomásos tápfejjel

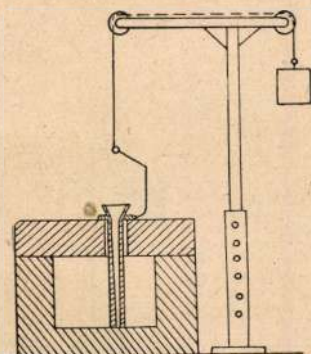
elméletileg $\frac{760 \cdot 13 \cdot 55}{7,3} = 1400$ mm magasan fekvő

öntvényszelvény tölthető. A kísérletek azonban azt bizonyítják, hogy a légnyomásos tápfejek hatása ennél kisebb. Kisebbsé a hatás, főképpen a tápfej felett lévő öntvényrész töltésekor, mert ez az elméleti töltőmagassággal szemben csak 4—500 mm-re tehető. A kivételes esetekben elért nagyobb töltőmagasságok a tápfejbe befüggesztett magból (a mag valamelyik kötőanyagából) való gázképződésnek, többlet gáznyomásnak tulajdoníthatók (9).

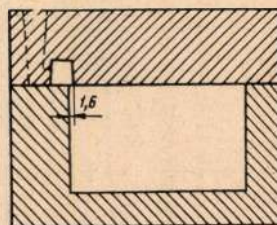
N. I. Petrov és P. G. Vinnicsenko (10) szerint lehetetlen a tápfejben a légnyomást érvényesíteni, mert a tápfejet megtöltő folyékony fém és a nagy áteresztőképességű mag érintkezése után a mag körül szilárd fémkéreg képződik; ez elhatárolja a tápfej belsejét a levegőtől.

A. D. Popovnak (10) az a megállapítása, hogy a tápfejüregbe töltött folyékony acél merevedésekor felszabadul és a tápfej fogyási üregébe összpontosuló gázok nyomása nagyobb, mint a levegő nyomása; a tápfejbe beépített magon keresztül nem érhető el nyomástöbblet.

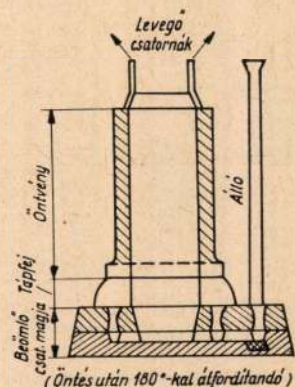
Heinz Ulrich Doliwa (11) viszont a légnyomásos tápfej hatásosságát kísérletsorozatban bizonyítja. Kísérletsorozatából közöljük a 7a és b. ábrákat, amelyeken a légnyomással működő tápfej metszete a használt magok alakja és mérete látható. A 7a ábrán a mag esonkakúp, a 7b-n lévő pedig hegyes, kúpalakú. Öntéskor a mag sarkos



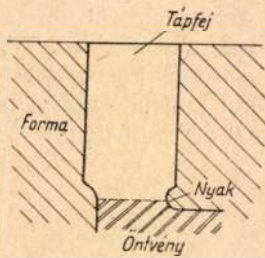
2. ábra. A Knipp-eljárás elve (5)



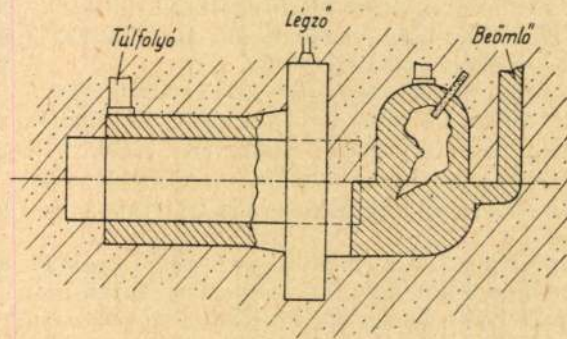
3. ábra. Connor öntési megoldása (6)



4. ábra. Hengeröntés, öntés utáni megfordítással (8)



5. ábra. Ferrosztatikus nyomású tápfej (3)



6. ábra. Légnyomásos tápfej (3)

részei erősen felmelegsznek s ez biztosítja, hogy ezen a részen nem merevedik meg idő előtt a folyékony fém, így a mag a tápfej belsejét összeköti a levegővel.

Az atmoszferikus tápfejjel szerzett tapasztalatokról e tápfej előnyös hatásáról több hazai szerző is beszámolt (3, 12, 13).

Gáznyomásos tápfej

A henger és gömb kombinációju zárt tápfej alakot használják gáznyomásos tápfej kiképzéséhez. A gáznyomásos tápfejek használatakor a töltőhatást növeljük:

1. a tápfejüregbe befüggesztett gázképző anyagokból a folyékony acél nagy hőmérsékletének hatására felszabaduló gáz nyomásával (8. ábra),

2. a tápfejbe kívülről vezetett semleges gáz (pl. N₂) nyomásával (14) (9. ábra).

A kristályosodás folyamán a tápfejek és az öntvényt burkoló formafal mentén kéreg képződik. Előnyösen ható gáznyomás csakis ekkor létesülhet. A megfelelő vastagságú — a gáz nyomásának ellenálló — erős kéreg képződéséhez azonban több-kevesebb idő kell; a gázképződés időpontját ezért késleltetik.

A tápfej belső folyékony része a külső kéregre kristályosodik rá, közben a folyékony fém szintje egyre lejjebb süllyed. Ez a folyamat folytatódik s a tápfej belseje végül krátterszerű fordított kúp-szerű lesz. A tápfej fogyási ürege ilyen lesz minden tápláláskor, amikor a tápfej dermedése az öntvényével kb. egyező ütemű. A tápfejben létesített

nyomásokat ezt módosíthatják kissé, a folyamatos töltés tünetei azonban itt is felismerhetők.

A tápfej szilárd kérgének vastagodásával együtt a táplálórendszer keresztmetszévei is csökkennek, a folyékony fém viszkozitása ugyanakkor nő. Nagyobb viszkozitású fémmel szűkebb tápláló rendszeren való tápláláshoz növekvő nyomás szükséges. A tápfejben képződő gáznyomásnak is növekednie kell.

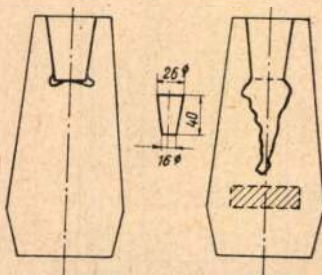
Ch. W. Briggs és H. F. Taylor (14) ezirányú kísérleteiket a következőkben foglalják össze:

1. a légnyomáshoz viszonyított nagyobb nyomások használatakor — az öntvénybe oldalt, vagy felül elhelyezett zárt tápfejekben — nem állapítható meg olyan mérvű javulás az öntvények táplálásában, ami az öntvény jobb minőségében vagy a nagyobb öntvénykihozatalban jelentkezett volna.

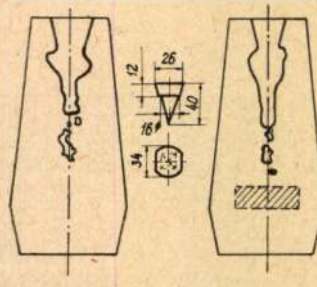
2. A nyomásos táplálás sikeres felhasználásának szörványos esetei azt mutatják, hogy 0,21—3,52 kg/cm² gáznyomás jobb hatású, mint az ennél nagyobb.

3. A kis gáznyomás megakadályozza a gázhólyagképződést a felső öntvényrészben; ez azonban másképpen is megvalósítható pl. a beömlőszár (álló) magasságának növelésével, a felső forma-felületre ható nyomást nagyobbítjuk.

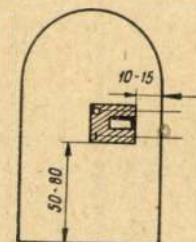
4. Az öntés utáni gáznyomás nagysága rendkívül fontos, különösen nyers formában történő öntés esetén. Ekkor kerülni kell a gáznyomásnak az öntvény méreteit nagyobbító hatását, a folyékony fémnek a homokszemesék közé való behatolását és elsősorban azt, hogy a gáznyomás a folyékony fémet a beömlőrendszeren visszanyomja.



7. ábra. Állva öntött Williams-tápfej (atmoszferikus nyomású tápfej) metszete (1): a) tompa levegőzőmag



7b) hegyes levegőzőmag



8. ábra. A gáznyomásos tápfej elve (13)

A kísérletek következetesen azt mutatták, hogy a patronból felszabaduló gázok képződésének ideje és mennyisége rendkívül bizonytalan s emiatt a patron nem jelent különösebb gyakorlati előnyt.

5. *A tápfejben keletkező egyenletes falvastagság, laposfenekű természetellenes alakú üreg világosan mutatja, hogy a keletkezett gáznyomás a folyékony fémeket nem az öntvénybe, hanem előnytelenül más-hová (pl. a homokszemcsék közé, a beömlőrendszeren vissza stb.) nyomta.*

6. Az ép öntvények gyártásának fontos feltetele a hőfokgrádiens szabályozása akár gáznyomással dolgozunk, akár nem.

7. A cinkgolyókat tartalmazó grafithengerekkel (nyomópatronok) sikerült egyes esetekben előállítani ép öntvényeket, de teljesítményük nem volt megbízható. (Ézt a patronot ugyanolyan hatásnak tekintik, mint bármely mászt).

A gáznyomás külső szabályozása ezért jobbnak mondható.

A szovjet kutatók viszont a patronos megoldást dolgozták ki. Ez a megoldás (megfelelően kidolgozva) egyszerűbb mint a külső nyomásos, nem kell hozzá berendezés, könnyen kezelhető (10).

Ezzel a kérdéssel — mind a vas, és acélöntészetben, mind a fémöntészetben — már eddig több hazai szakember foglalkozott (3, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18).

A tápfej vasöntődei hasznosításáról az utolsó beszámoló 1956. április 23-án történt a Pesterzsébeti Vasas Kultúrotthonban, a Motoröntvénygyár rendezésében (18). A beszámoló szerint a gáznyomásos tápfej térfogata kb. 2/3-szor kisebbre méretezhető, mint az öntődékben használatos statikus nyomású tápfejeké. Az ankéton több üzem kiküldötte számolt be és komoly üzemi megtakarításokat emlegettek.

Ferenczy (9) tanulmányában összefoglalt eredmények — ez az acélöntődei kísérletről számolt be — korántsem ilyen biztatóak. Véleménye szerint a különféle gázképző anyagok nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket s igen eltérő eredményeket adtak. Legjellemzőbb hibaként megemlíti a korai gázképződést és a szükségesnél nagyobb gáznyomást.

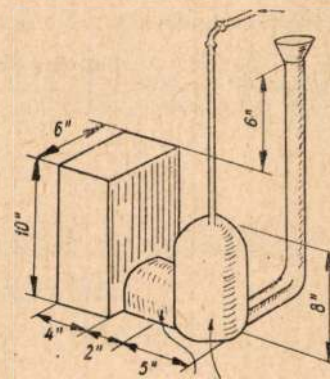
A fémöntészetből az utóbbi két évben Kun (16), a sziluminöntészetben kénes gázképzővel elért eredményekről és Emőd (17) főleg a gáz és hőképző patronok hatásáról számolt be.

További módszerek a tápfej súlyának csökkentésére

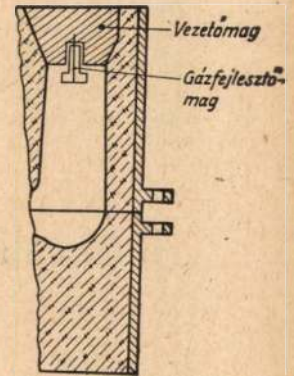
A tápfej súlyának további csökkentése csak úgy lehetséges, ha a tápfejbe töltött acél lehülési sebességét csökkenteni tudjuk. Ha pl. feltételezzük, hogy az öntvény táplálásához az öntvény súlyának csak 10%-a használódik fel, akkor a tápfej súlyának 90%-a csupán a hasznos 10%-nyi acélnak folyékony állapotban való tartásához szükséges. Ebből következik, hogy a tápfej lehülési sebességének csökkentésekor növekednék a tápfejben lévő, töltésre felhasználható folyékony anyag, azaz a tápfej súlya csökkenthető lenne (19).

A tápfej felső szabad felületének merevedését szigetelőanyagok rászórásával késleltethetjük. Ezek gátolják ugyan a hőszugárzást, de nem mele-

gítik az acélt. Ezenkívül a tápfejeket oldalról is szigetelhetjük. Jobb töltőhatás érhető el, ha közvetlenül öntés után a folyékony tápfejre hőleadó fedőport szórunk (ez hőt ad át az acélnak, azaz késlelteti a kristályosodást). Újabban a tápfejeket hőleadó anyaggal nem csak felülről, hanem oldalról is burkolják.



9. ábra. Csőrendszeres gáznyomásos tápfej (14)



10. ábra. A Kayell-tápfej metszete (20)

Ehelyütt említjük meg az ún. Kayell-eljárást (20) a hevített és gáznyomásos tápfej kombinációját, ahol a tápfejüregben hő- és gázképző magot függesztenek be. A mag hatása:

1. nagy hőmérsékleten gázt ad le és ezzel növeli a tápfej töltőhatását, s
2. jelentős mennyiségű hő szabadul fel, lassabbodik a tápfej kristályosodása.

A hő- és gázképző magot az ún. vezetőmagokba rögzítve helyezik a tápfejüregbe (10. ábra). A hatómag Feedex-anyagból (német kereskedelmi elnevezés) a vezetőmag pedig valamilyen használatos maghomokból készül.

A hevített tápfejekkel végzett kísérleteinkről a későbbiekben számolunk be.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Verő József: Alumíniumnak és ötvözeinek olvasztása és öntése. Alumínium kézikönyv. Egyetemi Nyomda, 1949.
- (2) E. Lanzendörfer: Anwendung wärmeabgebender Trichtereinsätze beim Vergießen von Stahlguss. Giesserei 1951. 26. szám 661—664. oldal.
- (3) Budinszky Tibor: Atmoszferikus nyomófejek, nyomásalatti öntés, könnyen leválasztható felöntések. Mérnöki Továbbképző Intézet előadás-sorozatából. Ko. 12. 1952.
- (4) P. Nicolas: L'évolution du masselottage en fondrière. Solutions nouvelles. Foundrie, 1948 szeptember 1293—1298 oldal.
- (5) E. Knipp: Fehlereinscheinungen an Gusstücken. Giesserei Verlag Düsseldorf, 1953.
- (6) H. Petter: Stahlguss. V.E.B. Verlag Technik Berlin, 1953.
- (7) D. V. Atterton: Theory, Economics and Practical application of Exothermic Materials. Proceedings of the Institute of British Foundrymen, vol. 47. 1954. Paper No. 1092, 72—82 oldal.
- (8) J. A. Nyehezi: Acélöntés. Nehézipari Könyvkiadó, 1954.
- (9) Ferenczy József: A korszerű acélöntődei nyomófejek egyes kérdései. Öntőde, 1956. május 5. szám 108—111 oldal.

- (10) *N. I. Petrov és P. G. Vinnicsenko*: Az atmoszférikus és fokozott nyomások kérdéseiről zárt tápfejen. *Lityejnoje Proizvodstvo* 1952. 6. szám 26—27. oldal.
- (11) *H. Ulrich Doliwa*: Untersuchung über das Verhalten von Williams Masseln als Speisetrichter für Stahlgusstücke. *Giesserei* 1957. febr. 5. szám 129—133 oldal.
- (12) *Budinszky Tibor*: Az acélöntvénygyártás jövő perspektívája. *Öntöde* 1952. júl. 7. szám 151—153 oldal.
- (13) *Payer János*: Új öntészeti technológiák. Tánicsics könyvkiadó 1957.
- (14) *Ch. W. Briggs és H. F. Taylor*: Acélöntvények táplálása az atmoszférikusnál nagyobb nyomással. *Foundry Trade Journal* 1953. okt. 8. 447—454. oldal.
- (15) *Emőd, Jakóby, Németh*: Nyomófejek alkalmazása a fémöntészetben. *Öntöde* 1956. febr. 2. sz. 29—33. oldal.
- (16) *Kún Zoltán*: A gáznyomásos tápfejjel szerzett tapasztalatok az alumíniumöntészetben.
- (17) *Emőd Gyula*: Melegített és gáznyomásos patron a fémöntészetben. Kézirat. (A Fémipari Kutató Intézetben 1957. decemberében elhangzott előadás).
- (18) *Balogh Imre*: A gáznyomásos holtfejek alkalmazása. Kézirat (A pesterzsébeti Vasas Kultúrotthonban 1956. április 23-án elhangzott előadás).
- (19) *S. K. Finch*: Feeding Castings American Foundrymen 1947. okt. 51—56. oldal.
- (20) *Verbesserte Anwendung des Gasdrucktrickters (Kayell-Verfahren)* *Giesserei Kalender* 1957. 191—193. oldal.

A fémöntés fejlődése a Közép-Duna völgyében a vasöntés bevezetéséig*

ZSÁK VIKTOR ny. egyetemi tanár

D. K. 621.74:669.2/8 (091) (439)

Развитие цветного литья на территории средней долины Дуная, до появления чугунного литья

Entwicklung des Metallgusses im mittleren Donautal bis zur Einführung des Eisengusses

The development of metal founding in the middle-Danube-valley until the introduction of pouring iron

I. Az antimonbronz eredete

Hazánk területén már az időszámítás előtti időben jelentős fémipar virágzott. Rezet mind a Kárpátokban, mind Erdélyben könnyen találtak és ennél fogva a bronzkultúrát jelentős rézkultúra előzte meg, amit az ásatásoknál találtak sok rézszer-szám, fegyver és ékszer bizonyít.

A rézből készült főleg támadó fegyverek a réz lágysága miatt nem versenyezhetek a keményebb és élesebb kőfegyverekkel. A réz keménységének növelésével már a bronz bevezetése előtt kísérleteztek, amire a környező hegyekben található antimon igen alkalmasnak bizonyult. Az antimon, amely a rezet szintén keményíti, hazánkban előhírnöke, sőt vetélytársa volt az ónnak.

Az ónbronz elterjedése a görög szigetekről, míg az antimonbronzé hazánk területéről indult el. Az ónbronz behozatala előtt hazánk területén már eredeti antimonbronzkultúra volt honos. A Dunán túl mellett Erdély területén is több helyen állítottak elő antimonbronzot.

Az antimonbronz egyik hasznos tulajdonsága, hogy az ónbronz átolvasztásakor az antimon kevésbé oxidálódik, mint az ón, sőt az antimon az ónbronzban bizonyos mértékig megvédi az ónt az oxidálástól és így kevesebb friss ötvözetet kell az olvadáshoz adni. Ezt a régi ötvösök is tudták és igyekeztek kihasználni.

Az antimonnal történő ötvözés kétségkívül az itteni ötvösök titka volt. Az antimonnal történő ötvözést külföldön nem ismerték. A régi ötvösök már különbséget tudtak tenni antimonbronz és ónbronz között.

* Érkezett: 1957. XII. 13-án.

Az ónbronz technikája délről jött hazánk területére, minden bizonnyal az észak felé menő kereskedők révén. A Duna—Tisza völgye a bronzkori műveltség útjában délről észak felé fontos állomás volt. Az ónbronz hamarosan győzött és a belföldi fémművesek, akik talán először csak a töredékes és csonka tárgyak javítására és újjáöntésére vállalkoztak, hamarosan elsajátították az új fémkeverék lényegét és technikáját. Kezdetben az ónnal takarékoskodtak, amit bizonyít az a tény, hogy a készített tárgyakban az óntartalom eleinte jóval 10% alatt volt és csak akkor növelték a szokásos 10%-ra, amikor cserekereskedelem útján a szükséges ónt be tudták szerezni. Önt hazánk területén nem találtak, és a szükséges ónt messziről, valószínűleg a mai Anglia területéről hozták.

A velem—szentvidi régebbi öntőtömbökben, tehát a primér anyagban, kb. 10—18% antimon található 80—75% réz mellett. Ahogyan azután mindinkább meghonosodik az ón, kevesebb lesz az antimon és 8—10% ón mellett csak 1—5% antimon lehet bennük találni.

A réz- és antimonbronztechnikára támaszkodva hazánk területén igen jelentős bronzipar fejlődött ki, amely a helyi szükségleten kívül kivitelre is dolgozott, mert minden bizonnyal az ónbronz készítéséhez szükséges ónt csak így tudták beszerezni. Így pl. a később tárgyalandó Velem—Szentviden, (Kőszeg mellett), ahol kétségtelenül a hazai bronzipar legnagyobb bronzműves telepe volt, nagy halak fogására alkalmas horgász-horgokat találtak, amelyeket ott semmiképpen sem használhattak.

Alig van vidék, ahol annyi bronzkori tárgy került volna felszínre, mint éppen a Kárpát—Dunamedencében. Szerszámok, eszközök, fegyverek, ékszerek s egyéb művészeti tárgyak oly sok alakja és félesége került napfényre, hogy hozzá hasonlít Európában alig lehet találni. Saját-szerű ízlés fejlődött ki, amely különösen észak felé sugározta hatását.

Ezen a területen számos nagy öntőműhely működött. A következő felsorolás nem teljes és természetesen ezek nem is voltak egyidőben üzemben, de az eddig kiásott öntőműhely maradványok nagy száma is bizonyítja, hogy a kb. 1200 évig tartó bronzkultúra hazánk területén milyen jelentős lehetett.

Öntőműhely maradványokat a következő helyeken találtak:

Stomfa (Pozsony megye), Szentpéterszeg (Bihar m.), Füzesabony (Heves m.), Dunaföldvár (Pest m.), Tiszaföldvár (Jász-Kun-Szolnok m.), Bessa (Bács m.), Muzsaj (Bereg m.), Nagy-Mihályi (Zemplén m.), Szent-Erzsébet (Szeben m.), Olesa-Apáti (Szatmár m.), Vadász (Arad m.), Máriacsalád (Nyitra m.), Borjas (Torontál m.), Bodrogkeresztúr (Zemplén m.), Bozsók (Baranya m.), Lázárpatak (Bereg m.), Sajógömör (Gömör m.), Domahida (Szatmár m.), Újszőny (Komárom m.),

Talán a legnagyobb és legjelentősebb volt Velem-Szentvid, Kőszeg mellett (Vas megyében). Ezzel kissé részletesebben kívánunk foglalkozni, mert az ottani ásatások jó betekintést nyújtanak egy ilyen öntőműhely berendezéseibe.

2. Velem—szentvidi őstelep

A Szentvid hegy Kőszegtől délnyugatra, Szombathelytől északnyugatra kb. 18 km távolságban Velem vasmegyei község határában fekszik. Az Irottkő tömegéből keskeny háttal keletre ágazva a meredek lejtőivel védelemre alkalmas és meglepetés ellen kellő biztosítékot nyújt.

Nagy fontosságú akkor lett, amikor az ottani telepesek a réz, illetőleg a bronz előállításával megismerkedtek, és a környéken a bronzok előállításához szükséges minden nyersanyagot megtaláltak. A kőszegi határban antimonércet is találtak s ezt a bronz készítéséhez használták fel, amire minden valószínűség szerint maguktól jöttek rá. A közeli erdőkből a fémek kohósításához és olvasztásához szükséges faszenet könnyen be tudták szerezni és az olvasztó tégelyek készítéséhez szükséges grafitot is a helyszínen lelték. Ezen a helyen az utóbbi években is grafitelőfordulást fedeztek fel, amelyet az őslakók bizonyára ismertek. Tehát minden anyagi és kohászati feltétel meg volt egy nagy bronzipar kifejlődéséhez.

Ehhez járult még, hogy itt az Alpok lábánál vezetett a kereskedelmi utak egyike és így a bronztárgyakkal nagy kereskedelmet folytathattak. Velem-Szentvid ennél fogva a Dunántúl egyik legfontosabb öntő- és bronzfeldolgozó telepe volt, amely távoli vidékekkel is kereskedelmi összeköttetésben állt.

Ezt bizonyítja egyrészt a csupán kohászati célokra használt eszközök, mint öntőformák, olvasztótégelyek (1. ábra) stb. nagy mennyisége, másrészt a szükséges öntészeti nyersanyagok, mint beolvasztásra szánt fémtömbök, öntőrögök, fémtöredékek stb. nagy mennyiségű jelenléte, továbbá az, hogy itt kifogyhatatlan mennyiségben találtak bronztárgyakat.

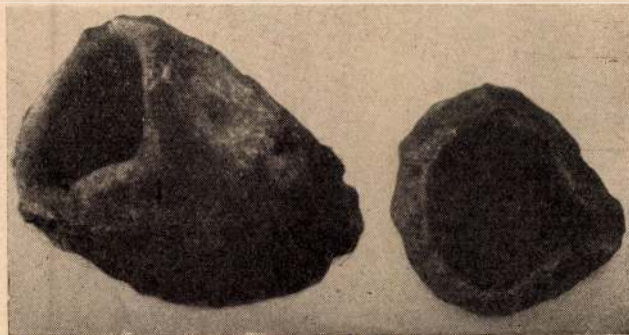
Itt nemesak harcászati eszközök, mint kardok, lándzsacsúcsok, nyílhegyek, harci fejszék,

szerszámok, különféle fejszék, balták, kalapácsok, kések, sarlók, tűk, hanem már nagyobb kultúr-igényeket kielégítő ékszerek és dísztárgyak is, mint lábkötők, nyak- és karperecek, karikagyűrűk bronzgombok, díszkorongok, övkapcsok, lószerszámok és más díszítésre szolgáló tárgyak találhatóak. Ezek mind azt bizonyítják, hogy a hazánk területén levő bronzkultúra legnagyobb ipar-telepe itt volt és virágzása legalább egy évezredig tartott, kb. i. e. XV. századtól i. e. V. századig (3).

3. A bronzkor utáni fémművesség hazánk területén

A vas fokozatos elterjedésével, vagyis az ún. hallstatti korban, a bronz mint fegyver és háztartási eszközök anyaga, fokozatosan veszített jelentőségéből, mert a vas ezekre a célokra mindenképpen jobbnak bizonyult. Hazánk területén ezt az átmeneti kort i. e. VI.—V. századba tehetjük.

Tudjuk, hogy az ókorban a görögöknél és a rómaiaknál a jólét következtében a képzőművészetek nagyon fellendültek. A márvány mellett a bronz, főleg önthetősége miatt, nagyon alkalmas



1. ábra. Olvasztó tégelyek Velem—Szentvid környékéről. Szombathelyi múzeum

volt különféle művészeti tárgyak készítésére. A bronzművesség és így a bronzöntés legszebb és legnagyobbtermékei már a kifejlett vaskorból származnak. Hazánk területén a fejlődés más irányban haladt.

Hazánk területe a különféle népek átvonulási helye volt. A vándorló népeknél a díszítés először azoknál a tárgyaknál szokásos, amelyek a közvetlen személyi használatra szolgálnak, elsősorban az emberi test közvetlen díszítésére és a ruházatra, majd később lószerszámok cifrázására.

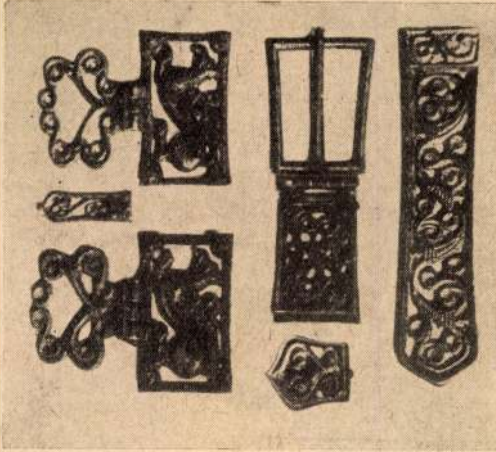
Különösen a Balaton vidéki, elsősorban a Keszthely környéki avarkori temetőkből talált bronzleletekből arra lehet következtetni, hogy ott jelentős bronzművesség volt. A szentesvidéki leletek szintén kifejlett öntészeti műhelyre engednek következtetni. Győr környéke is igen gazdag bronzleletekben.

Nagyon elterjedtek voltak az öntött bronzcsattok, szíjvégek és egyéb öv- és szíjdíszítések, ruházati gombok stb. Ilyeneket mutat a 2. ábra. Egy Csorna környékén talált bronz szíjcsatt és szíjvég összetétele:

Sn = 5%, Zn = 8%, Pb = 2,5%, Sb = 1%.

Az ötvözet alapanyaga réz. Az elemzett értékek megközelítőek, szinképelemzéssel lettek meghatározva.

Ezek a szíjveretek vagy simák, vagy pedig növényi vagy állati motívumokkal voltak díszítve. Különösen kedvelt volt a griff állat. A szíjveretek néha még aranyozva vagy ezüstözve is voltak, vagy pedig féldrágakövekkel, mint gránáttal, almadinnal vagy carneollal voltak kirakva.



2. ábra. Szíjcsat és szíjdíszítések. Dunántúli lelet

A darabokat minden bizonnyal a viaszkiolvasztási eljárás szerint formázták, amely eljárás akkor már több mint ezer éve ismert volt. A lágy viaszban a legfinomabb éleket is egyszerű szerzőkkel ki tudták dolgozni. Feltehető, hogy azután egy leöntött darabot további darabok formázására, minta gyanánt használták.

A forma anyaga őrölt agyag volt. Kétrészes formába öntötték. A római hódoltság korából Pannóniában sok apró szobrocskát találtak, de ezek a régészek felfogása szerint olaszországi műhelyekből kerültek ki. Ilyen szobrot mutat a 3. ábra. A szoborban 2,23% önt és 0,74% antimont találtak. Az antimon-tartalomból arra lehet következtetni, hogy a szobrot magyar területen öntötték, mert csak ezen a területen használtak antimon-ötvözésre. Az anyag kis antimon tartalma miatt nem mondható antimonbronznak, feltételezhető azonban, hogy beolvasztáskor antimonbronz hulladékot is használt az öntő.

A szobrocskát a viaszkiolvasztási eljárás szerint formázták, fejjel lefelé tömören lett öntve, a lábaknál nagyon szépen látható a szívódási üreg. Az ábrán szaggatott vonással van a lunker megjelölve.

A honfoglaló magyarság a IX. század végén kelt át a Kárpátokon és fokozatosan foglalta el a mai területét. A magyarság a kazár birodalomból vált ki, amely a Fekete-tenger északi partját, a Don és Donyec folyók vidékét tartotta megszállva.

A kazárság ismerte a tömör bronzöntést, amelynek használatát a magyarság magával hozta. Ruhadíszítések, gombok, szíjveretek, kardmarko-

latok voltak a legelterjedtebbek. Nehezen állapítható meg, hogy a honfoglaláskorabeli leleteket a magyarság az őshazából hozta-e magával, vagy már itt készültek, vagy pedig az itteni avar fémművesség maradványai.

4. A magyar fémöntés a királyság első századaiban

A magyarság az új hazában letelepedve, fokozatosan áttért az egyes mesterségek űzésére is. Minket elsősorban a fémművesség érdekel.

A magyarság a fémöntést már az őshazában ismerte, legalább is olyan mértékben, amennyiben a személyi igények kielégítésére szolgált. A feltárt bronzból és rézből előállított kisplasztikai készítményekből következtetni lehet arra, hogy nálunk eléggé fejlett fémművesség honosodott meg.

Az ezredforduló utáni idők fémművességének legjellemzőbb emlékei a bronzból öntött vízöntő edények, *aquamanilek*, amelyek használata a XII—XIII. században egész Európában általános volt. Kétségtelenül magyar munka a 4. ábrán bemutatott Kisjenőn kiásott vadászó lovast ábrázoló vízöntő edény. Kedveltek voltak az emberfejet ábrázoló vízöntő edények is. Az 5. ábra csörgős dobot verő zenészt ábrázoló vízöntő edényt mutat.

A 6., 7. és 8. ábrákon különböző bronzból öntött házi eszközök láthatók ebből a korból.

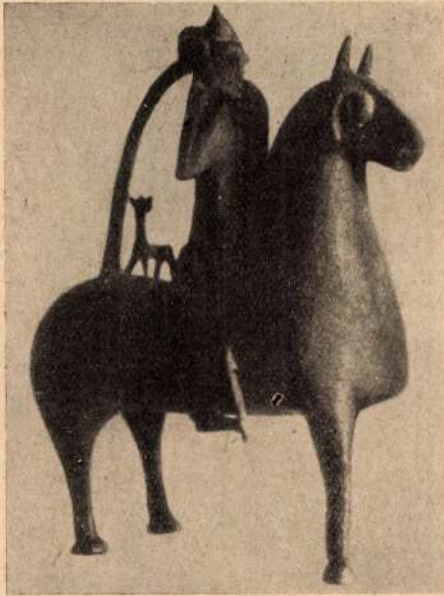
Hazai bronzöntésünk jelentékeny emlékei az Árpád — és különösen az Anjou korabeli harangok és keresztelő kutak. A felvidéken Igló és Kassa, Erdélyben Nagyszében a bronzöntés központja. Később ezekről a helyekről indult el az ágyúöntés is. A XIII. századtól a középkor végéig fennmaradt tárgyak legnagyobb része ezekről a helyekről származik. A mesterek nemcsak szűkebb hazájuk számára dolgoztak, hanem távolabbi vidékek igényeit



3. ábra. Minerva szobrocska, Rábca-kapi lelet. Győri múzeum

is kielégítették. Így *Gaál Konrád* iglói öntőmester készítette Nagy Lajos király rendeletére a visegrádi templom harangját. A király ezért a munkájáért 1354-ben még külön meg is jutalmazta. A Gaál-féle műhely-még 100 évvel később, sőt a XVI. században is üzemben volt, de azután hanyatlásnak indult. A harangöntésen kívül nagyméretű, domború díszítésekkel ellátott keresztelő

keresztelő medence felirata meg is nevezi mesterét: *Jakobus fuser campanarum*. A keresztelő kutakon levő díszítések sokszor ugyanolyanok, mint a harangokon, ez bizonyíték arra, hogy harangöntők öntötték.



4. ábra. Vadászó lovaszt ábrázoló edény a XII. századból
Kisjenői lelet



6. ábra. Füstölő edény a XIII. századból.
Szegedi múzeum

kutak öntésével is foglalkoztak. Valószínűleg Gaál Konrád műhelyéből került ki a svedléri templom keresztelő kútja, amelyen Nagy Lajos király címere látható (9. ábra).

Erdélyben a medgyesi templom keresztelő-kútját feltehetően a XIV. század végén a nagy-szebeni *Leonhardus* mester öntötte. A segesvári

Nagyobb darabok formázása agyag- vagy gipszminta után történt, a díszítéseket a viaszkiolvasztási eljárás szerint vitték rá, kis darabokat viaszból mintázták.

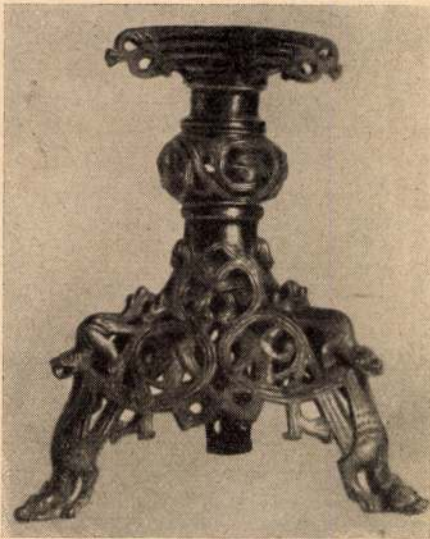
A fémek olvasztására kisebb darabok esetén a már bemutatott tégelyeket használták, nagyobb mennyiségű fém olvasztására lapos fenekű olvasztó-



5. ábra. Csörgő dobos zenészt ábrázoló edény a XIII. századból



7. ábra. Gyertyatartó a XIII. századból



8. ábra. Állvány a XII. századból

kemencéket használtak, amelyek a lángkemencéknek előfutárai voltak. A fűtésük fával vagy faszénnel történt.

Az egész késői középkor magyar fémművéségének történetében a legérdekesebb és legnagyobb jelenség a *Kolozsvári testvéreknek, Mártonnak és Györgynek* páratlan munkássága. Erről egy külön értekezésben kívánunk foglalkozni.

IRODALOM

- (1) *Hampel József*: A bronzkor emlékei Magyarhonban. Budapest, 1896.
- (2) *Pulszky Ferenc*: Magyarország Archeológiája. Budapest, 1896.
- (3) *Miske Kálmán*: A Velem—Szentvidi őstelep. Wien, 1907.
- (4) *Hampel, J.*: Alterthümer des frühen Mittelalters in Ungarn. Braunschweig, 1905.
- (5) *Hampel József*: A régebbi középkor emlékei Magyarhonban. Budapest, 1894.
- (6) *Fettich, N.*: Bronzeguss und Nomadenkunst. Prague, 1929.
- (7) *Fettich Nándor*: A honfoglaló magyarság fémművészete. Archeologia Hungarica. 1937.
- (8) *Fettich Nándor*: Régészeti tanulmányok a késői hún fémművészeti történetéhez. Archeologia Hungarica. 1951.
- (9) *Domanovszka Sándor*: Magyar Művelődéstörténet. Budapest.
- (10) *Horváth Mihály*: Az ipar és kereskedelem története Magyarországon a XIV. század elején. Buda, 1842.
- (11) *Roth Victor*: Geschichte des deutschen Kunstgewerbes in Siebenbürgen. Strassburg, 1908.

9. ábra. A svedléri templom keresztelő kútja.
Gaál Konrád műve

Lapszemle

P. V. Usernogorov—A. V. Bobrov: Formázókeverékek és ráégést gátló anyagok acélöntvényekhez. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Az öntvényeknek ráégés, reve, pecsenye és homokfészkek nélkül való készítése az öntészet egyik alapvető feladata, mert kisebb a tisztítási költség és a megmunkálási ráhagyás csökkenthető vagy egészen elhagyható.

2. A 100—3000 kg súlyú öntvényeknek osztott formában való gyártását két szakaszban valósították meg. Az elsőben a CNITMAS által kidolgozott technológia szerint, vízüveges keverékeket használtak, a másodikban pedig krómvasércel bevont homokból és agyagból álló keverékeket, valamint krómvasérces festékekkel bevont formákat használtak.

3. Egyedi gyártáskor, kézi formázás esetén gyorsan száradó keverékeket használtak a nagy vízszintes felületű felső formarészek készítéséhez. Az alsó részeket ebben az esetben közönséges agyagos homokkeverékből készítették.

4. A vízüveges keverékkel készített kis- és közepes formarészeket, a formák összerakása előtt 5—6 órán át szárították, a nagyobb (1,5 m² területű) formák szárítási ideje legalább 24 óra volt.

5. A vízüveges keverékek a forma és a fém kölcsönhatása következtében amorf szerkezetű égési kéregget képeznek. Ez a kéreg könnyen leválik az öntvényről, az öntvény felülete pedig tiszta marad, ráégés és reve nélkül.

6. A K 40/70 jelű kvarchomokból, 15—20% marsalitból, legfeljebb 3—5% agyagból és vízüvegből álló keverékek az öntvényeknek jobb felületet adnak, mint a marsalított nem tartalmazó keverékek.

7. A drága vízüveges formázókeverékek megtakarítása és a magok jobb kiverhetősége érdekében sok esetben üregesre kell készíteni a magokat és a belső részt hamuval kitölteni. Az is célszerű, ha a keverékben 1% kőszén keverünk az acélöntvények magjaihoz és 3%-ot a vasöntvények magjaihoz.

8. Ha a formák és magok felületének bevonatára és festésére az ismert összetételű krómércet használunk, ez megóvja az öntvényt a ráégéstől. Használat előtt a krómércet őrlik és rostálják.

9. A formák és magok felületének bevonására használt réteg krómércből (100%, 2% dextrinből, 8—10 százalék melaszból és annyi vízből áll, hogy a viszkozitással mért viszkozitás percenként 600 csepp legyen.

10. A krómérc és a gyorsan száradó keverékek használata az acélöntvény tisztítással kapcsolatos költségeket erősen csökkentette.

B. A. Noszkov—I. V. Ruzsov: A ráégés természetéről. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Az öntvények ráégését okozó fizikai-kémiai folyamatok bonyolultak, képződési mechanizmusára vonatkozó ismereteink hiányosak, s emiatt számos elmélet és feltevés keletkezett a ráégés okairól.

2. A mechanikai és kémiai ráégés egyes elfogult elméletei nem tudnak magyarázatot adni az öntvényeken történő ráégés jelenségére, minthogy bonyolult kémiai-mechanikai ráégés történik.

3. A ráégés lényege ama erők fizikai-kémiai hatásában van, amelyek arra vezetnek, hogy a képződő vegyületek szilárdan vagy nem szilárdan tapadnak az öntvényhez és a forma anyagához.

4. Különböző tényezők különféleképpen hatnak a képződő vegyület kristályosodási folyamatára. Abban az esetben, ha gyorsan száradó vízüveges vegyületeket használnak, erős ásványképzők, a vasoxid és a mangán. Ezen az alapon a forma és a fém érintkezési felületén redukáló atmoszférát képződik, vákuumban való öntés vagy a vízüvegnek előzetesen a közbenső vegyületek kristályosodását gátló anyagokkal való kezelése megakadályozzák a ráégést, még a vasöntvények lassú hűlése esetén is.

5. Ha vízüveges keverékből és a tiszta felület elérését biztosító anyagokkal készített formákba öntünk vasöntvényeket, a vízüveget és a formázóanyagokat előzetesen olyan szerekkel kell dúsítani, amelyek erősen megnehezítik (lassú megszilárdulás esetén is) a közbenső vegyületek kristályosodását. Ilyen anyagok a lúgok, trioxidok, ólomoxidok stb. A lúgos oxidokat a földpát csoportba tartozó ásványok (albit, káliciföldpát stb.), valamint borax, salétrom stb. formájában kell bevinni.

6. A formázókeverékeket meg kell attól óvni, hogy a káliciföldfémek oxigénjai, vasoxidok, csillám és más olyan anyagok kerüljenek bele, amelyek lehetővé teszik a közbenső vegyületek kristályosodását.

M. D. Drobkin: Korszerű tápfejek acélöntvények. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Acélöntvények gyártásakor a tápfejekre fordított folyékony fém az öntvény súlyának 60—70, sőt időnként 85—100%-át teszi ki. Ez gyakran annak az eredménye, hogy a tápfejek nincsenek jól kialakítva és nincsenek megfelelő üzemi feltételek mellett használható számítási módszerek.

2. A nyitott, felfelé szélesedő tápfejeknek számos közismert hátrányuk van, mégis az ilyen tápfejek használatára kényszerülhetünk nagy, igen vastag falú öntvények öntésekor, amikor többször kell a tápfejbe folyékony fémet utántölteni. A nyitott tápfejek használata ugyanilyen mértékben célszerűnek bizonyulhat, mikor felmelegítésükre különféle módszereket használunk.

3. Legcélszerűbbnek látszik a zárt tápfej, amelyben a redukált falvastagság legnagyobb értékét az adott terfogatban éri el. Elméletileg az ilyen tápfejnek gömb vagy henger alakúnak kellene lennie.

4. Az izsorszki gyárban számos kísérleti kutatás után olyan zárt tápfejet vezettek be, amelynek alakja vízszintes helyzetű egyenes vagy ívelt hengernek felel meg. Kidolgoztak továbbá az egyszerűsített módszert az öntvényekre helyezett tápfejek méreteinek és számának meghatározására.

5. A zárt tápfejekben létesülő nyomáségyensúly fenntartására és a fém egyik tápfejből másikba való áramlásának megakadályozására célszerű a tápfejekben mesterséges nyomást előidézni. A közönséges (nyitott és zárt) tápfejeknek vízszintes zárt és félgömb alakú tápfejekkel való helyettesítése jelentős mértékben csökkenti a tápfejhez felhasznált acél mennyiségét (20—40%-kal). Az ilyen tápfejeknek, valamint a segítségével öntött ötvözetlen és ötvözött acélöntvényeknek célszerű számítása indokolja az eljárás bevezetését. Az öntvények falvastagsága 35 és 250 mm, külméretük 200 és 5000 mm, súlyuk 10 kg és 10 tonna között változhat.

6. Az izsorszki gyárban grafikus és analitikai számítási módszert dolgoztak ki és megállapították a tápfej alatti ráhagyások optimális méreteit T-szelvényű acélöntvényekre.

7. Az izsorszki gyárban jó módszert dolgoztak ki a tápfejek hőleadóanyagokkal való hevítésére, s ez az iparban mindenféle nyitott tápfejjel gyártott öntvényhez jól felhasználható.

A. M. Ljassza: A kötőanyaghárttyák tulajdonságairól. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

A kutatás során az öntészetben használatos kötőanyagok tulajdonságait tanulmányozva a következőket állapították meg:

1. A nyers keverékek szilárdságát meghatározó egyik legfontosabb tényező a folyékony kötőanyagok szilárdsága.

A folyékony kötőanyagok nedvesítik a kvarcot. A folyékony kötőanyagoknak a kvarchoz való adhéziója nagyobb, mint kohéziójuk, ezért a nyers keverékek

szilárdságát főleg a folyékony kötőanyagok kohéziójának értéke határozza meg.

2. A folyékony kötőanyagok kohéziójának nagysága egyenes arányban van a levegővel, érintkezésük felületi feszültségével.

3. A folyékony kötőanyagok felületi feszültségének értéke 26 és 71 din/cm között változik.

4. A kötőanyaghárták szárításakor az adhézió értéke növekszik és kedvező esetben maximális értéket ér el. A hárták hűlésének mértékében adhéziójuk jelentős mértékben növekszik.

5. A kutatás során kísérletileg meghatározták a hárták szilárdságát. Megállapították, hogy az öntészetben használatos kötőanyagok hártájának szakítószilárdsága 650 kg/cm²-t ér el.

6. A kötőanyaghárták vastagságának csökkentése szilárdságuk növelésére vezet. Azokban a kötőanyagokban, amelyeknek közömbös oldóanyaguk van, a szilárdság bizonyos maximumig növekszik, majd csökken ami főleg azzal kapcsolatos, hogy az elpárolgó oldóanyag megszakítja a hártát.

7. A hártya szilárdsága sok más tényezővel együtt szerkezetétől függ.

A kutatás során feltárták a kötőanyagok szerkezetének különféle típusait és megállapították osztályozásukat.

A. C. Hincsin : Az öntőforma hőmérsékletének alakulása. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. A formában lejátszódó hőfolyamatok számításához hiányzik a hőkieserődési állandók ismerete. Ezek meghatározása céljából tanulmányozták a bevonatlan formáknak hőmérsékleteloszlását 10, 20, 30 és 50 mm vastag négyzet alakú lapok öntésekor. Kísérleti úton és analitikai számítással meghatározták a homokforma néhány állandóját.

2. A hőátadás az ilyen egyszerű testekben, nagy hőmérsékleteken alapvetően sugárzó jellegű. Bevezették a formázóanyag hőfizikai együtthatója fogalmát és P. P. Berggel együtt képleteket ajánlanak a legfontosabb további hőfizikai állandóknak különböző hőmérsékleten való megállapítására.

3. A vizsgálatok alapján három módszert dolgoztak ki formák, optimális szárítási mélységének meghatározására:

a) meghatározták, mennyi idő alatt képződik kéreg a forma tetszés szerinti részében, figyelembe véve a folyékony fémnek ezen a formarészen az áthaladási idejét.

b) ebből kísérleti úton meghatározták azt az időt, amíg a forma különböző rétegei eléri a 100 C° hőmérsékletet különféle falvastagságok mellett és logaritmus koordináta-rendszerben szerkesztik meg a szárítási mélység és a hevítési idő összefüggését.

c) a harmadik és legegyszerűbb közelítő számítási módszer azon alapszik, hogy megállapítják az öntvények átlagos keresztmetszetét, a fémkéreg képződés pillanatáig felszabadult hőmennyiséget.

4. A kapott eredményeket a gyakorlatban ellenőrizték és ezek alapján 2—5-szörösen csökkenteni lehetett a nagy formák szárítási mélységét.

5. A hőmérsékletviszonyok tanulmányozásával fel lehetett táni a tényleges öntvények hűlésének és a forma felmelegedésének folyamatát.

6. Az öntvények lehűlési görbéinek tanulmányozása lehetővé tett bizonyos következtetéseket az öntvények formában való tartásának lényeges (többszörös) csökkentésére, a hőmérsékletelvonás segítségével. A NIILITMAS által kidolgozott javaslatokat egyes gyárakban megvalósítják.

Ja. I. Medvegyev : Az öntéskor képződő gáz szabályozása. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. A gázbuborékoknak a formából való származásához két esetet kell megkülönböztetnünk:

a) az első pillanatban az öntés után, amikor a gázáramlás megszűnéskor hirtelen gázkiválás történik a felületen, vagyis az ún. „gázlökés” pillanatában:

b) A gázlökés után, amikor a gázáramlás okozta túlnyomás megszakad.

2. A gázbuborékoknak a folyékony fémbe való behatolási feltételeit az idő minden pillanatában az ismert képlet fejezi ki:

$$P_f > P_m + P_p + P_{pf}$$

ahol P_f a gázok túlnyomása a formázókeverék pórusaiban, a fém és forma érintkezési felületén.

P_m metallosztatikus nyomás a forma adott helyén,

P_p ellenállás, amelyet a gázhólyagok okoznak, amikor az öntvény folyékony fémbe behatol.

P_{pf} a gázok túlnyomása a formaüregben.

3. Az öntőforma gázviszonyainak kutatására kidolgoztak egy módszert, amelynek segítségével meg lehet határozni a P_f és P_p értékeket, valamint a formából és magokból az öntés közbeni gázkiválás folyamatát.

4. Megállapították, hogy a formázókeverék gázátbocsátóképessége a formából kiváló gázok átszűrődése folytán erősen csökken. Az eredeti értékének 1,5—4 szeresére.

5. A gáznyomásnak a mag vagy forma pórusaiban két maximuma van: az első nyomban a forma megtöltése után; a második kb. 2—3 perc elteltével jelentkezik.

6. Minden esetben, amikor a gáznyomás nagyobb, fenti P_f értéknél, a folyékony fém „forr”. Alacsony öntési hőmérsékleten a fém forrásakor elkerülhetetlenül gázüregek képződnek; a fém hőmérsékletének növelésével a gázüregek képződésének veszélye csökken, azonban hosszas forrás után függetlenül a fém hőmérsékletétől mégis gázüregek képződnek.

B. V. Rabinovics : A beömlőrendszerek hidraulikája. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Az előadás áttekintette, a beömlőrendszerek hidraulikájának sajátosságait, a modellezés elméletét és módszereit, a célszerű beömlőrendszerek szerkesztésének fizikai alapjait és számításukat.

2. A beömlőrendszerek hidraulikájának fő sajátosságát a forma gázátbocsátóképessége határozza meg. A fém áramlása a forma csatornáiban hasonlíthat a folyadéknak olyan átluggatott csövekben történő áramlásához, amidőn átszűrődés nincs.

3. A beömlőrendszerekre vonatkozó ($\mu = f/Re$) összefüggés kutatása, olyan beömlőrendszerek esetében, amelyekben bonyolult helyi ellenállások vannak, segítt az ún. önmodellező terület helyzetét megállapítani.

4. A beömlőrendszerek fizikailag megalapozott számítási módszere azon a feltételen alapul, hogy a rendszer minden részében pozitív, piezometrikus nyomás legyen.

5. A beömlőrendszerek racionális szerkezete az állórész olyan alapvető elrendezését feltételezi, amely szabályozza a továbbítás és így a bevágások feladatát is, hogy a fém a formába minimális sebességgel vezessék be.

V. A. Szokolova : Új forma és magkötőanyagok. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. A kötőanyagok nyersanyagainak minden korábban ismert előkészítési módszere közül a kémiai módszerek terjedtek el a legjobban.

2. Az új kötőanyagok kutatására irányuló munkát az alábbi irányokban végezték:

a) Magkötőanyagok 1., 2. és 3. osztályú bonyolultságú magokhoz, már meglévő anyagok választékának bővítése céljából.

b) Gyorsan száradó kötőanyagok főleg IV. és V. bonyolultságú osztályba tartozó formákhoz és magokhoz.

c) Kötőanyagok jó formatöltő keverékekhez, főleg magfúváshoz.

d) Szárítás nélkül keményedő kötőanyagok precíziós öntvények formáihoz.

3. Fentiek közül elsők az alábbi kötőanyagokat dolgozták ki: „KT-2” jelzésű oxidált barnaszénkát-

1600 éves rozsdamentes kovácsolt vasoszlop Indiában

TAKÁTS LÁSZLÓ

D. K. 669.14.018.S"03"

1600 летняя, нержавеющая, кованая железная колонна в Индии.

1600 Jahr alte, rostfreie schmiedeeiserne Säule in Indien
A 1600 years old stainless wrought-iron column in India

Az acélgyártás történetével foglalkozó legtöbb mű megemlékezik arról a Delhiben látható 1600 éves kovácsolt vasoszlopról, amely méretei és rozsdamentes voltával már a múlt században felkeltette az utazók és kutatók érdeklődését. Azt hisszük nemcsak az acél története iránt érdeklődők, de a szélesebb műszaki körök figyelmére is számíthat ennek az oszlopnak ismertetése. E sorok írójának alkalmá volt 1955-ben megtekinteni e műemléket.

Az oszlop, melyet az irodalom általában *Quatob oszlop* néven ismer, India fővárosában, Uj-Delhiben a Kuvat ul Izlam mecset udvarán áll, festői környezetben, műemlék jellegű romos épületekkel körülvéve, mint a közölt fényképfelvételen látható. Teljes hossza 7,25 m, ebből 6,5 m áll ki az alapzatból, hengeres részének átlagos átmérője 400 mm, hozzávetőleges súlya 6000 kg. Készítésének időpontjáról az a felirat tájékoztat, melyet a IV. évszázadban Rajha Dhawa vésett reá; eszerint legkevesebb 1600 éves. Különös érdekessége, hogy noha védtelenül van kitéve az indiai éghajlati viszonyoknak, a korrózióknak nyoma sem látható rajta.

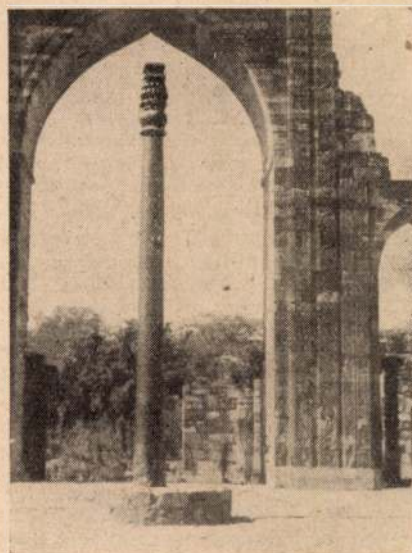
Több vizsgálatot végeztek, hogy megállapítsák anyagát és előállítási módját, s bár ezek általában egyértelmű eredményt adtak, teljes határozottsággal még sem fedték fel a rozsdamentesség okát és az előállítás módjára is csak következtetni tudunk. Anyaga salakzárványos ferrit, kémiai összetétele [1]:

C = 0,08 %	S = 0,06 %
Mn = 0,0 %	P = 0,114 %
Si = 0,046 %	Cu = 0,034 %

Az oszlop tompa fényű, fekete színű és semmiféle korrózió elleni védő bevonat nem fedi. Ha lett is volna rajta, a hiszékeny látogatók tömege embermagasságig régen lekoptatta volna. Nagy részük ugyanis nekitámaszkodik és úgy igyekszik átkarolni az oszlopot, mert ez a néphit szerint csak a jó embereknek sikerül.

A korróziós jelenség elmaradását Delhi éghajlata sem magyarázza, mert az évi csapadék átlaga eléri a 660 mm-t, a legcsapadékosabb hónapban, júliusban pedig átlagosan 240 mm-t. A helyi évi középhőmérséklet 25,1 C° [2].

Előállítási módjára vonatkozólag a szerzők teljesen határozatlanok. Legközelebb állhat az igazsághoz az a magyarázat, mely szerint az oszlopot azzal a technológiával készítették, amellyel Európában a XVI. században a közelítő méretű ágyúcsöveket gyártották. Ezeket 4—6 kg súlyú acéltömbökből folyamatos tűzi hegesztéssel állították elő úgy, hogy a darab egyik végéhez folyamatosan újabb és újabb tömböket hegesztettek [3].



A Quatob oszlop Uj-Delhiben.
(A szerző eredeti fényképfelvétele)

Megemlítem még, hogy Indiában ugyanebből az időszakból több hasonló méretű kovácsolt vastárgy, oszlop és ágyúcső maradt fenn, ezek azonban nem olyan közismertek és az európai irodalom is csak ritkábban említi meg őket. Az új-delhi és az ország egyéb részeiben levő hasonló méretű kovácsolt vastárgyak azt bizonyítják, hogy az indiai tudomány és ipar már többszáz évvel ezelőtt igen magas fejlettségű volt és fejlődésükben megelőzték a korukbeli európai szintet.

IRODALOM

- [1] B. Neumann: Die ältesten Verfahren der Erzeugung technischen Eisens. Berlin 1954. Akademie Verlag.
- [2] W. Köpper dr.: Grundriss der Klimakunde. 1931.
- [3] O. Johansen dr.: Geschichte des Eisens. III. kiadás. Düsseldorf, 1953. Stahl Eisen Verlag.

Válasz Demeter László: „Öntödei homokok előkészítése“ c. cikkéhez történt hozzászólásra*

A cikk írója örömmel veszi tudomásul hozzászólóknak azt a megállapítását, mely szerint a Homokelőkészítő Vállalat minden igényt kielégítő minőségű és mennyiségű homokot tud előállítani, méghozzá a lehető legolcsóbb áron. Annál is inkább, mivel időközben szükségessé vált a kisörsi homokelőfordulásnak táblaüveggyártási homok céljára való felhasználása és így a cikkben vázolt homokelőkészítési törzsfa alapján a kisörsi homokelőkészítőművet nem öntödei, hanem üveggyártási homok előkészítésére tervezték meg. Nem lehet vitás, hogy az Ásványbányászati Igazgatóság ilyen irányú döntése nem a véletlen következménye, hanem a helyzet alapos mérlegelése után történt.

Érthetetlen azonban, miért kérdik a hozzászólók, hogy honnan vette a cikk írója azt az értesülését, hogy a Homokelőkészítő Vállalat által előkészített homok kevés és drága, mikor a hozzászólás megjelenése előtt több mint egy hónappal, 1957 augusztus hó első felében, a KGM Gépipari Igazgatóságán ezt a kérdést a cikk írója és a Homokelőkészítő Vállalat mások jelenlétében le tárgyaltta és ott a cikk írója világosan megmondta, hogy a témával kapcsolatos kutatási feladatot az Ásványbányászati Igazgatóság tűzte ki és az adatokat ő adta meg.

A cikk írója nem állította azt, hogy az öntödéknél csak egyféle homokra van szükségük, azonban egy meghatározott szemcsefinomságú homoktípus előállításánál megállapítja és kísérletileg igazolja azt az érdekes tényt, hogy a nyomószilárdsági értékek maximumai sokkal inkább függnek a homok természetes szemcseösszetételétől, mintsem attól, hogy a normál homokra előírt szemcseösszetételt milyen mértékben közelítik meg. Mivel a nyomószilárdsági értékek maximumai 1,3—3,0% nedvességtartalom esetén mutatkoznak, azért kellett a nyomószilárdsági értékeket ilyen kis nedvességtartalom mellett mérni. Egyébként a nyomószilárdsági értékek laboratóriumi vizsgálatának ez a hivatalos előírása. A közvetlen üzemi gyakorlat igényeit kielégítő vizsgálatok elvégzése nem is volt és nem is lehetett a cikk feladata.

Hozzászólók kérdezik, mi lesz akkor, ha a kisörsi bányahomok szemcseösszetétele megváltozik. A cikk éppen azt fejtegeti és bizonyítja, hogy a szemcseösszetételben történő aránylag nagymértékű változás sem befolyásolja az előkészített homok minőségét nyomószilárdsági szempontból, mindössze az osztályozás alsó és felső határát kell megfelelően megállapítani, gázáteresztőképességi vizsgálatok segítségével. Ha a homok szemcseösszetétele oly nagy mértékben meg-

változnék, hogy a kívánt minőség belőlük nem hozható ki, akkor a bányászatot természetesen be kell szüntetni. Ez azonban a gyakorlatban nem következhetik be, mert az előkészítőmű létesítése előtt a területet fúrásokkal megkutatják, a homokvagyont felméri és csak megfelelő minőségű és mennyiségű homokvagyont esetén létesítik az előkészítőművet.

Hozzászólók az előkészítőmű „elvi törzsfájá”-val kapcsolatban is tesznek észrevételeket. Azonban már az első megjegyzésük, mely azt taglalja, hogy 200 vagy 300 napos üzemmel kell-e számolni, nem az elvi törzsfára vonatkozik. A munkanapok száma természetesen attól függ, hogy szándékoznak-e téli üzemet fenntartani, vagy sem.

Ami a vízmennyiség kérdését illeti, az a vízhiánnyra való tekintettel minimálisra van felvéve, de az irodalomban találkozunk ennél sokkal kisebb mennyiséggel is. Ez azonban szintén nem az elvi törzsfa kérdése.

Hozzászólók kifogásolják a hidrociklonos és zagyszivattyús megoldást, különösképpen azonban a vizes homoknak szállítószalaggal a készlethalomra való juttatását, mely szerintük lehetetlen, valamint lehetetlen a készlethalomba rakás is, mivel a nedves homok szétfolyik. Ez az észrevétel már valóban az elvi törzsfa kérdését érinti. E kérdés azonban nem képezheti vita tárgyát, mert a cikk írójának és munkatársainak módjában volt egy évi 350 000 tonna kapacitású homokelőkészítőművet megtekinteni Csehszlovákiában, Strelec helységben. Meggyőződhetek arról, hogy a zagyszivattyúval és gumiszalaggal való nedves homokszállítás normális üzemi gyakorlat. Az erről szóló fényképekkel illusztrált jelentés az Ásványbányászati Igazgatóságon rendelkezésre áll. A hidrociklonok kopásállóságának kérdése pedig éppen a hazai üzemi gyakorlat szerint tökéletesen megoldott feladat.

Igaz ugyan, hogy a fentiek szerint a Homokelőkészítő Vállalat mosó-osztályozó üzemétől eltérő törzsfáról van szó és annak ellenére, hogy hozzászólók szerint vállalatuk homokelőkészítő módszere az egyetlen célszerű megoldás, mégis külföldön, lényegében a cikkíró kifogásolt elvi törzsfája szerinti homokelőkészítés évek óta folytatott és jól bevált gyakorlat.

Mindezek után érthetetlen, hogy mi kifogásolnivalója lehetne a cikkkel kapcsolatban egy külföldi szakembernek, aki előtt hozzászólók a lap színvonalát féltik, mert aligha feltételezhető, hogy egy üzem felállítása szükséges, vagy nem szükséges voltának kérdése külföldi szakember előtt egyáltalán felmerülhet, — ez tisztán hazai vonatkozású kérdés. Műszaki szempontból viszont hozzászólóknak azon ellenvetéseit, melyek az elvi törzsfára vonatkoznak, a tények cáfolják meg.

Demeter László

* Idézett cikk a Kohászati Lapok 1957. évi április—májusi számában, a hozzászólás ugyanezen lap 1957. évi októberi számában jelent meg.

1. A közönséges szilárdsági értékek nem kritériumai az ötvözetek nagy hőmérsékleten és tartós feszültségen mért szilárdságának. Így pl. az A18 típusú ötvözetek szilárdsága szobahőmérsékleteken magas, nagy hőmérsékleteken azonban számos olyan ötvözet mögött maradnak (A14, A13, A5, A17), amelyeknek szilárdsága szobahőmérsékleten lényegesen kisebb az A18 ötvözet szilárdságánál.

2. Az Al-Si, Al-Zn, Al-Cu, Al-Mn, Al-Ca, Al-Mg, Al-Ni stb. kétalkotós ötvözetek közül az Al-Cu rendszer ígér a legtöbbet a nagy hőmérsékleten szilárd és nagy szilárdságú alumíniumötvözetek szempontjából.

A háromalkotós rendszerek közül nagy hőmérsékleten és szobahőmérsékleten legnagyobb szilárdságú alumíniumötvözetek kidolgozására a legérdekesebbek az Al-Cu-Mg, Al-Cu-Ni és Al-Cu-Mn rendszerek.

3. A kísérleti adatok azt mutatják, hogy minél jobban van az alfa szilárd oldat nagy olvadáspontú elemekkel ötvözve, annál nagyobb a melegszilárdság.

4. A szabványos öntészeti alumíniumötvözetek melegszilárdságának sorrendje a következő: A18, A19, A16, A15, A111, A17, A13, V14A, A19, B300.

5. A szilumin típusú ötvözetek (A19, A114, A15 stb.) melegszilárdság szempontjából a B14A, A119, B300 ötvözetek mögött maradnak, mert gyengén ötvözött szilárd oldatuk van és szabad szilíciumrészeseket tartalmaznak.

6. Ezért nem lehet sikeresen újfajta melegen szilárd ötvözeteket kidolgozni olyan rendszerek alapján, mint az Al-Si, Al-Zu, Al-Mg stb. amelyek intenzív diffúziós folyamatokat idéznek elő 250° és nagyobb hőmérsékleteken.

7. Minél finomabb (módosított és kokillába öntött) az A19, A14, A15 típusú ötvözetek szövetszerkezete, annál kisebb a melegszilárdságuk, az az állítás azonban nem vonatkozik a „B300” típusú ötvözetekre. Ezt nemcsak az ötvözetek természete, hanem a szekundér fázisok kristályosodási formája is meghatározza.

8. Minél kevesebb szennyezőtt tartalmaznak a szilárd oldat típusú ötvözetek, annál kisebb a melegszilárdságuk.

N. N. Belouszov, A. A. Dodonov, K. G. Kovvi, Z. G. Mednikov: **Nyomásos öntés Vákuumban.** (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

Az utóbbi években a különféle színesfémek nyomásos öntése erősen terjedt el. Ennek a tervszerű öntési módszernek felhasználási területét sok esetben korlátozza az, hogy csak kis teherbírási alkatrészeket gyártanak belőlük, mert gyakran lyukacsosak.

A kutatások azt mutatják, hogy ezt a lyukacsoságot az okozza, hogy a nagy sebességgel öntött fém összekeveredik a formaüregben lévő levegővel.

A nyomással öntött öntvények levegőporozitásának csökkentése céljából az utóbbi években a Szovjetunióban acél-beömlőrendszerek tervezésén kívül vastagított bevezető keresztmetszeteket és gázgyűjtő formarészeket használnak.

Az amerikai gyakorlatban a porozitás csökkentésére a fémek fokozatosan engedik be a formába. A forma fémrel való kitöltése kis sebességgel és kis nyomással történik. A nyomás hirtelen növekszik (korszerű gépekben 4000—5000 kg/cm²-re), amikor a fém már kitöltötte a présformát. Ennek következtében a fém tömörödik és a levegőbuborékok rendkívül kisméretűre nyomódnak össze.

Az említett módszerek egyáltalán nem küszöbölik ki az öntvények porozitását, és ezenkívül gázgyűjtő formarészek beiktatása esetén folyékony fém többlet fogyasztásra vezetnek. A leghatásosabb módszer az öntvények porozitásának megakadályozására olyan présformákba önteni, amelyekben előzőleg vákuumot idéztek elő.

A beszámolóban közlik a vákuumos nyomásos öntés sémáját függőleges nyomókamrájú („Pollak — 900” típusú) és vízszintes nyomókamrájú („Reed Prentice”) típusú gépekhez felhasználva.

Közlik a légtelenítő köpenyek szerkezetének leírását, amelyekben a présforma van, a gépek nyomókamrájának szerkezetét és azokat a szerkezeteket,

amelyek lehetővé teszik a hamis levegő beszívását azokon a nyílásokon át, amelyben a gépek hajtórúdját helyezik el (a függőleges nyomókamrájú gépek esetében).

A beszámolóban közlik annak a vákuumcsapnak vázlatát, amely önműködően rákapcsolja a forma légmentes köpenyét a vákuum-akkumulátorra és a külső levegőre.

Amikor „Pollak” és „Reed-Prentice” típusú gépek vizsgálatát végezték, számos új technológiai előnyről győződtek meg. A vákuumban öntött darabok megmunkálása után rendszerint nem voltak levegőporózusak. Ez a körülmény lehetővé teszi, hogy nyomásos öntéshez hőkezelt ötvözeteket használjunk.

A köpenynek az atmoszférába való bekapcsolása a fémnek a présformába való besajtolása után automatikusan történik.

Jelenleg a leningrádi fémipari intézetben az egyik leningrádi gyárral együtt bevezették az iparba azt a megoldást, hogy a fémek üst nélkül adagolják a „Pollak” és „Reed-Prentice” típusú gépek nyomókamrájába, vákuum segítségével. A lemért fémadagnak a nyomókamrába való öntése elosztókemencéből történik, különleges csövezeteken át. A beszámolóban ismertetnek egy ilyen típusú berendezést.

Az üst nélküli öntéshez szükséges berendezés egyes szerkezeteinek működése félautomatikusan történik. Leírását a beszámoló tartalmazza.

A beszámolóban ismertetett vákuumos nyomásos öntéssel az öntvénygyártásnak ez az ága erősen továbbfejlődhet. Széles távlatra nyílik a nyomásos öntési eljárás teljes automatizálásának, amennyiben az ilyen automatizálással a gyártás egyik legbonyolultabb elemét — az ötvözet automatikus adagolását a nyomókamrába — sikeresen meg lehet oldani, szintén vákuummal. Ezt az öntési módszert újabban acélöntéshez is kipróbálták.

Különösen nagy kilátása van ennek az eljárásnak a könnyen oxidálódó magnézium és titánötvözetek öntéséhez. Ezek nyomásos öntését nagymértékben korlátozta eddig az, hogy gyorsan oxidálódtak.

M. G. Sztepanova: **Magnéziumötvözetek öntése nem mérgező BM védőadalékkal.** (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Bonyolult nagyméretű alakos öntvényeknek magnéziumötvözetekből való készítésére a legelterjedtebb a nyers homokformába való öntés.

A magnéziumöntvények formázóanyagával szemben a fő követelmények a minimális nedvesség és a maximális gázátbocsátóképesség. Ezeket a magnéziumnak az a tulajdonsága határozza meg, hogy ez a fém könnyen oxidálódik és kicsi a fajsúlya.

2. A folyékony magnézium és a nedves forma közötti kölcsönhatás megakadályozására a formázókeverékhez a szerző üzemében 5—6% úgynevezett fluoros védőadalékokat adnak. A védőadalékok öntéskor mérgező fluoridok (HF, SiF₄, stb.) fejlődése mellett bomlik el, amelyeknek mennyisége meghaladja a megengedett koncentráció határértékét.

3. A magnéziumöntődékek munkakörülményeinek megjavítására dolgoztak ki egy új BM-jelű nem mérgező védőadalékokat. Az új adalékanyag gyártása egyszerű, nyersanyagai nem hiánycikk.

A BM-adalék használata kiküszöböli a mérgező fluorvegyületek kiválását az üzemben.

4. Megállapították a BM-adalékos formázókeverékek főleg a kvarcos optimális összetételét. Az adalék mennyisége a keverékben közepes öntvények (200 kg-ig) esetében 4,8—5,5%, több nagyobb öntvények esetében 6—7%.

5. A fenti formázókeverékekkel jó minőségű öntvények gyárthatók, a magnéziumöntés szokásos technológiájával. Az egyetlen különbség az, hogy a kész forma beömlőrendszerét kénnek és bórsavnak 1:1 arányú keverékével kell bevonnani.

A töret tömörségét és tisztaságát, az ötvözet mechanikai tulajdonságait és korrózióállóságát tekintve a BM-adalékos keverékből készült formába öntött öntvények megfelelnek a szabványoknak és nem rosszabb

minőségűek a fluoros adalékkal készített formákban gyártott öntvényeknél.

6. Kvarchomokból 2—3% bentonittal 3,5% nedvesség esetében jó keverék készíthető. A keverék gázatbocsátóképessége 96—105, nyomószilárdságuk 0,35—0,45 kg/cm². Kis nedvességtartalmú keverékek az adalékanyag takarékos használatát teszik lehetővé.

7. A formázókeverék nedvességének és szemcseösszetételének változása hatással van az öntvény megszilárdulására is, az pedig az öntvényben lévő mikroporozitás megoszlására és erősségére hat. Az öntvényben lévő mikroporozitás azonban nagymértékben függ az eredeti ötvözet hidrogéntartalmától is.

8. A nyers homokforma tulajdonságai függenek a tömörítés mértékétől is. Jó minőségű öntvények gyártásához a kész forma tömörsége 65—75 keménységi egység legyen.

9. A BM adalékot az öntvény nyers homokformában történő oxidálódása elleni védőanyagul lehet használni majdnem minden öntészeti ötvözethez és nagy magnéziumtartalmú alumíniumötvözetekhez is.

A BM adalék bevezetése felére csökkentette a formázókeverék önköltségi árát.

A. K. Belopuhov: A présforma kitöltődése nyomásos öntéskor. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. A nyomásos öntés fő hibája az öntvények levegőporozítása, amely a nyomásos öntésnek használatát fontos alkatrészek gyártásához korlátozza.

Jó minőségű öntvények gyártásához helyesen kell megállapítani az öntés technológiáját a nyomókamrában, a fémre adott fajlagos nyomást, a sajtolási sebességet, a fém és a forma hőmérsékletét és helyesen kell megszerkeszteni a beömlőrendszert.

Kevésbé tanulmányozták azokat a kérdéseket, amelyek az öntvénynek a formakitöltés pillanatában való alakításával, ennek folytán felmerült annak szükségése, hogy tanulmányozzák a fémsugár nyomásának, sebességének és hőmérsékletének a folyékony fém formában való mozgására és a nyomásos öntéskor történő formakitöltésre gyakorolt hatását.

2. Nagysebességű filmfelvételt készítettek a formakitöltés néhány század másodperc alatt lejátszódó folyamatának tanulmányozására.

A kutatást a „Vörös Sajtó” gyár 511. sz. gépén végezték. Présformát készítettek, amelynek oldalfala tűzálló üvegből volt. Különleges üveget használtak a cinkötvözetekhez és kvarcúveget az alumíniumötvözetekhez. A próbatesteket derékszögű és hajlított szelvényekkel készítették. A présformában változtatták a próbaszelvényét, a bevágásokat és levegőgőz csatornákat és ezek bevezetési helyét. A filmfelvétel sebessége másodpercenként 3000—4200 felvétel volt. Filmfelvételt használtak arra is, hogy a fémsugár mozgási sebességét a forma kitöltésekor megmérjék.

Tanulmányozták azt is, hogy a sugár nyomása, sebessége és hőmérséklete milyen hatással van az áramlás formájára és az áramlás mozgására a sugárnak a formafalhoz való ütközése után; milyen hatással van a fém bevezetési helye és a levegőző csatornák helyzete a formakitöltés jellegére; meghatározták a sajtolási sebességet, valamint azt, hogy a fém mennyi idő alatt tölti ki a forma munkaréjét.

3. Végül azt tanulmányozták, hogy a sajtolás sebességének milyen a hatása az öntvény minőségére. Ezt a gépeken mérni kell és értékét a technológiai kartonon fel kell tüntetni.

Megállapították a formakitöltés optimális feltételeit különféle fajta öntvényekre, továbbá a sajtolási sebesség és a fémre gyakorolt optimális értékeit, amelyek a forma legracionálisabb kitöltését teszik lehetővé.

Pontosan meghatározták a nyomásos öntés elméletének néhány kérdését, valamint a sugár nyomásának, sebességének és hőmérsékletének számításához szükséges elméleti előfeltételeket. Kidolgozták a kis, legfeljebb 500 gramm súlyú öntvények beömlőrendszerének számítását.

P. N. Akszenov és munkatársai: Automatizált berendezés kis formák gyártására homokfúvógéppel. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. A formázás automatizálása a Szovjetunióban erősen elterjedt. Még jóval a második világháború előtt kidolgozták az első, több munkahelyen formázógéptípus kis formák gyártására. A gép nem terjedt el, mert csak kis, alacsony formákat lehetett rajta készíteni.

2. A most folyó vizsgálatok azt mutatták, hogy a legtermékenyebbek a homokrepítő és sajtolás. Különösen sokat ígér a két tömörítési módszer egyesítése, amely biztosítja a tömörítés jó minőségét, nagy termelékenységet és az automatizálás lehetőségét.

3. A kutatások eredményeként 1955-ben ki tudták dolgozni az automatizált homokrepítő-sajtoló formázógépet. Ezen a gépen homokfúvó sajtoló módszerrel közönséges formázókeverékekből 0,45—0,55 kg/cm² nyomószilárdságú formákat tudunk készíteni. A keverék befúvását különlegesen kidolgozott homokfúvó tartállyal végeztük, amelyben a levegővezetés az alsó rész kerületén történt lyukacsos fémgűrűn keresztül. A keverék vastagságában a fúvaskor képződő csatornák megszüntetésére gépesített lazítóberendezés van.

Az ajánlott automatikus berendezés, amely három pár gépből áll (egy géppár tartalék), óránként 720 formát készítettek. Minden művelet, kezdve a formának szállítószalagra való elhelyezésétől és befejezve a formák kiverékével, automatikus. Kézi műveletek csupán a magok berakása és a formák leöntése.

A formaszekrényeket kiverés nélkül a szállítószalagon viszik a formázógépekhez, amelyek a vízszintes zárt öntő szállítószalagon kívül vannak. Emelő macskák segítségével kiveszik a felső és alsó formaszekrényeket és a megfelelő gép asztalára helyezik. A magok berakását és a forma összeállítását kerek asztalon végzik, amely a gépek között van, míg a szállítószalag hosszában, amely az öntéshez viszi a formákat, először a felső, azután az alsó formaszekrényeket formázó gépek vannak elhelyezve.

Ez a gép az „Osborne” cég automatikus berendezésénél termelékenyebb, egyszerűbb a szállítószalag és a formaösszerakó asztalok szerkezete, azonkívül kisebb helyet foglal el.

V. Sz. Müszovszkij: Központosított homokelőkészítő rendszerek automatizálása. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Folyamatosan gyártó öntöde teljesen automatizált rendszerének kialakításához két egység szükséges, úm. a kész keveréket a formázógépek tartályaiba elosztó rendszer és a keverők automatizálása, ami a kiegészítő homok változó nedvességének és hőmérsékletének kiegyenlítésével jár.

A keverőknek a tartályok közötti automatikus elosztását sikeresen oldották meg a nagyobb öntődék.

A keverő munkaciklusának automatizálását a „Vörös Sajtó” gyár széria gépeihez is bevezették.

A munkát három fokozatban végezték.

2. Az első lépésben vizsgálták a használt homok és a kész keverék nedvességének és hőmérsékletének ingadozását a folyamatos gyártáskor. A kutatást a sztalingrádi és harkovi gyárak öntődeiben végezték.

A kutatás eredményeképpen megállapították, hogy a használt homok nedvességének ingadozása 3%-ot ér el, a használt homok hőmérséklete pedig egyes esetekben 60—70 C°-ra emelkedik.

3. A második lépésben a használt homok nedvességmérő műszereit tanulmányozták elektromos vezetőképesség elvén alapuló nedvességmérők az elemek és a dielektromos veszteség elvén működnek. Az elektromos vezetőképesség és az elektromos veszteséget mérő műszerek közül az utóbbiak felelnek meg a legjobban a kitűzött feladatnak.

A hőmérséklet mérésére különleges manométeres jelző hőmérőt használnak.

4. A harmadik lépésben kidolgozták a használt homok nedvességét automatikusan szabályozó rendszert, s ennek elkészítését és a tervezett berendezés laboratóriumában kipróbálták.

rány emulzió. Alapvető tulajdonságait tekintve ez az anyag hasonló a „KT” kötőanyaghoz. Ezt ajánlatos az öntészet mindazon területein használni, ahol a „KT” használatos. „KP” jelzésű félig kokszosított kőszénkátrány emulziója. Tulajdonságai a „KT” kötőanyagéhoz hasonlóak. A „KP” gyártását a leninszk-ruznyec-i félkokszosítóban szervezik.

„KMC” cellulóze alapú kötőanyag. Glikolsavészter nátriumsója. Tulajdonságai az „alkilin” kötőanyagéhoz hasonlítanak, amely annak idején Németországban, Svájcban és más országokban széles körben használatos volt.

4. Gyorsan száradó keverékek gyártására ajánlható a pihlót kötőanyag, amelynek alapja jegenyegyanta. Ennek a kötőanyagoknak a gyártása jelenleg megszervezés alatt áll.

5. Magfűvázhoz ajánlható a savanyúvíz alapú kötőanyagok és a generátor szén palagyanta, nehéz frakciójából készített kötőanyagok.

6. Egyéb szárítás nélkül keményedő kötőanyagok.

I. E. Sub : A Leningrádi tervező és technológiai intézet munkája a precíziós öntés terén. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. A meglévő mintaösszetételeket tökéletesítették és újakat dolgoztak ki. Kutatták, hogy lehet-e az etilszilikátot részben vagy egészben mással pótolni a tűzálló bevonat készítésekor. Termelékenyebb és gazdaságosabb előírásokat dolgoztak ki a minták kiolvasztására és a formák kiegészítésére. Kidolgoztak továbbá egy félautomatát a tűzálló bevonat felvitelére, berendezést terveztek a minták gőzzel való kiolvasztására, különleges kemencét a héjak kiegészítésére, kidolgoztak néhány korszerű berendezést (rostákat, mintakészítő sajtót, tolokemencét, berendezést a tűzálló bevonat leverésére).

2. A munka fő iránya a héjformázás területén az aránylag újszerű anyag: a porbakelit volt, amellyel a kötőanyag olcsóbbá tehető. Ezenkívül leválasztó keverékeket és ragasztókat dolgoztak ki. Az egyik gyárral együtt gépesített részleget terveztek acélöntvényeknek héjformába való gépesített öntésére.

Megállapították, hogy lehet néhány olcsóbb, mégis hőreaktív gyantát használni a félformáknak melegen, kis hőmérsékleten való ragasztására. Berendezést dolgoztak ki a félformák és magok készítésére, valamint az összerakott formák ragasztására.

3. A végzett munka segítségével el lehetett jutni a gépesített üzemek és öntőrészlegek szervezéséhez, a viaszkiolvasztásos és héjformába való öntés terén egyaránt.

G. Juzucsuk—I. Onufriev : Vegyi keményítőanyagokkal szerzett tapasztalatok a „Sztankolit” gyárban. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Az agyagos mintahomok keveréknek vízűveges keverékkel való helyettesítése csökkenti a nagy formák szárítási idejét. A kinyúló mintarészecskékre nehéz a mintahomok réteget rárakni, mert könnyen lecsúszik.

2. Kísérleteket végeztek tehát vízűveges-szénsavas formázással.

3. Amikor egy 1700 kg súlyú öntöttvas motorhengert öntöttek a vastag falú, vázas héjformába, amelyet vízűveges keverékből készítettek és CO₂ gázzal fűváltak, az öntvény pontosabb lett, a munkaidő szükséglet a negyedére, a CO₂-gáz szükséglet pedig harmadára csökkent.

4. Bonyolult körvonalú nagy öntvények esetében a héjakat nem vették le a mintáról, szárítás után, hanem a szétszedhető mintával együtt formázták. Ebben az esetben a felhólyagzás megakadályozására, a héjon a fűvátás előtt simítóvas segítségével bevágásokat készítettek.

5. Osztatlan mintákkal való formázáshoz a felső és alsó félformát külön készítették hamis minta (mag) segítségével, ami lehetővé tette a felső félforma készítésének elhagyását.

6. A kutatásokhoz az alábbi összetételű keveréket használták: kvarchomok 92%, kőszén 5%, tűzálló agyag 3%, vízűveg 6%, (modulusz 2,2—2,4); a forma

és magfesték összetétele 88% fekete grafit, 3,5% bentonit, 8,5% szulfittűg (fajsúly 1,3%). Ezt kétszeresen vitték fel és nagyteljesítményű égővel 2—3 percig szárították, így félannyi idő kellett a formázás befejezéséhez. A keverék ragadásának megakadályozására a mintákat belakozták.

F. D. Obolencev : Simafelületű nagy pontosságú öntvények formázása. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Ahhoz, hogy az öntvények méretpontosak legyenek, a méretpontos formaüreg, a formafelület és a folyékony fém közötti kölcsönhatás hiánya és a fém jó formakitöltőképessége szükséges. Továbbá ne legyenek szívódási jelenségek, vagy ha vannak, tudjuk, hogy ezek a méreteket milyen mértékben változtatják meg. Kevesebb kutatás foglalkozott az első két kérdéssel, amelyek a leginkább meghatározzák az öntvények formázási irányelveit.

2. Az öntvény jó minőségű felületét biztosító osztatlan formák ez idő szerint csak kevés esetben bizonyulnak célszerűnek, mint pl. bonyolult alakok esetében (művészi öntvények), ha feltétlenül takarékoskodni kell a fémmel vagy nehezen megmunkálható fémek öntésekor.

3. Osztatlan formák felhasználási területének kiterjesztésére az öntvény pontosság fokozásának eszközeként új minta anyagokat kell kikísérletezni, amelyeknek jó mechanikai és öntési tulajdonságai vannak, gyorsan megszilárdulnak, nem lépnek reakcióba a bevonatokkal és lehetővé teszik a minta kiolvasztása helyett a kioldást. A felhasznált anyagoknak legyen nagy a folyékonyságuk (száraz állapotban és szuszpenzióban is), legyen jó bevonóképességük, a formák szárítási hőmérséklete lehetőleg minimális legyen, ami hidrofob szerves kötőanyagokkal érhető el. Ha etilszilikátot, vagy vízűveget használunk akkor vákuumszáritás indokolt.

4. A gáz kiválás jellege meghatározza a gáz okozta érdességet, a formafelület lazulását, valamint lehetővé teszi a fémnek a forma pórusaiba való behatolását. Gázt nem fejlesztő formafelület esetében lehet aprószemcsés anyagokat használni, amelyek lehetővé teszik, hogy az öntvények felülete sima legyen. Az aprószemcsés formafelület, a gázfejlődés jellegét nem vizsgálva, nem biztosítja az öntvények felületének jó minőségét.

N. Ja. Kagan : Új technológia nagy öntvények gépesített keszonokban (öntővermekben) való gyártására. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

A Szovjetunió központi tervező és technológiai intézet a sztarkramatorszki gyárral együttműködve új technológiai eljárást dolgozott ki nagy formák gyártására azzal a módszerrel, hogy szabványos magtömböket helyeznek gépesített keszonba (öntőverembe).

A magtömböket (külső magokat) az előírás szerint osztottan, 1 m hosszúságban és szélességben és 0,5 m magasságban készítik.

A szabványos magtömbök nagy száma lehetővé teszi, hogy az egyedi gyártásban fém magszekrényeket használjanak. Az ilyen magszekrény fenéke koordináló lemez, amelyre fa betéteket szerelnek, amelyek az öntvény alakjának felelnek meg.

A magok vegyileg keményedő vízűveges keverékből készülnek, rázó-formázó vagy homokfűvő gépeken.

A külső magtömbök összerakását univerzális gépesített szétszedhető keszonokban végzik. A keszon lényegében betonozott akna, amelyeknek fenéke vaslemezekkel van borítva. Ez az alap a forma összerakásához. A keszon két üreges öntöttvas fala a vasbeton falakhoz és a fémágyhoz van erősítve, amely azokkal együtt a magtömbök összerakásához szolgál alapul.

Két másik üreges öntöttvas fal mozgatható görgőkre van szerelve. Ez lehetővé teszi a keszon méreteinek megváltoztatását, a forma kényelmes és helyes összerakását és gépi megerősítését. Így nincs meg annak a lehetősége, hogy a tömbök elmozdulnak a beöntött fém ferrosztatikus nyomásának hatására.

A keszon falait és alapját mesterségesen levegővel hűtik, hogy a keszon fémrészei meg ne vetemedjenek és hogy gyorsítsák az öntvény hűlését. A felső félforma készítését homokrepítő segítségével koordináló lemezen végzik.

A nagy öntvényrészek gyártására kidolgozott új technológiai eljárásnak az alábbi lényeges előnyei vannak a régi technológia felett:

1. Párhuzamosan lehet készíteni a forma egyes elemeit és jobban ki lehet használni a nagy öntvények gyártására szánt munkateret.

2. Meg lehet valósítani a legfontosabb munkaigényes műveletek komplex gépesítését és lényegesen csökkenteni lehet a nagy öntvények gyártásával járó nagy munkaerő szükségletet.

3. Szabványos magtömböket lehet használni függetlenül az öntvény alakjától, ami lehetővé teszi a nagy öntvények sorozatgyártását. Csökkenteni lehet az öntőminták készítésének nagy munkaidejét, és meg lehet szervezni azok helyes tárolását, továbbá univerzális felszerelést lehet használni a magkészítéshez az egyedi gyártás ellenére.

4. Nagyteljesítményű formázógépeket lehet használni tetszőleges formák készítéséhez.

5. Rövidebb lesz az öntvény hűtési ideje a mesterséges hűtés révén, és racionálisabb az öntvénynek az öntőkeszomból való eltávolítása.

Mindezek segítségével a formázási időket kb. felére lehet csökkenteni, a formázás munkaigényessége kb. felére csökken és az egy keszonban készített öntvények száma kb. kétszeresére nő.

Ha a magtömbök gyártását tovább gépesítjük homokrepítő gépek segítségével, úgy még nagyobb lesz az új eljárás hatásfoka.

P. A. Boruszka: Rágés különleges acélöntvényeken. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. A vizsgálatokat olyan nagyméretű Cr-Ni acélöntvényeken végezték, amelyek rágásra erősen hajlamosak.

2. A kutatásokhoz külön-külön módszert dolgoztak ki a mechanikai, a kémiai és az összetett (mechanikai és kémiai) rágés tanulmányozására.

A mechanikai rágés tanulmányozására centrifugálógépet használtak, amelyen 6 kg súlyú kísérleti perselyeket öntöttek. A rágést perselyek külső felületén tanulmányozták, amely érintkezett a tanulmányozott keverékekkel. A gép fordulatszámának változtatásával szabályozták a fém nyomását.

A kémiai rágést úgy tanulmányozták, hogy nagyfrekvenciás árammal speciális magokban formázott fémpálcákat hevítettek. A rágési kérgen, amely a pálcá és a keverék érintkezési felületén képződött, kémiai, petrográfiai és röntgenvizsgálatot végeztek.

Az összetett rágést masszív féltonnás öntvényen tanulmányozták úgy, hogy a fémnek a formára gyakorolt nyomása különféle volt. Ezt a változó nyomást a tápfejben szabályozott gáznyomással érték el.

3. Rágés elleni keverékek erősen hőfelhalmozó tulajdonságú anyagokat (krómmagnezit, krómvasérc, magnezit) választottak. Tanulmányozták a vízüveges homok-marsalit és homok-agyag keverékeket is. Kísérleteket végeztek erősen ötvözött króm-nikkel acélok, valamint egyes gyengén ötvözött és ötvözetlen acélfajtákkal is.

4. A mechanikai rágés tanulmányozásakor megállapították, hogy minden formázókeveréknek van egy kritikus nyomásértéke, amely alatt mechanikai rágés nincs. A kritikusnál kisebb nyomás a kapilláris erők hatásának leküzdésére használódik fel.

Az egyik nagyötvözésű acél kritikus nyomása legkisebb értékű vízüveges-magnezit és homok agyag keveréknél (max 0,6 kg/cm²), a legnagyobb (több mint 2,5 kg/cm²) a vízüveges krómmagnezit és krómvasérc keverék esetén.

A nyomásnak kritikus érték fölé való növelése esetén a fém behatolási mélysége és ennek következtében a mechanikai rágés mértéke is növekszik. Ugyanazon nyomás esetében, ha csökken a szemesenagság és ennek következtében a kapilláris csatornák átmérője,

a kapilláris erők ellennyomása növekszik és a fém behatolási mélysége lényegesen csökken.

Marsalítanak a homok-agyag keverékhez való adagolása növeli a kritikus nyomás értékét és csökkenti a mechanikai rágést. A nagy hőfelhalmozó keverékek csökkentik azt az időt, ameddig a fém folyékony állapotban érintkezik a formával és így csökkentik a rágést.

5. A kémiai rágés kutatása azt mutatta, hogy az öntvényvel érintkező formázókeverék erősen telítődik fémoxidokkal és eközben bonyolult fizikai kémiai változásokon megy át.

A krómmagnezit keverékek esetében, amikor fémoxidok — főleg a FeO — a krómmagnezit massza alkotóival reagálnak, nagy mennyiségű másodlagos spinellid, magnezioferrit és magneziovüstit, vasas försterit és monticellit képződik. Az ilyen típusú rágott réteg könnyen leválik az öntvény felületéről.

6. Nagy, tömör öntvényeken összetett rágést figyeltek meg, vagyis a behatolásán kívül a rágott kéreg kémiai átalakulása is megfigyelhető.

A rágés elleni küzdelemben a legjobb eredményt azok a keverékek adják, amelyek erős hűtőhatással vannak az öntvényre, és ezáltal megakadályozzák a mechanikai rágést, valamint lehetővé teszik az amorf rágást, vagy olyan anyag képződését, amelynek szerkezete a formázóanyagával rokon.

Ilyen anyagok a krómmagnezit és a krómvasérc.

7. Vastag acéllal telített rágást az öntvények hőhalmozási helyein azzal magyarázzák, hogy folyékonyan mozgó olvadék hatol be a formába a ferrosztatikus nyomás és a formázóanyag tágulás hatására. Az olvadéknak behatolására mutat a rágási részek vegyelemzése is.

8. A kutatások eredményeképpen rágés elleni keverékeket dolgoztak ki, amelyeknek alapját a krómmagnezit származékok adják. Ezeket a keverékeket már számos üzemben használják erősen ötvözött krómnikkel-acélöntvények gyártásához.

N. N. Belouszov: Alumíniumötvözetek olvasztásának, öntésének és hőkezelésének korszerűsítése. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

1. Az öntészeti alumíniumötvözetek módosítási és gáztalanítási módszereinek összehasonlítására végzett kutatások alapján megállapították, hogy célszerű univerzális salakképzőket használni kettős és hármas salakképző helyett.

Az alumíniumötvözetek káliumfluorcirkonátos kezelését vizsgálták. Megállapították, hogy előnyösebb előzetesen alumínium-cirkon előötvözetet készíteni, mint az olvadékat kálium-fluorcirkonáttal kezelni. Kidolgozták a káliumfluorcirkonát szinesfémöntődékben való használatának műszaki feltételeit.

2. A sziluminnak és a Al-8 ötvözetnek autoklávós öntésével kapcsolatban megállapították a nyomásnak öntvények tömörségére, mechanikai tulajdonságaira, szövetszerkezetére és tömitettségére való hatását. A vizsgálatok kimutatták, hogy milyen nagy különbség van egyrészt az Al2, Al4 és Al9 ötvözetekből, másrészt az Al8 és Al13 ötvözetekből készült, nyomás alatt megszilárdult öntvényekben lévő lunkerek és lyukacsosságok helyzete között.

A beszámolóban ismertetik azokat az eredményeket, amelyeket 100 atm-át is elérő nyomás felhasználásával érték el. Ez jelentősen felülmúlja az autoklávokban általában használatos 4—6 atm nyomást. Adatokat közöltek arról, hogy a fokozott nyomás milyen hatással van az öntvények hűlési sebességének növelésére és az öntvények tömörségére.

3. Az alumíniumötvözetek gyorsított hőkezelésével foglalkozó rész közli azoknak a kísérleteknek az eredményeit, amelyekkel megállapították, hogy az öntvények vastagsága milyen hatással van az edzési hőmérsékletre, felmelegítési idejére és hogyan alakul az öntvénynek az edzőfolyadékban való hűlésének hőmérsékleti görbéje.

I. F. Kolobnev: Öntészeti alumíniumötvözetek melegsítésszerűsége. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

Ennek eredményeképpen automatikus készüléket állítottak össze, elektronikus nedvességszabályozó és módosító készüléket a teljesen automatizált keverőrendszerekhez.

A végzett kísérletek azt mutatták, hogy a használt homok automatikus nedvességmérésének és az egész berendezés vezérlésének az adott szerkezetben alkalmazott elve helyes, és a berendezés munkaképes.

Az állandó félüzemi berendezés segítségével önműködően lehet szabályozni a keverőbe adagolt víz mennyiségét, a használt homok nedvességétől és hőmérsékletétől függően.

Ilyen berendezésnek üzemben keverőhöz való használatra teszi lehetővé a formázóhomok nedvességének stabilizálását elért szűk határok között és segíti a homokkeveréstől származó öntvényselejt csökkentését, továbbá javítja az öntvények felületi minőségét.

G. N. Nikolszkij: Vízugaras és homok-vízugaras öntvénytisztítás. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

A magoknak eltávolítására és az öntvényfelület tisztítására legkorszerűbb módszer a nagy nyomású víz sugaral vagy a homokkal kevert víz sugaral való fúvatás.

Az ilyen sugarak kimossák, mechanikusan roncsolják a magkeveréket és bizonyos mértékben meg tudják tisztítani az öntvényfelületet a fekete foltoktól, revétől stb.-től. Előnye az egészségügyi körülményeknek erős javulása és a munka termelékenységének növekedése.

Jó minőségű sugarat lehet elérni, ha olyan csővégződést használunk, amelynél nagy a kiáramlási sebesség és a fogyasztási együttható. Az irodalmi adatok szerint a szűkülő kúpos csővégzések közül azok a legjobbak, amelyeknek kúposági szöge $13,5^\circ$. A vízugarat a legjobb az öntvény hosszanti tengelyére 90° -os szög alatt vezetni.

Megállapították továbbá, hogy olyan magokhoz, melyeknek száraz nyomószilárdsága 4 kg/cm^2 a nyomásnak és a porlasztó átmérőjének növelése lehetővé teszi a vízfogyasztás csökkentését. Ez az elektromos energiafogyasztás csökkenésével jár.

Ha nagy nyomású sugarakat használunk kis vízfogyasztás mellett, akkor a magok csak helyileg roncsolódnak. A munka nagy nyomások és nagy vízfogyasztás esetében sok energiát fogyaszt és bonyolult berendezést kíván.

Legjobb a vegyes eljárással dolgozni. A magok roncsolása nagy nyomású sugárral majd a további roncsolás és a magkeverék, ráégek stb. eltávolítása pedig kis nyomású sugárral és nagyobb vízfogyasztással.

Homok-vízugaras tisztítás esetében a magok roncsolását a víz sugar végzi, amely bizonyos mennyiségű homokot visz magával. Ha a homok már $8-10\%$, a homok-víz sugar „vágó” tulajdonságai tízszer akkora, mint a hidraulikailag egyenértékű víz sugaré. A homok-víz sugar roncsoló tulajdonsága függ a fúvófej hidraulikájától és a csővégződés kivezető végének a roncsolt magtól való távolságától. A homok-víz sugar roncsoló tulajdonságai csak kismértékben függenek a homok szemcsézetétől.

A homok-víz-fúvófej sugarának százalékos homoktartalma a vizes keverékeknek viszonyától és amellett csővégzések szerkezeti jellemzőitől függ. A vízrendszer nyomásának változása esetén a homok százalékaránya a sugarban gyakorlatilag nem változik.

Gyakorlati összetételnek lehet tekinteni azt a keveréket, amelyben a szilárd—folyékony aránya = $1:1$.

Kísérletileg megállapították, hogy legjobb olyan sugarat létesíteni, amelynek a forgási hiperboloid paramétere kicsi, és nagyok a „vágó” tulajdonságai. Az öntvényfelületek tisztítására jobbak azok a sugarak, amelyeknek nagy a porlasztási sugaruk és elég egyenes a homokszemcsék megoszlása a keresztmetszetben. A fúvócső kivezető csővégződésének porlasztója és a roncsolandó mag között kicsinek kell lennie a távolságnak.

A homok-víz sugar nagy roncsoló és tisztító tulajdonságait kézi fúvófejekkel lehet kihasználni.

A vízkamrában legalább 2 szállítókosci legyen, amelyek közül felváltva az egyik mindig a vízkamrában van tisztításban, a másik pedig a kamrán kívül előkészítő-befejező műveletekben. Ugyanebből a célból a munkacsoporthoz is fúvófej kezelőkből és segéd munkásokból kell állnia.

A víz sugar fúvók munkahelyének előkészítése nagy figyelmet kíván. Valamennyit erős lámpával kell felszerelni és könnyű, nagy nyomású fúvócső csatlakozzék a nagy nyomású csövekhez. Automatizálni kell a nézőablakok üvegeinek mosását, gépesíteni a víz- és homok-fúvócsövek munkájának vezérlését, a víz sugarak csővégződését, rozsdamentes acélokból kell készíteni és meg kell szervezni célszerű használatukat, kézi üzemi víz sugar és homok-víz sugar csöveket kell használni.

G. Sz. Taburinszkij: Automatagépek héjformák és magok készítésére. (A moszkvai öntőkonferencián elhangzott előadás.)

Az utóbbi időben új technológiaként nagyon elterjedt a héjformában való precíziós öntés. A héjformák és héjmagok készítése nagyon alkalmas a teljes gépesítésre és automatizálásra.

A héjformákat és héjmagokat gyártó automatáknak számos válfaja van. Az utóbbi másfél-két évben a NIILITMAS számos tervet dolgozott ki héjformázó és héjmagokat készítő gépekre.

A héjformázógépek szerkesztésekor két alaptípust használtak: olyan gépeket, amelyeken szabadon hull a keverék a keretbe és olyanokat, amelyeknek fordító bunkerjük és sajtolásuk van.

A héjmagokat készítő gép szerkezetében számos vezérelt rész is van, így az olyan gépek, amelyeken a keverék szabadon hull a gép szekrényében, a magszekrényt sűrített levegő segítségével töltik és a felesleges keveréket elszívják és végül olyan gépek, amelyek befúvatják a keveréket és a felesleget szintén sűrített levegővel fúvatják le.

Ez a módszer a legtermelékenyebb, bár alkalmazási területe korlátozott, itt okvetlenül két jel van. A NIILITMAS az autó és traktoripar szükségletére kidolgozott egy nyolcmunkahelyes gépet, a 873. modellt és két hatmunkahelyeset, a 871. és 872. modelleket.

A szabványosított gépekre jellemző az, hogy mintalapjaik $900 \times 700 \text{ mm}$ -esek.

Egyesületünk érmei, plakettjei és egyéb emlékei*

† JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

Egyesületünk 1892-ben történt megalakulása óta egyes kimagasló eseményét, vagy egy-egy tagjának emlékét plakettel, vagy éremmel örökítette meg. Ezenfelül esetről esetre arany- vagy ezüstéremmel tünteti ki ama tagjait, akik kiváló eredményeket, illetve tevékenységet fejtettek ki a bányászat- és kohászat szakirodalmi vagy ipari művelése, vagy az egyesületi élet fejlesztése terén. Ezeket a plaketteket, illetve érmeiket gyűjtjük egy csokorba össze, 1892-től, vagyis az Egyesület megalakulása óta.

1. Nagybányai közgyűlési emlékérem

Az első az Egyesület által kiadott emlékérmét Reitzner Miksa körmöcbányai igazgató verette, az Egyesület első, 1894. augusztus 6-án, fényes külsőségek között, Nagybányán megtartott közgyűlése alkalmával (1. ábra). E közgyűlési éremből vert kivitelben Wekerle Sándor, akkori pénzügyminiszter, az Egyesület védnöke részére egy darab aranyból, Teleki Géza elnök és Nagybánya városa részére egy-egy darab ezüsből, a közgyűlés résztvevő tagjai részére pedig *aluminiumból* készült.



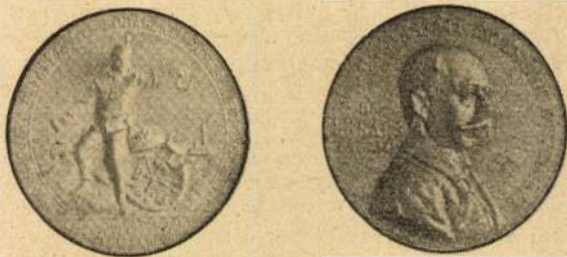
1. ábra. Nagybányai közgyűlési emlékérem

Az érem Gerl Károly (1857—1907) osztrák származású, de teljesen magyarrá gyökeredzett éremművész alkotása, aki akkor 1884. évtől kezdődően a Pénzverő másodvédnöke volt Körmöcbányán.¹ Több, mint száz érméje található a pénzverői és egyéb hazai gyűjteményekben. Az érem címlapján DR. WEKERLE SÁNDOR A BÁNYÁSZÉGYESÜLET VÉDNÖKE, a hátlapján AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET 1894. AUGUSZTUS 6. NAGYBÁNYÁN TARTOTT KÖZGYŰLÉSÉNEK EMLÉKÉÜL körfelirat áll. A címlapon Wekerle domborműve, balra néző képmása van. A hátlapon az ismeretes keresztbe tett bányászkalapács pár s a bányászat és kohászat egyéb szerszámai láthatók. A Pénzverőben bronzból vert érem átmérője 36,5 mm. Egy-egy példánya Egyesületünkben, a Pénzverő Éremtárában és Dr. Procopius Béla gyűjteményében található.²

* E cikket néhai Jakóby László kéziratai között találtuk, melyet a szerző bekövetkezett halála miatt Pílis Lajos okl. kohómérnök nézett át és fejezett be. (Szerk.)

2. A rimaszombati közgyűlés emlékérem

Az 1897. szeptember 12-én Rimaszombatban megtartott vándorközgyűlést Egyesületünk szintén emlékéremmel örökítette meg. Ez az érem is Gerl Károly műve. Az érem címlapján A BÁNYÁSZATI EGYESÜLET DÍSZELNÖKÉNEK DR. LUKÁCS LÁSZLÓ felirat áll, jobbra néző hajadonfős, mellképpel. Ennek válla fölött Gerl K. művészjegy látható, jobbra pedig K—B (Körmöcbánya) s a keresztbe tett bányászkalapács. A hátlapon AZ ORSZ. MAGY. BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET 1897. SZEPT. 12.



2. ábra. Rimaszombati közgyűlési emlékérem

Alatta RIMASZOMBATON TART. KÖZGYŰLÉSÉNEK EMLÉKÉÜL. E felirat fölött a hátlapon előre hajló, baljában bányáslámpát, jobbában kalapácsot tartó bányászifjú látható a bányászat és kohászat Szent István koronájával díszített emblémájával. Az érem 42 mm átmérőjű, a Pénzverőben bronzból verték. Néhány példánya Egyesületünkben, a Pénzverő Éremtárában és a Procopius gyűjteményben látható (2. ábra).

3. A pécsi közgyűlés emlékérem

Az 1898. szeptember 9-i pécsi közgyűlésnek szintén van emlékérméje. Ennek alkotóművésze Reisner József (1859—1929), aki szintén bécsi származású. Körmöcbányán elhunyt, elmagyarosodott pénzverői fővédnök volt.³ A körmöcbányai Pénzverőben bronzból vert 42 mm átmérőjű érem címlapjának felirata: A BÁNYÁSZATI EGYESÜLET ELNÖKE, a balra tekintő domborművű képmástól jobbra GRÓF TELEKY GÉZA. A dombormű képmás vállán REISNER. A hátlapon AZ ORSZ. MAGY. BÁNY. ÉS KOH. EGYESÜLET 1898. SEPT. 9. PÉCSETT TART. KÖZGYŰLÉSÉNEK EMLÉKÉÜL. A hátlapon az



3. ábra. Pécsi közgyűlési emlékérem

előtérben jobbra fekvő tárna belsejében két vajar látható, valamivel hátrább a bányarendelő helyisége, balra pedig egy kötélpályára csillét toló bányász (3. ábra).

Az érem egy-egy példánya Egyesületünkben, a Pénzverő Éremtárában és a Procopius gyűjteményben található.

4. A kőrmöcbányai közgyűlés emlékére

Farbaky Istvánt ábrázolja az 1909. szeptember 19-i Kőrmöcbányán tartott közgyűlés emlékére. Ez ugyancsak Reisner József műve. Az érem címlapján mélyített mezőben Farbakynak balra tekintő domborművű arcképe látható, balra **FARBAKY ISTVÁN**, jobbra **AZ EGYESÜLET ALENÖKE** felirat. A mélyített mező aljában a hagyományos bányászkalapács és egyéb szakmai szerszámok láthatók. Az érem hátlapján jobbra forduló ülő meztelen felsőtestű férfialak látható, baljára támasztott fejjel, jobbkezében írószerszámmal. Az egész alakot különböző retorták és egyéb szerszámok veszik körül, e mező alatt kőrmöcbányai részletek láthatók. Ezek alatt a következő: felírás **AZ ORSZ. BÁNYÁSZATI- ÉS KOHÁSZATI-EGYESÜLET KÖRMÖCBÁNYÁN TARTOTT KÖZGYŰLÉSÉNEK EMLÉKÉRME 1909. SEPT. 19.**



4. ábra. Kőrmöcbányai közgyűlési emlékérem

A bronzból vert érem 45 mm átmérőjű és szintén Kőrmöcbányán készült. Egy-egy példánya Egyesületünkben, az Állami Pénzverő Éremtárában és a Procopius gyűjteményben található (4. ábra.)

5. Wahlner Aladár érdemérem

Az érem címlapján Wahlner Aladár balra tekintő domborművű képmása látható, fent a következő felírással + **ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET** +, alul **WAHLNER ALADÁR EMLÉKÉRME**. Balra 1926, jobbra **BERÁN (LAJOS)**. A hátlapon felül **KIVÁLÓ ÉRDEMEKÉRT**, alul **A MAGYAR BÁNYÁSZAT ÉS KOHÁSZAT TERÉN**. A hátlap mezejében felül a keresztbetett bányászkalapács a rajta függő bányáslámpával és jobbról-balról babérkoszorúval, alatta téglá alakú mező a kitüntetett nevének bevésésére.⁴

Az 50,5 mm átmérőjű érem a kitüntetett részére aranyból vert kivitelben készült. Eredetije a Magyar Nemzeti Múzeumban, bronzkivitelű első példánya, vagyis a próbaveret a Pénzverő Éremtárában található (5. ábra).



5. ábra. Wahlner Aladár érdemérem

6. Zorkóczy Samu érdemérem

Ugyancsak Berán Lajos⁵ alkotása a z. Zorkóczy Samu-féle egyesületi érem, amellyel az Egyesület oly tagjait tünteti ki, akik az Egyesület társadalmi életének fejlesztése terén szereztek kiváló érdemeket. A mindenkor aranyozott, ezüsből vert érem címlapján Zorkóczy Samunak, Egyesületünk több ízben volt elnökének, a Rimamurányi—Salgótarjáni Vasmű Rt. központi műszaki vezérigazgatójának, okl. kohómérnöknek, fejfedő nélküli, jobbra tekintő evikkeres, domborművű mellképe látható. Ettől balra **BERÁN (LAJOS)**. A címlap felirata + **Z. ZORKÓCZY SAMU · EMLÉKÉRME · 1936** + alul **ORSZÁGOS · MAGYAR BÁNYÁSZATI · ÉS KOHÁSZATI · EGYESÜLET**. A hátlapja hasonló kivitelben készült, mint a Wahlner Aladár-féle éremé⁶. Körfelirata: **EGYESÜLETI ÉLETÜNK TERÉN KIFEJTETT TEVÉKENYSÉGÉRT.** (6. ábra.)



6. ábra. Zorkóczy Samu érdemérem

7. Esztergomi közgyűlési emlékérem

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1938-ban Esztergomban akarta megtartani a közgyűlését, ahová a város hívta meg Egyesületünkét a jubiláris Szent István év megünneplése alkalmából. Bár az akkor közbejött politikai események következtében a közgyűlést az utolsó pillanatban el kellett halasztani, a fényes keretek között megtartani szándékolt közgyűlésre tervezett emlékérem azonban elkészült. Ennek az éremnek alkotója egy bányász családból származó fiatal éremművész Hodina Adolf Mihály, aki még egy másik érdemünket is tervezte. Az érem címlapjának mezejében egy stilizált kohó- és bányárium között elhelyezkedett talapzaton Szent István glóriás alakja látható. Ez alatt a művész kézjegye: egymásba fonódó **H. A.** A körirat **Az · ORSZÁGOS · MAGY · BÁNYÁSZATI · ÉS ·**

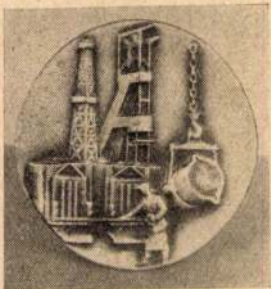
KOHÁSZATI . EGYESÜLET +. Az érem hátlapjának mezejében a magyar koronával díszített pajzsba mélyített bányászati és kohászati szerszámok láthatók, ettől balra 19, jobbra 38. A hátlap felirata + ESZTERGOMI . KÖZGYŰLÉSE . SZENT . ISTVÁN . ÉVÉBEN. Az érem 51,5 mm átmérőjű és az Állami Pénzverőben ezüstműből készült. Egy-egy példánya Egyesületünkben, és a Pénzverő Eremtárában található (7. ábra).



7. ábra. Esztergomi közgyűlési emlékérem

8. Jubiláris közgyűlésünk emlékérméje

Az Egyesület fennállásának 60. évfordulója alkalmával 1952-ben megtartott közgyűlésének emlékérméje a 8. ábrán látható. Az érem címlapjának mezejében a bányászkalapácsra akasztott bányaméces és két kohószerszám látható,




8. ábra. 60 éves jubiláris közgyűlési emlékérem

a felirat pedig . ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET 1892—1952. Az érem hátlapján egy stilizált martin-kemence látható, láncon lógó öntővederrel. A háttérben egy fűrótorony és egy aknatorony. Az érem alkotó művészeinek kilétét hosszas kutatás során sem sikerült megállapítani.

9. Mikoviny Sámuel érdemérem

Mikoviny Sámuel (1700—1750) a nagy bányatechnikus⁷ halálának 200 éves fordulójára alkalmával Egyesületünk Faller Jenő egyetemi tanár, az ismert bányatörténeti kutató javaslatára, Mikoviny emlékére jutalom érmet alapított. Az éremmel és a velejáró 3000.— forint jutalommal Egyesületünk oly bányász, vagy kohász tagjait szokta kitüntetni, akik szakmai téren kiváló munkásságot fejtettek ki. Az érem aranyozott, ezüstműből vert kivitelben az Állami Pénzverőben készült. Az érem Sz. E. művész alkotása. Az érem

címlapján rajzasztala fölé hajló, jobbkezeben körzöt tartó, balkezevel stilizált ülőpadra támaszkodó ülő, ballábát jobbra kitámasztó, jobblábát hátra tartó egykorú öltözékű bányászalak látható, a jobbkar kézfeje fölött bányaméces, a tervező alak jobb, visszahúzott lába alatt a művész kézjegye: SZ. E. A címlap alján. 1700—1750., körfelirata: MIKOVINY SÁMUEL EMLÉKÉNEK (Az Sz. E. művész személyazonosságát nem sikerült megállapítani.)

Az érem hátlapján hegyes, dombos bányatelepen a vidéket uralóan, háttal álló farbőrös, balkarját csipőjén támasztó, jobbkezevel kalapácsos bányászbotra támaszkodó, terpeszállású bányászruhás és főveges alak látható. Az alak lába alatt két végén stilizáltan behajtott szalag látható, erre vésik rá a kitüntetett nevet. A hátlap körfelirata . KIVÁLÓ MUNKÁSSÁGÉRT AZ ORSZ. MAGY. BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET. A körfelirat kezdő és végső betűi között a szokásos  (9. ábra).



9. ábra. Mikoviny Sámuel érdemérem

10. Nándor altáró emléklakettje

Az 1899-ben bronzból készült 59×40 mm-es, kétoldalas plakett Gerl Károly és Reisner József közös munkája. A plakett címlapján egymással szembenező kör alakú medailonban balra Ferdinánd király és császár, jobbról pedig I. Ferenc József látható. A két alak között csokorba kötött babérág, amely alatt futólécen balra V. FERDINÁND, jobbra I. FER. JÓZSEF áll. A plakett hátoldalának balsarkában egy lombfa van, tőle jobbra Kőrmöcbánya látképe, felette elvonuló felhőkkel és sugárzó napkoronggal. A látkép alatti mezőben a következő felírás látható: KÖRMÖCZI 12585 M. H. NÁNDOR ALTÁRÓ 1841-ÁTTÖRÉSÉNEK EMLÉKÉRE — 1899.



10. ábra. Nándor altáró emléklakettje

A plakettnek egy-egy példánya Egyesületünkben, a Pénzverő Eremtárában és a Procopius gyűjteményben található (10 ábrán).

11. Kissármási Mály Sándor emléklakettje

Mály Sándornak (1848—1929) barátai és tisztelői Nagybányán, Egyesületünk 1912. évi augusztus 25-én tartott közgyűlésén adták át először ezt a plakettet.⁸

Az eredetiben 220×190 mm nagyságú négyszögletes plakett alkotója szintén Reisner József körmöcbányai pénzverői fővénnök. A plakett előlapján alul — KISSÁRMÁSI — MÁLY SÁNDOR, a képmás bal felső sarkán címer látható.

A plakett hátlapjának a felső részén ERIPVIT · TERRA · IGNEM. A hátlap balfelének kiképzett négyszögében kalapáccsal dolgozó vájár, jobbra pedig = 65-ik SZÜLETÉS- NAPJÁNAK EMLÉKÉRE = koszorú = (1848—1912). A plakett öntéssel, az Állami Pénzverőben készült, eredetije a Procopius gyűjteményben található és valószínűleg Mály Sándor valamelyik leszármazottjánál. A plakett elő- és hátlapjának fényképe a B. K. L. 1912. évf. II. kötet 19. számhoz csatolt IV. műmellékleten is megtalálható. (11. ábra)



11. ábra. Kissármási Mály Sándor emléklakett

Egyéb egyesületi érmek és jelvények

a) Az 1909. szeptember 19-én, Körömcbányán tartott közgyűlés alkalmával kiadott és 4. alatt ismertetett emlékérmén kívül Egyesületünk még egy óraláncfüggőnek használható s a 12. ábrán



12. ábra. A Körömcbányai közgyűlés függő jelvénye 1909-ből

látható jelvényt adott ki. Tervezője ismeretlen, valószínűleg a körmöcbányai Pénzverőben készült. A függő közepén bányászvonatkozású címer látható, e fölött bányászkalapács, szélén koszorúval. A hátlapon szintén körmezőben AZ / ORSZ. MAGY. / BÁNY. ÉS KOHÁSZ. / EGYESÜLET / KÖZGYŰLÉSE / KÖRMÖCBÁNYÁN / 1909 SEPT. 19.

b) Az 1892-ben véglegesen megalakult Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagjai odatartozásuk külső jelül alakalmilag egy-egy egyesületi jelvényt hordtak gomblyukba, esetleg nyakkendőbe tűzhető, vagy óralánccon hordható formában. Természetesen e téren is bőven akad egyéni ízlésű kezdeményezés, azonban az Egyesületnek volt éppennyig hivatalos hordható jelvénye, mint Lapjának a kettős bányakalapács. A ma már 66 éves Egyesületünk első hivatalos hordható jelvénye volt a 13. ábrán kb. termé-



13. ábra. Egyesületünk első hivatalos hordható jelvénye
Kiadásának időpontja ismeretlen

szetes nagyságban látható olajmécses-kalapácsos összeállítás. Azt, hogy kinek a munkája, mikor honosították meg, vagy nyilvánították hivatalos jelvénynek, nem sikerült megállapítanunk.

c) A mai kis tűkalapács valójában 1935-től terjedt el nagyobb mértékben. Szerény, diszkrét, nem hivalkodó megnyilatkozása a bányász, kohász mivoltának. Az Egyesület 1935-től aranyból, ezüsből, fémjelzetten hozta forgalomba, ma rézkivitelben készül. A Bánya- és Erdőmérnöki Fő-



14. ábra. Soproni közgyűlési jelvény 1927-ből

iskola 1927. szeptember 23—25-én magyaros vendégszeretettel és kollégális barátsággal látta vendégül az Egyesület tagságát abból az alkalomból, hogy az Egyesület fennállásának 35. évfordulóját, lapunk pedig 60 éves jubileumát ünnepelte. A fényes keretek között megtartott jubiláris közgyűlést azért tartották Sopronban, az Alma Mater új székhelyén, hogy megköszönjék a városnak, hogy nagymultú tanintézetünknek ott-hont adott. Ekkor avatták fel tanévnyitó ünnepségek keretében a Főiskola nagynevű professzorainak az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület által Selmecről visszaszerzett és újból felállított mellszobrait (Pécs Antal, Kerpely Antal, Cséti Ottó, Litschauer Lajos, Zsigmondy Vilmos)

A közgyűlésen résztvevőknek az Egyesület egy a kabáthajtókára tűzhető kerek jelvényt adományozott, középen a hagyományos bányászkalapáccsal, zöldre zománcozott kerülettel, felül SOPRON alatta 1927. felirattal (14. ábra).

Az 1949. évi közgyűlés alkalmával szintén kabátra tűzhető koszorús kalapácsos jelvényt adott ki az Egyesület. Felül: 1949, alul OMBKE jelzéssel. (15. ábra)



15. ábra. Budapesti közgyűlési jelvény 1949-ből

d) Egyik egyesületi emlékünkből a B. K. L. 1943. február 15-én megjelent, 4. számához csatolt műmelléklet 2. oldalán látható, bronzból, készült, ezüstözött hamutartó, amelyet az Egyesület az 50. jubiláris közgyűlés alkalmával osztott ki. A tálcá közép körében olajmécsest, bányászkalapácsot, öntőkanalat, lapátot, két tölgyágot O. M. B. K. E. feliratú szalag borít. E csoportot körbefutó: EGYESÜLETÜNK 50 ÉVES · JUBILEUMI · KÖZGYŰLÉSE



16. ábra. Régi egyesületi plakett. Találta Jakóby László 1928-ban

ALKALMÁBÓL · felirat szegélyezi. Balra: 1892, jobbra 1942. A hátán, illetve fekvőlapján kettős körben 1942-BUDAPEST. A kör közepén egymásba fonódó H A betűk, Hodina Adolf, az alkotó művész kézjegye.

e) *Rektori és dékáni láncaink.* Promoveálási jogunk és egyetemi egyenrangosításunk megadása során a bánya-, kohó- és erdőmérnöki társadalom közadakozásából rektori és dékáni láncokat készített az Egyesületünk, barokk stílusban. Erről a tényről Lapunk 1957. 6. száma emlékezik meg. A rektori és az egyik dékáni lánc a B. K. L. 1937. évfolyamának a 15—16. számához csatolt műmellékleten láthatók. A bányamérnöki kar dékáni láncát egyébként Finkey József (1889—1941) rövid ideig viselte is, ahogy azt az 1941. évf. 9. számának 161. oldalán közölt nekrológiájához csatolt fénykép mutatja.

f) A gyűjtemény, illetve emlékeinkről szóló megemlékezés nem volna teljes, hogyha nem említeném meg a Róth Flóris, néhai elnökünk által alapított *Péché Antal emlékszerleget*. Ezt az emlékszerleget ma is szerető gonddal őrzi Egyesületünk.

Egyesületi közgyűléseinket követő társadalmi összejöveteleken ezzel koccintanak a *Péché Antal serlegbeszéd* elmondására felkért prominens személyek. E beszédek, — áldozva Péché Antal emlékének — egyúttal az időszerű kérdésekkel kapcsolatos megnyilatkozások szoktak lenni.

g) Emlékeink közé tartozik továbbá az 50 éves egyesületi tagságot megért tagjaink részére 1942. október 25-én alapított „Aranyoklevél”, ennek faksimiliéje az 1943. évf. 4. számához csatolt műmellékleten látható. Javasolom, hogy ezt az aranyoklevelet érdemes tagjainknak, a mai időnk megfelelő árttervezésben újból kiadjuk. Érdemesült tagtársaink részére nem tudunk szebb és szerényebb elismerést találni, mint az ilyen aranyoklevél kiadását.

h) Végül Egyesületünkben látható egy régi, eredetiben 40 cm hosszú és a 16. ábrán látható, vasöntésű plakett, mely szintén becses emlékünkből.⁹

Jegyzetek

¹ Az országban egyetlen „fővésnök” volt a mindenkori Pénzverőben, aki mellett még egy-két, ugyan- csak a pénzverő tisztifőnökiállományába tartozó „vésnök” is dolgozott. Ezek a vésnökök is művész emberek voltak. A régiesen hangzó hivatalos megnevezésű állásra csak kifejezetten elismert művészember pályázhatott. Ez a stallum az akkori főmérnöki, esetleg bányatanácsosi kategóriába volt sorolva, évi 4400—6500 aranykorona fizetéssel, évi 85—102 m³ tűzifával, az évi fizetés 60—80%-ára tehető tantiummal, esetleg szabad lakással, vagy a fizetési osztálynak megfelelő lakáspénzzel. Ezenkívül a pénzverői fővésnök és a vésnökök is szabadon vehettek részt bármilyen művészeti pályázaton.

² Dr. Procopius Béla (1868—1945) társzerzője a „Medaillen- und Plakettkunst in Ungarn” című és az egész magyar éremművészetet felölelő pénzverői szakkönyvnek. A művészettörténészek munkájukban többször hivatkoznak a Procopius gyűjteményre, amely tulajdonképpen édesanyja Werther Olga, ismert műgyűjtőnek a hagyatéka. Ebben a hagyatékban nagyértékű festményeket, miniatűröket halmozott fel, s 1927-ben bekövetkezett halála után a régi festmény- és miniatűr arcképgyűjteményt fia, édesanyja végrende- lésének szerint az Országos Szépművészeti Múzeum-

nak, bronzgyűjteményét pedig az Országos Iparművészeti Múzeumnak és több mint 3000 darabból álló pápai emlékegyűjteményét a Magyar Nemzeti Múzeumnak adományozta.

A jogvégeztet Procopius Béla egyébként a Kereskedelemügyi Minisztériumban kezdte meg pályáját, majd külügyminisztériumi szolgálatot teljesített s ebben a minőségben az athéni követséget is vezette. Az 1928. évben nyugdíjaztatta magát és mint nyugalmazott követ és meghatalmazott miniszter halt meg 1945-ben. Maga is sokat foglalkozott érmészettel és említett munkáját dr. Huszár Lajos múzeumi őrrrel együtt írta meg. A Numizmatikai Társaság és a Magyar Éremművészeti Egyesületnek egyideig alelnöke volt, egyébként a magyar közélet akkori prominens és értékes tagjának ismerték.

³ Reisner József (1859—1929) 6 évig tanulta az éremművészetet a bécsi Képzőművészeti Akadémián, 1875—1881 között. Ennek elvégzése után Londonban tanult. 1892-ben a körömcébányai Pénzverőhöz került harmadik vésnöként, majd 1894-ben II. osztályú vésnök lett, 1912-ben fővésnöké neveztek ki. Közel 150 érme és plakettje ismeretes, amelyek között a Bányászati és Kohászati Egyesületnek számos érme is található. Érmei a Pénzverde Éremtárában, a Bányászati és Kohászati Egyesületben és a Procopius gyűjteményben találhatók.

⁴ Wahlner Aladár okl. bányamérnök, bányajogász, a Pénzügyminisztériumban a legfelső bányahatóságnak államtitkári rangú főnöke volt. Az érme alapításának körülményeit lásd a Bányászati és Kohászati Lapok 1926. évfolyam, 362. oldalán.

A Wahlner Aladár-féle aranyérem Egyesületünknek legnagyobb kitüntetése, amellyel egészen prominens bányász—kohász tagjait tüntette ki esetről esetre. Az első aranyéremmel (52 g) magát Wahlner Aladárt tüntette ki az Egyesület 1926-ban. A második érmet 1935-ben elhunyt polihistor Litschauer Lajos, az Egyesületnek egykori szerkesztő-főtítkára kapta 1928-ban. Utána következő kitüntetett volt Tiles János bányatörténeti író, 1933-ban. Az Egyesület fennállásának 50. évfordulóján Cotel Ernő, Koller Károly, dr. Papp Simon, dr. Schmidt Sándor és dr. Tárcey-Hornoch Antal nyerték el 1942-ben ezt a magas kitüntetést. Ezt a szokatlanul nagy számot a fényes keretek között megünnepeelt jubiláris közgyűlés tette indokoltá. Az 1947. évben Jakóby László, az Egyesületnek 10 éven keresztül volt szerkesztő-főtítkára nyerte el a kitüntetést. Ezután még Vankó Rezső, dr. Geleji Sándor, Krupár Géza, Gyulai Zoltán, Szűcs Endre, dr. Zambó János, Faller Jenő és dr. Verő József részesültek e kitüntetésben.

Népi demokráciánk nagymúltú Egyesületünk hagyományait természetesen továbbra is ápolja. Így a Wahlner Aladár-féle ún. aranyérem mint Egyesületünk legnagyobb kitüntetése ma is létezik, a Zorkóczy érmmel együtt. Az aranyérem azonban most már ezüstté vált, aranyozott kivitelben, amelyhez a B. K. E. közgyűlésének határozata értelmében még 3000 Ft jutalom is jár.

⁵ Berán Lajos (1882—1943) rendkívül termékeny éremművész volt s különböző pénzérméken kívül közel ezer érme és plakettje ismeretes. Ezeknek túlnyomó része a Pénzverőben öntéssel, kisebb része pedig veréssel készült. Berán a bécsi Képzőművészeti Akadémián tanult Hellmer tanítványaként, majd Teles Edénél dolgozott és művészi pályája tulajdonképpen a Trefort Ágoston-féle négyzögű, kétoldalas bronzplakettjével

kezdődött. Számos kitüntető éremnek és elismerésnek a tulajdonosa volt, így a Kereskedelemügyi Minisztérium 2000 koronás nagydíját is ő nyerte meg, s díjakat nyert Milánóban, Velencében, Hamburgban, Drezdában, Münchenben és Londonban rendezett nemzetközi kiállításokon. Ő tervezte a régi ezüst 2 és 5 koronás érméket, továbbá a magyar 5 pengősöket és a bolgár pénzérmék egy részét is. 1932 óta egész haláláig az Állami Pénzverő fővésnöke is volt. Több monumentális szoborműve is van. Érmei a Szépművészeti Múzeumban, a Magyar Nemzeti Múzeumban, az Állami Pénzverő éremgyűjteményében és számos más budapesti gyűjteményben találhatók.

⁶ Az érme alapítási körülményeit lásd a B. K. L. 1936. évf. X. 10-i számában.

⁷ Mikoviny Sámuel, bányászati szakoktatásunk első tanárát, mi bányászok és kohászok sem méltattuk egész az utolsó két évtizedig eléggé. Mikoviny a Nógrád megyei Abelován született és ismeretlen helyen Trencsén közelében halt meg. Korának legnagyobb matematikusa és földmérője volt, ki bámulatos tudással és szorgalommal két évtized alatt mérte föl és térképezte hazánk vármegyéit és városait. Mint bányász megalakította a még ma is működő selmecbányai erővízgazdálkodást jellemző 16 víztároló tavat, amivel örökéletűvé tette alkotásait. Az 1735-ben létesített selmecbányai Bányatisztképző Iskola első tanára s így a hazai bányászati és kohászati szakoktatás megteremtője volt. (L. bővebben: Faller Jenő: Adatok Mikoviny Sámuel udvari kamarai mérnök és építész életéhez. Térképészeti Közöny I. köt. 1932. 4. füz. Borbély Andor dr.: Újabb adatok Mikoviny Sámuel életrajzához és műveéhez. Térképészeti Közöny III. köt. 1934. 1—2. füz. Tárcey-Hornoch Antal dr.: Mikoviny Sámuel. Térképészeti Közöny IV. köt. 1936. 1—2. füz. Faller Jenő: Mikoviny Sámuel szerepe a selmeci bányászat történetében. Bányászati és Kohászati Lapok 1940. évf. 270—276. és 288—293. oldalak. E cikkben bővegesebb irodalmi hiányozás is található. Faller Jenő: Mikoviny Sámuel bányamérnök emlékezete halálának 200 éves fordulójára. Bányászati és Kohászati Lapok. 1950. évf. 4. szám 265—268. oldal.)

⁸ Kissármási Mály Sándor (1848—1929) született Zsombolyán, Selmecbányán elvégzett tanulmányai után az állami bányászat szolgálatába lépett. 1892 októberében a selmecbányai Főiskolához rendes tanárnak neveztek ki, ahonnan a Pénzügyminisztériumba rendelték be, mint a Bányászati Főosztály vezetőjét, miniszteri tanácsosi rangban. Legtöbb tanulmánya a Bányászati és Kohászati Lapokban jelent meg, ezek a kénsvagyártással, kémiai technológiával, a tellur gyártással, fémkohászattal, pénzveréssel foglalkoztak. A Szent István-rend kiskeresztjének, a III. o. Vaskoronarendnek tulajdonosa volt. Tevékenységéért a Kissármási előnévvel magyar nemességet kapott. Nevéhez fűződik a kissármási földgázkutatás sikeres befejezése.

⁹ E sorok írója 1928-ban az egykori Weiss Manfred Fémművek formaöntődjének volt az üzemvezetője. Az akkori időben Resicáról érkezett éppen egy nagyobb ócskavas szállítmány, amelyben véletlenül megpillantotta ezt az eredetileg Glückauf felírást öntöttvas plakettet. A plakettet a vállalatától elkérte s ezt az Egyesületnek ajándékozta. Nyilvánvalóan valami bányász-erdész összefogott alkalmából készülhetett még a Glückauf-os időben a plakett, mert a bányarémekek, illetve bányamanókon kívül rajta szerepel egy aknaház, egy táróbejárat, egy vājár és az erdészekkel való összetartozást jelentő lombkoszorú is.

K I E G É S Z Í T É S

Jakóby László (és Pilisi Lajos) lapunk utolsó (2—3) számában (p. 190—195) megjelent „Egyesületünk érmei, plakettjei és egyéb emlékei” című posztumus munkájában a 9. számmal jelölt „Mikoviny Sámuel érdemérem”-mel kapcsolatban azt írja, hogy nem sikerült az „Sz. E.” betűkkel szignált érem készítőjének „személyazonosságát” megállapítania.

Örömmel sietek Jakóby segítségére, s egyébként dicséretes munkája teljessége miatt közlöm, hogy a szóbanforgó érem „Sz. E.” betűkkel jegyzett készítője Szakál Ernő soproni szobrászművész, országosan ismert restaurátor. Az érem 143 mm átmérőjű eredeti gipszét a soproni Központi Bányászati Múzeumban

őrizzük, s annak fentidézett Jakóby-féle ismertetését a következőkkel kívánom kiegészíteni:

Az érem hátlapján (revans) látható hegyes-völgyes táj Selmecebánya környékét kívánja ábrázolni, melynek fővölgyében — Mikoviny vízépítő munkájának szimbólumaként — két völgyzárógátat látunk. Ezekre — mint legnagyobb alkotásaira — tekint le az előtérben álló, bányászegyenruhás alak, Mikoviny Sámuel, jól végzett munkájában gyönyörködve. Jobb oldalán, mélyen a völgyben, tárószáj, lőjárgányok, s egyéb bányalétesítmények láthatók, Mikoviny gépészeti alkotásait jelképezve.

Faller Jenő

Egyesületi hírek

Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja megalakulása óta rendszeresen megtartja kéthetenkénti előadásait. Az előadásokat a Csepeli Műszaki Klubban tartják.

Az eddig elhangzott előadások, — melyek leginkább helyi jellegűek — a következők voltak:

Febr. 12-én. „Öntődéink helyzete és színvonala világviszonylatban“.

Előadó: Kálmán Lajos okl. kohómérnök, Csepel
Az előadás után a résztvevők megvitatták a hallottakat és több javaslatot tettek azok alkalmazására, mint pl.

a) Vibrátoros ürités és adagolók megtervezése.
b) Formák és nagymagok készítése gyorsított kötési cementből.

Ez utóbbit már be is vezették.

Febr. 26-án. „Temperöntődéink rekonstrukciója“.

Előadó: Felner Sándor okl. kohómérnök.
A közeljövőben átépítésre és korszerűsítésre kerülő temperöntöde terveit ismertette, amellyel kapcsolatban szintén sok javaslat hangzott el és ezek nagy részét már a tervezés folyamán figyelembe veszik.

Márc. 12-én. „Héjmagok fűvése és technológiája“.

Előadó: Rácz Ottó g. mérnök.
Az előadó ismertette a héjmagok gyártásának menetét, párhuzamot vont a jelenlegi technológiával készült magok és a héjmagok között. Következtetésképpen a héjmagok készítését javasolta a fittingekhez, ezt gazdasági számítással is alátámasztotta. Új héj-szilárdsági vizsgálati módot ismertetett, mely a próbatest készítésében eltér az eddigitől és a valóságos állapotot jobban megközelíti.
A hozzászólásokban általában mindenki egyetértett abban, hogy a héjmagokat szélesebb körben lehet alkalmazni, mint a héjformákat.

Márc. 26-án. „Nagy selejttel gyártott öntvények selejtökainak megvitatása“.

Előadó: Horváth József öntőtechnikus.
Vitaavezető: Halasi József g. mérnök.
Az egyes öntvények selejtökainak, valamint a ki-

küszöbölés lehetőségének vitája után a jelenlevők határozatot fogadtak el, melyet javaslatként a vállalatvezetéshez juttattak el. A határozatban a vitatott öntvények selejtjének csökkentésére konkrét javaslatok vannak, valamint javasolják a selejtek statisztikai alapon való feldolgozását módszeres elemző vizsgálattal, a régebben használt „selejt törzskönyv” alkalmazását, és ehhez kiegészítésképpen vezetik az ún. „selejtterképet”, amely tulajdonképpen vázlatosan mutatja az öntvényt és különböző jelekkel a hiba helyét és milyenségét.

Ápr. 10-én. „Présöntés technológiája“.

Előadó: Buzánszky Albin mérnök.
Röviden ismertette a présöntés és fröccsöntés közötti különbséget, a használatos kokilla anyagokat, a beömlőrendszer szerkesztésének elvét és a présöntéssel készíthető darab kialakításához adott útmutatást. Élénk vita alakult ki a vasnak az alumíniumra gyakorolt még a hiba helyét és milyenségét.

Májusban és júniusban még a következő előadások hangzottak el:

Május 28-án és június 11-én. „Beszámoló a keletnémetországi tanulmányútról.“

Előadó: Kálmán Lajos okl. kohómérnök.
A gröditz-i és schmiederbergi temperöntödékben szerzett tapasztalatok közül a fittingek nyersmaggal történő gyártásának, temperálási és csomagolási technológiájának és több üzemvezetési módszernek alkalmazását határozta el a vállalat vezetősége.

Ezután a Zentralinstitut für Giessereitechnik (ZIG), kutató- és a VEB Zentrale Projektierung Giessereien leipzig-i tervezőintézet munkáját ismertette.

Június 25-én. „Gazdaságossági szemlélet kialakítása a vas- és acélöntődékben.“

Előadó: Somorjai Norbert főkönyvelő.
A gazdaságossági mutatók tükrében mutatta be az üzemvezetők és művezetők önköltségek csökkentési lehetőségeit.

Az előadást termékeny vita követte.

Szilágyi Imre

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Arkos Ferenc. Szerkesztő: Vargha Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság-tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318-926.

Előfizetés a Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850

Előfizetési díj: 60,— Ft (egész évre). Egyes szám ára: 5,— Ft. Csekkszámlaszám: 61.770.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlése

Egyesületünk 1958. évi május 16-án és 17-én tartotta 57. küldöttközgyűlését.

Az első nap délután 15 órakor szakosztályi ülések voltak.

Az öntödei szakosztály a KGM kultúrtermében tartotta ülését.

Hargitai Sándor szakosztályelnöki megnyitójában a következőket mondotta:

„Szeretettel üdvözlöm a szakosztály megjelent tagjait és az Egyesület 57. közgyűlésével kapcsolatos szakosztályi ülésünket megnyitom.

Helyes gyakorlat az, hogy ilyen alkalmakkor — mint a mai is — megvizsgáljuk, milyen munkát végeztünk és különösen helyes, ha nagyobb őszinteséggel rámutatunk hibáinkra, hogy munkánkat megjavíthassuk.

A szakosztály életéről és munkájáról a múltban elhangzott bírálatok általában csak jót mondtak és a szakosztályt soha sem az utolsók között említették meg. Kár, hogy hibáinkra nem mutattak rá. Engedjék meg tehát a tagtársak, hogy most én mutassak néhányra rá.

A dícséretnek hatására egy kicsit túlságosan önelégültté váltunk és ennek tulajdonítom, hogy a szakosztály annak ellenére, hogy az októberi ellenforradalmi események után elsőnek indította el a munkát, közel sem produkált olyan eredményeket, mint amilyent a népgazdaság korábbi tevékenységünk alapján tőlünk elvárhatott volna.

Nem siettünk felújítani azokat a régi jó kapcsolatokat, amik a nagybudapesti pártbizottság, a szakszervezet, a KGM egyes főosztályai és a szakosztály között fennállottak és minden öntödei vonatkozású kérdésben módot adtak eredményes együttműködésre. Azt hittük meg majd minden magától és vártuk, hogy megkeresnek bennünket ahelyett, hogy magunk siettünk volna felújítani a kapcsolatokat. Ennek volt a következménye, hogy sok esetben nemcsak a kezdeményezés siklott ki a kezünkből, hanem többször tudomásul sem vették, hogy létezőnk és fontos öntödei kérdések tárgyalásából is kima-

radtunk. Persze ez nemcsak a mi hibánk, de felelősségünket ez nem csökkentti.

Nem sikerült a fiatalság mozgósítása sem, pedig a fiatalság nélkül nincs utánpótlás és ezen az állapoton sürgősen változtatni kell. Az az érzésem, hogy a fiatalság sem erkölcsi, sem anyagi vonatkozásban nem találta meg az egyesületben azt a lehetőséget, amit boldogulása érdekében keres. Pedig valójában megvan. A jogi tagság révén javul az egyesület anyagi helyzete, többet tud tehát nyújtani a jövőben mint tudott a múltban. A szakma szeretetét persze semmi sem tudja pótolni és ezen a téren a fiatalságnak is van megszívlelni valója.

Egyes eléggé kieleződött személyi viták is súlyosan terheltek a szakosztály életét és rontották azt a kollektív szellemet, ami egyik rugója volt jó eredményünknek.

Az új vezetőségnek, de az egész tagságnak figyelmét is ezeknek a kérdéseknek mielőbbi megnyugvástkeltő megoldására kell fordítani s akkor ismét élenjárhat a szakosztály, mint ahogyan az az elmúlt években volt.

Ehhez a munkához kívánok sok sikert!”

A szakosztályelnöki megnyitó után *Nándori Gyula* szakosztálytitkár tette meg jelentését:

„Az OMBKE előző rendes közgyűlését 1954. év december hó 4—5-én tartotta. A szakosztály vezetősége munkájában figyelembe vette a hazai öntészet helyzetét és az erre a területre vonatkozó párt és kormányhatározatokat. A szakosztályi munkát úgy igyekezett irányítani, hogy a szakosztály társadalmi tevékenysége érezhető legyen a szakmai élet fejlődésében.

Mindenek előtt kötelességemnek tartom megemlékezni az időközben elhunyt *Tömösközy Jenő*, *Báranyos István*, *Jakóby László* tagtársainkról, őrizzük meg hasznos tevékenységgel eltöltött munkáséletük emlékét.

Az előző közgyűlés plenáris ülése határozatokat fogadott el, amely irányelveket tartalmazott a két közgyűlés közötti időszakban végzendő

tevékenységre. A határozatok között szerepelt az öntödei szakosztály előterjesztése is, amely szerint „a hazai öntészet sajátos problémáit szem előtt tartva halaszthatatlanul szükséges a kohómérnöki oktatás keretén belül az öntészeti tan-szék felállítását”.

Amint tudjuk, javaslatunk időközben megvalósult, jelenleg a Miskolci Nehézipari Műegyetem Vaskohászati Tanszékének keretén belül külön előadóval, megemelt óraszámmal folyik az öntészet oktatása.

Az elmúlt időszak alatt szakosztályunk tevékenysége több irányú volt. Egyesületi helyiségünkben a hagyományos csütörtöki napokon tartottuk az öntők összejövetelét. Ezekre a rendezvényeken szakmai előadások, klubnap i vitá-estek megtartásával nyílt lehetőség tagtársainknak társadalmi tevékenységre, a szakmai önképzés, műszaki tapasztalat és véleménycsere megvalósítására. Vezetőségi üléseken pedig a szakosztály tevékenységét érintő kérdéseket vitattuk meg és irányítottuk a szakosztály munkáját. Statisztikai adatok tükrében az öntödei szakosztály tevékenysége a következőképpen alakult:

Vezetőségi ülést 18 alkalommal, előadást 46, klubnap i megbeszélést 24, egyéb rendezvényt 6 alkalommal tartottunk. Egyes rendezvényünknek átlagosan 30 fő résztvevője volt. Nem kívánok részletesen kitérni a rendezvények ismertetésére, mert azokat az Öntöde lap „Szakosztályi élet” c. rovata időközben ismertette. Szakosztályi rendezvényeinken elhangzott előadások felölelték az öntödei fejlesztés időszerű kérdéseit, a kutatások és tagjaink szakmai tevékenységének eredményeit. Rendezvényeink tematikáját úgy állítottuk össze, hogy az öntészet minden területe képviselve legyen. Előadásaink és klubnapjaink a következőképpen oszlanak meg az öntészet egyes szakmai ágazatai szerint:

Beszámolóik külföldi utazások-ról és külföldi vendégek látogatása	12 alkalommal
Vasöntészeti kérdések	11 alkalommal
Homok, magkötőanyagok, technológiai kérdések	11 alkalommal
Munkafegyelem, selejt, oktatás	10 alkalommal
Termelés, öntvényár kérdés	9 alkalommal
Fémöntészeti kérdések	8 alkalommal
Öntödei szervezési kérdések ...	6 alkalommal
Acélöntészeti kérdések.....	3 alkalommal

Ebből láthatjuk, hogy a szakosztály munkája nem korlátozódott csupán az egyes szakmai kérdések területére, hanem behatóan foglalkozott a munkafegyelem, selejt, oktatás, öntödei árkérdés és szervezési kérdésekkel is. Egyes javaslataink az iparvezetés legmagasabb szintjéig is eljutott, ahol azt megértéssel fogadták és a mindennapi életben meg is valósították. Ezekre a kérdésekre később még visszatérek.

A szakosztály tevékenysége az elmúlt időszakban nem terjedt ki megfelelően a temper-

öntés és az öntödei gépesítés, mechanizálás területére, valamint az acélöntészet is jelentőségéhez mérten kis helyet foglalt el a szakosztály munkájában. Ezek olyan hiányosságok, amelyeken az elkövetkező időszakban változtatni kell.

Szakosztályunk az Egyesület keretein kívül is jelentős tevékenységet fejtett ki. 1956-ban a KGM Munkaügyi Főosztályával és az illetékes vállalatokkal közös rendezésben üzemi ankétokat tartottunk. Ezek az ankétok az öntők nagy tömegét mozgatták meg, mert a részvétel egy-egy ankéton meghaladta a 100 főt is. Ilyen ankétok voltak a MÁVAG Mozdony és Gépgyárban, ill. az Április 4 Gépgyárban, a meleglevegős kupoló ankétok, a Csepeli Vas- és Fémművekben a nyers formázás és a bázikus kupólóról tartott ankét. Az ankétok szervezése rendezés körülményei lehetővé tették, hogy a nagyobb vidéki üzemeket is bekapcsoljuk. Így került sor Győrben a Wilhelm Pieck Vagon- és Gépgyárban a szintetikus homokok használatáról és a gyár homokelőkészítő-művének tapasztalatairól szóló beszámolóra. A másik vidéki ankétunkon Diósgyőrben a kéreghengergyártás szovjet tapasztalatait ismertették, bemutatták a lángkemencét és megvitatták az eddig szerzett tapasztalatokat. Ezekre az ankétokra meghívtuk az ország minden öntödéjének szakembereit, valamint az öntödei kérdésekkel foglalkozó egyéb szervek, mint KGMTI, Minisztériumok, Iparigazgatóságok illetékes előadóit. A hivatalos programon kívül az üzemlátogatások folyamán az öntőszakembereknek országos méretekben alkalmuk nyílt egyéb tapasztalatok, újítások, munkamódszerek megvitatására és kicserélésére.

Szakosztályunk keretein belül munkabizottságaink foglalkoztak az öntészet egészét képező jelentősebb kérdésekkel. Ezek közül csak a jelentősebbeket kívánom megemlíteni, amelyek munkájukat eredményesen tudták végezni.

Először az *Öntvényár* munkabizottságról emlékezem meg. Ennek munkáját az illetékes felsőbb szervek figyelembe vették az 1959-től érvénybe lépő új öntvény árrendszer megállapításánál. Ennek a munkabizottságnak munkája nagy mértékben hozzájárul ahhoz, hogy az öntödékben megszűnjön a gazdaságtalan ráfizetéses termelés.

Oktatási munkabizottságunk főleg a középkaderképzés problémáival foglalkozott. Felülvizsgálták és átdolgozták a kohászati ill. öntészeti technikumok tananyagát és a gondosan elkészített részletes laboratóriumot eljuttatták a felügyeleti hatósághoz, a KGM oktatási osztályára. A tervjavaslatot dicséretben részisítették és a kidolgozásban résztvevőket megjutalmazták.

Az *öntödék szervezési kérdéseivel foglalkozó szakbizottság* tevékenységét egy időben kezdte meg újonnan KGM-ben alakult öntödei osztály működésével. Mint ismeretes, az 1955. májusában a KGM-ben megtartott öntőtanácskozáson szakosztályunk részéről elhangzott az a javaslat, hogy az öntödék legfelsőbb szintű vezetését egy önálló öntödei osztály intézze. A minisztérium vezetői ezt a javaslatunkat megértéssel fogadták

és még az év szeptemberében a KGM öntödei osztálya megkezdte működését. Az újonnan alakult öntödei osztály támogatására szakosztályunk széles rétegét megmozgatva az öntödék műszaki helyzetéről, kapacitásáról, gépi berendezéseiről átfogó adatgyűjtést végeztünk, amelynek segítségével sikerült hosszú évek óta először megközelítően egy általános öntödei helyzetképet kialakítani. Az öntödei osztály rövid létezése, az öntödék szempontjából biztató kezdetnek bizonyult, de még mielőbb komolyan kifejtethette volna tevékenységét, az ellenforradalmi események után a Kohó- és Gépipari Minisztériumban történt átszervezés következtében megszűnt. Szakosztályunk ezt a kérdést nem vette le a napirendről. Az 1958-ban megtartott öntőkonferencián ismét felvetettük, hogy legfelsőbb szinten az öntödék irányításának jelenlegi helyzete nem kielégítő és ismét javasoltuk, hogy a KGM vezetői ezen a téren a lehetőségeket figyelembe véve változtassanak.

Az elmúlt időszak alatt az MDP nagybuda-pesti pártbizottsága és a KGM közös felkérésére szakosztályunk tagjaiból brigádok alakultak, amelyek export gyártmányokat előállító öntödék selejt-problémáival foglalkoztak és ezen a téren eredményes tevékenységet fejtettek ki.

Az ellenforradalmi események rövid időre megszakították szakosztályunk tevékenységét, de a rend helyreállítása után az élet, ha kezdetben vontatottan is, de megindult és tagjaink tevékenysége, szakmaszeretete lehetővé tette, hogy szakosztályunk jelenlegi közgyűlésünkig hivatásához mértén töltse be társadalmi szerepét.

A vidéki *győri* csoportunk az elmúlt időszakban eredményes munkát fejtett ki a szakmai ismeretterjesztés és a szakosztályi munka területén. A munkatervükben lefektetett programokat saját erejükben valósították meg, majd központunkhoz is fordult, hogy meghívott előadókkal erősítsük szakosztályuk munkáját. Ezeket a kérdéseket messzemenően figyelembe vettük és ezen a téren minden támogatást megadtunk.

Mindezek mellett meg kell említenem az öntödékben dolgozó ifjú műszaki értelmiségnek a Szakosztályunkhoz való viszonyát. Szakosztályunk vezetőségének több éves problémája az újonnan az öntödékbe került, végzett mérnökök és technikusok bekapcsolása az öntödei szakosztály munkájába. Az elmúlt időszak alatt erre több próbálkozást tettünk. Munkabizottságokat alakítottunk, amelyekkel lehetővé kívántuk tenni, hogy a fiatalabb műszaki értelmiségi dolgozók kedvet kapjanak tudásuknak és alkotó készségüknek kifejtésére. Ez a kezdeményezés nem járt sikerrel. Ezt követően pályázatok kiírásával és pályázati jutalmak kilátásba helyezésével kívántuk közelebb hozni Egyesületünkhöz az ifjú műszaki értelmiséget. A pályázat feltételeit is ilyen szellemben állítottuk össze. Ez sem járt sikerrel. A beérkezett pályázatok egy része nem érte el a kívánt színvonalat, egy másik kisebb része nem felelt meg a pályázat feltételeinek. A pályázat közel egy éves meghosszabbítása után is csak

egy érvényes pályázat érkezett. Ezek a tényezők azt mutatják, hogy az öntészet területén dolgozó ifjú műszaki értelmiségiek még nem ismerték fel azokat a lehetőségeket, amelyeket Egyesületünk nyújthat a szakmai önképzés és az önálló alkotó munka területén.

Meg kell emlékezni Szakosztályunk új csoportjáról, amely a Csepeli Vas- és Fémművek Öntödegyárában alakult 1958. I. 30-án. Az Öntöde gyáregység műszaki dolgozói üzemi csoportjuk keretein belül vitatják meg a munkaterületükön előforduló egyes problémákat. A csepeli üzemi csoportunk munkáját élénk tevékenységgel kezdte meg, összejöveteleiket kéthetenként tartják meg a Csepeli Műszaki Klubban. Áprilisig 5 előadást tartottak, amelyek az öntöde gyáregység helyi jellegű kérdéseivel foglalkoztak. Az eddigiek alapján bizakodóan tekinthetünk a munka sikeres folytatására.

Az elmúlt időszakban külföldi kapcsolataink örömdetesen megjavultak. Tagjaink szép számban vettek részt külföldi tanulmányúton, konferenciákon, részben minisztériumi szervek, részben Egyesületünk révén. Megfelelően képviseltük magunkat 1956-ban a Lipesei öntőkonferencián, ahol két magyar előadás is elhangzott (*Varga Ferenc*: Bázikus kupoló-kemence üzeme; *dr. Kőrös Béla*: Gömbgrafitos kéreghenger gyártás tapasztalatai). A Lipesei vásárra 1958-ban két tagtársunk kiutazását biztosítottuk (*Marechal Károly*, *Gál Zoltán*). Az 1956. évben a Freibergi Bányász-Kohász napokon szakosztályunk öt tagja vett részt (*Hargitay Sándor*, *Nándori Gyula*, *Nagy Zoltán*, *Németh Pál*, *Hollósy Béla*), az 1957. decemberi moszkvai öntőkonferencián *Sáfár László* és *Varga Ferenc* képviselte szakosztályunkat. Az ez évi Lipesei Öntőkonferencián két tagtársunk vesz részt, mindketten mint előadók szerepelnek a konferencián. *Solti Márton* „a nagyméretű könnyűfém forgattyúházak gyártási technológiájáról”, *Hevenesy György* „a prekotit (műgyantáshomok) tulajdonságairól és alkalmazásáról” tart előadást.

Ebben az évben elküldtük felvételi kérelmünket az *Öntőszakemberek Nemzetközi Szövetségébe*, amely ez évi brüsszeli rendes közgyűlésén dönt Egyesületünk felvételéről. Tagjaink külföldi élményeiről és tapasztalataikról szakosztályi üléseinken számoltak be nagyszámú érdeklődő előtt.

A kialakult kapcsolataink révén sor került külföldi vendégek látogatására. Az elmúlt időszakban vendégként fogadhattuk *Fritz Naumann*t a Lipesei Öntödei Kutató Intézet igazgatóját, *Martin Lövet*, az NDK Nehézipari Minisztériumának öntödei előadóját és még több német kollégánkat. Látogatást tett Egyesületünkben *J. Nadasan* a Temesvári Műszaki Egyetem tanára, *Stanisław Pelczarsky* egyetemi tanár, a lengyel öntödei lap szerkesztője.

Tisztelt Tagtársaim! A két közgyűlés között eltelt időben szakosztályunk méltóképpen töltötte be társadalmi hivatását, hasznos kezdeményezéseivel segítséget nyújtott szűkebb szakmai területünkön országos jellegű kérdések megoldásában. Kérem a szakosztály tagjait, hogy a jövőben még

eredményesebb munkával dolgozzanak az öntödei szakosztály célkitűzéseinek megvalósításán”.

A titkári jelentéshez többen hozzászóltak, majd *Chapó Elek* tartotta meg „hazai temperöntvénygyártás mai helyzete és jövője” című közgyűlési előadását.

Befejezésül Hargitay Sándor átnyújtotta *Varga Ferencnek, Nándori Gyulának, Rácz Ottónak*

és *Makai Kálmánnak* az elnökség által adományozott jutalmat, majd a szakosztályi ülést bezárta.

Az nap este a margitszigeti Nagyszállóban jól sikerült társasösszejövétel volt.

Másnap, május 17-én a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében volt az ünnepi küldöttközgyűlés, melyről a Kohászati Lapok részletesen beszámol.

Temperöntvénygyártás külföldi és hazai fejlődése*

CHAPÓ ELEK (Vasipari Kutató Intézet)

DK : 669.136.1.001.6.

Развитие производства ковкого чугуна за границей и в Венгрии

Die in- und ausländische Entwicklung auf dem Gebiete des Tempergusses.

Development in manufacturing malleable cast iron at home and in foreign countries.

Bevezetés

Ha egy rövid pillantást vetünk a temperöntvénygyártás történetére, rögtön szemünkbe ötlük annak igen lassú elterjedése és fejlődése. Ez arra enged következtetni, hogy a temperöntvény felfedezése kb. 100–150 esztendővel megelőzte korát. A temperöntvényre vonatkozó első szabadalom 1670-ben Ruprecht pfalzi herceg nevéhez fűződik. 52 évvel később (1722-ben) R. A. F. de Réaumur „L'art d'adoucir le fer fondu” című munkájában fekteti le a temperöntvénygyártás még ma is érvényes alapjait. Ezután még majdnem 50 esztendő telt el anélkül, hogy a temperöntvénygyártás komolyabb nyomaival találkozánk.

A temperöntvények fokozottabb gyártása tulajdonképpen 1804-ben kezdődött és *Samuel Lucas* nevéhez fűződik, aki Angliában fehértöretű temperöntvények előállítására szabadalmat kapott (1). A temperöntvénygyártás így elsősorban Angliában terjedt el, ahol már a XIX. század folyamán elérte az évi 75 000 tonnát. A kontinensen való elterjedését illetően csak annyit, hogy itt az első szabadalmat 1828-ban, kovácsolható vasöntvényekre *J. C. Fischer* kapta, aki licenciáját *Brevillier & Co* cégnek eladta, mely cég *Fischer* segítségével az Ausztriai Traisenben (1829-ben) egy öntödét létesített. A világhírű *G. Fischer* schaffhauseni temperöntödéje 1860-ban létesült és ez az öntöde volt az első, mely temperöntvénygyártáshoz 1881-ben *Siemens—Martin* kemencét használt (2).

1930-as években a kontinensen a temperöntvénytermelés kb. 120—130 000 tonna, 1939-ben elérte az évi 150 000 tonnát, ami az összes öntvénytermelésnek kb. 2,3%-a volt.

Az Egyesült Államokban a temperöntvénygyártás *Seth Boyden* nevéhez fűződik, aki *Réaumur* munkája nyomán *Lucas*-féle fehértöretű temperöntvényt akart előállítani és ezért 1826-ban

Newark-ban (New-Jersey államban) egy vasöntödét létesített (3). Sikertelen kezdeti kísérletei végül is a feketetöretű vagy amerikai temperöntvény felfedezéséhez vezettek, melyre 1831-ben szabadalmat kapott.

Boyden kísérleteihez amerikai eredetű nyersvasat használt, melynek kicsi volt a kén- és nagy a mangántartalma, amiből könnyen grafitosodó ötvözetet, így feketetöretű vasanyagot kapott, melynek tulajdonságai jobbak voltak, mint az európai fehértöretű tempervasé.

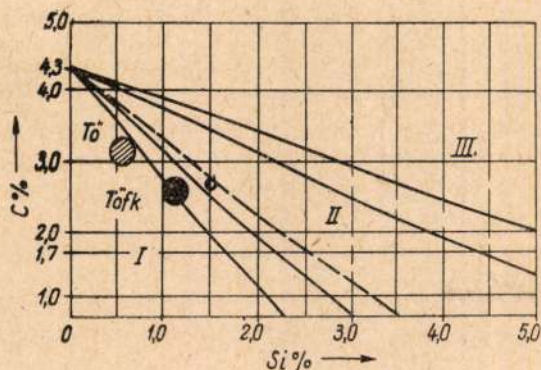
Mintegy 50 évig tartott, míg az amerikai ipar felismerte ezen lágyabb és egyenletesebb anyag nagyipari jelentőségét. 1880-ban kezdődött meg a temperöntvénygyártás rohamos fejlődése, melynek újabb lökést adott az 1910-es években az autógyártás és az állandóan fejlődő nehézipar. A termelés ennek eredményeként megöt- és félszereződött. Az amerikai temperöntvénygyártás 1939-ben 565 000 tonna volt, 1955-ben pedig elérte az 1 105 000 tonnát.

A temperöntvénygyártás a *Réaumur* által ismertetett elvek alapján az 1930-as évekig nem sokat változott, ami azzal magyarázható, hogy a legtöbb temperöntöde féltve őrizte „gyártási titkait”, melyek főleg az olvasztásra és temperálásra terjedtek ki. Elavult berendezésekkel dolgoztak, minden komolyabb ellenőrzés, céltudatos kutatás és fejlesztés nélkül mindaddig, míg a második világháború elején világszerte felismerték a temperöntvénynek, mint szerkezeti anyagnak jó tulajdonságait, nagy szakító és ütőszilárdságát, szívósságát, korrózióállását, könnyű megmunkálhatóságát és jó önthetőségét. Ezek alapján a temperöntvények igen nagy területen helyettesíthetik az acél és fémöntvényeket. Az elterjedést elősegítette a metallurgiai és a hőkezelési folyamatok megismerése, amelyhez még a gépformázás tökéletesítése járult, párosulva a gyártási folyamatok tökéletes összhangját biztosító ellenőrző és szabályozó berendezésekkel.

I. A temperöntvény összetétele

A nyers temperöntvények összetétele a *Maurer*-féle diagramból (1. ábra) látható. A fehértöretű temperöntvények karbontartalma 3%-nál nagyobb lehet, mivel az oxidáló hőkezeléskor széntelenítés lép fel, ami lehetővé teszi a kupolában

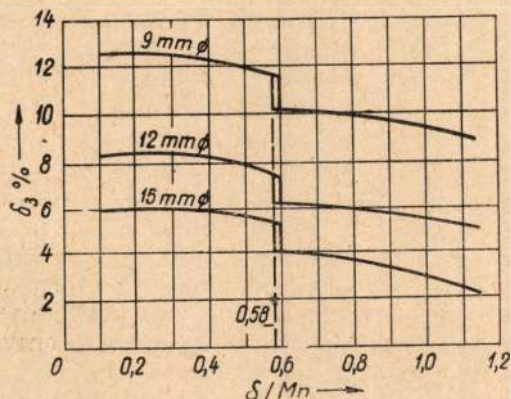
* Az 57. küldött közgyűlésen elhangzott előadás.



1. ábra. Maurer-féle szövetségi diagram

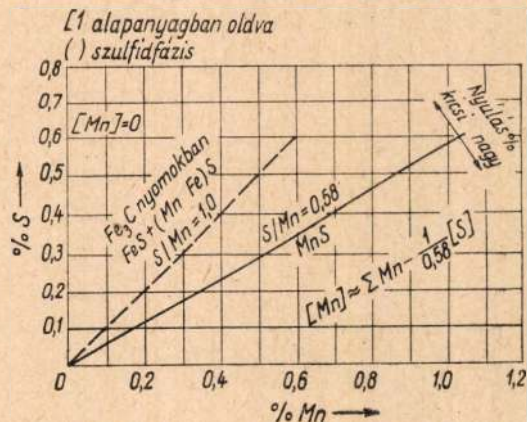
történi olvasztást. Feketetörétű temperöntvények karbon tartalma 3%-nál kisebb, nehogy a semleges hőkezeléskor kiváló nagy mennyiségű temperoszen a szilárdsági értékeket lerontsa. Ezért kell a feketetörétű temperöntvények gyártásakor a C tartalmat célszerűen 2,4–2,8% között tartani.

Hőkezeléskor, a grafitosodás szempontjából különösen fontos szerepet játszik a S/Mn viszony. E két alkotó befolyásáról, ha azokat egyenként vizsgáljuk, nem nyerünk teljes képet. Fehértörétű, jól széntelenített kis falvastagságú temperöntvények megmunkálásakor a 0,2–0,25% S tartalom kedvező hatású, különösen menetvágás esetén, mert a rövid forgácsok nem kenik el a szerszámot és éles, tiszta menetet kapunk. (Ezért fittingek gyártásához kizárólag kupolóból öntött nagy S tartalmú anyagot használnak.) A S és Mn tartalom jelentősen befolyásolja a szövetszerkezetet, a temperoszen alakját és a szilárdsági eredményeket. A Mn és a S hányadosa MnS-ban 1,72, az S/Mn pedig = 0,58. Ha S/Mn < 0,58 úgy a kén MnS alakjában van jelen. Mivel a MnS képződési hője (47 kal) kétszerese a FeS képződési hőjének (23,1 kal) azért a Mn felesleg a vasban oldatban marad. A Fe-ben oldott Mn kedvező hatású a szemcsehatárokon levő anyagokra, azok alakjára, valamint a nyúlásra. A fehértörétű temperöntvény szilárdsága, nyúlása ugrásszerűen nő, ha az S/Mn < 0,58. Ez Palmer valamint Roesch kísérleteiből tűnik ki (2. ábra). A nagy Mn felesleg annyira késlelteti a grafitosodást, hogy nagy falvastagságú fehér temperöntvények magjában csak



2. ábra. A nyúlás változása a S/Mn függvényében

perlitet találunk. Ha S/Mn > 0,58, tehát nagyobb kén tartalom esetén a szövetben könnyen felismerhető, elszíneződött, szilárd (Mn, Fe/S) található. Lehűléskor tehát az ismert $FeS + Mn \rightleftharpoons MnS + Fe$ reakció balra halad (3. ábra). Ha az S/Mn eléri az 1,1 körüli értéket, úgy a szövetben a szilárd oldaton kívül még vasszulfid is található. A temperoszen ilyenkor gömbszerűen válik ki — hasonlóan mint a gg. szürkeöntvényekben — és a ferrites alapanyagban Mn már nincs. A nagy vasszulfid tartalom annyira stabilizálja a cementit, hogy még 60–90 órás, 1050 C°-os hőkezelés



3. ábra. A S és Mn befolyása a szövetszerkezetre és a nyúlásra

után is, a szövetben cementit nyomok találhatóak. A legkedvezőbb hatású a grafitosodásra a 0,58-nál valamivel kisebb S/Mn arány. Ez mindkét fajta temperöntvényre érvényes és a következő képlet fejezi ki:

$$Mn = 1,72 \cdot S\% \pm x$$

ahol $x = kb. 0,15$

és a + jel fekete, a – jel fehér töretre vonatkozik.

A 3. ábrában vasszulfid mellett cementit is van. A Maurer-féle szövetségi diagramban a fehér dermedés határvonalai növekvő kén tartalomkor erősen jobbra, a nagyobb Si tartalmak felé tolódnak el (5).

II. A temperöntvény szilárdsága

Az ismertetett szempontok figyelembevételével, ha a megfelelő összetételű nyers temperöntvényt oxidáló légkörben hőkezeljük, úgy az öntvényből a C részben vagy egészen eltávozik és az öntvény törésfelülete világosszürke lesz. Ezt nevezik fehértörétű temperöntvénynek és szövetére jellemző, hogy az a keresztmetszet szélén ferritből, beljebb perlitből áll, míg a vastagabb keresztmetszetek magjában több-kevesebb temperoszen is előfordul. Ha a hőkezelést semleges légkörben végezzük, úgy a nyersöntvényben levő szén, temperoszen alakjában válik ki és mint ilyen az öntvényben marad. Az ilyen öntvény törésfelülete fekete és ezért feketetörétű temperöntvénynek nevezik. A feketetörétű temperöntvény szövege ellentétben a fehértörétűével, az egész keresztmetszetben homogén és a hőkezelés-

től függően ferritből és temperszénből vagy perlitből és temperszénből áll. Kismértékben oxidáló légkörben hőkezelt öntvényekben a széntelenítés csak a keresztmetszet külső rétegeiben történik meg, azért feketemagú vagy keretes temperöntvénynek nevezik.

A temperöntvények osztályozása törésfelületük színe és a szilárdsági követelmény alapján történik. A fehértöretű temperöntvények szilárdsági előírása az MNOSZ 2591 szerint, 12 mm \varnothing -jű próbapálcán mérve: az 1. táblázat mutatja.

MSZ 2591. — (12 mm \varnothing próbapálcára vonatkoztatva)

1. táblázat

	Jel	σ_B kg/mm ²	δ_3 %
Fehértöretű t. öntv.:	Tö 35.	35	4
	Tö 40.	40	5
Feketetöretű t. öntv.:	Töfk 30.	30	6
	Töfk 35.	35	10
	Töfk 38.	38	12

A szovjet GOST 1215—41 szabvány szerint fehértöretű temperöntvényekre vonatkozó előírásokat a 2. táblázat ismerteti.

GOST 1215—41 (12 mm \varnothing pr. pálcára vonatkoztatva)

2. táblázat

	Jel	σ_B kg/mm ²	δ_3 %
Fehértöretű t. öntv.:	Kcs. 40-4	40	4
	Kcs. 35-4	35	5
	Kcs. 30-3	30	4
Feketetöretű t. öntv.:	Kcs. 37-12	37	12
	Kcs. 35-10	35	10
	Kcs. 33-8	33	8
	Kcs. 30-6	30	6

Új szabványtervezet

Fehértöretű t. öntv.:	Kcs. 40-4	40	4
	Kcs. 45-3	45	3
	Kcs. 50-2	50	2
Feketetöretű t. öntv.:	Kcs. 37-12	37	12
	Kcs. 35-10	35	10
	Kcs. 33-8	33	8
	Kcs. 39-15	39	15
	Kcs. 45-5	45	5
	Kcs. 50-5	50	5

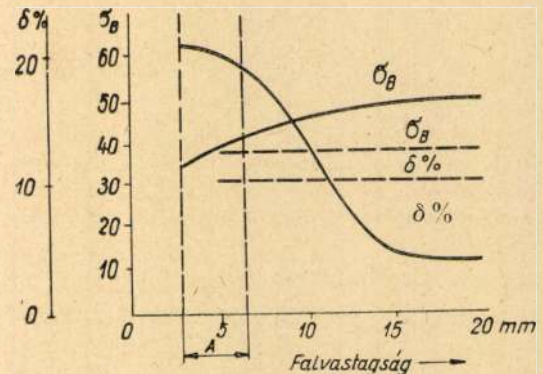
ASTM szabvány feketetöretű temperöntvényekre

3. táblázat

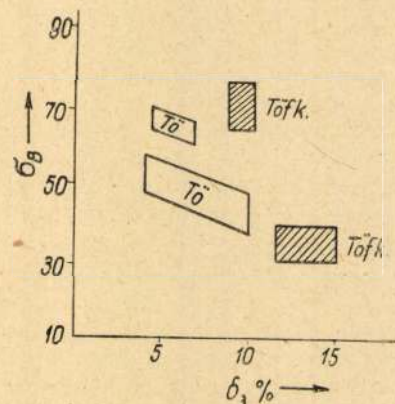
	Jel	σ_B kg/mm ²	δ_3 %
Ferrites szövetűek:	32510	35	10
A 47-48	35018	38	18
Perlites szövetűek:	43010	42	10
A 220-50	50007	46	7
	60005	53	5
	70003	63	3
Kupoló minőség:		28	5

A szovjet ipar fejlettségére jellemző, hogy már kupolóból is tudnak 33—8 minőségű feketetöretű temperöntvényt előállítani, úgyhogy az újabb szabványtervezetben a Kcs 30—6 valószínűleg kimarad és helyébe egy lényegesen nagyobb szilárdságú öntvény, a Kcs 39—15 kerül. A 2. táblázatban a tervezett új szabvány értékek is láthatók (6).

Az Egyesült Államokban a fekete temperöntvények szilárdsági előírásai a 3. táblázatban láthatók, de ezenkívül még különböző speciális temperöntvény minőségi előírások is vannak.



4. ábra. Temperöntvények szilárdsági értékei a falvastagság függvényében



5. ábra. Nemesítéssel elérhető szilárdsági értékek

A közölt szabványértékek természetesen minimumok, a tényleges értékek általában nagyobbak az alkalmazott különböző metallurgiai és hőkezelési eljárásoktól függően. A 4. ábrában a temperöntvények szilárdsági értékeit láthatjuk, míg az 5. ábra a nemesítéssel elérhető szilárdsági értékeket mutatja a nyúlás függvényében (7).

Eddig elért legnagyobb szilárdsági értékekről K. Roesch számolt be (8). Kupoló és bázikus bélesű olajtüzelésű forgódobos kemencében olvasztott fehér tempervas anyagot kétszer hőkezelt, s ezzel 9 mm \varnothing -jű próbapálcán 36—42 kg/mm² szilárdságot, 15—25% nyúlást, másik esetben pedig 32—39 kg/mm² szilárdságot, 26—32% nyúlást ért el. Ezzel az eljárással több ezer tonna öntvényt gyártottak az autóipar számára.

Ugyancsak Roesch tanulmányából (5) értesülünk egy különlegesen jó minőségű és jól hegeszt-

hető fehér temperöntvény fajtáról, melynek összetételére vonatkozóan annyit árul el, hogy a

Si tartalom	$\cong 0,35\%$
Mn tartalom	$\sim 0,8\%$
S tartalom	$\cong 0,08\%$
S/Mn	$\sim 0,1\%$

A kétszeres hőkezelés hatására az öntvények szövete egész 8 mm falvastagságig majdnem teljesen ferritből és temperszénből áll. Elért eredmények

9 mm \varnothing -jú próbapálcán

$$\sigma_B = 34-40 \text{ kg/mm}^2$$

$$\delta_3 = 34-26\%$$

12 mm \varnothing -jú próbapálcán

$$\sigma_B = 36-42 \text{ kg/mm}^2$$

$$\delta_3 = 25-17\%$$

A temperöntvények gazdaságos gyártását és minőségének ily nagymérvű növekedését első sorban az olvasztóberendezések és a hőkezelő kemencék fejlődésének köszönheti.

III. Olvasztó berendezések

A temperöntvénygyártás kezdetén Európában tégely-, majd Martin-kemencékben, míg Amerikában tégely- és lángkemencében olvasztottak. Kúpolóban tempervasat először Ausztriában olvasztottak 1865-ben, míg az Egyesült Államokban 1894-ben, de itt a már ismert okok miatt azt kizárólag fitting-gyártás céljaira használták (1). Érthető, hogy Európában a leggazdaságosabban dolgozó kupoló terjedt el legjobban, mivel ez az itt meghonosodott és átlagos minőségű fehértörötű temperöntvények előállítására teljesen megfelelt. Angliában az 1920-as években kezdett terjedni a szénportüzelésű forgódobos kemence, melynek igen jól bevált típusa ott, az általában 5 tonna befogadóképességű Sesci-féle kemence, melynek különböző válfajai (Brackelsberg, Fulmina, Schmits stb.) egy pár évvel később a kontinensen és Amerikában kezdtek tért hódítani.

Amerikában a tempergyártás vonalán a kupolók helyét a lángkemencék foglalják el, melyek a kezdeti 350–500 kg-os nagyságokból kiindulva ma 30–40, sőt 80 tonna befogadóképességűek.

A minőségi és gazdaságos temperöntvénygyártásra való törekvés eredménye a duplex eljárás kifejlődése, mely ma általában

kupoló—forgódobos,

kupoló—lángkemence, vagy

kupoló—elektromos kemence kombinációjából áll.

Az olvasztási technika legújabb fejlődéseként a fehértörötű temperöntvények esetén a forró-szeles kupolókemencét kell megemlíteni. A forró-szeles kupolóban ugyanis kedvezőbbek a metallurgiai viszonyok, ami a savanyú kupolósalak kis, 0,8–1,5% közötti vasoxidtartalmából is kitűnik. Ezzel az olvasztási eljárással sikerül a primér grafitkiválás és a melegrepedés veszélyét csökkenteni (5).

Feketetörötű temperöntvények gyártásához a savanyú béléslű hálózati frekvenciás tégelykemence látszik a legmegfelelőbbnek, melyben a kifogás-

tan metallurgiai viszonyok mellett rendkívül kicsik a leégések és amellett kicsi az energiaszükséglet: 450 kWó/tonna, 1500 kg/óra teljesítmény és 1400 C° csapolási hőmérséklet mellett. Duplexirozásra jól megfelel 1–10 tonnás hálózati frekvenciás kemence (5).

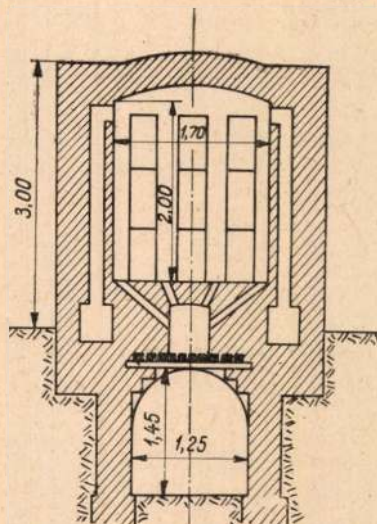
IV. Hőkezelés

A) Fehér temper

A temperöntvénygyártás egy másik, talán még nagyobb jelentőségű fejlődése a hőkezelés vonalán történt. Fehértörötű temperöntvények hőkezelésekor, mint tudjuk, egymással párhuzamosan két fontos folyamat megy végbe, a széntelenítés és a grafitosodás. A széntelenítést a gázfázis és az öntvény C tartalma között végbemenő következő reakciók végzik:

1. $C + O_2 = CO_2$,
2. $C + CO_2 = 2 CO$
3. $Fe_3C + CO_2 = 3 Fe + 2 CO$
4. $Fe_3O_4 + CO = 3 FeO + CO_2$

A folyamatot hevítéskor az 1. kezdeti reakció inálítja meg. E reakciók közül a legfontosabb a 2. és 3., amelyek az öntvényfelület széntelenítését végzik és így koncentrációcsökkenést okoznak és ezáltal megindul a karbondiffúzió az öntvény belsejéből. A diffúzió sebessége a hőmérséklettől, a környező atmoszférától és az öntvény összetételétől függ. A reakció szabályozása érelágyításkor — az öntvények falvastagságának megfelelően —, a használt és az új érc keverési arányával történik. Érelágyításkor a lágyító üstben egy meghatározott összetételű gázkeverék keletkezéséről kell gondoskodni, melyben a $CO/CO_2 = 70/30$. A régi lágyítási eljárás szerint a lágyítóüstöket agyaggal légmentesen elzárják. Hevítéskor az üstben az 1., 2. és 3. reakciók után az érc vagy reve oxigénje a 4. reakció szerint regenerálja a gázfázist. Ez a folyamat mindaddig tart, míg az ércben elegendő oxigén van, illetőleg amíg elegendő az öntvényfelület karbontartalma. Az öntvényeket az átlagos falvastagságnak megfelelően 60–180 órán át 980–1050 C°-on hevítik. Normális összetételű öntvények esetén a primér karbidok bomlása



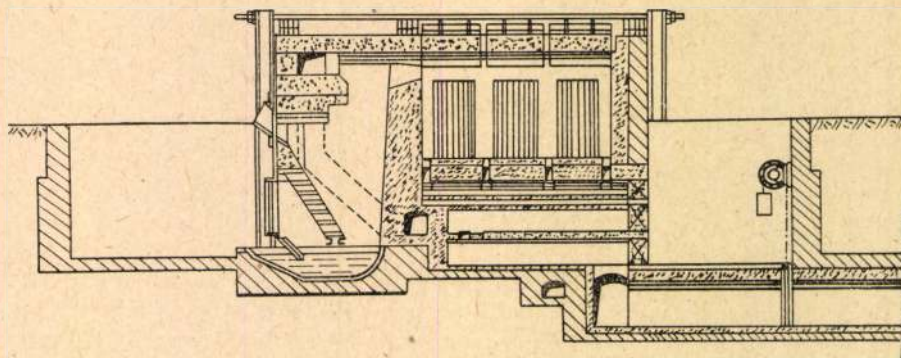
6. ábra. Régi típusú széntüzelésű, kamrás kemence

20—30 óra alatt, míg a perlitbomlás — ha elegendő idő áll rendelkezésre — 720—750 C°-on teljesen befejeződik. Pyenkor a szövet a teljes grafitosodásnak megfelelően csak ferritet és kevés temperzenet tartalmaz. Fehértöretű lágöntvények magjában ez a tökéletes grafitosodás nem lép fel, mivel ehhez túl hosszú lágítási időre lenne szükség. Ebből következik, hogy a hőkezelést úgy kell vezetni, hogy az öntvények külső része minél erősebben legyen széntelenítve és belsejében primér karbidok ne legyenek.

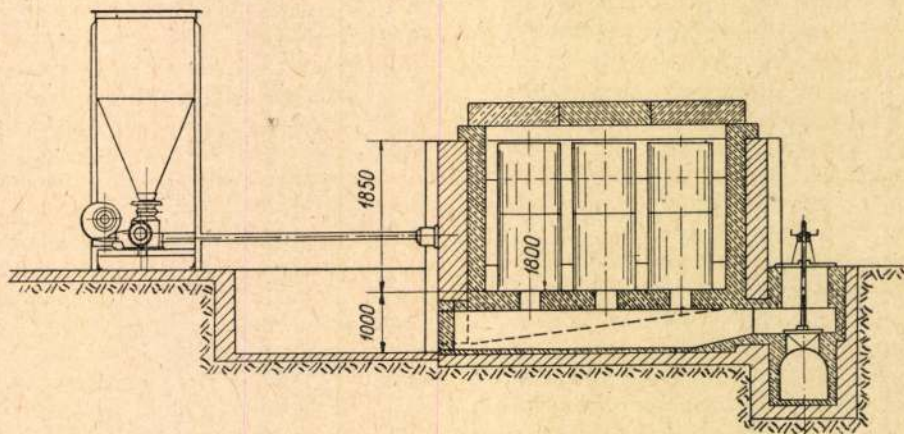
helyi viszonyoktól függően szén, szénpor, gáz, olaj vagy elektromos áram volt. Az alagútkemencék tüzelőanyagfogyasztása általában a nagyságtól függően a rakomány 35%-a.

Észak-Olaszországban az 1925 körüli években egy elektromos fűtésű havi 40 tonna fitting lágítására alkalmas 20 m hosszú alagútkemencéről van tudomásunk, melynek energiafogyasztása 1080 kWó/tonna volt (1).

Feketetöretű temperöntvények lágításakor kisebb hőmérsékletű és rövidebb idejű ciklus foly-



7. ábra. Félgáztüzelésű kamrás kemence



8. ábra. Szénportüzelésű kamrás kemence

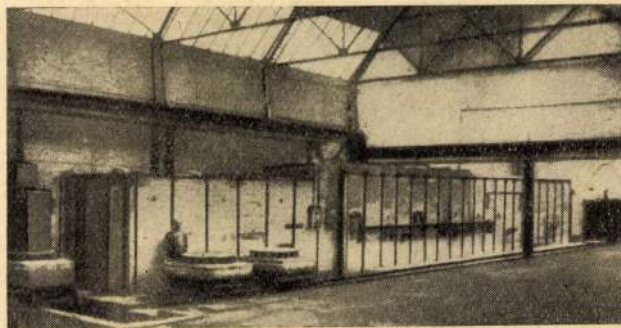
A temperálást kezdetben egyszerű széntüzelésű kamrás kemencében végezték, melyek egyik régi kivitelét a 6. ábra mutatja. Az idők folyamán fejlődés a gazdaságos tüzelés vonalán volt és használtak félgáz, szénpor, olaj és generátor-gáz tüzelést is (7., 8. ábra). A fejlődést a következő adatok szemléltetik:

tán a tüzelőanyagfogyasztás 30—40%-kal kevesebb, mint fehértöretű öntvények esetén.

A lágítási folyamatok teljes megismerése lehetővé tette a hőkezelési időnek és így a hőkezelés költségének csökkentését. Költségnövelő a

Fajlagos szénszükséglet	kg szén/t öntvény
Kamrás kemence	1200—1600
Félgáz tüzelésnél	800—1000
Generátorgáz-tüzelésnél ..	700— 800
Szénpor tüzelésnél	600— 700

Az általában rossz hatásfokú kamrás kemencékkel szemben igen nagy jelentőségű volt a folyamatos üzemű ún. alagútkemence, melyet először Amerikában 1919-ben helyeztek üzembe (9. ábra) (1). Az alagútkemencék tüzelése a



9. ábra. Alagút-kemence

lágýtóüstök gyors elhasználódása és a temperérfogyasztás, eltekintve attól, hogy utóbbiak a kemence felvétési idejét is lényegesen megnövelik. A gázatmoszférában történő ún. gáztemperálási eljárás a második világháború alatt Angliában és Németországban egyidejűleg fejlődött ki és 1945 óta az egész világon rohamosan terjed.

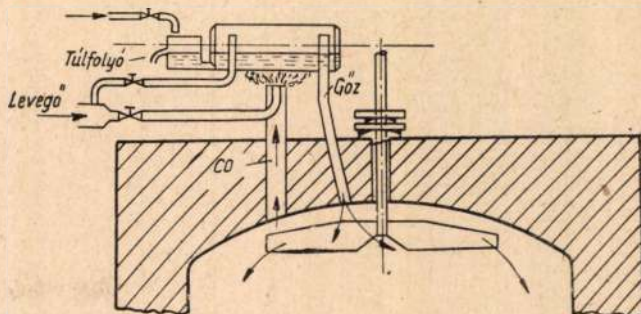
Az eljárás lényege, hogy a fehértötetű temperöntvényeket egy széntelenítő de nem oxidáló gázkeverékben hőkezelik, mely gázt kezdetben a tüzelőanyag részbeni elégetésével egy külön e célra szolgáló generátorban állították elő. A megfelelő mennyiségű gázt a hőkezelő kemencén átáramoltatva a szabadba bocsátották. Ez az eljárás túl költséges volt, mivel egy tonna öntvény széntelenítéséhez 450—600 m³ gázra van szükség. Ezt követte a recirkulációs eljárás, ahol a kemencéből kikerülő gázt, melynek nagy volt a CO és kicsi a CO₂ tartalma, regenerálták és ismét felhasználták. A regenerálás meghatározott mennyiségű levegő, oxigén, vízgőz vagy ezek keverékének bevezetéséből áll, amikor a már ismert 2. reakción kívül a következők játszódnak le:

- 5. $H_2O + C = H_2 + CO$
- 6. $2 CO + O_2 = 2 CO_2$ és
- 7. $CO + H_2O = H_2 + CO_2$

Tehát a gázkeverék a 2. és 5. reakciók alapján széntelenít, a 6. és 7. alapján pedig regenerálódik.

A nagy 950—1050 C° hőmérsékleten a reakciók rendkívül gyorsan mennek végbe úgy, hogy a kemencében lévő gázkeverékben a CO, CO₂, H₂ és H₂O aránya mindenkor az egyensúlyi feltételeknek megfelelő lesz a 7. reverzibilis reakció szerint. Ezért az atmoszférát vagy a CO/CO₂, vagy a H₂/H₂O viszony ellenőrzésével szabályozzák.

A temperáláshoz szükséges széntelenítő, de nem oxidáló gázkeverék összetételét H. Friederichs, W. Baukloh és F. Schulte által szerkesztett egyensúlyi diagramból állapíthatjuk meg (10. ábra). A diagramból kiolvashatók az „a” vonal feletti részben azok a CO, CO₂ tartalmú gázkeverékek, melyek az öntvények előre meghatározott végkarbontartalmával egyensúlyban vannak. Így pl. 1050 C° hőmérséklet esetén 78% CO és 22% CO₂, ami CO/CO₂ = 3,5-nek felel meg. Ez a gázkeverék kb. 0,02% C-vel tart egyensúlyt, ami azt jelenti, hogy egy ilyen gázkeverékben a



11. ábra. Gázkeverék regenerálására szolgáló berendezés vázlatja

nagy karbontartalmú nyersöntvények széntelenedése mindaddig tart, míg azok karbontartalma 0,02%-ra csökken (9). Ezután tetszőleges ideig tarthatjuk ezt a hőmérsékletet, revésedés nem fog fellépni. A gáztemperáláskor vigyázni kell arra, hogy a gázkeverék reakcióképes maradjon, anélkül azonban, hogy revésítsen. A gázkeverék összetétele tehát mindenkor a diagramban feltüntetett „a” vonal felett és ahhoz lehetőleg közel fekvő értéknek feleljen meg. Ha nem gondoskodunk a gázkeverék állandó regenerálásáról, úgy rövid idő után a széntelenítési folyamat megáll és az öntvények karbontartalma a CO₂-t redukálja és végül a gázkeverékben csak CO lenne. A gázkeverék regenerálása ma már teljesen automatikusan történik a 11. ábrán vázlatosan bemutatott berendezés segítségével (10) (20). Itt egy rossz hatásfokú kis kazánt a kemencéből kiáramló CO-val fűtenek, a regenerálás egyenletes és állandó, mert a kemencéből kiáramló gáz CO tartalmának változásával változik a láng nagysága és így a keletkező vízgőz mennyisége. A készüléket csak egyszer kell beállítani olyképp, hogy a gázkeverék összetétele 6—12% CO₂ és 30—45% CO legyen.

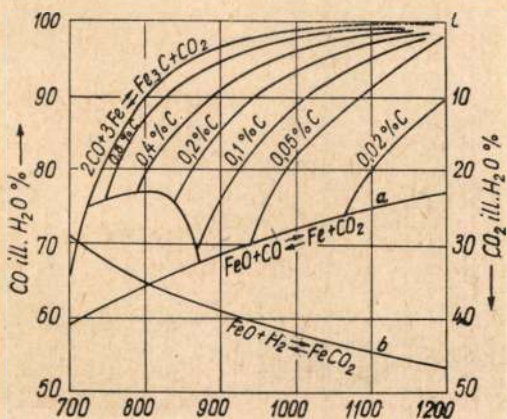
Irodalmi adatok szerint jól bevált gázkeverék összetétele a következő:

- CO = 27—30%
- CO₂ = 8—10%
- H₂ = 24—26%
- Vízgőz = 16—19%

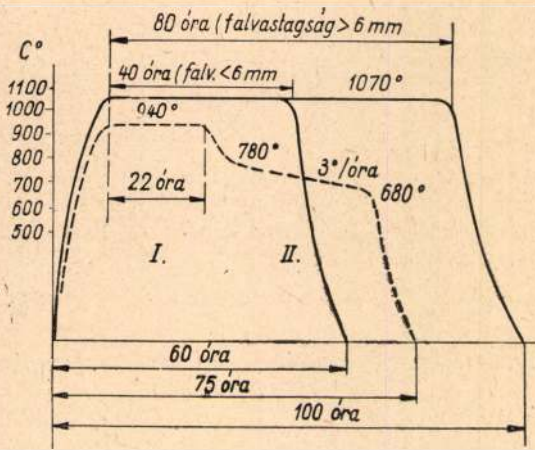
A berendezés ellenőrzésére egy regisztráló CO₂ mérőműszer elegendő.

B) Fekete temper

Feketetötetű temperöntvények hőkezelésekor semleges atmoszférát használnak, amely atmoszféra a légmentesen zárt kemencében automatikusan keletkezik a kemencében lévő levegő O₂ tartalma és az öntvényfelületek karbontartalmának reakciója folytán. A hőtartási periódusban az atmoszféra összetétele 3—6% CO₂ és 50—80% CO. A lassú hűlés szakaszában a CO/CO₂ aránynak nem szabad nagyobbak lenni, mint 2,5—3, mert különben az öntvények külső kérgé felszenesedik és a felületen kemény kéreg képződik. Ezért az első hőtartási szakasz után a kemencébe



10. ábra. Széntelenítő gázkeverék egyensúlyi diagramja



12. ábra. Gázfázisú temperáló kemencék hővezetése

levegőt vezetnek be, miáltal a CO egy része CO₂-vé alakul. H₂ jelenléte nem kívánatos, mert 5%-nál nagyobb H₂ tartalom a grafitosodás második szakaszát erősen késlelteti (10).

V. Hőkezelő kemencék

A gázfázisú temperáláshoz elvileg minden légmentesen zárható és közvetett tüzelésű (elektromos vagy fűtőcsöves) kemence alkalmas. Ebből következik, hogy az eddig használatos kemencék nem állíthatók át gáztemperálásra. A gázfázisú temperáló kemencék közül is megkülönböztetünk szakaszosan működő kemencéket, ún. vízszintes elrendezésű, kamrás, sisakos, állványzatra szerelt elevátor típusú kemencéket és nagyteljesítményű folyamatos vagy alagútkemencéket.

E kemencék átlagos energiafogyasztása fehér temperöntvények esetén

1000—1400 kWó/tonna, illetve

370— 550 normál m³ gáz,

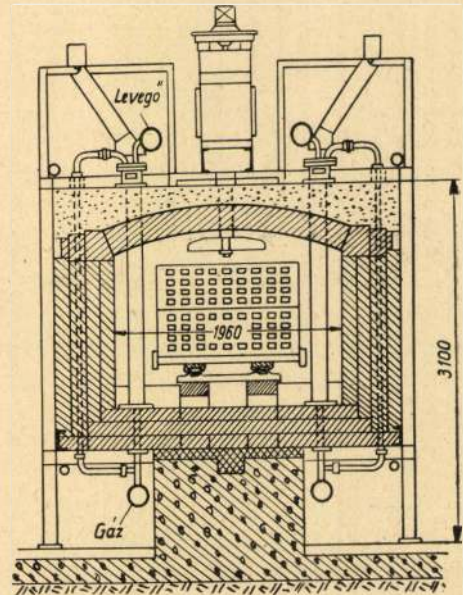
feketetöretű temperöntvények esetén

400—800 kWó/tonna, illetve

270—360 normál m³ gáz, a kemence nagyságától függően.

A korszerű gázfázisú temperáló kemencék hővezetését a 12. ábra mutatja (5). Látható, hogy a

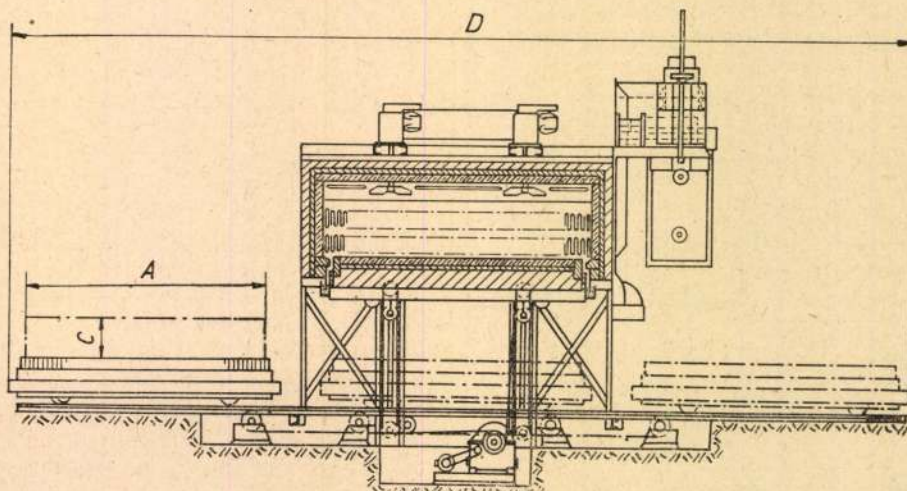
hőntartási idő fehér temperöntvényeknél 80, illetve 40 órára, az egész ciklus 100, illetve 60 órára csökken. Fekete temperöntvények esetén a hőntartás 50—55 óra, a teljes ciklus pedig 75 óra. Fehértöretű temperöntvény hőkezelésére szolgáló első gázfázisú alagútkemencét Németországban 1942-ben építették, 1957-ben pedig már kb. 12 alagútkemence volt üzemben (13. ábra). Ezek a kemencék havi 50 tonna teljesít-



13. ábra. Korszerű gáztüzelésű gázfázisú alagút kemence

mény felett jól beváltak⁽⁵⁾. A Bergische Stahl Industrie alagútkemencéjének teljesítménye 220 tonna/hónap.

Ugyanerre az időszakra esik a kisebb teljesítményű elevátor típusú kemence kifejlődése, mely különösen mint ikerkemence igen jól megfelel a fekete temperöntvények két szakaszra osztott hőkezelésének elvégzésére. Az elevátorke-mence elvi vázlatát a 14. ábra mutatja. Nagy teljesítményű elevátorkemencék 20—30 tonna befogadóképességgel a Szovjetunióban és az Egyesült Államokban vannak üzemben. A gáztemperá-



14. ábra. Elevátor típusú kemence vázlata

lási eljárások előnyei a csomagolási eljárással szemben a következők:

1. nincs szükség költséges lágyítóüstökre és csomagolóanyagra, miáltal a kemence hőtehetlensége csökken, lehetővé válik a kemence gyors felfűtése és így hatásfoka nő.

2. Kevesebb munka (kisebb kezelési költségek).

3. rövid lágyítási ciklusok és így nagyobb termelékenység.

4. kisebb fajlagos helyszükséglet,

5. kisebbek az üzemfenntartási költségek,

6. a hőkezelt öntvények tiszták, rásült éretől, illetve homoktól mentesek, így nincs szükség utólagos tisztításra.

7. öntvények nem deformálódnak.

A 15. ábrán egy elevátor kemencepár, míg a 16. ábra egy gázfázisú temperáló kemence rakományát szemlélteti.

Az energiaköltségek nagyjából megegyeznek a régi eljárás költségeivel, mégis általában 30%-os megtakarítás érhető el a csomagolási eljárással szemben.

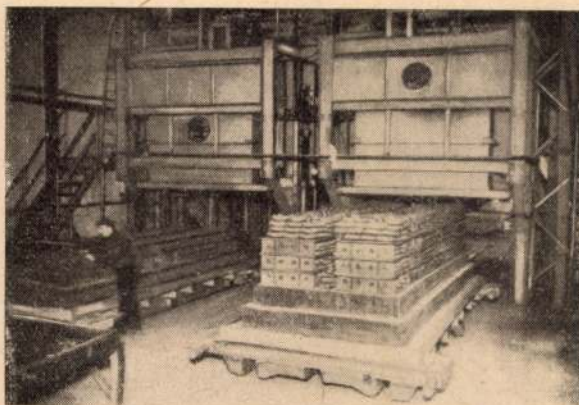
A korszerű fekete temperöntvénygyártást egy delegációnknak a Szovjetunióban szerzett tapasztalatai alapján ismerjük (11). Eszerint egy teljesen korszerű, havi kb. 4000 tonna öntvényt gyártó öntőde napi 300—340 tonna folyékony vas szükségletét kupoló-ívfényes elektrokemence duplex eljárással állítja elő. A kupolóadag összetétele: 15—20% nyersvas, 35—40% acélhulladék, 40—45% visszatérő hulladék. Az adag összetétele olyan, hogy a folyékony vas 2,4—2,6% C-t és 1,0—1,3% Si-t tartalmaz. A pontosan előírt összetételt acélhulladék és ferroötvözetekkel egy 5 tonnás elektrokemencében állítják be (C = 2,4—2,6%, Si = 1,2—1,37%, Mn = 0,4—0,6%, és túlhevítik. A túlhevítés után előpróbát vesznek vegyelemzésre és töretre. Ha a próbák megfelelnek, a folyékony vasat a konvektorokhoz irányítják, de minden csapoláskor 0,01% alumíniummal dezoxidálnak. A túlhevítés energiaszükséglete 90—95 kWó/tonna. Vegyi elemzés és töretpróba 20—25 percenként. Az előírt csapolási hőmérséklet 1475—1490 °C, az öntési hőfok az öntvényektől függően 1360—1470 °C.

A kupoló és elektrokemence salakját műszakonként 4, illetve 2-szer vizsgálják FeO tartalomra, mely 14, illetve 3%-nál nagyobb ne legyen. A szóbanlevő öntődedben 16 elevátor típusú egyenként 34 m³ hasznos térfogatú temperáló kemence van. Egy-egy kemencerakomány 25—26 t. Maximális teljesítőképesség 700 kW. A hőkezelési ciklus a falvastagságtól függően 52, illetve 62 óra. Energiaszükséglet 390—400 kWó/tonna.

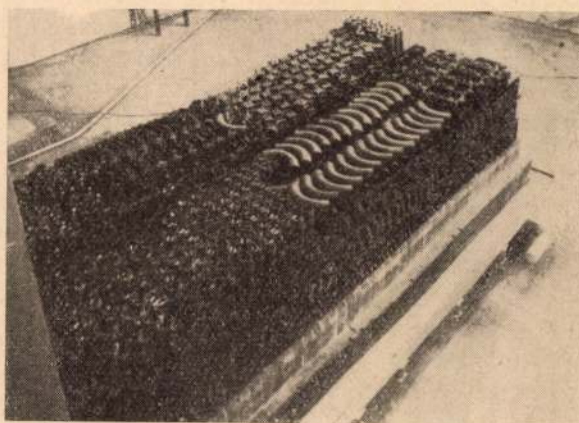
A szilárdsági eredmények 9 hónapos átlagai:

szakítószilárdság	38 — 40 kg/mm ²	min. 35,2	max. 40,5
nyúlás	11,7— 12,6%	min. 8%	max. 17%
keményiség	128—134 HB	min. 120	max. 155

A jövőben a gyors temperálási eljárások fejlődése várható. Vékony falú öntvények hőkeze-



15. ábra. Elevátor típusú kemencepár



16. ábra. Gázfázisú kemence rakománya

lési idejét 60 órától, a korszerű gázfázisú temperáló kemencékben 23—24 órára csökkentették. A General Electric Company által gyártott elevátor típusú kemencék egy indiánai öntődedben 24 órás ciklussal dolgoznak és a kemencék energiafogyasztása 336 kWó/t. Az öntvények összetétele C 2,3—2,4%, Si 1,4—1,5%, Mn 0,4—0,5%, P 0,1%, S 0,14—0,16%. Ezt a 24 órás ciklust most 15 órára akarják csökkenteni, amit különböző a grafitosodást elősegítő ötvözetekkel szándékoznak elérni.

VI. Hazai fejlődés

Az első és legszámottevőbb temperöntődénk, a Soproni Vasöntőde, 1910-ben létesült. Eleinte kizárólag tégelyből öntött kules és záralkatrészeket gyártottak testvérvállalataik szérére. Az első világháború alatt tértek át a kupolóolvasztásra és ezzel együtt szürkevasöntvények gyártására is. Havi teljesítménye az 1920-as években kb. 50 t temper és 30—40 t szürkeöntvény volt, amit 100—120 dolgozóval értek el. Az öntőde az akkori viszonyoknak és a kis öntvény darabsúlyoknak megfelelően korszerű szekrény nélküli formázógépekkel és homokelőkészítő berendezéssel volt felszerelve.

A Soproni Öntőden kívül temperöntvénygyártással foglalkozott az Újpesti Werkner Artur-féle „Első hazai lágyvas- és acélöntőde” és a

„Merkur Vasöntöde Rt”, Nagykanizsán. Főleg saját szükségleteik fedezésére temperöntvényeket gyártottak a MÁVAG, a Hoffher Schrantz, a Csepeli Weiss Manfréd, a Röck Gépgyár, az Oetl Gépgyár, a Salgótarjáni Acélöntöde, Salgótarjáni Tűzhelygyár és a Kühne Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár.

A második világháború befejeztével az ipar államosítása és az öntvények profilozása egyes öntödéink egy részében megszüntette a temperöntvénygyártást és ezáltal a fejlődőképes temperöntödéink termelését növelte. Ezzel a növekvő termeléssel együttjárt öntőszakembereink törekvése, a fekete temperöntvényeknek kupolóból való gyártására, a minőség fokozására és a gazdaságosabb gyártásra. Ezt a törekvést tükrözik hazai irodalomban megjelent tanulmányok, melyek közül elsősorban meg kell említeni *Csiszár Miklós* „A temperöntvények gyártása, szilárdsági értékei és felhasználási területe” című munkáját (12), melyben hazai viszonylatban elsőnek világítja meg a temperöntvények felhasználási területét és a nálunk is annyira titokban tartott gyártási technológiai eljárást. A MÁVAG öntödéjében végzett kísérleteihez betétanyagként a háborús nyersvashiány következtében kizárólag kovácsvas, ill. acélhulladékot használt és 43,8 kg/mm² szilárdsági és 8% nyúlási értékeket kapott.

Csiszár Miklós egy későbbi tanulmányában (13) helyesen állapítja meg, hogy fejlődő gépiparunk nagy mennyiségű acél és bronzanyagot igényel, melynek tekintélyes részét temperöntvényekkel lehetne helyettesíteni, amivel népgazdaságunk fejlődését és gépeink olcsóbbodását segítjük elő. Így a Szovjetunióban is nemcsak a gazdasági gépek gyártásában, hanem az autópárházban és a haditechnikában is nagy szerepe van a temperöntvényeknek, mi pedig — mint írja — a temperöntvények gyártása terén nem fejlődünk semmit. Ismerteti a fehér, keretes és fekete temperöntvényekre vonatkozó saját kísérleteit, melyek oda vezettek, hogy a csepeli öntöde áttért a keretes temperöntvények gyártására, s ezzel a temperálási idő 88 órára csökkent, ami éppen a fele a fehér temperöntvények hőkezelési idejének. Az elért szilárdsági értékek 38—45 kg/mm², 5—7% nyúlás mellett.

A gázfázisú temperálásról Chapó Elek irodalmi összefoglalója jelent meg (14) a „hőkezelési kísérletek kupolóban olvasztott fekete töretű temperöntvény szilárdsági értékeinek meghatározása” címmel, azokról a kísérletekről, amelyeket a Vasipari Kutató Intézetben végzett és céljuk, az optimális hővezetési görbe meghatározásával elérhető szilárdsági értékek tisztázása (15). Üzemi kupolóból öntött tempervas karbontartalmát általában le lehet szorítani 2,8—2,9%-ra, de a kén-tartalom általában 0,18—0,24% között változik, úgy hogy a Mn tartalmat 0,55—0,60%-ra kell beállítani olyképp, hogy az Mn/S viszony 2,5—3,5 legyen. A legjobb nyúlási értékeket ugyanis az Mn/S = 2,9 körüli értékek adták, ha a kísérletileg megállapított C + Si = 3,3—3,8%-ot betartották. Kupolóból öntött feketetöretű temper-

vasöntvényeknél általában csak 6—8% nyúlással számolhatunk.

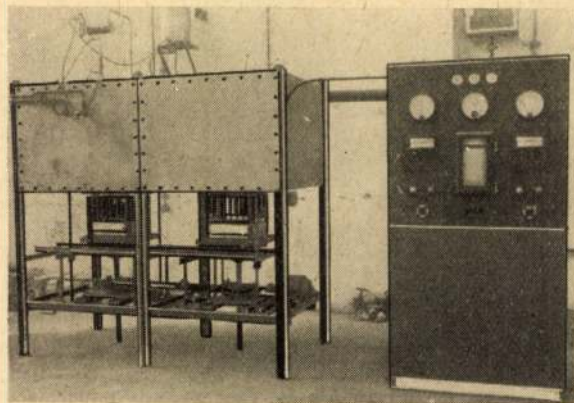
A Cr és B egyidejű hatásával kapcsolatban a laboratóriumi és félüzemi kísérletek azt mutatják (16), hogy 0,08—0,1% Cr tartalmat, illetve annak káros hatását eredményesen lehet 0,003—0,005% B adagolással kiküszöbölni. Ha az állandó szennyeződések folytán a Cr tartalom 0,03%-nál nagyobb lesz, akkor lágyításkor a Cr karbidstabilizáló hatása következtében nehézségek lépnek fel és a lágyítási időt meg kell növelni. Ferrobór adagolással a Csepeli Vasöntöde alagút kemencéjének 88 órás ciklusát sikerült 77 órára lerövidíteni.

Feketetöretű temperöntvények folyamatos üzemszerű kísérleti gyártásával a Soproni Vasöntöde (17) és a Magyaróvári Mezőgépgyár foglalkozott (18). Sopronban kupolóban olvasztott folyékony vasnak a karbontartalmát sikerült átlagban 2,6%-on tartani, a Si tartalom azonban nagyobb szórást mutatott. Ezért áttértek a kupoloelektromos duplex-eljárásra, amellyel a kívánt összetételt tartani tudták. A nagyobb mennyiségben gyártott fekete temperöntvények szilárdsági értékei $\sigma_B = 32—52,2$ kg/mm² és $\delta_3 = 8,1—15,6\%$ értékek között mozogtak, C + Si = 3,3—3,8%, és Mn/S = 2,3—2,4 összetétel mellett. A soproni régi rendszerű kamrás kemencékben a temperálási idő a kemencék nagy hőtehetetlensége miatt 140—190 óra volt.

A 2. szakasz előírt hővezetését sem lehetett biztosítani, ami nagy minőségi szórásokat eredményezett.

A Magyaróvári Mezőgépgyár öntödéjének nincs elektromos kemencéje, ezért itt egy szigorú technológiai eljárást dolgoztak ki. Eszerint a fehér temperöntvény alapanyagának 0,6—0,75% Si tartalmát — 2,7% C mellett — pontosan ellenőrzött üstadagolással 0,9—1,3%-ra növelték és valamivel korszerűbb félgáztüzelésű kamrás kemencéjükben 104—117 óráig hőkezelték. Több mint 20 tonna fekete-töretű temperöntvényt gyártottak, melynek szilárdsága 32,1—39,4 kg/mm², nyúlása pedig 5,6—11,6% között változott.

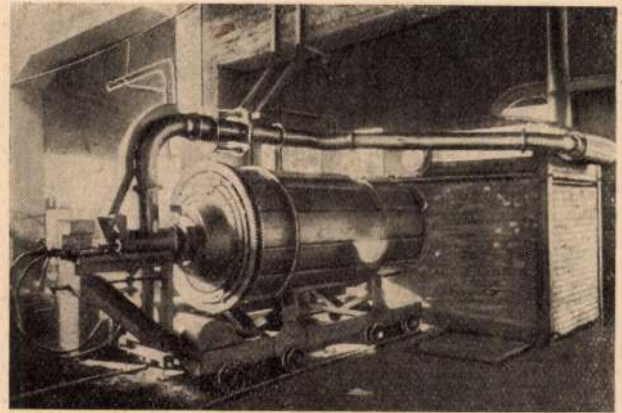
E két sikeres üzemi gyártás világosan mutatja, hogy öntödéink, illetve öntőszakembereink meg-



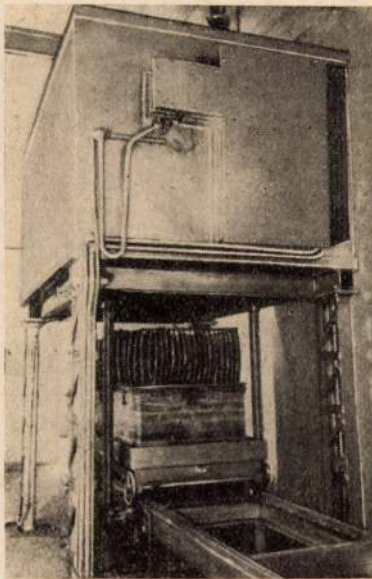
17. ábra. Vasipari Kutató Intézet kísérleti elevátor rendszerű ikerkemencéje

felelő berendezés mellett, jó minőségű feketetörött temperöntvényeket tudnának gyártani.

A temperálási idő csökkentésének és a temperöntvényminőség további növelésének kikísérletezése végett a Vasipari Kutató Intézet egy laboratóriumi (2 × 50 kg) elevátor rendszerű, elektromos fűtési ikerkemencét készített (17. ábra). A kemencében eddig csak feketetörött temperöntvények lágyításával foglalkoztunk és kísérleteink eredménye, egy 60 órás hőkezelési ciklus meghatározása volt. E hőkezelésnek a gyakorlatba való átvitele céljából a Motoröntvénygyár egy 1 tonnás, hazai szerkesztésű elektromos elevátor rendszerű, gázfázisos kemencét állított üzembe. (18. ábra). Az első hőkezelési kísérleteket a Cse-



19. ábra. Forgódobos olajtüzelésű kemence (Motoröntvénygyár)



18. ábra. A Motoröntvénygyár 1 t-s elevátor rendszerű kemencéje

peleli Vas- és Acélművek temperöntödejéből származó csőidomokkal végeztük, az Intézetben kikísérletezett 60 órás lágyítási idővel és lényegesen jobb minőségű csőidomokat kaptunk (100% lapíthatósággal), mint a hazai viszonylatban korszerű, Csepeli gáztüzelésű alagútkemencéből 88 órás ciklusból kikerülő (20–50% lapíthatóságú) fittingek.

A Motoröntvénygyárban az átmenetileg kupolából öntött temperöntvényeket rendszeresen 60 óráig hőkezelik. A kupolóolvasztás bizonytalansága folytán a kész temperöntvények szövete igen változó, a szilárdsági értékek pedig a perlités temperöntvényekével azonosak. A fekete temperöntvénygyártás bevezetése (kupoló-forgódobos olajtüzelésű, duplex eljárással) most van folyamatban. Az e célra rendelkezésre álló olajtüzelésű kemencét, mely ugyancsak hazai tervezésű, a 19. ábra mutatja. A kemence az ismert Fulmina rendszerű és bázisos bélésű (miagonit II.).

30–35 perces előmelegítés után a beadagolt 600 kg hideget, salaktakaró nélkül 75–80 perc alatt lehet megolvasztani és kb. 1500 C°-ra túlhevíteni. Olajfogyasztását mérőműszerek hiánya

miatt még nem ismerjük, becslés szerint az 25–30%, ami egy kissé sok. Remélhetőleg sikerülni fog azt 20% körüli értékre csökkenteni, annál inkább, mert a rekuperátor a szekundér levegőt 500 C°-ra hevíti elő.

Az első kísérletek, illetve salaktakaró nélküli duplexírozások sikertelenek voltak, mert az erősen oxidáló láng hatására a 20–25 percig tartó túlhevítés alatt a Si és Mn tartalomnak 90, illetve 70%-a kiegészett. Ezért jelenlegi kísérleteknél 4–4,5% CaO salakkal és 30 perces túlhevítéssel dolgozunk, ami átlagosan 10% C, 35% Si, 20% Mn leégéssel és 50–70%-os kéntelenítéssel jár. Az eljárással, a dobkemence metallurgiai viszonyainak ismeretében, az előírt összetételt biztosítani lehet.

A Vasipari Kutató Intézet grafitrudas elektromos kemencéjében végzett olvasztási kísérleteinkkel sikerült az amerikai tempervassal egyező minőségű fekete temperanyagot előállítani. A kísérleti anyagból itt csak a 3 kiugró 155, 170 és 249 adagszámú anyagot ismertetem, melynek összetétele a következő:

	C%	Si%	Mn%	P%	S%
155 sz. adag	2,55	1,46	0,61	0,074	0,039
170 sz. adag	2,37	1,36	0,60	0,064	0,033
249 sz. adag	2,43	1,29	0,58	0,034	—

Hőkezelés intézeti gázfázisos kemencében	
felfűtés 950 C°-ra	8 óra
hőntartás 950 C°-on	22 óra
lefűtés 760 C°-ra	1 óra
lassú lefűtés 700 C°-ra	20 óra
51 óra	

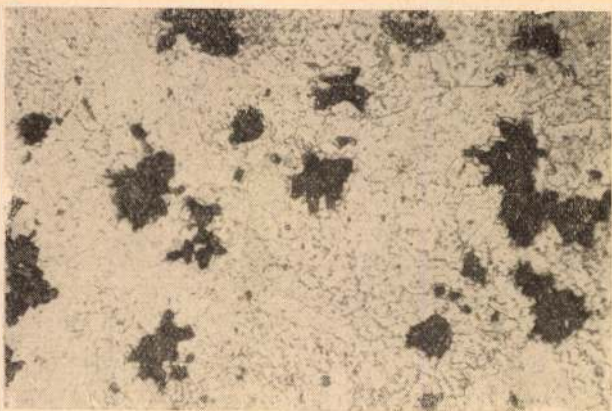
A vizsgált 98 db próbapálca szilárdsági értékeinek eloszlása a következő képet adja:

σ_B kg/mm ²	δ_5		
	<35 <	=10%	=10–14% 12% <
155. sz. adag	4% 96%	26%	44% 30%
170. sz. adag	3% 97%	21%	39,5% 39,5%
249. sz. adag	56% 44%	12%	44% 44%

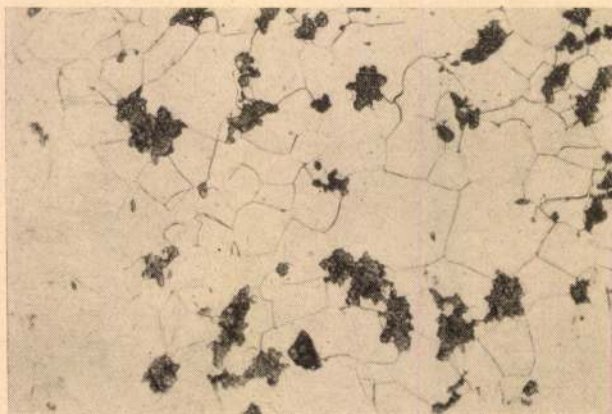
A szövetszerkezetet 250×-es nagyításban a 20., 21, és 22 mikrofelvelelek mutatják.



20. ábra. 155-ös adag mikrofelvétele (250×)



21. ábra. 170-es adag mikrofelvétele (250×)



22. ábra. 249-es adag mikrofelvétele (250×)

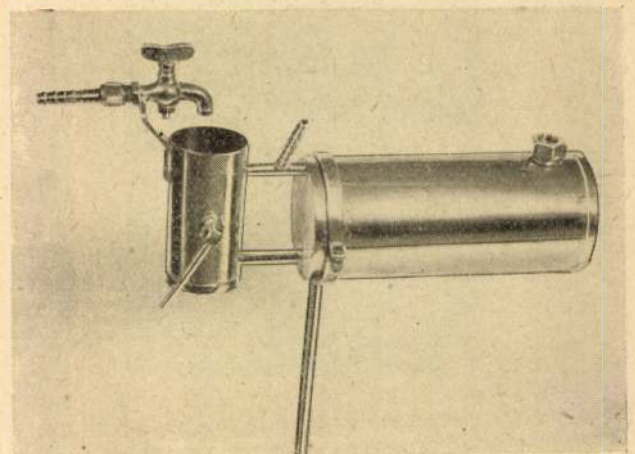
Ezen kísérleti eredmények alapján először Intézetünkben, majd a Győri Öntöde és Kovácsológár ívfényes elektromos kemencéjében a Csepel Autógyár részére különböző alkatrészeket (kormányműház, fedelek, rugóbakok stb.) öntöttünk kb. 1000 kg súlyban, melyeket a Motoröntvénygyár kemencéjében lágýtottunk. Az öntvények könnyen megmunkálhatók, bársonyos feketetöre-tűk, szövötük perlités, 1–3 mm dekarbonizált széllel, ami részben a 760–700 C° hőközben történő egyenlőtlen lehülésnek, részben a ke-mence tökéletlen zárásának tulajdonítható (az

egyik próbapálca 63,4 kg/mm² szilárdságú, 12,3% nyúlással) átlagos szilárdsági eredmények: $\sigma_B = 56,4$, $\delta_3 = 8,2\%$.

A fenti összetételű elektromos kemencéből öntött feketetöretű próbapálcák közül egynéhányat hőkezelés után nemesítettünk olyképp, hogy 800 C°-ra felhevítve leedzettük és különböző hőmérsékleteken megeresztettük. Négy próbapálcával végzett kísérletek a következő eredményeket adták:

\varnothing mm	σ_B kg/mm ²	δ_3 %	Megeresztési hőfok
6	115	—	300 C°
9	100	2,2	400
9	94,3	2,6	440
12	61,4	2,2	650

E kísérletek rámutatnak a temperöntvények egy további felhasználási területére (nagykopásnak kitétt alkatrészek, szerszámok stb.), mely hazánkban nincs még kihasználva.



23. ábra. Kis kazán (mely a kísérleti gázfázisú temperáló kemencére van szerelve) a gázkeverék regenerálására

A fehértöretű temperöntvényeknek gázfázisban történő hőkezelését illetően a kísérletek a Vasipari Kutatóban a közeljövőben kezdődnek meg. Elevátor kemencénkre a 23., ill. 17. ábrán látható berendezést szereltük, mellyel automatikusan biztosítjuk a szükséges dekarbonizáló gázfázist.

VII. Gazdaságosság

A temperöntvénygyártás fejlődése az olvasztás és hőkezelés vonalán jelentkezik, aminek nemcsak minőségi, hanem gazdasági előnye is van. Ha egymás mellé állítjuk az olvasztási önköltségek egyes mutatószámait, úgy a következő képet kapjuk:

Olvasztás (hidegbetét)
folyékonyvas ára:

	1 kg jó öntvény vasértéke	
	35%-os kihozatal esetén	
Kupoló 0,76 Ft/kg	1,00 Ft/kg
Forgódobos 1,10 Ft/kg	1,92 Ft/kg

Elektro 1,11 Ft/kg	1,94 Ft/kg
duplex eljárás esetén	
Kupoló forgódobos 0,99 Ft/kg	1,00 Ft/kg
Kupoló-elektro 0,96 Ft/kg	0,88 Ft/kg

Láthatjuk tehát, hogy a kupoló-elektro eljárásakor 35%-os kihozatal mellett 1 kg jó öntvény 12%-kal olcsóbb, mint kupolóolvasztáskor és amellet az előírt összetétel, ami a minőségi követelményekre döntő befolyást gyakorol, pontosan betartható.

A korszerű hőkezelő eljárások tetemes energia megtakarítást tesznek lehetővé. Míg a kamrás kemence energia felhasználása a kedvező 1000 kg szén/t öntvény mellett $4,5 \cdot 10^6$ kcal, addig elektromos kemencében kedvezőtlen, 600 kwó/t öntvény energia szükséglet mellett is csak $3,10^6$ kcal/t. Ez lényegében 33%-os csökkenést jelent.

A lágyítóüstök, az érc és a több munka okozta költségek is elmaradnak, melyek együttesen az irodalmi adatok alapján legalább 44%-os megtakarítást jelentenek, a régi érc temperálással szemben.

A temperöntvénygyártás fejlődésével összefüggő térhódítást az ipari államok öntvénytermelési statisztikái híven tükrözik. Összehasonlítva pl. az Egyesült Államok, Nyugat-Németország, Ausztria, és Magyarország 1951. évi öntvénytermelési adatait a következő képet kapjuk:

	Termelés megoszlása			
	Acélb. %	szürkeö. %	temperö. %	temperöntvények az acél- öntvényekhez viszonyítva %
Egyesült Államok ..	11,5	82,5	6	51,6
Nyugat-Németország	8,4	87	4,6	54,5
Ausztria	11,4	85	3,6	31
Magyarország	19,5	78,3	2,2	11,6

Látható, hogy a fejlett ipari országokban a temperöntvények a teljes öntvénytermelésnek 4–6%-át alkotják. Az Egyesült Államokban és Nyugat-Németországban igen nagy mennyiségben acélöntvények helyett temperöntvényeket használnak, főleg az autóiparban, ami az Egyesült

Államok temperöntvényfelhasználásának eloszlásából világosan kitűnik. Az 1941. évi adatok szerint az Egyesült Államokban a temperöntvény felhasználás a következő volt (3):

Autóipar	45,3%
Vasút	8,7%
Mezőgazdasági gépipar,	7,4%
Elektromos ipar	4,4%
Csőkapcsoló	17 %
Egyéb	17,2%

Az eddigiekben igyekeztem egy általános képet adni, a temperöntvénygyártás fejlődéséről, jelenlegi helyzetéről és várható fejlődéséről, figyelemmel kísérve a hazai temperöntvénygyártás vonalán történeteket. Remélem egyetértetek azzal a megállapítással, hogy a szocializmusban rohamosan fejlődő magyar gépiparnak a gazdaságos gyártás, illetve a versenyképesség megőrzése végett fokozatosan törekedni kell arra, hogy a temperöntvénygyártás hazánkban is elfoglalja méltó helyét.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) E. Schüz, R. Stotz: Der Temperguss.
- (2) H-Christen: Temperguss G. Fischer Temperguss TG 6094 d.
- (3) American Malleable Iron, Handbook.
- (4) S. W. Palmer: Foundry Trade Journal 87 (1949) kötet 107. old.
- (5) K. Roesch: Stahl u. Eisen 77 (1957) XI. 28.
- (6) J. Piaskowski: Metallurgie u. Giessereitechnik 3. évf. 9. sz. (1953. IX.).
- (7) F. Roll: Z. V. D. I. 94 k. 24 sz. (1952. IX. 1.).
- (8) K. Roesch: Journal of research and development (BCJRA).
- (9) F. Schulte: Giesserei 38. évf. 9. sz. (1951. V.).
- (10) P. F. Hancock: Iron and Coal 1954. aug. 20.
- (11) Varga F.: Szovjet úti jelentés.
- (12) Csizsár M.: Bányászati és Kohászati Lapok 75. évf. (1942) 14–15. sz.
- (13) Csizsár M.: Öntöde III. évf. 7. sz. (1952).
- (14) Chapó E.: Öntöde IV. évf. 8–9. sz. (1953).
- (15) Chapó E.: Öntöde IV. évf. 6. sz. (1953).
- (16) Chapó E.: Öntöde V. évf. 2. sz. (1954).
- (17) Nagyszadányi E.: Mérnöki Továbbképző Intézet 1952–54. előadássorozat 2755 sz.
- (18) Orsz. Bányászati és Kohászati Egyesület és a Magyaróvári Mezőgépgyár 1954. I. 28.-i ankétja. Foundry Trade Journal 1953. V. 21.
- (19) F. Schulte: Giesserei Techn. Wissenschaftliche Beihefte 1950. 2. sz.

Folyamatos keverőjáratok alkalmazása korszerű homokelőkészítő művekben*

LACZKOVICS SÁNDOR (Gábor Áron Vasöntöde és Gépgyár)

DK : 621.742.37

Применение бегунов непрерывного действия в современных смесоприготовительных цехах

Kontinuierliche Mischkollergänge in zeitgemässen Sandaufbereitungsanlagen.

The use of continuously operated mixers in sand treating plants.

Hazai öntödéink túlnyomó többsége csak kismértékben gépesített. Sok még a nehéz fizikai munka. Öntödéink homokelőkészítő-műveiben is hasonló a helyzet, bár vannak gépesített homokelőkészítő műveink is. Korszerűnek azonban már egyik sem mondható. Könnyítettük a homokfeldolgozást és szállítást, de nem építettünk automatikus, fejlett ipari államokban már működő homokelőkészítőművet.

Ha az öntödét emberi testhez hasonlítjuk: a kúpoló az öntöde szíve, folyékony vas a vére, formázó homok a tüdeje. Mindegyik „testrész” döntő fontosságú a selejtmentes termelésben.

A formázóhomok előkészítése sorozatosan ismétlődő munkafolyamatokat és nagy anyagmozgatást kíván, ezért kézenfekvő és gazdaságos a lehető legnagyobb mérvű gépesítése. Nem elhanyagolható az sem, hogy a gépesített homokművek javítják a homok minőségét, egyenletesebb a nedvesség és kötőanyagtartalom, sőt lehetőség nyílik az egységes homok használatára is.

* Elhangzott Szakosztályunk 1957. nov. 28-i ülésén; érkezett 1958. május 10-én.

Nem kívánunk részletesen foglalkozni a kezdetleges homokfeldolgozási eljárásokkal és berendezésekkel, ehelyett inkább egy hazai, 25 m³/ó teljesítményű homokelőkészítőmű legfontosabb gépi berendezéseit ismertetjük, majd összehasonlítjuk egy korszerűnek tekinthető, azonos teljesítményű berendezéssel.

A felsorolásból mindazon gépi berendezéseket elhagyjuk, amelyek a be-, illetve kiszállításhoz tartoznak, mert azok a folyamatos üzemű keverőjáratokkal ellátott homokműben is szükségesek. Emelőberendezésként a kisebb helyet igénylő kanalas felvonót használjuk, nem ferde szállítószalagokat, mert azok területigényesebbek, bár biztosabb üzeműek. (I. táblázat és I. ábra.)

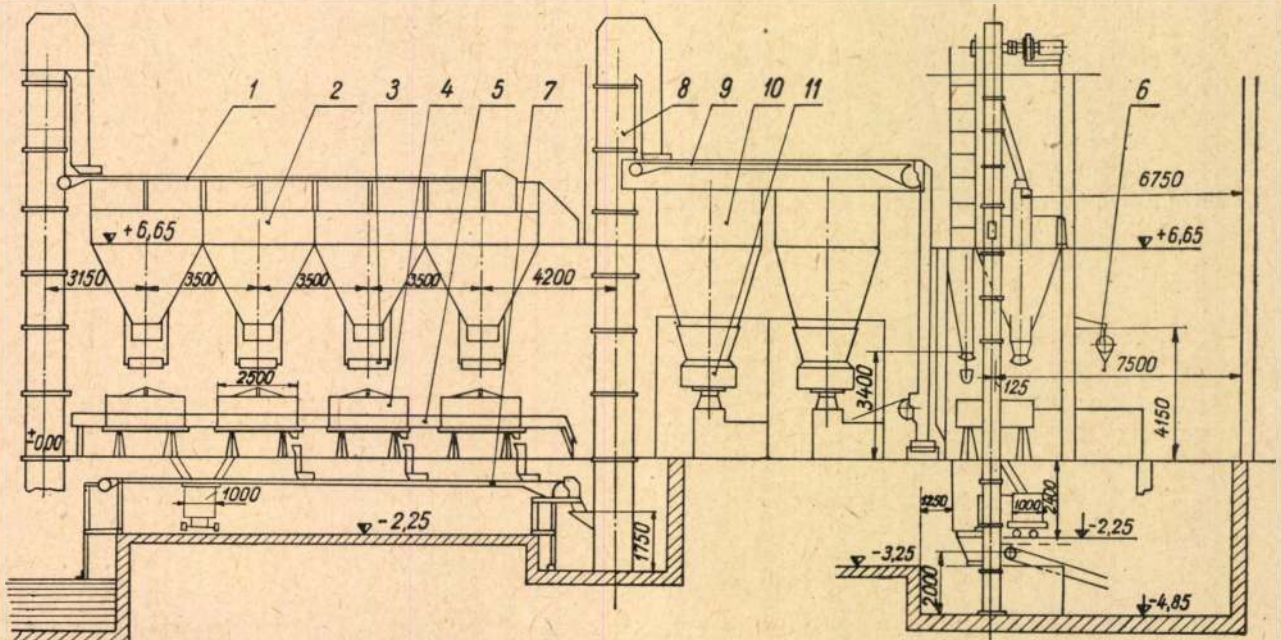
A homokelőkészítőmű legfontosabb gépi berendezése a keverőjárat.

B) A szakaszos üzemű keverőjáratot többfajta nagyságban, illetve teljesítménnyel gyártják külföldön (3. ábra, I. táblázat).

Hazai viszonylatban két típus terjedt el: a 330 és a 650 literes. Ezek közül a 650 literes gyakoribb, mert ez biztosít jobb keverési eredményeket (4. ábra).

E keverőjárat formahomok készítése ideje 5', de sajnos előfordul a 4, sőt a 3'-es ciklusidő is.

Maghomokkészítésnél a ciklusidő 10–15'. Csehszlovákiában (1) szakaszos üzemű s az egy tömegben beadagolt segédanyagok hosszabb keverési időszükséglete miatt mindinkább a 8', illetve



I. ábra. Hazai szakaszos üzemű keverőjáratokkal üzemeltetett homokmű törzse

1 — Szállítószalag; 2 — tárolótartály (2 rekeszes); 3 — kettős mérő-edényrendszer; 4 — 650 literes keverőjárat; 5 — kezelő- és segédanyag-tároló pódium; 6 — I gerendapálya 1 tonnás Demag maeskával; 7 — lemezvályús gyűjtőszalag; 8 — kanalasfelvonó; 9 — szállítószalag; 10 — tároló (érlelő) tartály; 11 — ≈ 2000 mm-es tányérosadagoló

I. Hazai szakaszosüzemű keverőjáratokkal üzemeltetett 25 m³/ó teljesítményű homokmű
(1. ábra)

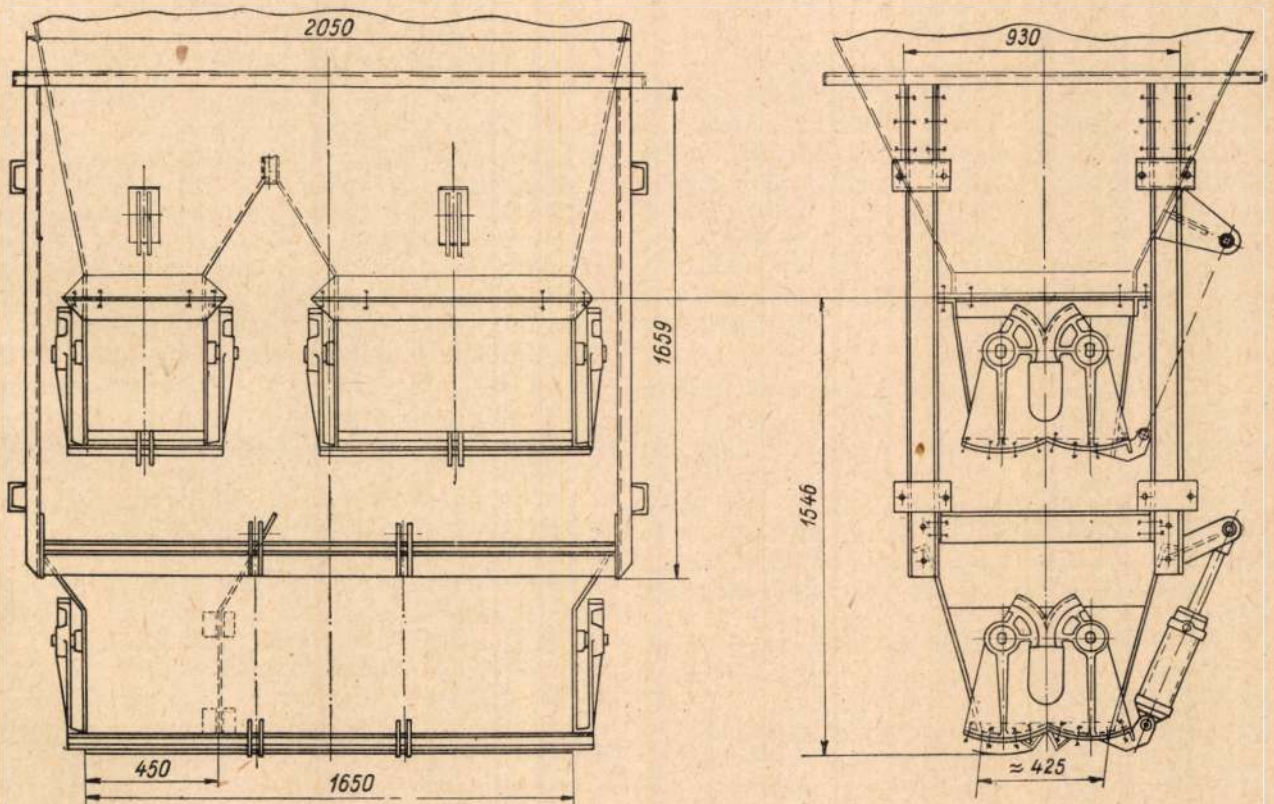
A) Gépi berendezések

	Súly, t	Becsült kW	1000 Ft
1. 2 db szállítószalag használt és friss homok szállítására, 14 db lekotró- ekével L = 10 m; B = 500 mm	3,6	4,—	72,—
2. 4 db tárolótartály (2 rekeszes) használt és friss homok tárolására, tartólábakkal. Úrtartalom 20 m ³ /db	8,—	—	55,—
3. 4 db kettős mérőedényrendszer 12 db pneumatikus silózárral bunkerre függesztett kivitelben (2. ábra)	1,5	—	20,—
4. 650 literes keverőjárat surrantókkal (4 db)	40	120	420,—
5. 1 db kezelő- és segédanyagtaroló pódium feljárókkal, védőkorláttal ..	3	—	15,—
6. 1 db I gerendapálya 1 t-s Demag maeskával, áramvezetékkel, meny- nyezetre függesztett kivitelben, s alkalmas kivitelű szállítóedénnyel ellátva L = 15 m	1,5 ..	3	20,—
7. Keverőjáratok alatti lemezvályús gyűjtőszalag L = 11 m; B = 650 mm	1,8	2	36,—
8. Kanalas felvonó. H = 16 m; Telj. 40 m ³ /ó.	5,—	10	80,—
9. Szállítószalag 4 db ekével, végsurrantó csőtoldattal. L = 9 m; B = 500 mm	1,5	2	33,—
10. 2 db tároló (érlelő) tartály, lazítóövvvel, kezelőpódiummal, feljáróval. Úrtartalom 35 m ³ /db	5,—	—	40,—
11. 2 db ø 2000 mm-es tányéros adagoló bunkerhez kapcsolt adagoló- garattal, tartó vasszerkezettel, surrantó csőtoldatokkal	4,—	16	100,—
Össz. 14 db elektromotor	76,4	157,—	901,—

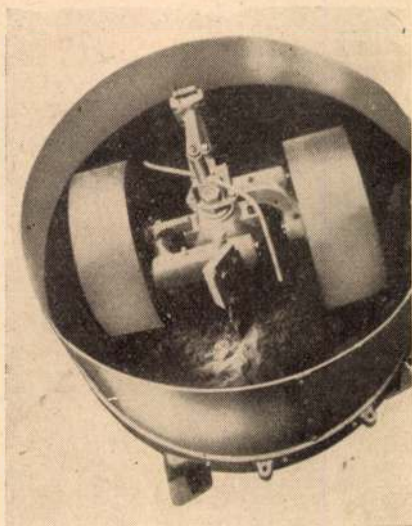
Szakaszos üzemű keverőjáratok jellemzői

1. táblázat

Adagonkénti max. homok- mennyiség, liter	Keverési telj. m ³ /ó		Tányér ø mm	Görgők száma, db	LE szükség- let	Motor ford.- szám üres- járáskor n/perc	Egy görgő súlya, kg	Gép magas- sága az alaptól	Motor és áttételmű nélküli súly, kg
	3'-es	5'-es							
	keverési idővel								
5 330	0,10	0,06	500	2	0,75	1500	20	482	180
	6,6	4,—	1828	2	18,—	1500	350	1240	3140
							455		3350
650							750		3940
							910		4260
	13,—	7,8	2500	2	40,—	1500	1000	1750	8660
							1550		9760



2. ábra. Mérőedényrendszer keverőjárat felett



3. ábra. 330 literes keverőjárat

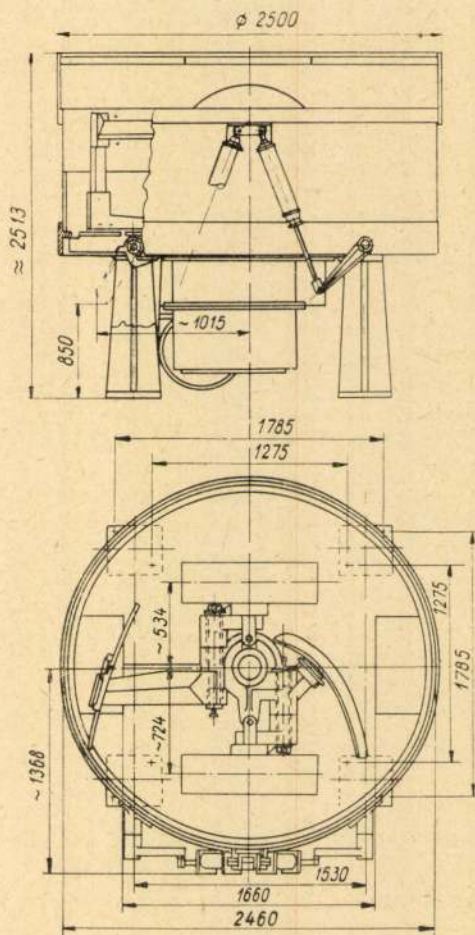
a 10'-es ciklusidőre térnek át. Ezzel egyrészt a kevert formázóhomok minőségét kívánják javítani, másrészt meg kívánják szüntetni az utótároló (érlelő) tartályt.

Az utótároló használatának másik indoka, hogy a kész formahomok kb. 4 órás tárolása feleslegessé válik. Több keverőjárat használata esetén nem valószínű az összes keverőjárat egyidőben való meghibásodása, s így a maradék keverőjáratok csökkentett ciklusidővel átmeneti időre pótolják a kieső termelést. Egyetlen keverőjárat esetén lenne értelme tárolótartálynak, de ily kis igényű üzemben a formázótéren tárolhatunk biztonsági homokmennyiséget, s azt üzemzavar esetén eljuttathatják a felhasználás helyére.

Így az utótároló gyakorlatilag is feleslegessé válik. Az egyenletesebb, nedvesség-elosztás miatt azonban legtöbbször mégis használják. Elő- és utótárolókat még azért is alkalmaznak, mert általuk megszüntethető a homok kinnmaradása az öntődében: a műszak végére minden homok visszakerülhet a homokműbe. Előnyös még az is, hogy az átfutási idő hosszabbodik, s így csökken a homok felmelegedése. A keverőjáratokban a formahomok a súrlódás és keverés következtében 5–10 C°-kal felmelegszik.

A keverési ciklus az adagolás kezdetétől a teljes kiürítésig eltelt idő. Mérési eredmények összesítéséből megállapítható, hogy az adagolás és kiürítés $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$, összesen 1'. Az 5'-es ciklusidőből tehát keverésre csak 4' jut, 3'-nél pedig csak 2'. A 3'-es ciklusidő csak ott engedhető meg, ahol a homok nincs nagy igénybevételnek kitéve: kis vagy közepes és vékony falú öntvények gyártásakor.

A keverőjárat kihasználási fokát 100%-osnak csak akkor mondhatnánk, ha munkaidő alatt szükségszerű leállások nem lennének a kezelő személyzet miatt, vagy a gép meghibásodása következtében. Gyakorlati tapasztalatok alapján a kihasználási fokot legfeljebb 80%-osnak vehetjük fel, különösen a szükséges keverőjáratok darabszámának megállapításakor.



4. ábra. 650 literes keverőjárat

C) Szakaszos üzemi keverőjárat hátrányai

A 2. táblázatban látható adagösszetevők közül először adagoljuk a használt, majd a friss homokot, s ezután a bentonitot, ill. szénport, s végül a vizet. A sorrend betartása fontos, mert mind a friss homokot, mind a segédanyagokat egy tömegben adagolják a keverőjáratba. Ennek következtében mégis kb. 1'-es tiszta keverési idő eltelté után is található a keverőjáratban segédanyagdús és segédanyagszegény homoktömegek. Ha a vizet nem utoljára adagolnánk, akkor ez az állapot még rosszabbodna: egyes homokszemcséket többszörös segédanyagréteg vonná be, míg mások esetleg nem is érintkeznének kötőanyaggal. A keverés célja pedig az, hogy minden homokszemcsére egyenletesen kenjük fel a kötő-, ill. segédanyagokat, mert csak így kaphatunk egyenletes tulajdonságú formázóhomokot.

Fentieket figyelembe véve nagyon is megfontolandónak tartjuk a csehszlovák öntődé 10'-es keverési idejét, mert ezáltal csak javul a formázóhomok minősége kevesebb segéd- és kötőanyag felhasználás esetén is. A teljesítmény viszont az 5'-es keveréshez viszonyítva a felére csökken. Ezt a keverők darabszámánál kell figyelembe venni.

Másik hátránya a szakaszos üzemi keverőjáratoknak, hogy a görgők szélességi méretei

2. táblázat

A teljesítmény és nyersanyagfelhasználás változása különböző ciklusidők alkalmazása esetén

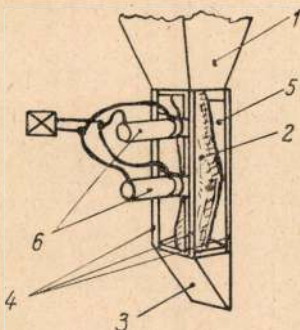
Keverési ciklusidő perc	Teljesítmény m ³ /6		Óránkénti keverések száma	Nyersanyagfelhasználások m ³ /6									
	100%	80%		használt formahomok		Új homok		Bentonit		Szénpor		Víz	
	kihasználási fok esetén			95%		5%		2%		2%		5%	
	százalékok figyelembevételével												
				617,5 l/adag		32,5 l/adag		13 l/adag		13 l/adag		32,5 l/adag	
5	7,8	6,2	12	7,40	5,92	0,390	0,312	0,156	0,125	0,156	0,125	0,390	0,312
4	9,7	7,7	15	9,25	7,40	0,487	0,390	0,195	0,156	0,195	0,156	0,487	0,390
3	13,0	10,4	20	12,55	9,88	0,650	0,520	0,260	0,208	0,260	0,208	0,650	0,520
				100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%
százalékos gépkihhasználás esetén													

Megjegyzés: A nyersanyagfelhasználások %-osan feltüntetett értékei változhatnak.

kicsinyek. A görgők különböző sugarú körpályán futnak. A két terelőlap egyike a kerülettől befelé, a másik a középponttól kifelé, tehát mindkét esetben a görgők alá tereli a homokot. Ennek ellenére előfordul, hogy egy-egy homokrög mindig kikerül a görgők munkateréből, vagy csak a keverés befejezte előtt jut a görgőkerék alá. Ez is igazolja az említett 10'-es ciklusidő bevezetésének szükségességét.

Külön munkát jelent még a *kötőanyagok adagolása*. Ez jelenlegi homokelőkészítő műveinkben kézi adagolást jelent. A szakaszos adagolási jelleg ellenére is gépesíthető a segédanyag adagolása, de nem oly egyszerűen, mint pl. a folyamatos üzemi keverőnél. A keverőjáratok felett bunkerben tárolhatók a segédanyagok, s a bemérés vagy az őrölt feketekávé adagoló rendszerhez hasonlóan történhet, vagy pedig kis pneumatikus üzemi hengerekkel elzárható, illetve nyitható gumi- vagy vászoncső darabbal is megoldható. Mindkét esetben az úrtartalom az 1%-nak megfelelő mennyiség hányada is lehet, mert mindkét esetben a kívánt %-nak megfelelően, többszörözhető az adagolás.

A kávéadagmérés rendszerrel nem kell részletesebben foglalkoznunk, mert az általánosan ismert. Ehelyett inkább a pneumatikus rendszerű adagolást ismertetjük bővebben, mert az még új, nem annyira ismert (5. ábra).



5. ábra. Pneumatikus segédanyagadagoló

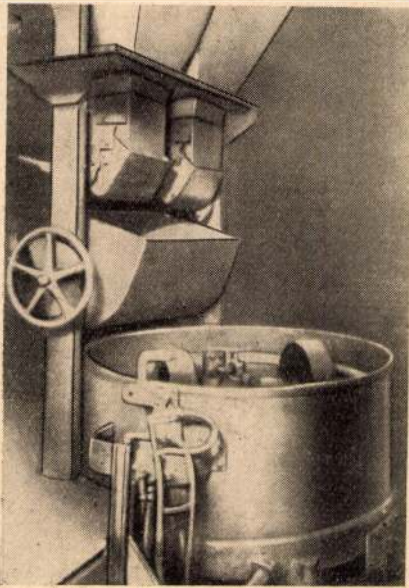
1 — segédanyagtároló; 2 — gumi-, illetve vászoncső; 3 — surrantó;
4 — szögvas; 5 — vaslemez; 6 — léghenger;

Az 1 segédanyagtároló csőcsőcsőben végződik. E csőcsőcsőkre függőlegesen 2 gumi- ill., vászoncső szerelhető laza kivitelben, amelynek alsó végét a keverőjárat oldalfalára szerelt 3 surrantó felső lapjába erősítjük. A mérőcsövet négy 4 szögvas veszi körül úgy, hogy az egyik oldalt 5 lemezzel töltjük ki. Ezzel ellentétes oldalon két szögvasra elmozgathatóan erősítjük fel a vízszintes tengelyű 6 léghengereket. A mérőcsőnek a két henger közé eső része adja az egyszeri adagolás térfogatát. A hengerek függőleges irányú állításával ez a térfogat is változtatható. Az adagolás a következőképpen történik: a keverőjáratához közel eső léghenger tompított ék alakú todatával a csövet a vaslemez oldalfalhoz szorítja, tehát gyakorlatilag zár. Ugyanakkor a felső léghenger nyit, s így a segédanyagtárolóig megtölti a csövet. A léghengerek átváltásakor az alsó henger nyit, a felső zár. Ezáltal a mért segédanyag porzásmentesen a keverőjáratba ömlik. Az eljárás addig folytatható, míg a kívánt %-nak megfelelő adagolandó mennyiséget el nem érjük.

A *használt és friss homok adagolása* is szakaszosan történik, leggyakrabban úgy, hogy silózár nyitásával a mérőedénybe csorgatjuk először a használt-, majd a friss homokot, s az így bemért két homokfajtát egyszerre ürítjük a keverőjáratba (6. ábra).

Különböző mennyiségű friss homok adagolására az edény térfogata választólap segítségével változtatható. A porzás megakadályozására burkolható, megfelelő nézőablak és belső megvilágítás szükséges.

Nehézkes a *meghibásodott keverőjárat javítása* az aláépített meghajtás, valamint a nagy területet elfoglaló adagoló nyílás miatt az egyébként zárt kivitel mellett. Javításkor meg kell bontanunk az adagoló lemezburkolatát, majd a rögzítő csavarok oldása után kézcicsörölővel, fáradságosan ki kell húzni a keverőjáratot a tárolóbunkerek alóli téréből, hogy a pl. meghibásodott görgőkerék kiemelhető legyen. Kihuzott keverőjáratnál is nehézséget okoz a meghibásodott elektromotor, vagy áttétel cseréje, mivel 900 mm lábmagasság mellett a padlószint és az elektromotor közti tér kb. 50 mm.



6. ábra. Silózárás homokadagolás és billenthető mérőedény

Ezen 250 mm-rel megnövelt lábmagassággal lehet csak segíteni. Így már kiskocsi tolható a meghibásodott meghajtó rész alá és a javítás helyére szállítható. A megjavított alkatrész visszaszerelése után az előbbivel ellenkező irányból húzhatjuk vissza a keverőjáratot. Sok nehézséget kell tehát áthidalni a szakaszos üzemű keverőjáratokkal felszerelt homokművekben meghibásodás esetén.

Külön hátrány még az elrendezési lehetőségek kötöttsége, mert nagy teljesítményű homokművekben a keverők soros elrendezése szokásos, s csak igen ritkán — területi hiány esetében — fordul elő a párhuzamos elrendezés. Ha emellett még figyelembe vesszük az utótároló (érlelő) igényt is, igen nagy alapterületet foglalunk el, ezzel pedig nő a beépítendő léghőméretek száma is.

Szakaszos üzemű keverőjáratnál — véleményünk szerint — alkalmazandó utótároló, mert éppen a rövid keverési idő miatt szükséges a homokot tárolni, hogy a nedvességtartalom egyenletesebb legyen.

Szándékosan nem az érlelő kifejezést használjuk, mivel az újabb kísérletek azt mutatták ki, hogy ily tárolókban való kb. 4 órás állási idő után a kész formázóhomok minősége javult ugyan, de mihelyt a nyugvó homokot mechanikus hatásnak — pl. tányérosadagolóval történő kihordásnak — vetették alá, a homok tulajdonságai (szilárdság és gázátbocsátás) visszaestek a keverőjárat után vett formázóhomok minőségi értékeire. Tehát formázóhomok minőségi értékjavulások, csak a formaszekrénybe való bedöngöléstől a leöntésig terjedő időben vannak, viszont ekkor már meg is maradnak.

II. Folyamatos üzemű keverőjáratokkal felszerelt homokművek

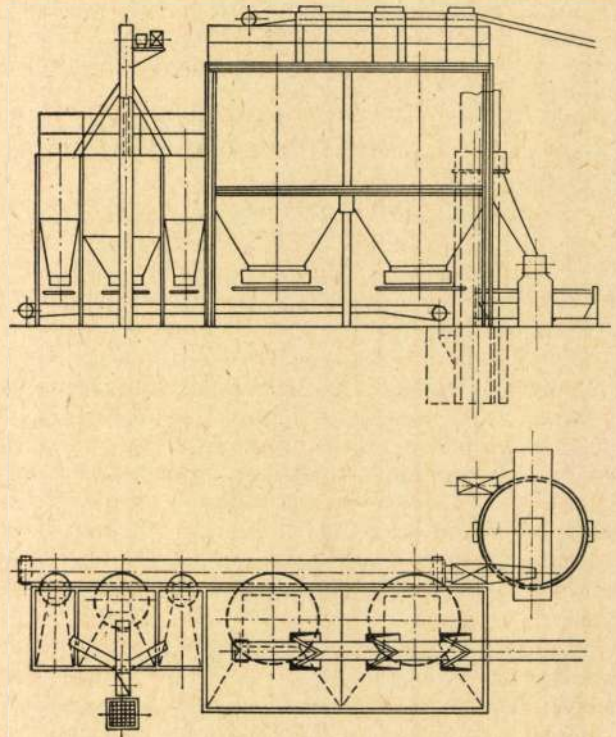
Az előzőekben felsorolt nehézségek mind leegyszerűsödnek folyamatos üzemű keverőjárat használatakor: jóval kisebb a beépítendő alap-

terület: egyszerűbb a segédanyagok adagolásának módja, nem is kíván külön kezelőszemélyzetet; hozzáférhetőbb a keverőjárat, mert daruzott csarnoktérbe is helyezhető; csökken a tartályok száma; végül állandóbb marad a homok nedvességtartalma a folyamatos kiszállítás következtében (7. ábra).

A vázlatban feltüntetett homokelőkészítő mű a Badische Maschinenfabrik cég szokásos elrendezését mutatja. Hátránya, hogy nagy alapterületet foglal el. A tányéros adagoló száma feleslegesen sok, sőt csak a felemelés céljából telepített kanalas felvonó is felesleges a keverőjárat folyamatos adagolásához.

A vázlat egyszerű áttekinthetősége miatt külön tételszámozást nem használtunk.

Külföldön újabban központi, nagy homokművek helyett több, kisebb homokművet alkalmaznak. Ezek folyamatos keverőjáratokkal is



7. ábra. Badische Maschinenfabrik cég homokelőkészítő mű elrendezési vázlata (teljesítmény 25 m³/óra)

3. táblázat

A Jünkerath cég folyamatos keverőinek főbb adatai

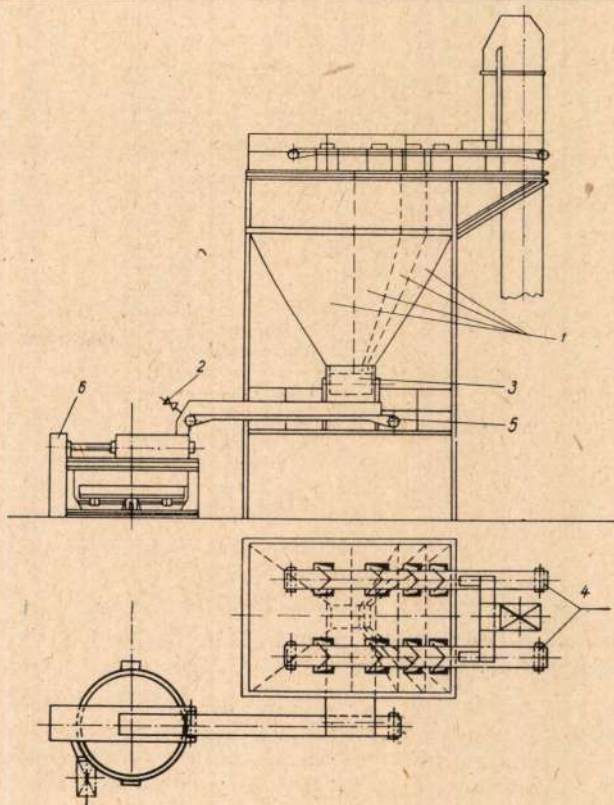
Típus	Teljesítmény		Motor teljesítmény		Össz. LE	Súly netto t
	Erős minta homok m ³ /6	Egységes homok m ³ /6	Lazító LE	Dob LE		
GL 1	1	1,5	7,5	3	10,5	—
GL 3	3	4,5	10	5	15	—
GL 6	6	9	15	7,5	22,5	—
GL10	10	15	25	10	35	—
GL15	15	20	37	15	52	9,9
GL20	20	25	60	30	90	11,8

megvalósíthatók, mert kisebb, 5—8 m³/ó teljesítményű egységeket is építenek (3. és 4. táblázat). Ezáltal egyszerűsödik a be- és kiszállítási útvonal. Megszűnik az a helytelen elv, hogy egy központi homokműben pl. 4 különböző fajtájú homokot kell beszállítani, feldolgozni, s kiszállítani, ami jelentősen növeli a szállítóberendezések számát, ha egyidőben kell beszállítani; a szakaszos beszállítás bonyolult üzemmenetet teremt. Mindez kiküszöbölődik több, kisebb teljesítményű, de külön egységként működő, folyamatos üzemű keverőjáratokkal. Ezeket már talán helytelen is homokműként emlegetni, mert külön épületrész igénye nélkül csak homokfeldolgozó részlegekké egyszerűsödnek.

Nem hagyható figyelmen kívül még az sem, hogy pl. a 16—25 m³/ó teljesítményű folyamatos keverő alig nagyobb a szakaszos 650 lit-es keverőnél. Súlyuk kb. egyezik, de a LE-szükséglet jelentősen csökken a folyamatos keverő javára, mert 40 LE helyett csak 25 LE az igénye. Ez pedig üzemórákban gondolkozva jelentős megtakarítást jelenthet.

A) 25 m³/ó teljesítményű homokmű folyamatos keverőjárat

Ehhez a megvalósítható homokelőkészítőműhöz a következő gépi berendezések szükségesek két műszakos üzem esetében (8. ábra):



8. ábra. 25 m³/óra teljesítményű homokelőkészítőmű folyamatos keverőjárat

1 — egyesített tárolótartály; 2 — vízadagoló szelepes csap; 3 — közös gyűjtő-(kaparó)-szalag; 4 — szállítószalag; 5 — szállítószalag; 6 — folyamatos üzemű keverőjárat;

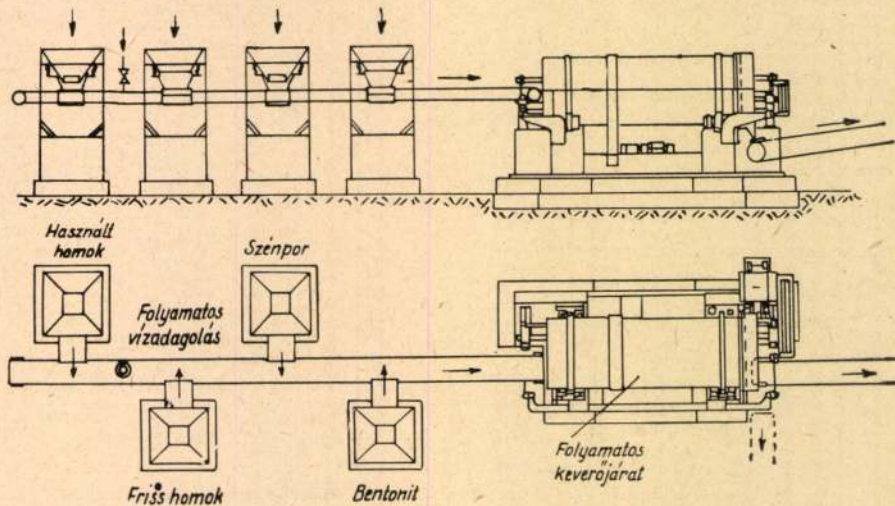
	Becsült		
	Súly, t	kW.	1000 Ft
1. Egyesített tárolótartály. Használthomok-tárolórekesz, úrtartalom 28 m ³ . Frisshomok-tárolórekesz, úrtartalom 12 m ³ (5% frisshomok adagolásra). Bentonit-, és szénportároló rekesz, úrtartalom 7—7 m ³ (2% adagolására). A 4 rekesz összúrtartalma kb. 54 m ³	8,—	—	64,—
2. Vízadagoló szelepes csap, 1,25 m ³ /ó átfolyással, 5%-os nedvességtartalom elérésére állítható	—	—	10,—
3. Közös gyűjtő-(kaparó)-szalag nyersanyagok folyamatos, egyidőben történő kihordására, zárt kivitelben. L = 2,5 m; B = 1000 mm	1,—	2,5	30,—
4. 2 db szállítószalag friss- és használthomok, valamint segédanyagok szállítására. 8 db lekotró ekével. L = 6 m; B = 500 mm	1,8	3,—	50,—
5. Szállítószalag folyamatos keverőbe való adagoláshoz. L = 5 m; B = 500 mm, vályúzott, zárt kivitelben	1,5	1,2	30,—
6. Folyamatos keverőjárat, DFD típus, telj. max. 25 m ³ /óra	10,—	19,—	220,—
Összesen	22,3	25,7	404,—

Megjegyzés: A keverőjárat katalógusbeli árajánlata 35.000 DM.

4. táblázat

A Badische Maschinenfabrik cég folyamatos keverőjáratainak jellemző adatai

Jel	Telj. m ³ /ó	Görgő Ø és hossz mm	LE	Hasznos tányér Ø mm	A hajtó tengely ford/p	Súly, kg
DFB	5—8	400/575	8	1850	350	3 150
DFC	10—15	500/700	15	2100	350	5 600
DFD	16—25	500/800	25	2400	100	7 300
DFE	40	2 db dörzshenger 500/975; 2 db késhenger 460/950	34	3000	386	11 250

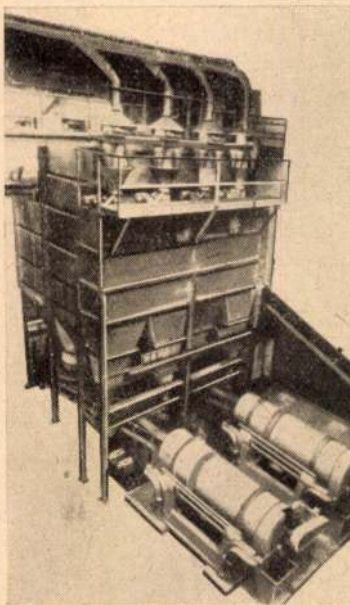


9. ábra. Folyamatos üzemű dobhomokkeverő és adagolása

Vizsgáljuk meg közelebbről a ma legismertebb két folyamatos üzemű keverőjáratot és az adagoló berendezéseket.

B) Jünkerath-cég folyamatos üzemű keverőjárata

E folyamatos üzemű keverőbe szállítószalagon közvetlenül juttatjuk be a homokot és a segédanyagokat egyidőben. A tartályokból (használt-, friss-homok, bentonit, szénpor tárolók) az adagolás rázóvályúkkal történik egyenletes ütemben. A gyűjtő- behordószalagra adagolt használt homokot a szalagon nedvesítik. Ezután a friss-homok és segédanyagok adagolása történik, s a szalag végsurrantóján át kerül a keverék a folyamatos keverőjáratba (9. és 10. ábra).



10. ábra. Két dobkeverővel dolgozó homokelőkészítőmű nézeti képe

Maga a keverőjárat (11. ábra) fekvőhengeres elrendezésű. Az 1 forgóhenger belsejébe adagolt homok a henger forgása következtében először a gépen kívül elmozdítható 2 karra szerelt, a hen-

ger belső alkotója mentén saját súlyával felfekvő 3 gyűrőhenger alá kerül, amely szétnyomja a homokrögöket, meggyúrja a homokot. Az így megdolgozott homokot a henger forgása következtében a külön motorral meghajtott 4 forgó lapátrendszer lazítja, mert kerületi sebessége jóval nagyobb a hengerénél. A fellazított homokot az 5 terelőlemezek — beállítási szögüktől függően — a kiadó nyílás felé továbbítják. A terelőlemezek állításával szabályozható az áthaladás időtartama.

A 3. táblázat két teljesítményadatot ad meg, ami valószínűleg a terelőlapátok két szélső helyzetének megfelelő eredményeket rögzíti, amikor a két különböző fajtájú homokra utal. A meghajtó motorok lóerőigénye szokatlanul nagy.

C) A Badische Maschinenfabrik cég folyamatos keverőjáratai

A keverőjárat tulajdonképpen többcélú gépi berendezés (12. ábra), amelynek tányérja külső meghajtással állandóan forog. Két gumival bevont dörzshengerrel és két dobmotorral meghajtott lazítóhengerrel intenzív keverést ad. A hengerek sugárirányban helyezkednek el. A vezetőlapátok a pikkelyszerűen tömörödött homokot szétvágják, ekeszerűen átfordítják és beállítási szögüktől függő mértékben a kerület felé továbbítják.

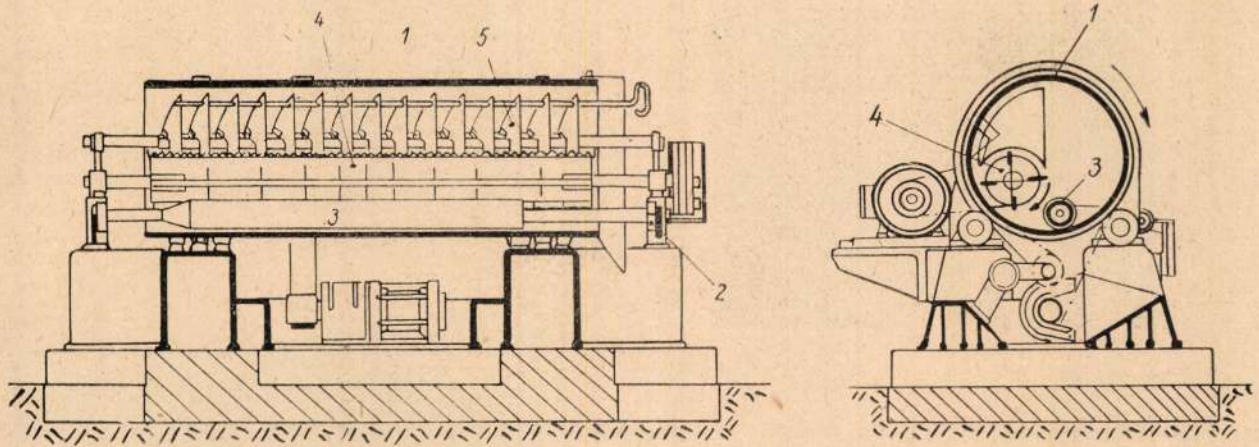
A keverőjárat etetése a gép felső részén elhelyezett és egyenletesen adagolt csigáskeverővel történik, amely a tányér középpontjára továbbítja a segéd- és frissítőanyagokkal már ellátott, használt formázóhomokot. A csigáskeverőben történik a nedvesítés.

A gép bonyolultsága ellenére is könnyű a hozzáférhetőség, a kezelés.

Lényegesen kisebb a beépített LE szükséglete háromszoros teljesítménytöbblet esetében is, mint a dobkeverőé.

A dörzshengereket a tányérhajtásról zárt, olajban futó láncszerkezet előresietve hajtja meg, míg a két lazítóhengert külön dobmotor.

A példaként kiragadott homokműhöz a legjobban megfelelő folyamatos keverőjárat a DFD típus, mert teljesítménye 16—25 m³/ó között



11. ábra. Folyamatos üzemű dobhomokkeverő működési vázlatja.

1 — forgóhenger; 2 — elmozdulható kar; 3 — gyűrőhenger; 4 — forgólapát rendszer; 5 — terelőlemezek

változik. Tányérmérete sem nagyobb, mint az alkalmazott hazai keverőjáraté: 2500 mm, de teljesítménye háromszoros.

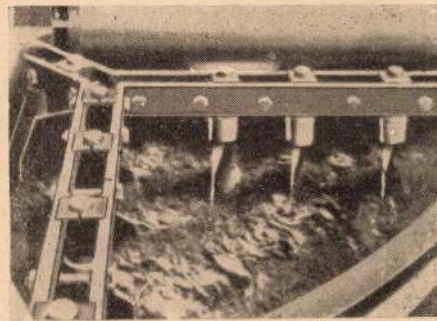
Szűk, meglevő homokműveink problémái ily keverő beépítésével egyszerűen megszűnnének, új nagy teljesítményű homokműveink beruházási költségei pedig jelentős mértékben csökkenthetők lennének.

A keverő munkájának megfigyelésére köveszük a homok útját.

A kívánt %-os arányban szállított homokkeverék folyamatosan és egyenletesen a gép felett elhelyezett csigakeverőjáratba jut, ahol a nedvesítő berendezés a kívánt nedvességtartalmat biztosítja. A keverőjáratba való adagolás előtt már kétszeres előkeverést biztosítunk azáltal, hogy közös beszállító szalaggal egyszerre szállítjuk a használt és friss homokot, bentonitot és szénport. A csigakeverő is jelentős keverőmunkát végez.

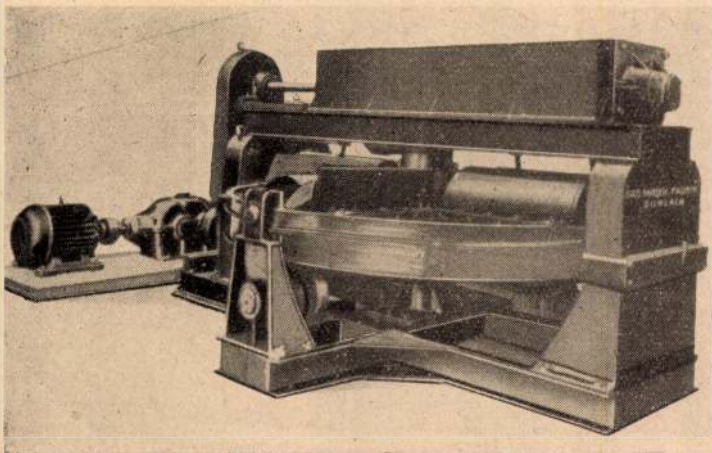
Szakaszos üzemű keverőjárataink adagolása ezzel szemben egyenetlen, mert rendszerint külön adagoljuk a használt- és friss homokot, majd bentonitot és szénport. Ezek az anyagok egy tömegben kerülnek a keverőjáratba, ezért a rendelkezésre álló keverési idő alatt kevésbé tudnak egyenletesen eloszlan. A helyzetet még az is

rontja, hogy az 5'-es ciklusidőből keverésre tulajdonképpen csak 4' jut, mert az adagolás és ürtetés 1'-et elvesz. A folyamatos üzemű keverőjáratoknál tehát (esetleg kétszeres előkeverés után) 5' jut a keverésre. A csigáskeverőből surrantón át a ho-



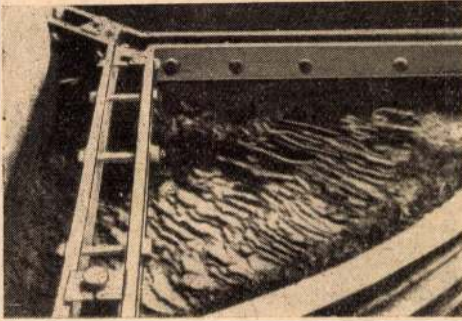
13. ábra. Forgótányéros homokkeverő terelőlapátrendszer

mokkeverék majdnem a forgótányér középpontjára hull. A vezetőlapátok átforgatják, és kismértékben a kerület felé tolják a homokkeveréket csigavonalú pályán (13. ábra). Minden tányérfordulaton belül a vezetőlapátok négyszer megforgatják, a különböző hengerek négyszer megdolgozzák a homokot. A gumival bevont, úgynevezett dörzshengereket a tányér forgásirányával szemben előresietéssel hajtják meg a beépített dobmotorok. Az egymással szemben elmozduló felületek erőteljesen meggyúrnák a közepük kerülő homokkeveréket (14. ábra). A gumival bevont henger élettartama hosszabb a szokásosénál, mert a gumi jobban ellenáll a homok koptató hatásának. A dörzshengerek által összegyűrt homokot egy tányérfordulaton belül két szóróhenger lazítja fel. Az említett munkahengerek a keverőtányér szintjéhez viszonyítva egymástól függetlenül állíthatók. A tányér szélére érkező anyagot kiemelő kanálszerkezet távolítja el.



12. ábra. Folyamatos üzemű, forgótányéros homokkeverő

A munkafolyamatból kitűnik, hogy



14. ábra. Forgótányéros homokkeverő gyűrőmunkája

a nagy teljesítmény mellett is alapos keverést biztosít a gép. A katalógus szerint a folyamatos keverő járaton készített homok szilárdsága másfélszerese a szakaszos keverőjáratlal készítettének. Ezt hihetővé teszi, hogy az összetevők elosztása egyenletes, kétszeres előkeverés van és 5'-et tisztán keverésre használunk.

Az általunk katalógusból ismert legnagyobb folyamatos keverőjárat teljesítménye 40 m³/óra (15. ábra).

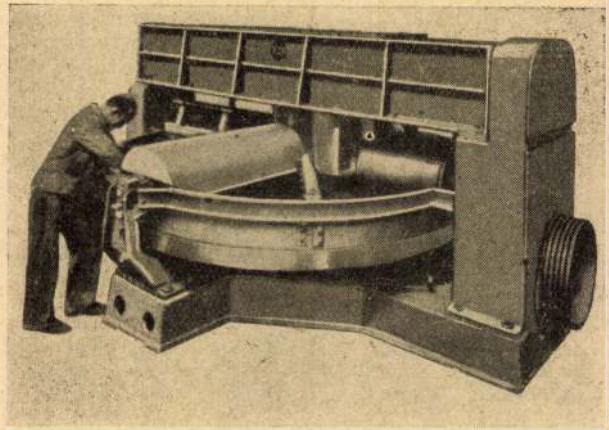
Ha az ismertett két eltérő keverőjáratot összehasonlítjuk, a verseny a forgótányéros keverőtípus javára dől el.

A csigás előkeverő berendezés jelentékenyen javítja a keverés hatásosságát és egymaga is majdnem felér egy szakaszos üzemű keverőjáratl.

A homok keverése és megdolgozása a dobkeverőben kevésbé intenzív, mert a dörzs- vagy gyűrőhengerek száma egygyel kevesebb. Nincs külön meghajtva, amivel lényeges kerületi sebességkülönbséget lehetne elérni. A dobkeverőben a henger egy teljes fordulata során csak egyszer érvényesül a lapátrendszer bontó, ill. forgató hatása, míg a forgótányéros gépnél ugyanez négyszeres. Jelentős azon különbség is, hogy a hengeres elrendezés következtében rosszabbodik a helykihasználás, a hozzáférhetőség.

Amíg a forgótányéros keverő hazai homokműveinkben könnyebben elhelyezhető a szakaszos üzemű keverőjárat helyére — bővítés nélküli teljesítménynövelés esetén —, addig a Jünkerath-típusú keverő egyáltalán nem, vagy csak külön szállítóberendezések segítségével helyezhető el.

Végül vessünk egy pillantást a teljesítmény igényekre, ami — tekintve a folyamatos üzem — nem hanyagolható el.



15. ábra. 40 m³/óra teljesítményű forgótányéros homokkeverő

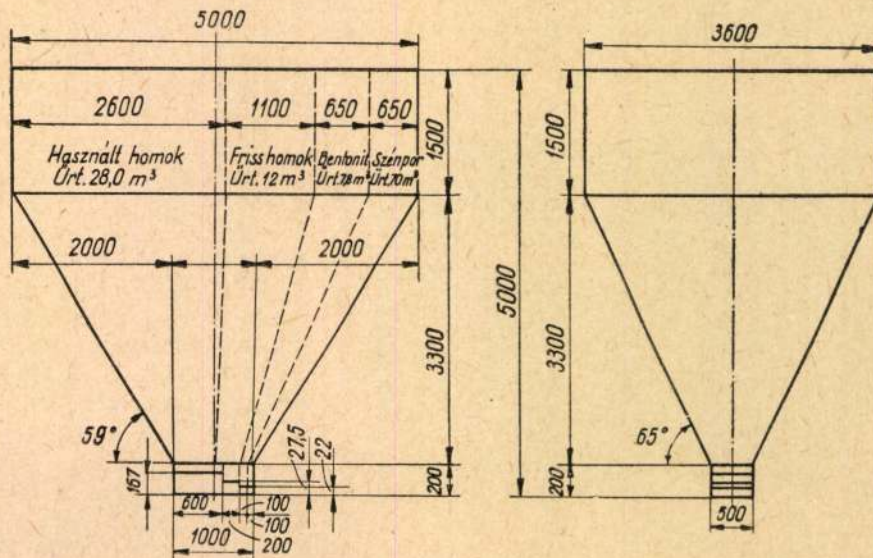
16—25 m³/óra teljesítményű forgótányéros keverő 25 LE-vel,

20—25 m³/óra teljesítményű forgódobos keverő 90 LE-vel üzemel.

D) *Egyesített tárolótartály* (16. ábra).

A gyakorlati üzemeltetés tapasztalatai alapján — mint már korábban említettük — használható a

- 91% használfhomok,
- 5% frishomok,
- 2% bentonit,
- 2% szénpor és
- 5% víz adagolása.



16. ábra. Egyesített tárolótartály négy rekesszel

A közölt adatok természetesen az üzemi kívánásoknak megfelelően változtathatók, mert közös tárolóbunkerünket ennek megfelelően képeztük ki. A tartály főmérete

$$5000 \times 3600 / 1000 \times 500 \times 5000 \text{ mm.}$$

E méretek mellett mindkét oldalszög még megengedhető (59 és 65° a talajszinthez viszonyítva).

A tároló űrtartalma közelítő számítással:

Használthomok-rekesz űrtartalma.....	28 m ³
Frisshomok-rekesz űrtartalma.....	12 m ³
Bentonit-rekesz űrtartalma.....	7 m ³
Szénpor-rekesz űrtartalma.....	7 m ³
Összesen.....	54 m ³

91% használthomok-adagolás esetén	$6 \times 1,67 = 10 \text{ dm}^2$ kiömlőnyílást,
5% frisshomok-adagolás esetén	$2 \times 0,275 = 0,55 \text{ dm}^2$ kiömlőnyílást,
2% bentonit-adagolás esetén	$1 \times 0,22 = 0,22 \text{ dm}^2$ kiömlőnyílást,
2% szénpor-adagolás esetén	$1 \times 0,22 = 0,22 \text{ dm}^2$ kiömlőnyílást,
100%.	10 10,99 dm ² kiömlőnyílást

biztosítottunk úgy, hogy a kiosztásoknak megfelelően állítható tolattyúkkal az adagolást változtathatjuk.

E megoldás révén tehát a tartály szájnyílása alá elhelyezett kaparószalaggal egyetlen meghajtás révén egyszerre a kívánt százalékoknak megfelelő nyersanyagokat tudjuk szállítószalagra adagolni. Mind a kaparószalag, mind a folyamatos keverőbe továbbító szállítószalag teljesen burkolt, így gyakorlatilag porzásmentes lehet.

A használt homok-rekeszt állandóan tápláljuk használt formázóhomokkal, mert ez viszi a legnagyobb mennyiséget. A frissítőanyagok tartály-űrtartalmát úgy igyekeztünk megválasztani, hogy egy műszakban csak egyszer töltenők.

A friss homok, a bentonit és a szénpor tartalva is több műszakra elegendő.

Esetleges boltozódásoknál külön bolygató berendezések alkalmazandók.

Külföldön a folyamatos keverőjáratokhoz szükséges nyers- és kötőanyagokat külön berendezésekkel adagolják.

Az egyesített tárolótartállyal úgy egyszerűsítettük a feladatot, hogy a tartály üritőnyílásának mellső oldalán a %-os arányoknak megfelelő kiosztásokat végeztünk. Ha a tartály szájnyílás-mérete $1000 \times 500 \text{ mm}$,

III. Összehasonlító gazdaságossági számítás

Az ismertetett kétféle folyamatos keverőjárat közül — a közölt előnyök alapján — a forgótányérosat vesszük figyelembe, illetve viszonyítjuk a hazai szakaszosüzemű keverőjáratokkal ellátott homokműveinkhez.

A számítást 25 m³/óra teljesítményű, két műszakban dolgozó homokműre végezzük el.

I. Hazai, szakaszosüzemű keverőkkel dolgozó homokmű:

	Beruházási költségek	Üzemeltetési költségek
Törzshomokmű berendezési tárgyai.....	901 000 Ft	
4 fő munkabére (2 műszakra) szalag, elevátor, tányérosadagoló kezelő 2 fő; kollerkezelő 2 fő.....		160 000 Ft/év
14 db elektromotor (157 kW) üzemeltetése 30 fill/kW ó ipari áramár 0,8 egyidejűséggel 128 kW (128 · 16 · 306 · 0,30).....		188 000 Ft/év
Összesen.....	901 000 Ft	348 000 Ft/év

II. Folyamatos üzemű keverővel dolgozó homokmű:

	Beruházási költségek	Üzemeltetési költségek
Törzshomokmű berendezési tárgyai.....	404 000 Ft	
1 fő munkabére (2 műszakra).....		40 000 Ft/év
5 db elektromotor (25,7 kW) üzemeltetési költsége (25,7 · 16 · 306 · 0,30).....		38 000 Ft/év
Összesen.....	404 000 Ft	78 000 Ft/év

Viszonyítások a beruházásra

	Beruházási költségek	Üzemeltetési költségek
I. alkalmazása esetén az összköltség.....	901 000 Ft	100 %
II. alkalmazása esetén az összköltség.....	404 000 Ft	44,6%

Viszonyítások az üzemeltetésre

	Beruházási költségek	Üzemeltetési költségek
I. alkalmazása esetén az összköltség.....	348 000 Ft/év	100 %
II. alkalmazása esetén az összköltség.....	78 000 Ft/év	27,2%

Megtakarítás kimutatása

	Beruházási költségvonalon	Üzemeltetési költségvonalon
I-hez viszonyítva II. alkalmazása esetén.....	497 000 Ft	270 000 Ft/év

A homokműveknél építészeti és portalanítási költségkülönbözöket nem vettünk figyelembe, mert ez jelen cikk kereteit meghaladja, de az elmondottakból, valamint a felsorolásokból kitűnik, hogy kb. 50—50%-os költségcsökkenés itt is fennáll.

A segédanyagfelhasználás terén előálló csökkenést sem taglaltuk, mert az véleményünk szerint fontosságánál fogva külön kísérlet-sorozatot és tárgyalást érdemel.

Amortizációs idő vizsgálata.

	Beruházási költség	Üzemeltetési költség
I. változatnál	901 000 Ft	348 000 Ft/év
II. változatnál	404 000 Ft	78 000 Ft/év
Megtakarítás (I—II)	497 000 Ft	270 000 Ft/év

$404\ 000 : 270\ 000 = 1,5$ év alatt térül meg a II. változat beruházása az üzembentartás költségcsökkenéséből.

A közölt adatok minden további magyarázatot feleslegessé tesznek.

A megvalósítás, illetve homokművek továbbfejlesztése és modernizálása érdekében megemlítjük, hogy pl. a svédországi norrhammari homokelőkészítőmű teljesen automatizált és a közölt

beszámoló szerint gazdaságos üzemet és jó minőségű formázóhomokkeveréket biztosít (4).

Az automatizálás nevezett homokműben nemcsak a be-, illetve kiszállítási folyamatokra és feldolgozásra terjed ki, hanem a beadagolandó anyagokat automatikusan mérlegelik és adagolják, sőt a nedvességtartalmat is automatikusan mérik, illetve szabályozzák. Jelentős újítás a szakaszos üzemű keverőjáratl üzemeltetett homokműben még az is, hogy a keverőjáratban történő keverési idő alatt készítik elő a következő adagmennyiséget, tehát nincsen feltöltésből eredő időkiesésük.

A homokelőkészítőmű központi automatikája mellett a keverőjáratnak, valamint a homok nedvességtartalom mérésének külön automatikus be- és kimenetrendezései vannak.

A fentiekben vázolt gondolatmenethez hasonló már 1953-ban kidolgoztunk és az illetékes szervek elé terjesztettünk — eredménytelenül. Reméljük, hogy e dolgozat most több megértésre talál és határozott intézkedést eredményez a folyamatos üzemű keverőjárat beszerzése terén.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) C 52-49 tanulmányúti beszámoló.
- (2) Badische Maschinenfabrik cég katalógusa.
- (3) Jünkerath (RHL) cég katalógusa.
- (4) A norrhammari automatikus homokelőkészítő üzem. Gjúteriet, 1956. 11. sz. 147—151. o.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giesserei

1957. augusztus 1.

Klingenstein, Th.: Gyakorlati tapasztalatok formázóanyagokat előkészítő új keverőrendszerrel. 453—457. old. (2 á. 9 g.). — *Königer, A.*: Vason és alumíniumon lévő oxidrétegekről. 457—461. old. (2 á. 3 g. 6 b.). — *Knipp, E.*: Új eljárás öntvényfelületeknek a formában történő edzésére. 467—469. old. (7 á.).

1957. augusztus 15.

Bierwirth, G.: Öntvények roncsolásmentes vizsgálata ultrahanggal. 477—485. old. (7 á. 1 t. 12 g. 3 b.). — *Autere, E.*: Finnország öntőipara. 485—490. old. (10 á. 2 t.).

1957. augusztus 29.

Löbbecke, Ernst: A forróseles kupoló elmélete és gyakorlata. 505—515. old. (3 á. 1 t. 10 g. 46 b.). — *Schmidt, H.*: A Roots-elven alapuló finom vákuumszivattyú. 515—516. old. (1 á. 1 b.). — *Clas, G.*: Az öntöttvas oxigéntartalmáról. 516—517. old. (1 g. 1 á. 1 b.). — Az irányított dermedés kérdése és jelentősége az öntéstechnikailag megfelelő tervezés szempontjából. 517—518. old. (1 á. 3 b.). — *Marincek, B.*: A nitrogén meghatározása az öntöttvasban. 518. old.

1957. szeptember 12.

Schneider, Ph.: A VDG 1956—57. évi tevékenységéről. 533—548. old. — *Kümmerle, R.*: A dermedési sebesség hatása a Cu-Sn-Zn és Cu-Sn-P ötvözetek mechanikai tulajdonságaira. 548—549. old. (1 á. 2 t. 3 g. 2 b.). — *Reimann, K.*: Gyakorlati tanácsok a hőleadó felöntésbetétel acélöntödei használatához. 550—552. old. (7 á. 2 t.).

1957. szeptember 26.

Wittmoser, A.: Történelmi öntöttvascsöveken végzett néhány vizsgálat. 557—563. old. (15 á. 3 t. 13 b.). — *Götz, W.*: Az önműködő „Bührer“ formázó- és öntőberendezés a Georg Fischer AG Schaffhausen-i temperöntödéjében. 564—579. old. (10 á. 3 t. 5 g. 9 b.). — *Bandow, K.* — *Fabry, Ch. W.*: Öntési feszültségek hengerfejekben. 579—582. old. (8 á. 1 g.). — *Schiffers, H.* — *Amann, D.* — *Brugger, E.*: Különböző öntöttvasfajták edzhetőségének vizsgálata. 583—588. old. (8 á. 10 g. 6 b.). — *Brief, H.*: A nyomásos öntés formáihoz használt acélok néhány metallográfiai szempontja. 588—593. old. (4 t. 5 g. 8 b.). — *Bertram, E.*: Az Al-Fin kétfémes öntési eljárás. 593—602. old. (29 á. 1 t. 3 g. 11 b.). — *Moehl, H.*: Gazdaságosság, termelékenység és rensabilitás az öntődékben. 602—606. old. (6 t.). — *Riege, W.*: Az automatizálás néhány szempontja. 606—607. old. — *Nickel, E. G.*: Oldható viaszmagok alkalmazása precíziós öntésnél. 607—608. old. (1 á.). — *Kümmerle, R.*: Eljárás a vörösoöntvény tömörségének javítására. 608—609. old. (4 á. 3 g.).

1957. október 10.

Schneider, Ph.: A 24. nemzetközi öntödei kongresszuson Stockholmban. 625—631. old. — *Villner, L.*: Svédország öntőipara. 631—636. old. — *Lieby, G.*: A hibák elkerülése nyomásos öntésnél. 636—639. old.

1957. október 24.

Schneider, Ph.: Az 1957. évi öntödei kongresszus. 649—659. old. (13 á.). — *Schneider, Ph.*: A 24. nemzetközi öntödei kongresszus Stockholmban. 659—662. old. — *Rohn, H.*: Ötvözetlen acél olvasztása kislekvenciás indukciós téglakemencében. 662—665. old. (2 á. 3 t. 4 b.). — *Namur, R.*: A felöntés bevágásának számítása homokba formázott öntvényeknél. 665—671. old.

(16 á. 1 t. 1 g. 5 b.) — *Löbbecke, E.*: Egy kupoló átalakítása forrószéle üzemre és az így elért gazdasági előnyök. 671—672. old. (1 á. 2 t. 7 b.) — *Preen, W.*: Tanulmányok a koksznak a kupolóban történő elégésével kapcsolatban. 672—673. old. — *Frohberg, M. G.*: A nyersvas salakkal való kéntelenítésének sebessége redukáló körülmények között. 673—674. old. (3 g. 2 t. 3 b.) — *Wittmoser, K.*: Az acél aluminizálása diffúzióval. 674—675. old. (2 á. 2 g. 1 b.)

1957. november 7.

Jungbluth, H.: Formázóhomokok értékelésének tanulmányozása. 681—694. old. (8 t. 48 g. 22 b.) — *Rearoth, A.*: Adagmagasság meghatározása aknás kemencékben gamma-sugarak segítségével. 695—696. old. (4 á. 2 b.) — *Russ, K.*: A kutatás, technika és oktatás, mint az öntőipar feladatai. 696—697. old. — *Stein, H.*: Új eljárás acélöntvények felöntéseinek számítására. 697—700. old. (7 á. 3 g. 1 t. 3 b.)

1957. november 21.

Kamran, D.: Az öntvényzománcozáskor lejátszódo folyamatok vizsgálata. 705—713. old. (18 á. 2 t. 2 g. 23 b.) — *Osamu Madono*: Az öntöttvasolvadékokon levő oxidhártyák megjelenési formái. 714—718. old. (4 á. 2 t. 3 g.) — Új vizsgálati módszer a fémolvadékok formaképző képességének és viszkózitásának meghatározására. 718—719. old. (1 á. 1 g. 1 b.) — Észszerítés az öntvénytisztítóban. 719. old. (1 á.) — *Huljus, B.*: Amerikai öntődékből. 710—722. old.

Litejnoe Proizvodstvo

1957. szeptember

Rüzkov, D. A.: Új technika, mint a hatodik ötéves terv teljesítésének alapja. 1—3. old. — *Knoppe, B. V.*: Egy példányban gyártott öntöttvas szerszámgépjöntvények technológiai folyamatai és gyártásuk gépesítése. 4—11. old. (14 á. 6 t.) — *Miticsev, I. V.*: Nagy öntöttvas szerszámgépjöntvények gyártása a forma kényszerű léghűtésének alkalmazásával. 11—16. old. (14 á.) — *Szobol', N. L.*: A kupolóban történő olvasztás folyamatainak komplex ellenőrzése és szabályozása. 16—19. old. (5 á.) — *Nemkovszkij, M. I.*: A formakiverés automatizálása és az öntvénytisztító műhely munkafolyamatának gépesítése. 19—21. old. (6 á. 2 t.) — *Kleckij, G. I.*: Bázisos belésű kupolóban olvasztott kis kéntartalmú öntöttvas kezelése magnéziummal. 21—26. old. (3 á. 5 t. 9 g.) — *Szokolov, V. A.*: Gyorsan keményedő kötőanyagoknak öntőformák és magok gyors készítéséhez való használatával szerzett tapasztalatok. 26—30. old. (4 á. 7 t. 4 g.) — *Binokur, M. L.*: A folyékony vas összetételének ellenőrzése a technológiai próbatestek kergesedése alapján. 30—31. old. (2 á. 2 t. 1 g.) — *Luk'jancev, I. E.*: A kupolófenék nyitását gépesítése. 32. old. (3 á.) — *Borovik, M. G.* — *Szolomon, L. Sz.*: Földpáthomokok használata az öntészetben. 32—33. old. (3 á.)

1957. október

Rubcov, N. N.: A szovjet öntészet negyven évi fejlődése. 1—3. old. — *Bidulja, P. N.*: A szovjet acélöntészet negyven éve. 4—5. old. — *Szpasszkij, A. G.*: A szinesfémöntészet negyven éve. 5—6. old. — *Girsovics, N. G.* — *Nehendzi, Ju. A.*: A leningrádi öntőipar. 6—13. old. (4 á. 3 b. 4 g.) — *Landa, A. F.*: Az öntöttvas metallográfiájának és hőkezelésének időszervi kérdései. 13—15. old. (1 á. 5 g. 4 b.) — *Bunin, K. P.*: Grafiteképződés az öntöttvasokban kristályosodáskor és hőkezeléskor. 15—19. old. (68 g.) — *Malinočka, Ja. N.*: Fázisállapotok és kristályon belüli likváció Fe-C-Si ötvözetekben. 19—22. old. (1 á. 11 g. 6 b.) — *Goldenberg, L. I.*: Alapvető feladatok a minőségi betét-nyersanyagok és olvasztási technológiai folyamatok megválasztásában. 22—24. old. — *Noszova, E. M.* — *Szviridov, I. A.*: Izoterm perselyek használata felöntések melegítésére. 24—27. old. (9 á. 2 t.) — *Malegin, M. D.* — *Šklenik, Ja. i.*: A héjformák fizikai-mechanikai

tulajdonságai. 28—30. old. (6 á. 7 g.) — *Gruzin, V. G.* — *Gordon, L. L.*: Vákuum alatt öntött acél tulajdonságai. 30—32. old. (6 g. 2 t. 4 b.) — *Ivanov, P. D.* — *Saranov, A. G.*: „Rövid technológiai kézikönyv az öntő számára”. 32—33. old.

1957. november

Az öntészet fejlődésének fő útjai. 1—4. old. — *Sepel, G. G.*: A kupoló működése a gázok elvezetésének a vasgyűjtőn át való szabályozásával. 5—8. old. (2 á. 4 t. 2 g. 8 b.) — *Gorbunov, Sz. F.* — *Levitin, M. M.*: Gömbgrafitos öntvények gyártásának ésszerű szervezése. 8—10. old. (3 t.) — *Komarov, L. E.*: Öntőformák tömörítését sajtóval, rázó sajtóval és rázásal. 10—15. old. (2 á. 13 g. 3 b.) — *Akszenov, P. N.*: A homokfúvóval való formázás automatizálása. 15—18. old. (10 á. 13 b.) — *Krivoseev, A. E.* — *Lev, I. E.*: Nemesfémek zárványok a magnéziummal kezelt öntöttvasban. 18—19. old. (2 á. 3 t. 11 b.) — *Tkacsenko, F. K.* — *Zuraev, V. F.*: A fehértöretű öntöttvas karbidfázisának természet. 20—21. old. (1 t. 1 g. 15 b.) — *Zsukov, A. A.*: A szilícium fordított likvációja az öntöttvasban. 21—24. old. (6 á. 1 t. 3 g. 8 b.) — *Rozenfel'd, Sz. E.* — *Judin, Sz. B.* — *Levin, M. M.*: Az öntvények kristályosodására való dinamikus hatás módszereiről. 24—26. old. (3 á. 1 t. 3 g. 9 b.) — *Csernobrovkin, V. N.*: A vasöntvények zsugorodás előtti kiterjedéséről. 26—27. old. (1 g. 3 b.) — *Nehendzi, Ju. A.*: Acélöntés a 23. nemzetközi öntődei kongresszuson. 27—32. old. (4 á. 2 t. 5 g.)

B. C. I. R. A. Journal of Research and Development

1957. február

Barton, R.: Öntöttvas üvegöntő formákhoz. 146—156. old. (19 á. 2 b.) — *Fuller, A. G.*: Vékony lemezek kiemelkedő részei alatt képződő üregek további tanulmányozása. 157—170. old. (12 á. 4 t. 17 g. 9 b.) — *Higgins, R. I.* — *Billington, J. C.*: Kis foszfortartalmú öntődei nyersvas gyártása nagy foszfortartalmú vasérből. 171—187. old. (3 á. 4 t. 3 g. 9 b.)

1957. április

Barwell, F. T. — *Wright, K. H. R.*: Öntöttvas maró-dása korróziója. 190—202. old. (12 á. 6 g.) — *Mailand, R. J.* — *Hughes, I. C. H.*: A szilícium hatása a gömbgrafitos öntöttvas duzzadására és revésedési ellenállására. 203—223. old. (32 á. 8 t. 12 g. 21 b.) — *Leyshon, H. J.*: A kupolóban történő olvasztás általános alapelvei. 224—248. old. (2 t. 24 g. 21 b.) — *Clarke, W. E.*: Kupolósalakok vegyelemzése. 249—256. old. (4 it. 18 b.)

La Fonderia Italiana

1958. január

Somigli, G.: Homokkezelés gépesített öntődében. 2—8. old. (5 á. 1 g. 4 b.) — Bronz próbatesten végzett néhány vizsgálat. 9—12. old. (5 á. 10 t. 2 g.) — *Pelhan, C.*: Az agyag minőségi és mennyiségi meghatározása öntődei homokokban. 13—19. old. (9 t. 8 g.)

1958. február

Violi, G.: Acélglyártás ívfényes elektrokemencében. 43—52. old. (9 á. 3 t. 3 g.) — *Alladio, L.*: Olvasztási gyakorlat sárgaréz öntődében. 53—56. old. (1 á. 2 t. 1 b.) — *Postogna, G.*: A statisztikai ellenőrzés a mikroolvasztáskor. 57—61. old. (6 g. 1 b.)

1958. március

Olivo, M.: A kupoló fejlődésének mai helyzete. Egy bázisos kupoló eredményei. 83—87. old. (12 b.) — *Somigli, J.*: Gépesített öntőde szállító berendezése. (3 á. 1 b.) — *Regé, A.* — *Monnarello, N.*: Kokillaöntőde korszerűsítése és gépesítése. 99—104. old. (7 á. 1 t. 1 b.)

1958. április

Violi, G.: Acélglyártás ívfényes elektrokemencében. 118—128. old. (1 á. 2 g. 26 b.) — *Calamari, E.*: Indukciós kemencék vassfémek olvasztására Olaszországban és külföldön. 128—133. old. (10 á. 1 g. 6 b.)

1958. május

Sacerdote, R.: Statisztikai minőségellenőrzés az öntészetben. 169—172. old. (6 g. 1 t. 7 b.) — *Lodder, A. I.*—*Scott, K. P.*: Az alumíniumtartalom hatása nyomással öntött cinkötvözetek tulajdonságaira. 174—182. old. (3 á. 10 t. 5 g. 19 b.)

La Fonderie Belge

1958. január

Namur, R.: A tápfej csatlakozó darabjának számítása homokba való öntéskor. I. r. 8—12. old. (7 á. 10 b.)

1958. február

De Sy, A.: A szürke öntöttvasak megszilárdulási mechanizmusának néhány szempontja. 43—51. old. (7 á. 3 g. 10 b.) — *Namur, R.*: A tápfej csatlakozó darabjának számítása homokba való öntéskor. II. r. 52—57. old. (6 á. 3 t. 1 g. 5 b.) — *Van Eeghem, J.*: Az öntöttvasak Brinell-keményiségéről. 58—60. old. (1 á. 1 t. 1 g. 2 b.)

1958. március

Hiscock, A.: Az öntöttvas galvanizálása. 79—87. old. (5 t. 4 g. 1 á.) — *J. Léonard*: Megjegyzések a CO₂-eljárásról. 88—90. old. — *Grand, L.*—*Garnier, H.*: A könnyűfémek alkalmassága tömör öntvények gyártására. 91—93. old. (2 á. 2 t. 2 b.)

1958. április

Hudson, F.: A fémek olvasztásának jövő fejlődése. 113—116. old. (4 á. 3 g. 1 b.) — *Lefebvre, A.*—*Arnaud, D.*: Szakító próbatestek homokba öntött nemvas fémekhez. 119—122. old. (2 á. 3 t. 1 b.) — *Hénon, G.*: Néhány Ni—Cr—Cu ötvöztetésű öntöttvas tulajdonságai és alkalmazása. 122—123. old. (1 t. 1 b.) — *Bader, O.*—*Godot, D.*: Grafított sófürdőben — Az eljárás alkalmazása nagy kéntartalmú öntöttvasakhoz. 123—125. old. (1 t.)

Foundry

1957. december

Perch, M.—*Russel, C. C.*: A kupolóban történő karbonfelvételt szabályozó tényezők vizsgálata. 70—75. old. (1 t. 10 g. 10 b.) — *Taylor, H. F.*—*Navarro, J.*: Reakciók a forma és a fém érintkezési felületén. 76—80. old. (6 á. 1 t. 10 b.) — *Frear, C. I.*: Ónbronzoöntvények zsugorodása. 81—85. old. (5 á. 3 b.) — *Tierney, J. W.*: Epoxy minták és magsekretyek készítése. 86—90. old. (7 á.) — *Andres, C. E.*: Gyártásellenőrzési módszerek. 91—93. old. (2 a.) — *Grover, A. E.*: Költségszámolás szürkevas öntödében. 94—97. old. (2 á. 1 g.)

1958. január

Atterton, D. V.: Acélöntvények felületi simaságát befolyásoló tényezők. 78—83. old. (3 á. 4 g. 17 b.) — *Frear, C. L.*: Zsugorodás ónbronzoöntvényben. 84—88. old. (3 á. 5 b.) — *Burke, T. H.*: A kupoló jó hatásfokú működése. 89—97. old. (3 á.) — *Curtis, C. B.*: Alumínium kokillaöntése. 98—102. old. (8 á. 1 g.) — *Grover, A. E.*: Költségszámítás a szürkevasöntödében. 103—107. old. (3 t. 1 g.)

1958. február

Herrmann, R. H.: A Glesson-művek új öntödéje. 78—88. old. (15 á.) — *Grover, A. E.*: Költségszámítás a szürkeöntödében. 89—91. old. — *Frear, C. L.*: Az ónbronzo zsugorodása. 92—97. old. (5 á. 2 b.) — *Ancern, P. J.*—*Gartner, G. I.*: Nátriumszilikáttal kötött héjformák. 98—101. old. (10 á. 4 g. 5 b.) — *Bauer, A. F.*: Nagy, nyomással öntéssel készített alumíniumöntvények gyártása és használata. 102—106. old. (8 á. 1 g.) —

Atterton, D. V.: Acélöntvények felületi simasága. 107—111. old. (7 g. 8 á.)

1958. március

Herrmann, R. H.: A GE-öntöde korszerűsítése a termelés tíz év alatt történő megkétszerezése érdekében. 70—75. old. (8 á.) — *Miske, J. C.*: Hogyan nevelik az öntödék a mérnököket? 76—79. old. — *Fehr, R. L.*—*Harris, R. C.*: A CO₂-eljárás hasznos a kísérleti öntvények gyártásában. 80—82. old. (8 á. 1 b.) — *Driear, J. H.*: Mi szükséges egy minimális kohászati laboratóriumhoz? 83. old. (1 á. 1 t. 1 b.) — *Leasman, J. M.*—*Morrison, P. I.*: Epoxy műgyantából öntött mag szárító csészék dielektromos kemencében való használatra. 84—87. old. (9 á. 1 t. 1 b.) — *Schubert, C. E.*: A szemcsenagyság hatása a szintetikus formázóhomok fizikai tulajdonságaira. 88—91. old. (11 t. 8 g.) — *Atterton, D. V.*: Acélöntvények felületi simasága. 92—95. old. (1 á. 2 g. 7 b.)

Giesserei

1958. január 16.

Schmidt, G.: Igen nagy acélöntvények gyártása 13%-os Cr-acélból. 43—47. old. (18 á. 1 t. 1 b.) — *Nies, W.*: A-Z5G új francia öntészeti alumíniumötvözet. 48—49. old. (1 á. 4 t. 1 b.)

1958. január 30.

Frede, L.: Az európai formázóifjúság teljesítményversenye. 57—60. (7 á.) — *Lieby, G.*: Hiányosságok és hibák nyomással öntött kokillák gyártásában és használatában. 60—64. old. (7 á. 1 t. 1 g. 1 b.) — *Paret, O.*: A történelemelőtti bányászat. 65—68. old. (3 á.) — *Schumacher, W.*: A szénsavas keményítési eljárás. 68—69. old. (2 á. 1 g. 1 b.) — *Pohl, D.*: A felületi feszültségek meghatározása ötvöztetlen és ötvözött öntöttvasban. 69—71. old. (4 g. 3 á. 7 b.) — *Kmoch, H.*: Az öntőgyanták bevezetése a mintakészítésben. 72—74. old. (4 á. 2 b.)

1958. február 13.

Angus, H. T.—*Tonks, W. G.*: Feszültségi repedések és okaik öntöttvas esetében. 81—86. old. (9 á. 3 t. 1 g. 12 b.) — *Bühler, H.*: Nagy falvastagságú acélöntvény nagy szilárdsági igénybevételekhez. 87—92. old. (1 á. 3 t. 7 g. 12 b.) — *Tunder, S.*—*Esser, A.*: Korszerű forrózeles kupolók építése és üzeme. 92—96. old. (2 á. 1 t. 3 g. 3 b.) — *Schumacher, W.*: Az olivinhomok használata. 96—97. old. (1 á. 1 b. 1 t.) — *Iske, F.*: Beoltott perlitese öntöttvasfajták feszültségnyúlás viszonya. 97. old. (3 g. 2 b.) — *Trommer, W.*: A vákuumban végzett acélgáztalanítás üzemi alkalmazása különösen nagy kovácstuskókhoz. 97—98. old. (1 á. 2 g. 2 b.) — *Wagner, K.*: Grafitrudas ellenálláskemence üzeme és bélése. 100—103. old. (3 á. 3 t. 8 b.)

1958. február 27.

Ziegler, R.: Gyakorlati tapasztalatok a HC-kokszt folyamatos használatával. 109—113. old. (1 t. 7-g. 2 b.) — *Abrecht, H.*—*Giesen, K.*: Kísérletek gömbgrafitos öntöttvas gyártására kalciumkarbid és magnézium elegyének az olvadékba való fúvatásával. 113—117. old. (3 á. 3 t. 3 g. 11 b.) — *Somner, F.*: A Siemens-Martin olvasztási eljárás 100 éve. 117—122. old. (2 á. 15 b.) — *Schmidt, H.*: A magtámaszok terhelhetősége. 122—123. old. (3 t. 1 g. 2 b.) — *Bindernagel, I.*: Teljesen automatizál homokelőkészítő berendezés Svédországban. 123—124. old. (2 á. 2 b.) — *Mildner, H.*: A hidrogén oldhatósága vas—karbon—szilícium ötvözetekben. 124—125. old. (1 t.) — *Piel, C. A.*: Rézötvözetek kokillaöntése. 125. old. (1 t. 1 b.) — *Nyitott formaszárító.* 126. old. (1 á. 1 g.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Arkos Ferenc. Szerkesztő: Vargh Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 555 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság-tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318-926.

Előfizetés a Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850

Előfizetési díj: 24.— Ft (egész évre). Egyes szám ára: 2.— Ft. Csekkszámom: 61.770.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Takaréköntöttvasból gyártott csepptűs léghevítő csövek

MOCSY ÁRPÁD, Láng Gépgyár

D. K.: 669.136.621.183

Производство чугунных игольчатых труб, для прогрева воздуха

Aus legiertem Gusseisen hergestellte Luftvorwärmerrohre

Of alloyed cast iron manufactured air heating tubes

A világon elterjedt hőálló öntöttvasak (szilal, nikroszilal, nireziszt stb.) hazai gyártása gazdasági és technikai okok miatt ma még megoldatlan feladat. A hazai nagyüzemi gyártásukat egyrészt a drága import ötvözőanyagok beszerzése, másrészt a hiányos formázási és olvasztási technológia, valamint a rossz megmunkálhatóság akadályozza. Egyik hazai vállalatunk az elmúlt évben rátért ugyan a nagy Cr-tartalmú elektroacél rekuperátorelemek gyártására, a külföldön is mindjobban elterjedő, olcsóbb öntöttvas a múltban alkalmazott hőálló anyagoknak mégis komoly versenytársa. Még a nyersanyagokban oly gazdag országok is, mint a Szovjetunió és az USA fokozottabban használják a kisebb ötvözőanyag tartalmú hőálló öntöttvasat.

Az öntöttvas léghevítő csövek gyártásának gyors megoldása azért vált szükségessé, mert a nagy ipartelepek (Ózd, Sztálinváros stb.) ipari kemencéi részben a még meglévő külföldi tartalék rekuperátorelemekkel működnek, részben egyáltalán nem használnak léghevítő berendezéseket. Az így feleslegesen eltűzelt fűtőanyag értéke népgazdaságunknak tetemes veszteséget okoz. Mint jellemző példát megemlítem, hogy egyik fővárosi hengerművünk izzítókemencéi 900—950 000 kalóriát fogyasztanak 1 tonna acélbuga felmelegítésére. Előmelegítéssel csak kb. 600 000 kalóriára volna szükség.

A külföldi rekuperátor elemek helyettesítésére kísérletképpen 20 db csepptűs léghevítő csőelemet gyártottunk le.

A szükséges hőálló anyag kiválasztásakor figyelembe vettük az adott üzemi körülményeket, a nagy ötvözőanyag tartalmú öntöttvas gyártására alkalmatlan olvasztó berendezést, valamint azt a

követelményt, hogy lehetőleg minél kevesebb import ötvözőanyag felhasználásával érjük el a kívánt eredményeket. A feladat tehát egy jól megmunkálható, hő jól álló takarékontöttvas előállítás volt. A rekuperátorelemeket egy hengerműi izzítókemencébe építjük be.

I. A gyártmány ismertetése

A rekuperátorokban az égéshez szükséges és a kemencébe adagolt levegőt a kemencéből távozó égéstermékek hője melegíti fel. A levegő előmelegítése a tüzelőanyag gazdaságos kihasználását biztosítja és növeli a fűtőanyag égési hőmérsékletét. Ez utóbbi igen fontos a kovács és hengerműi kemencék kis kalória tartalmú fűtőanyaggal történő hevítésekor, mert a levegő előmelegítése nélkül a kemencében szükséges hőmérsékletet nem lehet biztosítani.

A rekuperátor szerkezetének kiválasztásakor az irányadó követelmények a következők:

1. maximális hőátadási tényező;
2. minimális ellenállás a levegő és füstgázok áramlásával szemben;
3. az üzemi hőmérsékletek és mechanikus rázkódások ellenére is megfelelő gázátmeresztőképesség (kovácskalapácsok, hengersorok);
4. a megkövetelt üzemi hőmérsékleten kielégítő élettartam;
5. a rekuperátorelemek lehető teljes tipizálása, a termelési költségek csökkentése és az elégett részek gyors kicserélhetősége érdekében.

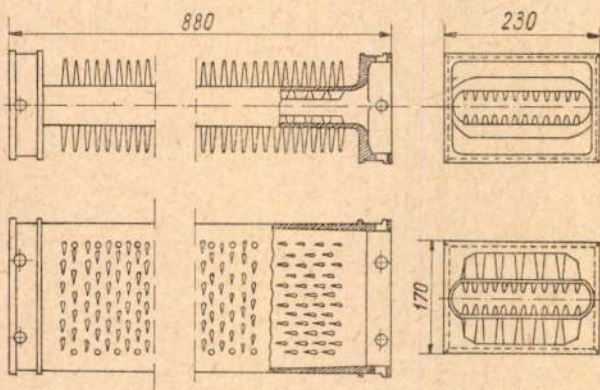
Az utóbbi évek külföldi gyakorlata azt mutatja, hogy ilyen követelményeknek legjobban az öntöttvasból való rekuperátorelemek felelnek meg.

A megfelelő csőelemtípus kiválasztásakor úgy döntöttünk, hogy az öntödénkben már több évtizede gyártott 170 × 230 mm fejméretű LNT-I-1. típusú csőelemet alkalmazzuk, a nagyobb üzemi hőmérsékletre való tekintettel természetesen rövidebb alakban. A csőelemek hatféle hosszmeretben készülnek. Jellemző értékeiket az 1. táblázatban mutatom be. A három leghosszabb méretű csőelem általában az ipari gőzkazánokban használta-

1. táblázat

A csövek hossza mm-ben	880	1135	1385	1640	2150	2650
A csövek átlagos falvastagsága mm-ben	6	6	6	6	6	6
Az égéstermékek által érintett felület m ² -ben	1,34	1,81	2,27	2,74	3,68	4,62
A levegő által érintett felület m ² -ben	0,83	1,12	1,41	1,70	2,28	2,86
Feltételezett felület a hőátadás kiszámítása céljára (a tük beszámítása nélkül) m ² -ben.....	0,25	0,33	0,425	0,5	0,66	0,82
Szabad keresztmetszet az égéstermékek terjedése számára m ² -ben.....	0,06	0,08	0,1	0,12	0,16	0,2
Szabad keresztmetszet a levegő terjedése számára m ² -ben	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008

tos, a rövidebbek a kovács- és hengerműi kemencéknél. A kísérleti gyártáshoz a 880 mm hosszú rekuperátorelemet választottuk, melynek vázlatos rajzát az 1. ábra szemlélteti. Az LNT-I-1. típusú csőelem a levegő (belső) és a füstgáz (külső) oldalon áramvonalas tűkkel van ellátva, melyek keresztmetszete csepp alakú. A hőkicszerélődés keresztirányú.



1. ábra. Rekuperátorelem

A csövek elsősorban olyan rekuperátorokban alkalmazhatók, amelyeket tiszta gázzal fűtött kemencéknél használnak, de felhasználhatók a nem tisztított, szennyes gázzal, vagy szénporral tüzelt kemencék rekuperátoraiban is, mert a csepp-tűkre, kiképzésüknél fogva csak kevés szennyeződés rakódik le. A rekuperátorba a csőelemeket lehetőleg úgy kell beépíteni, hogy az égéstermékek függőleges irányban haladjanak, mert ez is gátolja a szennyeződések lerakódását. Ezenkívül a tús csövek külső (füstgáz) oldalát kívülről drótkéfékkel, préslevegővel, vagy gőzzel való tisztítás céljából hozzáférhetővé kell tenni. A csőelemek külső felületének tisztítására szolgáló automatikus berendezések, melyek a gőzkazánoknál használatosak, itt nem alkalmazhatók, mert az ipari kemencék füstgázhőmérsékletén ezek nagyon rövid idő alatt tönkremennének.

II. Formázástechnológia

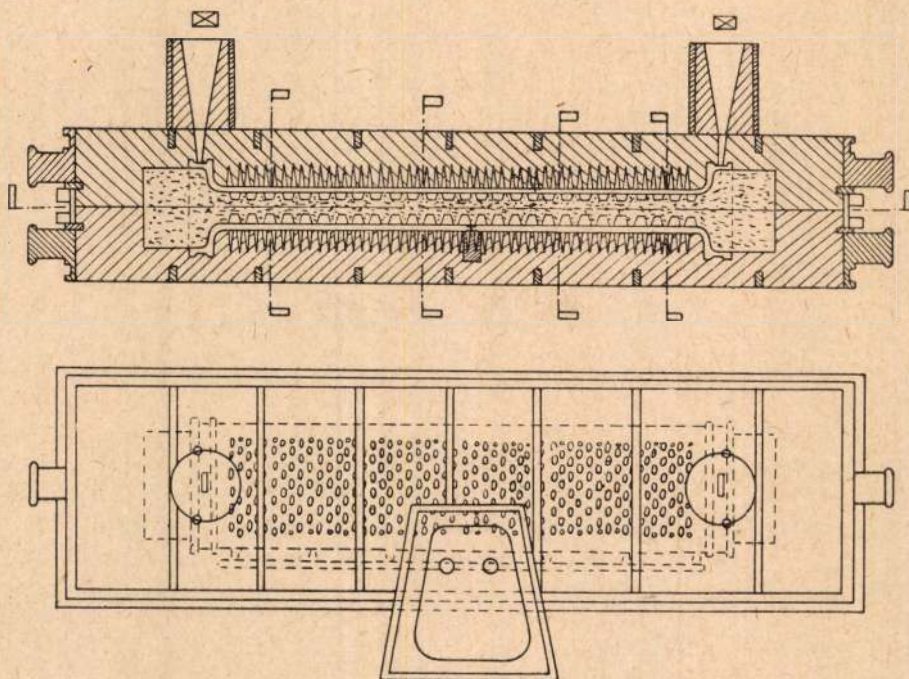
A 20 db kísérleti csőelemet keresztirányban osztott famintáról formáztuk kézi döngöléssel. A mintahomok solymári fémhomok alapú, kőszénliszt, bentonit és pilisvörösvári örölt agyag keverékéből állt. A forma nyers állapotban került öntésre. A finomszemű mintahomok nedves állapotban is

biztosította az öntvény sima felületét, mely a rekuperátor csőelem gyártásának egyik legfőbb követelménye. A fenti összetételű homok gázáteresztőképessége természetesen rosszabb, mint az általánosan használt vasöntészeti nyershomokké, éppen ezért a bedöngölt nyersforma kellő keménységére és jó kilevegőzésére különös gondot kellett fordítanunk, hogy a csőelem külső felületén a lefővést, ill. felragást elkerüljük. A gyakorlati tapasztalat továbbá azt is igazolta, hogy ha a mintahomok nedvességtartalma a 6%-nál nagyobb volt, az öntvényen lefővés jelentkezett. Nagyon fontos volt ezenkívül a kőszénliszt mennyiségének helyes megválasztása is, mert túlzott adagolásakor a nagymérvű gázképződés következtében az öntvény csepptűin belső hólyagosodás keletkezett. A gondos formázás és helyes homokösszetétel szükségességét az öntvény rendkívül vékony falvastagsága és a formahomokkal érintkező nagy felülete indokolja.

A mag olajhomokból készült, melyet kézi döngöléssel, osztott, kiborítós magsekreányban, szárítólapon szárítva formáztunk. A magokat 8 mm \varnothing -jú acéldrótokkal merevítettük. Öntött magvasakat a magok méretei miatt nem alkalmazhattunk. A magok kilevegőzését a két végső magjelen keresztül biztosítottuk. A mag öntés közbeni elvetemedését olyképpen előztük meg, hogy az alsó formarészbe döngöléskor egy magjelbetétet helyeztünk el, melybe összerakáskor szárított magot tettünk, erre magtámaszokat állítottunk, majd ráhelyeztük a központi magot, melyet felülről különleges kiképzésű nyeles magtámaszokkal rögzítettünk. Az összezsukott forma rajzát a 2. ábrán láthatjuk. Az öntés vízszintes helyzetben, közepéről történt, egyoldalon elhelyezett elosztócsatornán és 6 db bevágáson keresztül. Az öntési idő kb. 5–6 mp, az öntvény súlya letisztított állapotban 52 kg volt.

III. Anyagösszetétel, hőállósági vizsgálatok

Az irodalomból ismeretes hőálló öntöttvasak összetételük szerint általában két csoportra oszthatók. Az egyikbe a Cr (Ni) ötvözesűek, a másikba a Si, Al, Ni tartalmúak tartoznak. Az előbbieket perlitese, karbidos és ferrites (krómferrit), az utóbbiak általában ferrites (szilikoferrit), vagy austenites szöveteűek a C-tartalom és az ötvözőanyagok mennyiségétől függően. A két csoport természetesen kombinálható egymással, sőt a külföldi leírásokban további Mn, Mo, Cu, V és Ti ötvözes-



2. ábra. Rekuperátorelem formája

sel is találkozunk. A 2. táblázatban összefoglaltam néhány hőálló öntöttvas összetételét a szabadalmi évszám megjelölésével (1). Mint a táblázatban látható, a hőálló öntöttvasak összetétele, ennek következtében szövete, valamint szilárdsági, technológiai és számos egyéb tulajdonsága annyira különböző, hogy ezek már kívül esnek e tanulmány témakörén és ezért ezekkel a továbbiakban nem is foglalkozom.

Említést érdemel azonban az, a tény, hogy ezeknek az öntöttvasoknak a túlnyomó része kupolókemencéből egyáltalán nem gyártható, ötvözőanyagtartalmuk milyensége és mennyisége miatt pedig hazai előállításuk célszerűtlen.

Az elmondottakból következik, hogy csupán olyan összetételű öntöttvas jöhetett számításba, mely kupolókemencében jól olvasható, nem tartalmaz túl sok import ötvözőanyagot, a formát jól kitölti, nagy a hő- és térfogatállósága és kielégítően megmunkálható. A szükséges hő- és térfogatállóságot 900–950°C-ban állapították meg.

E meglehetősen nehéz feladat megoldásában nagy segítségünkre volt *Thyssen* tanulmánya (2) és *Jominy* szabadalmi leírása (3). Az előbbi megemlít egy belga öntödét, melyben az előírt 950°C hőállóságot a következő összetétellel biztosították: 2,5% C, 6–8% Si és 2–2,5% Cr. A P és S-tartalmat a lehető legkisebb értéken tartották. *W. Jominy* szabadalmi leírásában az alábbi összetételt adja meg hő- és kopásálló vasöntvényekre: 2,25–4,0% C, 1,50–3,50% Si, 0,05–0,60% Ti, 0,60–1,25% P, 0,30–1,00% Mn és 0,50–2,00% Cr.

A fentiek figyelembevételével a következő vasösszetételt választottuk: 2,8–3,5% C, 4–6% Si, 0,5–0,7% Mn, max. 0,2% P, max. 0,1% S, 2,5–3,5% Cr és 0,1–0,4% Ti.

Az adagösszetétel az alábbi volt:

50% szovjet krómos nyersvas (2,4% Cr-tartalom),

50% krómos öntvénytöredék (0,8% Cr-tartalom),

2. táblázat

Év	C%	Si%	Al%	Cr%	Ni%	Cu%	Mo%
1901	—	—	—	—	0,5–40	—	—
1911	2,0–3,5	—	—	13–17	—	—	—
1928	2,0–3,0	4–10	1–10	—	—	—	—
1928	1,5–2,0	5–7	1–10	0–6	13–20	—	—
1931	0,8–2,5	5–11	—	—	—	5-ig	3-ig
1933	1,5-ig	—	—	13–30	—	—	5–15
1933	2,6-ig	—	—	13–30	8–25	—	5–15
1935	1,5–2,8	< 3	12–25	3–10	(< 6)	(< 4)	—
1938	1,8–3,2	4–10	—	0,6–8,0	—	—	—
—	2,5–3,3	2,8-ig	—	2–6	15–20	5–10	—

3. táblázat

Anal. szám	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cr%	Ni%	Ti%
80 123/4T	3,21	5,04	0,57	0,163	0,067	2,97	0,40	0,14
80 127/4T	3,13	5,89	0,58	0,130	0,053	2,70	0,41	0,18
80 128/4T	3,14	4,67	0,53	0,142	0,061	2,17	0,38	0,13
80 129/4T	2,96	5,47	0,51	0,135	0,071	2,58	0,47	0,20
80 130/4T	3,14	4,25	0,60	0,152	0,109	2,43	0,46	0,15
80 131/4T	3,30	5,38	0,52	0,199	0,064	2,65	0,43	0,21
80 203/4T	3,01	4,16	0,50	0,190	0,060	2,60	0,51	0,13
80 204/4T	3,04	4,82	0,53	0,137	0,088	2,54	0,36	0,16
80 205/4T	3,00	5,67	0,53	0,195	0,070	2,71	0,42	0,16
80 206/4T	3,27	5,11	0,52	0,100	0,111	2,53	0,41	0,13
80 207/4T	3,17	5,05	0,53	0,110	0,107	2,62	0,41	0,15
80 210/4T	3,00	5,48	0,50	0,191	0,105	3,30	0,49	0,14

12,5%/adag 45%-os FeSi,

3%/adag 67%-os FeCr,

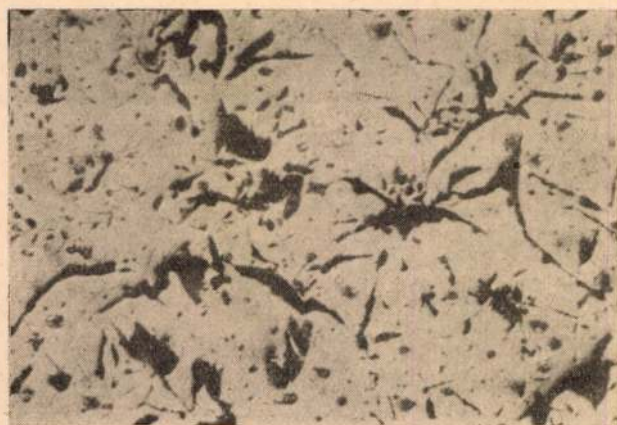
1%/adag 30%-os FeTi.

Az elegyet egy 600 mm \varnothing -jű kupolókemencében olvasztottuk meg. Az adagsúly 200 kg, a felhasznált adagkoksz mennyisége pedig 14–16% volt a vasadagra vonatkoztatva. A 3. táblázatban léghevítőcsövek kémiai összetételét adom meg. Az elemzett Ni-értékek abból adódnak, hogy a felhasznált krómos nyersvas 1% Ni tartalmú volt. A táblázatban feltüntetett öntöttvasak kiválóan önthetők, mely annak bizonyítása, hogy a Ti ötvözés a Cr viszkozitást növelő hatását eredményesen ellensúlyozta. Példaként megemlítem, hogy a táblázatban szereplőkkel azonos összetételű 2650 mm hossz léghevítőcsövek is hibátlanok voltak, míg a Ti ötvözés elhagyásakor ezeken már hidegfolyást észleltünk.

Az ismertett vasösszetétel helyességét metallográfiailag az alábbiakkal indokolhatjuk: a hő és térfogatállóság növelését tulajdonképpen három ötvözőelem a Si, a Cr és a Ti adagolásával biztosítottuk. Mindhárom elem növeli az öntöttvas hőállóságát, bár különböző hatásúak az öntöttvas szövetére. A nagy Si tartalom elősegíti a ferritképződést, növeli az átalakulási hőmérsékletet, csökkenti a folyékony vas C-oldó képességét, ezáltal kisebb C-tartalmú, bár durvább szemmagyságú öntöttvasat kapunk. Hátránya, hogy nagyobb mennyiségben adagolva (kb. 6% felett) már nem oldódik teljesen a ferritben, rideggé teszi az öntöttvasat és erősen rontja a megmunkálhatóság-

got. Továbbá hőingadozásokkal szemben nagyon érzékeny, és ezért az ilyen összetételű, főként vékonyfalú és nagyobb hőingadozásoknak kitett öntvények rövid időn belül tönkremennek. Megjegyzendő azonban, hogy a szilikoferrit biztosítja a legnagyobb hőállóságot, tehát a Si-tartalom csökkenésével az öntöttvas hőállósága is arányosan romlik. Ezt elkerülendő és a nagyobb tűzállóság biztosítása céljából további két ötvözőelemet adagoltunk. A Ti kis mennyiségben szintén ferritképző, amely hatásában a Si-ot is felülmúlja anélkül azonban, hogy az öntöttvas technológiai tulajdonságait rontaná. A fémes alapanyagot és a grafitot egyaránt finomítja. A Cr erősen növeli az öntöttvas tűzállóságát azáltal, hogy a fémes alapanyagban oldódva csökkenti a γ szilárd oldat területét és ezáltal a G—O—S vonalat is nagyobb hőmérsékletek felé tolja el. Megjegyzendő azonban, hogy a Cr-nak ez a hatása annál markánsabb, minél kisebb a vas C-tartalma. Az öntöttvas fémes alapanyagának acélos jellegét ismerve feltehető, hogy a Cr-tartalomnak ez a hatása — kis mennyisége ellenére is — jelentkezik. *Pivowarsky* szerint (4) pl. 2,5–3% Cr-tartalommal az S-pont 721 C°-ról kb. 800 C°-ra emelkedik.

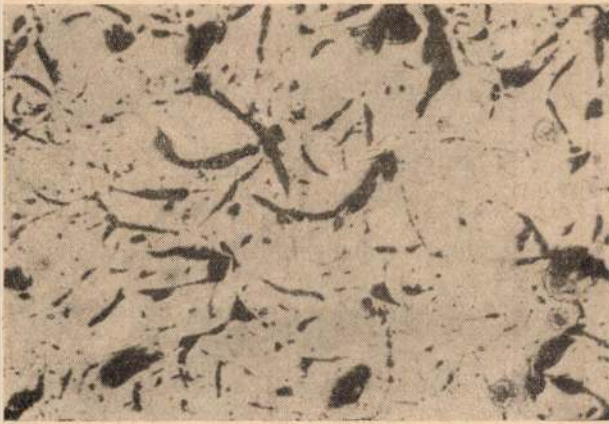
Az elmondottakat egybevetve megállapítható, hogy a fenti összetétel nem tartalmaz nagyobb mennyiségben import ötvözőanyagokat, a kívánt hő- és térfogatállóságot elsősorban hazai ötvözőkkel biztosítottuk (Si, Ti). A 2,5–3,5% Cr-tartalom szerintem még nem lép túl a jelen esetben a „takarékontöttvas” fogalmán, és ezért —



3. ábra. A 80 123/4 T jelű csőelem grafitképe N 100 ×



4. ábra. Ua. mint a 3. ábra szövatképe N 450 ×



5. ábra. A 80 127/4 T jelű csőelem grafitképe N 100 ×

6. ábra. Ua. mint 5. ábra szövete képe N 450 ×

ha az üzemi gyakorlatban ez az összetétel minden tekintetben beválik — nagybani gyártása feltétlenül előnyös lenne. Az öntvények szövete képét a 3—6. ábrák szemléltetik. A 3.—4. ábra a 80 123/4T, az 5.—6. ábra pedig a 80 127/4T összetételű csőelemek szövete ről készült. Mindkét darab maratlan csiszolata egyenlőtlen nagyságú, rendezetlen eloszlású grafitlapokat mutat. Ez a nagy Si- és Cr-tartalom hatásának tulajdonítható. A vékony falvastagság és a gyors lehűlés viszont erősen hat a fémes alapanyag kialakulására. A 4. ábrán bemutatott csiszolat szövete perlit, ledeburit és durva steadit, a 6. ábrán látható próbadarab fémes alapanyaga ferrit-perlites és sok deformálódott cementitet, valamint steaditet tartalmaz.

A hő- és térfogatállóság további növelése céljából kísérletképpen 10 db léghevítőcsőelem füstgázoldalán „alumetálás”-t végeztünk a következő módon: az öntvény külső felületét homokkal fémesre tisztítottuk, majd fém-szórópisztollyal 0,2—0,3 mm vastag rétegben Al-t szórtunk rá. A fém-szórás után a még meleg felületet vízüveggel (kommerc nátriumszilikát) bekentük, amely a beszórt felületen összefüggő hárttyát alkotott. Az

öntvényeket ezután 800—830 °C hőmérsékletű edzőkemencébe helyeztük és 15 perc izzítás után levegőn hűtöttük.

Az eljárás előnye az, hogy lényegesen egyszerűbb az ún. alításánál, egyetlen hátránya viszont, hogy az izzítás folyamán a vízüveg megolvad és a fémes felületen barna színű üveges salakréteg képződik, mely meggátolja ugyan az Al-réteg leválását, azonban rontja az öntvény külső felületét, üzem közben szennyeződik és csökkenti a rekupe-rátorelem hőátadó képességét. Az alumetálás célszerűségét ezért csak hosszabb üzemi megfigyelés döntheti el.

A hő- és térfogatállóság megfigyelésére több adagból 13 × 200 mm átmérőjű próbatesteket öntöttünk, amelyekből kiválasztottunk egy kis és egy aránylag nagy Si-tartalmú próbateszt sorozatot. Ezeket szilárdsági, hő- és térfogatállósági vizsgálatokat végeztünk. Összehasonlítás céljából egy ötvözetlen ö. v. 18-as minőségű és egy alacsony Cr-tartalmú összetételű öntöttvasat is vizsgáltunk. Ez utóbbiból készülnek a gőzkazánokhoz szükséges, hosszabb méretű léghevítőcsövek 600 °C hőállóság garantálásával. A szilárdsági vizsgálá-

4. táblázat

Anal. szám	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cr%	Ni%	Ti%	Szak. szil.
80 212/3T	3,56	2,48	0,59	0,141	0,100	—	—	—	22,6
									23,3
									24,3
									22,9
									23,3
80 205/2T	3,50	2,36	0,56	0,144	0,106	0,87	—	—	29,3
									27,3
									27,9
									26,9
									28,5
80 203/4T	3,01	4,16	0,50	0,190	0,060	2,60	0,51	0,13	17,3
									17,6
									16,7
									17,6
									17,3
80 210/4T	3,00	5,48	0,50	0,191	0,105	3,30	0,49	0,14	16,7
									16,3
									12,9
									16,3
									15,8

latokat az MSZ 2591—57. sz. szabvány szerint végeztük 8 mm átmérőjű próbapálcákon, melyeket a fenti méretű próbatestekből munkáltunk ki. A próbák összetételét és szakítószilárdsági eredményeit a 4. táblázatban foglaltuk össze. Mint várható volt, a Si-tartalom növekedésével a szakítószilárdság a Cr- és Ti-ötvözés ellenére is erősen csökkent. A hőállósági vizsgálatok elvégzésekor elsősorban az üzemi körülményeket igyekeztünk utánozni. A táblázatban megadott adagokból 10×20 mm átmérőjű próbatesteket munkáltunk ki. Ezekből két sorozatot egy gáztüzelésű kovácsműi előmelegítőkemence tűzterében, két sorozatot pedig egy laboratóriumi szilitrudas izzítókemencében helyeztünk el. Az izzítást szakaszosan végeztük, az előbbi napi 8—10 órát, az utóbbi napi 4 órát volt a kívánt hőmérsékleten. A vizsgálatok eredményeit az 5. táblázat mutatja. A táblázat-

á. 2500 Ft/t	2600 Ft
15% magfelár	390 Ft
10% felár hőkezelésért	260 Ft
15% felár hőhatásokkal szembeni ellenállásért	390 Ft
15% felár nyomáspróbáért	390 Ft
T : 2 után utókalkuláció szerint 25% felár ...	325 Ft
Össz.	4355 Ft

A tételesen ismertett adatokból megállapítható, hogy 1 kg készöntvény ára 3,88 Ft, alumetálva pedig 4,50 Ft volt. A tényleges önköltségi ár megállapításakor azonban kb. 30% többlet mutatkozott, mely döntően az egyedi gyártás következménye volt, viszont becslés alapján megállapítottuk, hogy gépi sorozatgyártáskor ez a költség-többlet nem jelentkezik.

A nagy Cr-tartalmú elektroacél rekuperátorelem előállításának költsége a következő:

5. táblázat

Anal. szám.	Izzítás helye és közege	Hőmérséklet C°	Idő, óra	Súlyvesztés mg/cm ²	Duzzadás %
80512/3T	Kovácsműi előmelegítő kemence; redukáló füstgáz	850—900	85	190,0	14,9
80205/2T				121,6	12,5
80203/4T				9,3	4,3
80210/4T				4,1	1,7
80212/3T	Laboratóriumi szilitrudas izzítókemence; levegő	830	42	103,4	17,7
80205/2T				103,6	14,6
80203/4T				7,2	5,6
80210/4T				5,3	3,2

T : 1. 1 db 26—28% Cr-tartalmú elektroacél rekuperátorelem	130 kg
á. 10,49 Ft/kg	1363,70 Ft
Bizonylat	300,— Ft
15% felár vékony falvastagságért	204,55 Ft
15% magfelár	204,55 Ft
15% felár felületi tisztaságért	204,55 Ft
15% felár nyomáspróbáért	204,55 Ft
15% felár nyersfogazásért	204,55 Ft
5% felár mérettűrésért	68,18 Ft
Revéltlenítési költs. 216/q	2,81 Ft
Megmunkálási költség	153,20 Ft
10% selejt riz.	136,37 Ft
5% minta	68,18 Ft
Össz.: ...	3115,19 Ft

ban szereplő adatok a párhuzamos próbasorozatok átlagértékeit tüntetik fel. A revésedéssel szembeni ellenállás mértékét a revéltlenített próbatest izzítás előtti és izzítás utáni súlykülönbségével mértük. A revéltlenítést mechanikus úton végeztük. Említést érdemel az a tény, hogy a hőálló öntöttvas próbatestek felülete egyáltalán nem, vagy csak igen kismértékben oxidálódott. A duzzadás nagyságát térfogatkülönbséggel állapítottuk meg. A vizsgálati eredmények bebizonyították, hogy az általam választott vasösszetétel hő- és térfogatállósága az üzemi követelményeknek minden tekintetben megfelel.

IV. Gazdasági kiértékelés

A külföldről importált léghevítőcsövek beszerzési költségeit nem ismerve csupán a saját adataink ismertetésére szorítkozom. Összehasonlítás céljából azonban egy hazai vállalatunkban gyártott 26—28% Cr-tartalmú elektroacél rekuperátorelem előállításának költségeit is ismertetem (5).

A vállalat utókalkuláció számítása szerint a leggyártott 20 db léghevítőcső ára a következőképpen alakult:

T : 1. 10 db ö. v. 26+2% Cr luvócső	520 kg
T : 2. 10 db ö. v. 26+2% Cr luvócső, alumetálással	520 kg
	1040 kg

A közölt adatok alapján megállapítható, hogy 1 kg ötvözött elektroacél készöntvény ára 23,96 Ft. Az import ötvözőanyagának számító Cr 1000%-kal, az előállításának költsége 600%-kal nagyobb, mint hőálló öntöttvas esetében.

Hangsúlyozni kívánom, hogy szándékosan csak a gyártási költségeket állítottam párhuzamba egymással, ugyanis az elektroacél rekuperátorelemek konstrukcióját, valamint egyéb műszaki adatait nem ismerem, s így erről véleményt mondani nem is tudnék. Áralakulás szempontjából viszont lényegesen kedvezőbb az öntöttvas rekuperátorelem gyártása, bár a megmunkálási költségek a felsorolásban nem szerepeltek, míg az elektroacél léghevítőelem adatai a megmunkálási költséget is feltüntették. Ismerve azonban a nagy Cr-tartalmú acélok rossz forgácsolhatóságát, feltehető, hogy az öntöttvas léghevítőcsövek e tekintetben is kedvezőbbek. A két öntvény súlyában is lényeges különbség van. Az 1660 mm hosszú elektroacélcső darabsúlya 130 kg, 2 db 880 mm hosszú öntöttvas csőelem csak 104 kg. Ez abból adódhat, hogy a nagy Cr-tartalmú folyékony acélok nagyobb viszkozitása következtében erősebb falvastagságot kellett választani, hogy az öntvény hibátlan legyen.

Az öntöttvas léghevítőcsövek élettartama 1,5—2 évre tehető, mely gondos kezeléssel 3 évre is

növelhető. Egy újonnan épített léghevítőberendezés beruházási költségei öntöttvascsőelemek alkalmazásakor 4—5 hónap alatt amortizálódnak.

Összefoglalás

A tanulmány hazai ötvözőkkel gyártott, 880 mm hosszú hőálló, LNT-I-1. típusú öntöttvas csepptípusú léghevítő csőelem kísérleti gyártását ismerteti, mely 4—6% Si, 2,5—3,5% Cr és 0,1—0,4% Ti összetétellel 900—950 C° hőállóságot biztosít. Az adagot hideg széllel fűvott kupolókemencében olvasztottuk meg, az ötvözőelemeket ferro-ötvözet formájában a hideg betéttel közösen ada-

goltuk. A szilárdsági, valamint hő- és térfogatállósági vizsgálatok eredményei azt bizonyítják, hogy ez az összetétel az üzemi követelményeknek minden tekintetben megfelel.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. E. Piwowarsky : Gusseisen. J. Springer 1951. 567, 569 old.
2. H. Thyssen : Stahl u. Eisen 54. évf. (1934) 1322. old.
3. USA-pat. 2.225.997. W. Jominy. Detroit 1938.
4. E. Piwowarsky : Gusseisen. J. Springer 1951. 559. old.
5. Az elektroacél csőelem adatait a Vaskohászati Kemenceépítő Vállalat közölte.

Nagy Diesel-motor forgattyúházak sorozatgyártása könnyűfém ötvözetből magban való formázással*

SOLTI MÁRTON

D. K.: 669.7 : 621.486—232.2 : 621.744

Серийное производство дизельного картера большой мощности в стержнях из легкого сплава

Die Seriefabrikation von Kurbelwellengehäusen grosser Diesel-Motoren aus Leichtmetallegerung mittels Kernformverfahren

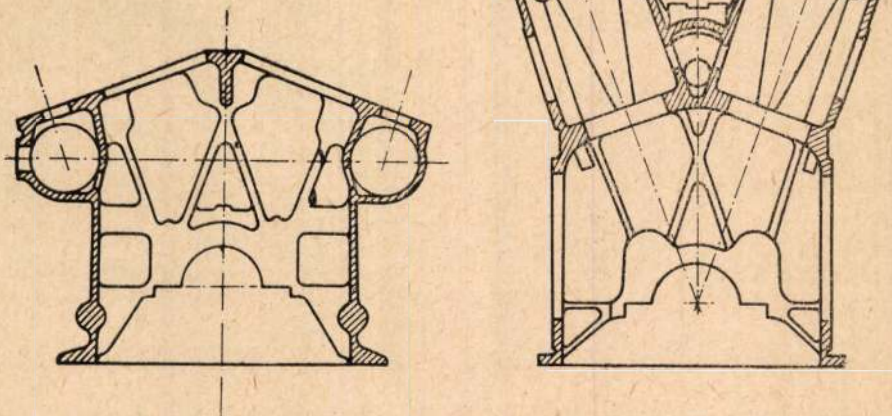
Producing great series of large Diesel-engine crankcase castings of alloyed lightmetal by the core moulding method

1. Bevezetés

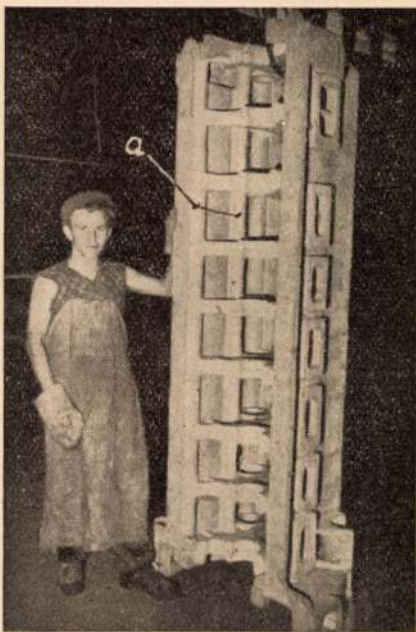
Az immáron világhírűvé vált Ganz—Jendrassik motorvonatok motor forgattyúházait a II. világháború után kezdték alumínium öntvényből készíteni. Abban az időben alakult ki az az országos cél, hogy bauxit készletünket jobban kihasználjuk. A belőle készült alumíniumot ne nyersanyagként vagy félgyártmányként, hanem mint készárut értékesítsük, ahol erre csak mód van. Így került sor a nagy motorforgattyúházak öntöttvas helyett alumínium ötvözetből való készítésére is és azóta sok forgattyúházat öntöt-

tünk 420 kg-tól 1050 kg súlyhatár között. A motor-konstruktőrök eleinte bizalmatlanok voltak az alumínium ötvözetekkel szemben. Ez megnyilvánult a túlzott nagy falvastagságokban, a zömök, vaskos formákban, mellyel a könnyűfém forgattyúházakat méretezték. A repülőgépgyártásnál szerzett jó eredmények, de különösen saját tapasztalataik, megszerezték a bizalmat az alumínium ötvözetek iránt és ez meglátszik az újabb konstrukciók könnyebb kivitelén is. Hogy ez így van, figyeljük meg az 1. ábrán a régi és új típusú 16 hengeres forgattyúház alakját. Az elsőnek még ráépített, öntöttvas hengerei voltak, tömzsi kivitele miatt hengerek nélkül is, nyersen 480 kg-ot nyomott, míg az utána következő típus, — amely már a hengerfúratokat a központi hűtővízelosztóval, az olajhűtést és a vezértengelyágyazást is magába foglalja, — alig nehezebb 560—570 kg-nál.

* Az 1958 május hónapban a lipcsei öntőkongresszuson tartott előadás.



1. ábra. Régi (a) és újabb (b) típusú forgattyúházak alakjának összehasonlítása



2. ábra. Régi típusú forgattyúház belülről nézve a végigvonuló vastag olajcsatornával (a)

Kezdetben alumínium-réz ötvözetből ($\text{Cu} = 6\text{--}8\%$) öntöttük a forgattyúházakat. Ennek az ötvözetnek a sziluminnal szemben közismerten rosszabb öntési tulajdonságai vannak. Nagy hőfokintervallumban való megdermedése a nagy falvastagságoknál szivacsos, ritka szövetszerkezetet adott, kristályközi üregek jelenkeztek a megmunkált felületeken és különösen a nyomásállóság követelményének nem felelt meg. A régi forgattyúházakon vastag, olajelosztó furat vonult végig (lásd 2. ábrán az *a*) pontot), melynek nyomásállóságát beöntött csővel igyekeztek biztosítani. Ez újabb öntési bonyodalmakat okozott.

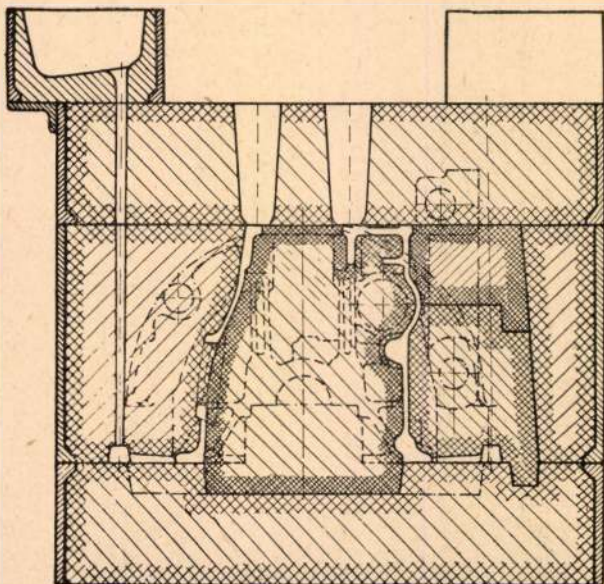
További hibák az öntési feszültségekben jelentkeztek, melyek sokszor repedésre vezettek.

A Csepeli Fémmű, ahol a Ganz—Jendrassik motorvonatok forgattyúházait öntötték, javaslatot tett a rendelő gyár felé az előírt ötvözet sziluminra való megváltoztatására. Ennek több előnye is jelentkezett. Az alumínium-réz ötvözetnél mutatkozó hibák egyszerre eltűntek. A devizát igénylő réz-ötvözőanyag helyett hazai előállítású, 98% tisztaságú szilícium fémét használhattunk és ennek hazai előállítását éppen az így megnövekedett szükséglet segítette elő. Országos viszonylatban nagyjelentőségű az is, hogy a rendelők által előírt sokféle ötvözet helyett az egységes szilumin ötvözet visszatérő hulladékának értékesítése is sokkal előnyösebb.

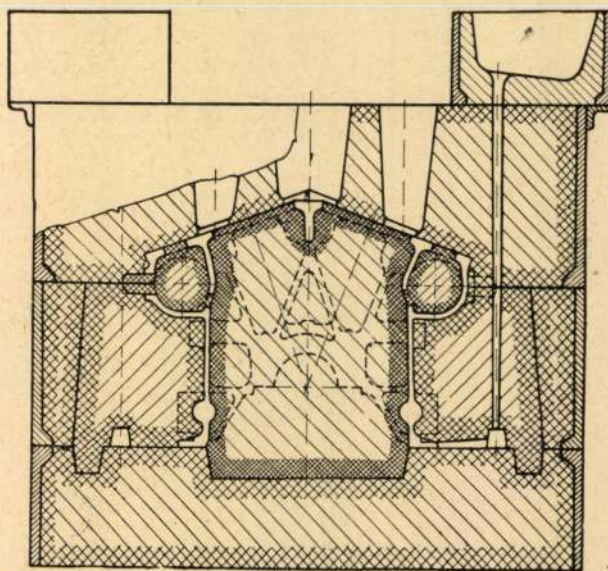
A forgattyúházak beformázásakor azt a módszert követtük, hogy mindig a hengerfej felüli rész került felülre, míg a forgattyútér a fősapágyfészkekkel az alsó formaszekrény felé. A fősapágyak és tölcsavarfuratok vastag falait erős hűtővasak segítik a helyes dermedési sorrendbe. Kezdetben a minták természetes formázásra készültek. Az oldalakon levő kiképzések lejáróak voltak, magokat csak az elkerülhetetlen helyeken használtunk. Később, amikor mind több és több lett az igény, az újabb típusokat, vagy a meglévők mintapótlásainál már teljesen magba formáztuk az oldalakat is (lásd a 3a és 3b ábrát).

A magban való formázás gyorsabbá, egyszerűbbé teszi a munkát, mint a lejáró részekkel való vesződés és a középrész kikészítése. A minta is sokkal egyszerűbb. A magban való formázás pontosabb öntvényt eredményez, mert a lejáró részek eldöngölésének veszélye elmarad.

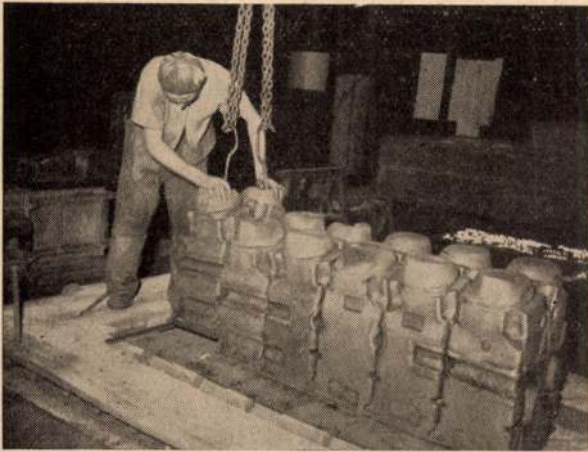
A 4. ábrán egy 12 hengeres forgattyúház összerakását látjuk a 3b szerinti háromrészes szekrényben történő formázással, ahol a középrészben a forgattyúház oldalait teljesen maggal alakították ki. Megfigyelhetjük a tölcsavarok, a



3a. ábra. Régi típusú egysoros forgattyúház formázási módja



3b. ábra. Újabb típusú kétsoros forgattyúház mindkét oldalon maggal formázva

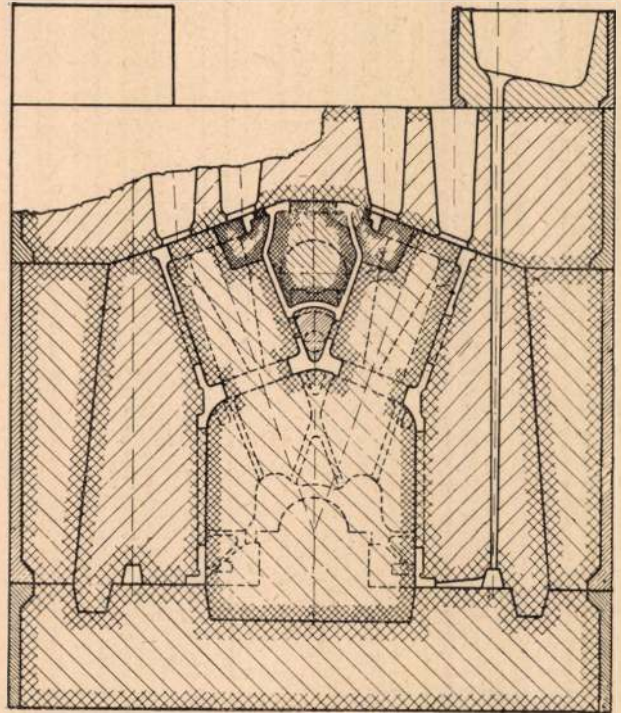


4. ábra. A 3b ábra szerinti forgattyúház forgattyútér magjainak összerakása

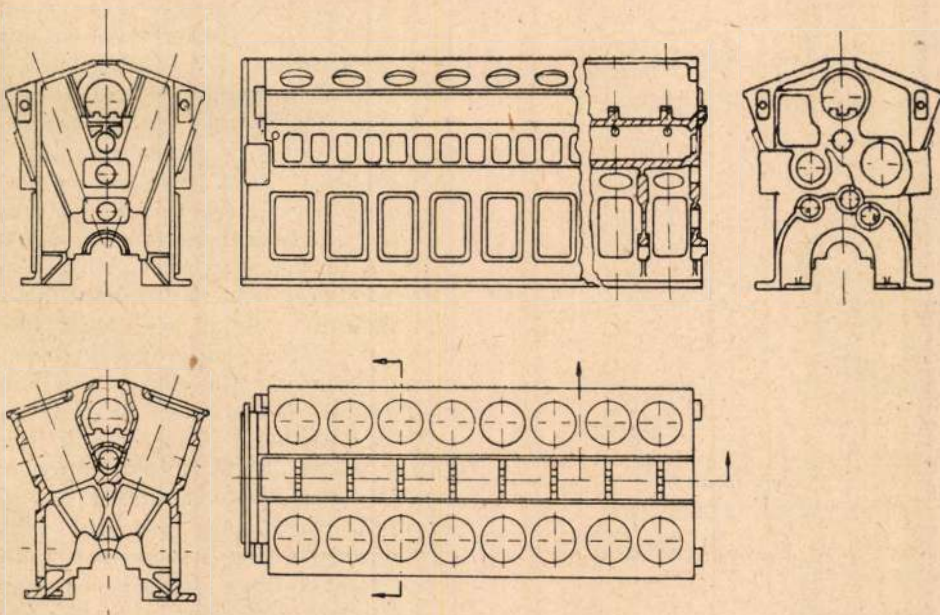
főcsapágyak és az olajesatornákon beépített hűtővasakat.

A második háromméves terv a Diesel-motorok gyártásának nagymértékű fejlesztését írja elő. Ezzel kapcsolatban megvizsgálták a különféle gyártmányokat, felhasználási cél, teljesítmény, szerkezeti megbízhatóság stb. szempontjából. Tipizálták, csoportosították és motoresaládokba osztották őket. Ez azt jelenti, hogy a jól bevált motortípusokból kisebb-nagyobb hengerszámú egy és kétsoros („V” alakú) motorokat alakítottak ki, a szükségletnek megfelelően. Ennek a rendszerbefoglalásnak célja, hogy az egységes alkatrészeket nagyobb sorozatban, olcsóbban, tökéletesebben lehessen gyártani. A kisebb motorok forgattyúházainak formázását nagyrészt gépesítve végeztük (1), de a nagy motorok forgattyúházait még mindig csak kézzel formáztuk, legfeljebb, a járatosabb mintákat készítettük el fémből, teljesen magba való formázásra.

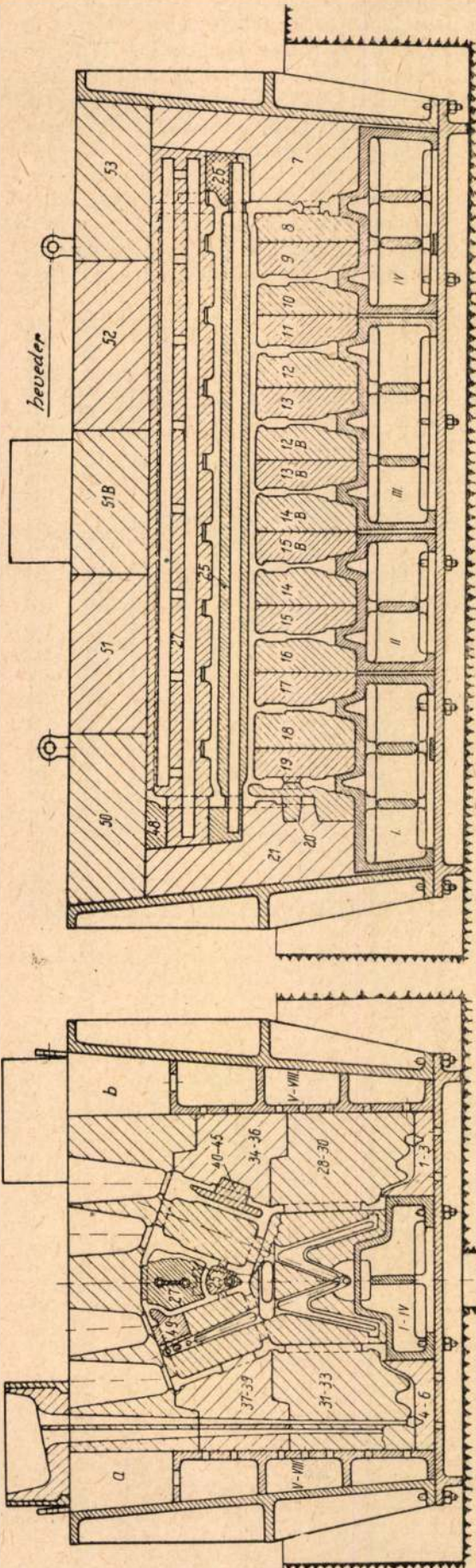
Ilyen például a 3b ábra szerinti régebbi típusú is, amely 12 és 16 hengeres kivitelű. Az új motorok közül az 5. ábrán bemutatott 17/24 típusú 12 hengeres „V” motor forgattyúház kézi formázásának megoldását a 6. ábra tünteti fel. Ennek formázásakor nagy nehézséget jelentett, hogy a forgattyútér és a hengerfuratmagok egybeépített, ékelt mag szekrényben készültek. Ezek, közel 1 m-es mélysége miatt a hűtővasak felrakása, az erős magvázak körülöngölése sok nehézséggel járt. Álló helyzetben való szárításakor az alsó magjel megduzzadt, szélesedett, a felső



6. ábra. Az 5. ábra szerinti forgattyúház kézi formázása kétoldalt teljesen maggal kialakítva



5. ábra. Új típusú forgattyúház 16 hengeres kivitele



7. ábra. Az 5. ábrán feltüntetett forgattyúház formázási megoldása Solti szerint. (Szabadalom bejelentve)

része pedig a nagy súly következtében lefelé süllyedt és ez pontatlan öntésre adott okot.

Feladatul tűzték ki, hogy ezt a forgattyúházat 12 és 16 hengeres kivitelben évi többszáz nagyságrendű szériában kell gyártani. A hidegmunkálók hozzáfűzték, hogy a nyers öntvények előrajzolását meg akarják takarítani és csupán a fő középvonalak kikeresése után két tájolószemből kiindulva, készülékben történessék a megmunkálás. További kívánság az volt, hogy a főcsapágyak helyzete ± 1 mm pontosságú legyen, mert az I vezető főcsapágy kivételével a többi csapágy költséges és nehéz oldalmegmunkálását el kellett hagyni.

Ezek szerint gondoskodni kellett arról, hogy a jelenlegi kézi formázás helyett egyszerű, rendelkezésre álló eszközökkel (ezt mi kis gépesítésnek neveztük el) gazdaságosabban készítsük el ezt az új típusú forgattyúházat. Arra gondolni sem lehetett, hogy gépformázásra tegyünk, egyrészt, mert ilyen nagy formázógépeink nincsenek. Kifejlesztésük, vagy külföldi beszerzésük nagy költséget és sok időt igényelt volna, másrészt a forgattyúház alakja sem alkalmas a gépi formázásra.

Giesserei 1955 szeptemberi számában (2) Forti tollából cikk jelent meg, amely arra ösztönzött, hogy ennek a forgattyúháznak az öntését minta nélkül, teljesen magban oldjam meg. A gondolatot tett követte. Elkészült a teljes gyártástervezés és bár sok ellenzője volt, sőt az öntöde sem tette magáévá, ennek ellenére a Ganz Vagongyár elkészítette a berendezést, mert az öntés meggyorsítását és az előbb jelzett igények kielégítését várta tőle. Időközben az átprofilozás következtében a MÁVAG Mozdony- és Gépgyár is Dieselmotordízel gyártására fog áttérni és így a már elkészült berendezés a MÁVAG fémöntödejében került kipróbálására.

2. A berendezés leírása

A 7. ábra ezt az új formázó és öntőberendezést szemlélteti. (Az eljárást szabadalomra jelentettük be). A magokat egy öntöttvasból készült, belül teljesen megmunkált, lefelé szűkülő összerakó szekrény fogadja be. A szekrény alján 4 db (I—IV.) pontos méretre munkált bak, zsámoly foglal helyet. Ezek helyzetét vezetőcsapok rögzítik és a hőtágulás lehetőségét fugákkal biztosítják. Ezeken, a 16 hengeres forgattyúháznak megfelelően 9 db, a főcsapágyak kialakítását és hűtését szolgáló nyúlvány van. Ily módon közöttük nyergek alakulnak ki, ahová a forgattyútér és hengerfurat „V” alakú magjai illeszkednek be. Ennek az elrendezésnek kettős előnye van. Egyrészt a csapágyfeszkek vastag falait tökéletesen hűtik, sietetik a dermedést és ugyancsak ilyen hűtőhatást kap a bakra öntött kétoldali perem is, másrészt a pontos magfelfekvési helyek az öntvény pontos méreteit biztosítják. További előnye ennek az elrendezésnek, hogy egyaránt alkalmas a 12 hengeres forgattyúház öntésére is, mert csak a II. számú bakot kell kiemelni és helyébe az I. számú bak kerül. Az összerakó teret egy — a szekrénybe

illő — betétfallal kell megrövidíteni. A fenti szempontok figyelembevételével készültek az oldal-magok (28—39) és az alsó magsor (1—6) magszekrényei és az oldalékek is (V—VIII).

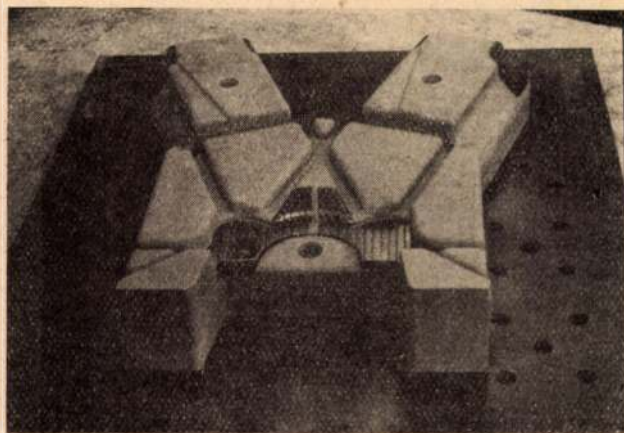
A berendezés hosszirányban 0,75% zsugormértékkel készült. Az első próbaöntés azt mutatta, hogy a főcsapágyak szélső helyzetében a több, mint 2000 mm hosszánál, 3 mm többlet jelentkezik, vagyis a zsugormértéket 0,67%-ra kell csökkenteni. Ez a betétek beállításával történik.

A kísérleti berendezés összes magszekrényei kiborítós (amerikai) megoldásúak keményfából, kisebb betétei könnyűfém-ből. A megmunkált felületek és a magszekrény élei alumínium-lemez borítással készültek. Minden magszekrényre forgatócsapot szereltünk és megfelelő méretű, megmunkált szárítólappal láttuk el.

3. Magkészítés

Az egész öntési technológia a CO₂-eljárás szerinti magkészítésre volt felépítve, mert ez nyújtja a legkedvezőbb feltételeket a sorozatgyártásra, biztosítván a folyamatos zökkenőmentes magellátást. A berendezés elkészültekor azonban az öntődei célra alkalmas vízüveggyártás még nem volt teljesen megoldottnak tekinthető. Így átmenetileg a kísérleti formákat a magyar vonatkozásban vasöntésre is közkedvelten használt, kitűnő tulajdonságú bieskei homokból készítettük, a magokat 2% melasz és 1% lenolaj kötőanyaggal keverve. A kész magokat szárítás előtt lenolajjal fújtuk be. Ez egyrészt csökkenti a melasz higroszkóposágát, másrészt a magoknak kemény kérget ad. A magok szárítása 180—210 C°-on 4—8 óráig tart, a falvastagságtól függően, koksztüzelésű, füstgáz-cirkulációjú kemencében.

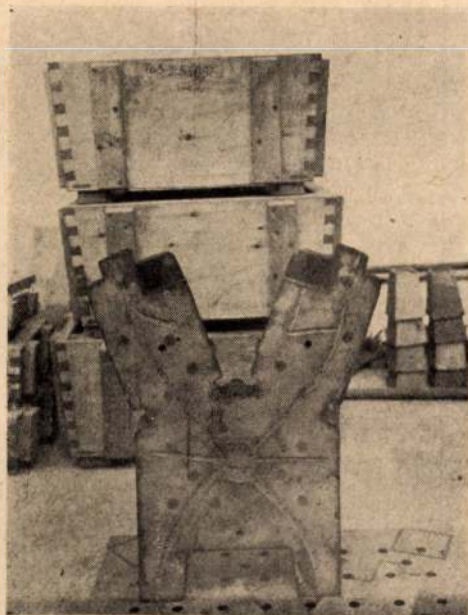
A forgattyútér-magok pontossága meghatározza az egész öntvény pontosságát. Azért ezekkel



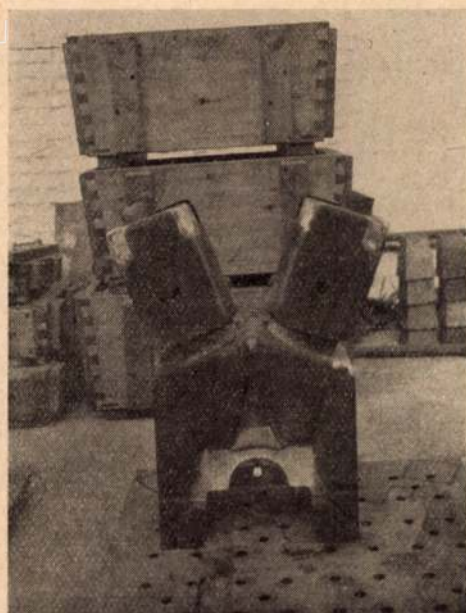
8b. ábra. Nyers forgattyútér félmag a szárítólapon

egy kissé bővebben foglalkozom. E magok részére, annak ellenére, hogy a szélsők kivételével egymás között teljesen egyenlők, annyi magszekrényt készítettünk, ahány mag szükséges a formához. Ezzel elejét vettük annak, hogy egyes magszekrényeket túlságosan elhasználjanak. Így minden magszekrény igénybevétele egyforma. A 16 magszekrény körvonalainak egyenlővé tételére és az összeillesztésnél fellépő eltolódások kiküszöbölésére alumínium idomszer után készült mind a 16 magszekrény.

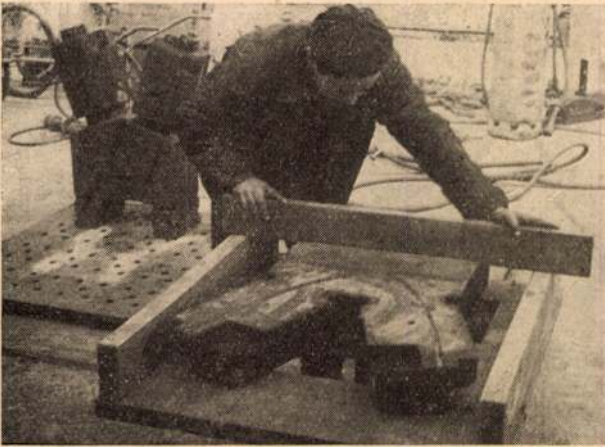
A forgattyútér-magok (8—19) — mint ahogy a 7. ábra szemlélteti — felesben készülnek. Végleges kivitelnél öntöttvasból készült csőtengely körül csukló, hevederrel kitámasztott, erős magvasat kap minden magfél. A magvasakat kifűrik, a magszekrényben csapra illeszkednek, így az összezsavaráshoz szükséges furat a maggal együtt formázódik ki. Az összezsavart magot a 9. ábrán látjuk, ahol a hűtővasakat is megfigyelhetjük. A félmagok pontos vastagsági méretét



8a. ábra. Forgattyútér félmag

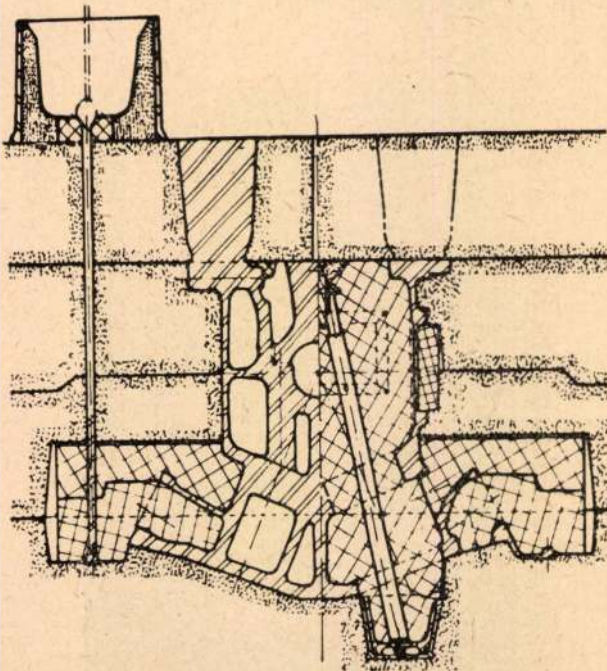


9. ábra. Összezsavart forgattyútér mag



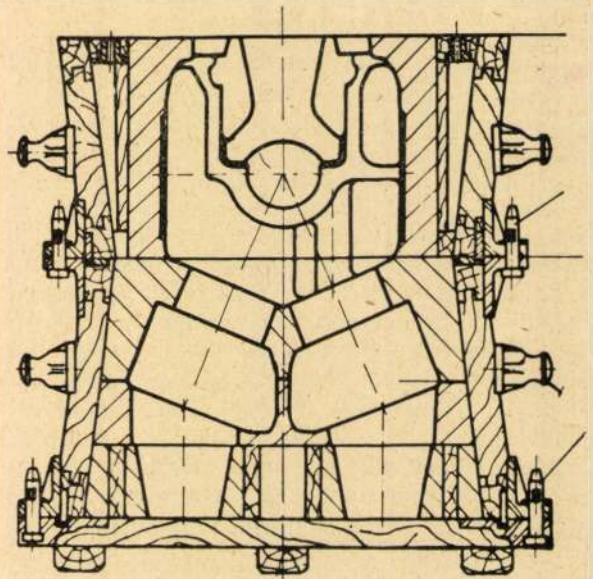
10. ábra. Forgattyútér félmag a lehúzó sablonban

lehúzó sablonban állítjuk be (lásd 10. ábra). Az összeszerelt magok vastagsági méretét $\pm 0,5$ mm pontossággal idomszerrel ellenőrizzük. Az összeszerelt magok emeléséhez olyan kis himbát használunk, amely a négy végén levő akasztófül segítségével egyenletesen emeli meg a magot és az illesztési varrat nem esúszik el, eldolgozása sértetlen marad. Nem kétséges, hogy csak az ilyen gondosan készített mag adja meg a kívánt pontosságot. Az elmondottak szerint a főcsapágyak fészkei a forma alsó részébe kerülnek, és mi ennek az elrendezésnek eddig semmi hátrányát nem tapasztaltuk. Ch. Roinet a Revue de l'Aluminium 1956 májusi füzetében (3) beszámol egy 1050 kg súlyú 16 hengeres „V” motor forgattyúház formázásáról és öntéséről. Érdekesen mondja el, hogy hosszas tanácskozás után úgy döntöttek, hogy a főcsapágyfészkeket a forma felső részébe helyezik (lásd 11. ábra). Ez a megoldás a csapágyfészkekre nagy



11. ábra. Nagyméretű Diesel-motor forgattyúház formázási módja Ch. Roinet szerint (3)

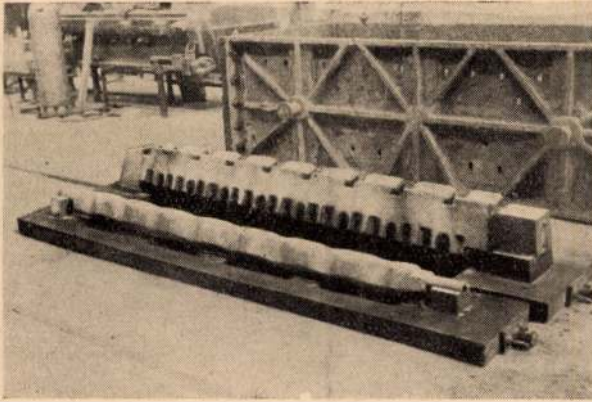
tápfejeket kíván. Ezek eltávolítása elég nehéz feladat. Nyilván az vezette őket a nehezebb megoldás elfogadására, hogy a hengerfuratok pontos helyzetét könnyebben biztosíthassák. Ezt úgy oldották meg, hogy a furatmagok magvázainak megmunkált fém-magjeleket készítettek és ezeket mind a szárításnál, mind a forma alsó részében megmunkált fémcsészébe, magfészkekbe illesztették. Ötletesen oldották meg a 6. ábrával kapcsolatban elmondott forgattyútér mag dögölési nehézségeit. Kiborító rendszerű magszekrényeket középen osztották, ily módon a betéteket három szinten osztani lehetett és a feldögölés előrehaladtával fokozatosan rakták be (12. ábra). A 11. ábrán megfigyelhetjük a főcsapágyakra állított, fordított „Y” alakú, erős tápfejeket.



12. ábra. Forgattyútér magszekrény megoldási módja Ch. Roinet szerint (3)

Az öntvény minőségét nagymértékben befolyásolja a 25. számú víztérmag és a fölötte levő 27. számú vezértengelyágy-mag. (L. 7. ábra.) Mindkettő a hengerfurattérrel szomszédos. A nyomásállóság szempontjából igen fontos az, hogy ezek a magok tökéletesen legyenek szárítva, mert a legkisebb gőzlökés nyugtalanságot okoz az anyagban és ez szivárgásra vezet. Elgörbülés ellen erős cső-magvázat használunk, a 27. számú magnál ez dupla és rács-szerkezetszerűen össze van hegesztve. Mindkettő részére különleges megmunkált szárítólapok állnak rendelkezésre (lásd 13. ábra).

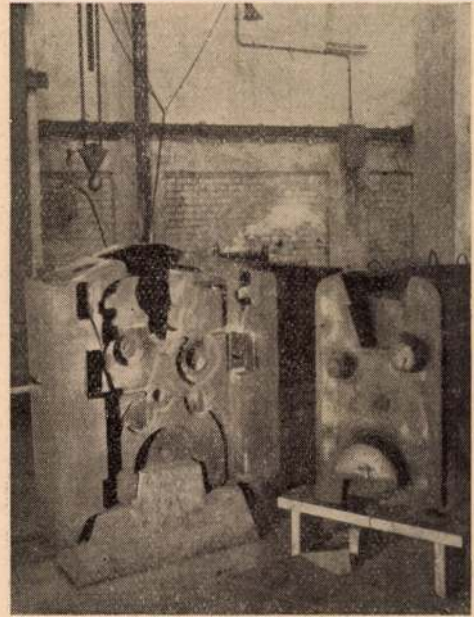
Az alsó magoknak (1–6) tisztán az a szerepe, hogy az elosztócsatorna rajta haladjon végig és a megvágások szintjét mintegy 110 mm-rel emelje. Rajta foglalnak helyet a két szintűen kialakított oldalmagok (28–39). Ezeket a magokat a könnyebb szárítás céljából (kis szárítókamrák állnak rendelkezésre) soronként 4–4 darabra osztottuk. Az osztások úgy készültek, hogy az összerakás lemorzsolódást, homokosságot ne okozzon. Ezt szem-



13. ábra. Hosszú magok (25 és 27) a szárítólapokon

lélteti térképszerűen a 14. ábra mind előlnézetben, mind felülnézetben. A felső oldalmagsorba (34—36 és 37—39) nedves állapotban építjük be az oldaltáska-magokat (40—45), melyek szintén a víztérrel szomszédosak. Nyomásállóság szempontjából itt is igen sok hiba fordulhat elő és így szárítás, gázvezetés szempontjából nagy figyelmet igényel (lásd 7. ábra).

A végmagok (7. és 21) közül csak az utóbbival foglalkozom, mert ebbe kell bekötözni a 20. számú vékony táskamagot. Nagy súlya miatt erős magvázat igényel, s ezt úgy kell kialakítani, hogy mind a függesztésre alkalmas horgai, mind pedig a szárítólapról való leemelésre a súlypontban megfelelő cső legyen beépítve, hogy egy keresztül dugott rúddal álló helyzetbe lehessen billenteni. Az összerakott magot a 15 a—c képen látjuk.

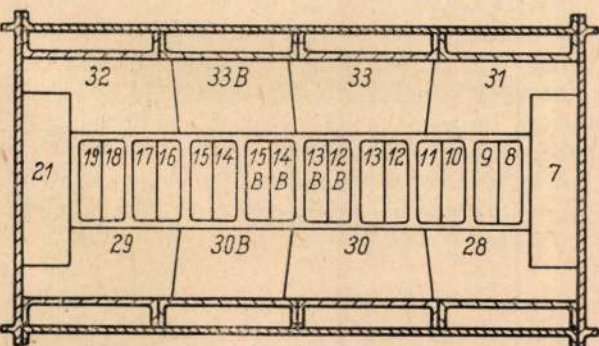
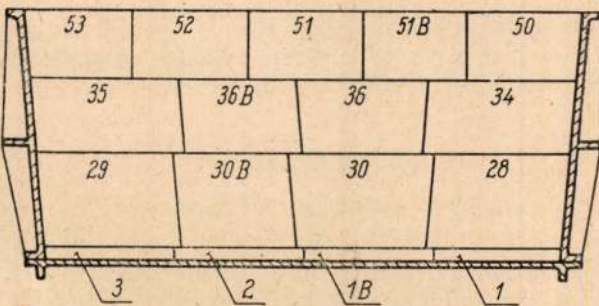


15a. ábra. 27-es számú végmag szerelés előtt

4. Beömlőrendszer

Nagy gondot okozott a beömlőrendszer kialakítása. A folyékony fém kb. 1,4 m mélységre zuhan le a beömlőszáron keresztül, amikor eléri az elosztócsatornát. Itt ütközve igen sok hab, oxid keletkezik és ez az öntvénybe kerülve selejtet okoz. A beömlőrendszerekkel világviszonylatban igen sokan foglalkoztak, de éppen a könnyűfémek habképződésre, oxidképződésre hajlamos tulajdonságainak kiküszöbölésére alkalmas módok tárgyalására alig találni adatokat.

Már készen volt a beömlő, amikor Kurt Winter (4) cikke nyomán a 16. ábrán feltüntetett beömlőrendszert alakítottuk ki. A beömlőszárnál



14. ábra. Oldalmagok osztási módja

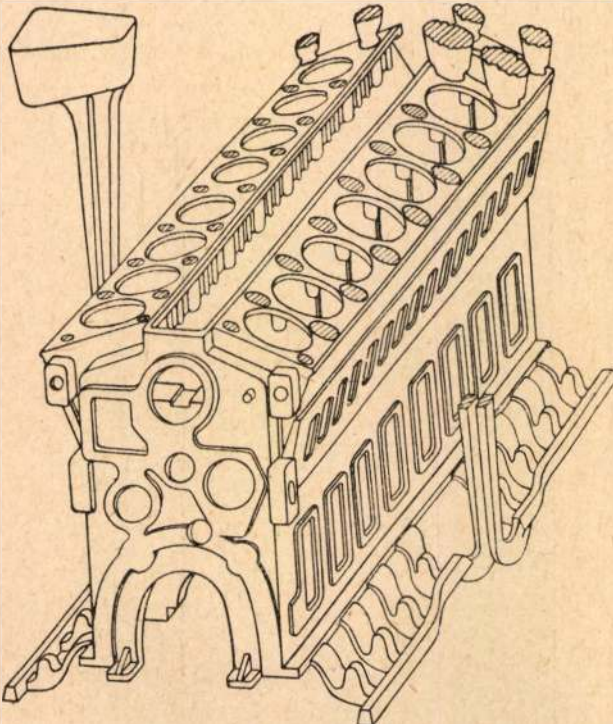


15b. ábra. 27-es számú végmag szerelés alatt



15c. ábra. 27-es számú végmag összeszerelve

a lapos keresztmetszetet azért választottuk, hogy kisebb hidraulikai sugara a nagy esési magasság következtében fellépő nagy sebességre fékező hatást gyakoroljon, csökkentse a fém ütközését és benne örvénylések ne keletkezzenek. A beömlőszár alsó, félkör alakú kialakítása a folyékony fém 90°-os irányváltoztatását van hivatva elősegíteni ütközésmentesen. A folyékony fém egyenletesebb elosztása és egyenletesebb termikus hatás elérése érdekében a kétoldali, középen elhelyezett beömlő látszott célravezetőnek. A be-



16. ábra. 16-hengeres forgattyúház öntvény tápfej és beömlő rendszere

ömlőszárat a fenti elvek alapján két párhuzamos szalagra osztottuk és ezek egymáshoz képest vízszintes síkban eltolt csatornába csatlakoznak. Az elosztócsatorna kb. 100 mm-rel az öntvény legalsó síkja alatt fut, azért, hogy a csatorna teljesen megteljen és a fém az összes bevágáson keresztül egyszerre lépjen az öntvény üregébe. A habgyűjtős bevágások inflexiósan hajló sík mentén emelkednek a formaüregig. Az elosztócsatornák végein 20 mm \varnothing -jú légzők vannak. A két oldalra eső beömlőszár alsó összkeresztmetszetét (F_1) az ismert képlet alapján számítottuk ki:

$$F_1 = \frac{G \cdot 1000}{\gamma \cdot i \cdot \eta \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}$$

$$F_1 = \frac{800 \cdot 1000}{2,37 \cdot 40 \cdot 0,45 \cdot \sqrt{2 \cdot 981 \cdot 87,5}} = 45,3 \text{ cm}^2$$

ahol:

γ = a folyékony fém fajsúlya, 2,37 kg/dm³ 700 C°-on,

i = idő 40 sec. (K. Winter diagramjától való öntési időeltérés a szilárd és folyékony fém fajsúly különbségéből adódott.)

η = becsült hatásfok = 45%,

h = redukált öntési magasság = 87,5 cm.

A csatornák összkeresztmetszete $\Sigma F_2 = 4 \cdot 14 = 56 \text{ cm}^2$.

A bevágások összkeresztmetszete $\Sigma F_3 = 16 \cdot 11,2 = 180 \text{ cm}^2$

$F_1 : F_2 = 1 : 1,41$,

$F_1 : F_3 = 1 : \sim 4$.

A beömlőrendszer keresztmetszetei tehát az öntvény felé állandóan bővülnek. Az ábrák vonatkozó részein megfigyelhetjük még azt, hogy a megvágások a peremnek nem az alsó, hanem a felső éléhez csatlakoznak. (Lásd 7. ábrát.) Ennek a célja az, hogy a beömlő fém ne mossa állandóan a hűtővasként szolgáló alsó bakok felületét.

5. Összerakás

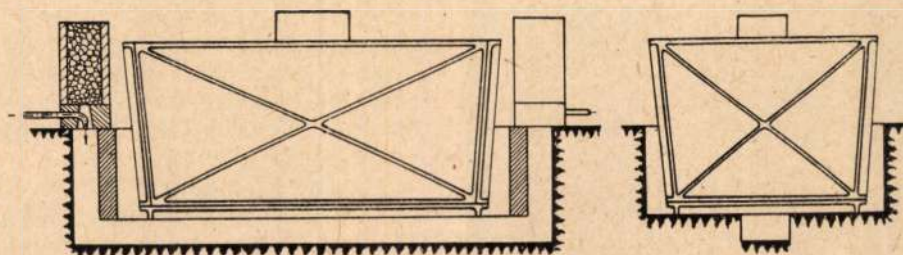
a) Az összerakószelekrény előkészítése

Az összerakószelekrényt félig az öntőde szintje alá süllyesztik. Az öntőgödört egyszerűen téglával rakják ki, melynek közepén csatorna húzódik végig. Ennek végein levő kis aknákra öntés előtt 1—1 talajszárító kályhát állítanak, hogy az egész összerakó részt átmelegítsük (35—40 C°) (lásd 17. ábrát). A szelekrény fenekén levő bakok közötti tágulási hézagokat talkum-spiritusz péppel kell eltömni, hogy a fém ne tudjon bejutni. A bakok és betétek fémmel érintkező, rovátkolt felületeit ugyanúgy kezeljük, mint ahogy a hűtővasakat általában kezelni szokták.

A tapasztalat azt bizonyította, hogy a vezetőcsapokra illeszkedő oldalfalakat a magberakás idejére célszerű leszerelni.

b) Az összerakás

Az összerakás az 1-es és 4-es számú fenékbortó, utána a 7. számú végmag berakásával kezdődik, mellé sorakoznak fel a nyeregbe beültetve



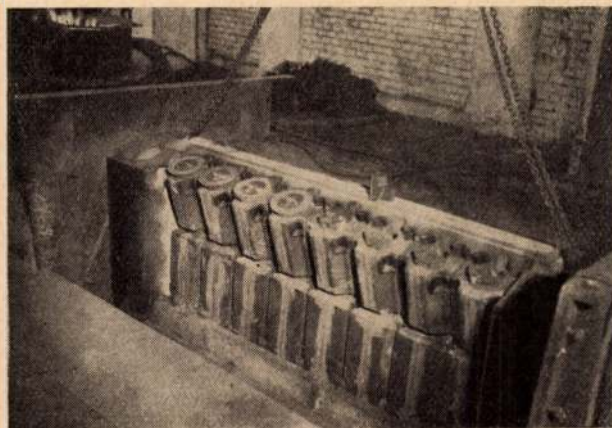
17. ábra. Összerakó szekrény az öntőgödörben a talajszárító-kemencékkel

az összecsavart forgattyútérmagok. (Lásd a 7. ábrát). Minden mag keresztirányú és függőleges helyzetét egy fából készült, könnyű, rácsszerkezetű sablonnal ellenőrizzük (lásd 18. ábrát). Ha nyolc, egymás mellé helyezett magnál magonként csak 0,5 mm méreteltérés van, a hibák összegződése a végén több mm eltérést okozhat. Az összecsavart forgattyútérmagok felső magjelein az osztási sík éles vonalban jelentkeznek. Egy egyszerű lécz, melyen a magközepek a zsgormértéknek megfelelően (0,67%) élesen be vannak rajzolva, elegendő arra, hogy az ilyen hibáknak elejét vegyük. A lécz arra is alkalmas, hogy a magoknak kívül-belül egy vonalban álló helyzetüket is figyelhesük, mert a mag külső körvonalai (kontúrjai) összeillőek. A hosszú mérőlécz ezen kívül a 7. és a 21. számú végmagok egymás közötti távolságát is megadja.

Az összerakásnál a magok között levő általános falvastagságokat előírt méretű, hajlékony gumi-szalaggal vizsgáljuk és így még a görbefelületek között is le lehet mérni.

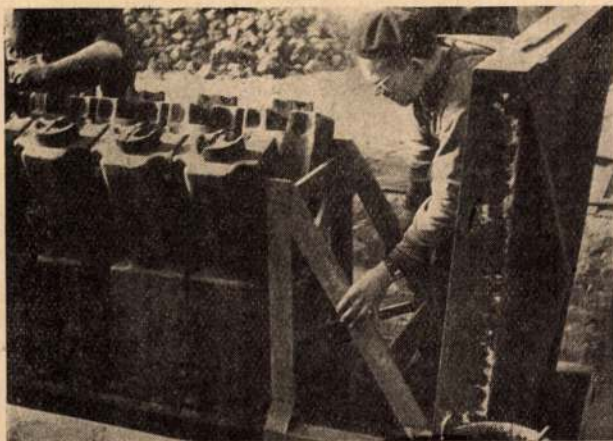
A forgattyútérmagot és végmagok után a hosszú, 25. jelű víztérmag (lásd 7. számú ábrát) hevederekkel való beemelése következik, amely minden forgattyútérmaggal egy-egy kör alakú felületen érintkezve, természetes kapcsolatot létesít a hengerfuratok víztereivel. Ezt követi a vezértengelyágymag (27), melyet egy könnyű „balance”-szal teszünk a helyére. Magfészkeik a végmagokban vannak. A hengerfuratok végein kiképzett magfészkekbe illeszkednek a „pipa” magok (7. ábra: 49), melyek a vízcirkuláció csatlakozást

létesítik. Öntési állapotban nyílásaik felül zártak maradnak, hogy a víznyomási próbánál eldugaszolásuk ne okozzon gondot. Ezeket a magokat a hengerfuratmagokkal egy-egy kívül esonkakúp alakú gyűrű fogja össze, mely egyúttal a hengerpersely fészket hűti le (lásd 20. ábrát).

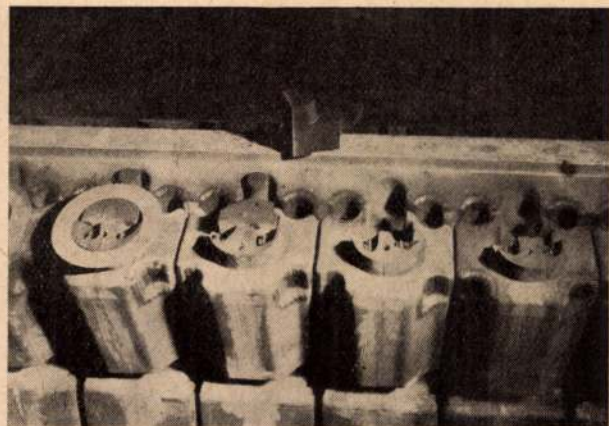


19. ábra. Befejezés előtt a forgattyútér belső részének összerakása

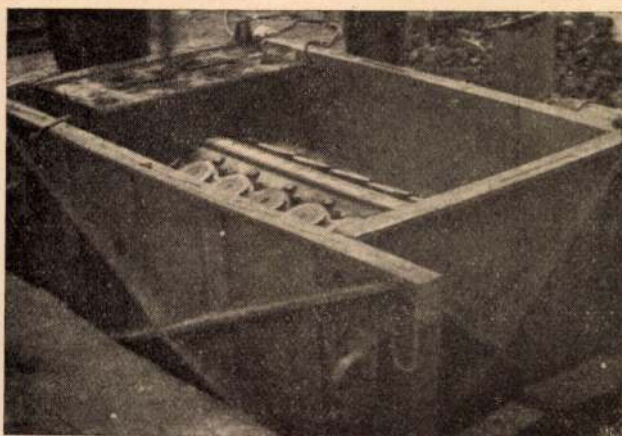
A formaüreg gondos kifűvése, portalanítása után a forgattyúház belső részének összerakása befejeződött. Következik a külső magok berakása. Az alsó borítómagok (2 és 5) után az oldalmagokat mindkét szinten (28—33 és 34—39) a végektől közép felé haladva kell berakni, mert az utolsó zárómagok (30 és 33, valamint a 36 és 39) osz-



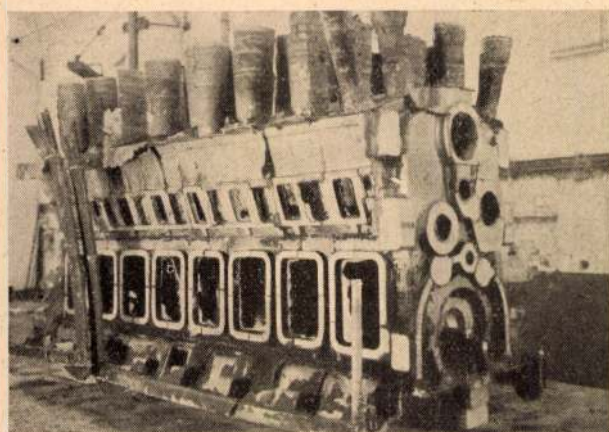
18. ábra. Forgattyútér magok helyzetének ellenőrzése az összerakó sablonnal



20. ábra. Részlet a „pipamagok” és a kúpos hűtőgyűrűk berakásáról



21. ábra. A teljesen kész forma letakarás közben



22. ábra. Az első 16-hengeres forgattyúház a homokból kiemelve

tása felülről lefelé és kívülről befelé 5°-os ferdeséggel készült és így horzsolódásmentesen lehet a helyükre rakni (lásd a 14.-ik ábrát). Az összes magok a végmagokhoz és a forgattyútér-magokhoz szorosan illeszkednek. Az összerakószekrény oldalfalainak és az alumíniumból készült ékeknél berakása az oldalmagokat szorosan rögzíti. A formát ebben az állapotban a 21. ábra rálátással szemlélteti.

Közvetlenül öntés előtt az egyik végtől a másik felé haladva berakjuk a takarómagokat, középen száraz homokkal kitöltjük az „a” és „b” üreget (7. ábra), hogy a beömlőkagylókat, befogadó szekrényeknek biztos felfekvésük legyen. Nem kétséges, hogy ilyen pontos összerakási lehetőséget, mint ahogy leírtuk, még egyetlen más öntési eljárás sem nyújtott.

6. Olvasztás

A formázás és öntés céljára a MÁVAG egy újonnan elkészült csarnokot jelölt ki, amelyben a darun kívül más felszerelés nem volt. A tulajdonképpeni fémöntőde távol esett ettől, olvasztó egységei is csak tégelyeskemencékből állnak, így gondoskodni kellett egy könnyen elkészíthető, nagyobb olvasztókemencéről is. A választás egy súlypont körül billenthető, gázolajtüzelésű, 1,5 t

befogadóképességű lángkemencére esett, mely a későbbi felfeljűlésnél ötvözőkemencéül fog szolgálni. Ez a kemence a gyár karbantartó üzemében rendkívül gyorsan elkészült, és gondos kiszáritás, többszöri felhevítés után már az első öntési adagot gázmentesen olvasztotta meg.

Biztonság okáért 1200 kg Ö Al-Si-Mg $\text{Si} = 8-10\%$, kész ötvözetet olvasztottunk be az előmelegített kemencében. Az olvasztás rendkívül gyorsan ment, 1,5 óra után a fürdő 800 °C-on volt.

Ezen a hőfokon az olvadékot 50–50% kriolit–konyhasó keverékkel takartuk be, több ízben gondosan átkevertük és kb. 1 órát pihentettük. Erre azért volt szükség, mert úgy látszott, hogy az ötvözetben a szilícium nem oldódott fel tökéletesen. A pihentetés után a salakot lehúzva a fürdő 1%-át kitevő NaF-tartalmú nemesítő-sóval betakartuk. 15 percig 780–800 °C hőfokon tartottuk, majd 500–500 kg-ot a sóval együtt jól előmelegített öntőüstökbe csapolva, 100 kg-ként 50 g nátrium fémet adagoltunk kis részletekben. A próbatestek és a töretpróbák leöntése után hozzákészültünk az öntéshez. A töretpróbák kissé túlnemesedésről tettek tanúságot, ez azonban, mint később a felöntés aljából készített metalográfiai kép bizonyította, nem volt káros, mert a nagy vastagság ellenére eléggé finom szemcséjű, tökéletesen feloldott Al-Si eutektikumot mutatott.

7. Öntés

A beömlőkagylók a szekrény két hosszanti oldalán a középen foglalnak helyet. Ez az elrendezés a formában egyenletes hőfokeloszlást biztosít, viszont a szembenső két beömlőkagyló oly közel kerül egymáshoz, hogy két daruval önteni nem lehet. E célból tehát egy külön kis fali forgódaru készült, mely az egyik öntőüstöt csigasorral emelte, a másikat a daru emelte.

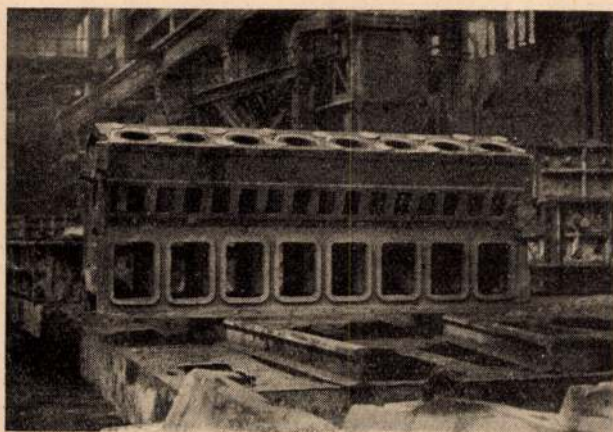
Öntés előtt a daru a 200 kg maradék anyagot egy kisebb öntőüstben a forma tetejére helyezte. Ez a tápfejek utánöntésére szolgált.

A beöntőkagylók nyílásait vékony alumínium lemezzel fedtük be, hogy kezdetben, ezek beolvadásáig a kagylókat tele lehessen tartani. Az öntőesőroket közvetlenül a beömlőkagylók fölé irányítottuk. Mindkét üstből egyszerre kezdtük az öntést 725 °C-os anyaggal. Amikor az olvadék a középfő tápfejsorban kb. 100 mm magasra emelkedett, abbahagytuk az öntést és a teletöltés kanalakkal a kis üstből történt.

Az öntési idő az első szakaszig (kb. 800 kg) 37 sec. A beöntőkagylókat sikerült öntés alatt mindkét oldalon teletartani.

8. Öntvénytisztítás és hőkezelés

A leöntött forma kiemelése (7. ábra IX.) hevederek segítségével csak másnap reggel történt meg. A homoknak kívülről-belülről való eltakarítását pneumatikus szerszámokkal végeztük, ami után az öntvényt a 22. ábrán látjuk. A képen megfigyelhetjük a hűtővasak osztásait, függőleges irányú rovatkolásait, a beömlőrendszert és tápfejeket.



23. ábra. A nyers forgattyúház öntvény tisztítás után

A beömlők, fánccok levágására ugyancsak légalapácsokat használtunk. Ezt homokfúvatás követte, majd a tápfejeket tárcsás fűrésszel távolítottuk el. A felületek finom tisztítását, sorjázását flexibilis tengelyű, kézi marókkal végezték, amelyet a második homokfúvatás követett. A homokfúvatáshoz 1–2 mm szemcse nagyságú homokot kell használni, ennél durvább homok a felületet eldurvítja.

Hőkezelésre Junker-rendszerű légcirkulációs elektromos kemencét használtunk, mely a tetején elhelyezett emelőszerkezet segítségével, az öntvényt közvetlenül a kemence alatt levő víztartályba süllyeszti. Ennél az eljárásnál az öntvény visszahűlése nem fordulhat elő. A homogenizálás hőfoka: $525^{\circ} \pm 5^{\circ}$, időtartama 8 óra volt. A hirtelen lehűtés $70\text{--}80^{\circ}$ -os vízben történt. Ezután $170 \pm 5^{\circ}$ -on 12 órai hőfokon tartással és az ezt követő lassú lehűtéssel öregbítettük az öntvényt.

Az oldó hőkezeléskor különös gondot kell fordítani a hőkezelő kosárban való felfektetésre. Velemelés elkerülése céljából 400–500 mm-enként alátámasztás szükséges.

A lehűtött, kész öntvényt a 23. ábrán látjuk.

Az analízis azt mutatta, hogy a leírt olvasztási műveletek folyamán a magnéziumnak kb. 15%-a kiégett.

	Si%	Fe%	Mg%	Mn%	Al%
Betét (7876. számú adag)	9,05	0,51	0,52	0,41	m.
Az öntvény elemzése	8,62	0,51	0,44	0,45	m.

m. = maradék

A külön öntött magminták, próbatestek átlagos szilárdsági eredményei a hőkezelés után:

$$\sigma_B = 28 \text{ kg/mm}^2$$

$$\delta_5 = 1\%$$

$$HB = 95 \text{ kg/mm}^2$$

A formába $3,8 \text{ m}^3$ -t kitevő 136 db magot raktunk be és ezek készítésénél 542 db hűtővasat és 16 db kúpos hűtőgyűrűt használtunk fel.

Öntési elvünkről bebizonyosodott, hogy a szériában öntött nagy motorok könnyűfém forgattyúházait teljesen magba lehet formázni. A forgattyútér-magokat olyan megmunkált öntöttvas fészkekbe lehet beágyazni, melyek egyidejűleg az életfontosságú részek hűtővasaiként szolgálnak. Az így nyert öntvény a magok nagy száma ellenére nagy pontosságú, készülékben megmunkálható sorozatgyártásra alkalmas, anyagminősége a kívánalmakat teljesen kielégíti és segítségével jól kiépített szervezés mellett gazdaságosabban, pontosabb öntvényeket lehet sorozatban előállítani, mint a kézi formázással. Berendezése alig kerül valamivel többre, mint a kézi formázásé.

A fenti megoldás állandó sorozatgyártásra való továbbfejlesztését a vízűveg + CO_2 -kötésű héjmag készítésében látjuk. Az oldal és fedőmagoknak 1–1 magban történő összevonása 21-ről 3 db-ra csökkenti a magok számát és ez lényegesen megkönnyíti a munkálatokat és vele a folyamatos öntést. További feladat a tápfejek minimális méretre való csökkentése, esetleg exotermikus módszerek felhasználásával.

Összefoglalás

A bevezetőben ismertettük az immár világhírű Ganz—Jendrassik motorok könnyűféműből készült forgattyúházainak fejlődését, az öntési módok fejlődését. Világviszonylatban a motorvonatok kb. 8%-át a Ganz—Jendrassik motorok teszik ki. (Népakarat 1957. XII. 17.) Rámutattunk a forgattyú főcsapágyak alsó és felső helyzetben való formázásának előnyeire és hátrányaira. Részletesen leírtuk egy 16 hengeres „V” motor forgattyúháznak teljes magban történő formázását, amikor a sorban egymás mellé helyezett forgattyútér-magok magfészkeit pontosan megmunkált olyan öntöttvas betétekben alakítottuk ki, amelyek egyúttal a forgattyúház életfontosságú részeit a főcsapágyfészkeket, sőt a peremet, mint kokillák formázzák ki és hűtik le. Elmondtuk azokat az indokokat, amelyek ezt a megoldást kezdeményezték. Beszámoltunk az eredményekről és rámutattunk a továbbfejlesztés lehetőségére.

IRODALOM

1. Solti Márton: Alumínium motorforgattyúházak öntése. Kohászati Lapok (Öntőde), 1956. 51—61. old.
2. Forti Fulvio: Die Einführung eines Kernformverfahrens bei der Reorganisation einer Grossstückgiesserei. Giesserei 18. köt. (1955) 457—462. old.
3. Roinet Charles: La coulée par la sofal d'un bati en A-S 10 G de 1040 kg pour un moteur Diesel. Revue de l'Aluminium (1956) 232. sz. 471—480. old.
4. Winter Kurt: Die Hydrodynamik im Schwerkraftguss. Freib. Forschungshefte B 24—1 (1957) 94—120. old.

Nyers- és öntöttvasak Si, Mn, P, Cr és Mo tartalmának meghatározása egy oldatból

E G R I L Á S Z L Ó, Csepeli Vas- és Acéöntödék

D. K.: 669.13 : 545

Определение содержания Si, Mn, P, Cr и Mo чугунов и литейных чугунов из одного раствора

Bestimmung des Si, Mn, P, Cr und Mo Gehaltes des Roh- und Gusseisen aus einer Lösung

The Si, Mn, P, Cr and Mo content of pig- and cast irons, determined from one solution

A nyers- és az öntöttvasak üzemi elemzésekor a Si, Mn, P és az esetleg beötvözött Cr és Mo alkotókat általában külön bemérésből szokás meghatározni. Meggyorsíthatjuk azonban az elemzés menetét, ha a fenti elemek meghatározását összekapcsoljuk és egy bemérésből végezzük el.

A régi elemzési eljárás külön bemérésekből történt:

Si : gravimetrikusan,

Mn : titrimetrikusan,

P : ammóniummolibdenátos leválasztás után titrimetrikusan,

Cr : titrimetrikusan ferroin indikátor mellett,

Mo : fotometrikusan.

Az új eljárás kidolgozása előtt tanulmányoztam az említett elemek meghatározási lehetőségeit. Az üzemi szempontokat figyelembe véve a meghatározásokat a következő elv alapján végezzük:

Si : gravimetrikusan

Mn : titrimetrikusan

P

Cr } fotometrikusan

Mo }

Elemzés közben általában a következő szempontokat kell betartani:

1. Minden elem meghatározása sósavmentes közegben történik, tehát sósavgőztől távol kell dolgozni. Sósavas vízzel az SiO_2 csapadékot csak a törzsoldat eltávolítása után szabad mosni.

2. Tekintettel arra, hogy mind a Mn, mind pedig a P meghatározása beállító alapján történik, minden darabnál biztosítani kell a közel azonos körülményeket (pl. a P-nál a P-reagenst és a Mohr-só oldatát folyamatosan a fotometráls sebességének megfelelően kell adagolni).

3. A törzsoldatnak a kihülés, feltöltés és összerázás után színtelennek vagy csak igen enyhén sárga színűnek szabad lennie. Ha a színeződés nagyobb mértékű, akkor a P fotometráls komponenzálással szemben történik a P elemzésnél ismertett módon.

A meghatározáshoz használt vegyszerek

1. Oldósav keverék : 160 ml deszt. víz, 40 ml cc. HNO_3 pa. 240 ml cc. HClO_4 pa keveréke.
2. Sósavas víz : 1 : 10 hígítású.
3. Mn reagens : 200 ml 0,5%-os AgNO_3 oldat, 50 ml deszt. víz és 50 ml cc. HNO_3 keveréke.
4. $(\text{NH}_4)_2 \text{S}_2\text{O}_8$ -oldat : 10%-os.

5. Na_3AsO_3 mérő oldat : 2 g As_2O_3 + 15 g NaHCO_3 melegen oldva és 4000 ml-re feltöltve.

6. P-reagens : 70 g kristályos ammóniummolibdenátot, majd 300 g ammóniumnitrátot kb. 1 1/2 l desztillált vízben oldunk, oldás után 2000 ml-re töltjük. Az így kapott oldathoz 500 ml 0,5%-os ammóniummetavanadát (NH_4VO_3) oldatot adunk és ezt az elegyet 1000 ml 30%-os perklorásvoldatba öntjük lassan csurgatva, folytonos keverés közben. A kapott oldatot 1 napig állni hagyjuk, majd szűrjük és kristálytisza állapotban használjuk fel. (Készítéséhez p. a. vegyszereket használunk.) Zárt üvegben 1—2 hétig eltartható.

7. Mohr-só oldat : 10%-os, kevés 1 : 3 hígítású kénsavval savanyítva. (1 l oldathoz 30 ml kénsavat adunk feltöltés előtt.)

8. HClO_4 oldat 10%-os.

9. KMnO_4 -oldat n/10.

10. NaOH -oldat 6%-os.

11. H_2O_2 -oldat 6%-os.

12. Cr-reagens : 0,1 g difenilkarbazidot 10 ml 96%-os alkoholban oldunk, majd az így kapott oldatot 150 ml 1 : 3 hígítású kénsavba öntjük és összerázzuk. Közvetlenül a felhasználás előtt készítendő.

13. Puffer-oldat : 22 ml 30%-os NaOH + 40 ml cc. H_3PO_4 500 ml-re feltöltve.

14. Fenilhidrazin pa.

I. Törzsoldat készítése

A megfelelő módon előkészített forgácsból be-mérünk 0,8 g-ot (0,2 mg pontossággal) 300 ml-es, magas formájú főzőpohárba. 20 ml oldósav keverékben (1) oldjuk forró rezsóra helyezett azbesztlapon és erős perklorásv füstig bepároljuk. Ezután 1—2 percig hűtjük, majd az edény falát körülmosva a kikristályosodott anyagot kb. 50 ml desztillált vízzel oldatba visszük és felforraljuk. Ha a vizsgálati anyagunk jelentősebb mennyiségű (0,1%-nál több) Cr-ot is tartalmaz, néhány csepp hidrogénperoxidot adunk hozzá és még 3 percig forraljuk. Forrás után előre elkészített szűrőhelyen feketeszalagos papíron forrón szűrjük és a szűrletet 200 ml-es hőálló mérőlombikban fogjuk fel, mely a szűrőárvány alatt elhelyezett hűtőkádban áll. A főzőpoharat kiöblítjük, majd az erősen falára tapadt grafitos SiO_2 csapadékot üvegbottal lazítjuk fel és vízszaggárral kvantitatíve a szűrőre mossuk. Ezután még négyszer mossuk forró vízzel, majd a szűrletet tartalmazó mérőlombikot eltávolítjuk a szűrőárvány alól, teljes lehülés után jelig töltjük és jól összerázzuk. Ez lesz a törzsoldatunk.

II. Si-tartalom meghatározása

A mérőlombik eltávolítása után az eredeti főzőpoharat tesszük a szűrő alá és a csapadékot 6-szor forró sósavas vízzel (2) és 4-szer forró deszt. vízzel vasmentesre mossuk, bejelölt téglye helyezzük és 800 °C hőmérsékleten elektromos izzítókemencében kiizzítjuk (1/2—1 óra). — A téglyét exszikkátorban hűlni hagyjuk, majd lég-

fékes analitikai mérlegen lemérjük az SiO_2 csapadékot. Leméréskor ellenőrizzük a csapadék tisztaságát, mely a kívánt mértékű bepárlás és mosás esetén tiszta fehér. A %-os eredményt 58,4-os faktor beszorzásával kapjuk.

III. Mn-tartalom meghatározása

A törzsoldat 50 ml-ét 300 ml-es Erlenmeyer-lombikba pipettázzuk, 25 ml Mn-reagenst (3) adunk hozzá és rezson forrásig melegítjük.

A forró oldatunkat 30 ml $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ oldattal (4) oxidáljuk, 2—3 percig még forraljuk, majd hűtőkádban hűtjük. Kihűlés után nátriumarzenit mérőoldattal (5) a lila szín eltűnéséig titráljuk.

$$\text{Mn}\% = a \cdot z$$

ahol a = a fogyott mérőoldat, ml

z = átszámítási faktor, melyet minden nap ismert Mn-tartalmú forgács alapján állapítunk meg.

Mind a Si, mind pedig a Mn meghatározás elve egyezik a régi módszerrel, tehát itt is ugyanazok a szempontok érvényesek, mint a régi módszernél és a meghatározás pontossága is a régivel azonos.

IV. P-tartalom meghatározása

A P fotometrikus meghatározási módszere nem nagyon elterjedt. Véleményem szerint ennek fő oka az, hogy az irodalom több lépésből álló meghatározási módokat ismertet és így a hibalehetőség elég nagy, ugyanakkor a sárga színű komplex fotometrállása lila színszűrővel történik, az ilyen hullámhosszúságú fény pedig erősen fásztja a szemet. Pontatlanná teszi a fotometrikus meghatározást az eredeti oldat sárga színe is, melyet kompenzálóval ugyan kiküszöbölhetünk, akkor viszont hosszadalmassá válik a meghatározás. Az eljárás kidolgozása során mindezeket a hátrányokat igyekeztem kiküszöbölni. Perklórsavas oldással szintelen törzsoldatot nyerünk, ugyanakkor az összes reagenst egyszerre adjuk a fotometrálandó oldathoz és a P-Mo-V komplex redukált alakjának a színét fotometráljuk piros színszűrő alkalmazásával.

A meghatározás menete a következő: 25 ml törzsoldatot kipipettázzunk 100 ml-es bőnyakú Erlenmeyer lombikba és hozzáadunk 25 ml P-reagenst (6), összerázzuk, majd 4 perc eltelté után 5 ml Mohr só oldattal (7) redukáljuk oldatunkat és 1 percen belül fotometráljuk 5 cm-es küvettában vízzel szemben, S 72-es színszűrő alkalmazásával.

A P%-os értékét kísérleti mérések alapján szerkesztett grafikonról olvassuk le, vagy a következő képlettel számítjuk:

$$\text{P}\% = 0,43 (\text{Ext.} - 0,26)$$

Az oldatokat naponta kell beállítóval ellenőrizni. Ha nagyon színes a törzsoldat akkor kompenzálóval szemben fotometrálunk. Kompenzáló oldat készítése 25 ml törzsoldathoz 25 ml 10%-os perklórsavoldatot (8) adunk.

V. Cr-tartalom meghatározása

A meghatározás elve: kénsavas közegben a hatvegyértékű króm a difenilkarbaziddal igen érzékeny színreakciót ad. Az előállított lila szín arányos a Cr-tartalommal és fotometrállható. Ennek érdekében a perklórsavas oldáskor esetleg nem oxidálódott Cr-ot oxidálnunk kell. A meghatározás folyamán kerülni kell a kénsavas közegben a hosszabb állási időt, mert a Cr egy része visszaredukálódhat. Nagyszámú kísérletet végeztem ezzel kapcsolatban és feltétlen szükségesnek tartom a következő sorrend betartását:

50 ml törzsoldatot 300 ml-es magas formájú főzőpohárba pipettázzunk és 10 ml KMnO_4 oldatot (9) adunk hozzá, majd felforraljuk. 3 perc forralás után 30 ml NaOH-val (10) lúgosítunk, majd néhány csepp H_2O_2 -vel (11) megbontjuk a permanganatot és 5 percig forraljuk a csapadékos oldatot azbesztlapon. Lehűtés után 100 ml-es mérőlombikba mossuk, vízzel jelig töltjük és jól összerázzuk. 100 ml-es száraz pohárba száraz redős szűrőpapíron szűrjük és a szűrlet 25 ml-éhez 100 ml-es bőnyakú Erlenmeyer-lombikban 15 ml frissen készített Cr reagenst (12) adunk, és azonnal fotometráljuk 2 cm-es küvettában vízzel szemben S 53-as színszűrő alkalmazásával. A Cr eredményeket kísérletek alapján megszerkesztett grafikonról olvassuk le, vagy a következő képlet alapján számítjuk:

$$\text{Cr} = 0,077 \cdot (\text{Ext.} - 0,04) \%$$

VI. Mo-tartalom meghatározása

A Mo-meghatározás a Csepel Művek Központi Anyagvizsgálójában használt módszer elve alapján történik: 25 ml törzsoldatot 50 ml-es mérőlombikba pipettázzunk, 15 ml lúggal lúgosítjuk (10), jelig töltjük, összerázzuk és száraz redős szűrőpapíron száraz pohárba szűrjük. A szűrlet 25 ml-ét 100 ml-es főzőpohárba pipettázzuk, 15 ml pufferoldatot (13) adunk hozzá és forrásig melegítjük. A forró oldathoz 0,5 g fenilhidrazint (14) adunk és pontosan 5 percig enyhe forrásban tartjuk, majd lehűtjük és 50 ml-es mérőlombikba mossuk. Jelig töltjük, összerázzuk és 2 cm-es küvettában vízzel szemben fotometráljuk S 53-as színszűrő alkalmazásával. Számítás:

$$\text{Mo}\% = 0,64 (\text{Ext.} - 0,04)$$

Az itt ismertetett eljárást hosszabb kísérletezés alapján állítottam össze. Dolgozatomban a különböző vizsgálatokhoz tartozó grafikonokat és adatokat mellőzöm. A táblázatban a különböző nyers- és öntöttvas-elemzések közül 5-féle minta adatait foglaltam össze.

Az elemzéseket a régi és az új módszer szerint külön-külön 3 azonos mintával végeztem el.

A táblázatból látható, hogy a különböző eljárások és a párhuzamos vizsgálatok közötti eltérések minimálisak, az üzemi igényeket teljes mértékben kielégítik.

Ez a módszer mind az egyes, mind a sorozatelemzéseknél előnyösebb a régiekkel szemben.

Összehasonlító táblázat

Elemzett anyag	Si%		Mn%		P%		Cr%		Mo%	
	régi	új	régi	új	régi	új	régi	új	régi	új
	elemzési módszerrel									
Öv. 26-os gépöntvény	0,96	0,98	0,80	0,81	0,12	0,13	0,10	0,09	—	—
	0,96	0,97	0,81	0,81	0,13	0,13	0,08	0,09	—	—
	0,95	0,97	0,80	0,82	0,12	0,13	0,09	0,10	—	—
Hengerfej	1,32	1,36	0,85	0,87	0,17	0,17	0,37	0,37	0,41	0,38
	1,34	1,35	0,87	0,87	0,18	0,16	0,36	0,39	0,40	0,40
	1,34	1,37	0,86	0,85	0,16	0,16	0,38	0,38	0,38	0,40
Öv. 22-es öntvény	1,46	1,49	0,69	0,72	0,24	0,23	—	—	—	—
	1,48	1,50	0,71	0,71	0,25	0,24	—	—	—	—
	1,45	1,47	0,71	0,72	0,23	0,24	—	—	—	—
Temperöntvény	0,89	0,91	0,49	0,50	0,11	0,10	0,10	0,10	—	—
	0,91	0,92	0,51	0,51	0,10	0,10	0,09	0,09	—	—
	0,89	0,92	0,50	0,49	0,11	0,10	0,08	0,10	—	—
Sztálinvárosi szürke nyersvas	2,90	2,93	0,66	0,68	0,13	0,12	—	—	—	—
	2,93	2,95	0,68	0,67	0,12	0,12	—	—	—	—
	2,92	2,95	0,68	0,67	0,12	0,12	—	—	—	—

Azoknál gyorsabb, pontosabb (különösen P és Cr tekintetében), kevesebb energiát, munkaerőt és vegyszert igényel.

IRODALOM

1. Bogatzki, G.: Verfahren zur photometrischen Bestimmung des Phosphors im Stahl. Arch. Eisenhüttenwesen. 12(1938)39.

2. Adelt, M. und Gründler G.: Phosphor, Chrom, Nickel, Molybdän in legierten Stählen. Arch. Eisenhüttenwesen. 19(1945/46).

3. Absolutkolorimetrische Metallanalysen mit dem Pulfrich-Photometer:

a) Phosphor im Roh- und Gusseisen.

b) Silizium, Phosphor, Mangan im Roh- und Gusseisen. Kiadó: Optik Carl Zeiss, Jena, VEB. 1950. évi kiadás.

Az 1958. évi lipcei Öntödei Kongresszus 1958 V. 16-tól V. 29-ig*

SOLTI MÁRTON

Конгресс литейщиков в Лейпциге от 16-ого по 29-ого мая 1958 г.

Der Leipziger Giesserei Kongress von 16—29 Mai 1958

The Foundry Congress in Leipzig on the 16—29th Mai 1958

Az 1958. évi Öntödei Kongresszust az idén is, mint máskor a H. O. Auensee nagytermében tartották meg. Az előadóterem halljában a Rendezőség, élén Naumann igazgató fogadta a vendégeket. Magyarországot a KGM és az OMBKE megbízásából Szász József az Öntödei Szakosztály új elnöke, Szanyi Jenő a Csepeli Vas- és Acélöntöde igazgatója, Hevenes György a Homokelőkészítő Vállalat mérnöke és magam mint előadók képviselték.

I. Az első napon Keilitz mérnök a ZIG osztályvezetője nyitotta meg az ülést, s üdvözölte a külföldi vendégeket. Ezután Siper F. a város nevében üdvözölte a kongresszust és összefoglalta a feladatokat, majd F. Naumann, a ZIG igazgatója az öntvények pontosságának fokozására való törekvések külföldi eljárásait és azok gazda-

sági hatásait foglalta össze sok példával illusztrálva.

Egy hozzászóló láncerekeknek kokillában való öntésével egészítette ki az előadást, melynek az elnök által történt köszönete után Iwanow prof. lépett az elnöki emelvényre.

Iwanow prof. orosz nyelvű szavai után előadását németül tolmácsolták. Összefoglalást adott a szovjet öntőiparról, a mechanizálási feladatokról, rávilágított arra, hogy a tudományos alátámasztások még nagyon hiányoznak a továbbfejlesztéshez és még sok nehézséget kell leküzdeni az öntődék gépesítésének fejlesztése terén. Az előadáshoz Naumann igazgató szót hozzá, kiemelve, hogy a Szovjetunióban 1956-ban 11, 1957-ben 12, tonna öntvényt gyártottak, 1958-ban 13 millió van előírányozva. Beszámolt az NDK-ban elért fejlődésről.

Délután J. Czikel prof. tartott előadást az általa kidolgozott golyóodvassági próba-eljárásról, mely a szürke öntöttvas odvasság-képződésre való hajlamosságot vizsgálta az öntési hőfok, az öntési idő függvényében.

G. Gertz egy 12 t indukciós olvasztókemencét ismerttetett, melyet az ASEA Konzern Västeras épített. Összefoglalójában rávilágított arra, hogy

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály 1958. június 3.-i ülésén.

az energia a minőség, a gazdaságosság és az export szempontjából az indukciós olvasztási eljárásra való részbeni áttérésre kell törekedni. Egy hozzászóló a grafitrúd olvasztókemence üzemi eredményeivel egészítette ki az előadást, majd mágnesöntvények előállítására szolgáló berendezést ismertetett.

II. A második napon már 2 teremben megosztva tartották az előadásokat. J. Czike és J. Sturm előadása a „Kokilla öntésű szürkevas szakítópálcák vizsgálatáról” nagy érdeklődést keltett. Nagyon érdekes és aktuális problémát választott *W. Feicke* és *G. Arand*: „Öntöttvasból készült kokillák tartóssága”. Ez még a fém-öntőket is érdekli, nem beszélve, a remélhetőleg nálunk is mind nagyobb tért hódító szürke kokillaöntésre törekvő kollegákat.

Ezt követte *H. Grosch*: „Epoxi-gyanta jelentősége az öntödei iparban”. Az előadó új epoxi gyantatípusokat ismertetett, melyeknek az a tulajdonsága, hogy hidegen és melegen zsugorodás nélkül keményednek. Az epoxi gyantaféleségeket folyadék, paszta, rúd formájában hibás öntvények mikróodvasságának eltömítésére használják. Az öntvények telítése nyomással, vákuummal, vagy az előadó által ismertetett szabadalom alapján egy újabb eljárással történik. Nemzetgazdasági szempontból nagy jelentőségű lenne, ha ez az eljárás nálunk is polgárjogot nyerne. Bővebbet a Zeitschrift für Fehtigungs-technik 8. Jg. Heft 6. 1958-ban és a Giesserei-technisches Taschenbuch 1957. S. 161 találunk.

Délután az első előadást *G. Scharf* tartotta. Acélöntvények vízüveges homokban való formázásával, kétrétegű felerészben tápfejmelegítő anyagból készült tápfej-leválasztó magokkal és a kalciumkarbidnak kupolóban való adagolásával foglalkozott.

K. Lange és *W. Feicke* a gömbgrafitos öntöttvasak technológiájával és metallográfiájával foglalkozó előadását *K. Lange* tartotta meg.

Ezt követően „Nagy Dieselmotorforgattyúházak sorozatgyártása könnyűfémből” című előadásom hangzott el, melyet Rogos mérnök tolmácsolt. Előadásom bevezetőjében tolmácsoltam Egyesületünk Öntödei Szakosztályának üdvözlését. Hozzászóló dr. Anspach tudományos munkatárs volt, aki ismertette, hogy majdnem ehhez hasonló problémával foglalkoznak. Jelenleg még az öntvény áttervezés alatt áll, ezért csak a háború alatt a nagy repülőgépek forgattyúházainak öntésénél szerzett tapasztalatokat ismertette kiemelve azt, hogy ők a hengerfúratok nyílásával lefelé fordítva kívánják a forgattyúházat formázni. Viszontválaszomban megemlítettem, hogy a repülőgépforgattyúházak öntésénél nekünk is van tapasztalatunk, s az akkori egy forgattyúházból kivett 75 darab szakítópálca gyakorisági görbéjének eredményeit ismertettem.

A másik teremben a következő előadások hangzottak el:

J. Czikel—*K. Quappe* „Az organikus kötőanyagul használt formahomok regenerálási kísér-

letei” címen. Ismertette a regenerálási eljárásokat, a ZIG-ben kidolgozott eljárásokat, azok termikus folyamatait és a kísérleti berendezést. Ezt az előadást követte:

Hevenesi és *Szekeres* kartársaink tanulmánya a „Múgyanta bevonatú anyagok előállítása és tulajdonságai” címen, melyet Hevenei kartársunk adott elő.

H. Woykoss: „Héjformázással készült kis acélöntvények gazdaságossági szempontjai” címen igen érdekes és szép példák technológiai megoldását ismertette.

H. Wesner: „Acélöntvények kokillában való öntésének tapasztalatai” és

N. J. Paskatscheew: „Mintakészítés gazdaságos eljárásai...” címmel tartott előadást.

A többi előadást a Freiburger Forschungshefte B 30 I. kötetében lehet megtalálni, a hozzászólások és a később beérkezett cikkeket a II. kötet fogja tartalmazni.

V. 21-én a Rockwitz-i Fémművet látogattam meg. Rockwitzben igen sok olyan öntvényt készítenek, amelyet kész áruként feldolgozva, eloxált állapotban hoznak forgalomba. Ezért naponta a kényesebb öntvényekből próba-polírozásokat végeznek a minőség ellenőrzésére. Járművasúti kocsik stb. szerelvények készülnek. A körülmény az öntödében sajnos nagyon rövid volt, mert csak 1—1½ óra állt rendelkezésünkre, de ez elég volt arra, hogy a sokat emlegetett „Kopfguss” felülről történő Al-kokillaöntés, elvével közelebből megismerkedjek. Ezt a témát Jander a 2. Öntödei Kongresszus alkalmával ismertette (Freiburger Forschungshefte B 11.) Kokillaöntésen kívül homoköntéssel is foglalkoznak. Kézi és egyszerű gépformázással dolgoznak. Teljesítményeik a nagy széria miatt jobb, mint a mieink mind a kokilla, mind a homoköntéshez. Láttam $360 \times 450 \times 100 \times 150$ mm méretű egyszerűbb formákat géplapról, régi leemelógépen pneumatikus döngöléssel. Két fő 140 kpl. szekrényt készit (csúcsteljesítmény 400/8 óra). A mag majdnem kizárólag CO₂ homokból készül 2,5% vízüveggel keverve. A száraz homokba 0,5% vizet adnak, jól összekeverik, majd a vízadagolás után kb. 1 percig keverik a homokot. A Röper-féle maglövógépen készítették egyszerű kétrészes fémszekrényen kb. 2 dm³ prizmás magot automatikus CO₂ adagolással 40 mp alatt.

Itt általában Al—Mg—3 és Al—Mg—5 ötvözetet használnak. A motor és roller alkatrészeket Al—Si—5 Cu—1—2 ötvözetből készítik. Az utóbbi ötvözetet kezdetben 50% duralhulladék és 50% szilumin elegyből állították össze, most azonban már új anyagból is így ötvöznek. Az olvasztás 3 db régi típusú kb. 3 t befogadóképességű hosszú hengeres lángkemencében történik.

Az anyagot klórozzák. E célra a kemencék felett közös rácson 3 db grafitos és megfelelő elszívó-eső függ, melyeket emelők segítségével süllyesztenek a fürdőbe klórozás alkalmával. A klórozás 10—15 percig tart. A száraz klórt palackokból veszik. A melegentartó téglakemencéket gázzal fűtik. A láng széles égőn keresztül a

tégely derekát éri. A füstgázokat a kohószint alatti gyűjtőkémény szívja el.

Rockwitzban hulladékfeldolgozó is van. A száritott forgácsot hatszoros mágnesdobon szeparálják, portalanítják és 1,5 t befogadóképességű nagy forgódobos kemencében folyékony sóval olvasztják. Ezeket a kemencéket kézierővel 15 perc alatt adagolják. A szilumint 30% Al—Si előötvözzel készítik. Ezt egy kisebb forgódobos kemencében sótakaró nélkül Al és Si fémből ötvözik. Ha a szilumint közvetlenül kell ötvözni, úgy a lángkemencébe előbb a Si-t adagolják, majd az Al-ot, ily módon a Si könnyebben oldódik.

A Leipziger Metallguss VEB üzemébe már későn, majdnem a munkaidő befejezésére érkeztem, így az üzemet éppen csak végig futhattam. Az üzem keresztmetszete, szervezetsége nagyon hasonlít a Csepeli Fémművek öntödéjéhez. Kis és nagy homoköntvényei, kézi és géppformázás, ezenkívül igen fejlett kokillaöntéssel foglalkoznak.

Itt láttam egy pneumatikusan működő házilag készített öntőgépet üzemben, hasonlót ahhoz, mint amelyet az 1955. évi lipcsei vásár alkalmával Varga Ferenc kartársunk ismertetett. (Öntöde 1955. 5. sz. 102. oldal.) Ilyen eredeti, a Ferdinánd-Kunert Öntödei Gépgyár Schmiedebergből származó öntőgép a drezdai Metallgusswerknel van üzemben.

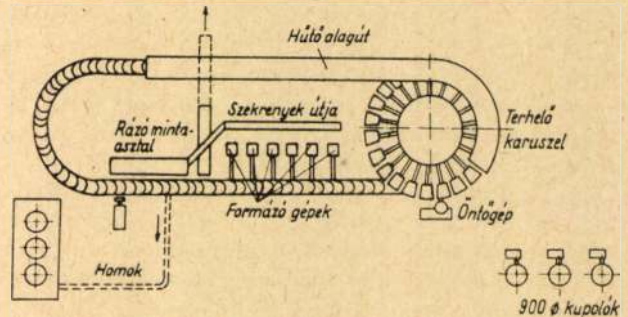
Egy bordás hengerfejgyártással kapcsolatban, melyet Al—Si—Cu anyagból öntenek, az anyag gázosságával küzdenek. E miatt nem kapják meg az előírt szilárdsági értékeket. Mint mondták, a hengerfej bordái erősen görbülnek hőkezeléskor. Ennek a hengerfejnek a kokillája majdnem azonos azzal, mint amilyent a háború előtt Bruno Freer, francia cég licence alapján a bordák közeit vákuum alatti megszívással mi is készítettünk.

V. 22-én. Egy kis Garant 20 személyes autocarral gyárlátogatásra indultunk. Cél: az Armstadt-i gépesített öntöde megtekintése. Utunk a vadregényes Thüringia szívébe vezetett. Armstadt Weimar és Jena térségében fekszik. Az Eisenburg-i Vasgyár s a Heimsdorf-i porcelángyár érintésével Eisenachon keresztül 10 óra körül értünk Armstadtba.

Az Armstadt-i öntöde gépesített része kizárólag féktuskó öntésével foglalkozik. Évi 15 000 t árut állít elő, s amikor kérdeztük hova kell ez a sok féktuskó, megtudtuk, hogy a berlin-i gyorsvasút naponta 3 t féktuskót fogyaszt. Az öntödében 3 db 900 \varnothing kupolókemence van. A kupolók koksszal előfűtött, billenthető gyűjtővel vannak ellátva. A kupolók javítását most kezdik Torquet eljárással végezni.

Az első, ami itt feltűnt, a gépesített adagolás volt. A vasúton érkező anyagokat hatalmas fesztávú 30 t-s daru rakja ki a nagy rakodó területre, ahonnan kellően darabolva, szortírozva kerül az anyag az adagkimérő szintre, a megfelelő rekeszekbe. Az adagolósinten 4 db körlepus adagolómérleg van, melynek tölesérébe kézierővel, lapáttal rakják a gondosan előkészített anyagokat. A mérlegek alatt futó keskenyvágányú kocsin van az adagoló edény, mely az egyik

állásból a másikba automatikus vezérléssel megy, ha az anyag a mérlegből belesett. A kész adagot függőlegesen emelik fel az adagolósintre és az edény centrálisan üríti be a kupolóba. A berendezés lehetővé teszi az összes beérkező anyagok mechanikus kirakását, az anyagok gondos válogatását, előkészítését és a kimérő helyre történő elosztását. A kezelőszemélyzetnek az időjárás viszonyosságai ellen védelmet nyújt és lehetővé teszi a kupolókemence mechanikus központi adagolását. Akit a berendezés bővebb leírása érdekel, azt a Giesserei-technik 1958. évi zsebkönyvének 171. 177. oldalán megtalálhatja. A formázás és öntés

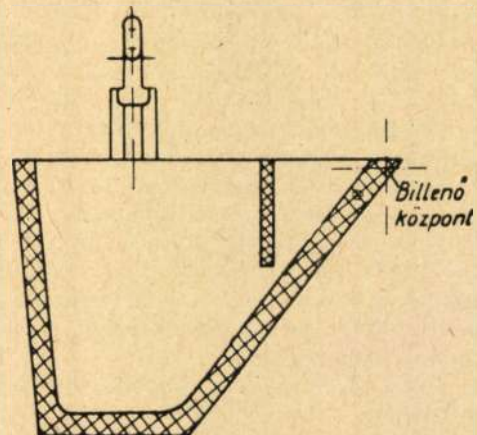


1. ábra. Arnstadt-i öntöde conveyor elrendezés

zárt konvejjoron történik (1. ábra). Ennek a belső oldalán 6 db rázó préselőgép van homoktartányokkal ellátva. Az alsórész-forma egy asztalra gurul ki, ott berakják a magokat, a vasbetéteket, pneumatikus emelővel összerakják a felső részel és a konvejjorra tolják. 3 fő percnként 4 kpl formát készít. Minden formában 4 db féktuskó van.

A konvejjor egy karusszel mentén halad körbe. A karusszel tulajdonképpen egy 35 káros alsó vezérlésű, automatikus szekrényterhelő berendezés, amely a konvejjor sebességével halad körbe.

Az öntőüst egy automatikus mozgatócsin kocsin együtt halad a konvejjorral, minden szekrény öntése után visszatér a kiindulási helyére, rajta ül az öntő, aki az öntést végzi. Az öntőüst a csőr körül billen, salakfogóval van ellátva (2. ábra).



2. ábra. Arnstadt-i öntöde: öntőkazán

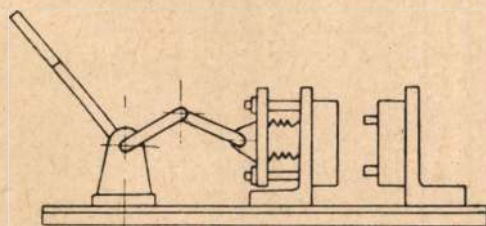
Ilyen megoldás az első amit vasöntésnél láttam. A beömlőnyílásokat kb. 50 mm \varnothing félgömbalakú száraz maggal zárják le, amit a beömlő vas fel-emel. Ennek célja a salak visszatartása. Egy szekrény öntése 16 mp-ig tartott, tehát az öntési-teljesítmény kisebb mint a formázási lehetőség. Óránként 220 szekrényt öntenek, ezt 250-re szeretnék emelni. Selejtjük átlagban 6%. Az öntőüstök cseréje egy daruhídon két macskával történik. Egyiken lóg a tele üst, a másik kiemeli az üreset.

Az öntéstől számítva 50 perc múlva történik az ürítés. Hamarabb nem lehet üríteni, mert az öntvény, a gyorsabb hűlés miatt, az átvételi feltételeknek nem felelne meg (3 ütőpróba). A leöntött szekrényt egy automatikus léghenger a rázóasztalra tolja. A kiürült szekrények a formázógépekhez gördülnek, az öntvény egy keresztben futó szállító berendezésre esik és innen a tisztítóba kerül. Kiürítéskor még kb. 350 C°-os. Itt egy szállítóberendezésen 5 óra hosszat marad, mialatt teljesen lehül. A konvektor öntési oldala burkolt, elszívó berendezéssel van ellátva. A formázó homokot egy berendezésen lepergetve forró ellenszéllel portalanítják, új homok, agyag hozzákeverésével újra feldolgozva kerül ismét felhasználásra.

A mechanizált öntödén kívül gépi és kézi formázó csarnoka is van az Armstadt-i öntödének. Itt láttunk egy gép-formázópárt, 500 \varnothing , 175 illetve 120 mm-es szekrényben leemelő préselő formagépről, meglehetősen távolra letesz 4 kis és 2 nagy mag berakásával napi 7 óra alatt 140 teljes szekrényt. A leterhelést és öntést nem ők végezték de még így is nagyon szép teljesítmény. Elbűcsúzva a gyár vezetőitől 12 óraker a közeli gyönyörű Oberhof nyaralóhelyre mentünk.

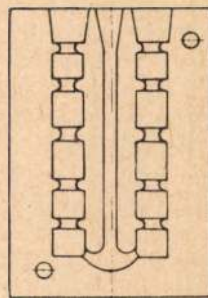
V. 23-án reggel 6 órakor újra indulásra készen álltunk. Útirány: Drezda, ahol a helyreállított Zwinger (volt száz királyi palota, jelenleg a híres drezdai képtár) külső megtekintése és fényképezése után folytattuk utunkat Eisenhammerwerk Dresden—Dölzschen kokillaöntödéjének megtekintésére.

Ez az öntöde tisztán szürkevas kokillaöntésével foglalkozik. Évi termelése eddig 10 000 t volt. 2 db 900-as és 1 db 700-as kupolója van. Rudakat, perselyeket homokmaggal és egyszerűbb alakú öntvényeket készítenek általában kétrészes kokillában. A régebbi kokillák még csavarorsó mozgatók, az újabb kokillák mind könyökemelővel záródnak (3. ábra), de találunk egyszerű ékelési módot is. A kokillák öntöttvasból készültek (4, 5., 6. ábra), bevonatuk: agyag—kolloid—

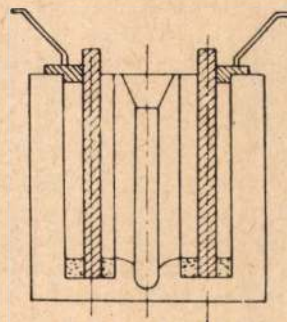


3. ábra. Kokillavázlat

grafit—vízüveg keverék. Kokilla hőfok első öntésnél kb. 80 C°, majd 400 C°-ig emelkedik. Öntési hőfok 1320—1380 C° között van. Láttunk

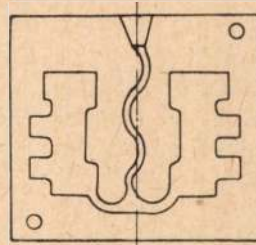


4. ábra. Kis perselyek kokillája

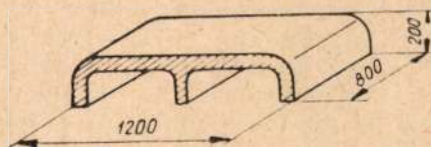


5. ábra. Hosszú persely kokillája.

egy öntőlap készítésére szolgáló kokillát. Az öntőlap súlya 1000 kg. Ez eddig a legnagyobb öntvényünk. Most készül a 3 t acélbuga kokilla öntésére szolgáló forma. Egy ilyen nagy kokillánál 150 öntési tartóssággal számolnak. Egyik különlegességük a kemencefedél öntvény, melyet homokmaggal öntenek (7. ábra).



6. ábra. Egy öntvény kokillája kigyó beömlővel



7. ábra. Aknáskemence fedélöntvénye kokillába öntve

Mialatt mi az öntödét tekintettük meg Hevenesi kartásunk a VEB Fachanstalt für Giessereiwesen-t látogatta meg, mely az öntödével szemben volt. Itt Apfelböck, az Intézet nálunk is ismert igazgatója fogadta. Tőle tudtuk meg, hogy a magyar bentonitot szívesen használják, de nagyon lökésszerűen érkezik és ez sok nehézséget okoz nekik.

Utunkat folytatva 12 óra 45-kor Kipschof-ba egy festői fekvésű nyaralóhelyre értünk. Itt ebédeltünk és rövid pihenő után Schmiedebergbe mentünk a VEB Giesserei Maschinenbau „Ferdinand Kunert” megtekintésére.

Ennek az öntödének leírásával nem töltöm az időm, mert a múlt évi kongresszus után erről Tóth András kartásunk nagyon körültekintően beszámolt (lásd Öntöde 1957. 7—8. sz. 176—179. o.). Annyit azonban meg kell említenem, hogy a nemrég leégett öntőcsarnokot egy gyönyörűen zöld, fás hegynek szorosan a tövében építették fel. Az öntödéből a természet legszebb területére lép az ember. Itt ért a második meglepetés, amikor a magkészítőbe lépve egy 12 l Röper maglövő-gépen 30 mp alatt 5 db mag elkészítését figyeltem meg. A mag kb. 1—1½ l köbtartalmú lehetett, Berco magkötővel kevert homokból készült. A dolgozó napi teljesítménye 1600 db mag. Egy nő alig győzte a szárító állványra hordani. A gépmunka igen nagy részét a homok feladagolása képezte. Meglepő volt az is, hogy a gyönyörűen gépesített öntőrészleg mellett, ahol az egyes formázó géppárokról csústeljesítményként 400 szekrényről is beszámoltak, a tisztító-részlegnél a legprimitívabb öntvénytovábbítást tapasztaltuk. Lehet, hogy ennél a részlegnél a gazdaságos anyagmozgatást még csak ezután fogják megszervezni. Mint érdekességet említem meg, hogy még ma is a Tóth András által egy évvel ezelőtt megadott diagram szerint temperálnak.

A hivatalos tanulmányút ezzel be is fejeződött. Schmiedebergből Kipsdorf, Dieppeldswalde, Glashütte, Pirna-Heidenau érintésével a Sächsische Schweiz gyöngyszemét, Bastei nyaraló és kirándulóhelyet tekintettük meg.

Basteiből ismét Drezdába mentünk, ahová este 7 óra felé érkeztünk meg és az itteni Szabadsághegyen a „Weisse Hirsch HOG Luisenhof” étteremben kötöttünk ki. Ez talán az NDK legszebb, legelegánsabb étterme, a hegy oldalán, szemben a várossal és az alatta fekvő Elba-val. Vacsora után 9 órakor indultunk vissza Lipcsébe, ahova 11 órakor érkeztünk meg 120 km-es kanyargós út után.

A hivatalos vendéglátás ezzel be is fejeződött.

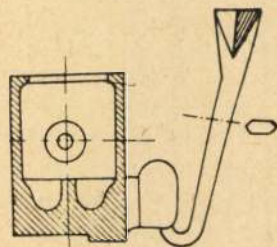
A külföldi vendégek itt mind búcsúztak a kedves vendéglátóinktól Naumann igazgatótól és feleségétől, aki végig kísért bennünket a tanulmányutainkon, Kochohl a fáradhatatlan, figyelmes, kedves szolgálatkész rendezőtől, megköszönve a felejthetetlen szép élményeket. Itt búcsúztunk a szovjet, lengyel, cseh, egyiptomi kollegáktól is.

Nekem még hátra volt a ZIG fémöntödei résznek a megtekintése. Körülvezettek a kísérleti laboratóriumi részlegeiben. Itt láttam először természetben vacuumolvasztó berendezést, amely nagyon ügyesen hármas egységben volt tagozva. Egy elektromos egység a vakuumolvasztó, egy csatorna nélküli tégely és egy süvegszerű nagyfrekvenciás induktoros olvasztó berendezést foglalt magában. Bemutatták precíziós öntödéjüket, ahol egy körasztalos berendezésen több viasz-

kokilla halad el a viaszpréselő gép alatt. Fekete viasszal dolgoznak. Láttam könnyűfémre készült lapátkerék viaszformát, melyet centrifugális öntésre használnak fel. Az eddigi, 150 °C-os viaszkiolvasztásos eljárás mellett megoldották a trikloráthilén kioldási módot, mely 70 °C-on Soxlette eljárással történik. (Lásd Freiburger Forschungshefte B 24—I., 162—175. old.) Itt láttam első ízben „Alfer” eljárással bevont acélfelületet, acélperselyre „Alfer” eljárással ráöntött bordás hengertestet, és megismerkedtem az eljárás lényegével. Az intézet kiállított tárgyai között láttam kemény krómozású futófelülettel ellátott Al—Si—Cu—I ötvözetből bordás hengertestet.

A kongresszusi teremben egy kerékpár hátsó agy gyönyörű fűrtöntését mutatták be. Öt etageban 20 db agy volt egy fűrtön. Feltűnt az öntvény precíz kivitele és a szép felülete. Ezt a gyártási módot itt dolgozták ki. Kicsi öntöttvas keretben CO₂ vízüveges homokkal formázták, nagyon valószínűen maglövő gépen.

Alkalmam volt megtekinteni dr. Anspach öntödéjét is. A kokillarészlegben csak dugattyúkat öntenek, 3 db ellenállásos fűtésű tégelykemencében olvasztanak. Az anyagot, a Dö Al—Si—Cu ötvözetet is klórozzák. Az Ikarus-autók dugattyúi kizárólag itt készülnek. Érdekes a dugattyúk beömlő része (8. ábra). A tápfejet bakelitkötésű esiszolótárással távolítják el, a dugattyúkat előnagylóják, röntgenezik, hőkezelés után keménységvizsgálatnak vetik alá.



8. ábra. Csepel dugattyú a dessauer öntödében

Ebben a kis üzemben a röntgenkészüléket egy kiszuperált orvosi berendezésből, a keménységvizsgáló berendezést egy fűrógépéből állították elő.

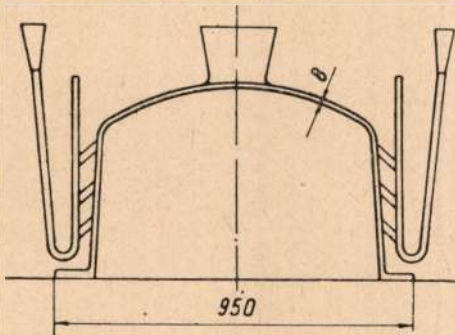
A homoköntödében csak egyszerű gördülő csigasor szolgál az emelésre, mégis egész nagyméretű öntvényeket készítenek, gödörben, teljesen magba formázva. A kis öntödében miniatűrben minden szociális berendezést megtalálunk. Az öntöde legnagyobb részben olyan öntvények előállításával foglalkozik, amelyek a nagy üzemek profilját zavarják. Hydronalium és sziluminféle- ségekből minőségi öntvényeket készítenek, egy részük polírozásra és eloxálásra kerül.

Másnap reggel hideg esős időben a VEB Elektrochemische Kombinat öntödéjének megtekintésére indultam.

Itt dr. Ostermann fogadott, majd az öntöde gyárrészleg vezetőjére J. Kunertre és Scholz mérnökre bízott, akik az öntödében körül vezettek. Kunert a háború alatt a csepeli elektron-öntödében hosszabb időt töltött, ő tanított meg

minket az elektronöntés titkaira, s akkoriban hónapokon át a gyár vendége volt. A Bitterfeld-i kísérleti formaöntőde azóta nagy üzemmé fejlődött, de elhelyezése nem egységes, mert az egyes üzemrészek oda települtek, ahol éppen hely volt. Most készül, meglévő nagy épület átalakításával egy korszerű moden kokillaöntőde, amely legalább 6000—8000 m² területű lesz. Az öntőde nagyon sok motorkerékpár, automotor alkatrész, hajószerelvény, valamint nagy üzemi konyhaberendezések öntvényeit készíti, egyrészt réz-szilíciumból, másrészt hydronáliumból.

A kokillaöntődében a komplikáltabb pl. sebességváltóház, fogaskerékház stb. öntvények tagolt belső üregeit homokmaggal készítik 2% vízüveggel kevert CO₂ kötésű homokból, melyhez nagy %-ban használt homokot is kevernek. A Röper-féle maglövőt itt is nagyon kedvelik, mert a magszekrényeket könnyen lehet váltogatni. Egyszerűbb kétrészes magból 2200 db-ot is készítenek. Két új gépet most szerelnek fel. Bitterfelden nem feltétlenül hívei a „Kopfguss”-nak, a felső beömlőrendszernek. Inkább oldalt és alul vágják be a beömlőnyílást. Példaképpen a főzőedény öntvény vázlatát mutatom be a 9. ábrán.



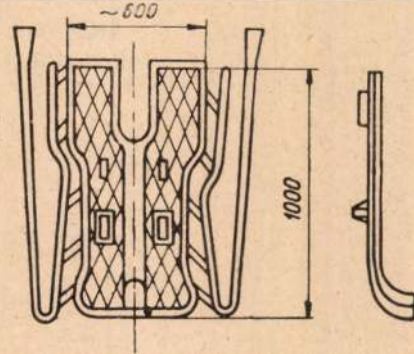
9. ábra. Főzőedény öntési vázlata Bitterfeldről

Ezt az öntvényt is kokillába öntik, két kokilla áll egymáshoz közel. Eddig kb. 100 000 db-ot készítettek belőle. A vázlat szemlélteti a kétoldali beömlőrendszert és az öntvény főbb méreteit. Anyaga: öAl—Mg5.

A nagy átmérő miatt az öntvény ráhül a magra, ezért bontás után rögtön egy gázlángkosarat helyeznek az öntvényre, amely néhány mp alatt annyira felmelegíti az öntvényt, hogy az időközben bekapcsolt magmozgató szerkezet kihúzhatja azt. Kokillánként naponta 55—60 db a teljesítmény. Ezeket a főzőedényeket belül rongykoronggal csiszolják, hogy a folyadékállóságot ellenőrizzék. Láttam ezenkívül egy az NDK-ban igen elterjedt roller alsó lábtartó lapját (Trittplatte) kokillába önteni, ugyancsak oldal-megvágással. Az öntvény kb. méretét a 10. ábra tünteti fel. Az öntvény felülete piramis csúcsos kialakítású. Nehezebb mintha alumíniumlemezből sajtolták volna, de előnye, hogy öntés útján egy művelettel minden szerelvény helye, befoglaló kerete stb. kialakul, alig van rajta további munka. A kokilla oly nagy méretű, hogy az öntés megkönnyítése végett gödörbe süllyed le, ez automati-

kus mozgású, egyébként minden művelet kézzel történik és kétoldaltól egyszerre öntik beakasztott öntőüsttel. Személyzete 2 fő.

Feltűnő volt az NDK öntődéiben, hogy a kokillákat nagyon gondosan elosztották a kokilla alakját jól megközelítő gázcsőgő segítségével állandóan fűtik, tehát meleg kokillában hideg anyaggal öntenek. Ez szükséges is, ha figyelembe vesszük a dagadó öntési mód hosszú beömlőit, vagy a felső megvágás vékony keresztmetszeteit.



10. ábra. Roller lábtartó öntvény Bitterfeldről

Bitterfelden Scholz mérnök egy új öntési módon, az úgynevezett „Niederdruck Giessverfahren” — (kisnyomású kokillaöntési eljárás) — on kísérletezik. Ennek elve az, hogy a melegentartó edényben a fémfürdő felületére gyakorolt nyomás közlekedő csövön keresztül nyomja fel a fémeket a kokilla üregébe. Ezzel az eljárással a présöntést kívánja pótolni anélkül, hogy a méretekben korlátozva lenne és az aránylag költséges és karbantartás igényes présöntőgépet kelljen üzemben tartani.

Itt láttam először egy nagyméretű roncsolvasztó kemencét, melybe kisebbfajta repülőgép fél törzse is belefér. A kemence egy álló nagy aknából és alatta a teknőből áll. A roncsokból leolvadó könnyűfém itt gyűlik össze, a nehézfém és acélalkatrészeket oldalt lehet eltávolítani. A gyűjtő teknő kb. 5 t fémeket fogad be. Innen a fémeket 1000 kg-os üstökkel pihentetőkemencébe öntik át és öntőláncon tömbösítésre kerül. Ehez hasonló elven működő, de sokkal kisebb kemencéje hazánkban csak a Qualital fémöntődének van.

A Bitterfeld-i gyárlátogatást a vendéglátók társaságában az új kultúrépületben elköltött ebéd szakította meg és este a dr. Ostermann kedves vendéglátása tette felejthetlenné a napot. Másnap a gyári gépkocsi vitt vissza Leipzigba és én indultam haza.

Összefoglalva az elmondottakat a leipzigai 4. Öntőkongresszus és a külföldi gyárlátogatások eredményeként megállapíthatjuk, hogy

- A teljesen magba való formázási eljárás külföldön már elterjedt gyártási mód. Neve is van: „Baukasten System”.
- A szénsavas magkötést a könnyűfém formázásnál is jó eredménnyel használják.
- A beömlőrendszer legkisebb keresztmetszetét minden sorozatgyártásra kerülő öntvénynél

számítás útján állapítják meg mind a homok, mind a kokillaöntés esetére.

d) A beömlőszár csak egészen kicsi homokformánál gömbölyű, egyébként csak lapos keresztmetszetű, és ha szükséges, sok beömlőszárat használnak.

e) A beömlőrendszer keresztmetszeti viszonya könnyűfémre, ha a beömlőszár legkisebb keresztmetszetét 1-nek veszem: 1:1,2—1,5:2,5—5 arányban az öntvény felé állandóan növekvő.

f) A beömlőrendszerben történő gázfelvétel, valamint az örvénylésből, ütközésekből keletkező oxid- és habképződés ellen állandó küzdelmet folytatnak külföldön is.

Ami magát az Öntödei Kongresszust illeti nem érzem magam illetékesnek, hogy erről ítéletet mondjak, de utólag átlapozva a mostani és előző évi Freiburger Forschungshefte köteteit, biztos, hogy aki az öntödékben nyitott szemmel sétál, meg kell állapítsa, hogy a Kongresszus témái mint mozaikok kapcsolódnak az üzemek problémáihoz. Lépten nyomon találkozik a szakember e tudományos kísérletek üzembe áttett eredményeivel.

Számtalan egyéb jel is arra mutat, hogy a tudományos intézmények és Kutató Intézetek az iparral együttműködve közösen viszik mind előbbre az NDK öntödei iparát.

Lapszemle

R. Durrer: A világ vaskohászatának 1957. évi termelése. (St. u. Eisen, 1958. V. 29.)

Az össztermelés az 1957. évben lassuló tempóval ugyan, de tovább nőtt és a nyersvastermelés (beleértve a nagyolvasztóból nyert ferroötvözeteket is) 208 millió tonnára, míg a nyersacél (incl. acélöntvények) 293 mt-ra növekedett. A 208 mt nyersvasnak közel 90%-át ócskavassal együtt 293 mt nyersacélra dolgozták fel, míg a fennmaradt nyersvas mennyiségét öntvény töredékkel s kevés kov. vashulladékkal együtt 45—50 mt vasöntvényre. A vaskohászat új anyag össztermelése tehát a 293 mt nyersacél és 45—50 mt öntöttvas azaz kerekén 340 mt az előző évi 325 mt-val szemben. A világ egy lakosára tehát fejenként 125 kg termelés jut.

Az ócskavas fogyasztás az előző évi 175 mt-val szemben 180 mt-ra növekedett.

A világot ismét négy termelési főegységre osztva a termelés képe az alábbi:

	Nyersvas				Nyersacél			
	1956.		1957.		1956.		1957.	
	mt	%	mt	%	mt	%	mt	%
Észak-Amerika..	72	36	75	36	109	38	107	36
Nyugat-Európa...	62	31	66	32	86	31	90	31
Szocialista országok..	51	26	53	25	69	24	73	25
Egyéb területek.....	13	7	14	7	20	7	23	8
	198	100	208	100	284	100	293	100

A szocialista országok újabb csúcserőit értek el, bár növekedése viszonylag nem több Nyugat-Európánál. A stagnáló Észak-Amerikai (USA+Kanada) termelést százalékosan ez évben is felülmúlta. A Szovjetunió részesedése az összes keleti termelésből 70%-os. A nyersacél termelés megoszlása a vezető államok között:

1. USA	102 millió tonna
2. Szovjetunió	51 millió tonna
3. NSZK	25 millió tonna
4. Nagybritannia	22 millió tonna
5. Franciaország	14 millió tonna
6. Japán	13 millió tonna
7. Olaszország	7 millió tonna
8. Belgium	6 millió tonna
9—12. Lengyelország, Kína, Csehszlovákia és Kanada	5—5 mt egyenként.

A többi állam termelése többé-kevésbé 3,5 mt alatt, így Magyarország a világtermelésben jelenleg is a 20. helyet foglalja el.

A jövő kilátásai. Az 1957-ben bekövetkezett hanyatlás folytán az USA termelőképességének már csak 50%-át használja ki. Hogy meddig tart ez a kedvezőtlen helyzet azt megítélni nem lehet, a javulást örvendetes meglepetésnek tekintenek Nyugaton. Ehhez a szükségletek megnövekedése és újabb fellendülésben való bizalom is szükséges.

K. B.

Pályázati felhívás

A KOMPLEX Nagyberendezések Export-Import Vállalata pályázatot hirdet élelmiszeripari gépek gyártásához olyan szerkezeti acélra, amely lehetőleg nikkelmentes, vagy nikkelszegény ötvözésben kielégíti a veszedelemben támasztott savállósági, technológiai s egyéb követelményeket.

I.

A kitűzött cél érdekében pályázatot hirdetünk:

1. Megfelelő összetételű acélminőség kiválasztására, az acélgyártási technológia elkészítésére és a technológia üzemi bevezetésére. Feltétel, hogy az acél nikkeltartalma legfeljebb 4% lehet. Az acél önthetőségének követelménye az, hogy 1550 C° valódi hőmérsékleten 1 tonna acél 25 mm átmérőjű kagylón át önthető legyen.

Az acéllal szemben támasztott minőségi követelmények:

- Ellenállónak kell lennie 5% koncentrációjú és 70 C° hőmérsékletű oxálsavval szemben. A savállóság legalább „1” fokú legyen, vagyis az acél „gyakorlati” savállósággal rendelkezék és a fenti oxálsav hatás esetén a súlyvesztés legfeljebb 1 gr/m² lehet óránként.
- Az acél melegen és hidegen alakítható legyen. A fenti kikötésen hazai kovács-, ill. hengerművek berendezésén való feldolgozhatóságát értjük. Számszerűen 2 mm vastag kész lemezen mérve, lágyított állapotban a mélyhúzóhatóság minimális értéke 8 Ericsont érjen el. A szakítószilárdság tájékoztató értéke 50 kg/mm². Nagyon fontosak a kedvező technológiai tulajdonságok s ezek közül is elsősorban a hidegalakíthatóság és a hegeszthetőség. Az acélból készült lemezeknek polírozhatónak és fényes ezüstfehér színű felületűnek kell lennie.
- A szóbanforgó acélnak feltétel nélkül hegeszthetőnek kell lennie. A hegeszthetőség vizsgálatára a hegesztési varratot és környékét korrózióra is ellenőrizzük az 1 a) pontnak megfelelően.

2. A pályázónak az 1. pont feltételeit gyakorlati kipróbálás alapján legjobban megfelelő acélfeleségeken ki kell dolgoznia.:

- a) a tuskók felületi előkészítésének technológiáját,
- b) a tuskók melegítésének, kovácsolásának és a lemezplatina felületi előkészítésének technológiáját,
- c) a lemez meleg, ill. hideg-hengerlésének technológiáját,
- d) a kész lemezek lágyításának és felületi kikészítésének technológiáját.

3. A pályázónak az 1., illetve 2. pontban leírt feltételeket gyakorlati kipróbálás alapján legjobban kielégítő lemezfeleségeken ki kell dolgoznia a hazai üzemekben megfelelő berendezésekkel kivitelezhető hegesztés legmegfelelőbb technológiáját, valamint a hegesztés sikeres előkészítésének vizsgálati módszerét, beleértve az alkalmas hegesztőpálca kiválasztását is.

II.

„A pályázati díj 100 000.— Ft abban az esetben, ha a pályázó nikkelt nem tartalmazó saválló acél előállítását éri el.

Amennyiben a pályázó által kidolgozott eljárás nikkellel való ötvözéssel történik, úgy a nikkeltartalommal arányosan — max. 4% nikkeltartalomig — a pályázati díj 80 000.— Ft-ig, nikkeltartalom százalékanként 5000.— Ft-tal mérséklődik, vagyis a megengedett max. 4% nikkeltartalom esetén a pályázati díj 80 000.— Ft.”

„Pályázni lehet az I. pontban felsorolt három feladatra együttesen és az egyes feladatokra külön-külön is.

Az egyes részfeladatokra vonatkozóan az előző bekezdés szerint kialakítandó pályázati díj összege a következőképpen oszlik meg:

A pályázati felhívás I. fejezetének 1. pontjában meghatározott feladat megoldása esetén a teljes pályázati díj 40%-a;

a 2. pontban meghatározott feladat megoldására a teljes pályázati díj 35%-a és

a 3. pontban meghatározott feladatra a teljes pályázati díj 25%-a összegét tűzzük ki.

A részletdíjak kiszámítására is vonatkoztatni kell a nikkeltartalommal összefüggő esetleges pályázati díjsökkentést.”

A pályázatokat jeligéesen kell 1958. december 14-ig a KOMPLEX Nagyberendezések Export-Import Vállalat Igazgatóságához „Saválló acélra pályázat” megjelöléssel beküldeni. A pályázatnak három példányban leírást, rajzokat, esetleg mintákat kell tartalmaznia. A pályázatokat 1958. december 28-ig fogják elbírálni. A bíráló bizottságba tudományos és ipari vezetőket, valamint szakértőket fog a KOMPLEX felkérni.

Budapest, 1958. szeptember 1-én.

KOMPLEX Nagyberendezések Export-Import
Vállalata,
Budapest, Dorottya u. 6.

Dés s. k.
igazgató.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giesserei

1958. március 13.

Schönert, K.: A nyomásos öntés kokilláihoz használt acélok hőkezelése. 133—139. old. (2 á. 1 t. 6 g. 4 b.) — *Buttkereit, P.*: A rézöntvények olvasztására használt kemencék olajtüzelése, figyelembe véve a kén hatását. 139—141. old. (1 á. 4 t. 1 b.) — *Spitaler, P.*: Kokillaöntés. 142. old. (1 b.) — *Huljus, B.*: Porelszívás köszörűgépeken. (2 á. 1 b.) — Acélöntvény bóradalékkal. 143—145. old. (3 t. 5 g. 1 b.) — *Buckeley, A.*: A magnéziumöntvények fejlődése és felhasználása Nagy-Britanniában. 145—146. old. (1 t.) — *Petzka, W.*: A hullámos beömlő szempontjai. 147—148. old. (3 á. 1 g. 2 b.)

1958. március 27.

Dieter, H. W.—*Rowell, V. M.*—*Graham, A. L.*: A formázóhomok meleg szilárdsága és összefüggése az öntvényhibákkal. 157—166. old. (12 á. 11 g. 5 b.) —

Schneider, E.: A homokszárítás gazdaságossága. 167—168. old. (1 t. 1 g.) — *Schumacher, W.*: Alapvető ismeretek a CO₂ keményítő eljárásról. 168—170. old. (5 g. 1 b.) — *Schmidt, H.*: Acélöntvények meleg repedése. 170—171. old. (2 á. 1 g. 1 b.) — *Wagner, K.*: Egy grafitrúd teljesítményének megállapítása és egy 300 kg befogadó-képességű grafitrúddal ellenálláskemence áramfogyasztása. 173—175. old. (8 g.)

1958. április 10.

Ziegler, R.—*Gerstner, R.*: A hangsebesség, mint jellemző értéke az öntöttvas megítélésnek. (3 á. 9 t. 9 g. 9 b.) 185—193. old. — *Wasziljewszkij, P. F.*: Nehéz gépek nagy öntvényeinek gyártása a Szovjetunióban. 193—197. old. (13 á.) — *R. Kümmerle*: A nemvas fémolvadékok gáztartalmának üzemi vizsgálata. (2 á. 1 t. 1 g. 6 b.) — *Hosser, H.*: Intézkedések a hengerminőség megjavítására. 200. old. (2 t. 1 g. 1 b.) — *Raders, A.*: Az öntöttvas kéntelenítése mészpor befúvásával. 201. old. (2 g. 1 b.)

SZAKOSZTÁLYI ÉLET

Az eredetileg ősre tervezett öntőkongresszust 1959. év elején fogjuk megrendezni.

A szakosztály vezetősége felhívja a Tagjaink figyelmét, hogy erre való tekintettel 1958. október 15-ig elfogad még előadásokra jelentkezéseket.

SZAKOSZTÁLY VEZETŐSÉG

ÖNTÖDE

Felcélós szerkesztő: Arkos Ferenc. Szerkesztő: Vargha Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Megjelenik: 680 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság-tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318-926.
Előfizetés a Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850
Előfizetési díj: 24.— Ft (egész évre). Egyes szám ára: 2.— Ft. Csekk számlaszám: 61.770.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A kokillatartósság megnövelése

KRÁLIK ARISZTID (Ózdi Kohászati Üzemek)

DK.: 669.189:621.746.393

Увеличение стойкости изложниц.

Erhöhung der Kokillenhaltbarkeit.

Increasing the life of ingot-moulds.

Az Ózdi Kohászati Üzemekben felhasznált kokillák tartóssága 1954. év VIII. hóban egyik napról a másikra nagy mértékben leromlott és ugyanakkor az elhasználódás oka is lényegesen megváltozott. Fajlagos kokilla fogyasztásuk 12,1 kg/t-ról 17,6 kg/t-ra növekedett, átlag öntésszámuk pedig 73 öntésről 54,5 öntésre csökkent. Az Ózdi Kohászati Üzemek kokillaköltségét a kokillatartósságnak ez a romlása egy évre vonatkoztatva 3,62 millió Ft-al növelte. A vállalat főmérnöke ezért megbízott a kokillatartósságot befolyásoló okok vizsgálatával és azok mértékének a megállapításával. Ezenkívül feladatul tűzte ki olyan összefüggések megállapítását is, amelyekből következtetni lehet a kokilla elhasználódás okára és várható tartósságára.

Egyszerű vizsgálattal nem oldhattam meg a feladatot, mivel a kokillát gyártó Salgótarjáni Acélárugyár Vasöntödéjének és a felhasználó Ózdi Acélműnek nem volt egységes állásfoglalása a tartósságromlás okáról és egyéb tisztázatlan kérdésekről.

Első lépésünk a Salgótarjáni Acélárugyárba vezetett, ahol tervünket magukévá tették s mindenkor készséggel állottak rendelkezésünkre a jó együttműködés érdekében. Az együttműködést a Kohó- és Gépipari Minisztérium Vaskohászati Igazgatósága és Vasipari Kutató Intézet is határozottan támogatta.

A vizsgálattal kapcsolatban feladatul tűztük ki a kokilla gyártásához szükséges jó nyersanyag beszerzését, a kokilla gyártásában a technológiai fegyelem helyreállítását, az acélműi kokillakezelés technológiai utasításának rendszeres betartását, az acélműi kokillanyilvántartás és adatgyűjtés megszervezését.

A kokilla tartósságát befolyásoló okok — mint a kokilla konstrukció, a kokilla acélműi ke-

zelése, a kokilla kémiai összetétele és a kokilla gyártása — hatásának a vizsgálata csak az előző intézkedések szigorú végrehajtása és betartása után következhetett.

A tanulmányban elsősorban a kokilla konstrukciónak, az acélműi kezelésnek és a kémiai összetételnek a kokillatartósságra gyakorolt hatásával kell foglalkozni. A részletes tárgyalás megkezdése előtt szükségesnek tartom, hogy a kokilla adatgyűjtés megszervezéséről néhány szót szóljak.

Üzemünkben, de a többi kohászati üzemekben sem fordítottak nagy gondot az 1955. év előtti esztendőknél a kokillatartósságra. Ennek következménye volt, hogy amikor a kokillatartósság leromlott és a kokilla meghibásodásának oka egyik végtől a másikba csapott át, nem tudtuk megmondani elfogadhatóan a romlás és változás okát.

Mindenekelőtt megfelelő embert kellett keresnünk, aki képes volt végrehajtani azokat a feladatokat, amelyek a kivizsgálás sikere érdekében szükségesek voltak. Az üzemi kokillanyilvántartás kezelője és a MEO dolgozóin kívül az adatgyűjtést még két fő végezte rendszeresen.

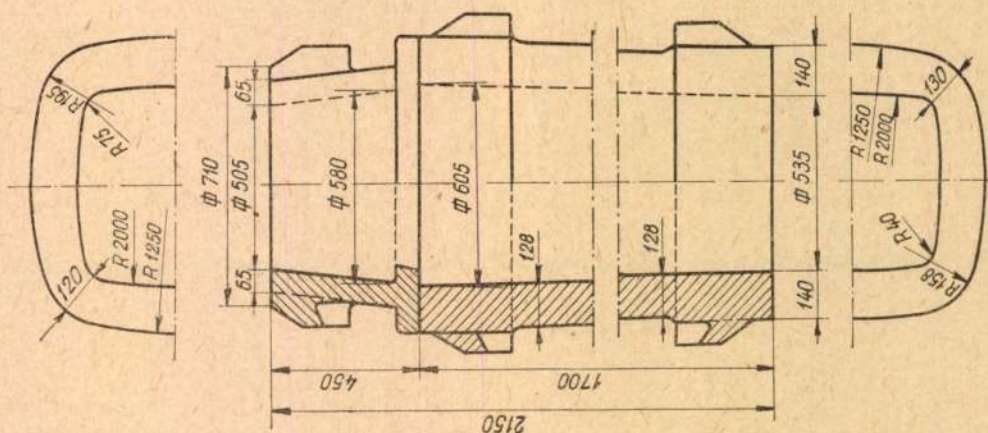
Az adatgyűjtés helyességének ellenőrzésére olyan módszert dolgoztunk ki, melynek alapján a havi adatösszefoglalásokból szembevetően kitűnt minden fegyelmetlenség. Ennek segítségével, ahol baj volt, azonnal tudtunk intézkedni az azonosság megtartása érdekében.

Többéves tapasztalatunk igazolja, hogy a kokilla adatgyűjtéssel, nyilvántartással, ellenőrzéssel és helyes selejtezéssel foglalkozó lelkiismeretes dolgozó nagyobb bére többszörösen megtérül a kokillatartósság és az acéltuskó felületének javulásában.

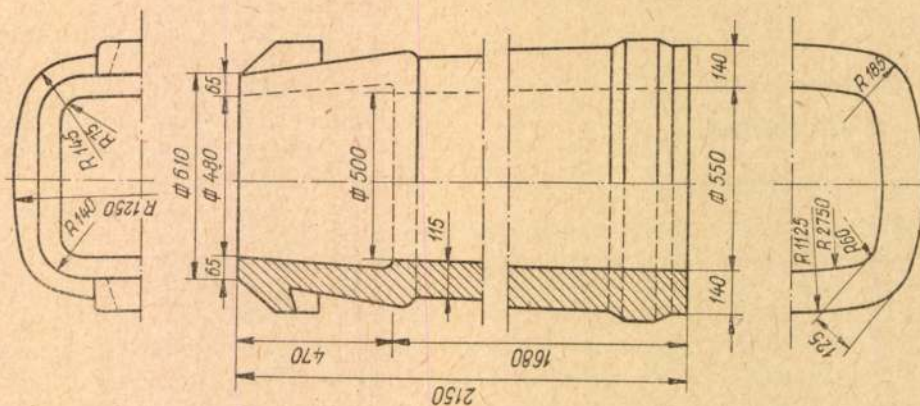
I. A kokilla-konstrukció

Üzemünkben négy kokilla-típust használunk rendszeresen (1—4. ábra).

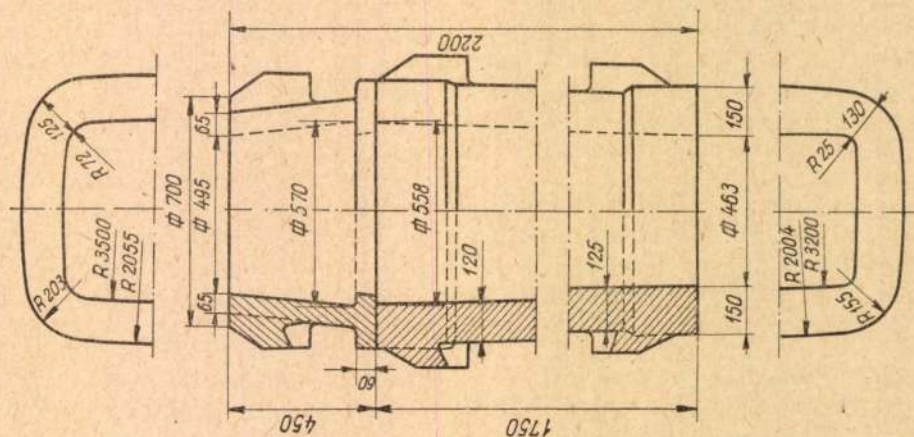
A négy kokilla-típus közül háromnak volt lényeges konstrukciós hibája. Az F 55-ös kokillán a kokillatest és felöntés átmeneti falvastagsága vékony volt. A kokillák 25,9%-ánál átlag 56 öntés



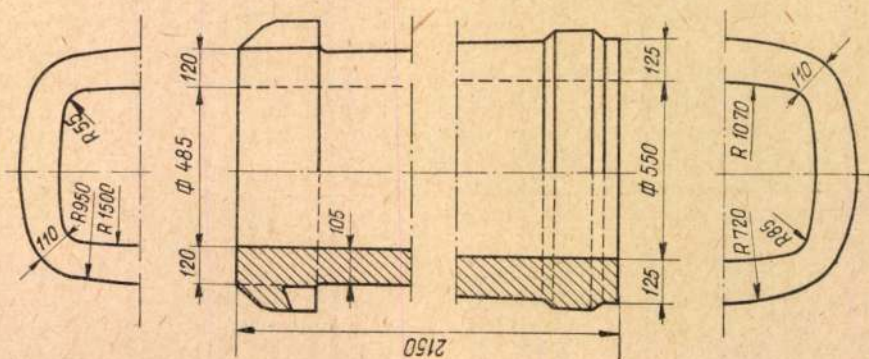
4. ábra. G 60-as kokilla



3. ábra. G 55-ös kokilla



2. ábra. F 55-ös öntöttvas gyűrűs kokilla



1. ábra. S 55-ös öntöttvas gyűrűs kokilla

Kokilláink jellemző adatai

1. táblázat

Kokilla jellemzők	K o k i l l a - t í p u s							
	S 55		F 55		G 55		G 60	
	Számított	Tényleges	Számított	Tényleges	Számított	Tényleges	Számított	Tényleges
é r t é k e k								
A kokilla súlya (K), t	—	3,92	—	4,17	—	3,87	—	3,85
Acéltuskó súlya, (T) t	—	3,50	—	3,85	—	3,85	—	4,45
$\frac{K}{T}$	1,08	1,12	1,005	1,083	1,23	1,005	1,20	0,865
Kokilla falvastagság	114*	117	117	127,5	131,5	122,5	136	128
alsó milliméter	120	125	123	140,—	125	150)	129	140)
felső		105)				125)		128)
	108	120)	111	115	138	150)	143	128)
								140)
Sarokvastagság	108	110	111	112,5	125	125	129	122
alsó milliméter		110		125		145)		130)
felső		110		100		125)		120)
						105)		120)
						125)		120)
Sarok görbületi sugár	30*	70	31	50	30,5	48,5	32,5	57,5
alsó milliméter		85		60		25		40
felső		55		40		72		75
Kúposág	3—3,5	3,02	3—3,5	2,96	5,24	5,40	4,68	4,12
Karcsúság	3,5—4,0	4,282	3,5—4,0	4,158	3,0—3,5	3,43	3,0—3,5	3,13
Felöntőfej súlya, t	—	—	0,6	0,5	0,75	0,55	0,866	0,55
Felöntőfej kúposág	—	—	25	21,24	25	19,5	25	19,5
Karcsúság	—	—	1,5	1,329	1,5	1,079	1,5	1,079

*-al jelzett sorokban a számok középértéket jelentenek.

után a fej leszakadt. A G 55-ös és G 60-as kokilla-típusnál a fül és kokillatest átmenete élessarkú volt, ezen az éles sarkon a G 60-as kokillák 17,31%-ánál 33 öntés után, 19,05%-nál pedig 53 öntés után a kokillák hosszirányban megrepedtek. A G 55-ös típusnál a kokillák 8,23%-nál 28,4 öntés után, 11,65%-nál 52 öntés után következett be a hosszirányú repedés.

Az F 55-ös kokillánál az átmeneti falvastagságot megnöveltük, a G 55-ös és G 60-as kokilláknál a kokillafül átmenetét a kokilla sarkáig vezetük. A konstrukciós hibából származó fejleszkadás és hosszirányú repedés megszűnt, ami az F 55-ös kokillák tartósságát 11,0%-kal, a G 55-ös kokillák tartósságát 8%-kal, a G 60-as kokillák tartósságát 12%-kal, az átlag kokilla tartósságot pedig 5%-kal növelte.

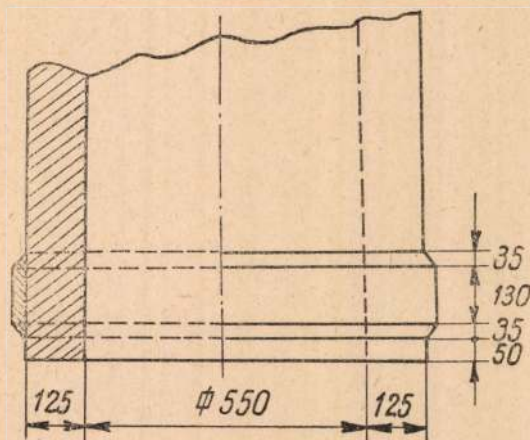
Kokilláink egyéb konstrukcióra jellemző adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A legtöbb hibát felmutató G 60-as kokilla-típus használatát csak a járatosnál nagyobb méretű szelvények gyártásához engedték meg.

Az angol kokillabizottság [1] javaslata alapján tervbevettük a G 55-ös kokilla-típus e falvastagság elosztásának módosítását. Az S 55-ös

kokilla-típuson a belső sarok görbületi sugarát lecsökkentettük 70 mm-ről 45 mm-re.

Az S 55-ös típusú kokillából három fajtát használtunk. Az egyik fajta S 55-ös kokillának az alja gyűrűnküli volt, a második fajta acélgyűrűs, a harmadik fajtát saját anyagából kiképezett gyűrűvel öntöttük.



5. ábra. Acélgyűrű elhelyezése S 55-ös kokillán

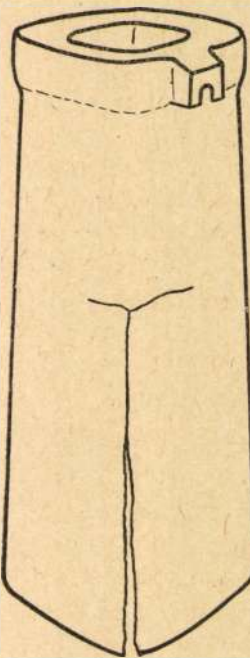
2. táblázat

A selejtezés oka	S 55 öv. gyűrűs				S 55 acélgyűrűs				F 55 öv. gyűrűs				G 55				G 60				Összesen				
	Db	Átlag öntés	Összes öntés	% kg/t	Db	Átlag öntés	Összes öntés	% kg/t	Db	Átlag öntés	Összes öntés	% kg/t	Db	Átlag öntés	Összes öntés	% kg/t	Db	Átlag öntés	Összes öntés	% kg/t	Db	Átlag öntés	Összes öntés	% kg/t	
Hosszrepedés	3	40,5	140	1,15	4	64	256	0,86	8	69,2	553	2,52	41	28,4	1 574	8,23	40	33,5	1 342	17,31	96	40	3 874	5,43	
Keresztrepedés	9	25,4	229	3,45	6	25	150	1,13	8	53,7	429	2,52	5	10,0	50	1,01	—	—	—	—	28	30,6	858	1,58	
Márványos + hosszrepedés	32	111	3 558	12,65	20	97,5	1 945	4,33	10	83,9	839	3,15	58	52,2	3 027	11,65	44	53	2 334	19,05	165	71,5	11 703	9,34	
Márványos + keresztrepedés	1	70,0	70	0,38	5	99,5	497	1,08	10	67,1	671	3,17	—	—	—	—	—	1	28	28	0,43	17	74,5	1 266	0,96
Hossz + keresztrepedés	2	36,5	73	0,77	1	81,0	81	0,20	5	60,4	302	1,56	2	1,5	3	0,40	—	—	—	—	10	45,9	459	0,56	
Márv. + hossz + keresztrepedés	1	89,0	89	0,38	6	76,8	461	1,13	7	77,2	540	2,20	—	—	—	—	—	5	65,8	329	2,16	19	74,7	1 419	1,07
Márv. + gödrös + hosszrepedés	170	106,3	18 078	65,13	286	111	31 895	62,0	210	101	21 281	66,28	315	60,8	21 050	63,25	105	58,8	6 171	44,45	1086	90,6	93 475	61,34	
Hosszrepedés + gödrös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	42,2	169	—	—	8	53,3	426	3,46	12	49,5	395	0,68
Márványos + gödrös	3	118	354	1,05	24	82,5	1 086	5,20	17	79	1 343	5,33	31	37,8	1 172	6,23	9	37,1	334	3,89	84	61,6	5 189	4,75	
Beragadt, sugármart	35	57,4	2 009	13,41	107	60,5	6 454	23,20	36	45,4	1 636	11,38	41	23,3	957	8,23	19	21,0	400	8,25	238	48,0	11 456	13,45	
Kettő repedt	1	10,0	10	0,38	1	1,0	1	0,22	1	7,0	7	0,38	—	—	—	—	3	6,0	18	—	3	6,0	18	0,17	
Féj leszakadt	—	—	—	—	5	69,6	348	1,58	5	69,6	348	1,58	—	—	—	—	—	—	—	—	5	69,8	348	0,28	
Az alja letört	3	34,7	104	1,15	3	28,0	84	0,65	—	—	—	—	1	26,0	26	—	—	—	—	—	7	30,6	214	0,39	
Összesen	261	94,7	24 723	12,17	462	94,6	43 810	12,15	317	88,0	27 949	12,45	498	56,3	28 098	17,01	321	49,3	11 411	18,1	1770	76,7	135 874	13,85	

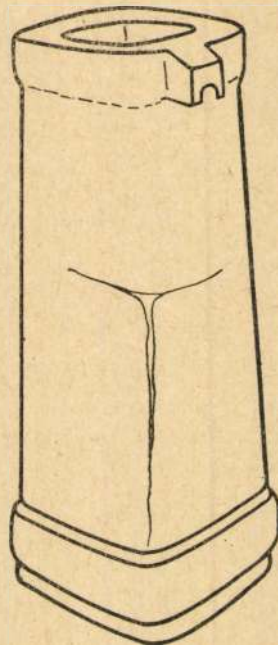
A fajlagos kokillafogyasztás ebben a kimutatásban a kokillába öntött acéltuskótyúra vonatkozik

Az acélgyűrűs kokilla (5. ábra) tartóssága 36%-kal jobb volt, mint a gyűrűnélküli simaaljú kokilláé (6. ábra). A két fajta kokilla tartósságkülönbségét a repedés szélesedésének iránya határozta meg (6. és 7. ábra).

Az acélgyűrűs (5. ábra) és öntöttvasgyűrűs kokilla (1. ábra) tartóssága között nem volt lényeges különbség, ezért a nagyobb költséggel és nagy öntödei selejttel gyártott acélgyűrűs kokilla használatát beszüntettük.



6. ábra. A kokilla repedés formája gyűrűnélküli S-55-ös kokillánál



7. ábra. A kokillarepedés formája S 55-ös kokillánál

2. A kokillák acélműi kezelése

A kokillák felhasználási igénybevételét kényesítően meghatározza az öntési mód, az öntőhelyek elhelyezése, a gyártott acélfajták megoszlása, az acéltuskó átadási módja a hengerműbe és a hengermű mélykemence kapacitása. Ezekkel az üzemi adottságokkal mindenkor számolnunk kell s olyan tényezőknek kell tekintenünk, amelyek egy üzemben állandók maradnak, változókká csak nagyobb üzemátalakítás, bővítés és gyártmányátosztás következtében válnak.

A kokillák felhasználási igénybevételét az állandó tényezőkön kívül befolyásolják az acélmű kezelésétől függő változó tényezők, mint az öntés gyakorisága, a kokilla hőmérséklete öntés kezdetén, az öntés levezetése, a tuskó kokillában tartózkodási ideje, a kokilla hűtési módja [6]. A kokilla tartósságát befolyásolja az acélmű kokillakezelése keretén belül az üzembetétel előtti pihentetés.

A négy kokilla-típus közül az első két kokillatípust felsőöntésnél, az S 55-öst csillapítatlan (1. ábra), az F 55-öst csillapított acéltuskó (2. ábra) gyártására használjuk. Az F 55-ös egybeépített felöntőfejes kokilla. A 3. és 4. ábrán be-

mutatott kétrészes G 55-ös és G 60-as kokillát alsóöntésű csillapított acéltuskók gyártására használjuk.

A felsőöntést kocsin, egysoros kokilla felállítással, az alsóöntést gödörben végezzük. Egy öntőtáblára négy kokillát helyezünk, egy csoportba két öntőtábla, illetve nyolc darab kokilla tartozik.

21. *A kokilla állandó felhasználási igénybevételének hatásában* — azonos kokilla nagyság, helyes konstrukció, változatlan kokillagyártási technológia, azonos acélműi kezelés, azonos kémiai összetétel és azonos selejtezési ok mellett vizsgálva — az 1956. évi adataink alapján a következő összefüggéseket állapítottuk meg (2. táblázat).

A felsőöntésű csillapítatlan (S 55) és csillapított (F 55) acéltuskó kokilláink tartóssága között 10% tartósságkülönbség van az S 55-ös kokilla-típus javára. Ezt a különbséget a kokillában való tartózkodási idő különbsége idézi elő.

Az S 55-ös típusnál a tuskó kokillábantartózkodási ideje min. 1,49 óra, max. 2,42 óra, átlag 1,9 óra; az F 55-ös típusnál min. 2,08 óra, max. 2,88 óra, átlag 2,55 óra. A kokillában tartózkodási idő 34%-kal nagyobb az F 55-ös típusnál. Az F 55-ös és G 55-ös kokilla-típus tartóssága között 49% különbség van az F 55-ös típus javára. Ebben az esetben a nagyobb kokillában való tartózkodási idő és az öntőhely változás okozza a tartósságkülönbséget.

A G 55-ös típusú kokillákba csillapított acéltöntünk alulról, az öntőhely gödörben van elhelyezve. — A kokillában tartózkodási idő min. 2,19 óra, max. 3,49 óra, átlag 3,01 óra. A kokillábantartózkodási idő a G 55-ös típusnál 19,5%-kal nagyobb, mint az F 55-ös típusé. A tartósságromlás nagyobb hányada a gödöröntés rovására írható.

Az öntőhelyek elhelyezését az acélmű öntőcsarnokának átalakításával megváltoztatjuk, gödöröntés helyett külszíni öntésre térünk át, ami lényegesen javítja a G 55-ös kokilla tartósságát.

Az öntési mód és acélfajta megoszlásában kokilla-típusonként olyan lényeges változás, amely a kokillatartósságot javíthatná, üzemünkben nem várható.

A kokillában való tartózkodási idő csökkentéséhez nagyban hozzájárul a mélykemencék számának növelése, valamint a felsőöntésű kokillalehúzó egységünk áttelepítése.

A jelenlegi blokkos termeléséhez viszonyítva legkevesebb nyolc mélykemence egységre lenne szükségünk, ezzel szemben van öt, most épül a hatodik. Az acélmű átépítésével remény van a felsőöntésű kokillák lehúzásának meggyorsítására.

Üzemünk korszerűsítése és egy mélykemence építése az állandó kokillaigénybevétel mértékének csökkenésével az átlag kokillatartósságot körülbelül 5—10%-kal fogja javítani.

22. *A kokilla változó felhasználási igénybevételének a tartósságra gyakorolt hatását* az előbb említett azonosságok figyelembevételével vizsgáltuk.

221. *A pihentetés hatása.*

A kokillák üzembevétel előtti legkevesebb két hónapos pihentetését a vizsgált időszakban (1956. évben) a kokillák 21%-ánál nem tartottuk be; ezeknél az átlag pihentetési idő 20 nap, a kokillák 79%-nál azonban 106 nap volt.

A pihentetési idő hatását — sajnos — nem tudtuk elfogadhatóan megállapítani, mert a két időszakban a kokillák kémiai összetételében lényeges változás következett be. Egyedül az S 55-ös kokilla-típusnál volt 19% tartósság növekedés megállapítható, 42 db kokillánál átlag 23 és 121 nap pihentetési idő függvényében, amely az összes kokillára vonatkoztatva átlag 0,5% tartósságnövekedésnek felel meg. A többi három típusnál nem sikerült javulást kimutatni. — Az azonban megállapítható, ha a kiselejtezett kokillák közül azokat hasonlítjuk össze, amelyeknek a kiértékelését acélműi kezelésből, gyártásból és kémiai összetételből származó korai meghibásodása nem zavarja, a pihentetési idő hatása kimutatható. Ma már ezen az alapon végezzük adatgyűjtésünket. A kevés számú adatra való tekintettel értéket még nem közölhetünk.

222. *A kokillabeállítás és öntésirányítás hatása.*

A felső- és alsóöntésnél egyaránt fontos a kokilla jó beállítása az öntőlapokra. Az S 55-ös típus 0,83%-ánál átlag 31 öntés után a kokilla alsó oldala kiszakadt a rossz beállítás és a hibás öntőlap miatt. Az alsóöntésnél használt G 55-ös és a G 60-as típus 8,24%-át átlag 22 öntés után a rossz beállításból származó sugármarás miatt kellett kiselejtezni. A felsőöntésnél használt S 55-ös típus 19,6%-nál átlag 59,6 öntés után, az F 55-ös típus 11,38%-nál átlag 45 öntés után a rossz sugárbeállítás folytán kimarás és beragadás miatt vált a kokilla használhatatlanná. Fenti hibák 9%-kal csökkentették az átlagos kokillatartósságot.

Az 1956. évi állapot tapasztalatait hasznosítva 1958. I. negyedévére az S 55-ös és F 55-ös típusnál a sugármarás és beragadás selejtkotot 6%-ra sikerült csökkenteni, a G 55-ös és G 60-as típusnál pedig teljesen megszüntettük a sugármarásból származó kokillameghibásodást.

223. *A kokillahűtés és öntés előtti hőmérséklet.*

Kokilláinkat a tuskó eltávolítása után részben álló, részben fekvő helyzetben természetes légáramban hűtjük. Naponta kétszer, a G 55-ös típusnál azonban 3-szor is öntöttünk egy-egy kokillába.

Kokilláink hőmérsékletét öntés előtt érintő pirométerrel mértük. A kokillák 95,6%-nál 100 °C alatt, 4,4%-nál 101—150 °C között volt az öntés előtti hőmérséklet. Ma minden kokillánk öntés előtti hőmérséklete 50—90 °C között van.

A maximum napi két öntést és az ideális öntés előtti hőmérsékletet az üzemben levő kokillák számának megfelelő értéken való tartásával értük el, figyelembe véve a téli és nyári hűlési viszonyokat.

224. Az acéltuskó kokillában tartózkodási ideje.

Az acéltuskó kokillában való tartózkodásának minimális idejét típusonként és acélfajtánként határoztuk meg. Az előírt kokillában tartózkodási időt nem tudtuk betartani a csapolások torlódása, a kevés számú mélykemence egység, valamint a csillapított acélok többszöri utánöntése miatt. A kokillatartósságra gyakorolt hatását az előző pontban ismerttettem. Azért említem meg külön is, mivel értekezleteken többször elhangzott az az észrevétel, hogy az acélmű termelésváltozása fordított arányban hat a kokillatartósságára. A termelésváltozásnak elsősorban a tuskó kokillában való tartózkodás idejére és az öntéskövetkezésre van hatása; a kokillatartósság változásnak tehát ez szab mértéket. Ez a változás több évi összehasonlítás alapján kimutatható. A mi esetünkben, mivel vizsgálatunk egy év adataira vonatkozik, gyakorlatilag a termelésváltozásnak nincs jelentősége.

225. A kokilla kihasználási foka.

Kokilláinkat az egészséges acéltuskógyártás érdekében minősítettük s három minősítési csoportot állapítottunk meg.

Az első csoportba a teljesen hibátlan belsőfalú kokillákat, a másodikba a gyengén márványos kokillákat, a harmadikba az erősebben márványos, gödrös és repedt kokillákat soroltuk. Azokat a kokillákat, amelyeknél a márványos repedés mélysége elérte a mérhető 4 mm-t, szélessége a 3 mm-t, vagy a gödrösödés nagyobb volt 5 dm³-nél kokillánként, vagy a hosszrepedés a kokilla alsó, illetve felső végétől számítva 75 cm-nél hosszabb és a kezdő végen 3 mm-nél szélesebb volt, kiselejtezzük.

A selejtezés elbírálását két nagy gyakorlattal rendelkező személy végezte, ezenkívül minden minősítéskor hetenként megállapítottuk a minőségi csoportok részarányát kokilla-típusonként.

A vizsgált időszakban (1956. évben)

I. osztályú	49%
II. osztályú	34%
III. osztályú	17%

A minősítési részarány szemmeltartásával állandóan azonos értékű kokillaparkot tudunk tartani s bizonyítékul szolgált arra, hogy a kokillatartósság növelését nem az acéltuskó hengerelhetőségének és felületének rovására értük el.

3. A kémiai összetétel hatása a kokillatartósságra

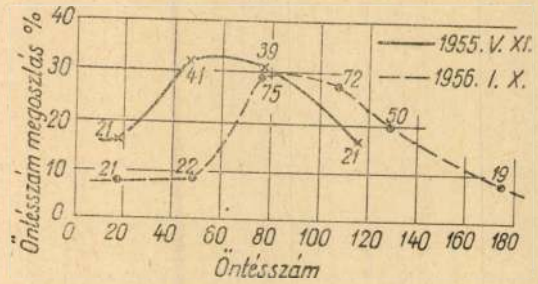
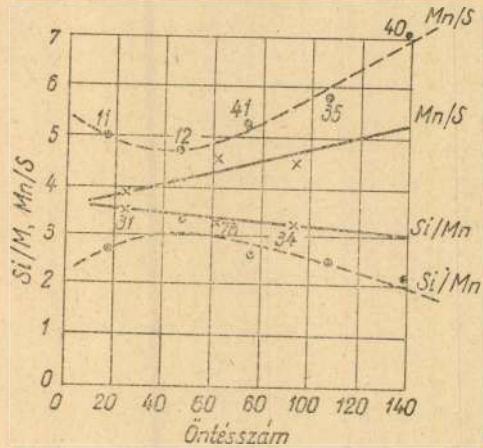
A kémiai összetétel kokillatartósságra gyakorolt hatásának vizsgálatát csak ilyen részletes és gondos előkészítőmunka után kezdhettük meg. Minden állandó és változó tényezőt úgy kellett állandó tényezővé alakítani, hogy az ne befolyásolja a vizsgálat eredményét, s ha mégis befolyásolná, felismerhető legyen.

31. A Mn-, Si- és S-tartalom összefüggése.

Kokilláinkat savanyú béléű kupolóból gyártották. A C- és P-tartalmat állandónak, a Mn- és Si- és S-tartalmat változónak tekintetem.

Többéves átlagértékek, valamint a felállított csoport átlagértékek között a C-tartalomban 0,01—0,08%, a P-tartalomban 0,003—0,022% különbség volt; ezt a különbséget a statisztikus kiértékelésben nyugodtan elhanyagolhatjuk.

A többi három elemet nem egymagában, hanem egymásra gyakorolt hatásukban vizsgáltuk és felállítottuk az ismert Si/Mn viszonyon kívül az Mn/S viszonyt is.



8. ábra. S 55-ös kokilla kémiai összetételének Si/Mn és Mn/S összefüggése és öntésszám megoszlása. Az 1955. évi gyűrűnélküli S 55-ös, az 1956. évi öv. gyűrűs

A vizsgálati eredményeket a 8—12. ábrákban foglaltuk össze; ezekből félreérthetetlenül megállapítható, hogy a Si/Mn érték csökkenésével, a Mn/S érték növekedésével növekszik a kokillatartósság. Akadnak kutatók, akik a Si/Mn érték növekedését tartják helyesnek. Ezek a kutatók megfelelnek a S-tartalom jelentőségéről és arról is, hogy az ilyen kokillák tartósságának elérhető maximuma nagyon kicsi. Növekvő Si- és nagy S-tartalommal, csökkenő Mn-tartalommal megfosztják a kokillát éppen azoktól a lehetőségektől, amik jellemzők a SM-kemencéből, bázikus kupolóból és a faszenes kohóból gyártott kokillák nagy tartósságára.

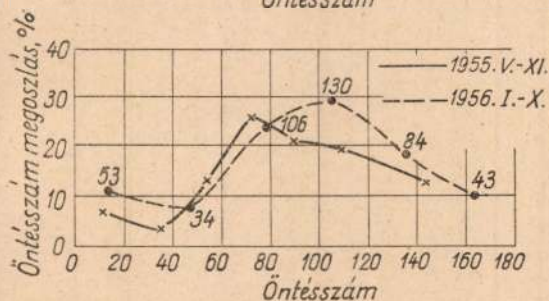
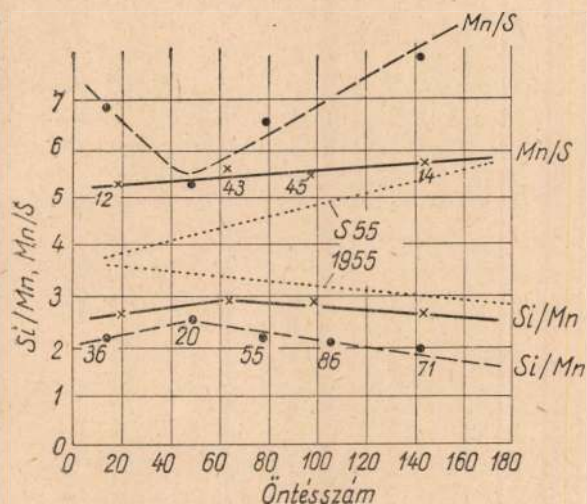
Ma már egyre többen vannak azok, akik a C-, Mn-tartalom növelése, a Si-, P- és S-tartalom csökkentése mellett foglalnak állást. A mi vizsgálataink is ezt igazolják. Nem térek ki az alkotóelemek egymásra gyakorolt hatásának a magyarázatára, azok ismertek, inkább a diagramról leolvasható összefüggéseket ismertetem.

A kokilla-típusonként felvett diagramok (8—12. ábra) két év időszakát hasonlítják össze.

Az 1955. évi diagramok közül a G 60-as típus tér el a többitől és határozottan kifejezi az

I. és 222. sz. pontban ismertetett konstrukciós és sugármárisi hiba befolyását.

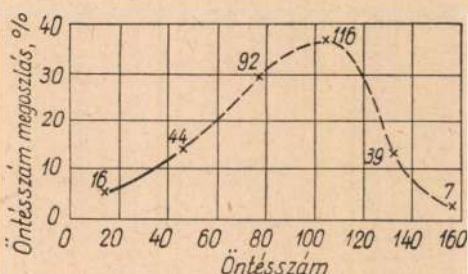
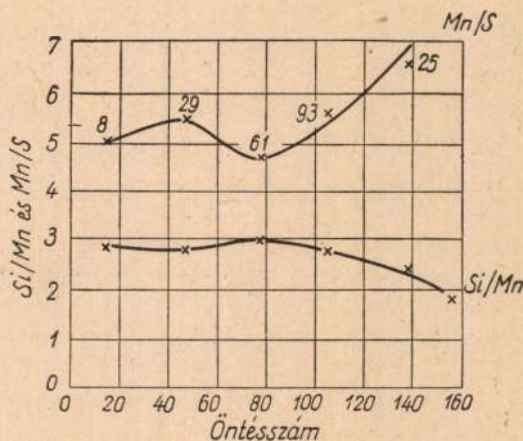
Az 1956. évi diagramokban az S 55-ös, F 55-ös és G 55-ös kokilláknál a sugármáris, az F 55-ös kokillánál még a fej leszakadás hatása is érzékelhető, ezért nem egyenes az Si/Mn és Mn/S vonal. — A 8—12. ábrákból megállapíthatjuk, hogy 1955. V—XI. hóban a Mn-tartalom átlaga nem érte el a szabványban előírt min. 0,6%-ot, tehát az 1954. VIII—XI. havi állapotnak megfelelően átlag 0,47% maradt, az átlag Si-tartalom azonban lecsökkent a szabványelőírt érték alsó-



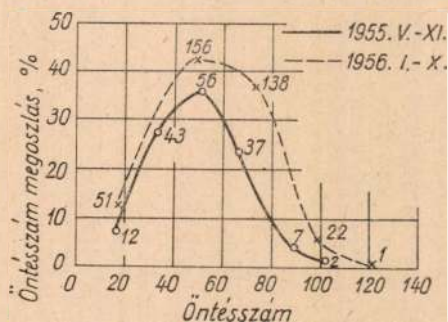
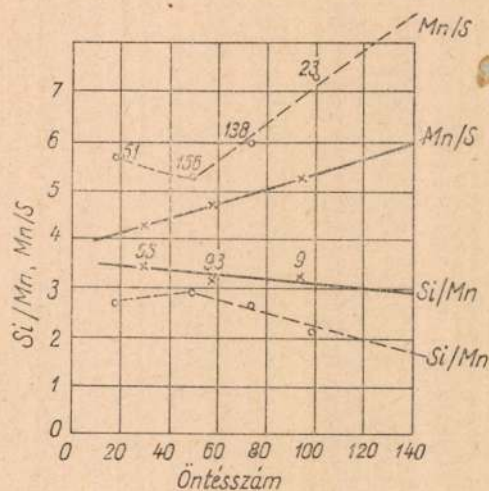
9. ábra. S 55-ös acélgyűrűs kokilla kémiai összetételének Si/Mn és Mn/S összefüggése és öntésszám megoszlása

határára, 1,49%-ra, a S-tartalom is változatlan maradt 0,099%. Ennek a nagy Si-tartalom csökkenésnek az lett a következménye, hogy a kokilláinkat az 1954. VIII—XI. havi átlag 72,8%-os kiegészés miatti selejtezés helyett 78%-ban repedés miatt kellett kisselejtezni. — Az első esetben az átlagöntésszám 31,8, a második esetben 62,8 volt.

1956. I—X. hóban az átlag Mn-tartalom 0,47%-ról 0,59%-ra növekedett, a Si- és S-tartalom gyakorlatilag változatlan maradt, a kokillák 73,6%-át kiegészés és repedés miatt selejteztük ki 86 átlagöntéssel. Az Si/Mn érték 1955. V—XI. hóban 3,17, 1956. I—X. hóban 2,49, a Mn/S ugyanekben az időszakokban 4,74 és 6,08 volt. — Ezt a lényeges tartóssági és selejtezési ok változást a Si/Mn csökkenés és a Mn/S növekedés idézte elő. — A kokillatartósság növekedése 29,3%, a Mn-tartalom növekedése 25,5%, a Si/Mn csökkenése 21,4%, a Mn/S növekedése 28,2% volt. — Ezek a számok egyértelműen meghatározzák,



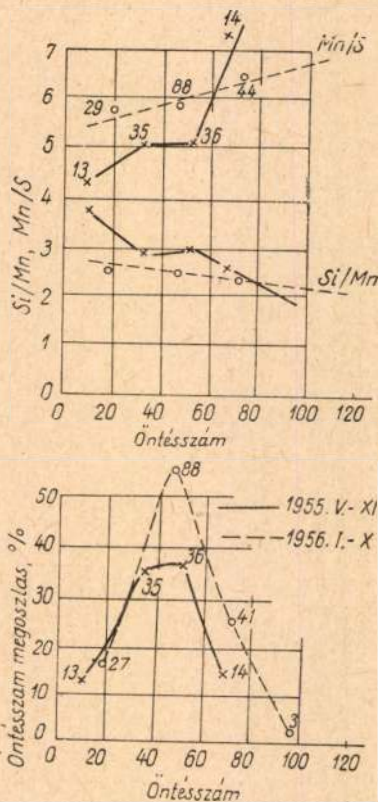
10. ábra. F 55-ös kokilla kémiai összetételének Si/Mn és Mn/S összefüggése és öntésszám megoszlása. 1956. I—X. időszak



11. ábra. G 55-ös kokilla kémiai összetételének Si/Mn és Mn/S összefüggése és öntésszám megoszlása

hogy az 1956. évben bekövetkezett kokillatartósság növekedést a kémiai összetétel változása eredményezte, mivel a kokilla konstrukció változtatását és a pihentetés javító hatását az acélműi kokillakezelés lerontotta.

Ha tovább vizsgáljuk az 1956. évi adatokat, megállapítható, hogy a kiegészítés és repedés miatt kiselejteztett kokilláknál a repedés életkoruk $\frac{3}{4}$ — $\frac{6}{7}$ részében, a kiegészítés életkoruk $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ részében, a hálóság (márványosság) pedig életkoruk $\frac{2}{5}$ — $\frac{2}{3}$ részében kezdődött. Ebből az a következtetés vonható le, hogy kokilláinknál még nem értük el azt az ideális kémiai összetételt és ezzel részben



12. ábra. G 60-as kokilla kémiai összetételének Si/Mn és Mn/S összefüggése és öntésszám megoszlása

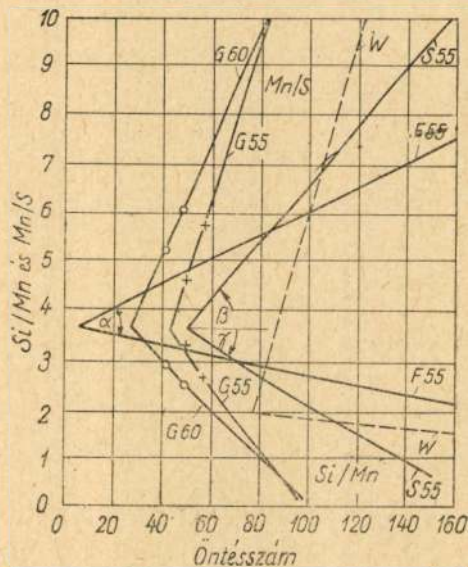
összefüggő szövetszerkezetet, amely a természetes előregedés, vagyis a tisztán márványosodási selejtek jellemzője. — Ezt igazolják az 1957. évi adataink is. Kiegészítés és repedés miatt a kokillák 60,2%-át 96,3 átlagöntéssel, 20,0%-át 84,1 átlagöntéssel márványosodás és kiegészítés miatt selejteztük ki. 1958. I. negyedévben, amikor a kiselejteztett kokilláknak több mint a 75%-a már bázikus kupolából gyártott kokilla volt, a kokillák 72,2%-át 104 átlagöntéssel kiegészítés és repedés miatt selejteztük ki. 1957. évben kiselejteztett kokilláknál az átlag Si/Mn = 2,23, Mn/S = 7,38, 1958. I. negyedévében az Si/Mn = 1,88, Mn/S = 8,9 volt. Az 1958. I. negyedévi érték közel áll ahhoz az állapothoz, amit állandósítani szeretnénk. A kémiai összetétel kokillatartósságra gyakorolt hatásának jelentőségét sokan nem értékelik eléggé, ezért ellentmondások és bizonytalanságok jellemzik vizsgálataikat. A Si/Mn érték csökkenéssel és a Mn/S érték növekedéssel együtt járó kokilla-

tartósság növekedés kimutatása több éves adataink kiértékelésében nem a véletlen szerencsés találkozásának, hanem a széleskörű és részletes adatgyűjtés, szigorú ellenőrzés és az acélműi és gyártási változók azonosíthatóságának az eredménye.

32. A Mn/S és Si/Mn diagramokból leolvasható összefüggések

Ha az 1955. és 1956. évi adatokat egy-egy pontban sűrítjük kokillatípusonként, olyan diagram csoportot kapunk (13. ábra), amelyben a Mn/S és Si/Mn vonalak típusonként különböző nagyságú α szöget zárnak be, az összetartozó vonalak metszéspontjai pedig egy egyenesbe esnek.

Összehasonlításként a 13. ábrába berajoltam a werfeni faszenes kohóból gyártott S 55-ös kokillák Mn/S és Si/Mn vonalát (W betűvel jelölt, szaggatott vonal). A savanyú bélésű kupolából és a faszenes kohóból gyártott S 55-ös típusú



13. ábra. S 55, F 55, G 55-ös és G 60-as kokillák 1955. V—XI. és 1956. I—X. havi és werfeni kokillák kémiai összetétel és öntésszám átlagok alapján megállapított Si/Mn és Mn/S összefüggések

kokilla vonalainak metszéspontja nem esik egy képzelt egyenesbe, mint a savas kupolából gyártott többi kokilla-típusnál.

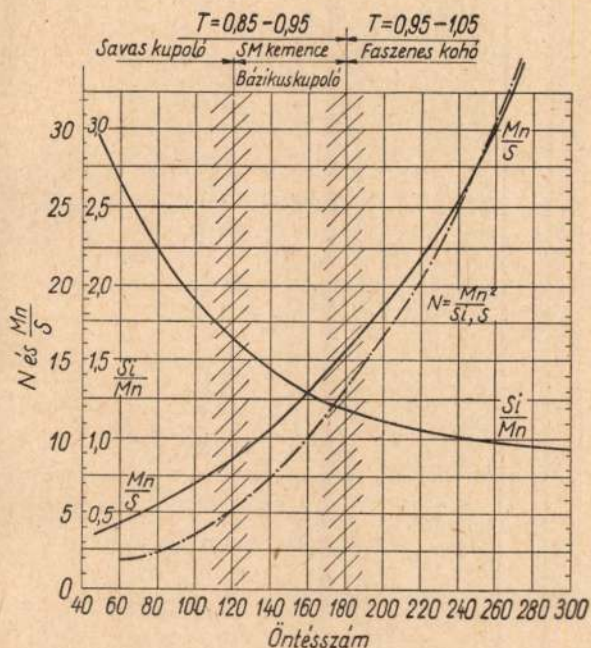
A W és S 55-ös kokilla vonalai által bezárt α szög azonos csak az egyes vonalaknak a vízszintessel bezárt szöge ($\beta + \gamma = \alpha$) között van lényeges különbség, ugyanis a W kokillánál az $\frac{\alpha}{\gamma} = 12,4$, az S 55-ösnél $\frac{\alpha}{\gamma} = 2,67$.

A diagramcsoportból kiolvasható, hogy a kokillagyártás módjára, technológiájára és az alapanyagra jellemző a vonalak metszéspontjainak az elhelyezkedése; a kokillatípusok állandó és változó igénybevételét pedig az α szög nagysága határozza meg.

A diagramcsoport a kokillatartósság növelésére típusonként meghatározza a feladatot, ha feltesszük, hogy a Si/Mn < 1-nél nem lehet, a

kokilla gyors tönkremenésének veszélye miatt és hogy a $\gamma > 0$, $\beta < 90^\circ$, $\frac{\alpha}{\gamma} > 2,5$. A kokillatartósság növelhető az α szög csökkentésével, valamint a két vonal azonos α szög mellett történő elforgatásával. — Az első esetben a változó kokillaigénybevételt kell csökkenteni úgy, hogy az $\frac{\alpha}{\gamma}$ érték ne legyen kisebb az eredeti értéknél, a második esetben a gyártási módon, a gyártási technológián és alapanyagokon kell változtatni.

A gyártási módnak és így a kokilla alapanyagtól is függő tartósságnövelésnek lehetőségét a 14. ábra szemlélteti. — Ha a savanyú bélésű



14. ábra. Az ózdi S-55-ös kokilla $N = \frac{Mn^2}{Si \cdot S}$ értéke kupolóban, SM-kemencében és faszenes kohóban történő gyártás esetében. T érték P. Tobias és G. Brinkmann szerint)

kupolóból gyártott S 55-ös kokilla Mn/S és Si/Mn vonalait a faszenes kohóból gyártott S 55-ös (W-jelű) kokilla vonalába forgatjuk, kapunk egy olyan Mn/S és Si/Mn görbét, amely meghatározza gyártási módoként a kémiai összetételtől függő kokillatartósságot. — Ebből a diagramból tehát megállapítható, hogy az Ózdi Kohászati Üzemek állandó és változó kokillaigénybevételi terhelése mellett a salgótarjáni savanyú bélésű kupolóból, SM-kemencéből, illetve bázikus kupolóból és a werfeni faszenes kohóból gyártott S 55-ös kokillák kémiai összetétele szerint milyen átlag kokillatartósság várható. Ezzel a diagrammal meghatározhatjuk az egyes gyártási módokra az ideális Si/Mn és Mn/S értékeket, vagyis kokillatípusonként az ideális kémiai összetételt.

A kokillatartósság tervezése céljából ezen az alapon bevezethető egy N-érték, amely

$$N = \frac{Mn/S}{Si/Mn} = \frac{Mn^2}{Si \cdot S}$$

ha gyártási módoként a C- és P-tartalom a diagram felső részén bejelölt telítettségi fok (3) (T) értékek megfelel (a T értéket P. Tobias és H. W. Wenig képlete szerint számítottuk) (11).

Az N-érték bevezetésének jelentősége abban van, hogy határt szab az acélművek túlzott követelésének, de az öntödék számára is irányérték, aminek betartása elengedhetetlen követelmény.

A diagramot az 1955. és 1956. évi adatok alapján szerkesztettük. Nézzük meg, hogy illeszthetők be a diagramba az 1957. évben kiselejteztett savanyú kupolóból és az 1958. I. negyedévben kiselejteztett salgótarjáni bázisos kupolóból gyártott S 55-ös kokillák adatai (3. táblázat).

3. táblázat

Időszak	Si/Mn	Mn/S	N	Diagram szerint	Ténylegesen elért
				átlagöntésszám	
1957. év	2,23	7,38	3,3	99	102
1958. I. n. év	1,88	8,9	4,7	112	109

Az S 55-ös kokillatípus N értékének ellenőrzése az 1957. évi és 1958. I. negyedévi adatok alapján. Eltérés ± 3 öntés.

4. Összefüggések a kokillaalapanyagának meghatározására

Az eddig használt összefüggések — C + Si, telítettségi fok és Si/Mn — egyenként nem határozzák meg egyértelműen a kokilla alapanyagát.

A C + Si értéket rendszerint nagy határközben is lényeges szövetváltozás következik be Kőrös Béla által (6) közölt adatok és ábrák alapján aszerint, hogy kupolóban, SM kemencében, vagy faszenes kohóban olvasztották a kokilla alapanyagát.

A telítettségi fok (T) értéke P. Tobias és G. Brinkmann képlete alapján a vizsgált időszakokban $T = 0,916$, amely két időszakban a kokilla-elhasználódás okában lényeges különbség volt. Ebben a telítettségi fok képletben a S-tartalom hatása nincs figyelembe véve, de nem hagyható figyelmen kívül. Állításmat igazolja P. Tobias és H. W. Wenig újabb vizsgálati eredménye, amely szerint a telítettségi fok módosított képlete (11) :

$$T = \frac{C}{4,23 - 0,312 Si - 0,33 P_1 + 0,18 (Mn - 1,76 S)}$$

Megállapításom és a módosított telítettségi fok képlete alapján is 0,1% S-tartalom 0,03-nál nagyobb értékkel csökkenti a T értéket, amelynek a kokilla-elhasználódás okára adott esetekben lényeges befolyása van (3).

A kokillatartósságra, ezen keresztül az alapanyagra is jellemző a Si/Mn és Mn/S változás, de egyértelműen a C + Si és T értékeinek együttes

összefüggésében határozza meg a kokilla alapanyagát. — Ha tehát egy kokilla-típus alapanyagát és tartósságát akarjuk meghatározni, minden esetben meg kell adni a C + Si, T és N értékeket.

5. A kokillaelhasználódás okának a meghatározása

Az acélművek a kokillaelhasználódás okára elsősorban a kémiai összetétel alapján tudnak következtetni. A következtetés akkor helytálló, ha az aznosság a kokillgyártásban és az acélmű kezelésben biztosítva van.

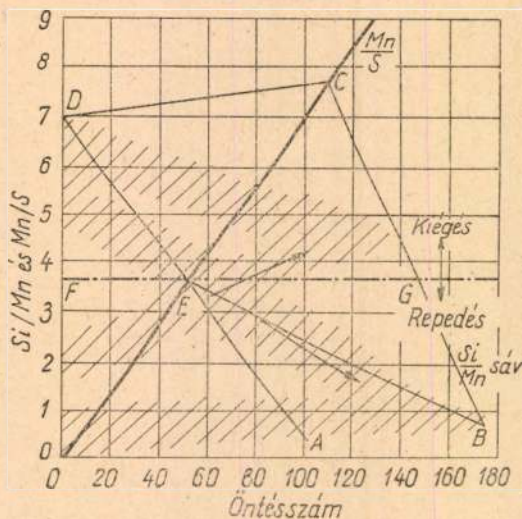
A kokillaelhasználódás okának szemléltetését a 15. ábrán kíséreltem meg. Az ábra alapját a Mn/S

ban kiesik az ábrából. A bázikus kupolából gyártott kokillák elhasználódási oka lényegesen új helyzetet teremt s ezzel az elhasználódási területek száma is bővül.

Az elhasználódási ábra kialakítása nincs befejezve. Sok adat kiértékelésére van még szükség, hogy alakja végleges maradjon. Mint tájékoztató talán így is jó szolgálatot tesz.

Összefoglalás

Az acélműi kokillaigénybevételét állandó és változó tényezők határozzák meg, és ez az igénybevétel kohászati üzemenként változó.



Hiba terület	M/S érték	Kokilla meghibásodása
BCE	EC	kiég-reped
CDE	EC	kiég
DOE	OE	reped
OBE	OE	reped
ABE	OE	reped
ABE	EC	reped-kiég

15. ábra. S-55-ös kokilla kiselejtezési ok elhelyezkedése Si/Mn, Mn/S és öntésszám összefüggésében azonos C- és P-tartalom esetén
A nyíl az Si/Mn főirányokat, a vonalkázott sáv az Si/Mn sávot jelzi

vonallal képezi, amelyhez viszonyítom a Si/Mn értékeket A. Ristow (9) és Salgótarján—Ózd adatai alapján az S 55-ös kokillatípusnál. Feltételeztem, hogy minden Si/Mn főiránynak van egy tartósság maximuma, amelyet a rendelkezésemre álló adatok alapján rohamosan követ egy bizonyos Si/Mn értéken túl a tartósság romlása.

A 15. ábrán feltételeztem, főleg az FG vonal alatti elhasználódási területeket Salgótarján—Ózd 1954—1955. és 1956. évi savas kupolából gyártott kokillák adatai alapján határoztam meg, amelyekbe még beilleszthető az 1957. évi kiértékelés eredménye. Az 1958. I. negyedévi eredmény azon-

Az állandó tényezők kihatását nagy beruházással, a változó tényezőket munkafegyessel, technológiai utasítások betartásával, jó ellenőrzéssel javíthatjuk.

Az Ózdi Kohászati Üzemek állandó és változó tényezőinek, a Si/Mn és Mn/S változásnak, valamint az acélműi tevékenységnek és a kémiai összetétel javulásának a hatása a kokillatartósságnövelésre számszerűen megállapítható.

A kokilla alapanyagát meghatározott átlagtartóssággal az olvasztó kemence egységtől függően tervezni lehet, ha figyelembe vesszük a C + Si, T, Si/Mn, Mn/S és N összefüggéseket.

4. táblázat

Olvasztó kemence	Kémiai összetétel					Összefüggések					Várható átlag öntésszám
	C	Mn	Si	P	S	C+Si	T	Si/Mn	Mn/S	N	
Savas kupoló	min. 3,3	0,6—	1,20 1,80	max. 0,2	max. 0,10	min. 4,85	min. 0,85	1,5 2,0	min. 8	5	120
SM-kemence és bázikus kupoló ..	min. 3,5	1,0	1,00 1,50	0,2	max. 0,06	4,85	0,85	1,3 1,8	min. 10	8	150

Az átlag öntésszám S 55-ös kokillatípusra vonatkozik, amelyből a terhelés mértékének figyelembevételével származtatható a többi kokillatípus várható átlag öntésszáma is.

Az OKÜ a Salgótarjáni Acélárugyár Acél- és Vasöntődjében gyártott 3,8 t tuskósúlyú kokilláinak ideális kémiai összetételét és alapanyagára jellemző összefüggéseket a 4. táblázatba foglaltam össze.

A fejlődés nem áll meg, új gondolatokat új megoldásokat termel, amelyeknek értéke csak akkor mérhető le, ha abban a tárgykörben biztos alapokon nyugvó mérőszámok vannak. Tanulmányomban ezeket a mérőszámokat igyekeztem megkeresni, hogy a további kokillakisérleteink, kokillatartósságnövelési törekvésünk számára összehasonlítható mértékül szolgáljon.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Angol Vas- és Acélkutató Társaság Kokilla Albizottságának harmadik jelentése. London 1955.
 [2] K. H. Eichel: Das basische Windfrischverfahren 239—255. old.
 [3] W. Gide: Über die Beziehungen zwischen Sätti-

gungsrad und Haltbarkeit von Stahlwerkskokillen. Technik 1949. év 169. old.
 [4] H. C. Hawson: Steel Ingot Technique: The Iron and Coal Trades Review 1952.
 [5] G. A. Kascenko: A metallográfia alapjai. 166. old.
 [6] Kőrös Béla: Acélmű-kokillák élettartamának metallurgiai vonatkozásai. Bányászati és Kohászati Lapok, 1943. III. 16. 125—134. old.
 Az élettartamot meghatározó tényezők acélművek kokilláinál. Bányászati és Kohászati Lapok. 1949. év 296—306 és 329—334. old.
 [7] E. Marburg: Accelerated solidification in Ingots; its Influence on Ingot Soundness. Transactions Metals Branch AIME Volume 197. February 1953. Journal of Metals 157—172. old.
 [8] E. Pivowarsky: Hochwertiges Gusseisen, 1942.
 [9] A. Ristow: Untersuchung zur Verbesserung der Kokillenhaltbarkeit. Stahl und Eisen 1940. év 401. old.
 [10] Trubin—Ojksz: Acélglyártás, Moszkva, 1951.
 [11] P. Tobias—H. W. Wenig: Der Einfluss des Schwefels auf den Sättigungsrad des Gusseisens sowie die praktische Anwendung des Sättigungsrades im Betrieb. Giesserei 1954. év 4. sz. 97. o.

Formaszekrények tervezésének főbb szempontjai

SZILÁGYI IMRE (Csepeli Vas- és Acélöntödék)

DK : 621.744.33:62.002,2

Некоторые особенности при проектировании опок.

Hauptgesichtspunkte beim Entwurf von Formkästen.

Important points in the design of moulding boxes.

Az öntödék gépesítésével mind nagyobb jelentőségűvé válik a pontos formaszekrények készítése is. A formázó egyik legfontosabb szerszáma, ill. készüléke a formaszekrény, amelynek méretpontossága nagymértékben hat az öntvény minőségére.

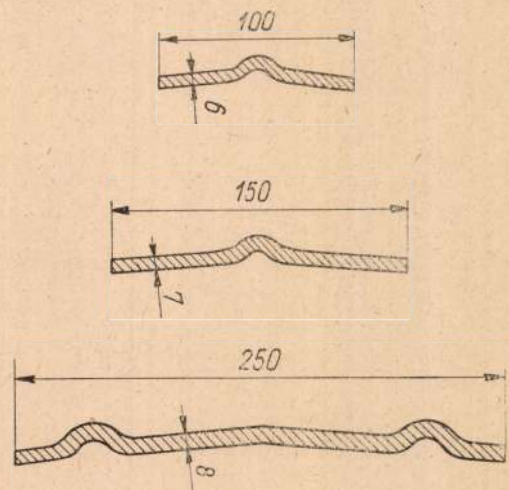
A szekrény pontosságát elsősorban a vezetők furatok kialakítása és pontossága szabja meg, mivel a furatok és csapok közötti játék az öntvényen eltolódás formájában jelentkezik. Ha az eltolódás a megengedettnél nagyobb, a gyártott darab selejt. A nem megfelelően kialakított és gondatlanul kezelt formaszekrények miatt keletkező selejt nem kis részét teszi ki az öntödei selejtnak. Ezért nagy gondot kell fordítani kis és közepes méretű formaszekrények tervezésére, kezelésére és karbantartására.

Azokban az öntödékben, ahol a termelés egyedi jellegű, a formaszekrények furatainak pontosságával szemben nincsenek nagyobb követelmények, mert az öntő a furat pontatlanságát a szekrény jobb irányú elcsavarásával (sibolás) csaknem teljesen kiküszöböli. Ahol sorozat- vagy tömeggyártás folyik formázógépeken, már nem lehet a régi módon kiküszöbölni a formaszekrények furatainak pontatlanságát: a formaszekrénynek szigorúbb feltételeket kell kielégítenie. A formaszekrény jelentős költsége nagyobb sorozat legyártásával csökkenthető. Konvejtör alkalmazásakor a felhasznált formaszekrények száma,

így a ráfordított beruházás is csökkenthető. Ezeket a szekrényeket ajánlatos hengerelt, ill. sajtolts, profilos lemezből készíteni, mert az acéllemez szekrények élettartama legalább 10—15 év, és a súlyuk is a lehető legkisebb. A kézi ürités erősen igénybeveszi a szekrényeket, ezért a szekrények élettartamát növeli a gépi üritő berendezés alkalmazása is.

Az üzemünkben eddig használt legnagyobb profilos lemez-szekrény 500×400×250 mm és 600×300×150 mm, a legkisebb 400×300×100 mm.

A formaszekrények anyagául hengerelt acélt választottunk, mivel ebből már készítettünk szekrényeket és 7 éves használat után is kifogástalan állapotban vannak. (Nagy súlycsökkentés érhető el ugyan alumíniumöntvényből készült szekrényekkel, de ezek élettartama csak nagy-rezgésszámú,



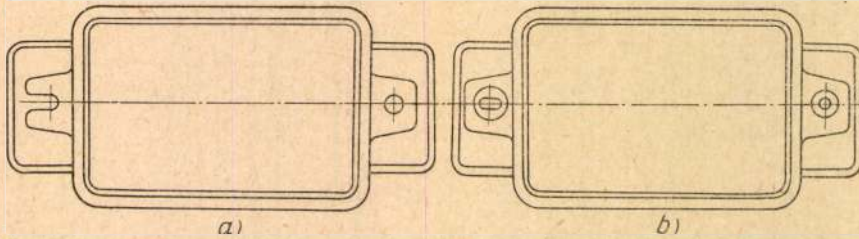
1. ábra. Hengerelt lemezidomok formaszekrényekhez

vibrációs ürités esetén éri el a hengerelt acélból készültekét. Az öntöttvas szekrényeket törékenységiük miatt vastag fallal kell készíteni, ezért súlyuk a lemezszekrényekhez viszonyítva 50–100%-kal nagyobb.) A lemezek vastagsága a szekrények magasságától függően 6, 7 és 8 mm. A lemezeknek hengerléssel az 1. ábra szerinti profilokat adtuk és ezekkel biztosítottuk a formaszekrények megfelelő merevségét.

A formaszekrények élettartam-növelése és pontossága érdekében a vezetőfuratokat feltétlenül cserélhető perselyekkel kell ellátni. A kopás úthosszak alapján megállapítható, hogy a furat

- a) a furat gyártási méretszórása (tűrése),
- b) a csap gyártási méretszórása (tűrése),
- c) a furat tengelyének a merőlegestől való eltérése (a szekrény felfekvő síkjához viszonyítva),
- d) a furatok egymástól való távolságának méretszórása,
- e) a mintalapon levő vezetőcsapok egymástól való távolságának méretszórása,
- f) a formaszekrény felmelegedésekor fellépő hőtágulás mértéke.

Ez utóbbi konvejos formatovábbítás esetében jelentős, ahol a felmelegedett szekrénynek kell a hideg mintalap csapjaira rámennie.



2. ábra. a) hasított furatú formaszekrény; b) hosszúkás nyílású persellyel ellátott szekrény

kopása nagyobb, mint a csapé. Ha a csap hosszát L -lel, a furat, ill. persely hosszát H -val jelöljük, s figyelembe vesszük az összerakócsap koptató hatását is, akkor a furat kopása:

$$C = \frac{2L}{1,5H} = 1,33 \frac{L}{H}$$
 összefüggéssel határozható meg. C = a furatnak a csaphoz viszonyított kopása;

$$\frac{L}{H} = 3 \text{ átlagos értékkel } C = 4.$$

Ebből is látható, hogy a furat kopása nagy: átlagosan a csapénak négyszerese. Ezt a nagymértékű kopást edzett persely alkalmazásával célszerű csökkenteni.

Edzett perselyek alkalmazása mellett szól még az is, hogy a furatok gyors kopása miatt a szekrények nagyon hamar elhasználnának és minden egyes felfúrás után a csapokat is ki kell cserélni nagyobb méretűekre. Ha a perselyt edzés nélkül használjuk és a csapot edzzük keményre, helytelenül járunk el, mert a perselyek cseréje jóval költségesebb, mint a kevés számú csap gyakoribb cseréje.

Az $\frac{L}{H}$ viszony változtatásával is csökkenthető a furat kopása. Az L csökkentésének határt szab a minta magassága.

A csap legkisebb hosszát $L > 2H$ értékben ajánlatos megválasztani. A persely hosszának növelését a gyártás gazdaságossága szabja meg.

Fenti elgondolások alapján úgy határoztunk, hogy edzett perselyeket és edzetlen csapokat alkalmazunk.

A formaszekrények pontosságára a furat és a csap közötti játék jellemző: minél kisebb a játék, annál pontosabb a szekrény.

A minimális játék értékét több tényező határozza meg:

Az utolsó három tényező (d , e , f) hatását az amúgy is túlhatározott két furatos vezetés megszüntetésével teljesen kiküszöbölhetjük. Ezt az egyik furat felhasításával (2/a ábra), perselyezés esetén pedig az egyik persely hosszúkás-nyílású kiképzésével érhetjük el (2/b ábra).

Eltolódásmentes öntvények gyártása érdekében a mintalapok vezetőcsap-furatának távolságát 1000 mm csaptávig $\pm 0,05$ mm tűréssel kell készíteni, mert a minták felszereléséhez a furatok szolgálnak bázisul. A szekrények furattávolságát a hosszúkás nyílás miatt nem kell tűrésezni.

A furatok merőlegessége készülékben való fúrással biztosítható.

A perselyek behelyezésekor is történhet furat-tengely elferdülés, amit megfelelő készülék alkalmazásával elkerülhetünk. A legkisebb játék nagyságát a furat tengelyének elferdülése szabja meg, mivel a furat és csap gyártási tűréseinek alsó, ill. felső határát névleges méretre is választhatjuk. Fentiek figyelembevételével a legkisebb játékot $\varnothing 20$ -as csap esetén 0,03–0,07 mm között állapítottuk meg, mert ezzel még biztosítható a könnyű összerakás.

A furat és csap közötti legnagyobb játék megállapításakor különbséget kell tenni a rögzített, ill. vezetett és a rögzítés nélküli összerakócsapok alkalmazása között.

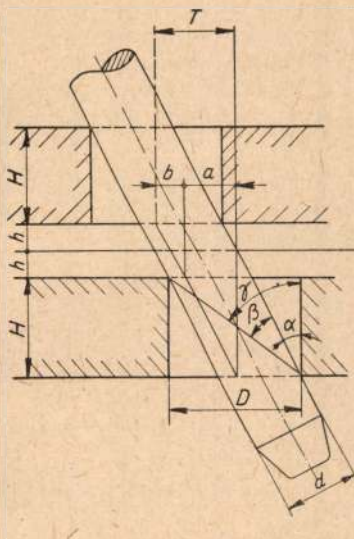
Ha az összerakás az egyik szekrényben rögzített csappal történik, — az egyik mintalapon is rögzített csapok vannak — akkor az öntvényen észlelhető legnagyobb eltolódás a furat és csap közötti játék mindenkorinak nagyságával egyenlő. Ha azonban az összerakócsap nem rögzített és más vezetése nincs a furaton kívül, — de a mintalapokon rögzített csapok vannak — akkor a két szekrény legnagyobb elmozdulása függ:

- a) furat, ill. persely hosszától,

b) a furatnak az osztósíktól való távolságától,

c) a furat és csap közötti játék nagyságától.

Ezek együttesen az összerakó-csapnak α° dőlési lehetőséget adnak, amely az eltolódás mértékét növeli.



A formaszekrények összefüggő felületei (osztósík)

- $T = a$ két formaszekrény legnagyobb síkbeli eltolódása
- $D = a$ szekrényfurat ill. persely átmérője
- $d = a$ összerakócsap átm.
- $H = a$ szekrényfurat ill. persely hossza
- $h = a$ furat ill. persely távolsága a formaszekrény összefüggő síkjától

3. ábra. Az összerakócsap elhelyezkedése az összerakott formaszekrények furataiban

A legnagyobb eltolódás a 3. ábra alapján

$$T = a + b$$

ahol :

$$a = D - \frac{d}{\cos \alpha}$$

$$b = 2h \cdot \operatorname{tg} \alpha = a \cdot \frac{2h}{H}; \text{ mert } \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{H}$$

ha b -t behelyettesítjük, akkor :

$$T = a + a \frac{2h}{H} = a \left(1 + \frac{2h}{H} \right). \text{ Ebből } a \text{ helyettesítésével}$$

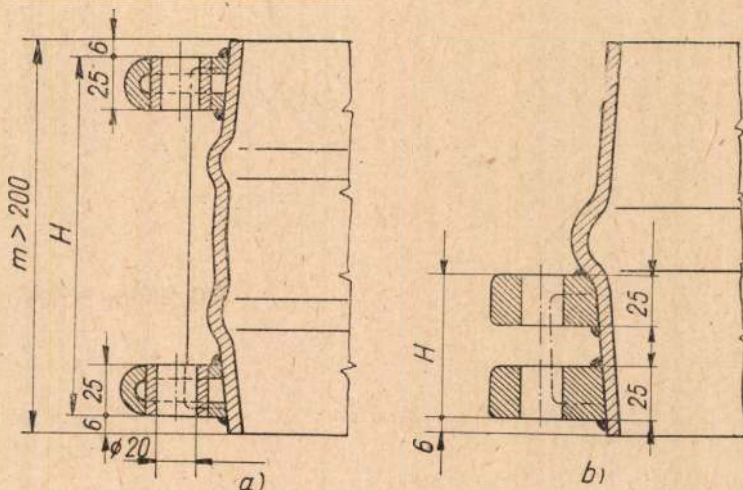
$$T = \left(D - \frac{d}{\cos \alpha} \right) \cdot \left(1 + \frac{2h}{H} \right),$$

ahol $\alpha = \gamma - \beta$, $\operatorname{tg} \gamma = \frac{D}{H}$, $\sin \beta = \frac{d}{D} \sin \gamma$.

$\varnothing 20$ mm furatú és 25 mm hosszú perselynél 1 mm játékkal is, — mely a megengedettnél jóval nagyobb — $\cos \alpha = 0,9992$. Nem követünk el nagy hibát $\cos \alpha = 1$ helyettesítéssel.

Ha a furat és csap közötti játék $D - d = j$ és $\cos \alpha = 1$, akkor a legnagyobb eltolódás

$$T = j \left(1 + \frac{2h}{H} \right).$$



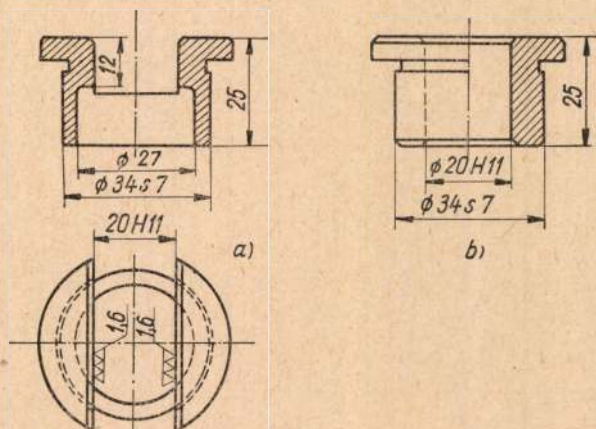
4. ábra. a) 200 mm-nél magasabb szekrény két perselyes kialakítása. b) Ezt a megoldást általában perselyezés nélküli szekrényeknél használják

Ebből az összefüggésből élesen kitűnik, hogy az eltolódást legjobban h befolyásolja. A j a kopás következtében állandóan nő, megszüntetni nem tudjuk. A H növelésével T csökkenthető, ennek azonban a perselyek gazdaságos gyártása szab határt. A persely optimális hosszát $\frac{H}{D} = 1,2 \dots 1,25$ viszonytal fejezhetjük ki.

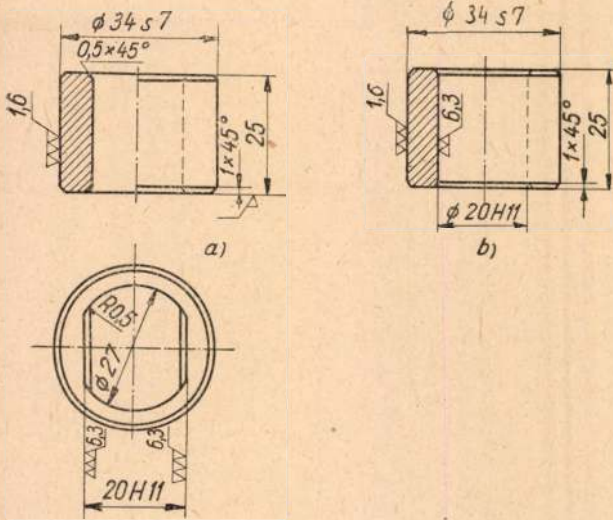
A furat, ill. persely hosszának növelése más módszerekkel is elérhető, pl. egymástól távol elhelyezett furatokkal. Ezt a módszert 200 mm-nél magasabb szekrényekhez ajánlatos alkalmazni a biztonságos összerakás érdekében (4. ábra). Ebben az esetben a persely hossza a 4. ábrán H -val jelölt távolsággal egyenlő. Ez a megoldás még azzal az előnnyel is jár, hogy a szekrény több osztósíkú formakészítéséhez is alkalmas.

Mivel a h befolyásolja legjobban az eltolódást, a lehető legkisebbre kell választani. $h = 0$ esetén $T = j$, de ez nem ajánlatos, mert a mintalapon és összerakásnál az esetleg odakerült homok megakadályozza a jó felfekvést, azonkívül az utánmunkálási lehetőség is korlátozott.

A h legkedvezőbb méretei öntött szekrényeknél 3—6 mm, hegesztetteknél 6—8 mm.

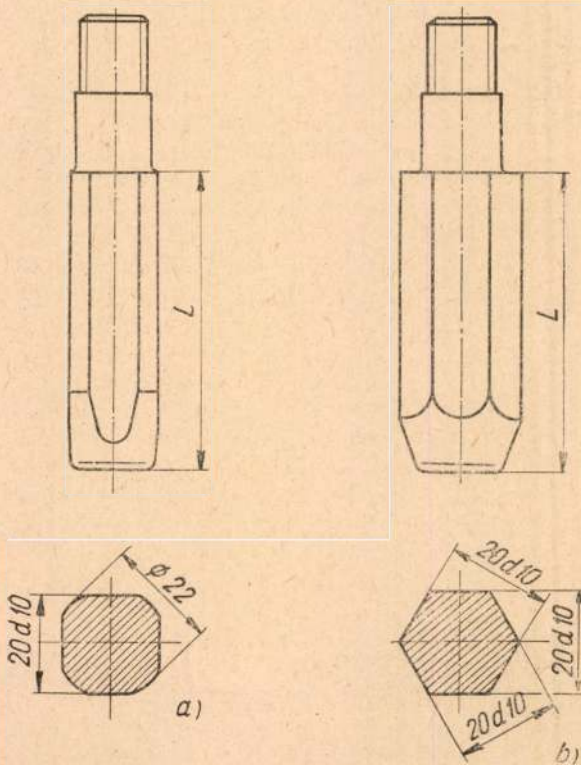


5. ábra. a) Vezető persely. b) központosító persely



6. ábra. a) Vezető persely. b) központosító persely

A perselyek gyártásában a hosszúkas nyílás elkészítése okozott nehézséget. A kétféle megoldás közül (5. és 6. ábra) a 6. ábra szerinti kialakítás a tökéletesebb, de az elkészítéshez szükséges üregelő szerszám miatt (kétszer annyiba került volna, mint a másik megoldású) először az 5. ábrán feltüntetett perselyek mellett döntöttünk. Ennek a perselynek azonban nagy hibája, hogy az elkészítését egyszerűsítő hasíték elgyengíti és pontatlanná teszi (a szekrénybe sajtoláskor összehajlik). Ezenkívül a vezetés — a hasíték miatt — nem a persely teljes hosszában történik, ez pedig a T eltolódás nagyságát növeli.



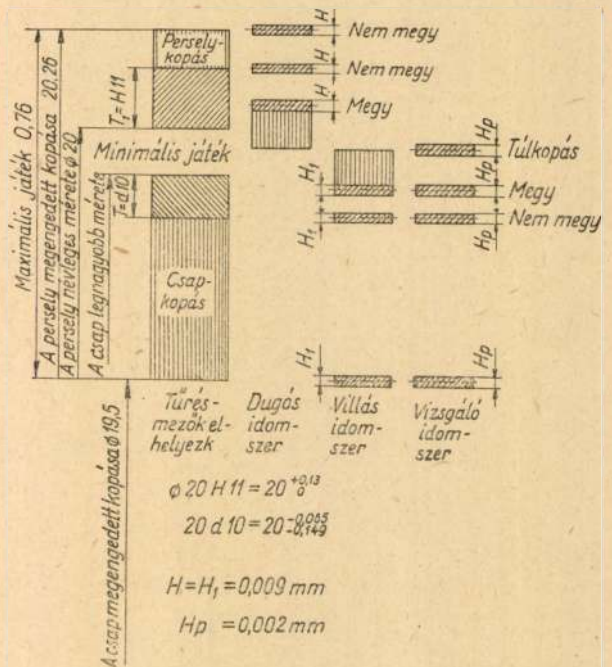
7. ábra. a) Négylapú, b) hatlapú vezetőcsap

Ezek a hátrányok készítették bennünket arra, hogy a 6. ábra szerinti perselynek gyártására más megoldást keressünk. Végül sikerült olyan technológiát kidolgozni, amely lehetővé tette a költséges üregelés elhagyását a minőség romlása nélkül, sőt az előállítási költség az 5. ábra szerinti nek egy harmadára csökkent.

A perselyek mindegyike C 10 anyagból, cementálva és edzve készül.

A csapok edzés nélkül, A 60.11. anyagból készülnek. A mintalapon az egyik vezető csapot a fordított összerakás megakadályozása és a kopás csökkentése végett lelaplással kell készíteni. Egy csapon négy, ill. hat. lapolást is készíthetünk, amivel a csap élettartamát két, ill. háromszorosára növelhetjük (7. ábra).

A perselyek és csapok tűréseit, valamint elhelyezkedését mutatja a 8. ábra, feltüntetve az ellenőrzéshez szükséges idomszereket is.



8. ábra. Persely és csap tűréseinek elhelyezkedése

A csap tűrésének és megengedett kopásának változtatásával különböző pontosságú szekrény pár állítható össze. Egész apró és pontos öntvényekhez $d 10$ helyett $f 8$ tűrést kell alkalmazni a csapokhoz és a túlkopás mértékét is csökkenteni kell.

Összefoglalás

A formaszekrények pontosságát és élettartamát perselyezéssel növelhetjük. A szekrények túlhatározott vezetését hosszúkas nyílású persely alkalmazásával megszüntethetjük.

A perselyeket edzeni kell, a csapokat nem. Azonos méretek esetén a formaszekrény pontossága annál nagyobb, minél kisebb a persely távolsága az osztósíktól.

Nagyon fontos a termelés biztonsága érdekében a formaszekrények rendszeres ellenőrzése idomszerekkel és a használaton kívüli szekrények

gondos kezelése és tárolása fedett helyen. A perselyeket újrafelhasználásig ajánlatos savmentes olajjal bekenni.

Az egységes és gazdaságos előállítás érdekében szükséges volna a 6. ábra szerinti perselyek szabványosítása kétféle méretben, $\varnothing 20$ és $\varnothing 25$ mm-es csapokhoz. A hozzájuk tartozó csapok

szabványosítása is szükséges. Ajánlatos a formaszekrények elavult szabványait átdolgozni. A szekrények gyártását egy helyre kell összpontosítani, hogy ne kelljen minden öntödének saját szekrény-szükségletének legyártására berendezkednie. Ezzel tekintélyes összegeket takaríthatnánk meg országos viszonylatban.

Kolozsvári Márton és György, szobrászok és szoboröntők munkássága

ZSÁK VIKTOR ny. egyetemi tanár

DK.: 739.4:621.74

Скульпторная и художественно-литейная деятельность Коложвари Мартона и Дьердя.

Die Tätigkeit der Bildhauer und Kunstgiesser Martin und Georg Kolozsvári.

The work of the brothers Martin and George Kolozsvári, sculptors and art-founders.

Az egész késői középkor magyar fémműves-ségének történetében a legérdekesebb és legnagyobb jelenség a két Kolozsvári testvér Márton és György páratlan munkássága.

Kolozsváron a XIV. század derekán élt egy névszerint is ismert jónevű festő: Miklós mester, akinek fiai Márton és György szobrászok voltak. Kolozsvár szász neve akkor Clussenberch volt. A mi szobrászaink két alkalommal Colozsvárra, egyszer pedig, mint látni fogjuk, Clussenberchbe valónak mondják magukat.

Születésük és haláluk ideje ismeretlen. Munkásságuk, mint látni fogjuk, a XIV. század második felére esik. Kérdés, hogy adatok hiányossága miatt egyáltalában sikerülni fog-e valaha a személyükre boruló fátyolt eloszlatni.

A tehetséges fiatal szobrászok kitűnő iskolája apjuk műhelye lehetett. Kétségtelenül művészi nevelésben részesültek. Márton, az idősebb nagy koncepciók alkotója, tehát nagyvonalú szobrász, míg a fiatalabb György a finom kidolgozások, a részletek gondos megoldásának mestere, inkább ötvös művész volt. A kettő tehát egymást kiegészítve képezte tartós kapcsolataik titkát (2).

A testvérpár művészete olasz befolyás alatt állott, ami érthető is, hiszen az Anjou királyok korában éltek, amikor tudvalevőleg igen élénk volt a kapcsolat az olasz művészettel. Valószínűleg ők maguk is jártak Itáliában.

A testvérpár, az önálló talapzatra állított, architektúrától független, térbe komponált életnagyságú, vagy közel életnagyságú álló és lovaszobrok nagy mestere volt, aminek megoldása a meginduló renaissance művészetének is legfőbb problémája. A feladatot új anyagban, a bronzban oldották meg, ami a középkor dómokhoz kötött kőszobrászatával szemben óriási haladást jelentett. A bronz szobrok a nagy mozdulatokat, cselekményeket jobban tükrözik s természetesebben ábrázolják a személyeket.

Michelangelo pompásan fejti ki, hogy a szobrász a kő nagy tömegéből *hámozza* ki a szobrot. Szerinte, minden kőben egy szobor van elrejtve, melyet csak kiülről kell a vésővel megközelíteni. Ezzel ellenkező a bronzszobor készítésekor a viasszal dolgozó szobrász munkamenete, aki *hozzáadással*, a részek összerakásával, jut az egészhez. Nála nincsen tömeg, amelyben az alak rejtve van, hanem a szobrász képzelete munka közben rakja azt össze elemeiből.

A Kolozsvári testvérek alkotásai időrendben a következők:

1. Nagyváradon 1370-ben felállított három király szobor: I. István király, I. László király és Imre herceg közel életnagyságú bronz szobrai.

2. Prágában 1373-ban felállított Szt. György lovas szobor.

3. Nagyváradon 1390-ben felállított I. László király lovas szobor.

A nagyváradi szobrok

A Kolozsvári testvérek első, de legkevésbé ismert művei az I. István és I. László királyok és Imre herceg közel életnagyságú bronzszobrai, amelyeket *Futaki*, mások szerint Meszesi, *Demeter* nagyváradi püspök rendelkezésére a váradi székesegyház előtti téren állítottak fel 1370-ben. E szobrokkal keveset foglalkoztak, pedig hazánkban, sőt néhány elszigetelt olasz emléktől eltekintve, egész Európában ezek voltak az első bronzból öntött álló emlékszobrok.

Zudar János váradi püspök 1390-ben a testvérpárral — minden bizonnyal a később tárgyalandó Szt. György szobor hatása alatt — elkészíttette I. László király életnagyságú lovas bronzszobrát, amelyet a váradi székesegyház előtt állíttatott fel, arccal a templom felé fordulva.

A krónikák több ízben említenek nagyváradi szobrokat. *Bonfini* leírja, hogy Váradon a bazilika előtt több más kisebb szobortól körülvéve I. László király lovasszobra áll. A mohácsi vész után *Miskolc István* Zemplén megye esküdtje részletebben leírja a nagyváradi szobrokat, amelyek I. László király sírjára emelt bazilikával együtt nyom nélkül eltűntek a föld színéről.

Miskolc 1609 június 27-én Nagyváradon járt s a nagyváradi vár megtekintése közben a következőket jegyezte fel:

A várba való belépéskor a jobboldalon I. László király egykor teljes és egész aranytölt

ragyogó alakja látható ércz lovon ülve, jobbában csatabárdot tart, mintegy vágásra készen. Equi dexter testiculus grandior est altero. A ló alatt ércz táblán ezeket olvashatni:

„az 1390-ik évben május hó 20-án Zsigmond és Mária szerencsés országlása idején tisztelendő János váradi püspök úr, Krisztusban atyánk, készíttette ezt a művet László király tiszteletére, Kolozsvári Márton és György mesterekkel.”

Oldalt ugyancsak érczbe öntött három alak áll. Balkézőről az elsőnek hüvelybe dugott kardja lóg a nyakán, van továbbá szekercéje, sarkantyúja és a következő felírást tartalmazó táblája:

„1370-ik évben a legdicőbb Lajos Magyarország királyának uralkodás idejében főtisztelendő Demeter atya nagyváradi püspök csináltatta a szentek képeit Kolozsvári Márton és Györggyel, Kolozsvári Miklós festő fiaival.”

A háromról általában azt mondják, hogy László, István és Imre volna.

Miskolczi legnagyobb érdeme, hogy megőrizte számunka a művészek nevét, adatait és műveik kezelezésének idejét. Miskolczi egyszerű, de pontos leírása révén jutottunk a nagyhírű nevekhez, melyek a szakirodalomban ismertek lettek.

Bagyary Simon (7) felhívja figyelmünket, hogy a váradi lovasszoborról *Szamosközi István*, a XVI. század kiváló humanistája elég bő leírást ad. Szerinte a lovasszobor be volt aranyozva és a három királysobor mellette és nem vele szemben állott.

A szobrokról kép nem maradt fenn, ellenben fennmaradt egy a váradi várról *Georg Houfnagel* antwerpeni származású rajzoló 1618-ban készült vázlatos rajza után készített metszet, amelyen a szobrok is láthatók. Ezt mutatja az 1. ábra.

A vázlatos rajz a szobor művészi kiválóságáról nem is, de felállításának fő vonásairól eléggé



1. ábra. G. Houfnagel rajza után készült metszet a váradi várról

tájékoztat. A szobor I. László királyt nyugodtan lépő lovon ábrázolja, fején koronával, jobbában harci bárdal.

A vázlaton a székesegyház sarkán, a lovasszobortól balra elég kezdetlegesen ábrázolva látható egymáshoz szorítva a már említett három álló szobor.

I. László király lovasszobor fejét némileg rekonstruálni vélik a győri László király ereklyetartó alapján. A magyar ötvösművészetnek ez a mesterműve 12–15 évvel a lovasszobor után készült Nagyváradon és feltehető, hogy az a váradi szobor fejének másolata. *Czakó Elemér* (2) ezt kizártnak tartja, mivel egész más a stílusa, mint a megmaradt Szt. György szoboré, mely a László király lovas szobor példájául szolgálhatott. Szerinte a lovasszobor harcias aktusban ábrázolja a királyt, míg a herma inkább a hermák szokásos tekintete, inkább komorabb és bizánci séma.

A váradi lovasszobor a testvérek főműve lehetett nemcsak méretben, de fejlődéstörténeti fontosságban is. Művészetük ebben az alkotásban érte el a csúcspontot.

A lovasszobrot 1390 május 20-án állították fel, de csak az év szeptember 8-án avatták fel Mária és Zsigmond király jelenlétében.

A bécsi császári levéltárban levő okmányok szerint Rudolf császár 1598-ban, 11 évvel Miskolczi közlése előtt a királysobrokat Prágába szerette volna szállíttatni, evvel Mátyás főherceget bízta meg. Mátyás főherceg azonban értesíti Rudolf császárt, hogy nem küldheti a szobrokat, mert azokhoz a magyarországi és erdélyi nép nagy szeretettel ragaszkodik s az a hite, hogy míg a szobrok állnak, addig a török Váradot nem veheti be. Rudolf erre lemondott a szobrokról.

Sajnos, ezáltal a szobrok Váradon maradtak s később nyom nélkül elpusztultak. Pusztulásuk idejét pontosan nem ismerjük. Valószínűleg 1660-ban Nagyvárad törökök által történt elfoglalásának estek áldozatul és így valószínűleg összetörték és beolvasztották őket. A bronz abban az időben becses zsákmány volt. Hogy tényleg ágyukat öntöttek e belőlük, nem tudjuk. Midőn 1692-ben a magyarok visszavették Váradot, a szobrokat nem találták.

Itt említjük, hogy az ún. aacheni kincseket a két testvér első munkájának tekintik.

Mikor Beszterce a XIV. század közepén Nagy Lajos királytól városi szabadalmat kapott, a város a királynak hálából díszes címerekkel ellátott egyházi könyvet ajándékozott, amelynek képeit talán Miklós mester festette, míg a tábla remek ötvösmunkáit talán fiai készítették. Ezt a könyvet Lajos király ajándékba küldte Aachenbe. A könyv maga ugyan elveszett, de megmaradt a két remek, szép, 22 cm magas címer, melynek felső részén többek között, a három magyar király van ábrázolva remek ötvös munkával, mely nagyfokú szobrász művészetről tanúskodik. Lehetséges, hogy ez indította a váradi püspököt a három álló szobor megrendelésére.

Művészi szempontokból mások, így *Czakó* (2) is kizártnak tartják, hogy az aacheni kincseket a

testvérpár készítette. Mivel sajnos, a váradi szobrok nem maradtak meg, ezt nehéz megállapítani.

A prágai szent György szobor

A Kolozsvári testvérek egyetlen fennmaradt hiteles alkotása az 1373-ban készült és Prágában a Hradsinon felállított bronzból öntött Szt. György lovasszobor, amelyet a 2. ábrán mutatunk be.



2. ábra. A prágai Szt. György-szobor

A szobrot művészettörténetileg sok kiváló külföldi és magyar műkritikus méltatta, de mivel nem tartozik ezen értékezés keretébe a szoborról ily szempontból tárgyalni, csak utalunk a fejezet végén megadott kútfőkre, amelyek még sok további irodalmi hivatkozást is tartalmaznak.

A szoborral igen sokan foglalkoztak amint látni fogjuk, az annyi veszély és szakértelem nélküli restaurálás után is lényegileg a mai napig épességben fennmaradt.

A szobor készítőjéről sokáig ellentétes vélemények voltak. Azt állították, hogy cseh vagy német ember volt. A cseh történetíró *Hajek* a szobor alkotójául *Speherz Vendelt* nevezi meg, aki 1374 körül élt Csehországban s ott harangokat és fegyvereket készített és IV. Károly császár megrendelésére öntötte a Szt. György szobrot. Egy későbbi német forrás *Auffenberg* testvéreket említi a szobor készítőiként.

Végre 1677-ben *Balbinus Bohuslaus* derítette fel a felmerült tévedéseket.

A Szt. György lovag bal karján levő pajzsos írás volt, amely a szobor készítőit és készítésének idejét adta meg. Balbinus szerint a szöveg így szólt:

„A. D. 1373 hoc Opus Imaginis S. Georgy per Martium et Georgium de Clussenberch conflatum est.”

Magyarul: Szt. Györgynek ezt a szobrát 1373-ban Clussenberchbe való Márton és György készítette.

Jellemző, hogy 300 évig senki sem vette magának a fáradságot, hogy a szobron levő feliratot megnézzék, mert akkor nem támadhattak volna kétségek a szobor készítői körül.

Most azután sok vita kezdődött a Clussenberch helynév körül, amelyet hol Csehországban, hol Németországban véltek megtalálni. Végül egy erdélyi tudós, *Weinrich Vilmos* bizonyította be, hogy Clussenberch azonos Klausenburg, azaz Kolozsvár középkori német nevével.

Ezzel kétségtelenné vált, hogy Clussenberchi Márton és György azonosak a már ismert Kolozsvári Márton és György művészekkel, akik a híres nagyváradi szobrokat is készítették, a prágai szobor tehát magyar művészek alkotása.

Általános volt a vélemény, hogy a szobor IV. Károly császár megrendelésére készült, aki nagyon szerette Prágát s ott nagy építkezéseket hajtott végre. Abban az időben sok híres építész és művészen kívül sok idegen is tartózkodott Prágában. Ugyanakkor Magyarország és az akkori császári főváros között élénk volt a kapcsolat, mert akkor folytak azok a tárgyalások, amelyek Mária, Nagy Lajos király leánya és Zsigmond, IV. Károly császár ifjabb fiának eljegyzéséhez vezettek. Meglehet, hogy a követség valamelyik tagja hívta fel a figyelmet a magyar művészpárra, akiket IV. Károly hívott Prágába s velük a szobrot elkészíttette. E feltevés ellen azonban sok nyomós ok is sorolható fel.

Ha a szobor ui. IV. Károly megbízásából készült volna, akkor a szobron bizonyára rajta lenne a megbízatás is, mert az akkor általános szokás volt s IV. Károly a testvérpárt bizonyára más művel is megbízta volna.

Sokkal valószínűbb, hogy a szobor idehaza készült és mint Nagy Lajos ajándéka került Prágába. Nagy Lajos híres volt nagyszabású ajándékairól, elég csak az aacheni és máriazelli kincsekre, Szt. Simon zárai koporsójára gondolni.

Az a tény is, hogy a szobor ajándék volt és nem prágai rendelésre készült, bizonyítja, hogy Prágában nem tudtak vele mit kezdeni. Mint látni fogjuk, többször költöztették, nem volt kimondott helye, célját sem értették meg, mert a legnagyobb nyugalommal a kegyszobrot profán szökökúttá alakították át.

Technikai elgondolások is inkább amellett szólnak, hogy a szobor idehaza készült, valószínűleg Nagyváradon, ahol akkor a testvérpárnak nagy öntőműhelye lehetett.

A testvérpár 1370-ben készítette a három álló király szobrot, tehát meg volt a berendezésük egy szobor öntéséhez. 1373-ban elkészült a Szent György szobor. Ha tehát Prágában készült volna, akkor az egész formázó és olvasztó berendezést Prágába kellett volna szállítani. A Szt. György szobor nem kis szobor. Ilyen nagy szobor mintázása, befarmázása és leöntése nagy műhelyt, olvasztó kemencéket és egyéb segédberendezéseket követelt meg, amelyek ma sem volnának lekicsinylendők, még kevésbé kb. 600 évvel ezelőtt. Ezeknek Prágába való szállítása (légvonalban

is több mint 600 km) az akkori útviszonyok mellett nagyon körülményes lett volna s utána még visszaszállítani Váradra, mert a már tárgyalat László király lovasszobrát kellett hamarosan megkezdeni. Sokkal egyszerűbb lehetett a kész szobrot, esetleg több részben, Prágába szállítani s ott összeállítani.

A hazai készítés mellett szól még az a tény is, hogy minden bizonnal a váradiak látták itthon a szobrot és kedvet kaptak László király szobrának elkészíttetésére. Végül a ló típusa, az alacsony kun nyereg, a lovagnak az akkori magyar divat szerinti vértézése, a hajviselete, mind magyar szokásokra vezethető vissza, ami igen valószínűvé teszi, hogy a szobor idehaza készült s ajándékként került Prágába. Nem tartozik ugyan szorosan ide, de sokan azt hiszik, hogy a Szt. György lovag ábrázolásához maga György az ifjabb testvér állt modelt.

Egy keveset a szobor öntészeti vonatkozásai-val foglalkozva azt látjuk, hogy különösen régebben műkritikusaink és műtörténéseink egyáltalán nem foglalkoztak egy alkotás műszaki kérdéseivel, pedig sokszor más következtetésekre jutottak volna, ha a műszaki lehetőségeket is vizsgálták volna.

A Szt. György szoborral műszaki-öntészeti szempontból *Czakó Elemér* (2, 3) és *Kárász Leo* (5) foglalkoztak.

Czakó a szobrot alaposan megvizsgálta és a következőket állapítja meg.

Határozottan állítja, hogy a ló és lovas összefüggő egész, tehát egy öntvény. Külön készülhetett a pajzs, a kard, nyaklánc, sarkantyúk, kantárfej s más apró díszítések. Hogy ezek a részek nem voltak a szoborral egybeöntve, arra már abból is lehet következtetni, hogy úgy eltűntek, hogy nyomuk is alig maradt a szobron. Nem állítható pontosan, hogy az alapzat is egybe volt öntve a szoborral. Az alapzatot általában nagy szobroknál külön szokták önteni. Különben is az idők folyamán az alapzaton változtatásokat eszközöltek, tehát ma nehéz lenne ezt megállapítani.

A szobor a viaszkiolvasztási eljárás szerint készült. A viaszforma fejjel lefelé volt beformázva. Ha kopogtatjuk, tompán kong a bennrekedt magtól s nem cseng úgy, mintha összeillesztették volna. Az öntéskor a levegő kivezetésére 16 nyílás nyomait vélte megtalálni. A külső köpeny és a belső mag egymáshoz való rögzítésére a köpenyen és a viaszrétegen át rézrudacskákat toltak át a magig, magtámaszként. Ezek kiálló részeit az öntés után eltávolították.

Kárász Leo (5) ezzel szemben egy budapesti fémöntő véleményére támaszkodva, aki azonban a szobrot nem látta, inkább azt véli, hogy az egész szobor három darabban készült s a helyszínen lett összeállítva. Az egy tagban való öntést azért nem tartja valószínűnek, mert oly nagy mennyiségű fém megolvasztása és leöntése nagy nehézségre ütközött volna.

(A szerző megjegyzése: ezzel az állítással vitatkozni lehetne, mert abban az időben már nagy harangokat öntöttek.)

A Szt. György szobor falvastagsága átlagban 30—40 mm. Az ötvözet 90% rézből és 10% ónból áll.

A szobor be volt aranyozva, mivel aranyozás nyomain láthatók voltak. Aranyozás abban az időben különben is szokás volt.

Amint látható, a művésznek, amidőn a szobrot elképzelte, egyben bele is kellett magát élnie a technikai elkészítés lehetőségeibe, elkészíteni a formát és a leöntést végezni. Egyszemélyben összehangzatosan egyesült a művész és kézműves.

Most még pár szót a szobor történetéről.

A szobor az idők folyamán sok viszontagságon ment át.

Első felállítási helye a Hradsinban a Szt. György templom előtt volt.

Sokat szenvedett a husziták pusztításaitól. 1541-ben, amikor az egész várat nagy tűz pusztította, egy égő gerenda esett rá, amely a lovas lándzsáját és jobb karját letörte. A letört részeket úgy ahogy kijavították. A lovas karja rosszul lett odaforrasztva, a hóna alatt kb. 30 mm-es bétoldás van, s azért a kar túl magas. Az alapzatra néhány vizokádó sárkányfejet illesztettek s átalakították kútszoborrá, díszkúttá és a Hradsin harmadik udvarán a királyi előszobákba vezető csarnok előtt állították fel. Az átalakítást alighanem *Alexander Kollin* mester végezte s feltehető, hogy ő rá vonatkozik a Szt. György térdvasába vésett „A. K.” monogram. A szobor itt sem állt sokáig.

1562-ben Miksának cseh királlyá történt koronázása alkalmával rendezett tornajátékokon annyi néző kapaszkodott a szoborra, hogy a ló vékony bokái a súlyt nem bírták ki, a ló lábai négy helyen eltörték, a ló, a lovas és a rajta levő kíváncsiak az előtte levő vízmedencébe estek. A szobor súlyosan megsérült, a ló levált a talpazatról, feje több darabra tört, a vízvezeték csövei is megszakadtak.

1573-ban a kinstár megbízásából azután *Wolf Hofprucker* puskaműves (Pichsenmaister) a szobrot kijavította és a vízösszeköttetést rendbehozta. A szobor megtartotta tehát kút jellegét. Maga a kijavítás művészi szempontból elég rosszul sikerült. A ló feje a tornajátékok alkalmával történt balesetkor ép a medence kávéjába ütdött és 11 darabra tört, a kijavításokat itt olombetoldásokkal végezték. A szobor egyenlőre megmaradt a harmadik udvarban, ahová Rudolf alatt majdnem a váradi szobrok is kerültek.

1677-ben a szobor lekerült a városba. Itt látta Balbinus, amidőn 1677-ben lejegyezte róla a már ismertetett föliratot. Ekkor a pajzs még volt.

Mária Terézia alatt a szobor ismét a Hradsin harmadik udvarába került, de nem a régi helyére, hanem a Szt. Vitus dóm mellé. Az egykori sárkányfejekből csak egy maradt meg, de ezt ismét szökőkútként alkalmazták. Ott látta e sorok írója még 1938-ban.

A szoborról az idők folyamán tűnt el a lándzsá. Ami most van a lovas kezében, az Mária Terézia korából származik. 1749-ben eltűnt a

feliratos pajzs, hiányzik a jobboldali tör. A sárkány taraja florasztás nyomait mutatja.

Kissé részletesebben foglalkoztunk a Szt. György szoborral, mint a középkori magyar szoboröntés művészetének megmaradt legnagyobb alkotásával.

A szobornak abból a korból nincs analógiája. Páratlan, főként két szempontból:

1. Bronzból van öntve, ami döntő fontosságú technikai teljesítmény.

2. Úgy van kidolgozva, hogy helyzete egészen szabadon álló legyen.

Bizonyos, hogy a prágai Szt. György szobor, a XIV. század magyar szobrászművészetének és szoboröntészetének senkitől utol nem ért alkotása s a XIV. században volt olyan nagy művészi alkotás, mint a XV. században *Donatello Gattamelatta* szobra.

IRODALOM

- (1) *Domanovszky Sándor*: Magyar művelődéstörténet. Budapest.
- (2) *Czakó Elemér*: Kolozsvári Márton és György XIV. századbeli szobrászok. Budapest, 1904.
- (3) *Czakó Elemér*: A prágai Szt. György-szobor. Archaeológiai értesítő. 1906. 1.
- (4) *Kárász Leo*: Kolozsvári Márton és György. Arch. Ért. 1905. 125.
- (5) *Kárász Leo*: A prágai Szt. György-szobor. Arch. Ért. 1906. 4.
- (6) *Roth Viktor*: Geschichte des deutschen Kunstgewerbes in Siebenbürgen, Strassburgh, 1908.
- (7) *Bagyary Simon*: Szt. László nagyváradi lovas-szobra. Arch. Ért. 1905. 211.
- (8) *Balogh Jolán*: Márton és György kolozsvári szobrászok. Cluj—Kolozsvár 1934.
- (9) *Balogh Jolán*: Az erdélyi renaissance. Kolozsvár 1943.
- (10) *Fülöp Lajos*: A Magyarországi Művészet Története. Budapest, 1956.

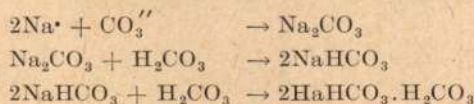
Hozzászólás

Hajdu Lajos a „Vízüveggel kötött formázóanyag üzemi bevezetése” című cikkhez

Megjelent: (Kohászati Lapok, Öntöde 1958. 5—6. sz.)

Hajdu Lajos, a cikk írója a napjainkban nagy érdeklődés középpontjában álló új eljárás leírása alkalmával néhány helytelen megállapítást tett közzé, melyeknek kiigazítását magam részéről okvetlen szükségesnek tartom.

1. A vízüveges keverékek kötésénél a gyakorlatban is nagyon sokszor tapasztaljuk, hogy a kötésnél zavarok lépnek fel. Ha a kötés a cikkben közölt egyszerű vegyi folyamat szerint zajlana le, úgy a fellépő zavarok száma lényegesen kevesebb lenne. A vízüveg-szénsavas kötés kérdésével igen sok kutató foglalkozik, és a jelenlegi vizsgálatok között *Joseph Czikel* és *Rudolf Wasner* megállapításai járhatnak legközelebb a valósághoz. Nevezett kutatók a vegyi kötéssel kapcsolatban végzett vizsgálataik során azt találták, hogy 5% vízüveggel kötött keverékhez — ahhoz, hogy a vízüveg SiO_2 és Na_2CO_3 -ra bomoljon — elméletileg 326 ml CO_2 gáz lenne szükséges. Miután a tökéletes kémiai kötéshez, illetve átalakuláshoz vizsgálataik szerint 980 ml CO_2 gáz kellett, feltételezték, hogy a vízüveg bontásakor nátriumkarbonát helyett nátriumhidrokarbonát (NaHCO_3) keletkezik. Ez a feltevés azonban helytelennek bizonyult, mert ez a vegyi folyamat is csak 650 ml CO_2 gázt igényel. A 980 ml CO_2 gáz felhasználás a molekulaarányokból kiindulva ($\text{Na}_2\text{O} : \text{CO}_2 = 1 : 3$) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_7$ képletű vegyületnek felelne meg. Ennek a képletnek megfelelő vegyület azonban nem található, és ezért csak az a lehetőség marad hátra, hogy a vízüveg szénsavas kötéskor $2\text{NaHCO}_3 \cdot \text{CO}_2$ illetve $2\text{NaHCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{CO}_3$ képletnek megfelelő vegyületek keletkeznek. A fent hivatkozott kutatók ezért az alábbi, egymást átfedő vegyi folyamatok lejátszódását tartják valószínűnek:



A gyakorlati megfigyelések is igen valószínűvé teszik még, hogy a kismértékű vegyi kötés mellett nagyobb mérvű kolloidkémiai folyamat játszódik le.

2. A cikkben szereplő alkohol-katalizátoros kötés feltevése helytelen. Számos irodalmi utalás és a kutatók is azt igazolják, hogy az alkohollal való kezeléssel kémiai kötésről nem beszélhetünk. Ezt igazolja az a tény is, hogy az alkoholos kezelés nem ad stabil vegyületet, mert a létrejött kötés vízzel — tehát oldással — megszüntethető.

Nagyon sokat vonnak le a cikk értékéből a leközölt ábrák, ahol az ábrázolás elemi szabályai sincsenek betartva. Ezért például a 12, 13 és 14-es ábrák érthetetlenek (hibás metszetek).

Tóth András

Érkezett: 1958. szeptember 8-án.

ÉRTESÍTÉS !

1958. szeptember 1-vel közzétett saválló acélok hazai gyártására vonatkozó pályázati felhívásunk benyújtási határidejét egyes kohászati üzemeink és a Vaskohászati Igazgatóság kérésére, felettes szerveink jóváhagyásával 1959. március 1-ig meghosszabbítottuk.

Komplex Nagyberendezések
Export Import Vállalata,
Dés s. k.,
igazgató

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giesserei Praxis

1958. február 10.

Becker, E. R.: Forrószéles kupolóberendezések tervezési szempontjai. 37—42. old. (10 á. 8 t. 1 g.) — *Frommert, H.*: Az európai formázó ifjúság teljesítményversenye. 42—45. old. (9 á.) — *Paschke, F.*: Mangán-bronz gyártásáról. 45—47. old. (10 á.) — *Pischl, W.*: Szűrős beömlő és gazdasági jelentősége. 48—49. old. (6 á.)

1958. február 25.

Reininger, H.: Átolvasztott ötvözetekből homokba öntött alumíniumöntvények szakítószilárdsága. 57—69. old. (13 á. 8 t. 29 g.) — *Hohmann, A.*: Korszerű temperáló kemencék. 72—72. old. (4 g. 3 á.) — *Lindenbeck, F.*: Kalciumszilícium hatása acélöntésre. 74—75. old. (4 t.)

1958. március 10.

Hohmann, A.: Olvasztási költségek számítása. 81—83. old. (6 g.) — *Paschke, F.*: Új öntöde vasúti kerek öntésére. 84—86. old. (12 á. 1 b.) — *Kron, H.*: Kokillák készítése sárgaréz öntéséhez. 87—89. old. (6 á.)

1958. március 25.

Grolman, N.: Homokban való hűtés gépesített öntődékben. 99—100. old. — *Reininger, H.*: Az öntöttvas autogénhegesztésének gyakorlatából. 101—104. old. (8 á. 2 t.) — *Ahrendt, A.*: Futókerék formázása sablonnal. 106—109. old. (12 á.)

1958. április 10.

Hohmann, A.: A fehér, fekete és perlités temperált öntvény új fejlődése. 117—119. old. (1 á. 2 t. 4 g.) — *Reininger, N.*: Az öntöttvas autogénhegesztésének gyakorlatából. 120—123. old. (8 á. 4 t.) — *Kluge, H.*: Középfrekvenciás ipari kemencék fémolvasztáshoz. 123—126. old. (5 á. 6 t.) — *Paschke, F.*: Nyers fogaske-rekek nehéz hajtóművekhez bronzból. 126—129. old. (4 á.)

1958. április 25.

Reininger, H.: Selejtvasöntvény és intézkedések a selejt csökkentésére. 137—142. old. (14 á.) — *Hohmann, A.*: Az öntöde gazdaságossága és rentabilitása. 142—145. old. (2 t. 1 g.)

Giessereitechnik

1958. január

Dittmar, O.: GG 22-ből öntött nagy lendítőkerék hegesztése. 4—7. old. (3 á. 5 t. 2 g.) — *Radehaus, W.*: Nyomásos öntéshez megfelelő formázó szerszámok. 7—10. old. (3 á. 1 t. 7 g.) — *Lucas, H.*: Öntőminták és tartozékaik. 11—13. oldal. (3 b.) — *Jedlicka, J.*: Öntödei berendezések a III. cseh szlovák gépgyártási kiállításon. 13—14. old. (6 á.) — *Göschel, W.*: Salakzárványok egy hajtókerék kötélhornyában. 15—17. old. (4 á.) — A számítás jobb a becslésnél! 17—19. old.

1958. február

Klötzer, W.: Lipese, 1958: Az NDK formázó és öntő gépei. 27—30. old. (6 á. 1 g.) — *Wesner, H.* —

Probst, W.: A fém hűtőtestek alkalmazása acél formaöntésnél. 30—32. old. (5 á.) — *Czikel, J.*: Hozzászólás az acélöntvények felületi hibáinak kérdéséhez. 32—34. old. (1 á. 2 b.) — *Auerbach, H.*: A próbavétel hatása a vegyelemzésre szürkeöntvények esetében. 35—37. old. (14 t. 3 b.) — *Göschel, W.*: Naponta előforduló öntvényhibák. 37—40. old. (5 á.)

1958. március

Meinecke, K. H.: Anyagtakarékosság nyomásos és gömbölyű tápfejekkel. 49—53. old. (14 á. 1 t.) — *Winter, Kurt*: Az anyagmérleg fontos utalásokat ad az anyagtakarékossághoz. 53—57. old. (6 g. 2 á. 1 t. 1 b.) — *Haude, W.*: Kiizzadás és kiszáradás szürkevas kokillöntésekor. 58—59. old. (8 á.) — *Auerbach, H.*: Tapasztalatok és hibaforrások a szürkeöntvények dr. Kraus módszerével végzett grafitmeghatározásánál. 60—61. old. (5 t. 1 b.) — *Dubielzig, F.*: Szűkítőmagok alkalmazása acélöntéshez. 62—65. old. (14 á. 1 b.)

1958. április

Schandock, H. — *Eckert, H.*: A gondos előkészítés biztosítja a gazdasági konferencia sikerét. 73—75. old. (1 t.) — *Hofmann, W.*: Fejlődési irányok a bel- és külföldi formázógép-gyártásban. 75—78. old. (8 á.) — *Bednarik, M.*: Szekrény nélküli formák gyártása vegyileg keményített homokokból. 78—79. old. (3 á.) — *Brunn, F.*: Tökéletesített gáztüzelésű ipari kemence. 80—83. old. (7 á.) — *Thiel, K. H.* — *Holfeld, R.*: A formaszekrények szabványosítása fokozza a munka termelékenységét. 83—85. old. (4 á. 1 g.) — *Naundorf, A.*: Grafit olvasztótégelyek kezelése. 86—91. old. (5 á. 2 t. 3 b.)

1958. május

Hofmann, W.: Fejlődési irányok a bel- és külföldi formázógépek gyártásában. 97—102. old. (12 á.) — *Radehaus, W.*: Nyomásos öntésnek megfelelő formázószerszámok. 102—106. old. (12 á. 1 g. 3 t.) — *Kühne, H.*: A kihozatal növelése gyűrű- vagy lapalakú öntvények készítésekor. 106—107. old. (2 á. 1 t. 1 b.) — *Kraus, R.*: Közlemény a lipesei központi öntészeti intézet 6. laboráns-értekezletéről. 107—109. old. (22 b.) — *Bergmann, O.* — *Reichert, H.*: Hegesztés az acélöntődében. 110—111. old. (7 á.) — *Blümel, G.*: Hengerek porozításának megszüntetése. 112. old. (1 á.)

Gjuteriet

1958. február

Östberg, A.: Öntvények tervezése a magoknak megfelelően. 19—24. old. (14 á.) — *Sandford, F.*: Teljesen döngölt kupolóbélések. 25—27. old. (2 á. 2 t.)

1958. március

Östberg, A.: Öntvények szerkesztése öntés szempontjából. 33—36. old. (7 á. 1 t.) — Új forma szitaelemzéshez. 37—40. old. (1 á.)

1958. április

Drachmann, J.: Öntvényhibák és okaik. 49—55. old. (10 á. 1 g.) — *Östberg, A.*: Öntvények tervezése a tisztításra való tekintettel. 56—59. old. (8 á. 1 t.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó.
V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 680 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság-tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318—926

Terjesztí a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hirlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850)
vagy bármely postahivatalnál.

Előfizetési díj: negyedévre 6.— Ft., félévre 12.— Ft. Egyes szám ára: 2.— Ft. Megjelenik havonként. Csekkzámlaszám: egyéni 61770,
közületi 61.066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szilikátzárványok

keletkezésének és jelenlétének vizsgálata öntöttvasban*

NÁNDORI GYULA (Vasipari Kutató Intézet)

D. K. 669.13

Способ исследования образования и наличия силикатных включений в чугуне

Entstehung der Silikateinschlüsse und ihre Bestimmung im Gusseisen

Investigating the origin and presence of silica inclusions in cast iron

I. Bevezetés

Az öntöttvasról kialakult ismereteink bőséges adatokat nyújtanak szerkezetéről, mechanikai tulajdonságairól, alkalmazhatóságáról, mégis számtalan olyan vitatott és megoldatlan kérdéssel találkozunk a mindennapi életben, amire eddigi ismereteink nem adnak egyértelmű választ. Ilyen az ún. „oxidos öntöttvas” kérdése.

Az ép és használható öntvények gyártásának sok előfeltétele van, az öntőszakember gyakran találkozik azonban olyan körülményekkel, amikor azonos formázási mód és technológiai körülmények, megfelelő egyenletes formázóanyag minőség mellett is selejtes öntvény keletkezik. Ilyen selejt okok a lyukacsosság, a szívódásra, a repedésre való hajlam és a rossz folyékonyság. Ilyen esetekben mindig a folyékony vas és betét anyagok minősége kerül az előtérbe.

Az öntvénygyártás nehézségei különösen háborúk és világgazdasági válságok idején jelentkeztek. Ezekben az időkben a nagyolvasztók kénytelenek voltak megváltoztatni hagyományos üzemi körülményeiket, sok esetben ércbázisuktól elszakadtak, kevesebb koksszal, gyorsabb kohójáratl a minőség rovására gazdaságosabban járatl a nagyolvasztókat. A nagyolvasztóban gyártott szürkenyersvas minőségének romlása elsősorban az öntvénygyártás területén éreztette hatását és ezek nyomait a nehéz időszakokban mindig megtalálhatjuk [1].

A rendellenességek okát az öntőszakemberek a gázok és nemfémes zárványok hatásának tulajdonították. Kezdetben a gázok és nemfémes

oxidok hatásáról kialakult vélemények gyakorlati tapasztalatok alapján terjedtek el, hiányoztak a vizsgálati módszerek a feltevések igazolására. A vizsgálati módszerek fejlődésével a nyers- és öntöttvasok gáz- és oxidtartalmáról ismereteink új adatokkal gazdagodtak, de még napjainkban sem alakultak ki egységes vélemények.

J. E. Johnson [2] már az első világháború alatt ismertette megfigyeléseit, hogy a nagyolvasztóban egyetlen kohójáratnál gyártott rendkívül finom töretű, kemény szürkenyersvasat nagy oxigéntartalom jellemzi.

C. H. Herty, J. M. Gaines [3] megállapították, hogy a nagyolvasztóban gyártott nyersvas mindig tartalmaz bizonyos mennyiségű redukálatlan oxidot. Ezek mennyisége nyomoktól 0,13%-ig is növekedhet. Az oxidok mennyisége akkor a legnagyobb, ha a nagyolvasztó egyenlőtlenül jár. A redukálatlan oxidok Fe- és Mn-tartalmú szilikátok.

O. Keil, R. Mitsche és munkatársai [4] szerint az öntöttvasok mindig tartalmaznak szuszpendált, szubmikroszkopikus szilikátokat (Silikatrübe), ezek jelentősen befolyásolják a grafit kristályosodását.

W. Oelsen, K. Roesch és K. Orts [5] szerint a szokásos összetételű öntöttvasokban szuszpendált SiO₂ zárványok keletkezhetnek.

H. Siegel [6] különböző gáztartalmú betétanyagok befolyását vizsgálta a temperöntvények minőségére. Azokon a napokon, amikor az olvasztás nagy gáz- és oxigéntartalmú betétanyagokkal történt, a késztermékek gáz- és oxigéntartalma is emelkedett. Nemfémes zárványok jelenlétét mikroszkópi csiszolatokban és izolálás módszerével sikerült megállapítani. Vizsgálatok igazolták az oxigén káros hatását, a mikrolunkek, kristályközi porozitások fellepését, valamint a zsugorodási hajlam növekedését. P. Bardenheuer, F. Forst [7] tanulmánya hasonló eredményeket tartalmaz.

H. Morrogh [8] nem tartja valószínűnek az öntöttvasban a szilikátok jelenlétét, mert a C már kis hőfokon redukálja őket.

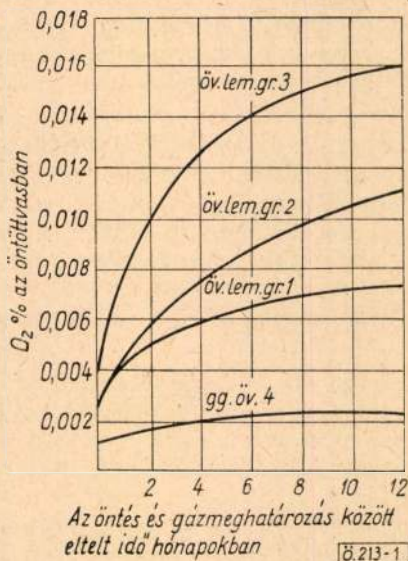
*Érkezett: 1958. IX. 27-én.

A szerző lerövidített kandidátusi dolgozata.

Angliában 1946-ban alakult egy munkabizottság, amely feladatául tűzte ki a nyers- és öntöttvasak gáztartalmának részletes vizsgálatát [9].

A bizottság az összegyűjtött kísérleti adatok alapján nem tartja megalapozottnak azokat a megállapításokat, amelyek idők folyamán az ún. „oxidos” öntöttvasról elterjedtek. Valószínűtlennek tartják, hogy az oxigén SiO_2 , CO, vagy szilikát alakban jelen lehet az öntöttvasban, véleményük szerint az öntöttvas az oxigént oldat alakjában tartalmazza. A bizottság munkája nem kívánja megcáfolni az oxigén hatásáról eddig kialakult véleményeket, csupán nem állt elég adat rendelkezésére. A bizottsági jelentés nem cáfolja az oxidos zárványok létezését az öntöttvasokban, csupán szükségesnek tarja ezek jelenlétének bizonyítását.

R. C. Willems és H. W. Lownie [10] kísérleteket végeztek kupoló kemencében nagy oxigéntartalmú öntöttvasak olvasztásával. Vékony rozsdás töredéket adagoltak, alacsony alapoksz és kis adagkokszsal olvasztottak. Ennek ellenére 0,004%-nál csak ritkán sikerült nagyobb oxigéntartalmú vasat kapni. Megvizsgálták az atmoszféra befolyását az öntöttvas gáztartalmára. Négy különböző grafitlemez nagyságú öntöttvasat gondosan megóvtak a felületi oxidációtól és egy évig laboratóriumi levegőn állni hagyták. Az 1. ábrán



1. ábra. A grafitlemez méretének hatása az öntöttvas oxigéntartalmára laboratóriumi atmoszférában R. C. Willems, H. W. Lownie [10]

láthatjuk, hogy a 3. legdurvább töretű, lemezes grafitos öntöttvas oxigéntartalma növekedett a leggyorsabban, legkevésbé a gömagrafitos öntöttvasé. Az irodalomban ismert nagy oxigéntartalmak a szerzők szerint a szabad levegőn történt tárolás alatt keletkeztek. A grafit lemezek nedvességet abszorbeáltak és az öntöttvas a grafit lemezek mellett oxidálódott. Ezt a megfigyelést több szerző is bizonyította [11].

Különböző vélemények szerint az öntöttvas oxigéntartalmának két forrása van:

1. Metallurgiai, olvasztási körülmények.

2. Másodlagos oxigénfelvétel, tárolás folyamán, a légköri levegő oxidáló hatása révén. Ellenkeznek a vélemények abban a tekintetben, hogy az öntöttvas tartalmazhat-e szilikáztárványokat, egyes szerzők az oxigént oldott állapotban, mások nemfémek szilikáztárványok alakjában állapították meg.

Ebből láthatjuk, hogy az öntöttvas szilikáztárványairól kialakult vélemények még napjainkban sem egységesek, ezen a téren új ismeretek sok értékes felvilágosítást nyújthatnak az öntőszakemberek részére.

2. Kísérleti célkitűzés

E kísérletek célja annak megállapítása volt, hogy milyen metallurgiai viszonyok között keletkezhetnek az öntöttvasban szilikáztárványok. Ezért a kísérleti olvasztásokban olyan feltételeket biztosítottunk, amelyek elméleti következtetések alapján, endogén, oxidos, szilikáztárványok keletkezését teszik lehetővé.

3. A kísérletek ismertetése

A szilikáztárványokat az öntöttvasban acélművekben használt frissítőércel történő oxidálással kívántuk előidézni. Az érc összetétele: SiO_2 18,85%, Al_2O_3 1,65%, Fe_2O_3 77,47%, MnO 0,05%, CaO 0,48%, MgO 0,80%.

A kísérleti olvasztások első két adagját 8 kg fém befogadására alkalmas nagyfrekvenciával fűtött indukciós kemencében (teljesítménye 15 kW) olvasztottuk. A kemence bélése SiO_2 - Al_2O_3 alapanyagú savanyú masszából készült döngölt falazat volt.

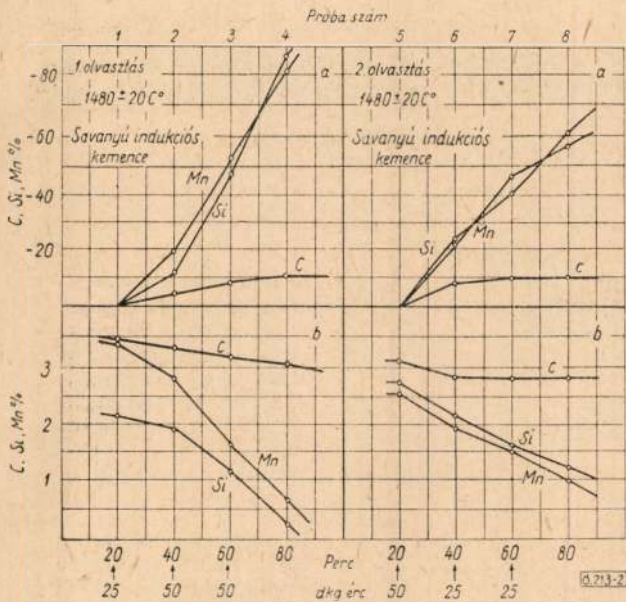
További négy olvasztást ellenállás fűtésű 25 kW-os Tamman-kemencében végeztünk grafittegelyben. A grafittegely neutrális olvasztási körülményeket tett lehetővé. Próbaolvasztással vizsgáltuk a tegely felszenező hatását, egy óra alatt 1400 °C-on egy 2,6% C-tartalmú öntöttvas összetétele változatlan maradt.

A folyékony vas hőfokát hitelesített bemártó pirométerrel mértük, a fürdő hőmérsékletét a pirométer mérési eredményei alapján ± 20 °C hőingadozás értékein belül kézi szabályozással biztosítottuk.

Az oxidálás folyamán minden adagból 3-, ill. 4-szer 2 db 30 mm átmérőjű 200 mm hosszú próbarudat öntöttünk nyers formába. Minden öntésből egy-egy rudat ferritesre ízzítottunk, ezekből vettünk kémiai elemzésre forgácsot, valamint az öntöttvas gáztartalmának meghatározásához 2—4 g súlyú próbatesteket, és mikroszkópi csiszolatokat.

3.1 Folyékony öntöttvas oxidálása vasércel

Előkísérlet keretében megfigyeléseket végeztünk a C, Si, Mn oxidációjának sebességére savanyú bélésű nagyfrekvenciával fűtött indukciós kemencében. Betétanyagként szabadban tárolt kb. 15 mm falvastagságú géptöredéket adagoltunk. Beolvadás után a fürdő Si- és Mn-tartalmát FeSi (75%), FeMn (56%) hozzáadásával a kívánt mértékben növeltük, majd meghatározott idő



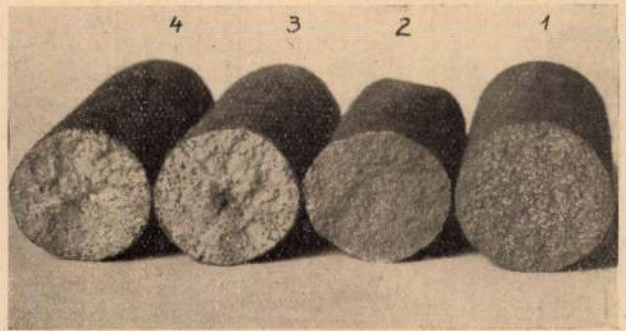
2. ábra. Vasércel oxidált folyékony öntöttvas összetételének változása az idő függvényében

közökben a fürdő felületére változó mennyiségű vasércet szórtunk. Az 1., 2. olvasztás adatait a 2. ábrán láthatjuk. Az 1. olvasztás próbáinak töretét a 3. ábra mutatja.

Mindkét olvasztás folyamán a Si és a Mn jelentékeny mennyisége kiegészett, a C-tartalom változása jelentéktelen, a fővés jelenségét nem tapasztaltuk. A C kisméretű csökkenését a hideg vasérc által okozott felületi oxidáció, valamint a fürdő tisztításához használt lágycsészám oldódása okozhatta.

Az 1., 2. olvasztás között lényeges különbség csupán az adagolt vasérc mennyiségében volt.

A 2. ábra alapján egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a vasércel történt oxidálás hatására a fürdőben



3. ábra. Az 1. olvasztás próbáinak törete

1. a Si és a Mn eredeti mennyiségükhöz viszonyítva egyenlő mértékben égett ki,

2. a Si és a Mn gyorsabban oxidálódott, mint a C,

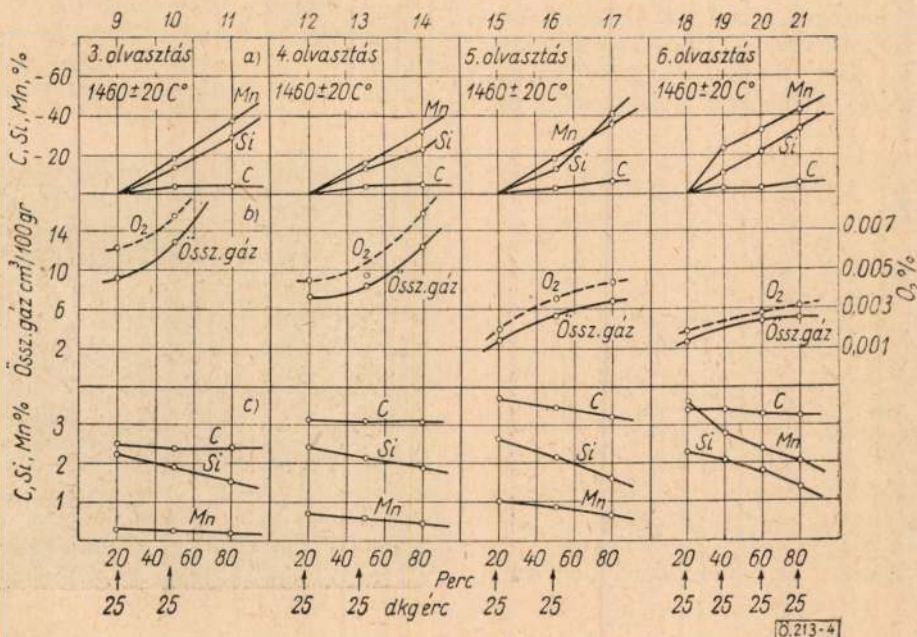
3. a C oxidációja nem indult meg, fővést nem tapasztaltunk, és

4. a Si és Mn kiegészése az adagolt vasérc mennyiségétől függött.

3.2 Az öntöttvas gáztartalmának változása az oxidálás folyamán

Az 1., 2. olvasztáshoz hasonló körülmények között Tamman-kemencében oxidált folyékony öntöttvas össz. gáz- és oxigéntartalmát vizsgáltuk az oxidálás mértékének függvényében. Négy olvasztást végeztünk, a Mn-tartalmat széles határok között változtattuk, a Si-ot 2—3% között tartottuk. A próbák össz. gáz- és oxigéntartalmát a vákuum extrahálás módszerével határoztuk meg.

A 3., 4., 5., 6. olvasztás adatait és az oxidálás menetét a 4. ábrában tüntettük fel. Az ábrán az a) jelű terület tünteti fel a C, Si, és a Mn leégését, b) jelű terület a fürdők össz. gáz- és oxigéntartalmát, a c) jelű terület pedig a fürdők vegyi összetételének változását mutatja az oxidálás folyamán.



4. ábra. Vasércel oxidált öntöttvas összetételének, össz. gáz-, gáz- és oxigéntartalmának változása az idő függvényében

Mind a négy olvasztás folyamán a Si és a Mn kiégése megelőzte a C oxidációját, a fővés jelenségét egyik olvadék sem mutatta.

Az össz. gáz- és oxigéntartalom mindegyik fürdőben az oxidáció mértékében növekedett, a legnagyobb oxigéntartalomnak azonban 3., 4. olvasztás legkisebb Mn-tartalmú próbái voltak. A legkisebb oxigéntartalmat azonban az 5., 6. olvasztás legnagyobb Mn-tartalmú próbái mutatják.

Az elemzett próbákban az oxigéntartalom 0,0019—0,0077% között változott.

4. Szilikáztárványok vizsgálata öntöttvasban

A kísérleti olvasztások próbáin mikroszkópiai vizsgálatokat végeztünk annak megállapítására, hogy az oxidáció hatására keletkező szilikátok jelenléte megállapítható-e. A vizsgálatokat fém-mikroszkópon fehér és polarizált fényben maratlan csiszolatokon végeztük.

A polarizált fényben történő vizsgálatok lehetőséget nyújtanak a nemfémek zárványok kvalitatív vizsgálatára. Ezeket a vizsgálatokat a különböző összetételű és optikai tulajdonságú zárványok eltérő sajátosságai teszik lehetővé. Polarizált fényben történő vizsgálatokban lehetőség nyílik az optikailag izotróp és anizotróp, ill. kristályos, vagy amorf szerkezetű zárványok megkülönböztetésére, mert az optikailag izotróp kristályok a rendes, az anizotrópok pedig a kettőtörés jelenségét mutatják.

Optikailag izotrópok: A szabályos rendszerű kristályos és az amorf üveges anyagok.

Optikailag anizotrópok: Minden más kristályos anyag.

Az öntöttvasban és az acélban előforduló nemfémek zárványok és néhány szövetelem optikai tulajdonságait az 1. táblázatban foglaltuk össze [12].

A fémekben felismerhető salakcseppek alakjában jelentkező endogén zárványok izotróp üvegek, melyek a fém hirtelen dermedése következtében feszültség alatt állnak. Ezek polarizált fényben keresztezett Nikoloknál a jellegzetes ún.

1. táblázat

Az öntöttvasban és acélban előforduló nemfémek zárványok és néhány szövetelem optikai tulajdonságai [12]

Izotróp zárványok	
Szövetelem	Kristályos szerkezet
Üveges szilikátok	Amorf
MnS	Szabályos rendszerű
Titánnitrid	Szabályos rendszerű
Titánkarbid	Szabályos rendszerű
FeO	Szabályos rendszerű
MnO	Szabályos rendszerű
Fe ₃ O ₄	Szabályos rendszerű
FeO·Al ₂ O ₃	Szabályos rendszerű
Anizotróp, kettőtörést mutató zárványok	
Grafit	Hexagonális rendszerű
FeS	Hexagonális rendszerű
Al ₂ O ₃	Hexagonális rendszerű
SiO ₂ , Kvarc	Hexagonális rendszerű
(FeO·MnO) _n ·SiO ₂	Hexagonális, triklin
2 FeO·SiO ₂ Fayalit	Rombos
Fe ₃ O ₃	Hexagonális
AlN	Hexagonális
Fe ₃ C	Rombos

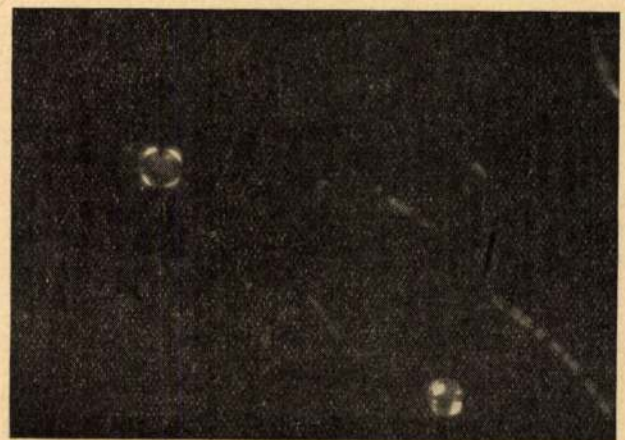
kioltási keresztet, a „Bertrand” képet mutatják (5b, 6b. ábra). A kioltási keresztet fehér vagy színes koncentrikus gyűrűk veszik körül. Ha a mikroszkóp tárgyasztalát forgatjuk az optikai kereszt nem változtatja helyzetét [13].

Az üveges szilikát cseppek még erős izzítás után is megtartják eredeti tulajdonságaikat, a kioltási kereszt változatlan marad [13].

A kísérleti olvasztások próbáin végzett mikroszkópiai vizsgálatok alapján a következő megfigyeléseket végeztük. Azokban az olvadékokban, amelyek a beolvadás után kb. 1% és ennél több Mn-t tartalmaztak az oxidálás hatására, a szilikáztárványok fokozatosan megjelentek (1., 2., 5., 6. olvasztás). A 3., 4. olvasztás próbáiban, ahol a beolvadás után a fürdő 1%-nál kevesebb Mn-t tartalmazott, csak az öntöttvas szokásos szövetelemét figyelhetjük meg, mint nemfémek zár-

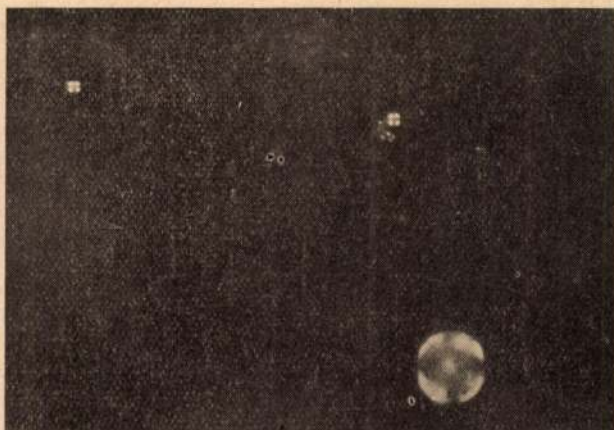


a)



b)

5. ábra. a) Szilikáztárványok a 17. próba szövetképében. Maratlan, fehér fény, $N = 1000$; b) Az előbbi felvétel polarizált fényben keresztezett Nikoloknál



6. ábra. a) Szilikátcsseppek a 21. próba szövetejében. Maratlan, fehér fény, $N = 1000$; b) Az előbbi felvétel polarizált fényben keresztezett Nikoloknál

ványokat csupán a grafit, MnS, TiC jelenlétét állapítottuk meg.

Az 5a és b ábra az 5. olvasztás 17. próbája szövetejében látható szilikátcspeket mutatja fehér és polarizált fényben keresztezett Nikoloknál. A 6a—b ábrán a 21. próba szövetejében felismerhető szilikátokat láthatjuk fehér és polarizált fényben. A nagyméretű üveges szilikátcsapp átmérője 12 mikron.

Figyelemre méltó jelenség tapasztalható a MnS alakjának és megjelenési formájának megváltoztatására. Azokban a próbákban, ahol az oxidáció hatására a szilikátzárványok megjelentek, a MnS-zárványok belsejében üveges izotróp, a szilikát csaplepekhez hasonló képződmények jelentek meg. Ilyen MnS-zárványt láthatunk a 7a—b ábrán. A zárvány közepén a csapp alakú üveges képződmény a szilikátzárványokhoz hasonló optikai tulajdonságot mutat. Ilyen MnS-zárványok közönséges ipari öntöttvasokban nem találhatók és keletkezési körülményeikre is nehéz magyarázatot találni. Megjelenésük azt mutatja, hogy a MnS és a szilikát képződés eddig ki nem derített összefüggésben van egymással.

Feltűnő az erősen oxidált próbákban (1., 2. olvasztás), hogy a jól ismert tömör szögletes

MnS-zárványok sok összefüggő részből álló, sokszor horgonyhoz hasonló alakban jelennek meg (1. olvasztás 4. próba, 8. ábra). Ez a megfigyelés összhangban áll *W. J. Williams* [14] megállapításaival.

A vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a salakhatással történő oxidálás hatására a folyékony öntöttvasban szilikátzárványok keletkeztek. A szilikátokat polarizált fényben keresztezett Nikoloknál egyértelműen mutatják az üveges, amorf szilikátokra jellemző kioltási keresztet. A szilikátok az oxidáció mértékében fokozatosan jelentek meg, ha a fürdő a beolvadás után kb. 1%, ill. ennél több Mn-t tartalmazott. Ha a Mn-tartalom ennél kisebb volt, szilikátok jelenlétét nem sikerült megállapítani.

A folyékony öntöttvasban keletkezett szilikátcsaplepek megjelenési alakja, optikai tulajdonsága, szerkezete megegyezik a Si- és Mn-nal dezoxidált acélokban felismerhető szilikátokéval.

5. A kísérleti eredmények értelmezése

A mikroszkópi vizsgálatok kimutatták az öntöttvasban az oxidálás hatására keletkezett szilikátokat. Ha a szilikátképződés feltételeit kívánjuk vizsgálni, úgy a salak és az öntöttvas fürdő



7. ábra. a) Cseppalakú üveges képződmény MnS belsejében a 17. próba szövetejében. Maratlan, fehér fény, $N = 1000$; b) Az előbbi felvétel polarizált fényben keresztezett Nikoloknál



8. ábra. Szilikátcseppek a 4. próba szövetségében, MnS jellegzetes alakja erősen oxidált öntöttvasban. Maratlan, fehér fény $N = 450$

között lehetséges kémiai reakciókat, egyensúlyi feltételeket kell áttekinteni.

Az öntöttvas szilikáztárványainak keletkezését a következő kémiai folyamatok tették lehetővé:

1. a FeO oldódása a folyékony öntöttvasban,
2. a $C + O = CO$ reakció elmaradása.

Ha a folyékony öntöttvasat hígfolyós FeO-tartalmú salak fedi, az eloszlási törvény értelmében a salak FeO-tartalmának függvényében a furdóban FeO oldódik.

Egy vasfurdóban, amely kísérő elemeket nem tartalmaz, az oldható oxigénmennyiséget a következő egyenlet fejezi ki:

$$\log O\% = \log N_{FeO} - 6,320 T^{-1} + 2,73 \quad (1)$$

Ha a furdó felületét csupán FeO-tartalmú salak fedi, úgy az FeO moltörtje $N_{FeO} = 1$, így kapjuk az általános ismert egyenletet [15]

$$\log O\% = \frac{6,320}{T} + 2,73 \quad (2)$$

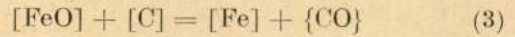
Az (1) egyenlet szerint a C-t nem tartalmazó vasfurdó annál több oxigént old, minél nagyobb a salak FeO-tartalma. A növekvő hőmérséklet elősegíti az oxigén oldódását. Az acéolvasztásra érvényes FeO-oldhatóság törvényszerűségeit nem alkalmazhatjuk közvetlenül az öntöttvasra, mert az öntöttvas olvasztás hőfokterülete az acélénál jelentősen kisebb. Megnehezíti a számításokat, hogy rendkívül nehéz a folyékony öntöttvasat FeO-tartalmú salakkal egyensúlyba hozni. Ha ugyanis az öntöttvasfurdó Si-t és Mn-t nem tartalmaz, úgy bizonyos fizikai feltételek mellett meginduló fővész zavarja a salak — furdó között az egyensúly kialakulását, ha a furdó Si-t és Mn-t tartalmaz, úgy a szilikát képződés akadályozza az egyensúly létrejöttét.

A FeO oldódása a furdóban diffúziós folyamat, az oldódás egyik legfontosabb feltétele, hogy a salak és a furdó hígfolyós legyen. Ha az öntöttvasban oldható FeO mennyiségét jelenleg számítással meghatározni nem is tudjuk, de metallurgiai tapasztalatainknak nem mond ellent az a vélemény, hogy a folyékony öntöttvas FeO-t oldhat, ha a felületét reakcióképes, FeO-tartalmú hígfolyós salak fedi.

A kísérleti olvasztások adatai szerint az öntöttvasfurdóban oldott FeO a Si-mal és a Mn-mal lépett reakcióba, a C-tartalom alig változott, a Si és Mn kiégése megelőzte a C oxidációját. Ez a folyamat tette lehetővé a szilikáztárványok keletkezését.

Az alábbiakban áttekintjük a CO-képződés feltételeit öntöttvas olvasztás metallurgiai viszonyai között.

A C tartalmú vasfurdóban a FeO a következő egyenlet szerint lép reakcióba a C-nal



a reakció szabadenergia változását —

$$\Delta G^\circ = -8,510 - 7,52 T, \quad (4)$$

egyensúlyi állandóját pedig

$$K = \frac{P_{CO}}{[C] \cdot [O]} \quad (5)$$

egyenletek fejezik ki.

Ha $P_{CO} = 1$ atm, úgy az egyensúlyi állandót egyszerűbb alakban írhatjuk

$$\frac{1}{K} = K'' = [C] \cdot [O] \quad (6)$$

Az egyensúlyi állandó hőmérséklet változástól függő egyenletét a következő összefüggésből számíthatjuk ki

$$4,575 \cdot T \cdot \log K = \Delta H - T \Delta S$$

és a következő egyenlet fejezi ki [16].

$$\log K = \frac{1,860}{T} + 1,634 \quad (7)$$

Ebből az egyenletből kiszámítjuk különböző hőmérsékletekre a K , ill. a K'' értékeit.

	K	K''
1400 C°	590	0,0017
1500 C°	492	0,0020
1600 C°	440	0,0023
1700 C°	390	0,0026

Ezek az értékek megfelelő pontossággal fejezik ki a CO-képződés egyensúlyi állandóit különböző hőmérsékleteken, de érvényességük csupán a kis 0,5—1,0% C-tartalmú olvadékokra terjed ki. Ezt az összefüggést fejezi ki a Vacher—Hamilton törvény.

Nagy C-tartalmú olvadékoknál, így az öntöttvasok esetében is figyelembe kell venni a C és O_2 aktivitását is. S. Marshall és J. Chipman [16] növekvő C-tartalmú vasfurdóban meghatározták a C és O_2 aktivitását. Ha ezeket a CO-képződés reakciójának egyensúlyi számításainak figyelembe vesszük, úgy a nagyobb C-tartalmaknál megváltozik az egyensúlyi állandó értéke, egy meghatározott mennyiségű C-nal több oxigén tart egyensúlyt, mint amit a Vacher—Hamilton törvény alapján várhatnánk. Ezt az összefüggést fejezik a következő egyenlet,

$$K'' = f_o \cdot [O] \% \cdot f_c \cdot [C] \% \quad (8)$$

ahol f_o az oxigén, f_c pedig a furdó C-tartalmának aktivitási együtthatója.

2. táblázat

A C és O₂ aktivitási együtthatóinak hatása a C + O = CO reakció egyensúlyi állandójára. S. Marchall, J. Chipman [16]

$$K' = f_o \cdot [O\%] \cdot f_c \cdot [C\%]$$

C%	f _o	f _c	1400 C°	1500 C°	1600 C°
0,01	1,00	1,00	—	0,0016	0,0019
0,10	0,94	1,01	—	0,0020	0,0023
0,20	0,88	1,03	—	0,0022	0,0025
0,50	0,74	1,10	—	0,0024	0,0028
1,00	0,55	1,23	0,0027	0,0029	0,0034
2,00	0,30	1,70	0,0034	0,0039	0,0045
3,00	0,20	2,70	0,0042	0,0049	0,0056

A 2. táblázat a C + O = CO reakció egyensúlyi állandóit tartalmazza a hőmérséklet és a C-tartalom függvényében a C és oxigén aktivitási együtthatóinak figyelembe vételével. Az 1400 C° és a 3% C-tartalomra vonatkozó értékeket S. Marchall, J. Chipman adataiból extrapoláltuk.

Ha a 2. táblázat K' értékeiből kiszámítjuk a különböző C-tartalmakhoz tartozó oxigénmennyiségeket, akkor megkapjuk azt a legkisebb oxigéntartalmat, amely fölött a fővésnek, ill. CO-képződésnek meg kell indulnia. A 3. táblázat a hőmérséklet függvényében 2 és 3% C-tartalom esetében ezeket a kritikus, egyensúlyi oxigéntartalmakat tünteti fel.

3. táblázat

Kritikus oxigéntartalom a vasfürdő C-tartalmának és hőmérsékletének függvényében, a C és O₂ aktivitási együtthatóinak figyelembevételével. S. Marchall, J. Chipman [16]

Hőmérséklet, C°	[O]‰ = $\frac{K'}{f_c \cdot f_o \cdot [C\%]}$	
	2% C	3% C
1400	0,0033	0,0026
1500	0,0038	0,0030
1600	0,0044	0,0034

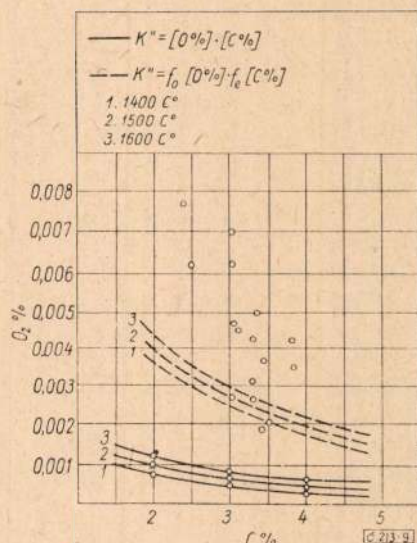
A 9. ábrán feltüntettük a kísérleti olvasztások próbáinak oxigéntartalmát a C-tartalom függvényében. Az 1—4 jelű görbék a C + O = CO reakció egyensúlyi izotermáit ábrázolják. Az ábra alapján a következőket állapíthatjuk meg:

1. Az oxidálás folyamán a folyékony öntöttvas több oxigént tartalmazott, mint az egyensúlyi állandóból számítható mennyiség.

2. Az öntöttvas oxigéntartalma nincs összefüggésben a C-tartalmával.

Kísérleti olvasztások folyamán az öntöttvasfürdő az egyensúlyi helyzethez viszonyítva oxigén fölösleget tartalmazott, ennek alapján a CO-képződés, a fővés megindulását várhatnánk, ezt azonban nem tapasztaltuk. Ezért az öntöttvasak vizsgálatánál egyéb körülményeket is figyelembe kell venni, mert a C és oxigén egyensúlyi viszonyai nem nyújtanak felvilágosítást az öntöttvas oxigéntartalmának változására.

Ismeretes a szélfrissítéses acélgyártási eljárásoknál, hogy fúvatás kezdetén általában a C oxidációja csak a Si és Mn kiégése után indul meg, ugyanezt mondhatjuk a Martin-eljárás beolvadási periódusáról is.



9. ábra. Kísérleteinkben (3—6. olvasztás) meghatározott oxigénértékek a C + O = CO reakció egyensúlyi diagramjában

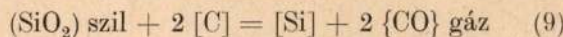
C. Dickmann [17] ismertet egy megfigyelést, amikor folyékony nyersvasba frissítő ércet adagolt, a nyersvas összetétele a következőképpen változott meg.

	C%	Si%	Mn%
ércbedobás előtt ...	3,93	3,50	0,88
ércbedobás után ...	3,47	0,42	0,33

A Si és a Mn jelentős csökkenése mellett a C tartalom alig változott.

Ezek a jelenségek azt mutatják, hogy bizonyos körülmények között a Si és a Mn erősebb redukáló hatást fejthet ki, mint a C, ezt az alábbiakban termodinamikai számításokkal bizonyíthatjuk.

A SiO₂-t a folyékony vasban [18] C a következő egyenlet szerint redukálja:



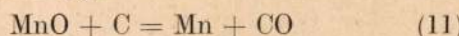
a reakció szabadenergia változását

$$\Delta G^\circ = 112 \cdot 420 - 63,48 T \quad (10)$$

egyenlet fejezi ki. A reakció egyensúlyának feltevése, ha $\Delta G^\circ = 0$, akkor a reakció egyensúlyi hőmérséklete

$$T_e = \frac{112 \cdot 420}{63,48} = 1770 K^\circ = 1497 C^\circ$$

az MnO-t folyékony vasban a C a következő egyenlet szerint redukálja



a reakció szabadenergia változása

$$\Delta G^\circ = 49 \cdot 890 + 33,50 T \quad (12)$$

Egyensúly esetén $G^\circ = 0$, akkor a reakció egyensúlyi hőmérséklete

$$T_e = \frac{49 \cdot 890}{33,50} = 1489 \text{ K}^\circ = 1216 \text{ C}^\circ$$

Ezek a megközelítő számítások azt mutatják, hogy a C a SiO_2 -t 1497 C° , az MnO -t 1216 C° feletti hőmérsékleten redukálja, más szóval a Si már 1497 C° hőmérséklet alatt megakadályozza a CO-képződést, a fűvés megindulását.

Gyakorlatban azonban a SiO_2 , MnO redukciójának egyensúlyi hőmérséklete felett egyáltalán nem, vagy csak nehezen indul meg a CO képződés. A C és O_2 koncentrációján kívül a C oxidációjának megindulásához egyéb fizikai feltételek is szükségesek.

A fűdő oxigén tartalmának csökkenése a CO-képződés révén akkor folyik hatásosan, ha a CO-buborékok a fűdőből eltávozhatnak. Ez csak akkor lehetséges, ha a buborékok olyan méretűre növekedhetnek, hogy legyőzhetik a fűdő ferrosztatikus és a fűdő feletti atmoszféra nyomását.

Egy folyékony vasfűdő h cm mélységében a CO-buborékokra

$$p = 7 \cdot h \cdot 10^{-3} \text{ kg/cm}^2$$

ferrosztatikus nyomás hat, amelyet figyelembe kell venni a $\text{C} + \text{O} = \text{CO}$ reakció egyensúlyi állandó képletében.

$$\frac{1}{K} = [\text{C}] \cdot [\text{O}] = 0,0025 (1 + 7 \cdot h \cdot 10^{-3}) \quad (13)$$

Ez az összefüggés azt fejezi ki, hogy a mélyebb vasfűdők több oxigént tartalmaznak [19].

A vasfűdők belsejében rendszerint nem képződnek CO-buborékok. A CO-képződés általában az olvasztó kemence belésének egyenetlenségein, apró repedésein, a fenék kimaródott helyein indul meg. Legkevésbé a savanyú salak és belés kedvez a CO-buborékok képződésének. A savanyú belés és a fűdő között rendszerint összefüggő szilikát-hártya képződik a belés anyagából, ez nagymértékben akadályozza a CO-buborékok keletkezését és növekedését [20].

Az öntöttvas olvasztás általában savanyú belésű kemencékben történik, ahol a fűvés megindulásának feltételei korlátozottak, az öntöttvas fűdők mélységei sem kedvezőek a CO-képződés hatásos megindulásához.

Az eddig elmondottak azt mutatják, hogy az öntöttvas olvasztás metallurgiai viszonyai között a $\text{C} + \text{O} = \text{CO}$ reakció megindulása általában nem, vagy csak nehezen várható. Ezért az öntöttvasban jelentős C-tartalom mellett a FeO oldódása végbe mehet és a jelenlévő Si és Mn révén lehetővé válik a szilikáztárványok képződése.

5,1 Szilikáztárványok keletkezése öntöttvasban

A kísérleti olvasztások (3—6. olvasztás) C, Si, Mn, O_2 értékeinek összefüggését egy közös diagramban (10. ábra) foglaltuk össze. A legfigyelemre méltóbb összefüggés az öntöttvas O_2 - és Mn-tartalma között mutatkozik. A fűdő Mn-tartalmának növekedésével az oxigéntartalom csökken. Az oxigéntartalom akkor növekszik jelentősen, ha a fűdő Mn-tartalma $1,0\%$ alá csökken. Az oxigéntartalom változására a C és Si hatást nem fejt ki.

Mivel a különböző Mn-tartalmú fűdőket azonos módon oxidáltuk, elfogadható az a megállapítás, hogy az oldott FeO és a keletkezett szilikátok mennyisége minden fűdőben azonos volt. Mivel az öntöttvas szilikáttartalma arányos a vákuum extrahálás módszerével elemzett oxigéntartalommal, azt a megállapítást tehetjük, hogy a nagyobb Mn-tartalmú öntöttvas-fűdőből ugyanazon idő alatt több szilikát úszott a fűdő felszínére, távozott el a fűdőből, mint a kis Mn-tartalmú fűdőből. Ezzel a megállapítással összefügg az a jelenség, hogy a jól felismerhető szilikátokat a nagy Mn- és kis oxigéntartalmú fűdőkben (5—6. olvasztás) találtuk. A kis Mn- és nagy oxigéntartalmú fűdők (3—4. olvasztás) próbáiban szilikátokat nem ismertünk fel mikroszkópon. Ezekre a kérdésekre a Stokes-törvény segítségével egyértelmű választ kaphatunk.

$$I = \frac{9}{2 \cdot g \cdot 60} \frac{1}{\eta} \frac{1}{\Delta s} \cdot r^2 \quad (14)$$

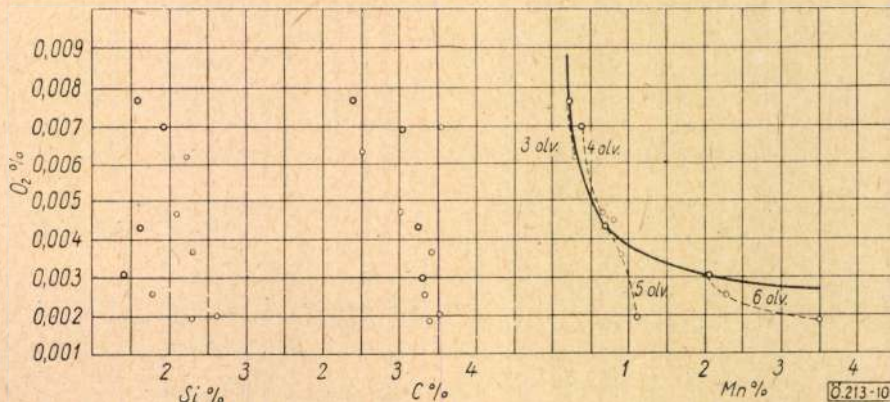
$g = 981 \text{ cm/sec}^2$

$\eta = 0,02$ — $0,04$ poise, g/cm, sec, a fűdő viszkozitása

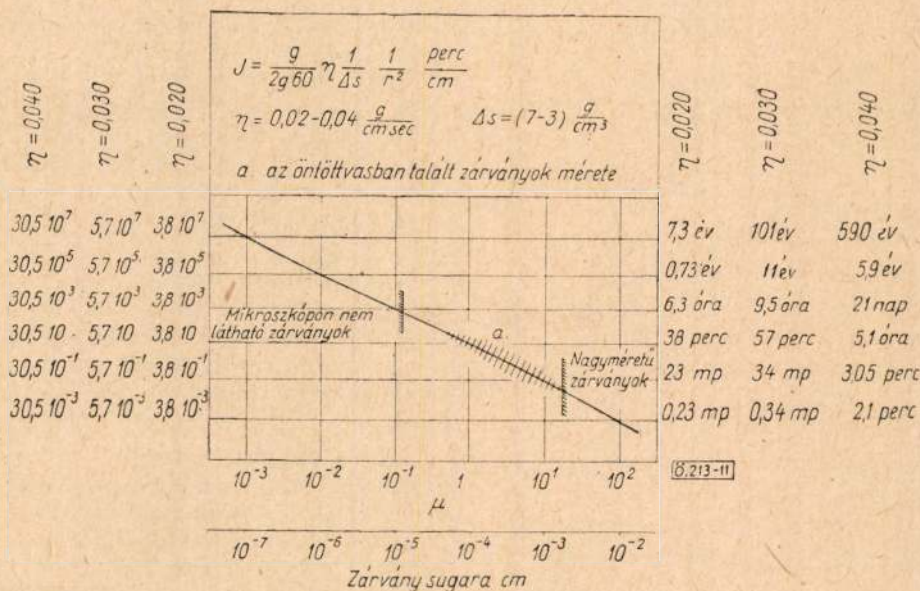
$\Delta s = 4 \text{ g/cm}^3$ a folyékony vas és a szilikátok faj-súly különbsége

$r = \text{cm}$ a zárványok sugara

I adja meg a zárványok egy centiméternyi emelkedésének idejét. A kísérletek feltételei sze-



10. ábra. Kísérleteinkben meghatározott oxigénértékek összefüggése az öntöttvas C-Si-Mn-tartalmával



11. ábra. Összefüggés a zárványok sugara, a fürdő viszkozitása és az 1 cm-nyi emelkedési idő között

rint Δs -, η -, és g -t állandónak vehetjük így a képletet egyszerűbb alakban írhatjuk.

$$I = k \cdot \frac{1}{r^2} \quad (15)$$

Ebben a képletben a zárványok egy centiméternyi emelkedési ideje csupán a zárványok sugarától függ. A képlet azt fejezi ki, hogy a legnagyobb sugarú zárványok emelkednek a leggyorsabban, más szóval, azokban a fürdőkben legkisebb az oxigéntartalom, amelyekben a legnagyobb sugarú zárványok keletkeznek.

A 11. ábrán a zárványok sugarának és a fürdő viszkozitásának függvényében tüntettük fel az egy cm-nyi emelkedési időket is. Az ábra szerint a 25 mikronnál nagyobb sugarú zárványok emelkedési ideje kb. 20 mp/1 cm, ha a fürdő viszkozitása 0,020 poise az ilyen méretű zárványok a fém olvadáskor eltávoznak, így mikroszkópon nem ismerhetők fel. A legkisebb méretű zárványok, amelyek még fémmikroszkópon felismerhetők 0,17 mikron sugarúak, gyakorlatban azonban a 0,2—0,3 mikron sugarú zárványokat is nehéz felismerni, mivel ezek mérete már megközelíti a fémmikroszkóp feloldóképességének határát. Az ilyen és ennél kisebb méretű zárványok az olvadáskor eltávozni nem tudnak, mert az emelkedési idejük több óra.

A 11. ábra a)-val jelzett területen mutatja a kísérleti olvasztások próbáiban felismerhető zárványok méreteit, ezek sugara 0,8—10 mikron között változott. Ezeket a zárványokat csupán azokban az oxidált próbákban találtuk, amelyek beolvadáskor az oxidálás előtt 1%, vagy ennél több Mn-t és a legkevesebb oxigént tartalmazták. A kis Mn és nagy oxigéntartalmú öntöttvas-fürdőben 0,1 mikronnál kisebb méretű szilikátok jelenléte következtethetünk.

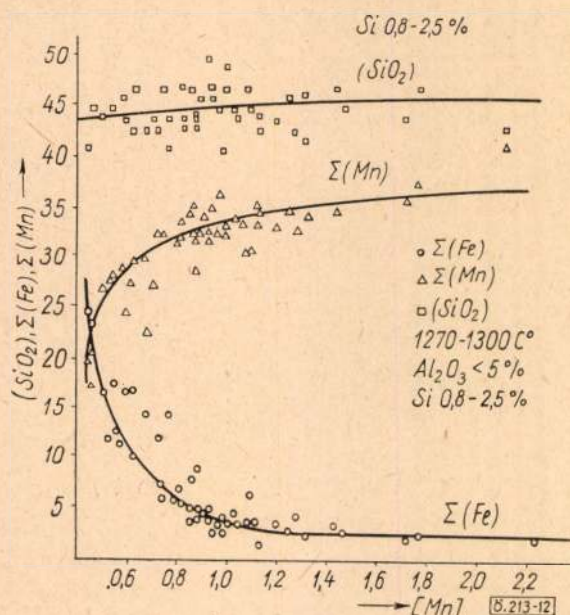
Az eddig elmondottak alapján felvetődik a kérdés, hogy a kis Mn- és nagy oxigéntartalmú öntöttvas-fürdőkben, miért keletkezhetnek szubmikroszkopikus méretű, lassan emelkedő zárványok?

Erre a kérdésre a zárvány képződés általánosan ismert törvényszerűségei alapján egyértelmű magyarázatot találhatunk.

A dezoxidációs termékek keletkezésükkor rendkívül finom szubmikroszkopikus részecskék alakjában válnak ki. Méretük a rácelemnél, 10⁻⁸ cm-nél kisebb nem lehet, de sokkal nagyobb sem. Elektronmikroszkóppal felismerhető legkisebb zárványok 10⁻⁵ cm nagyságrendűek [19]. Ha ezek a zárványok megfelelő fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek, folyékonyak és könnyen nagyobb cseppekké növekedhetnek, a fürdőből könnyen eltávozhatnak. A legkönnyebben növekedő, ezáltal a leggyorsabban emelkedő zárvány-típus a Mn-szilikát.

Ezzel egyértelmű magyarázatot kaphatunk a 10. ábrán feltüntetett összefüggésre. Az öntöttvasban azért csökkent a növekvő Mn-tartalom hatására az oxigén, mert a fürdőben a Mn az oxidálás folyamán a Mn-szilikát képződést segítette elő. Ezt bizonyítja a nagy Mn-tartalmú olvadékokban a nagyméretű szilikátcsaplepek megjelenése. A kis Mn tartalmú olvadékokban nehezen koaguláló diszperz vasszilikátok keletkeztek, melyek emelkedési sebessége a Mn-szilikátokénál kisebb, így keletkezésük után az olvadáskor kisebb részük tudott eltávozni. Ezért a nagyobb oxigéntartalom a fürdőbe befagyott nagyobb mennyiségű vasszilikát következménye.

Kérdés, hogy az öntöttvas fürdőben milyen Mn-tartalom biztosítja a Mn-szilikátok keletkezését? A 10. ábra azt mutatja, 1,0% Mn-tartalom felett az öntöttvasban már csak kevésbé csökken az oxigéntartalom. Ez a megfigyelés összhangban áll a szilikátsalakok általános tulajdonságaival. A 12. ábra szerint a folyékony öntöttvas felületén Mn-szilikátok keletkeznek a levegő oxidáló hatására, ha a fürdő 0,8—1,0%-nál több Mn-t tartalmaz [21]. F. Körber, W. Oelsen [22] megállapításai szerint ugyanez érvényes a C nélküli vas-



12. ábra. A folyékony öntöttvas felületén, a levegő oxidáló hatására képződő oxid-szilikátsalak összetételének változása a fürdő Mn-tartalmának függvényében [21]

fürdő és a savanyú szilikátok között kialakult egyensúlyok esetében is.

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy a kísérleti olvasztások próbáiban felismerhető méretű szilikát cseppek mangánszilikátok.

A kis Mn-, nagy oxigéntartalmú próbában a szubmikroszkopikus méretű vasszilikátok jelenlétét közvetve a zárványképződés törvényszerűségei alapján bizonyíthatjuk.

P. Klínger és W. Koch [23] vizsgálatai alapján ismertté vált, hogy a nagy vastartalmú szilikátok hajlamosak finom szubmikroszkopikus méretben kiválni, nehezen növekednek, jelentős részük 0,1—0,01 mikron nagyságrendű, ezért fénymikroszkópon nem ismerhetők fel. Elektronmikroszkópon sikerült ilyen zárványokat láthatóvá tenni.

Ezért nem látszik elfogadhatatlannak az a feltevésünk, hogy a nagy oxigéntartalmú próbákban, ahol látható méretű szilikátokat nem találtunk, az oxigén szubmikroszkopikus méretű vasszilikátok alakjában van jelen.

6. Gyakorlati következtetések

A szokásos összetételű ipari öntöttvasokban rendkívül nehéz a szilikátzárványok kimutatása, a grafit lemezek mellett maratlan csiszolaton a szilikátok nehezen ismerhetők fel, különösen az általában használt kisebb nagyításokban. A szilikátok vizsgálatát megnehezíti az a körülmény, hogy a szokásos összetételű ipari öntöttvasok kevés Mn-t tartalmaznak, így mikroszkópon látható méretű zárványok jelenlétére csak ritkán számíthatunk. A nagyobb Mn-tartalmú ipari öntöttvasokban gondosan előkészített csiszolaton, azonban található szilikátcseppeket, de csupán nagyobb, 1000—2000-szeres nagyításban ismerhetők fel, polarizált fényben, keresztezett Nikoloknál. A csiszolat előkészítésére nagy gondot kell fordítani, mert porszemek, a fényesítéstől

visszamaradt tisztatlanságok helytelen következtetéseknek lehetnek forrásai.

A szokásos összetételű ipari öntöttvasok, főleg szubmikroszkopikus méretű szilikátokat tartalmaznak, mint ezt O. Keil, R. Mitsche és munkatársai [4] feltételezték. Hasonló megállapítást tett A. Roos [23], amikor kísérletekkel igazolta, hogy a Si, Mn, és a Fe egy része az öntöttvasban szilikát alakban lehet jelen.

Ezek a megállapítások nem ellenkeznek jelenlegi ismereteinkkel, mivel az általában alkalmazott vegyi elemzési módszerek az öntöttvas összes Si- és Mn-tartalmát határozzák meg, nem tesznek különbséget a fémes és nem fémes alkotórészek között.

A gyakorlat számára a kísérleti adatok hasznos felvilágosítást nyújtanak az öntöttvasban jelenlevő Mn dezoxidáló hatásáról.

Az öntöttvasban a Mn sokkal fontosabb szerepet tölt be, mint amit eddig általában neki tulajdonítottak, mert nemcsak a kéntelenítés egyszerű folyamatában vesz részt, hanem a szilikátképződés bonyolult folyamatának egyik fontos résztvevője.

7. Összefoglalás

Az öntöttvasban az oxigén jelentős része szilikát alakban van jelen. Az öntöttvas fémmikroszkópon látható és nem látható méretű szilikátzárványokat tartalmaz. A szubmikroszkopikus méretű zárványokat főleg azok az öntöttvasok tartalmazzák, amelyek Mn-tartalma 1,0% alatt van, így főleg az ipari öntöttvasok. Ezért általában a szokásos összetételű ipari öntöttvasok szilikátzárványai nehezen ismerhetők fel.

Az öntöttvas fémmikroszkópon felismerhető méretű szilikátzárványai SiO_2 -vel telített üveges, izotróp mangánszilikátok, szerkezeti és optikai tulajdonságaik alapján megegyeznek a Si- és Mn-nal dezoxidált acélokban felismerhető szilikátokéval. Ilyen szilikátok főleg olyan öntöttvas fürdőben keletkeznek, amelyek kb. 1% és ennél több Mn-t tartalmaznak.

A szilikátzárványok keletkezését az öntöttvas olvasztás metallurgiai viszonyai teszik lehetővé. A $\text{C} + \text{O} = \text{CO}$ reakció megindulásához hiányoznak a fizikai feltételek, így a jelenlevő C nem akadályozza meg az oldott FeO révén meginduló szilikátképződést.

Az öntöttvas oxigéntartalma a fürdőben keletkezett szilikátok fizikai tulajdonságától függ. Ha könnyen koaguláló folyékony szilikátcseppek keletkeznek, úgy a fürdőből könnyen eltávolíthatnak és ezáltal csökken az öntöttvas oxigéntartalma. Erre a folyamatra az öntöttvas Mn-tartalma gyakorolja a legnagyobb hatást, mert könnyen koaguláló nagyméretű szilikátcseppek keletkezését segíti elő.

IRODALOM

- [1] R. Moldenke: Foundry Trade Journal 1927. 236. old. Die Giesserei 1939. 405. old.
E. Jekerle, H. Sarek és J. Libriczky: Hutnicke Listy 1950. 11 és 12.
J. E. Hurst: Metallurgia, 1944. 92. old. Giesserei 1953. 507. old.

- [2] J. E. Johnson : Bull. Amer. Inst. Metallurg. Prep. 1914. 1. old. Stahl und Eisen 1918. 683. old.
- [3] C. H. Herty és J. M. Gaines : Trans. Amer. Mining and Met. Eng. 1929. 179. old.
- [4] O. Keil és R. Mitsche, A. Legat és H. Trenkler : Archiv für das Eisenhüttenwesen. 1934. 579. old.
- [5] W. Oelsen, K. Roesch, és K. Orts : Archiv für das Eisenhüttenw 1955. 641. old.
- [6] H. Siegel : Giesserei. 1953. 516. old.
- [7] P. Bardenheuer és F. Forst : Stahl und Eisen 1954. 1577. old.
- [8] H. Morrogh : Journal Iron and Steel Inst. 1941. 207. old. Foundry Trade Journal. 1955. 726. old.
- [9] H. Morrogh : Gases in Cast Iron. Foundry Trade Journal 1955. 723. old.
- [10] R. C. Willems és H. W. Lownie : Amer. Foundrym. 1955. 58. old.
- [11] J. E. Hurst és R. V. Riley : Inst. of British Foundrym. 1949. 185. old. K. Zednik : Hutnicke Listy 1950. 485. old.
- [12] P. Schafmeister és G. Moll : Archiv für das Eisenhüttenw. 1936. 155. old. M. Baeyerz : Nonmetallic Inclusion in Steel. Chicago 1947. 117. old.
- [13] S. L. Hoyt és M. A. Scheil : Trans. Amer. Inst. Min. and Met. Eng. 1935. 405. old.
- [14] W. J. Williams : Journal of the Iron and Steel Inst. 1950. 407. old.
- [15] J. Chipman és N. A. Gokcen : Journal of Metals 1953. 1017. old.
- [16] S. Marchall és J. Chipman : Trans. Amer. Soc. for. Met. 1942. 695.
- [17] C. Dickmann : Das basische Herdofenprozess. J. Springer. Berlin. 1910. 163. old. F. Wüst, H. Mayer, Stahl und Eisen 1932. 893. old.
- [18] Basic Open Heart Steelmaking. Newyork. 1951. 638. old.
- [19] Dr. Veró József : Diósgyőri acélgégyártási kongresszuson elhangzott előadás. Diósgyőr, 1958.
- [20] F. Körber és W. Oelsen : Mitteilungen K. W. Inst. für Eisenforschung, 1935. 39. old.
- [21] Nándori Gyula : KL. Öntöde. 1955. 249. old. KL. Öntöde 1957. 49. old. Freiburger Forschungshefte B. 25. 71. old.
- [22] F. Körber és W. Oelsen : Mitteilungen K. W. Inst. für Eisenforschung, 1933. 271. old.
- [23] P. Klinger és W. Koch : Beiträge zur metallkundlichen Analyse. Düsseldorf. 1949. 67. old.

Hidegszeles, bázisos kupoló üzeme és metallurgiai folyamatai*

VARGA FERENC, műszaki tudományok kandidátusa, (Vasipari Kutató Intézet)

D. K. 621.745.34 : 621.745.541

Эксплоатация и металлургический процесс плавки в вагранке с основной футеровкой, работающей на холодном дутье

Betrieb und Metallurgie des basisch zugestellten Kaltwindkupolofen

Operation and metallurgy of the basic lined coldblast cupola

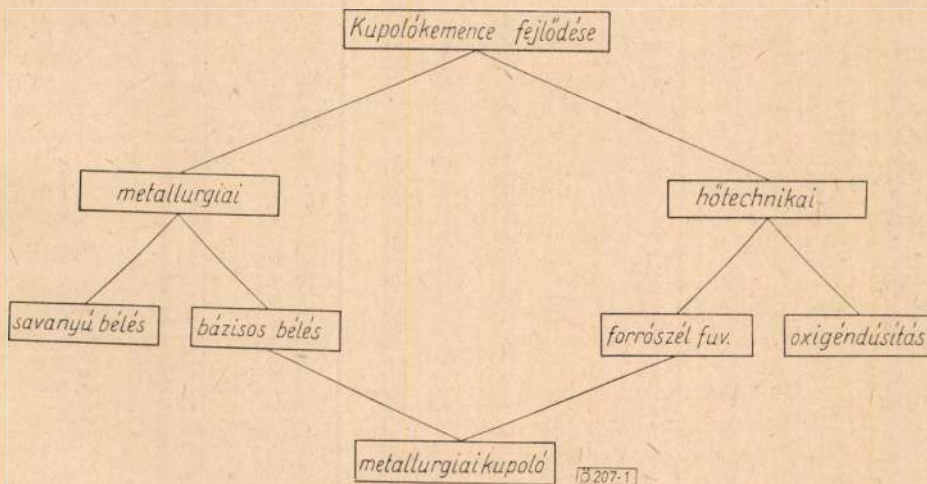
Bevezetés

A kupolókemence a múlt évszázad második felében a szerkezeti és szellellátási változások után századunk 30-as éveitől kezdve ment át forradalmi változásokon (1. ábra). Tisztázták a hidegszeles és forrószeles, savanyú bélésű kupoló metallurgiai és égési folyamatait, az oxigéndúsítás hatását a

kupoló égési folyamataira, majd a bázisos bélésű kupoló metallurgiai folyamatait. Ennek eredményeként született meg a legutóbbi években a metallurgiai kupolókemence, amely többszázórás üzemi idejével, betétanyag igénytelenségével nemcsak az öntödéknek, hanem az acélműveknek is igen hasznos kemencéje lett. A kupolókemencének ez a nagy fejlődése, természetesen annak szerkezetében és műszerezettségében is jelentkezik.

Hazánkban a kupolókemence fejlődése lényegében az új kupolók méreteinek helyes megválasztásában jelentkezett és alapkísérletek folytak a forrószél előnyeinek az igazolására. Nagyobb lehetőség volt a bázisos bélésű kupoló vizsgálatára, amelyet az elmúlt években nagyüzemi termelésbe is beállítottunk.

*Érkezett 1958. VIII. 28-án.



1. ábra. A kupolókemence fejlődése

1. táblázat

Kupoló belső átmérője, mm	300	800	900	1300
Kupoló külső átmérője, mm	650	1300	1400	2100
Hasznos aknamagasság, mm	2100	3600	4600	5300
Hasznos aknamagasság: belső átmérő	7	4,5	5,1	4,1
Medencemagasság, mm	500	800	920	800
Fúvókasorok száma	1	1	1	1
Fúvókák száma, db	4	5	6	6
Fúvóka mérete, mm	80	180 × 110	265 × 95	380 × 150
Fúvóka-keresztmetszet, m ²	0,005	0,0198	0,025	0,057
Összes fúvókák keresztmetszete, m ²	0,02	0,099	0,151	0,342
Összes fúvókák keresztmetszete	0,143	0,197	0,243	0,257
Kemence keresztmetszete	(1 : 7)	(1 : 5,1)	(1 : 4,1)	(1 : 3,9)
A kiértékelés alapját képező olvasztási napok száma				
savanyú	18	—	46	105
bázisos	18	10	42	98
Olvasztási teljesítmény	0,47	3,0	4,3	7,3

I. Előzmények

A bázisos tűzállóanyagok minősége, viselkedése, valamint az ára országoként erősen változik, szükséges volt a hazai gyártású bázisos tűzállóanyagok tartósságát illetve viselkedését a kupolókemencében megvizsgálni. A laboratóriumi és üzemi kísérleteknek további feladata volt megállapítani a hazai betétanyagok és kokszeviszonyok, valamint változó mennyiségű salakképző adagolása mellett a lehetséges kéntelenítés mértékét, és tisztázni a [kéncsökkenés 'metallurgiai feltételeit.

A 300 mm belső átmérőjű kupolókemencében végzett alapvető laboratóriumi kísérletek (1) után egyik üzem 800 mm belső átmérőjű kupolókemencéjében folytak bázisos kísérleti olvasztások (2). Az így szerzett tapasztalatok alapján indult meg a rendszeres üzemi olvasztás 900 (3), majd egy másik üzemben 1300 mm-es kupolókemencéjében (4). A kupolókemencék műszaki adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze, valamint megadtuk a kiértékelés alapját képező olvasztási napok számát. A különböző méretű hidegszeles bázisos kupolókemencékkel szerzett tapasztalatainkat a következőkben kívánjuk összefoglalni annak figyelembevételével, hogy mennyivel növeli a bázisos bélés az olvasztás költségeit és milyen metallurgiai előnyök várhatók.

II. A bázisos fal tartóssága és költsége

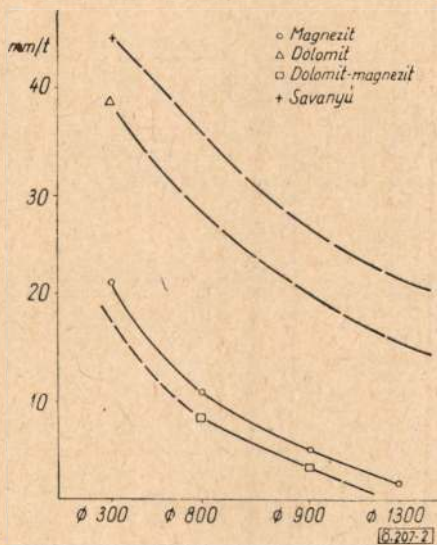
A 300 mm belső átmérőjű kupolókemencét magnezit, majd dolomit, később pedig korund tűzálló téglával falaztuk ki. Az üzemi kísérletekhez egy 800 mm \varnothing -jű kupolót magnezit, majd

dolomit-magnezit téglával falaztuk ki. A rendszeres üzemi gyártás két 900 mm \varnothing -jű kupolóban hasonló béléssel indult meg. Az 1300 mm \varnothing -jű kupolókemence végig magnezit béléssel dolgozott.

Az egyes tűzállóanyag tartósságának összehasonlítására a minden olvasztás után mért kemenceátmérő maximális, sugárirányú, mm-ben mért növekedését, azaz a falazat kopását használjuk fel. Ha a sugárirányú növekedést egységnyi adagolt vasbetétre vonatkoztatjuk, úgy az egyes tűzállóanyagok fajlagos, sugárirányú kopását összehasonlíthatjuk. A 2. táblázatban foglaltuk össze a különböző átmérőjű kupolók fajlagos kopását, amikből a következőket állapíthatjuk meg:

2. táblázat

mm/t	300 \varnothing	800 \varnothing	900 \varnothing	1300 \varnothing
Magnezit	21,2 (1,0)	11,7 (1,0)	5,2 (1,0)	1,5
Dolomit	39,2 (1,85)	—	—	—
Dolomit-magnezit	—	8,5 (0,75)	3,1 (0,59)	—
Korund	39,3 (1,86)	—	—	—
Savanyú	46,4 (2,18)	—	—	—



2. ábra. Különböző tűzállóanyagok fajlagos kopása

1. A kupolókemence átmérőjének növekedésével csökken a sugárirányú bővülés, amit a magnezit négy, a dolomit-magnezit két adata bizonyít.

2. Ha egységnek a magnezit fajlagos kopását vesszük (zárójelben közölt számok), azt látjuk, hogy a dolomit, a korund és a savanyú bélésnek a fajlagos kopása a 300 mm \varnothing -jú kupolóban nagyobb, a dolomit-magnezit bélésé a 800 és a 900-as kupolóban viszont kisebb.

3. táblázat

	Ft/100 kg
Magnezit	164,—
Dolomit	102,5
Dolomit-magnezit	164,—
Korund	148,—
Savanyú	31,—

A két megállapítást szemléltetően mutatja a 2. ábra. (Szaggatott vonalak feltételezett helyzetűek.)

A bázisos és savanyú olvasztás költségeinek összehasonlítására legalkalmasabb egy hosszabb üzemi periódus, ezért a 900-as és az 1300-as kupoló bázisos és savanyú költségeit hasonlítottuk össze (3. és 4. táblázat). Az összehasonlítás a 900-as kupoló esetében azonos naptári időben történik, míg az 1300-as kupolónál az előző év azonos 10 hónapját hasonlítjuk össze. A vizsgált időszakban mindkét kupolókemence esetében az olvasztási napok száma, a gyártott acélműi kokillák száma, súlya és termelési értéke nagyságrendben megegyezik. A felhasznált bázisos tűzállóanyag ára a 900-as kupolónál kb. 1,8-szor, az 1300-as kupolónál kb. 3,1-szer nagyobb, mint a savanyúé. A tűzálló bélés költségeket 1 t kokilla

4. táblázat

Kupoló	Bélés minősége	Olvasztási napok száma	Gyártott kokillák			Tűzállóanyag költsége, Ft	1 t kokillára eső tűzállóanyagköltség		Bázisos által okozott költségtöbblet, %
			száma	összes súlya, t	értéke, Ft		Ft	%	
900 \varnothing	Bázisos (dolomit-magnezit)	42	857	1028	1 674 612	98 584	95,8	5,9	3,3
	Savanyú ...	46	1042	1242	2 023 218	53 852	43,1	2,6	
1300 \varnothing	Bázisos (magnezit)	58	1304	7444	12 126 536	375 925	50,5	3,1	2,1
	Savanyú	105	1345	7640	12 445 500	121 309	16,0	1,0	

5. táblázat

Átmérő	300	800	900	1300
Vasbetét	40% nyersvas 60% öntvénytöredék és FeSi, FeMn	50% nyersvas 50% kokillatöredék és FeSi, FeMn	50% nyersvas 50% kokillatöredék és FeSi, FeMn	45% nyersvas 55% kokillatöredék és FeSi, FeMn
Salakképző, vasbetét súllyra vonatkoztatva	3—8% mészkő 2% folypát	6% mészkő	6% mészkő	4—6% mészkő
Adagra olv. kocsz %	16	15	14	12,5
Összes átlag	24,4	20,8	17,5	14,2

6. táblázat

Jel	Salakképző	Adagolt összetétel					Elemzett összetétel					Relatív %-os változás				
		C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S
154-5	3% mészkő	3,65	4,80	0,60	0,126	0,083	3,26	3,98	0,53	0,266	0,053	-10,6	-17,1	-11,7	+111,0	-36,2
154-3	6% mészkő	3,65	4,80	0,60	0,126	0,083	3,28	3,43	0,50	0,216	0,043	-10,2	-28,5	-16,7	+71,3	-48,4

7. táblázat

Kupoló átmérő, mm	Fal minősége	Adagolt összetétel					Elemzett összetétel					Relatív százalékos változás				
		C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S	C	Si	Mn	P	S
900	Magnezit . . .	3,30	2,52	1,09	0,142	0,067	3,54	1,71	0,87	0,178	0,068	+6,96	-28,6	-19,46	+30,00	+9,10
	Dolomit-magnezit ..	3,41	2,41	0,92	0,132	0,069	3,52	1,62	0,76	0,164	0,077	+3,13	-32,03	-19,24	+26,28	+15,00
	Savanyú . . .	3,65	2,44	0,96	0,135	0,068	3,48	1,70	0,69	0,166	0,096	+0,36	-28,5	-24,8	+29,0	+42,00
1300	Magnezit* . . .	3,25	1,80	0,75	0,15	0,07	3,53 (3,79)	1,23	0,64	0,180	0,071	+8,6 (+16,8)	-31,6	-14,7	-20,0	+1,40
	Savanyú* . . .	3,25	1,80	0,75	0,15	0,07	3,39	1,40	0,57	0,170	0,092	+4,3	-22,3	-24,1	+13,3	+31,00

* Az adagolt összetétel nem esetenként számolt, hanem évek óta betartott adagolási összetétel.
** Lapokból elemzett C és ebből számított változás.

egységárára (1629 Ft/t) vonatkoztatva hasonló eredményeket kapunk, s végeredményben megállapíthatjuk, hogy a bázisos tűzálló anyag a

kokilla egységárára vonatkoztatva $5,9 - 2,6 = 3,3\%$, ill. $3,1 - 1,0 = 2,1\%$ többlet költséget okoz. Ezt a költségnövekedést, a bázisos olvasztás által biztosított anyagminőség javulása révén az acélműi kokillatartósság javulásának kell kiegyenlítenie.

III. Metallurgiai értékelés

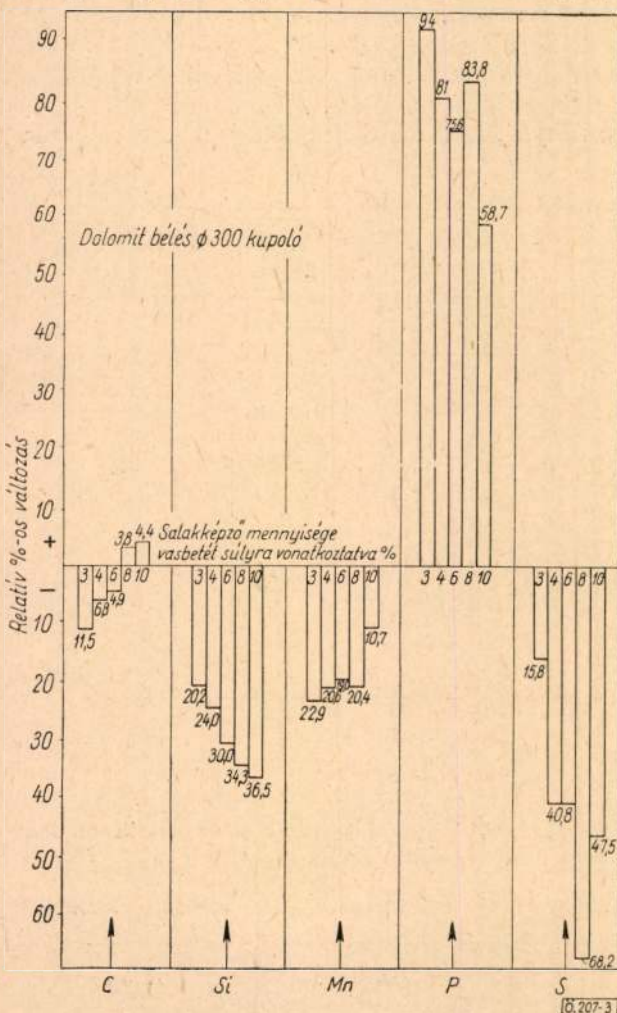
Betépanyagok

Kiértékelésünkhöz csak az acélműi kokillagyártás adagösszetételének megfelelőeket használjuk fel, melyekre vonatkozó adatokat az 5. táblázatban foglaltunk össze.

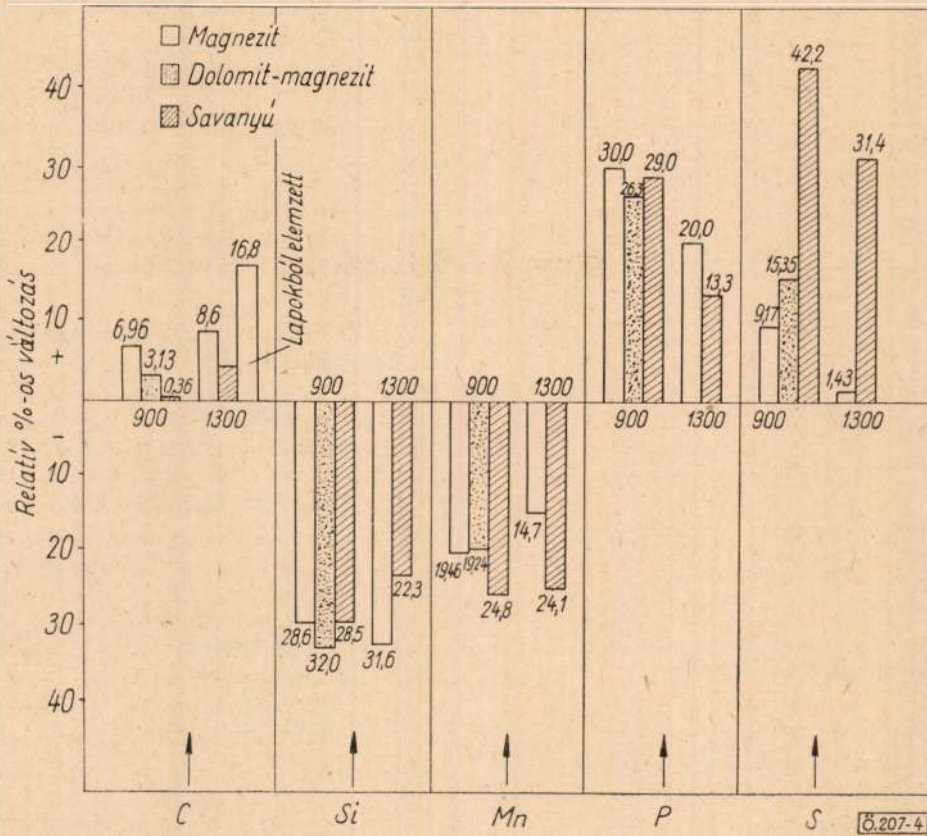
A kísérő elemek változása

A 300 mm-es kupolókemencében először tisztázni kívántuk a salakképző mennyiségének hatását a kísérőelemek változására. Két magnezit béléssel olvasztással (6. táblázat) megállapítottuk, hogy a salakképző mennyiségének növelésével a szilícium és mangán leégés nő, a foszfor felvétel csökken, a karbon mennyisége és a kéntelenítés mértéke pedig nő.

A következő lépésben dolomit béles esetén tágabb salakképző határok között a kísérőelemek relatív százalékos változását vizsgáltuk, s ennek eredményét a 3. ábra szemlélteti. Ebben már határozottabban mutatkozik a kísérőelemeknek a változási iránya, amiből a következőket állapíthatjuk meg: a salakképző mennyiségének növelésével a karbon leégés csökken és kb. 6% mészkő adagolás fölött már növekvő értékeket mutat: a szilícium leégés nő, a mangán leégés és a foszfor növekedés pedig csökken. A kéntelenítés a salakképző mennyiségének növelésével egyre hatósabb és 8—10%-os mészkőadagolással 50—70%-os kéntelenítést (0,020, ill. 0,033 absz. S%) lehet elérni.



3. ábra. A salakképző mennyiségének hatása a kísérőelemek változására dolomit bélésben



4. ábra. 900 és 1300 mm \varnothing kupolóban a kísérőelemek relatív százalékos változása

A 800 mm belső átmérőjű kupolóban végzett kevés számú kísérlet hasonló eredményeket adott, de ugyanakkor igazolták azt az eddigi tapasztalatunkat is, hogy a salakképző mennyiségének növelésével, különösen 6% mészkő mennyiség fölött nőnek az olvasztási nehézségek. Nagyobb az üzemzavart okozó belső tapadékok keletkezésének lehetősége és veszélye. Éppen ezért a rendszeres nagyüzemi olvasztáskor egy-két kivétellestől eltekintve 6% salakképzőt adagoltunk.

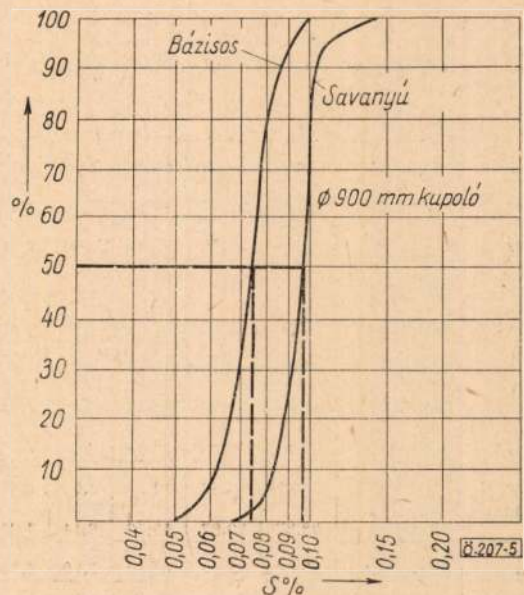
A nagyüzemi gyártás folyamán 900 mm-es kupolóban 46 savanyú és 42 bázisos, az 1300 mm-es kupolóban 105 savanyú és 98 bázisos olvasztási napon gyártott acélműi kokillák számított és elemzett átlagos összetételét, valamint a kísérőelemek átlagos relatív százalékos változását a 7. táblázat és a 4. ábra szemlélteti. Ebből a nagy adathalmazból már számszerű következtetéseket is vonhatunk le.

A karbon mindkét kemencében nő. Növekedése a 900-asban magnezit bélés esetén kerekén 7%, dolomit-magnezit bélésben 3%, a nagyobb átmérőjű 1300-as kupolóban 8%. A hidegszeles bázisos kupolóban tehát kerekén 6%-os karbon növekedéssel számolhatunk.

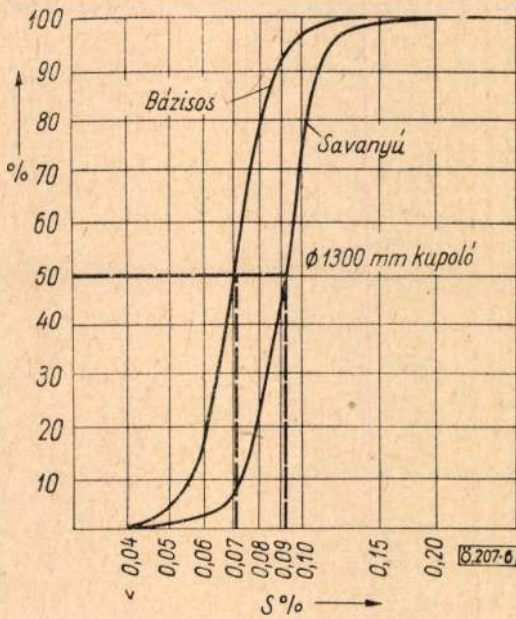
A karbon vizsgálatokhoz a kokillákkal egyidejűleg homokba öntött $20 \times 20 \times 100$ (900-as kupoló), ill. 100 mm \varnothing -jű 50 mm magas (1300-as kupoló) próbák fűrt forgácsait használtuk.

A külföldi irodalom is sokszor foglalkozott az így vett mintákból történő vizsgálatok helyességével. A próbavétel megváltoztatására legutóbb

az angol kokilla bizottság tett javaslatot (5). Eszerint a próbát vaskokillába öntik, amelyben a 2 mm-es lapkák, még acélműi kokilla összetétel esetén is fehéren dermednek. A lapkákat apróra zúzzák s ebből veszik a C-elemzés anyagát. Így elkerülük a fűrés közbeni grafit csökkenést. Az angol javaslatnak megfelelő kokillát készítettünk s abban 64 esetben öntöttünk párhuzamos próbát az 1300-as kupolóból (7. táblázat és 4. ábra).



5. ábra. Kéneloszlás kumulatív gyakorisági görbéje 900 mm \varnothing -jű kupolóban



6. ábra. Kéneloszlás kumulatív gyakorisági görbéje 1300 mm \varnothing -jú kupolóban

Az így kapott összes C-tartalom 0,26 absz. C%-kal nagyobb a savanyú olvasztások átlagos C tartalmánál, ami viszont 17%-os C-növekedést jelent az adagolthoz képest.

A szilícium csökkenés bázisos körülmények között nagyobb, és pedig a 900-as kupolóban átlagosan 1,8%-kal, az 1300-asban pedig 9,3%-kal. Átlagban 5,5%-kal nagyobb. A két eredmény átlaga azt mutatja, hogy a savanyú bélésű kupolóban a szilíciumleégés kereken 25%, a bázisosban 30%.

A mangan leégés bázisos olvasztáskor és nagyobb kupolóban kisebb; savanyú bélésű

kupolóban kereken 25%, bázisos bélésű kupolóban pedig 17%.

A foszfor növekedés bázisos kupólókemencében közel azonos vagy inkább nagyobb.

A kénfelvétel a nagyobb méretű kupolóban kisebb. A 900 mm-es kupolóban bázisos bélés esetén az átlagos kénfelvétel 12,26%, savanyú bélés mellett 42,2%; a kénfelvétel tehát kereken 30%-kal kisebb bázisos viszonyok mellett. Teljesen azonos eredményeket kapunk az 1300-as kupólókemencében is.

Érdekes megvizsgálni a két nagyüzemi gyártás kéneloszlásának kumulatív gyakorisági görbéjét (5. és 6. ábra). Az 50%-nál nyert középértékek megegyeznek a 7. táblázatban közölt számított középértékekkel. A diagramokból megállapítható az is, hogy bázisos olvasztáskor a 900-as kupolóban az összes kokillának, az 1300-asban a kokillák 95%-ának a kén tartalma 0,1% alatti. Savanyú olvasztáskor ugyanakkor 67%-a, illetve 71%-a van 0,1% S tartalom alatt. Ha a kokillák kén tartalom-előírását szigorítanánk és azt 0,08%-ban íránk elő, akkor bázisos olvasztáskor mindkét kemencében az összesség 76,5%-a, savanyú olvasztáskor pedig 900-as kemencében az 5%-a, 1300-asban 23%-a esne csak a 0,08%-os határ alá.

A bázisos salak szerepe

A kéntelenítés mértékét köztudomásúan a következő tényezők befolyásolják:

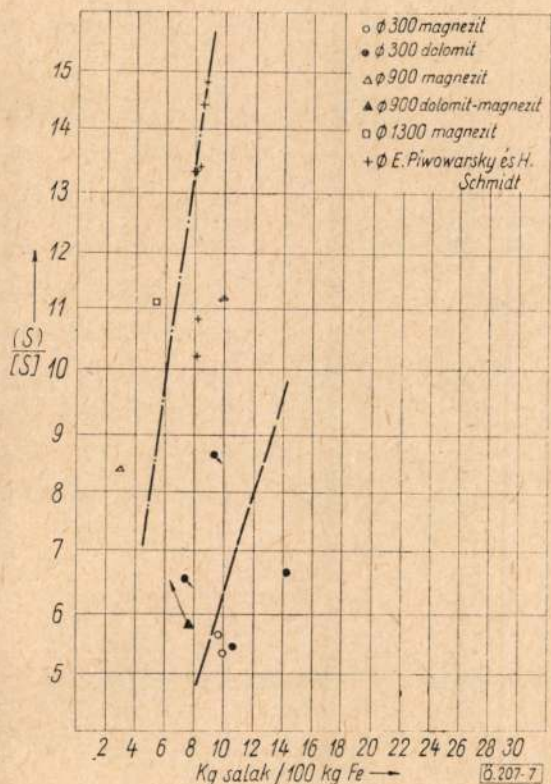
- a salak hőmérséklete,
- a salak összetétele és
- a salak mennyisége.

Az adott üzemi körülmények között a salak hőmérsékletével nem számolunk, mert az azonos üzemi viszonyok mellett állandónak vehető fel.

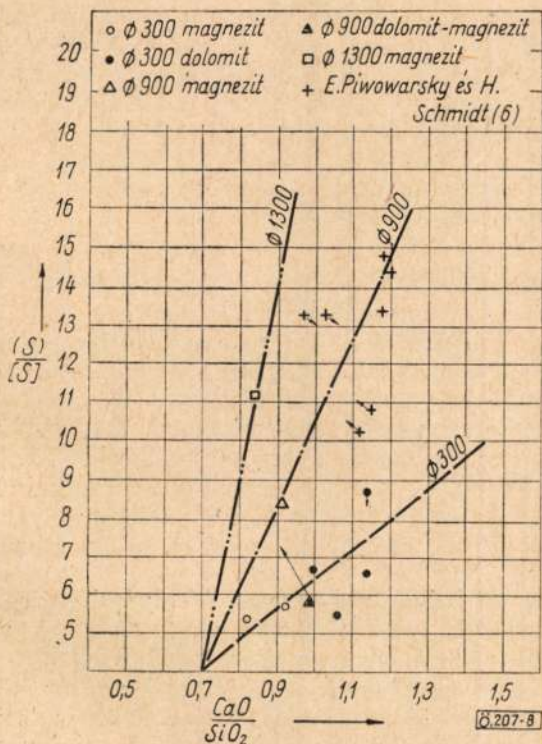
Salakelemzések

8. táblázat

Kísérlet jele	Bélésanyag	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	TiO ₂	S	(S) [S]	CaO SiO ₂	CaO + MgO SiO ₂	kg salak 100 kg Fe
154-5	Magnezit	33,20	30,52	20,00	3,35	2,74	0,56	4,68	0,05	2,45	—	0,30	5,67	0,92	1,66	9,75
154-3	Magnezit	35,90	29,44	20,20	7,26	2,15	0,27	1,91	0,13	1,70	—	0,23	5,35	0,82	1,38	9,95
Átlag		34,55	29,98	20,10	6,30	2,44	0,41	3,29	0,09	2,07	—	0,26				
154-8	Dolomit	31,60	36,17	18,00	7,20	2,45	0,02	2,34	0,12	—	—	0,42	6,56	1,14	1,71	7,50
154-11	Dolomit	35,60	35,60	17,00	6,19	2,37	0,06	1,91	0,54	—	—	0,32	6,65	1,00	1,48	14,30
154-7	Dolomit	32,50	37,10	18,20	3,47	4,90	1,04	2,13	0,43	—	—	0,39	8,67	1,14	1,70	9,35
154-18	Dolomit	31,00	34,34	22,50	5,92	1,48	0,26	2,84	0,13	—	—	0,59	29,50	1,11	1,83	7,25
154-17	Dolomit	33,90	35,90	15,60	7,03	3,04	—	2,30	0,71	—	—	0,18	5,46	1,06	1,52	10,55
Átlag		32,92	35,82	18,26	5,96	2,85	0,34	2,30	0,39	—	—	0,38				
900-as kup. átm.	Magnezit	33,87	30,87	19,59	8,14	1,84	—	2,94	0,206	—	0,35	0,57	8,39	0,91	1,49	2,98
„	Dol. Mag.	33,96	33,41	16,40	7,70	2,58	0,49	2,64	0,165	2,74	0,45	0,45	5,84	0,99	1,47	7,68
Átlag		33,94	32,88	17,05	7,78	2,42	—	2,70	—	—	0,43	0,47		0,97	1,48	
1300 kup. átm.	Magnezit	36,76	30,99	12,63	9,60	3,35	0,17	3,92	0,136	—	—	0,786	11,10	0,84	1,19	5,42



7. ábra. Salakmennyiség és kéntelenítés közötti összefüggés



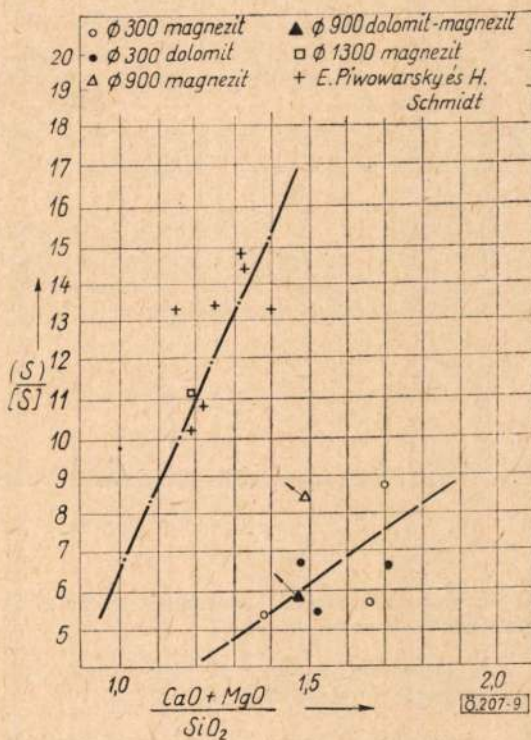
8. ábra. Bázicitás és kéntelenítés közötti összefüggés

A vizsgált időszakra vonatkozó salak-jellemzőket a 8. táblázatban foglaltuk össze.

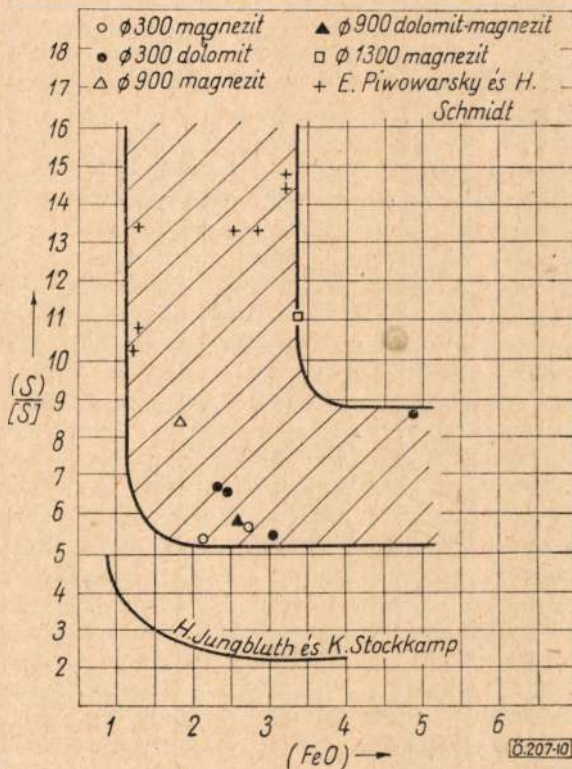
A salak mennyisége és a kéntelenítés mértéke közti összefüggést a 7. ábra szemlélteti. A diagramba berajzoltuk E. Piwowarsky és H. Schmidt (6) kísérleti eredményeit is. Az elég nagy szórással

jelentkező pontok helyzetéből azért megállapítható az, hogy a nagyobb átmérőjű kupolókemenében kisebb salaksúlyokhoz nagyobb kéntelenítés tartozik.

W. Oelsen (7) megállapítása szerint a kupolókemenében a nagy karbon- és szilíciumtartalmú



9. ábra. Összefüggés a bázicitás és kéntelenítés között



10. ábra. A salak FeO-tartalmának hatása a kéntelenítésre

betét által biztosított intenzív redukáló viszonyok mellett számottevő kéntelenítés csak akkor következik be, ha a salak bázicitását kifejező $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ viszonyszám 0,7, avagy ennél nagyobb. Ha a vizsgálati eredményeinket ebből a szempontból ábrázoljuk (8. ábra), akkor a W. Oelsen által megállapított 0,7-es $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ pontból kiinduló egyeneseket kapunk. Az egyenesek helyzetéből azt állapíthatjuk meg, hogy nagyobb kupólókemencében kisebb bázicitású salakhoz nagyobb kéntelenítés tartozik.

A $(\text{CaO} + \text{MgO}) : \text{SiO}_2$ viszonyzámmal mért bázicitás (9. ábra) kevésbé határozott összefüggést ad.

H. Jungbluth és K. Stockkamp (8) savanyú kupolóban végzett vizsgálatai szerint a salak FeO -tartalmának csökkenésével a kéntelenítés nő (10. ábra). A bázisos olvasztások eredményei

nagyobb szórással hasonló eredményre engednek következtetni, de nagyobb kéntelenítés mellett.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Varga Ferenc : Öntöde 1956. (7) aug. 8. sz. 169—176. old. és szept. 9. sz. 201—209. old.
- (2) Varga Ferenc : Freiburger Forschungshefte B. 11. 2. Giessereitagung, 1956. 109—120. old.
- (3) Varga—Kálmán—Sima : Öntöde (8) 1957. szept.-okt. 9—10. sz. 204—207. old.
- (4) Varga Ferenc : Vasipari Kutató Intézet részletes jelentés. 1958. ápr.
- (5) Third report of the ingot moulds sub-committee No. 52. Report SM(Ba)48/53.
- (6) E. Piwowarsky és H. Schmidt : Giesserei Techn. Wissensch. Beihefte 1952. március 5/6. szám 261—271. old.
- (7) W. Oelsen : Die neue Giesserei, 1950 (37). május 10. sz. 185—189. old.
- (8) H. Jungbluth és K. Stockkamp : Giesserei 1956. (43) 6. szám 129—136. old.

Az időjárás hatása a szikkadás útján kötő formázóanyagokra*

RÁCZ OTTÓ, (Csepeli Vas- és Acélöntödék)

D. K. 551.51 : 621.742

Влияние погоды на свойство связующих материалов, затвердевающих на воздухе

Einfluss der Wetterverhältnisse auf die durch selbsttrocknung bindende Formstoffe

The influence of meteorological conditions on the bonding properties of self-drying moulding materials

Az iparilag fejlett országokban az öntészetben az utóbbi évtizedben egyre nagyobb mértékben terjednek el új technológiai eljárások, melyeket hazánkban még nem, vagy csak kevés helyen alkalmaznak. Az új technológiai eljárások közé tartoznak a nyersformázás, illetőleg nagyobb öntvények gyártása esetén a felületileg szikkasztott formázás, továbbá az önszikkadás útján kötő vízüveges, cement és pektines formázás módszerei. Öntödéink körében viszont e technológiák közül a viszonylag legjobban ismert és egyes üzemekben már régóta meghonosodott felületileg szikkasztott, valamint cementformázás sem terjed elég széles körben, mert számos öntödei vezető szakember megítélése szerint a szárított formázás könnyebben ellenőrizhető és sokkal biztonságosabb módszere az öntvénygyártásnak. Tagadhatatlan, hogy az önszikkadás elvén alapuló formázási eljárások alkalmazásakor a kötéshez szükséges időt és a keverékek szilárdságát nagymértékben befolyásolja a műhely levegőjének hőmérséklete és páratartalma. A felületileg szikkasztott formázás gyakorlatában pedig, különösen nagy levegő páratartalom esetén a formák felülete viszonylag rövid állási idő után is visszanyirkosodik, s ennek következményeképpen számos öntvény selejtté válhat, gázhólyagosodásból eredő hibából.

*Érkezett 1958. IX. 27-én.

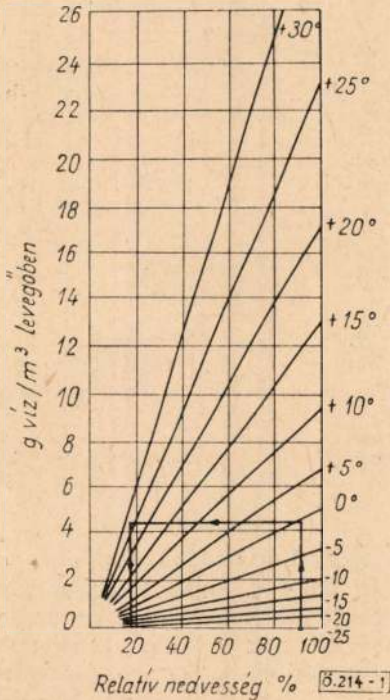
Ezek az okok készítettek bennünket arra, hogy szárítás utáni állapotban meghatározzuk az egyes anyagok nedvszívó képességét, azelnyelt víznek a szilárdságra gyakorolt hatását, továbbá igyekeztünk felderíteni a légköri nedvesség és hőmérséklet befolyását a szobahőmérsékleten szilárduló formázóanyagok kötési idejére és szilárdságára. Ugyancsak feladatunknak tekintettük megjelölni azokat a technológiai intézkedéseket, melyek ezen új formázási eljárások fentiekben említett hátrányainak leküzdéséhez szükségesek.

A hőmérséklet és légköri nedvesség hatása az önszáradásra

A homokkeverékek ellenőrzése során számtalanszor megtörtént, hogy bár a laboratóriumi vizsgálatok eredményei megfelelőnek bizonyultak, az üzemben mégis panaszok hangzottak el az önszáradó keverékek hosszú szilárdulása miatt. Az üzemben tárolt formák lassúbb szilárdulásának oka abban rejlik, hogy a fűtetlen műhely hőmérséklete jóval kisebb volt, mint a fűtött laboratóriumé.

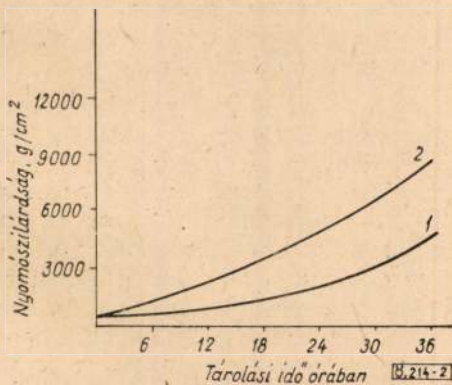
A szilárdulás folyamatát befolyásoló levegő-hőmérséklet, relatív páratartalom és az 1 m^3 levegőben levő vízmennyiség közti összefüggést az 1. ábra szemlélteti. Az ábrából leolvashatjuk, hogy paradús időben, mikor pl. a levegő 90% relatív nedvességű és 0°C hőmérsékletű, 1 m^3 levegő 4,3 g vizet tartalmaz. Ha ezt a levegőt jól fűtött üzemben 25°C -ra felmelegítjük, relatív páratartalma 19%-ra csökken. A levegő ezen a hőmérsékleten köbméterenként 23 g vizet képes felvenni telítődésig, s így a különbség a 0°C -os hőmérséklethez viszonyítva csaknem 19 g/m^3 . A felmelegítés következtében telítetlenné vált levegő tehát nagy mennyiségű vizet képes felvenni, következés-

képpen a környezetben levő formák nedvességét is mohón elnyeli. Minthogy az önszáradás elvén alapuló kötőanyagokkal készített formák szilárdulási folyamata a homokban levő vízfelesleg elpárolgása útján jön létre, az erőteljes párolgás és egyben a kötésidő gyorsítása szempontjából



1. ábra. A levegő víztartalma különböző relatív nedvességtartalmak mellett és különböző hőmérsékleteken

igen fontos követelmény az öntözemek megfelelő fűtése. A kötésidő tisztázása érdekében, az önszikkadás szempontjából legfontosabb kötőanyagok szilárdsági értékeinek változását határoztuk meg oly módon, hogy a szilárdságvizsgálati próbatesteket azonos páratartalmú levegőben, de különböző hőmérsékleten hosszabb ideig tároltuk. A bentonittal és pektinnel, tisztán pektinnel,

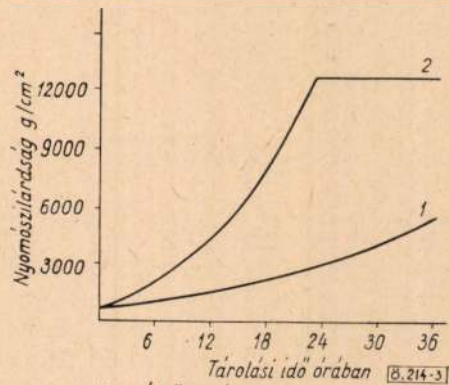


Keverék összetétel:
2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm
5% kőszénliszt
5% bentonit
5% víz
1% pektin

2. ábra. Keverékösszetétel
2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm, 5% kőszénliszt, 5% bentonit, 5% víz, 1% pektin

cementtel és vízüveggel kötött próbatesteknek a tárolási idő és hőmérséklet függvényében kialakult szilárdsági tulajdonságait a 2., 3., 4. és 5. ábrákban foglaltuk össze.

A vizsgálat időpontjában a levegő relatív páratartalmának napi középértéke 60% volt. Az 1. jelzésű próbatesteket napi +5°C átlaghőmérsékletű helyen, míg a 2. jelzésű próbatesteket +21°C átlaghőmérsékletű helyen szikkasztottuk. Az 1. és 2. jelzésű görbék igen szemléltető képet nyújtanak a levegőhőmérséklet hatásáról, mely a szikkadási idő folyamán a vizsgált önszilárduláson alapuló kötőanyagok feltűnően nagy szilárdsági értékülbségeiben jelentkeznek.

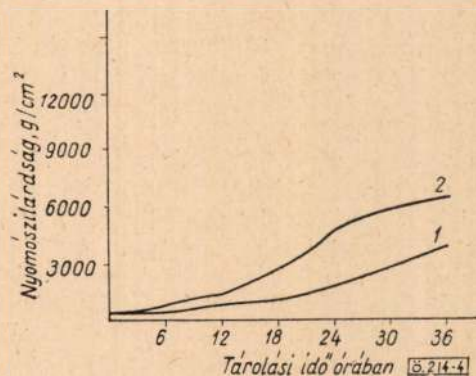


Keverék összetétel:
2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm
5% pektin

3. ábra. Keverékösszetétel
2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm, 5% pektin

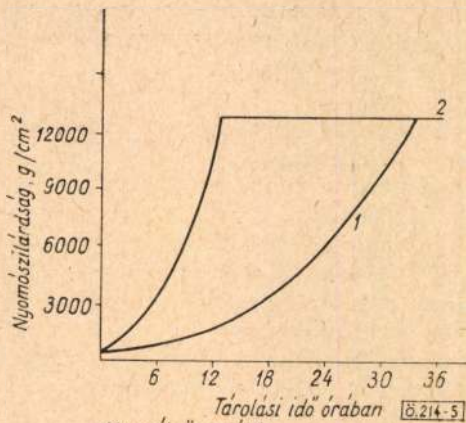
¶ A levegő páratartalmának hatása a szárított formák és magok nyirkosodására

Bár az önszáradó formák szikkasztás utáni szárítására nem lenne szükség, mert szilárdsági szempontból tökéletesen megfelelnek, azonban különösen a nagyobb súlyú öntvények gyártásakor a homokráégés megakadályozása céljából elengedhetetlenül szükséges a formák fekecselése. Fekeselés folyamán viszont a bevonattal nagy mennyi-



Keverék összetétel:
2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm
12% cement
7% víz

4. ábra. Keverékösszetétel
2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm, 12% cement, 7% víz



Keverék összetétel:

2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm

8 % vízűveg

4 % agyag

5. ábra. Keverékösszetétel

2 kg mosott homok 0,3—0,2 mm, 8 % vízűveg, 4 % agyag

szerű vizet viszünk a formák felületére, s ezt a nedvességet rövid ideig tartó felületi szárítással távolíthatjuk el. Ez esetben tehát a szikkasztott formák felülete teljesen száraz lesz, s nem tartalmaz nedvességet. Ennek ellenére a felületileg szikkasztott formák felülete tárolás közben bizonyos idő eltelte után több-kevesebb nedvességet nyel el. A nyirkosodás nagyságrendje elsősorban ismét a levegő hőmérsékletétől és páratartalmától függ. Szélső esetet véve fel példának, az I. ábrából leolvasható, hogy nyári páradús időszakban, midőn a levegő hőmérséklete $+ 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ és a levegő relatív páratartalma 80%, 1 m^3 levegő kb. 30 g vizet tartalmaz. Ilyenkor a teljesen száraz formák és magok is mohón nyelik el a levegő nedvességét, s aránylag rövid idő alatt benyirkosodnak.

Tekintettel arra, hogy az öntődékben használatos forma- és magkötőanyagok — az olajos magkötőanyagok kivételével — higroszkóposak, ezért az üzemünkben használt összes fontosabb forma- és magkötőanyag keverékek nedvszívóképességét kísérletekkel határoztuk meg. A kapott eredményeket az I. táblázatban rögzítettük.

A kísérleti próbatesteket tárolás előtt laboratóriumi kemencében tökéletesen kiszárítottuk. A vizsgálat időpontjában a levegő relatív páratalmának napi középértéke 75%, míg az átlagos napi hőmérséklet középértéke $+ 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt. Az I. jelzésű próbatesteket esőtől és szélről védett, de a külső levegővel jól érintkező térségben tároltuk. A II. jelzésű próbatesteket pedig $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ átlaghőmérsékletű helyiségben hagytuk. A kísérletek folyamán azt tapasztaltuk, hogy a tárolás alatt megnyirkosodott próbatestek felületükön jóval több nedvességet tartalmaznak, mint belsejükben. Különösen a melaszos keverékben volt feltűnően nagy a felület víztartalmának növekedése. A próbatest felületéről 4—5 mm vastagságban lefejtett homokrétegben a nedvességtartalom több mint kétszeres értéket ért el a próbatest átlagos vízfelvételéhez viszonyítva. Hasonlóan a bentonitos, agyagos és pektines keverékekből készült

próbatestek felületén is nagyobb nedvességtartalmat észleltünk, azonban a víztartalom növekedése csupán 50%-kal volt nagyobb az átlagoshoz képest.

I. táblázat

Keverék összetétele	Keverék jelzése	Tárolási idő órában			
		6	12	24	48
		Víz-tartalom, súly %-ban			
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% melasz	I.	0,28	0,42	0,75	1,24
	II.	0,02	0,05	0,07	0,12
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% pektin	I.	0,03	0,11	0,26	0,58
	II.	0,01	0,03	0,05	0,11
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% agyag	I.	0,01	0,02	0,09	0,38
	II.	0,01	0,01	0,04	0,10
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% bentonit	I.	0,19	0,38	0,58	0,92
	II.	0,02	0,05	0,08	0,12

Az I. táblázat adatainak alapján tanulságként leszűrhetjük, hogy a külső levegőhőmérsékletnél melegebb helyen tárolt formák és magok lényegesen lassabban nyirkosodnak. Megállapíthatjuk továbbá, hogy különösen a melaszos és bentonitos kötésű formák, vagy magok felületének nedvességtartalma már rövid idő eltelte után is nagymértékben növekszik.

A felületi nedvességdúsulás viszont még jobban fokozza az öntvények gyártása során a gáz-hólyagosodásra való hajlamot, s minden eszközt meg kell ragadnunk ahhoz, hogy ezeket a hibákat elkerülhessük. Ezért főképpen páradús időben arra kell törekedni, hogy a leszárított formákat és magokat minél előbb leöntsük. Ha a formák rövid időn belül történő gyors leöntése bármilyen ok miatt nem valósulhat meg, a hosszabb ideig tárolt magokat és formákat öntés előtt feltétlenül le kell lámpázni, hogy főleg a felületen dúsult nedvességet eltávolítsuk.

A visszanyirkosodás le nem becsülhető veszélyére üzemünk életében jó példa az 1956. év tapasztalata. Ebben az időszakban martinko-killákat gyártó részlegünkben rendelésihiány miatt csak kétnaponként került sor az öntésre. A fenti időpontban hűvös, páradús volt az időjárás. A bentonitos kötőanyagból készített formák és magok huzamosabb ideig álltak a meglehetősen hideg műhelyben, s ezért felületük benyirkosodott. A benyirkosodás hatására a legyártott öntvények zömét ki kellett selejtezni gáz-hólyagoságból eredő hiba miatt. Annak ellenére, hogy az üzem még hosszabb ideig is csak kétnapos időközökben öntött és így a szárított formák és magok továbbra is huzamos ideig álltak, az előző káros tapasztalatokon okulva a formák felületének lelámpázásával a gázlyukacsosságból eredő öntvényhibásodást teljesen megszüntették.

2. táblázat

Keverék összetétele	Szárítás utáni nyom. szil. g/cm ²	Tárolási idő órában							
		4.		8.		16.		24.	
		Nyom. szil. g/cm ²	Vízt. %-ban	Nyom. szil. g/cm ²	Vízt. %-ban	Nyom. szil. g/cm ²	Vízt. %-ban	Nyom. szil. g/cm ²	Vízt. %-ban
Mosott homok 0,3—0,2 mm 3% Lenolaj 3% Agyag	13 200	13 200	0,6	13 200	0,08	13 200	0,12	13 200	0,15
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% Pektin	13 200	12 000	0,45	8 500	1,16	2 800	1,60	880	2,25
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% Melasz	13 200	3 000	0,92	400	1,8	—	2,3	—	3,5
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% Agyag	2 100	800	0,18	500	0,26	360	0,34	280	0,58
Mosott homok 0,3—0,2 mm 5% Bentonit	4 800	1700	0,41	1 400	0,86	980	1,10	600	1,42

A visszanyirkosodás a gázhólyagosságból eredő hibán kívül további veszélyt rejt magában azért, hogy a nedvességdúsulás hatására a formák szilárdsága is lényegesen csökken.

A kötőanyagok vízfelvevőképességének és a vízfelvétel miatt fellépő szilárdságesökkenés adatait a 2. táblázatban rögzítettük.

A szilárdságvizsgálati próbatesteket az idevonatkozó szabvány előírásai szerint készítettük el, s a próbatesteket kiszáritás után 5% nedvességtartalmú homokágyba helyeztük, oly módon, hogy a hengeres próbatesteknek csupán a felső felületét nem borította be a formahomok.

Minthogy a nedvességtartalom növekedését súlyméréssel határoztuk meg, a próbatesteket előzetesen laboratóriumi szűrőpapirosba csomagoltuk. Így a szűrőpapíron keresztül az ágyhomok nedvességtartalma akadálymentesen szívódhatott át a kísérleti nyomószilárdsági vizsgálati próbatestekbe, viszont megakadályoztuk, hogy a nyirkosodás miatt felületükön képlékennyé váló magok az ágyhomokhoz tapadjanak, mert így a súlynövekedést pontosan nem lehetett volna meghatározni.

Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy az olajos magok kivételével kötőanyagaink nagymértékben nedvszívóak. A próbatestek nedvességtartalmának növekedésével egyidejűleg a magok szilárdsága is rohamosan csökken. Legfeltűnőbb szilárdságesökkenés a melaszos magoknál lép fel, melyeknél már 4 órás állásidő után is a nyomószilárdság értéke egyharmada alá csökken, szemben a szárított állapotban hasonló kötőképességet tanúsító pektinnel, melynél a szilárdságesökkenés mértéke ugyanennyi idő alatt a 10%-os értéket sem éri el. Éppen ezért kényesebb természetű öntvények magjainak készítésekor melasz helyett ajánlatos a nagyobb technológiai biztonságot nyújtó pektin használata, még akkor is, ha költségesebb, mint a melasz. Vízüveges vagy cementformák gyártásakor a töltőhomok nedvességtartalmának káros hatását pedig a legcélszerűbben oly módon küszöbölhetjük ki, hogy a mintahomok fölé vékony rétegben csekély, legfeljebb 1—2% nedvességet tartalmazó szárazabb töltőhomok réteget döngölünk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

W. Patterson: Giesserei, 1955. 7. szám. 159. old.

Az öntödei porelhárítás néhány kérdéséről*

HIRSCH LAJOS (Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet)

D. K. 628.511 : 621.74

Некоторые вопросы удаления пыли в литейных цехах

Staubbekämpfung in der Giesserei

About foundry dust control problems

A kvarctartalmú anyagok porainak belélegzése szilikózis néven közismert és veszélyes tüdőbántalmat okozhat. Az öntészet különböző technológiai folyamataiban nagy mennyiségben kerül kvarchomok felhasználásra, ezért nem érdektelen, ha egyrészt a megbetegedéseket kiváltható okokat, másrészt az ártalmak megelőzésének néhány lehetőségét közelebbről megvizsgáljuk.

A szilikózis veszélye mindenütt fennáll, ahol 5 mikronnál kisebb kvarctartalmú porszemesék található az üzemtér levegőjében. A por ártalmas voltát befolyásolja annak szabad SiO_2 -tartalma. A szabad kovasavtartalom növekedésével nő a por veszélyessége is. Állatkísérletek tanulsága szerint a tridimit és krisztobalit ártalmasabb, mint a kvarc, az amorf szilíciumdioxid (kvarcúveg, szilikátúveg) viszont kevésbé tekinthető veszélyesnek, mint a kristályos módoszatok (1).

A megbetegedés kialakulásában döntő jelentősége van a levegőben lebegő porszemesék nagyságának is. Az orvostudomány megállapítása szerint a tüdőbe általában 5 mikronnál kisebb porszemesék juthatnak be. Az 5 mikronnál nagyobb porszemesék a légzőutakban elakadnak. Egyes megfigyelések szerint a 0,4 mikronnál kisebb porszemesék már kevésbé veszélyesek, mert jórésztük a kilégzés során a tüdőből eltávozik.

Természetesen nem közömbös, hogy a legveszélyesebbnek tekinthető 5—0,4 mikron nagyságú porszemesék milyen koncentrációban vannak a munkahelyen jelen. Sok évtizedes tapasztalat szerint 50% feletti kvarctartalmú porok esetén 1 cm^3 levegőben maximálisan 175 db tüdőbe behatolni képes porszemcse jelenléte engedhető meg. Fenti tényezőknél kívül fontos szerepe van a belélegzési időtartamnak, ún. expozíciós időnek is. Dr. Timár vizsgálatai szerint (2) az esetek túlnyomó többségében (97,4%) 6 évnél hosszabb munkaidő után jelentkeztek a szilikózis tünetei, és a tünetek megnyilvánulásának átlaga mintegy 10—15 évre tehető.

Összefoglalva tehát, a megbetegedések kialakulását az alábbi tényezők befolyásolják:

- a) a por SiO_2 -tartalma,
- b) a porszemesék nagysága,
- c) a por koncentrációja,
- d) az expozíciós idő.

E négy befolyásoló tényező egyrészt arra mutat rá, hogy a munkahely veszélyességét csak e tényezők egyidejű vizsgálatával lehet egyértelműen megállapítani, másrészt pedig eleve kijelölik azokat az utakat és lehetőségeket, amelyek a megbetegedések elhárítása érdekében

— elsősorban műszaki eszközökkel — keresnünk kell.

Gyakorlati szemszögből nézve többhelyütt megoldható a kvarctartalmú anyagok helyett *kvarcmentes anyagok* felhasználása, valamint a technológiai folyamatok gépesítése, zárt rendszerben egyidejű poreszívás mellett való végzése útján a portartalom csökkentése is.

A jelenlegi munkaerőhelyzetben a fertőzési (expozíciós) idő csökkentése csak gépesítés és automatizálás útján látszik megvalósíthatónak.

Kvarctartalmú anyagok csökkentése

Öntödei iparunk jelenlegi körülményei között a kvarctartalmú anyagok felhasználásának csökkentésére elsősorban az öntvénytisztítóknál van lehetőség. Ha emellett figyelembe vesszük azt a tényt, hogy éppen az öntvénytisztítók között a legnagyobb a megbetegedések aránya, parancsolóan szükségessé válik e módszerek mielőbbi széleskörű alkalmazása.

Majd mindenütt megoldható az öntvényeknek kvarchomok helyett acélsöréttel vagy magasnyomású vízszugárral való tisztítása. Ezekre a módszerekre való áttérés annál inkább is indokolt, mert gyakorlati tapasztalat szerint főként nagyobb munkadarabok homokfúvásánál keletkező porzás, pl. szellőzéstechnikai módszerekkel nem távolítható el kellő mértékben, sőt továbbmenően akár szellőzéssel, akár anélkül működő homokfúvók nemesak a közvetlenül ott dolgozót, hanem sok esetben az egész üzem környezetét szennyezik és ezzel az egyébként veszélytelen munkahelyen dolgozókat is kiteszik a megbetegedés lehetőségének. Sok helyütt az öntvénytisztítóból vagy éppen az elszívóberendezés leválasztójából kiáramló portömeg más üzemrészben előállított termék minőségét is kedvezőtlenül befolyásolja. Legfőbb ideje, hogy a homokfúvóknál történő, legtöbb esetben eredménytelen házi szellőzéstechnikai irányú kísérletezésekre fordított, nem egy esetben többszáz ezer forintos költségeket kvarchomokmentes öntvénytisztító berendezések kidolgozására, gyártására és beszerzésére fordítsuk.

Átmeneti megoldásként egyedül a homokfúvóknak az üzemtér többi részétől való gondos leválasztása, frisslevegős sisakok használata és az eddigiekhez képest korlátozott mértékben használt, gyakorlatban kipróbált és bevált rendszerű poreszívó és leválasztó berendezések jöhetnek számításba.

Negyelentőségű az a kezdeményezés, amely a formázóhomoknak kvarcmentes vagy csekély kvarctartalmú anyagokkal való helyettesítésére irányul. Külföldön több eredményes üzemi kísérlet történt már erre nézve. A kérdés gyakorlati megoldása révén nemesak a homok előkészítőben, hanem a formakirázáskor is lényegesen csökkenten, esetleg teljesen meg is szüntetné a megbetegedések lehetőségét.

*Érkezett 1958. VII. 31-én.

A levegő portartalmának csökkentése

A megbetegedések megelőzésére legkézenfekvőbbnek a levegő portartalmának csökkentése látszik. A portartalom, illetve porzás csökkentése elsősorban technológiai és csak másodsorban szellőzéstechnikai feladat.

Ha fokozatosan is, de át kell térnünk olyan technológiai folyamatokra, amelyek minimális porképződéssel járnak. Ugyanis a megvalósítható szellőzéstechnikai intézkedések általában nem elegendőek a jelenlegi technológia mellett keletkező pormennyiségek szétterjedésének megakadályozására, az egészségügyi előírásoknak megfelelő mérvű elszívására és az elszívott poros levegő megtisztítására. Ezen kívül csak említeni kívánom a por-elszívó berendezéseknek a jelenlegi technológia mellett való felhasználása esetén fellépő (és az egészségügyi eredménnyel egyáltalában nem arányos) tetemes villamos és hőenergia szükségletét. Legfontosabb feladat tehát korszerű, zárt homok-előkészítő művek, zárt formakirázó és öntvényhűtő berendezések, ugyancsak zárt rendszerű poranyagszállító berendezések (pl. pneumatikus szállítás) és nem utolsósorban porzással nem járó öntvénytisztító berendezések létesítése. Sok helyütt lehetőség kínálkozik a technológiai folyamat teljes átszervezésére is (pl. nyomócsőgyártáskor soröntés helyett köröntésre való áttérés révén), ahol az állandó helyen fellépő porképződés szellőzéstechnikai úton való elhárítása könnyebben megoldható feladat.

Ismételten hangsúlyozni kívánom, hogy a jelenlegi körülmények között szellőzéstechnikai eszközökkel a levegő porterhelése legtöbb esetben alig csökkenthető, éppen ezért új elszívó berendezések létesítésekor a szokásosnál is nagyobb körültekintés és a technológiai szakemberek fokozottabb közreműködése szükséges.

Néhány hazai eredmény a porártalmak csökkentésével kapcsolatban

A négy éve létrehozott SZOT. Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet széleskörű kutató munkát folytat a porártalmak műszaki eszközökkel történő csökkentésére. A munka bevezető része a feltételezhetően ártalmas munkahelyek felmérése volt. Ezt követően indult meg a tulajdonképeni gyakorlati munka, amely jelenleg is folyik.

A gyakorlati feladat első része olyan mérőeszközök, mérési módszerek kidolgozása, amellyel kétséget kizáróan megállapítható a munkahely ártalmas volta és az alkalmazott elhárítási módszerek hatásossága. Ezzel párhuzamosan történik a műszaki elhárító eszközök és módszerek kidolgozása is. Végül megemlíthető a meglévő elszívó berendezések felülvizsgálata egyrészt abból a célból, hogy azok működéséből a további berendezések létesítéséhez szükséges tapasztalatokat levonjuk, másrészt, hogy azok esetleges teljesítményjavításához kiinduló alapot szolgáltatassunk.

Az Intézet tevékenységébe tartozik még az újonnan létesítendő szellőző berendezések tervei-
nek felülvizsgálata, megakadályozandó a hatás-

talán vagy a beruházással arányban nem álló csekély hatású berendezések létesítése. Mind a meglévő berendezések felülvizsgálatának, mind a tervfelülvizsgálatoknak eredményeit szellőzési tervező és kivitelező szakemberekkel rendszeresen ismertetjük.

E cikk keretében nincs lehetőség minden felmerült probléma és eredmény részletes ismertetésére, ezért elsősorban a megelőzés legfontosabb eszközeiről, az egyes porvizsgálati módszerekről kívánok összefoglaló tájékoztatást adni.

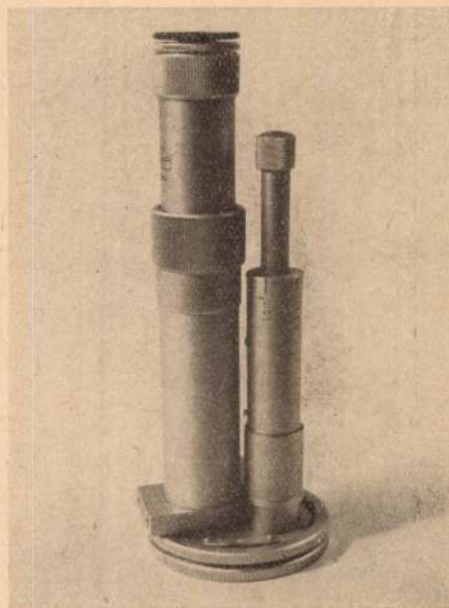
Porvizsgálati módszerek

A bevezetőben ismertetett, a megbetegedések kialakulását befolyásoló tényezők a vizsgálati módszerek kidolgozásának is irányt mutatnak.

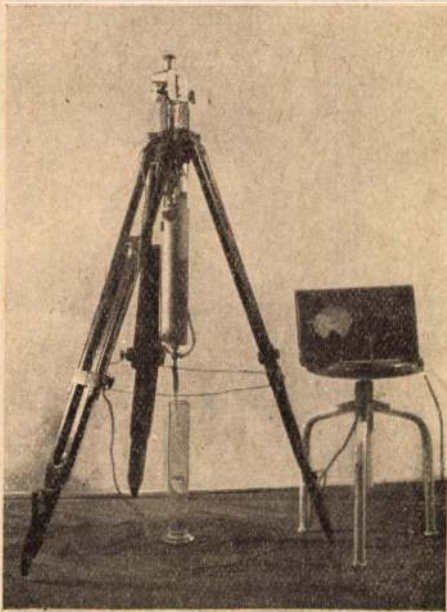
A por SiO_2 -tartalmának kimutatására jólismert analitikai módszerek állanak rendelkezésre. Az analitikai módszerek nagy pontossága mellett azonban hátrányként jelentkezik az analízis elvégzésének hosszú ideje. Intézetünkben ezért az analitikai vizsgálat mellett bevezettük a polarizált fényben való porvizsgálatot is, amely módszer a leggyakrabban található kristályos anyagokra jó kvalitatív eredményt ad.

Lényegesen nagyobb feladat volt a levegőben lebegő porszemcsék nagyságának és a por koncentrációjának megállapítására olyan mintavételi és vizsgálati módszer kidolgozása, amellyel az egészségre legártalmasabb 5—0,4 mikron nagyságú szemcsék kimutathatók.

Hazánkban ilyen vizsgálatok elvégzésére a legutóbbi időkig a Zeiss-Művek által gyártott koniméter állt rendelkezésre (1. ábra). A koniméter lényegében egy kéziszivattyúból áll, amellyel a vizsgálandó térből levegőt lehet beszívni. (A beszívható levegő mennyisége 1—5 cm^3 .) A beszívott levegő nagy sebességgel nekiütközik egy áttetsző ragasztóanyaggal bevont üveglapnak, ahol a szilárd szennyezőanyagok vissza-

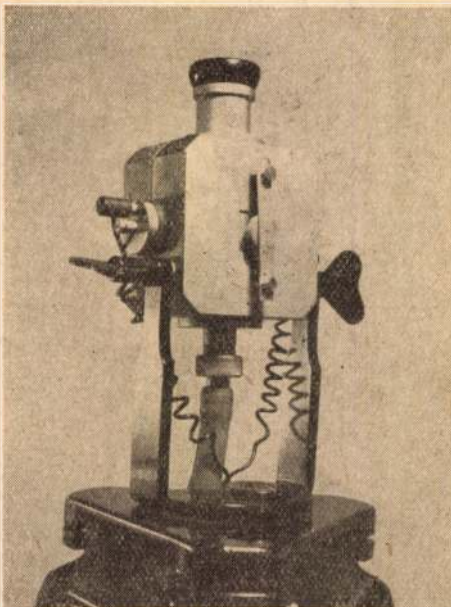


1. ábra



2. ábra

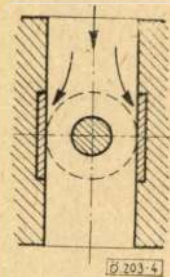
maradnak, míg a szilárd szennyezést elvileg már nem tartalmazó levegő a szivattyún át a készülékből eltávozik. A mintavevő készülék egy kézi mikroszkóppal is el van látva, abból a célból, hogy a tárgylemezre lerakódott porszemcsék a mintavétel után azonnal megszemlélhetők legyenek. A porminta kiértékelése laboratóriumban történik mikroszkóp alatt. A porképet rendszerint kivetítik és a pormintában levő porszemcséket megszámlálják, amiből megállapítható a térfogategységnyi levegőben levő porszemcsék száma. A porszemcsék nagysága okulármikrométerrel mérhető, és ugyancsak összeszámolás útján kerül a szemcsenagyság szerinti eloszlás megállapítására (3). A koniméteres vizsgálatok kétségtelen előnye a mintavételi idő rendkívül rövid volta,



3. ábra

hátránya egyrészt azonban, hogy a porszemcsék megnyugtatóan csak mintegy 2 mikron szemnagyságig értékelhetők, továbbá az a körülmény, hogy a szemcsék egy része a főporképen kívül (látómezőn kívül) rakódik le.

Fenti hátrányt küszöböli ki a Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézetben kidolgozott termodiffúziós pormintavevő (2. ábra). A pormintavevő a termodiffúziós jelenségen alapszik és alkalmazásával az egészségre legveszélyesebb porszemcsék (5—0,4 mikron) is jól kimutathatók (4). A készülék lényegében egy mintavevő fejből (3. ábra) áll, amelyen keresztül egy aspirátor segítségével szívjuk át a 100—200 cm³-nyi poros levegőt. A mintavevő fejben levő légcsatornában egy elektromosan fűtött szál van kifeszítve. A fűtőszál környezetében levő légcsatorna oldalfalakat mikroszkóp tárgylemez fedő-



4. ábra

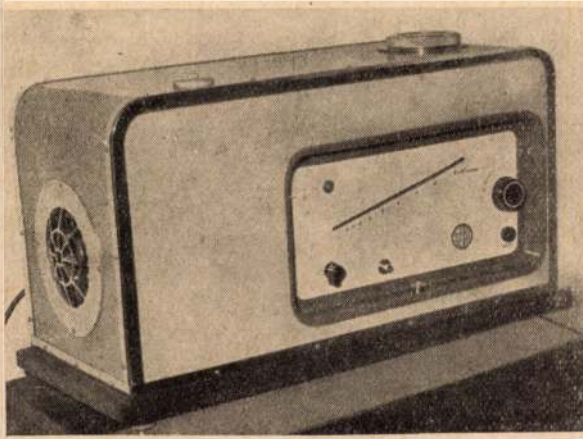
üveg helyettesíti. A hideg csatornafal és a meleg fűtőszál között létrejövő termodiffúziós effektus hatására a fűtőszál környezetében pormentes tér keletkezik és az átszívott levegőben levő porszemcsék a tárgylemezfedőüvegekre rakódnak (4. ábra). A fedőüvegeken lévő mintegy a fűtőszál tükröképeként lerakódó porszemcsék a koniméteres kiértékelési eljáráshoz hasonlóan mikroszkóp alatt, szemcseszám és a szemcsék nagyságrendi eloszlása szerint jól értékelhetők.

Az orvostudomány megállapításai szerint az SiO₂-tartalom függvényében az alábbi porkoncentrációk engedhetők meg (5).

karborundum	1750 szemcse/cm ³
cement	1750 szemcse/cm ³

ásványi por	
50% szabad SiO ₂ -tartalom felett.....	175 szemcse/cm ³
50% szabad SiO ₂ -tartalom alatt	750 szemcse/cm ³
5% szabad SiO ₂ -tartalom alatt	1750 szemcse/cm ³
talkum	750 szemcse/cm ³

A porelhárítási gyakorlat, valamint hazánkban jelenleg érvényben levő munkaegészségügyi előírások miatt szükség van a térfogategységnyi levegőben levő por súlyának megállapítására is. Ez a gyakorlatban speciális szűrőpapíron történő levegő átszívás, majd a szűrőpapír által visszatartott por súlyának analitikai mérlegelése útján



5. ábra

kerül megállapításra. Üzemi mérések elvégzésére alkalmas, az Intézet által kifejlesztett mintavevő az 5. ábrán látható.

Az ismertetett vizsgálati és kiértékelési eszközök és módszerek képezik alapját a műszaki porelhárításnak. Az eddig elvégzett üzemi mérések egyrészt lehetővé tették az adott üzem problémáira való megoldás kidolgozását, másrészt máris sok olyan általános tapasztalat megszerzésére adtak módot, amely nélkül igazán hatásos portalanítás nem képzelhető el.

A gyakorlat számára legfontosabb tényező mégis az, hogy a porelhárítás terén megkezdett szervezett és perspektivikus munkával lépésről lépésre haladva elérhetjük a nagyszámú dolgozót érintő megbetegedések megelőzését, illetve teljes kiküszöbölését.

IRODALOM

- (1) *R. Bommer*: Ceramics. 1958. (107. sz.).
- (2) *Timár Miklós dr.*: Népegészségügy. 1954. 1. sz.
- (3) *Predmerszky Tibor dr.*: Munkaegészségügy. Baleset-elhárítás (4). (Egészségügyi Kiadó. 1954.)
- (4) *Hirsch Lajos*: Munkavédelem. 1958. (4—6. sz.).
- (5) Bulletin d'Information, Association des Industriels de Belgique (1957).

A 25. nemzetközi öntödei kongresszuson

KÁLMÁN LAJOS



1958. szeptember 29-én délelőtt Brüsszelben, a világkiállítás auditóriumában nyitotta meg a rendező belga öntödei egyesület, az Association Technique de Fonderie de Belgique nevében a szervezőbizottság elnöke: *R. Doat*, a 25. nemzetközi öntödei kongresszust. Üdvözlő szavai után rámutatott, hogy Belgiumot már negyedszer kérte fel nemzetközi öntödei kongresszus megrendezésére az Öntödei Műszaki Egyesületek Nemzetközi Bizottsága (NB).

E megtiszteltetés oka az, hogy a belga öntözet régi múltra tekinthet vissza. A római birodalom idején fejlett rézművességről maradtak fenn emlékek, de vallon vasművesek nevéhez fűződik a gomolyavas melléktermékeként jelentkező nyersvas frissítése is, ami az eltelt 600 év óta is az acélgártás alapja. Liège-ben őriznek egy 1371-ből származó okmányt, amely már egy vasöntőmesterről emlékezik meg, talán az egyik legelsőről. 1825-ben az egyik belga öntödében már forró szelet fújtak a kupolókemencébe. Belgiumnak ma is fejlett az öntőipara. Nem utolsó sorban említendő meg, hogy az NB létrehozásának kezdeményezője és első elnöke is belga ember, *Paul Ropsy* volt.

Véleményünk szerint azonban döntő szerepet játszott az 1958. évi kongresszus helyének megválasztásában a világkiállítás, hiszen a nálunk is

közismert ATOMIUM árnyékában több mint 100 nemzetközi kongresszust bonyolítottak le az elmúlt hónapokban.

Ennek szellemében a megnyitó beszéd és az NB ez évi elnökének, *dr. Schwietzke*-nek üdvözlő szavai után mi is nekivágtunk a világkiállítás részünkre még ismeretlen forgatagának.

Az öntödei kongresszus Liège-ben folyt le az újonnan épült Palais des Congrès (1. ábra) terme-



1. ábra. A 25. nemzetközi öntödei kongresszus színhelye: a Palais des Congrès Liège-ben

iben, ahol 26 nemzet 710 öntödei szakembere adott egymásnak találkozót.

A vendéglátó belga szakemberek létszámát (134 fő) is meghaladta a német öntők 150 főből álló csoportja, de jelentős számban képviselték országuk öntödei iparát a következő küldöttségek is:

franciák	102
angolok	57
spanyolok	47
olaszok	47
svájciak	24
hollandok	21
lengyelek	20
csehszlovákok	12
osztrákok	11
japánok	11
jugoszlávok	11
norvégek	9
szovjetek	8
észak-amerikaiak	8 fővel.

Több mint 200-an feleségüket is elhozták, akiknek külön program, idegenvezetők és rendezőgárda állt rendelkezésükre.

A magyar öntészetet négy fő képviselte: *Verő József*, Egyesületünk alelnöke, *Szász József*, az Öntödei Szakosztály elnöke, *Tóth András* és *Kálmán Lajos*, Szakosztályunk Vezetőségének tagjai.

A kongresszus egyetlen hétre összezsúfolt programja lélekzetvételnél is időt sem hagyott, és négy munkaterületre osztható: előadások, üzemlátogatások, az NB hivatalos tevékenysége és kulturális rendezvények.

A 37 szakmai előadás közül 6—6 belga és francia, 5 angol, 4 német, 2—2 csehszlovák, észak-amerikai, holland és lengyel, 1—1 indiai, japán, kanadai, luxemburgi, olasz, osztrák, svájci és

svéd szakemberek munkájáról számolt be. Az előadások, amelyeknek rövid tartalmát a későbbiekben ismertetjük, két napon át párhuzamosan hangzottak el 3 előadóteremben, az NB három hivatalos nyelvén (francia, angol, német) valamelyikén. Az előadásokat és a vitát a beszéddel egyidejűleg mindhárom nyelvre tolmácsolták. A kívánt nyelvet a hallgatók a nyakukba akasztható kis rádióvevőkészülék megfelelő hullámhosszának beállításával, fülhallgatón keresztül hallhatták (2. ábra). Nagy sikert aratott az a színes film is, amelyen *Wittmoser* német kutató bemutatta a nyers temperöntvény kitemperálását négyszázszoros nagyításban látható eszszolaton. A fűthető mikroszkopon készített film valóban tiszteletre méltó anyagvizsgáló teljesítmény és eddig vitatható kérdésekre ad megdönthetetlen választ.

Az előadások kitűnő papíron, izlésesen összeállított, közel 800 oldalas kötete a belga *de Sy* által vezetett szerkesztőbizottság munkáját dicséri.

Üzemlátogatásokra két napot irányzott elő a program és 11 üzem, valamint 2 intézet nyitotta meg kapuit a kongresszus résztvevői előtt. Ugyanakkor lehetőség volt a vilákiállítás megtekintésére is, amelyre a kongresszus időtartamára szóló belépőjegyet kapott minden résztvevő.

A rendelkezésre álló két nap alatt egy résztvevő legfeljebb 4 üzemet nézhetett meg. A meglátogatott öntödék és intézetek leírását az érdeklődők a Kohó- és Gépipari Minisztérium NGK osztályán igényelhető útijelentésben találhatják meg. A látogató új, korszerű berendezéseket (különböző rendszerű forrószéles kupolókemencéket, folyamatos üzemű homokkeverő berendezéseket, maglövőgépeket, automata formázógépeket stb.) láthatott, de nemegyszer kihasználatlanul. A nyugati gazdasági életben jelentkező hanyatlás szembetűnő az öntödékben is. Különösen a mag-



2. ábra. A magyar küldöttek az egyik előadóteremben (jobbról balra: *Verő József*, *Kálmán Lajos*, *Szász József* és *Tóth András*)

készítés fejlett színvonalú, mert általánosan alkalmazták a szárítást nem igénylő magkészítési módszereket (vízüveg-szénsavas eljárás, önkötő olajféleségek alkalmazása). Ezek méretpontos, eltartó és jól tisztítható magok előállítását teszik lehetővé a szokásosnál jóval gyorsabban és szárítókemencék nélkül. Ezen a területen hazánkban nem elég gyors ütemű a fejlődés.

A kongresszus tartama alatt (az üzemlátogatások napjain) üléseztek a nemzetközi szakmai bizottságok is: az öntödei szótár bizottság, az öntvényhibák bizottsága, és az öntöttvas vizsgálatával foglalkozó bizottság.

A NB éves ülése október elsején zajlott le. Ez az időpont részünkre azért nevezetes, mert 21. tagként akkor vették fel Egyesületünk Öntödei Szakosztályát az NB-ba. Ezzel lehetővé válik a magyar öntőszakemberek tevékeny bekapcsolódása a nemzetközi szervezet munkájába.

Egyesületünk felvételét egyébként *Schwietzke*, az NB ez évi elnöke a záróülésen, mint a legfontosabb szervezeti határozatot jelentette be. Itt értesültünk arról is, hogy az NB titkára továbbra is az angol *Lambert*, 1959. évi elnöke pedig az olasz *Dacco* lesz. Az alelnöki tisztség betöltésére teendő személyi javaslatra a holland tagegyesület szolgáltatta fel.

A nemzetközi munkabizottságok közül az öntvényhibák bizottsága egy többkötetes hibatlasz kiadásával befejezte munkáját és feloszlott.

Az öntödei kifejezések soknyelvű szótárát összeállító bizottság munkája előrehaladott állapotban van és 1959-ben nyomdába kerül a szótár.

Az öntöttvas vizsgálatával foglalkozó bizottság munkája még befejezetlen.

Újabb keretbizottságokat hozott létre ez évben az NB az öntödei nyersanyagok, az ötvözőanyagok és a balesetelhárítás nemzetközi kérdéseinek tisztázására. A nyersanyag keretbizottságon belül már gazdára talált a kokszt és bentonit, mert a Verein Deutscher Giessereifachleute vállalta a két nyersanyaggal foglalkozó bizottság megszervezését. Gazdag bentonitfordulásaink és jelentős exportunk a bentonitbizottságban való közreműködést feltétlenül indokoltá teszi.

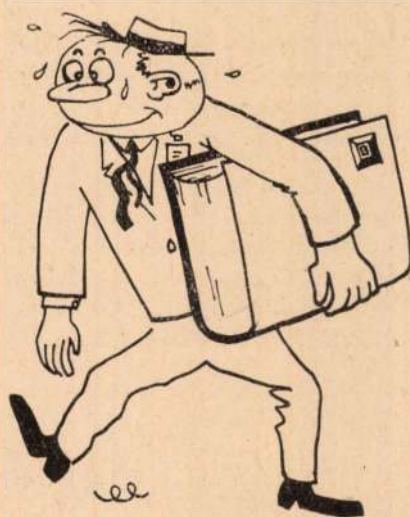
Ugyancsak szükségessé válik magyar szótár-bizottság létrehozása, amely a nemzetközi bizottság munkájába a magyar öntödei szakkifejezéseket is beépíti.

Az NB ez évben *de Sy* belga professzornak adta át az Olivo-vándordíjat. Ez a Perseus-szobor mindig a nemzetközi kongresszust rendező egyesület által javasolt, az öntészet területén nagy érdemeket szerzett szakemberhez kerül egyéves megőrzésre.

Az 1959. évi nemzetközi öntödei kongresszus megrendezésével az NB a spanyol tagegyesületet bízta meg. Az Instituto del Hierro y del Acero közölte, hogy a 26. nemzetközi és a IV. spanyol nemzeti öntödei kongresszust egyidejűleg Madridban 1959. október 4-e és 10-e közt rendezik. Ezt követően két üzemlátogató körutazást szerveznek Spanyolország déli és északi üzemébe. A kongresszusi titkárság címe: *Instituto del Hierro y del Acero, Madrid, Villanueva num. 13.*

A nemzetközi kongresszusok helyét 1963-ig lerögzítették: 1960-ban Svájc, 1961-ben Ausztria, 1962-ben USA, 1963-ban Csehszlovákia. Ezeket előadással, szakbizottsági munkával tevékenyen vehetnek részt a magyar öntőszakemberek is.

A 25. kongresszus társadalmi vonatkozásai is említésre méltók. Elsőként kell megemlíteni a naponta megjelenő kongresszusi újságot, amely a három hivatalos nyelv valamelyikén írt rövid hírekkel, helyi tájékoztató adatokkal hívta fel a résztvevők figyelmét a tennivalókra. Találó karikatúrái (3. ábra) derűt sugároztak, kedves emléke marad minden kongresszusi résztvevőnek.



3. ábra. A kongresszusi újság egyik tréfás képe az előadások kötetének tekintélyes tudományos és fizikai súlyát ábrázolja

A liège-i színházban a salzburgi bábszínház előadását tekintettük meg, majd a kongresszus elnöke adott fogadást.

A legfényesebb összejövetel azonban mégis a záróbankett volt a Palais des Congrès-ban, ahol mintegy 1200 főnyi vendégseregnek terítettek.

A társadalmi jellegű összejövetelek szolgáltatottak lehetőséget baráti beszélgetésekre, véleményeserére is. Mi is több szaklap- és előadás-cserét beszéltünk meg a szovjet, osztrák, francia és lengyel küldöttekkel. Több — főleg nyugati — küldött fejezte ki azt a kívánságát, hogy tájékoztassuk a magyar öntödei eseményekről, kongresszusokról egyesületüket, mert a tájékozatlanság egyik fő oka annak a bizonytalanságnak is, amellyel egyesületünk felvételi javaslatát néhány küldött kezdetben fogadta.

A 25. nemzetközi öntökongresszust azonban sem a hivatalos záróülés, sem az ünnepélyes záróbankett után sem tekinthette senki befejezettnek, hiszen még alig volt alkalmunk az öntödei kérdések iránt érdeklődő résztvevőnek megtekinteni Belgium ez évi legnagyobb szenzációját, a vilákiállítását. Ezért mi is áttettük székhelyünket néhány napra Brüsszelbe, ahol — lehetőségeinkhez mérten — belevettünk magunkat az Atomium körül naponta kavargó félmillió ember tömegébe.

A mesébe illő furcsa épületek közt a magyarok első útja természetesen a *Hongrie* feliratú, csillogó

homlokzatú pavilonhoz vezet (nem utolsósorban a magyar konyhával való találkozás reményében, amelyet mi is külföldön tanultunk meg igazán becsülni). Itt bizony nem könnyű megtalálni az öntőszakmát, hiszen ezernyi más látnivaló—amelynek leírását meg sem kísérelhetem — köti le az ember figyelmét.

Több helyen láthatunk öntvényeket, de inkább díszletként hat pl. a hollandok hatalmas hajócsavarja. A csehszlovák pavilonban látható 4—5 m átmérőjű Pelton-turbinakerék, hatalmas Diesel-motor öntvény fejlett öntőipart képvisel. Kissé eldugva található az angol csarnokban fitting-, szelepház-, mozdonyalváz- és vegyes présöntvényeket. Említésre méltó azonban a belga kohászati pavilonban látható öntödei részleg, amelyben remekbeszabott vas- és acélöntvényeket (6—8 m hosszú mozdonyalváz, gg. forgattyústengely, turbinakerék stb.) mutat be néhány belga öntöde.

Egyedül a Német Szövetségi Köztársaság pavilonjában láthatott öntvényelőállítást a látogató. A padlószint alá süllyesztett, nyitott, korláttal körülvett helyiségben jól felszerelt héjformázó műhely dolgozott. A katalógusokból ismert négy mintalapos, körkemencés héjformázó-

gépen készített héjakat csapos ragasztógépeken melegen ragasztották és homokba ágyazva öntötték le az indukciós kemencében olvasztott vassal. Újszerű volt azonban a maglóvógép kiszolgálására szerkesztett, függőleges tengely körül elforduló, 4 vízszintes karra erősített 4 fűthető magszekrény. Ezzel a berendezéssel kiküszöbölhető az előmelegítő és kisütőkemence, folyamatossá és könnyűvé válik a magkészítő munkája, többszörösére nő termelékenysége. Ezt az elvet hazánkban is alkalmazni kell, mert ugrásszerű fejlődést jelent a héjmagkészítésben.

A kiállítás teljes áttekintésére természetesen nem volt időnk. Az összes „öntödét” sem láto-gathattuk végig és részben anyagi okokra vezet-hető vissza, hogy csak néhány portugál, olasz és francia bor zamatának emlékéit idézhetjük fel, ha a magyar öntők a tágabb értelemben vett „önté-szeti” tapasztalatainkról érdeklődnek.

A néhány, talán nem is elég rendszeresen felsorolt kép izelítőt adhat csak a 25. nemzetközi öntödei kongresszus és a hatalmas méretű világ-kiállítás öntödei vonatkozásairól, amely kiinduló-pontja lehet Szakosztályunk nemzetközi kapcsola-tai továbbfejlesztésének és előrelendítője néhány öntödei technológia fejlődésének hazánkban.

Magyar öntők Angliában*

Венгерские литейщики в Англии

Ungarische Giessereifachmänner in England

Hungarian foundrymen in England

Az angol Morgan cég meghívására 5 tagú magyar delegáció utazott Angliába, hogy tanulmányozza a cég által gyártott olvasztótégelyek és fémolvasztó kemencék gazdaságos használatát.

A tanulmányúton résztvettek:

Payer János, (KGM Iparpolitikai főosztály);

Práger Imre, (Mineralimpex);

Buzánszky Albin, (Csepeli Fémmű);

Bodnár Béla, (MÁVAG);

Imre János, (Alumíniumöntöde).

A bizottság 1958. június 17-én indult repülőgéppel és még aznap este megérkezett Londonba.

A cég szívélyes fogadtatása után összeállították a programot, amely lényegében 2 részből állott:

1. A Morgan cég kísérleti üzemében bemutató és elméleti tájékoztató,
2. Üzemi látogatások.

1. A Morgan cég kísérleti öntödéje

A gyakorlati bemutató a Morgan cégnek erre a célra külön épített kísérleti üzemében történt. Itt mutatták be a fémolvasztótégelyek helyes kezelését, valamint a könnyű- és nehézfém szak-szerű olvasztását. Ugyanitt mutatták be a cég

által tervezett és gyártott könnyű- és nehézfém olvasztó berendezéseket.

A kísérleti üzem alapterülete 50×20 m. Magassága kb. 10 m. Figyelemre méltó az üzemszel-lőzés megoldása, amely a következőképpen van megépítve: a tetőgerincre merőlegesen a tető-részt kb. 50 cm széles tetőlemezek fedik, mind a jobb, mind a bal oldalon. Elektromos vezérlésre ezek a lemezek a hossz tengelyük körül elmozdul-nak, max 90°-kal. Az elmozdulás a tetőgerinc jobb- és balfelén ellenkező irányú. Az elmozdulás nagyságát a széljárás erősségéhez képest szabá-lyozni lehet. Ezzel a megoldással biztosítják az üzem állandó levegőcseréjét és gázmentes atmosz-féráját. Az ott tartózkodásunk ideje alatt — több-szöri látogatásunk alkalmával — függetlenül az üzemeltetett olvasztókemencék számától, az üzem levegője állandóan gázmentes volt. A tetőszerke-zet ilyen megoldása a szellőzésen kívül csapa-dékmentes időben a természetes világítást is meg-oldja.

Az üzem világítását a tetőszerkezetre szerelt mesterséges fényforrások biztosítják. Egy-egy fényforrásban 3 különböző színű, és pedig halvány-zöld, halványkék és halványsárga színű égő van beszerelve. Ezek az égők az időjárástól füg-getlenül az üzemben levő kemencék fölött állan-dóan égnek, ami lehetővé teszi, hogy a dolgozók állandóan egyforma fény mellett figyeljék az ol-vadék felületét, illetve annak színképződését.

A kísérleti üzemben az olvasztókemencék az épület fő tengelyétől jobbra és balra vannak el-

*Érkezett 1958. IX. 13.

helyezve. Ez a megoldás az adott esetben tökéletesnek látszik, azonban kérdés, hogy nagyüzemi körülmények között ez a kemence telepítés gazdaságos-e. Az üzemben 1 db hőntartó elektromosfűtésű kemencén kívül olaj- és gáztüzelésű kemencék vannak. Az olajbefúvó fej a vállalat szabáldalma. Morgan Super és Morgan Suprex téglékben olvasztanak. A folyékony fém hőmérsékletét egy db, központi helyen elhelyezett elektromos hőmérsékletmérő műszerrel mérik. Minden kemence erre a műszerre van kapcsolva és a leolvasó műszer az üzem bármelyik pontjáról jól látható. Ezáltal a fém hőmérsékletét nemcsak a kemence kezelő, hanem az üzem vezetője vagy más dolgozója is figyelheti.

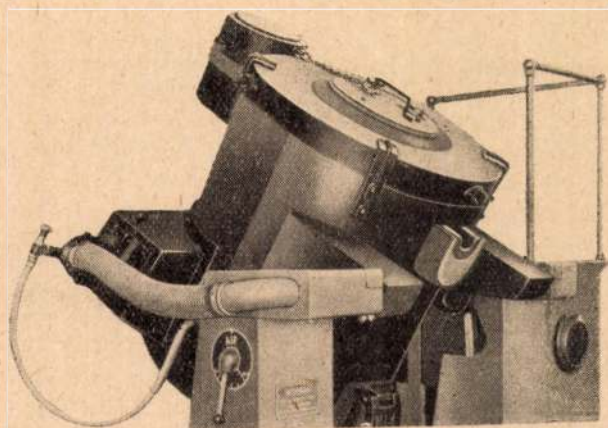
Minden adagot olvasztás előtt és olvasztás után pontosan mérnek és állandóan figyelemmel kísérik az anyag leégését. Minden egyes kemencéhez adagtábla tartozik, amely adagtáblára az olvasztás megkezdése előtt felírják az olvasztandó anyag minőségét, a beadagolt anyag súlyát, a csapolási hőmérsékletet és az öntési hőmérsékletet. Az anyagmozgatás elektromos targoncával történik, ami annál is könnyebb, mert a kísérleti üzem fel van betonozva. A csapoláskor, illetve az öntéskor keletkező fémsöppeket azonnal összeszedik és az anyag minőségének megfelelő tartályba teszik.

Kemencetípusok

Az olajtüzelésű kemencékhez Paraguay-i, 10000 kalóriás nehézolajat használnak, amelyet használat előtt kb. 30—40°-ra felmelegítenek. A koksztüzelésű kemencékhez 4500 kalóriás gázkocsot használnak. A levegőnyomás 5—600 mm.

A következő kemencetípusokkal ismerkedünk meg:

a) HLP Mark II. hidraulikusan működő buktatható kivitelben készült olvasztókemence (1.



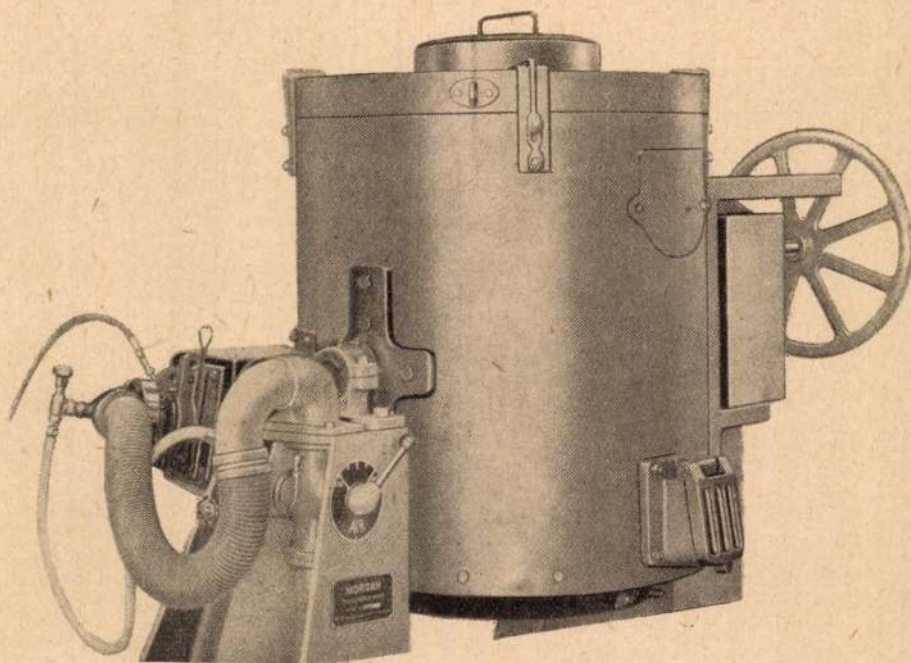
1. ábra. HLP Mark II. hidraulikusan működő kemencéje

ábra). A kemencé nehéz- és könnyűfém olvasztására alkalmas. A beépített téglényel befogadóképessége nehézfém esetén 200—750 kg, a könnyűfém esetén 500 kg. A kemence nagysúlyú öntvényeket gyártó öntödék részére készül. A hidraulikus mozgató szerkezet könnyen kezelhető és szabályozható csapolási sebességet biztosít.

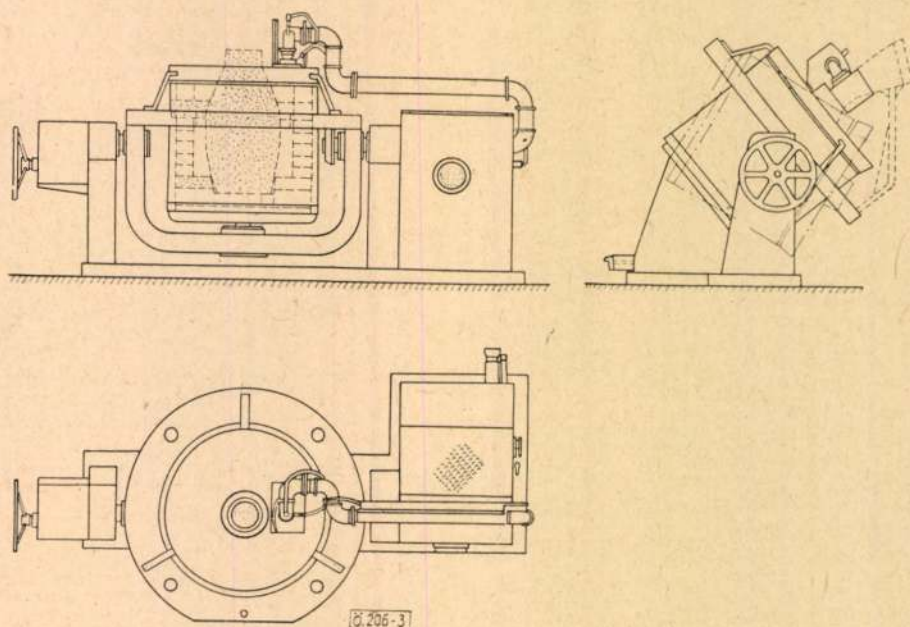
Fogyasztása 10—14 kg olaj 100 kg nehézfémre. Az olvasztási idő hidegbetét adagolásakor 45—160 perc a betét nagyságától függően.

b) CAMK II. buktatható téglékemence, különböző nagyságokban készül (2. ábra), 75—750 kg nehézfémolvasztására. Fogyasztása 10—14 kg olaj, 100 kg nehézfémre. Olvasztási idő: előmelegítés esetén 45—160 perc, a kemence és a betét nagyságától függően.

c) Forgókemencék: ezek a kemencék hulladék, fémpor és egyéb öntődei fémmaradvány kinyerésére készülnek és velük igen kedvező leégési viszonyok érhetők el. Nem szükséges a fém-



2. ábra. CAMK II. buktatható téglékemence

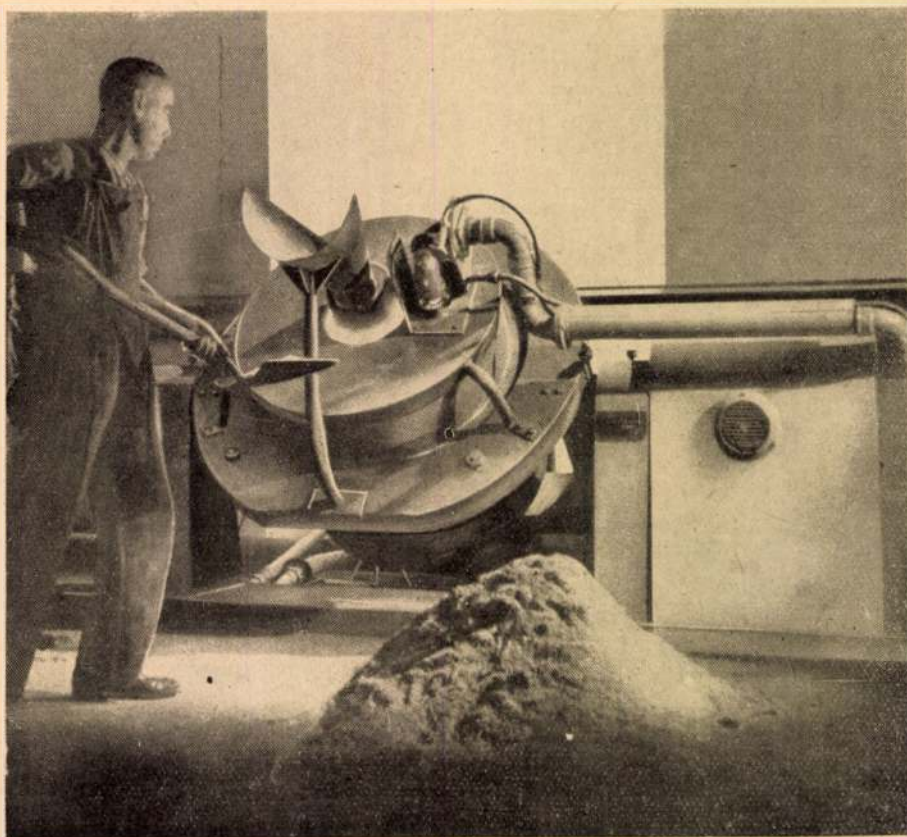


3. ábra. Forgókemence

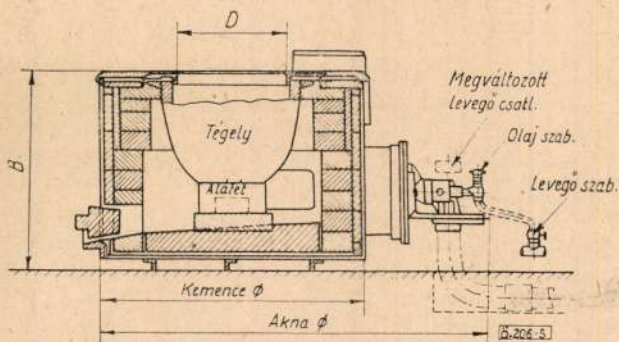
fürdő kézzel való mozgatása, mivel a tégely hossz-
tengelye körül az óramutató járásával megegyező
mozgást végez. Ilyen módon a tégely és a fémbetét
felmelegedése és izzása egyenletes (3. és 4. ábra).
330 kg nehézfémhulladék befogadására alkalmas
nagyságban készülnek. Olvasztási idő 105 perc,
fogyasztása 10 kg olaj, 100 kg nehézfémre.

d) Stabil tégelykemence: ez a típus igen jól
bevált olvasztó és hőntartó kemence. Jól használ-
ható kokilla öntődékben is. Mind könnyűfém,
mind nehézfém olvasztására és hőntartására alkal-
mas. Befogadóképessége könnyűfémre 50—170 kg,
nehézfémre 100—470 kg.

A kemence olaj, gáz vagy koksztüzelésű ki-



4. ábra. Forgókemence



5. ábra. Stabil tégelykemence

vitelben készül. Olvasztási idő előmelegítés nélkül 90—100 perc, tüzelőanyag fogyasztás 26—27 kg olaj, 100 kg nehézfémre vagy 18—31 m³ gáz nehézfémre vagy 16—18 kg koks 100 kg könnyűfémre (5. ábra).

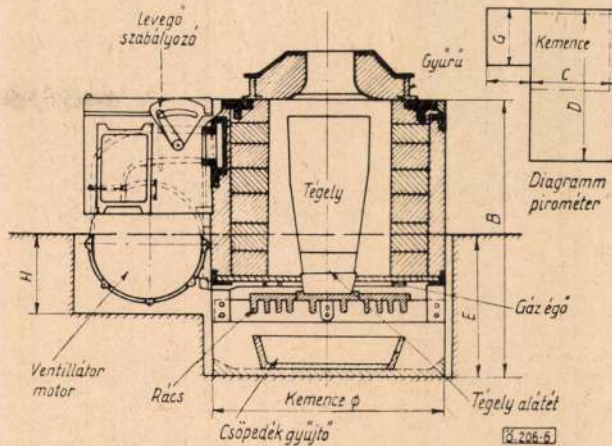
e) LO típusú koksztüzelésű tégelykemence (6. ábra). Az előnye a kemencének, hogy nem szükséges süllyesztett akna, hanem a talajszinten elhelyezhető. Alkalmos könnyű- és nehézfém, valamint különleges vas és acél olvasztására. Befogadóképessége 150 kg nehézfém, olvasztási idő felfűtés után 20—30 perc, fogyasztása 12—20 kg koks, 100 kg nehézfémre.

f) LO típusú olaj- és gáztüzelésű tégelykemence (7. ábra). Hasonló az előző típushoz. Az égőfejek cserélésével használható gáz- vagy olajtüzeléssel is. Nehézfémek olvasztásához használható előnyösen, mivel az olvasztási idő 15—30 perc, befogadóképessége 25—150 kg nehézfém. Tüzelőanyag fogyasztása 9—18 kg olaj vagy 21—41 m³ gáz, 100 kg nehézfémre.

g) Miniatúr kemence gáz, parafin vagy koksztüzeléssel (8. ábra). A kemence változatosan használható olyan öntödékben, ahol a kis mennyiségek

gyakori olvasztása szükséges, vagy kísérleti célokra. Befogadóképessége 15 kg. Az olvasztási idő: 30—50 perc, felfűtéssel együtt. A tiszta olvasztási idő könnyűfém esetén 5 kg-ra 15 perc.

Valamennyi kemencetípusnál 1%-os leégést garantálnak nehézfém esetén.

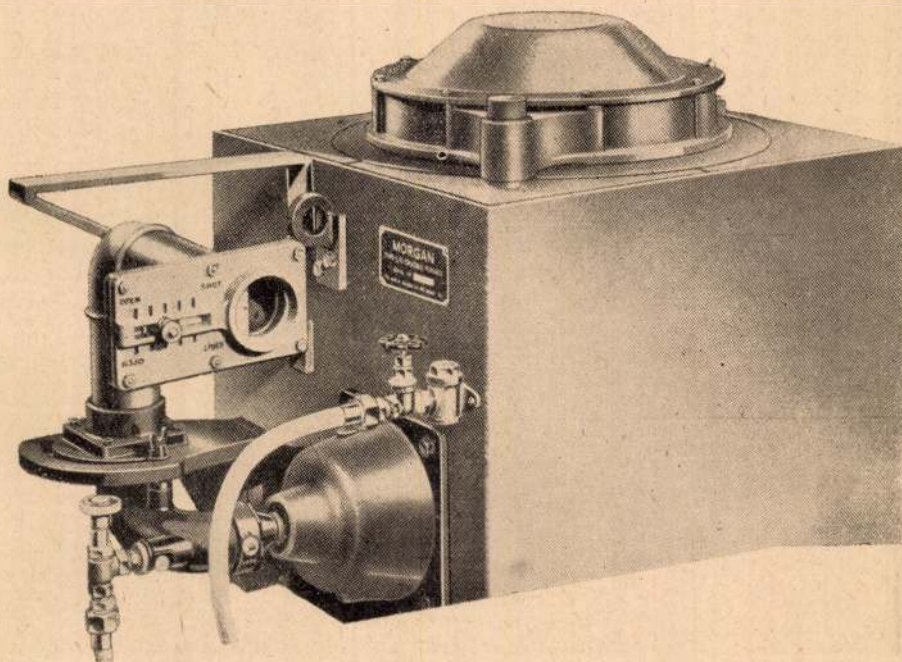


6. ábra. LO típusú koksztüzelésű kemence

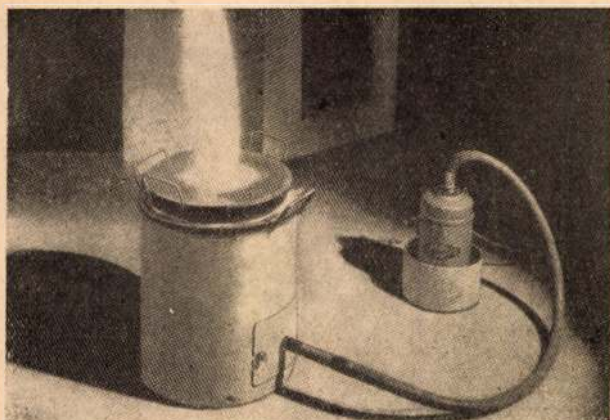
Alkalmunk volt végignézni egy egész olvasztást, amikor is magunk győződünk meg, hogy a leégés 0,8%. Ekkor az olvasztott mennyiség 325 kg volt, melynek összetétele a következő:

Cu	85%
Sn	5%
Zn	5%
Al	5%

Nehézfémek olvasztásakor a fürdő befedésére faszenet használnak és foszforral dezoxidálják. Minden kemencénél a levegő- és olajfogyasztást és nyomást mérőműszerekkel mérik.



7. ábra. LO típusú gáztüzelésű kemence



8. ábra. Miniatür kemence

Tégelyek kezelése

Az olvasztáshoz használt Morgan gyártmányú tégelyeket szájjal lefelé, fordítva száraz raktárhelyiségben állványokon tárolják. A tégelyeket használat előtt zárt, előmelegítő kemencében előmelegítik. Az olvasztókemencék felfűtése igen gyors. Érdekes kísérletet mutattak be a tégelyek használhatóságát illetően. A fehérén izzó tégelyt a kemencéből kivették, kívülről vízzel lelocsolták és ugyanakkor az izzó tégelyt vízzel teleöntötték. Az ilyen módon lehűtött tégelyt a víz eltávolítása után az izzó kemencébe visszahelyezték és a tégelyt újból fehérizzásra hevítették fel, majd a kemencéből kivéve levegőn hagyták lehűlni. Lehűlés után a tégelyt megvizsgáltuk és azon semmiféle repedést, sérülést vagy alakváltozást nem találtunk.

A tégelyek kezelésével kapcsolatban felhívták figyelmünket arra, hogy a tégelyek szállítására és tárolására különös gondot kell fordítani, mert a tégelyek sérülése legtöbbször e két esetben következik be. Vigyázni kell arra, hogy a tégelyzománc ne sérüljön meg, mert már ez a sérülés is nagymértékben rontja az élettartamát. A szállítás és tárolás mellett nagy gondot kell fordítani a tégelyekbe való adagolásra is. A betétanyagot a tégelybe óvatosan kell berakni, hogy elkerüljük a tégely zománczott felületének vagy magának a tégely anyagának a megsérülését. Sem a felfűtésre, sem a tégelyek lehűlésére különösebb gondot nem kell fordítani, sőt annál előnyösebb, minél rövidebb idő alatt fűtik fel a tégelyt.

A Morgan cég 1957. év folyamán összehasonlító vizsgálatokat végzett a saját és az egyéb külföldi cégek által gyártott tégelyek élettartamát

illetően. A kísérleteket egy idegen cég által szállított olvasztókemencében végezték. A kísérletek eredményét az 1. táblázat szemlélteti.

A cég megállapítása, hogy a saját gyártmányú Suprex típusú tégelyek sem 1300 C° feletti hőmérsékletre, sem pedig Cr-acélok olvasztására nem alkalmasak. Az ilyen nagy hőmérsékletre a grafitkötésű tégelyek alkalmasak, mivel a szilícium-karbid tégelyek kátránykötőanyaga ezen a nagy hőmérsékleten elveszti a kötőképességét, míg a grafit tégelyekben nincsen kötőanyag. A kisebb hőmérsékleten fellépő kémiai hatásoknak viszont a Suprex típusú tégelyek jobban ellenállnak.

Legújabb gyártmánya a Morgan cégnek egy acélköpenyes tégely, amelyben 3—5 mm vastag acélköpenyben egy tűzálló réteg van és ebben van a tégely elhelyezve. A cég kísérletei szerint ez a tégelytípus vasra, acélra és nehézfémre is alkalmas, élettartama 3000 adag, míg könnyűfém olvasztásakor az élettartama 10 000 adag fölött van. Előnye ennek a tégelytípusnak ezenkívül, hogy megakadályozza a gázoknak a folyékony fémbe való behatolását.

A sérült tégelyek javítására — 90% grafit, + vízüveg, samott liszt, tűzállóagyag összetételű keveréket használnak. Javítás előtt a javítandó tégely felületét salaktól és szennyezőktől megtisztítják. A tégely felületi zománcrétegének javítására vízüveg-agyag összetételű keveréket használnak. Figyelemmel kell arra lenni, hogy zománc javításra használt agyagnak a zománcosodási pontja 1300 C° alatt legyen.

Tégelygyártás

Alkalmunk volt megtekinteni a Morgan cég tégelygyártó üzemét. Londonban csak a Super, tehát az agyagos kötésű tégelyeket gyártják. A Suprex minőségű szilícium-karbid tégelyeket Közép-Angliában lévő üzemükben gyártják. A bemutatott üzem régi berendezésekkel dolgozik és az üzem csak részben gépesített.

A tégely anyagát képező keveréket egy csiga keverő gépen állítják elő. A keverék nedvességtartalma: 8—10%. A tégelyek alakját a kerámiai iparban használatos korongjárással alakítják ki. Minden egyes méretű tégelynek külön sablonja van. Az így elkészített tégely 8—10 hétig levegőn szárad, majd ezután többszöri szárításnak vetik alá. Egy-egy szárítás időtartama 12 óra. A szárítási hőmérséklet 160 C°. A szárítások száma 2—4 között változik, a tégely nagyságától függően. Ezután a tégelyeket egy kb. 20 m hosszú alagút-

1. táblázat

Kemencetípus	Anyag	Morgan tégely	Konkurrens tégely
Aknás olajtüzelésű	Vas	Suprex AC 200, 250 adag	Nyugatnémet 80—90 adag
Aknás koksztüzelés	Al	AC 120, 250 adag	Nyugatnémet 80—100 adag
Buktatható olajtüzelésű	Vas	TPC 58, 80 adag	Nyugatnémet 64 adag
Buktatható gáz	Al	TPC 15, 10—11 hét	Nyugatnémet 5—6 adag
Melegen tartó gáztüz.	Al	250 kg-os, 9 hét után sem lett több hőfogyasztása a tégelynek	Nyugatnémet grafittegely: 5 hét után a gázfogyasztás a tégely elhasználódás következtében háromszoros lett

kemencében kiégetik. Az alagútkemence középső részén, kb. 5 m hosszban, a maximális hőmérséklet 1300 C°. A kocsik áthaladási sebessége az alagútkemencén 20 m/óra. A zománcréteget a kiégetés előtt viszik rá a tégelyre, így az alagútkemencéből kész tégelyek kerülnek ki. A tégelygyártáshoz ceyloni és celebesi grafitot használnak.

2. Üzemi látogatások

Alkalmunk volt megtekinteni a Sparklets Limited cég Tottenhamban lévő üzemét. A vállalat nagysorozatban gép- és autóalkatrészeket gyárt. Az öntödéje présöntvényeket készít saját célra és idegen megrendelésre. Évente 1000 tonna alumínium és horgany ötvözetű öntvényeket gyárt. Jellemző a vállalatra, hogy a 750 fő összlétszámából 250 a mérnök és technikus, akik a vállalat műszaki és kereskedelmi tevékenységét irányítják a csoportvezetői munkakörig bezárólag.

A Vállalat 1919-ben létesült. Ez volt az első présöntöde Londonban. A második világháború befejezése után a régi épületeket meghagyták, de ugyanakkor a berendezéseket kicserélték, vagy korszerűsítették.

Az öntöde két különálló csarnokban van elhelyezve. A nagyobb csarnokban folyik az alumínium öntvények gyártása, tisztítása, valamint a présöntő szerszámok készítése, míg a másikban a horganyöntvények gyártása.

Az alumínium öntödében elhelyezett gépek legnagyobb része modern, teljesen automatikus, Büchler és Herbert Reed Prentice 3 G. típusú, vízszintes kamrájú présöntő gépek. A géptípusok között van 20 éves is, de ez a modern követelményeknek megfelelően át van alakítva. A présöntöde 2 műszakban dolgozik, az olvasztókemencék 75 kg könnyűfém befogadására alkalmas olajtűzelésű kemencék. Az ötvözetek készítése ezekben a kemencékben történik, pihentető kemencéket nem használnak.

A gyártott öntvények felülete tökéletesen sima és méretpontos. Az öntvényekbe még az 5 mm-es furatokat is beöntik és az ellendarabba tized mm pontossággal tökéletesen illeszkednek. Az öntvények tisztítás után, megmunkálás nélkül szerelhetők. Ezt azzal érik el, hogy a présöntő szerszámok előkészítése igen nagy gondot fordítanak az öntvény tisztítására is.

Az öntvények tisztítása, valamint egyengetése automatikus célgépekkel történik. Az öntvények legnagyobb részénél a fánokat és beömlőket, valamint a felöntéseket egy művelettel távolítják el. Ezek az öntvénytisztítógépek lényegében sajtológépek. Kézi tisztítást csak azokon a bonyolult alakú öntvényeken láttunk, amelyekhez a szerszámok készítése költséges vagy egyáltalában ki sem vitelezhető. Mind az öntödében, mind a tisztítóüzemben dolgozó gépek védőberendezései igen korszerűek.

Az üzemen belül a közlekedési útvonalak ki vannak jelölve. Az anyagtárolás csak az arra kijelölt helyeken történik. A munkahelyek mellett

az anyagtárolás ládában, illetve kosarakban történik, amelyeket azonnal elszállítanak, ha azok megteltek.

Külön csarnokban gyártják a horganyötvözetű öntvényeket. A gyártás 15 db vízszintes, melegkamrás gépen történik, elektromos vezérléssel és nagyjából hidraulikus mozdattal. EMB Co. Ltd. Wost-Bromwech No. 6. Diecester típusú gépeket használnak. A gépek teljesítménye 150 lövés/óra. A présöntő szerszámokat egy speciális, parafinhoz hasonló anyaggal vonják be, ami az öntvényeken szép fehér felületet ad. (A bevonóanyag összetételét gyártási titokként kezelik.) Az olvasztáshoz elektromos kemencéket használnak, amelyből kis tégelyekben szállítják a folyékony fémet a présöntő gépekhez. A tisztítóműhely és az anyagmozgatás az alumínium öntödéhez hasonlóan van megszervezve.

A két öntödét külön szerszámműhely szolgálja ki. A szerszámok szerkesztése is itt történik. Az üzem szép nagy, tágas műhelyében 4 db kopírmáró, 3 db csúcs-eszterga, 5 db oszlopos fűrőgép és 3 db köszörő szolgálja a szerszámok gyártását. Ezenkívül számtalan kisebb gép is található az üzemen. A szerszámok anyaga egyszerű szerszám-acél, minden hőkezelés nélkül. Nagyobb sorozatú öntvények gyártásához szükséges szerszámokat wolframmal ötvözött acélból készítik.

Érdekes megjegyezni, hogy a hazai gyakorlattól eltérően már a 3—4000 db-os rendelésekhez is présöntő szerszámokat készítenek. A szerszámokat a legkisebb rongálódás esetén azonnal javítják vagy helyettük újat készítenek. A szerszámgyártás folyamatosan történik és csak előre kipróbált szerszámokat ad ki az üzem.

A műszaki ellenőrzés a gyártáshoz hasonlóan jól van megszervezve. Gyártás közbeni ellenőrzéssel is találkoztunk. A legnagyobb súllyal azonban a végellenőrzés történik. A gyártás közben ellenőrzés folyamán észlelt hibákat azonnal jelentik a műszaki vezetőknek, aki a gyártásra vonatkozólag azonnal intézkedik.

Az öntvényeket csak tisztítás után ellenőrzik. A végellenőrzés az üzemnek erre a célra egy külön kijelölt helyén történik, ahol a méretre és külalakra ellenőrzött öntvények külön kosárba vagy ládába kerülnek és csak az ellenőrzés megtörténte után szállítják a raktárba. A gyártási darabszámtól függetlenül minden egyes öntvényt ellenőriznek. A műszaki ellenőrök főleg női dolgozók, akik jól el vannak látva a szükséges szerszámokkal és mérőműszerekkel. A műszaki ellenőrzés létszáma 37 fő, egy nagy gyakorlatú műszaki dolgozó vezetésével.

A fentiekben ismertetett kívül meglátogattuk C. Binke—Ltd és C. & W. Grill Ltd bronz- alumínium- és vasöntödéjét.

Az öntöde lényegében most van építés alatt. A bronz- és vasöntöde egy csarnokban van, kezdetleges berendezéssel és jelenleg építenek egy korszerű, könnyűfém öntödét. Ebben az épülő öntödében a Morgan cég által szállított kemencéket használják és ottlétünkkor 4 db 200 kg befogadására és 6 db 75 kg bronz befogadására alkal-

mas kemence volt üzemben. A továbbiakban még 10 db hasonló típusú kemencét állítanak fel. A kemencék minden alapozás nélkül, az üzem padlójátára vannak felállítva. Az üzemben lévő kemencék közül 6 db-nál közvetlen gázelszívást láttunk, a többi kemence elszívás nélkül dolgozik.

A látottak alapján tapasztalatainkat a következőkben foglaljuk össze:

1. Az idehaza használt sokféle tégelytípus számát két tégely fajtára kell lecsökkenteni, ami által lényeges tégely felhasználás csökkenés érhető el.

2. Az üzemben lévő fémöntödei kemencéket felül kell vizsgálni és azokat korszerű kemencékkel kell kicserélni, ezáltal az igen nagy, 3%-os leégest

1%-ra lehet lecsökkenteni, ami komoly fémmegtakarítást tesz lehetővé.

3. Nagyobb gondot kell fordítani az üzemek szellőztetésére. A drága, mesterséges szellőztetés helyett a természetes szellőztetést kell előnyben részesíteni.

4. Öntődeink műszerezettségét javítani kell, amivel lényeges energia megtakarítás érhető el.

Beszámolóinkban csak általános képet adtunk a látottakról és tapasztaltakról, de ez önmagában is bizonyítja már azt, hogy fémöntődeink korszerűsítése érdekében igen sok tennivalónk van még.

Payer János és Imre János

Lapszemle

E. I. Jegorov: Rádióaktív izotópok felhasználása az öntészetben.

Megjelent: Lityejnoe Proizvodstvo 1958. 3. sz. 28—31. o.

Ma már nagyon sokfajta rádióaktív izotópot tudnak hasznosítani az öntészetben.

A γ -sugárzó rádióaktív izotópok, de különösen a Co^{60} , Ir^{192} , Ta^{182} segítségével ki tudják mutatni a vasacél- és fémöntvények hibáit, meg tudják határozni

kupolában a folyékony vas szintjét, olvasztókemencében a falazat kopását stb. Jelzett atomok alakjában az izotópokat fel tudják használni öntvényekben a zárványok és szennyezők eloszlásának a kimutatására, a gömbragrafit képződésének tanulmányozására, aknás kemencében a gázok sebességének, folyamatos öntésénél a töcsamélység stb. meghatározására.

A leggyakrabban használt izotópok jellemzőit a következő táblázat foglalja össze:

Az izotóp megnevezése	A felezési idő $T_{1/2}$	A sugárzási energia MeV		Az izotóp megnevezése	A felezési idő $T_{1/2}$	A sugárzási energia MeV	
		E_{γ}	E_{β}			E_{γ}	E_{β}
Co^{60}	5,3 év	1,3	0,31	P^{32}	14,3 nap	—	1,7
Ir^{192}	70 nap	0,6	0,67	Ca^{45}	180 nap	—	0,26
Ta^{182}	117 nap	1,22	1,0	C^{14}	5700 év	—	0,156
Cs^{134}	2,3 év	0,79	0,66	Sr^{89}	55 nap	—	1,5
Fe^{59}	45 nap	1,3	0,46	S^{35}	87,1 nap	—	0,168

Az öntvények átvilágításához olyan kisméretű, de nagy aktivitású γ -sugárzókat használnak, melyek felezési ideje nem kevesebb 60 napnál.

A gyakorlatban használt izotópokat általában az atomreaktorban keletkező neutron fluxussal való aktiválás útján nyerik. Az aktivitás csökkenése után ezek az izotópok másodszor is aktiválhatók.

Az öntészetben legtöbbször az öntvények átvilágítására használnak izotópokat. Az irodalomban közölt adatok szerint 1 C (Curie) aktivitású Co^{60} izotóp előállításának költsége kétszer nagyobb, mint 1 C Ta^{182} és 2,6-szor nagyobb, mint 1 C aktivitású Ir^{192} előállításáé. Azonban a felezési időtől függően a Co^{60} aktivitása a Ta^{182} aktivitásánál 8-szor, az Ir^{192} -énél, pedig 10-szer kisebb mértékben csökken. Ezért a rendszeres átvilágításokhoz a Co^{60} a leggazdaságosabb izotóp.

Vékonyfalú (0,38 mm-ig), egyszerű acélöntvények pl. csövek, gyűrűk, vagy 45 mm alumíniumlemez átvilágításához célszerű Ir^{192} -t használni. Ennek az izotópnak a felezési ideje kicsiny, azonban a Co^{60} -mal és Ra-mal ellentétben lágy β -sugárzó és hosszabb exponálási időnél is lehet besugárzásra használni anélkül, hogy a kezelő személyzet bármilyen sérülést is szenvedne. Bonyolultabb alakú és kb. 100 mm vastag öntvényekhez célszerűbb Ta^{182} -t, ennél vastagabb falú öntvényekhez pedig Co^{60} -as kemény γ -sugárzót használni. A röntgensugárzással elérhető átvilágítási falvastagság még 300—400 kW anódfeszültségnél is csak 100—110 mm, izotópokkal pedig 500—600 mm-t is jól át lehet világítani.

Az öntvények ellenőrzése γ -sugárzókkal többféleképpen történhet:

a) az öntvényeket körvonal mentén helyezik el és a kör középpontjában foglal helyet a γ -sugárzó izotóp. Az öntvények mögött kazettákban ólomfóliák között helyezik el a röntgenfilmet. Az exponálás után az izotópot leengedik egy tároló kútba, a filmet előhívják és azon a helyen, ahol a film feketedése nagyobb, ott az öntvényben lunker, repedés vagy valamilyen más hiba van. Ez az átvilágítási hely állandó, az öntvényeket kell ideszállítani; abban az esetben, ha a helyszínen kell ilyen vizsgálatot végezni, sugárveszély állhat fenn és célszerűbb a következő készülékkel dolgozni.

b) 50 mm-es acélöntvények átvilágításához kb. 0,5 C aktivitású Co^{60} -as izotópot használnak, mely egy ólom, majd egy vas védőtokban van. Az izotópot a tárolási helyről távvezérléssel át lehet irányítani a munkahelyzetbe. Ha nehezen hozzáférhető hely átvilágítására szükséges, akkor az izotópot egy ólomtokkal együtt ki lehet húzni és a szükséges helyre lehet juttatni. Az egész berendezés hordozható, súlya 135 kg.

Vastagabb, 110 mm falvastagságú acélöntvények átvilágításához 5 C aktivitású, 175—200 mm-es öntvényekhez pedig 50 C aktivitású izotópokat használnak. Ezek az átvilágító készülékek az előbbiétől csak abban különböznek, hogy itt a védőréteg nagyobb és munkahelyzetben is van egy kisebb védőköpeny. Az izotópot távvezérléssel helyezik a munkahelyzetbe. Előnye, hogy a készülék oldalirányban kb. 3—4 m távolságra is be tudja állítani az izotópot és körvilágításra alkalmas munkahelyzete is van.

c) Az ionizációs hibavizsgáló készülékekkel 250—300 mm vastag öntvényeket is jól lehet vizsgálni, a vizs-

gálat érzékenysége a falvastagság 3%-a. A γ -sugárzást nem röntgenfilmen rögzítik, hanem szcintillációs vagy egyszerű γ -számlálóval figyelik. Vizsgálat idején a sugárforrást tartalmazó izotóptartó és γ -számlálóból álló rendszert 10—20 cm/perc sebességgel mozgatják az öntvény mentén. A rádióaktív részecskék beütését egy potenciométer önműködően írja. Hiba esetén egyes vonal helyett kiugrások, maximumok keletkeznek. 160—180 mm vastag öntvényekben 2—4 mm-es hibát is ki lehet mutatni. A berendezés előnye, hogy mozgó öntvényeket is tud vizsgálni, kisebb sugárforrást lehet használni és rövid ideig kell exponálni, valamint nincs szükség röntgenfilmre.

d) Betatron segítségével előállított nagy energiájú 31 MeV-os röntgensugarakkal 500 mm-nél vastagabb acélöntvényeket is át lehet világítani. A vizsgálat érzékenysége a vastagság 0,3%-a.

Rádióaktív Co^{60} -at sikeresen használják kupolóban a folyékony vas szintjének meghatározására és szabályozására. Ez a következőképpen történik:

40 mC aktivitású Co^{60} preparátumot a kupoló egyik oldalán elhelyezett ólomtartály tároló részlegéből a munkaszintre helyezik át. A kupoló másik oldalán γ -számlálóval számolják a beérkező, felerősített γ -impulzusokat. A γ -számláló Geiger—Müller-számlálócső. A beütések számát rögzítik. A folyékony vas szintjének változásakor ingadozik a beérkező impulzusok száma. Ha a szint magasabb a megengedettnél, akkor a beérkező impulzusok száma csökken, mert a folyékony vas jelentős mennyiségű sugarat nyel el. A Szovjetunióban a számláló és regisztráló berendezést összekötötték egy szabályozó berendezéssel és a szint emelkedésekor automatikusan történik a kívánt szint beállítása. Ezzel a módszerrel 5—10 mm pontossággal lehet a szintet beállítani. Ugyanilyen módszerrel csak Ca^{45} izotóppal a salakszintjét is meg lehet határozni.

Olvasztó kemencében a falazat kopását is nyomon lehet követni izotópokkal. Ebből a célból nem nagy aktivitású Co^{60} -as izotópot helyeznek a vizsgálandó helyre és kívülről számlálóval figyelik az aktivitást. Ha az a réteg, ahol az izotóp van, kopni kezd, akkor a vas és salak aktivitása ugrásszerűen megnő.

Az ötvözetek makroszerkezetét ún. autoradiográfiai módszerrel vizsgálják. Ez úgy történik, hogy a folyékony olvadékba viszik be a rádióaktív izotópot, vagy a már szilárd ötvözetet aktiválják neutron fluxusban, azután egy egyszerű filmre exponálnak, amely előhívás után tükrözi a rádióaktív izotópot tartalmazó ötvözet felületét.

Ehhez hasonlóan lehet vizsgálni a mikroszerkezetet is. A csiszolat felületére kémiai vagy fizikai úton vékony emulziós réteget visznek fel, amely lehetővé teszi a rádióaktív izotópok eloszlásának meghatározását mikroszkóp alatt.

Így határozták meg 10%-os önbronzban az ólom és ón dúsulást és megállapították, hogy irányított megszilárdulásakor az ón az öntecs közepén gyűlik össze, egyenletes lehűléskor pedig az öntecs külső részén.

Acélban a foszfor és arzén eloszlását szintén autoradiográfiai módszerrel lehet meghatározni. A folyékony acélba P^{32} rádióaktív foszfort visznek be ferroszfor alakban, amelyet előzőleg atomreaktorban 20 napon keresztül aktiválnak. Nyers és hőkezelt állapotban is végeznek vizsgálatot a foszfor-eloszlás meghatározására. Hasonlóan járnak el az As-nél is.

Ha az öntvényben neutron besugárzás után a különböző szennyezők eloszlását akarják meghatározni, akkor ezt vagy diszkriminátorral végzik, vagy pedig a szükséges izotópot kiszűrik.

Folyamatos Al-öntésnél a tócsamélységet úgy lehet pl. meghatározni, hogy a folyékony Al-sugárba aranyat dobunk, majd megszilárdulás után neutron fluxusban aktiválják az aranyat, ezután Geiger—Müller-számlálócsővel megméri az aktivitást és az aktivitás eloszlásából következtetnek arra, hogy az arany bedobásának pillanatában hol volt a megszilárdult réteg határa.

Szovjet kutatók a formázókeverékbe rádióaktív W^{185} -t keverték és így vizsgálták a beömlőrendszerek szerkezetének hatását a vas és acélöntvények zárványtartalmára.

A Szovjetunióban kiterjedt kutatás folyik a különböző elemek diffúziós sebességének, az öndiffúzióknak a mérésére és a diffúziós együtthatónak meghatározására. Ezt többféleképpen lehet végezni. A rétegre való osztás módszere, abban áll, hogy a próbatestre vékony rétegen rádióaktív anyagot tesznek, majd bizonyos idő múlva a próbatestet vékony rétegekre vágják és az egyes rétegek aktivitásából következtetnek a diffúzió sebességére. Az abszorpciós módszerrel úgy dolgoznak, hogy kb. 3—4 perccel később rádióaktív elektrolittal itatnak át egy szűrőpapírt, melyet a próbatest felületéhez szorítanak. Időnként megméri a szűrőpapír aktivitását és az aktivitás csökkenéséből számítják a diffúzió sebességét.

Faragó E.

Ulmer Gy.: Új eljárás és egyszerű berendezés kupolók részére forrószél előállítására.

Megjelent: a Fonderie 1957. július, 138. számában. A különböző forrószél kupolókemence típusok lényegében a következő működési elveken alapulnak:

1. a füstgázok érzékelhető hőjének visszanyerése,
2. a füstgázok érzékelhető és látens hőjének visszanyerése,
3. a külön fűtött rekuperátorral hevített hőkiecsérelő.

Az 1. csoportba tartozó kemencetípusok (Cameron, Morre-Acipro, Frauenknecht, Zoller) a legegyszerűbbek, de velük a fűvőszél csak 100—170 °C-ra hevíthető.

A 2. csoportba tartozó kemencékkel (Griffin, Singen, Schack, V. E. W. Philipon), már 400—450 °C-os léghevítés érhető el, de általában meglehetősen bonyolult berendezések szükségesek.

A 3. csoportba tartozó kemencetípusok (Whiting, Schaffhausen) egyszerűbb kivitelűek, de nem a leggazdaságosabbak.

A kupolókemencék termikus hatásfoka Jungbluth és Korschan szerint 25—50% (6—14% adagkoksz mellett), Mattern szerint ugyan a hidegszeles kupolóé max 44,8%, míg Healy S. W. 37%-ot ad meg. Ha egy 700 mm belső \varnothing -jű, normális körülmények között 12% adagkokszal működő, óránként 2900 kg folyékony vasat és 2600 m³ 400 °C-os, 15% CO₂- és 10% CO-tartalmú füstgázot adó kupolókemence egyszerűsített hőmérlegét vizsgáljuk, úgy azt találjuk, hogy: a koksz (10% hamutartalom, 4% nedvességtartalom és 6850 kcal/kg esetében) által adott hő:

$$2.900 \cdot \frac{12}{100} \cdot 6.850 = 2.400.000 \text{ kcal/óra}$$

Ez a hőmennyiség a következőkre oszlik szét: a vas megolvasztására és túlhevítésére

szükséges hő (310 kcal/kg):

$$2900 \times 310 = 900.000 \text{ kcal/óra} \dots 37,5\%$$

a füstgázok érzékelhető hője (0,33 kcal/m³ átlagos fajhő):

$$2600 \times 0,33 \times 400 = 340.000 \text{ kcal/óra} \dots 14,2\%$$

a füstgázok látens hője (1 m³ CO 3066 kcal-t ad):

$$2600 \times 10 \times 3066 = 800.000 \text{ kcal/óra} \dots 33,3\%$$

más veszteségek (salak, sugárzás, bélése)

$$360.000 \text{ kcal/óra} \dots 15,0\%$$

Fenti egyszerűsített számítás mutatja a füstgázvesztések nagy jelentőségét, mivel az összes előállított hőnek közel 50%-át teszi ki. Látható belőle, hogy a legszámottevőbb a látens hővesztés, amelyet a nagy CO-tartalom okoz.

Ha megvizsgáljuk, mennyi hő szükséges a levegőnek pl. 400 °C-ra való felhevítésére, úgy azt látjuk, hogy ehhez elegendő a kemencéből eltávozó füstgázok hőjének 1/3-a.

Ezen a fontos megállapításon alapszik a szerző által javasolt új és egyszerű eljárás: visszatérve ugyanis az előző hőmérlegre, a következőket számította ki:

Ha 1 kg koksz elégetéséhez 7 m³ levegő szükséges (ami megközelítően 7,5 m³ füstgáz/kg koksz) és normális körülmények között 1 m³ levegő átlagos fajhője

0,33 kcal/m³, akkor 400 C°-ra való felhevítéshez a szükséges hőmennyiség:

$$2900 \cdot \frac{12}{100} \cdot 7 \cdot 0,33 \cdot 400 = 435\,000 \text{ kcal}$$

Amint az előzőekben láttuk a füstgázok érzékelhető és látens hővesztése:

$$340\,000 + 800\,000 = 1\,140\,000 \text{ kcal}$$

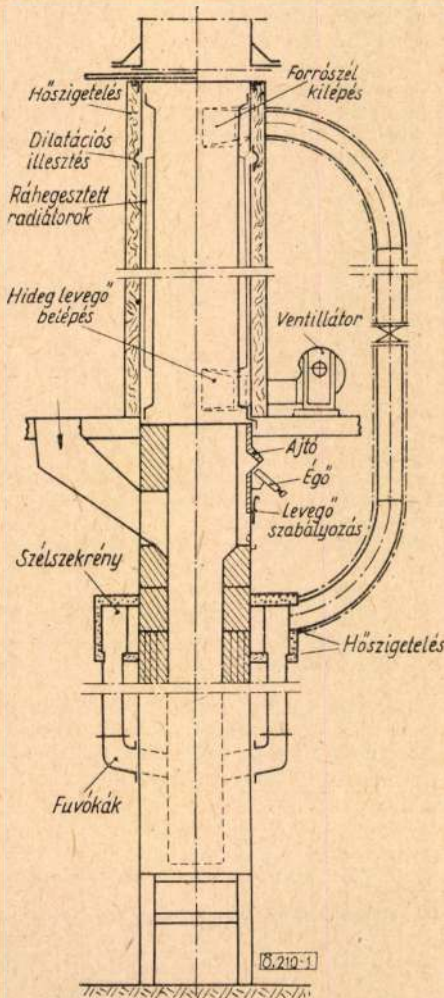
A levegőnek 400 C°-ra való felhevítésére tehát elegendő a füstgázok okozta veszteségének $\frac{435}{1,140} = 38\%$ -át visszanyerni.

Ha sikerül nemcsak az érzékelhető, de a látens hőt is visszanyerni, akkor egy olyan egyszerű rekuperátort lehet használni, amelyet könnyű elkészíteni, nem kerül sokba, s amelynek nincsen karbantartási költsége. Ehhez nincsen szükség egy 60—80%-os hatásfokú hőkieserőre, ami jóval drágábbá teszi, s amelynek felületei jóval nagyobb mértékben vannak kitéve elhasználódásnak és amely jóval kényesebb üzemeltetésű.

Ez vezette a szerzőt arra, hogy kísérleti kupolóján próbáljon szerkeszteni egy ennek a képletnek megfelelő sugárzáson és hőátadáson alapuló rekuperátort, s a forrószél hőmérsékletét 400 C°-ra szabja meg, mivel e hőfokon közönséges kazánlemezek használhatók, s nincsen még szükség tűzálló acéllemezekre.

A kísérleteket 250 mm belső átmérőjű kupolókemencében végezte el. Kettős hengerköpenyes rekuperátor típust választott, 30% termikus hatásfokkal, 400 C°-os levegőhőmérséklet eléréséhez.

A tervbevett megoldásnak az az eredetisége, hogy a rekuperátor az adagoló szint felett van elhelyezve,

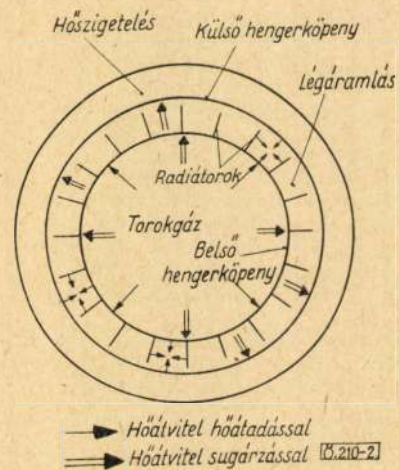


1. ábra

úgy hogy magára a kupoló testre épül, amelyet ezáltal nagymértékben meghosszabbít és közvetlenül az adagoló nyílás felett igyekszik elérni a füstgázok elégetését, valamint az érzékelhető és látens hő visszanyerését. A rekuperátor így légköpenyével egyidőben szolgál gázvezetőt kéményként és elégetési kamraként.

Az 1. ábra mutatja a berendezés vázlatát. A rekuperátor két henger alakú acélköpenyből áll. A belsőben a kupoló füstgázainak elégetése, a külsőben a felmelegítendő levegő áramlik. A külső henger köpenyt maga a kupolófal meghosszabbítása képezi. A két hengerköpeny közötti teret a belsőre hegesztett merőlegesen álló radiátorok töltik ki. A levegő belépése és kilépése tangenciális két jól tömített szekrényen át, a rekuperátor két végénél. A külső hengerköpeny dilatációs illesztésű, hogy a két tömített hengerköpeny és a két szélszekrény deformációmentesen dilatálhasson. Ugyanígy dilatációs illesztéssel van ellátva a forrószél merőleges elvezetését szolgáló függőleges csővezeték.

Az áramlás alulról felfelé történik, a külső hengerköpeny és a hevített levegővezeték hőszigetelték.



2. ábra

A 2. ábra vázolja a hőátadás és sugárzás elvén működő rekuperátor hőátadás-mechanizmusát. A belső hengerköpenyben áramló forró füstgázok hőjük egy részét sugárzással és hővezetéssel átadják a belső hengerköpenynek, amelyet a radiátorok növelnek) elsősorban sugárzással adja át a külső hengerköpenynek, végül pedig a levegő hőátadásával a radiátorok által elhatárolt csatornáknak adja át a kapott hőt.

Látható tehát, hogy a fűtési felület közvetlen és közvetett felületből áll. A radiátorok nemcsak növelik a fűtési felületet, hanem növelik a hő diffúziós felületét a füstgázok és a levegő között, miközben a belső hengerköpeny hőmérsékletét csökkentik.

A belső hengerköpenyrel elért hőmérséklet kérdése fontos, mivel ha nem lépi túl a 450 C°-t, akkor kazánlemezt lehet használni tűzálló acéllemezek helyett, amelyek drágábbak.

Ezért a keverő részére egyenáramú megoldást választottak. Ez kevésbé jó hatásfokot ad, de így elkerülhető a rekuperátor túlhevítése, s a belső hengerköpeny egész hosszában egyenletes hőmérséklettel működik, ami a dilatációs feszültséget nagymértékben csökkenti.

A kísérleti kupoló esetében a külső hengerköpeny átmérője 450 mm, a belsőé 416 mm volt, a magasságuk 2,5 m. A szélszekrény magasság 200 mm. A radiátorok a belső hengerköpenyen 2 m hosszon vannak elhelyezve, magasságuk 12 mm a középső részen. A radiátorok és a belső hengerköpeny közötti szükséges távolság 10 mm, két radiátor között pedig 20 mm. Összesen 80 db 2 mm vastag radiátor van, amelyek 20 × 15 mm-es csatornákat határolnak el egymástól, ami $d = 19$ mm átmérőjű csöveknek felel meg.

A rendelkezésre álló hőkicszerelő esetében a sugárzás és hővezetés-hőátadás meghatározásán alapuló számítások azt mutatták, hogy:

1. a levegőnek 200 °C-ra való felhevítéséhez szükséges hőátadására szabályozni kell az égést és esetleg hőtöbbletet kell hozzáadni ahhoz, hogy az égési kamrában az átlagos hőmérséklet 1000 °C-t érjen el,

2. e feltételek mellett a belső hengerköpenyhőmérséklet nem fogja túllépni 450 °C-t,

3. a rekuperátor veszteségei nem lesznek nagyobbak 700 mm v. o.-nál.

Az elvégzett számításokból kiderül, hogy a rekuperátorban 1000 °C-os hőmérsékletet szükséges elérni a CO elégetése, s ezáltal a levegő 400 °C-os felhevítésének biztosítására.

Az állandó égéshez szükséges égési hőmérséklet biztosításához két feltétel szükséges:

I. a rekuperátor alján begyűjtő égőt kell készenlétben tartani,

II. az adagoló nyíláson történő levegőbeszívást ellenőrizni kell a füstgázok túlzott felhígulásának és hőmérsékletüknek gyulladási hőmérséklet alá való csökkenése elkerülésére.

A rekuperátort ezért kiegészítették a következőkkel:

a) egy propán égővel az adagoláson a rekuperátor alatt,

b) a torkot egy hermetikusan záró ajtóval látták el (amelyre rá van helyezve az égő s a levegőszabályozó szerkezet),

c) a rekuperátor felső részét egy jól záró tolmennetes fedéllel.

A berendezés működésének ellenőrzésére először üres járatú kísérletet végeztek (levegőbefúvatással és a propán égő meggyújtásával). Az adagvesztések hideg szél esetében 40 mm-t tettek ki, ami forrószél esetében (átlagos hőmérsékletként 200 °C-t véve) 70 mm-nek felel meg. A nyomástöbblet, (amely a rekuperátor adagvesztés pótlásához szükséges,) 20%-nál nem több. A hőmérsékletmérés termoelemekkel történt, az elégető kamrában és a forrószél visszanyomó vezetékben.

A rekuperátorral 8 kg/óra propán fogyasztás esetében 26%-os teljesítményt és 180 °C-os forrószél hőmérsékletet, míg 10 kg/óra esetében 30%-os teljesítményt és 250 °C forrószél értékét érte el. Ez mutatja, azt, hogy a 400 °C forrószél hőmérséklet könnyen lesz elérhető a torok füstgázainak felhasználásával, mivel azok több hőt adnak, mint a propán égő.

Először a kísérleti kupoló üzemét üzemi kupolóval hasonlították össze hidegszél esetében. A második kísérletben nem tudtak összehasonlítást végezni, mivel a kísérleti kupolóval egy meghatározott %-os acélbetétnél nagyobb acélbetétet nem tudtak volna olvasztani. Mindent egybevetve a kísérleti kupoló légései valamivel kisebbek voltak, mint hasonló betétek esetében az üzemi kupolók légései.

Vízűtés esetében, 30%-os acéladag és 16%-os adagkocsz mellett a metallurgiai eredményekből a következők voltak megállapíthatók:

1. Az adagkocsz azonos feltétel mellett valamivel nagyobb volt, mint az üzemiéknél, mivel az olvasztási zóna falain át nagyobbak a hővesztések. Összehasonlítást forró és hideg szél használat között tehát ugyanazon berendezésen kell végezni.

2. Vízhűtés esetében ezek a hővesztések még nagyobbak és a hőfokot még jobban lecsökkentették, ami az adagkocsz % növelését tették szükségessé.

3. A kis keresztmetszet miatt gyakran fordultak elő fennakadások a kísérleti kupolóban, de ezek könnyen ki voltak küszöbölhetők a propán égő teljesítményének (a levegő hőmérsékletének) növelésével. Ezek a nehézségek üzemi kupolóknál nem lépnének fel és ez a művelet elmaradna.

A kísérleti kupolóval végzett kísérletek újra igazolták, hogy a forrószéllel 30%-kal növelhető a teljesítmény, 70%-kal növelhető a csapolási hőmérséklet, csökkenthető a Si- és Mn-leégés, csökkenthető a vasS-tartalma és lehetővé válik nagyobb acélbetét olvasztása. A termikus eredmények vizsgálatából — szokásos savanyú

bélés és 65% acélbetét esetében — a következők voltak megállapíthatók:

1. 40 perces előmelegítéssel könnyen biztosítható 400 °C-os szélhőmérséklet.

2. Az elégető kamra és a forrószél hőmérséklete között egy meghatározott viszony áll fenn, amely azonos irányban változik és meglehetősen állandó

750 °C
marad: 400 °C

3. A kupolótörök füstgázai elég érzékelhető és látens hővel rendelkeznek, mivel az égőt az előmelegítés után leállították és csak salakcsapolás után gyűjtötták meg néhány percre a hirtelen felhígult füstgázoknak meggyújtására.

4. A forrószélnek 400 °C-on való tartása kielégítő módon volt biztosítható egy szabályozó szerkezet révén, amely a rekuperátor huzatot szabályozta.

E kísérlet során megállapítható volt, hogy a rekuperátor működése hatásosabb, mint amennyire a számítások alapján remélték. A tényleges határfoka jóval nagyobb volt a 400 °C-ra való felfűtéshez szükséges minimális 33%-nál, úgy hogy a rekuperátor szabályozásával kellett elkerülni a forrószélnek ezenfelüli hőmérséklet emelkedését. A rekuperátornak e nagyobb teljesítőképessége onnan ered, hogy az elégető kamrában a hőmérsékletet nem kell felvinni 1000 °C-ra, ez az előny aránylag mérsékelt hőmérsékletű fűtési területek használatát teszi lehetővé, ami minden valószínűség szerint onnan ered, hogy a füstgáz és levegő közötti kicszerelődesi tényező nő akkor, amikor a rekuperátor közvetlen lángokkal és nem teljesen elégett füstgázokkal (holt hőátadás) működik.

A rekuperátornak az adagoláson feletti torok-részre való elhelyezésével tehát végeredményképpen nemcsak a különálló rekuperátort takarították meg, de jobb hatásokot is értek el, ami megkönnyíti a forrószél hőmérsékletének szabályozását.

A propánfogyasztás az egész olvasztás alatt 1,4 kg volt, ami a kocszfogyasztáshoz képest elhanyagolható mennyiség, s ami mutatja, hogy az égő csak a füstgázoknak meggyújtására szolgál.

Az előmelegítés alatt azonban 40 perc alatt 6 kg propánt égettek el, hogy a forrószél hőmérséklete 400 °C-t érjen el már az olvasztás kezdetén; mutatja ez azt, hogy az égő szükség esetén (gyors felhevítés, fennakadás, salaklehúzás stb.) számottevő hőtöbblet előállítására szolgálhat.

A kupolóban lévő nyomás vizsgálata azt mutatja, hogy a sztatikus nyomás a fúvókáknál hirtelen, majd fokozatosan csökken. Az adagoláson végül a torokban alacsony keletkeznek.

A kísérletekből megállapították:

1. A vízhűtéses olvasztás 2%-os adagkocsznövelést igényel,

2. A megfelelően kiválasztott begyűjtő hőtöbbletet biztosíthat, amelynek révén szegény torokgázokkal is lehet dolgozni. Így az adagkocsz egy része (10 és 20% között) helyettesíthető az egyes adagok között cseppfolyós, vagy gáznemű tüzelőanyag befúvatásával.

3. Ha egyszerre használnak normális adagkocszot és számottevő hőtöbbletet előállító égőt, úgy a forrószél hőmérséklete 400 °C fölé vihető, de a belső hengerköpeny akkor 500 °C-nál nagyobb hőmérsékletnek lesz kitéve, mely esetben tűzálló acélemezekből kell a rekuperátorokat készíteni és vízhűtéses fúvókákat kell használni. Ez tetemesen növeli a berendezés költségeit, amit csak különleges metallurgiai célkitűzések (pl. 600 °C-os forrószél elérése) tennének indokolttá.

A rekuperátor viselkedése portartalmú gázokkal szemben kielégítő volt. A por lerakódást képez, amely nem tapad és mihelyt egy bizonyos vastagságot elér, saját súlyánál fogva leválik. Ez a lerakódás egyikébként, addig amíg nem vastag, hasznos szerepet játszik, mivel védi a belső hengerköpenyt. Ez az izoláló szerep ugyan csökkenti a teljesítményt, de ez nem hátrány, hanem előny, feltéve, hogy a gáz hőmérsékletét a rekuperátor égési kamrájában a belső hengerköpeny mentén a hőátadási tényezővel össze tudják hangolni, — amit a huzat szabályozásával sikerült elérni.

Szükség esetén — ha a belső hengerköpenyszennyeződése túlságosan csökkentené a hőátadási tényezőt ahhoz,

hogy 400 C°-on lehessen tartani a forrószél hőmérsékletét — a belső hengerköpeny könnyen tisztítható. A kísérletek alatt erre nem volt szükség.

Végül az új eljárás még azzal az előnnyel jár, hogy csökken a füst mennyisége és ártalma, a füstgázok elégetése nagymértékben csökkenti a kupoló füstgázainak a környékre gyakorolt kellemetlen hatását.

W. Patterson : Öntartalmú rézötvözetek öntészeti tulajdonságai.

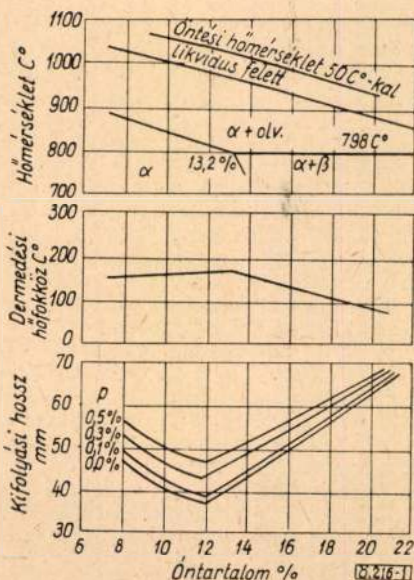
Megjelent : Giesserei 1958. (45. évf.) ápr. 24. 9. szám 220—228. o.

A magas ára ellenére az ón a rézötvözetekben igen fontos szerepet tölt be, elsősorban az ónbronzzok, a vörösotvözetek és az ólom-ón-bronzzok területén. Németországban a nehézfém gyártmányok 31%-a vörösotvözet és 11%-a ónbronzz. Ennek az a magyarázata, hogy az ón nagymértékben javítja a réz tulajdonságait, a korrózióállóságát, a mechanikai tulajdonságait és a kopásállóságát.

Nagy ipari jelentősége ellenére keveset foglalkozott az irodalom a réz-, ón-ötvözetek öntészeti tulajdonságaival.

Minden 1% ón a réz olvadáspontját 7—14 C°-kal csökkenti. A 10% öntartalmú ötvözet 1010 C°-on, a 20% öntartalmú 895 C°-on kezd kristályosodni. A 10% öntartalmú ötvözet 170°-os hőfokközben kristályosodik. A réz olvadáspontjából kiinduló likviduszgörbe első ágának hőfokain α -fázis, ónnak részben való szilárdoldata kezd kristályosodni. Az α -fázis szolidusz-ága 798°-on 13,5 % öntartalomnál végződik. 13,5—25% öntartalmú ötvözetekben ezen a hőfokon az α -kristályok peritektikusan reagálnak a 25% öntartalmú olvadékkal, 22% öntartalmú β -fázis keletkezése közben, amely 586°-on eutektoidosan átalakul α - és γ -fázisra. További lehülés folyamán a γ -fázis újabb eutektoidos átalakuláson megy át és 520°-on α - és δ -fázis válik ki. A δ -fázist tartalmazó ötvözeteknek 300—350°-on való huzamos hevítések a δ -fázis is elbomlik eutektoidosan α és ϵ -fázissá. Ennek azonban nincs gyakorlati jelentősége, mert igen lassan vagy egyáltalán nem megy végbe. A δ - és az ϵ -fázisok ridegek, ezek olyan öntvényekben jelennének meg, amelyeket 200°-on igen hosszú ideig tartottak. A technikailag fontos valamennyi bronzötvözet öntött állapotban heterogén, abban réteges α -kristályokat és $\alpha + \delta$ eutektoidot találunk.

Az α -primér kristályok dendritesen kristályosodnak s annál sűrűbb a dendritek ága, minél nagyobb a lehülési sebesség. A kristályok és a folyékony fázisnak erősen különböző összetétele rétegesé teszi az α -dendriteket, amiért a dendritek átlagos öntartalma nagyon csekély. Emiatt a kristályosodás sem a szolidusz görbe által meg-



3. ábra

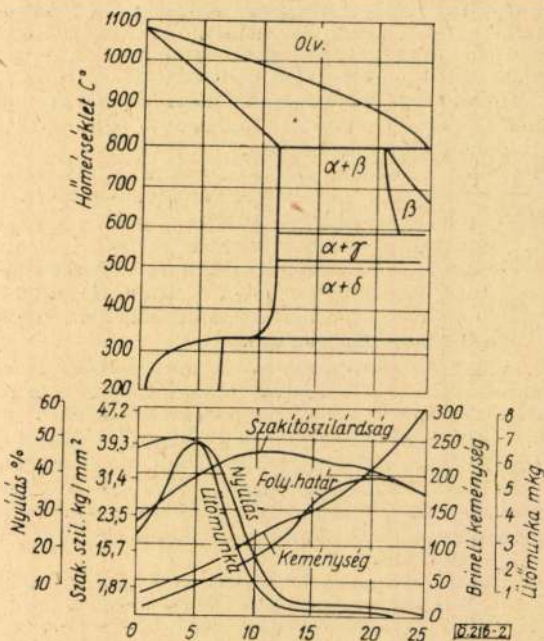
adott hőmérsékleten fejeződik be, hanem kisebb hőmérsékleten, és pedig annál kisebbben, minél nagyobb a lehülési sebesség. A lehülési sebesség növekedésével a réz ónoldó képessége is csökken, kokilla öntéskor a δ -fázis 5% homoköntésnél 7 % ónnál jelentkezik. A dermedési hőfokköz is nagyobb lesz a lehülési sebesség növekedésével, pl. 6% öntartalomnál a dermedési hőfokköz az egyensúlyi diagram szerint 140°, addig kokilla öntéskor kerekén 250°.

A folyékony fémek kifolyási képességére hatással van a viszkozitás. A réz viszkozitását a gyakorlatban általában használt öntartalom állandó hőmérsékleten mérve erősen csökkenti. Fordított a hatása, ha a likvidusz hőmérséklettől mérve, állandó túlhevítés mellett méri, mert a viszkozitás csökkenő hőmérsékleten erősen nő. Az ónbronzzok folyási képessége növekvő öntartalom mellett rosszabb lesz.

G. Müller vizsgálatai szerint (1. ábra) a folyási képesség 12% öntartalomnál minimumot ér el, majd az öntartalom további növekedésével javul. Az utóbbit igazolja a harangbronzzok igen jó folyási képessége. A folyási képesség minimuma a lehülési sebesség növekedésével a réz irányában eltolódik, ami annyit jelent hogy kokillába való öntéskor a kisebb öntartalmú (pl. 9%) ötvözetnek rosszabb a folyóképessége, mert a nagyobb öntartalmú (pl. 12%) ötvözet már a görbe felfelé emelkedő ágához tartozik. A kísérletek azt is kimutatták, hogy az ónbronzzok még akkor is folynak, mikor már tetemes mennyiségű α -primérkristály keletkezett, azaz a likvidusz hőmérséklet alatt. Ez a jelenség az ónbronzzok tulajdonságaira előnyös, mert az olvadéban úszó primér kristályok a globulitos kristályosodás csirái, miközben a folyékony fém a formát kitölti és ezáltal az öntvény felületi rétegében a sugaras kristályosodás csökken, vagy megszűnik.

Az ónnak nagyobb lévén az affinitása az oxigénhez, mint a réznek, a fürdőben lévő oxigén SnO₂ szilárd részecskék alakjában lebeg. Az adagolt foszfor ezeket a lebegő szilárd részecskéket elfolyósítja, a cseppek koagulálnak s így a fürdő felszínére emelkednek. Ezáltal a csekély (0,1%) foszforadagolás is már erősen javítja a híg folyósítást. További foszfor adagolás már igen kismértékben eredményez javulást.

A rézötvözetek hidrogén és oxigén oldására hajlamosak. Ha mindkettő jelen van a fürdőben, akkor lehülés közben részben vízgőz alakjában távoznak el. Ha ezáltal minden oxigén elfogyott, a maradék hidrogén gázbuborék alakjában válik ki, ami nem előnyös. Ha viszont a hidrogént oxigén adagolással távolítjuk el,



4. ábra

ügy lehülés közben oxidok válnak ki, amelyek kevésbé rontják a mechanikai tulajdonságokat, feltéve, hogy nem a kristályhatárok mentén rakódnak le vékony rétegekben. A gyakorlatban ezért inkább oxidáló az olvasztás folyamata. Az oxidokat foszforrézzel elalako-sítják s így salakba viszik. Az oxidálásra rézoxidul vagy barnakő alkalmas. A reve túl heves oxidálószer s nagy övvesztéséget okoz. Alkalmasabb a következő keverék : 6 rész kvarchomok, 4 rész bórax és 2 rész reve.

A hőmérséklet csökkenésével a folyékony fém térfogata csökken, ami szilárd állapotban is folytatódik. A már szilárd ötvény rész és a még folyékony belső rész között térfogatkülönbség keletkezik, amelyet a tápfejek anyagának kell kitöltenie. Minél nagyobb a fém dermedési hőfokközé, ez annál nehezebb feladat. A nagy hőfokközben dermedő ötvözetek lunker-próbája egyenletes behorpadást mutat, míg azoknál a fémeknél és ötvözeteknél, amelyek állandó hőmérsékleten dermednek meg, keskeny, mély beszívódás keletkezik. Az ón-réz ötvözetek annak ellenére, hogy nagy hőfokközben dermednek, mégis a második típusra jellemző szívódási üreget adnak. Ennek a magyarázatát a kristályosodásban lehet keresni, mert a próba szélén először rézdús kristályok keletkeznek, amelyek rézre jellemzően zsugorodnak, míg az ónban dús fázis mély szívódási üreget képez.

A 2. ábrán a kokillába öntött bronzok szilárdsági tulajdonságai vannak összefoglalva. Ebből megállapítható, hogy az ütőmunka, a szakítószilárdság és a nyúlás növekvő öntartalom mellett először nő. A folyási határ és a keménység is növekszik. A szilárdoldatkristályok

révén a minőség javul. Egy második fázis megjelenésével megváltozik a helyzet. A réz-ón rendszerben is a keménység, a folyási határ és a szakítószilárdság tovább nő, a nyúlás és az ütőmunka azonban a δ -fázis mennyiségének növekedésével csökken.

A réz-ón ötvözetek keménysége (2. ábra) 25% öntartalomig állandóan nő. Ebből várható, hogy a falvastagság csökkenésével a keménység nő, amit a δ -fázis oldatba ment, azaz az ötvény homogenizálódott.

A szakítószilárdság a falvastagság csökkenésével erős ingadozással növekvő irányt mutat. Ezt az ingadozást nemcsak a szemcsenagyság, hanem a δ -fázis mennyisége és eloszlása is befolyásolja. Ezt indirekt abból a tényből is következtetni lehet, hogy egy öntött GSnBz14 próbának a szakítószilárdsága 600°-on 4 óráig történő izzításakor lényegesen javul, amikor már a δ -fázis oldatba ment, azaz az ötvény homogenizálódott.

Az ónbronzok szilárdságát az α -kristályok szemcsenagyságán és a δ -fázis mennyiségén túl a fordított különválás is befolyásolja, ami ismét a δ -fázis eloszlására hat vissza. Az öntési és a dermedési körülmények és az ötvény geometriai alakja szerint ez a három faktor különböző és sokszor ellentétes hatású. Ez az oka annak, hogy az ónbronzok szilárdsági tulajdonságai igen széles határok között ingadoznak. Ezen a területen van kutatási feladat, hogy minden ötvözetpárusnak a legmegfelelőbb hűlési körülményeit megállapítsák úgy, hogy jó szilárdsági értékeket kevés ónnal lehessen elérni.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Litejnoe Proizvodstvo

1958. január

Marienbach, L. M.: A kupolóban való olvasztás feladatainak meghatározása. 1—2. old. (26 b.) — *Szmirnov, F. I.* — *Budilin, M. M.*: A héjformázás gépítése. 3—5. old. (8 á.) — *Neszviszskij, O. A.*: Kopásálló zúzótestek öntöttvasból. 5—6. old. (2 á. 3 t. 6 b.) — *Novikov, I. I.* — *Korol'kov, G. A.*: Rezgés kristályosodásakor a zsugorodási melegepedések megakadályozására. 7—8. old. (5 á. 1 g. 8 b.) — *Ivanov, V. I.* — *Tolmanev, E. P.*: Mesterségesen zúzott homok használata héjformázáshoz. 8—10. old. (2 á. 3 t.) — *Litvin, D. M.*: Félautomatikus gép színesfémek nyomásos öntéséhez. 10—14. old. (5 á. 1 t. 1 g.) — *Trifimov, A. Sz.* — *Poljakov, V. M.*: Új módszer használt homokok öntödei szállítására. 14—16. old. (4 á.) — *Zsukov, A. A.*: Mintaanyag hidratizált kénsavsókból. 19—20. old. (3 g.) — *Gejperin, N. B.*: Az öntöttvas kristályosodásáról és módosításáról. 20—21. old. — *Dmitrijevskij, P. E.* — *Bogdanov, N. G.*: Új készülék magkeverékek szakítóvizsgálatára. 21—22. old. (1 á.) — *Vorob'ev, Ju. A.*: Ötvények méretrághagyásai. 22—23. old. (1 t. 1 g. 14 b.) — *Markin, A. I.*: Öntött sajtólöszerszámok. 23—24. old. (1 á. 1 t. 1 g.) — *Perov, A. P.* — *Szakszonov, L. G.*: Az öntöttvas fúvatása oxigénnel a vasgyújtóban. 24—25. old. (3 á. 3 b.) — *Petricseko, A. M.* — *Szuhodol'szkaja, E. A.*: A Kínai Népköztársaság formázóanyagai. 25—27. old. (3 t. 5 b.) — *Hahalin, B. D.* — *Fursz, B. A.*, stb.: Csövek porgető öntése. 27—28. old. (2 b.) — *Gorskov, A. A.*: Az urali öntészet negyven éve. 28—32. old. (6 á. 20 b.)

1958. február

Notkin, E. M. — *Kur, G. E.* — *Aronstejn, N. M.*: A homokfúvó gépek munkája a radiátorgyártásban. 1—7. old. (9 á. 2 t. 9 g.) — *Vaszin, Ju. P.*: Magszárítás nagyfrekvenciás elektromos mezőben. 7—10. old. (7 á. 9 g. 4 b.) — *Akimova, K. I.* — *Kurdjumov, A. V.*: Új rézalapú öntészeti ötvözet. 10—12. old. (2 á. 3 t. 4 g. 6 b.) — *Korcsemkin, B. M.* — *Rapoport, Ju. O.* — *Gajdukov, A. A.*: Formázókeverékek pneumatikus szállítása.

12—13. old. (4 á.) — *Babajan, Z. V.*: Öntődék levegőjének megtisztítása a szénoxidoktól. 13—14. old. (1 t.) — *Vascsenko, K. I.* — *Todorov, R. P.* — *Zsicscsenko, V. V.*: Zsugorodás, zsugorodási üregek és felületi hibák magnéziumos öntöttvasban. 14—20. old. (3 á. 3 t. 24 g. 16 b.) — *Sztupisina, O. V.*: Kerámiaformák lineáris változása hevítéskor és hűléskor. 20—23. old. (4 t. 6 g. 3 b.) — *Pazov, L. A.*: A 254—265 típusú formázógépek korszerűsítéséről. 23. old. (2 á.) — *Kievickij, P. V.*: Kupoló korszerűsítése. (1 á.) — *Nikolajcsik, N. P.* — *Nikolajcsik, E. N.*: Öntöttvas alkatrészek öntése ultrahang hatása alatt. 25. old. (3 á. 2 t.) — *Sportenko, P. I.*: Formák és magok kikészítése. 26. old. (1 á. 2 b.) — *Kurdjumov, A. V.* — *Pikunov, M. V.*: Beállítható méretű tartós magok. 26. old. (2 á.) — *Nehedzi, Ju. A.*: Acélöntés a 23. nemzetközi öntészeti kongresszuson. 27—30. old. (1 á. 8 t. 2 g.) — *Petricsenko, A. M.*: Kokillaöntés Kínában. 30—32. old. (9 á. 7 b.)

1958. március

Sztepin, P. I.: Külföldi gyakorlat autó forgattyús tengelyek öntésében. 1—3. old. (7 á. 2 t. 1 g. 8 b.) — *Adreev, B. A.*: Oxigén kis konverterekhez. 4—7. old. (1 á. 4 t. 3 g. 5 b.) — *Piscsev, V. M.*: A kokillák élettartamának technológiai tényezői. 7. old. (1 t. 3 b.) — *Korcsganov, M. A.*: Centrifugálszivattyúk munkakerék-öntvényei folyamatos gyártása vízüveges keverékből készített fémformákban. 7—10. old. (5 á. 1 t. 1 b.) — *Gedevanisvili, G. K.* — *Zvenickaja, R. B.*: Folyékony állapotban sajtolt öntöttvas mechanikai tulajdonságai. 10—11. old. (4 á. 4 g. 4 b.) — *Zajgerov, I. B.*: A formák öntödei szállítószalagon történő öntésének automatizálása. 11—14. old. (12 á. 1 b.) — *Lipoveckij, G. Z.* — *Burcev, N. P.*: Inerciás kiverőrács nehéz ötvényekhez. 14—16. old. (6 á. 1 t.) — *Vascsenko, K. I.* — *Goloban', N. A.*: A dekarbonizált és átmeneti zóna összetétele és szerkezete lágyított öntöttvasokban. 16—20. old. (3 á. 7 t. 8 g. 19 b.) — *Ljassz, A. M.* — *Csou-Jao-Ho*: Az acélöntvények meleg repedését befolyásoló néhány tényezőről. 20—24. old. (2 á. 7 t. 9 g. 19 b.) — *Dworkin, M. D.* — *Nikoforov, A. D.* — *Rudometkin, V. I.*: Zárt, vízszintes

henger alakú és félgömb alakú tápfejek acélöntvényeken. 24—26. old. (4 á. 3 g. 2 t. 9 b.) — *Budin, K. P.*: A F. K. Tkacsenko és V. F. Zubarevűj által meghatározott Fe—Fe₃C egyensúlyi diagramról. 27. old. (3 g. 3 b.) — *Jegorov, E. I.*: Rádióaktív izotópok az öntészetben. (Irodalmi összefoglalás) 28—31. old. (5 á. 1 t. 23 b.)

1958. április

Gorskov, A. A.—*Marhaszov, B. I.*: Ukrán lelőhelyek bentonitjai. 2—7. old. (1 á. 5 t. 7 g. 9 b.) — *Barinov, N. A.*: Kis szilíciumtartalmú öntödei és acélnyersvasak minőségi öntvények gyártásához. 7—10. old. (1 á. 5 t.) — *Margulis, B. P.*—*Beszpaluj, A. T.*: Felső nyomólapos formázógépek korszerűsítése kétoldali formázáshoz. 10—11. old. (2 á. 1 b.) — *Kapusztin, V. K.*: Részleges öntödei gépesítés. 11—13. old. (5 á.) — *Mihajlov, V. P.*: Automatikus daruvezérlés kupolódagoláskor. 13—15. old. (2 á.) — *Rakogon, V. G.*: Magkeverékek fúvatással való tömörítésének kutatása. 15—19. old. (3 á. 9 g. 2 t. 1 b.) — *Ljassz, A. M.*—*Csau Jao-Ho*: Acélöntvények meleg repedésére ható néhány tényező. 19—23. old. (3 á. 5 t. 9 g. 10 b.) — *Frolov, I. N.*: Öntöttvas és acélalkatrészek centrifugálöntése. 23—24. old. (3 á. 1 t.) — *Paszternak, N. B.*—*Surupov, V. I.*, stb.: Al—9 ötvözetből készült kokillába való vasöntvény. 24. old. — *Viroheva, T. A.*—*Vlaszov, A. F.*: Exoterm melegítési tápfejekkel szerzett tapasztalatok. 25—26. old. (1 á. 1 g. 2 t.) — *Rabinovics, B. V.*: Nyomásellenőrzés a beömlőrendszerben. 25—26. old. (6 á. 7 b.)

B. C. I. R. A. Journal of Research and Development
1958. június

Moore, C. T.: Fehértöretű öntöttvasak dekarbonizálása nem grafitosító feltételek mellett. 258—261. old. (4 á. 1 t. 1 g. 1 b.) — *Moore, C. T.*: Néhány tényező, amelyek a fordított szürkességnek fehértöretű öntöttvasokban való előfordulását befolyásolják. 262—267. old. (9 á. 6 t. 2 b.) — *Fuller, A. G.*: Zárványhibák gömbgrafitos vasöntvényekben. 268—295. old. (33 á. 11 t. 10 g. 4 b.)

La Fonderia Italiana

1958. június

Panseri, C.: Viaszkiolvasztásos művészeti öntés. 205—212. old. (13 á.) — *Rossignoli, P.*: A hő hatása néhány olasz bentonitra. 213—215. old. (2 t. 1 g. 1 b.)

1958. július

Heselwood, C.—*Manterfield, D.*: A folyékony acél hőmérsékletének mérése. 251—255. old. (2 á. 1 t. 29 b.)

La Fonderie Belge

1958. május

Portevin, A.: Általános tudnivalók a kis mennyiségben jelenlevő elemekről, különösen a metallográfiában. 147—153. old. (2 t. 35 b.) — *Hudson, F.*: Jövő fejlődés a fémek olvasztása terén. 154—162. old. (3 á. 2 t. 8 g. 8 b.) — *Volianik, N.*: Gazdaságos módszer gömbgrafitos öntöttvas gyártására. 165—168. old. (2 t.)

1958. június

Leonard, J.: A CO₂-eljárás alapjai. 180—186. old. (3 t. 10 g.) — *Mal, A.*: Könnyű módszer a kupoló fúvósének mérésére. 187—189. old. (1 á.) — *Namur, R.*: A tápfejek hatási zónája. 191—193. (4 á.)

Giesserei

1958. április 24.

Az 1958. évi hannoveri ipari vásár. 209. old. (1 á.) — *Gianola, O.*: A gömbgrafitos öntvény rugalmas tulajdonságainak jelentősége a gépgyártás szempontjából. 210—219. old. (13 á. 5 t. 2 g. 2 b.) — *Patterson, W.*: Az önt tartalmazó öntészeti rézötvözetek öntési tulajdonságai. 220—228. old. (6 á. 15 g. 14 b.) — *Stauffer, W.*—*Keller, A.*: Austenites acélöntvény a gáz- és gőzturbina-gyártáshoz. 229—239. old. (15 á. 2 g. 5 b.) — *Huljus, B.*: A porleválasztás költségei. 239—240. old. (2 t. 1 g.) — Nagy kéntartalmú temperöntvény grafitosítása sófürdőben. 241. old. (1 b.)

1958. május 8.

Moehl, H.: Üzemgazdasági mutatószámok és jelentőségük az üzemvezetés és kalkuláció szempontjából. 257—263. old. (18 t. 10 b.) — *Braybrook, A.*—*Waters, B. H. O.*: A héjformázás elmélete. 263—278. old. (17 á. 7 t. 19 g. 37 b.)

1958. május 22.

Roth, A.: Külső hűtőkokillák acélöntvények készítéséhez. 289—295. old. (19 á. 1 t. 2 g. 2b.) — *Gesell, W.*: Homoktömörítés rázással. 295—300. old. (1 á. 1 t. 14 g. 12 b.) — *Hauttmann, A.*: A zománc tapadása és az öntöttvas kémiai összetétele. 301—304. old. (1 t. 5 g. 6 b.) — *Lottermoser, M.*: Kísérletek gazdaságos héjformázási kötőanyagok előállítására. 304—307. old. (2 b.) — Gyakorlati eredmények egy új, formázóanyagok előkészítésére használt keverő berendezéssel. (1 b.)

1958. június 5.

Krall, H. A.: Selejtecsökkenés statisztikai ellenőrzés segítségével 321—325. old. (3 t. 3 á. 5 b.) — *Bastien, P. P.*—*Azou, P.*—*Winter, Oh.*: A szilícium és foszfor hatása a fekete temperöntvény megeresztési rideg-ségére. 325—333. old. (5 á. 19 g. 10 t. 7 b.) — Korszerű forrószéles kupolóberendezések építése és üzeme. 333—334. old. (6 b.)

1958. június 19.

Baur, E.: Öntött vasötvözetek a hannoveri német ipari vásáron. 354—358. old. (19 á.) — *Büchen, W.*: Nemvas fémöntvények a hannoveri német ipari vásáron. 358—363. old. — *Schiegries, P.*: Az öntödék automatizálásának kérdéséhez. 363—365. old. — *Bergmann, H.*—*Kaiser, K.*: Az öntödék lehető legnagyobb mértékű gépesítésének és automatizálásának útjai. 365—376. old. (27 á. 2 b.)

Giesserei-Praxis

1958. május 10.

Hohmann, A.: A korszerű tisztítási módszerek fejlettségi foka. 169—172. old. (2 á. 1 t. 5 g.) — *Erdelen, H.*: Mit jelent a watt nélküli áram? 173—175. old. (2 t. 3 g.)

1958. június 10.

Giesen, K.: A kalciumkarbid kupolózúzemben való használatával kapcsolatos vizsgálatok. 219—222. old. (2 g. 1 t. 11 b.) — *Herrmann, A.*: Új fejlődés az acélöntvények területén. 223—226. old. (1 á. 5 t. 3 g.)

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajosy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 700 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság-tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318—926

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor téri 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatalnál.

Előfizetési díj: negyedévre 6.— Ft., félévre 12.— Ft. Egyes szám ára: 2.— Ft. Megjelenik havonként. Csekk számlaszám: egyéni 61770, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

A nagyszilárdságú öntöttvas hazai fejlődése

CSISZÁR MIKLÓS okl. kohómérnök (MÁVAG Öntödék)

DK : 669.136.8.001. 4. (439)

Развитие высокопрочного чугуна в Венгрии.

Die einheimische Entwicklung des hochwertigen Guss-eisens.

The home-development of high-duty cast iron.

Az első világháború előtt, a tizes években — az akkori öntödei szakemberek elbeszélése szerint — a szürke öntvényeknél semmiféle szilárdsági, vagy keménységi követelményekkel nem léptek fel, szövetszerkezetüket legfeljebb csak az egyetemek laboratóriumaiban vizsgálták. Példa erre dr. Rejtő Sándor könyve, melyben arról emlékezik meg: „lehetséges volt, szürke öntvényt már 21 kg-os szakítószilárdsággal is előállítani, melynek szövetszerkezete perlitikus volt”.

Az első világháború után, különösen a harmincas évek táján, a szürke öntvényekkel szemben már minőségi követelményekkel léptek fel a szerkesztők. A baj akkor is az volt, ami most, hogy a szerkesztők egy része nem volt tisztában a szürke öntöttvas tulajdonságaival s ennek következtében a legképtelenebb előírások születtek meg. Függetlenül attól, hogy sokféle minőségű nyersvas állott rendelkezésre, sőt a külföldi nyersvasakon kívül Ózd és a későbbiekben Diósgyőr is nagyon jó minőségű nyersvasat gyártott, a szerkesztés által támasztott követelményeket nehezen tudtuk teljesíteni.

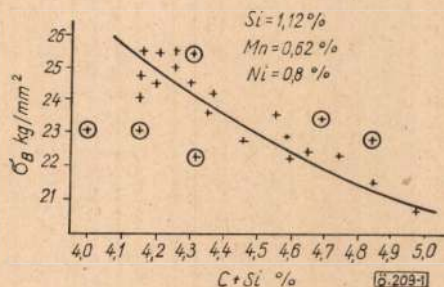
A szerkesztők legelőször nem a szakítószilárdságot, hanem a keménységi előírásokat szorgalmazták, ennél fogva több kísérletsorozatot végeztünk, hogy némi összefüggést találjunk a vegyi összetétel és az anyag keménysége között. A kísérletek azt mutatták, hogy a nagyszilárdságú öntöttvas keménységének első feltétele a perlites szövetszerkezet és a finom eloszlású grafit.

A perlites öntöttvas kialakulására vonatkozólag csak Maurer, illetőleg Greiner—Klingenstein diagramjai szolgáltak némi támaszul. Ezek a diagramok azonban nem adtak kellő irányítást,

mert a Maurer diagram csak a C és a Si értékében állapítja meg a perlites szövetszerkezetet; a Greiner—Klingenstein diagram már számításba veszi a falvastagságot is, de a C + Si beállítása az egyes falvastagságokra a rendelkezésre álló nyersanyagok felhasználása mellett labilis vonalat mutatott.

Üzemi kísérleteink eredményeit a Greiner—Klingenstein diagram alapján a C + Si és a szakítószilárdság függvényében az 1. ábra szemlélteti.

A kapott nagyobb szilárdsági értékeket a Nitartalomnak tulajdonítottuk.



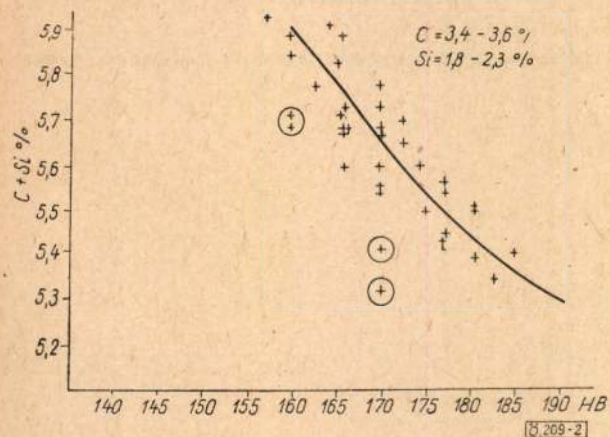
1. ábra. C+Si és σ_B (kg/mm²) összefüggése
Si = 1,12%, Mn = 0,62%; Ni = 0,8%

Az így kapott szilárdsági értékeket a továbbiakban Ni nélkül óhajtottuk elérni azáltal, hogy kb. 20% kis C-tartalmú nyersvas (2,2—2,4% C és 0,4—0,6% Si) adagolásával kis C-tartalmú öntvényt kapjunk s ezáltal a C + Si értéket a Greiner—Klingenstein diagram szerint tudjuk beállítani. Ezzel sikerült a szakítószilárdságot biztonssággal az előirt fölött, 24—26 kg/mm² között tartani.

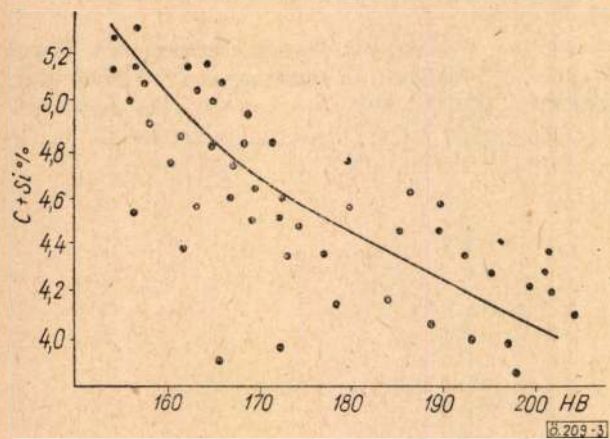
Másik feladatot jelentett a Knorr fékhengerek és azok alkatrészeinek gyártása, ahol a Brinell-keménységet 160 és 220 Brinell-keménység között írták elő. A Knorr fékhengerek falvastagsága 8—20 mm közötti. A 20 mm-es falvastagságoknál elérendő Brinell-keménység biztosítása érdekében mesterséges hűtést vezettünk be, s így elértük, hogy a Brinell-keménység emelkedett,

de a 8 mm-es falvastagságú részeknél repedések nem álltak elő.

A C + Si és a Brinell-keménység összefüggését mesterséges hűtésekor a 2. ábrán bemutatott értékek jellemzik. A Si értéket magasabbra vettük s így a kérgesedés veszélyét elkerültük.



2. ábra. Brinell-keménység és a C + Si-tartalom összefüggése átlag 20 mm falvastagságon, kb. 1 mm leköszörülés után mérve. C = 3,4—3,6%; Si = 1,8—2,3%



3. ábra. A C + Si és a Brinell-keménység közötti összefüggés ötvözés nélkül

A mesterséges hűtés nélkül a C + Si és Brinell keménység közti összefüggést 30 mm Ø-jű próbapálcán mérve a 3. ábra szemlélteti. Ezt a diagramot azért állítottuk fel, mert a megmunkáló műhelyekkel szemben állandó vitáink voltak a megmunkálhatóság kérdéseiben. A szerkesztés, a gyártáselőkészítés és a technológia a megmunkálási vonalon minden áron be akarta vezetni az egyes öntvényfajták pontos keménységét, melyekhez az általuk ismert és megfelelő megmunkáló késeket óhajtották beállítani. Nem voltak hajlandók számolni azzal, hogy az öntvényeknél keménységi szórások vannak, s egy öntődében nem lehet 25—30 féle minőségű vasat gyártani csak azért, hogy a megmunkáló műhelyek a megmunkálást könnyebben tudják elvégezni.

E kísérleti eredmények alapján alakult ki az az anyagösszetétel (1. táblázat), amit különböző falvastagságokra használtunk.

1. táblázat

	40 mm Ø falfvastagság	30 mm Ø falfvastagság	20 mm Ø falfvastagság
C	3,0—3,20%	3,0—3,30%	3,0—3,40%
Si	0,9—1,10%	1,0—1,50%	1,8—2,20%
Mn	0,8—1,10%	0,7—0,90%	0,7—0,90%
P	Max 0,20%	Max 0,20%	Max 0,20%
S	Max 0,12%	Max 0,12%	Max 0,12%

Ezeket az összetételeket azért tudtuk elérni, mert a külföldről beszerzett nyersvas, és a Diósgyőr és Ózd által szállított nyersvas vegyi összetétele ilyen szempontból teljesen megfelelő volt. 4%-on aluli volt a C-tartalom és megfelelő mennyiségű kis C-tartalmú nyersvas, vagy mint később kialakult, kovácsvas, acélhulladék adagolással ezt könnyen le tudtuk szorítani 3—3,30%-ra.

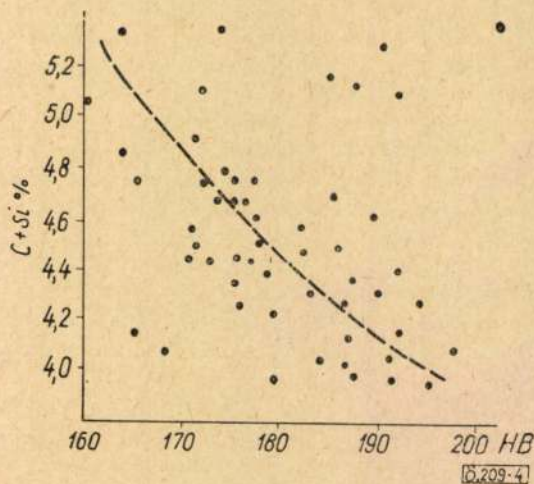
Ezekkel az összetételekkel az üzem körülbelül biztonsággal tudott dolgozni a Brinell-keménység, és a szakítószilárdság betartása mellett. Sajnos a bekeményedéseknél még sok vita volt a megmunkáló műhelyekkel s ezeknek kiküszöbölése nagy nehézségekbe ütközött. Egyelőre a megmunkálások biztosítása céljából kénytelenek voltunk a megmunkálási felületek csúcsait és éleit leköszörölni, mert azok kéregbe futottak.

A Ganz-Jendrassik hengerek és hengerfejek anyagánál később már megkövetelték, hogy a szakítószilárdság minimum 22 kg/mm² legyen, Brinell-keménység érje el a 170—230 értéket, perlitesszövetszerkezet mellett.

Ezt az előírást a következő összetétellel tudtuk biztosítani:

C	3,10—3,40%
Si	1,10—1,40%
Mn	0,50—0,60%
P	0,22—0,26%
S	0,08—0,12%
Cr	0,18—0,22%
Ni	0,40—0,50%

Az ehhez szükséges adagot ózdi hematit nyers-



4. ábra. A C + Si és a Brinell-keménység közötti összefüggés 0,4 Ni + 0,2 Cr ötvözés mellett

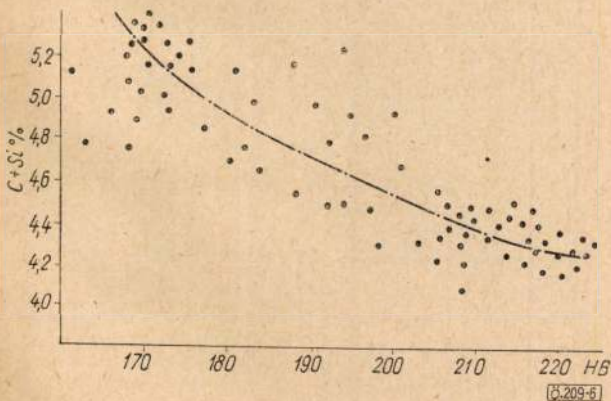
vasból, vajdahunyadi nyersvasból, griffinkerékből, kovácshulladékból és géptöredékből állítottuk össze és külön FeSi pogácsát, FeCr-ot és Ni-t adagoltunk. A Ni- és Cr-mal ötvözött anyagok keménysége és a C + Si közti összefüggést a 4. ábra mutatja. Mint látható, a 170—200 Brinell-keménységet 4,0—4,8 C + Si tartalom biztosította.

A második világháború a minőségi követelmények további növekedését eredményezte, annak ellenére, hogy ugyanakkor a betétanyagok minősége romlott. Jellemző öntvénye volt ennek az időnek a Turán motor henger (átlagos falvastagsága 12 mm), melynél min. 26 kg/mm² szakítószilárdságot és 165—200 HB keménységet vagy a Hirth repülőmotorhenger (5. ábra), ahol min. 200 HB keménységet írtak elő.



5. ábra. Hirth repülőmotorhenger

A feladat megoldásához csak FeCr ötvözőanyagunk volt, de ekkor építettük meg az általam tervezett turbulens fűvókájú, 600 mm belső átmérőjű kupolót, mellyel a „forrón olvasztani és forrón önteni” elvet be tudtuk tartani.



6. ábra. A C + Si és a Brinell-keménység közötti összefüggés 0,8% Cr mellett

Az öntők eleinte nem voltak hajlandók 1320—1330 C° hőmérsékletű folyékony vasból önteni. Ez emberileg érthető is volt, mert az öntőtől a formák összeillesztésekor lényegesen gondosabb munkát igényelt.



a



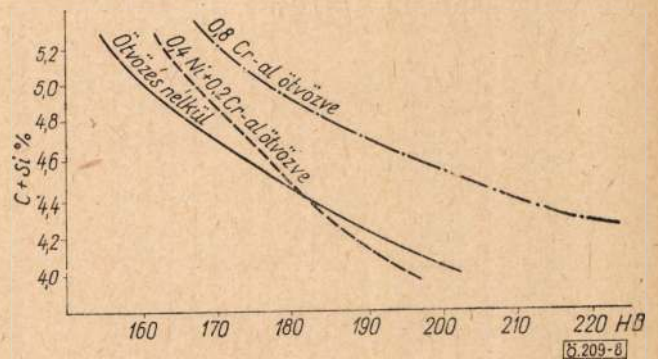
b

7. ábra. Repülőmotor-henger grafítképe (a) (100×) és szövete (b) (HNO₃ maratva, 600×)

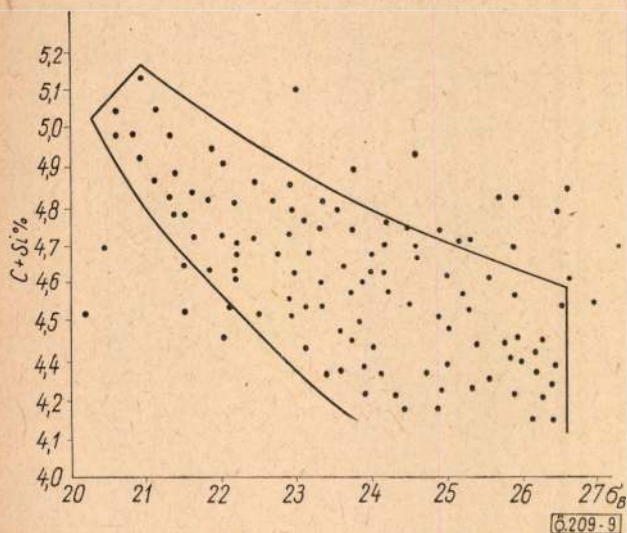
A 6. ábrán mutatom be a keménységi összefüggéseket a C + Si függvényében 0,8% Cr ötvözés mellett. Amint a diagramból látható, 0,8% Cr ötvözés mellett elértük a Turán hengereknél a 165—180, míg a Hirth hengereknél a 200—230 Brinell keménységet. Az utóbbi szövete képét a 7. ábrán mutatom be.

A 8. ábrában összesítettem a három eddigi diagramot. Ezen az ábrán pontosan látható, hogy a legmegbízhatóbb szilárdsági és keménységi értékeket a 0,4 Ni és 0,2 Cr-mal ötvözött öntöttvas adja.

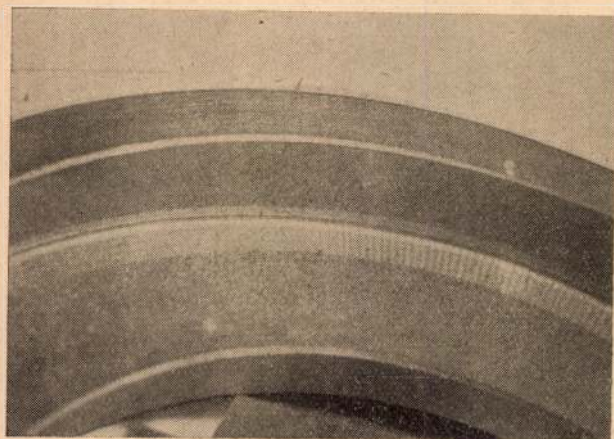
E kísérleti eredmények és tapasztalatok alapján állítottam össze a különböző öntvényekre



8. ábra. C + Si és σ_B összefüggése $\varnothing 20$ mm próbapálcán ötvözés nélkül. Si-tartalom 0,95—1,30%-ig



9. ábra. C+Si és a Brinell-keményység közötti összefüggés



10. ábra. Grafitkiválásos öntvényfelület

gyártott öntöttvas anyagnak C + Si és szakitószilárdság közti összefüggését (9. ábra).

Amint látható, 21 kg/mm² szakitószilárdságtól 27 kg/mm² szakitószilárdságig gyártottunk öntöttvasat 0,95—1,30%-os Si-tartalom mellett és a C-tartalom 3,1—3,7%-ig is emelkedett. A legjobb szilárdsági értéket a 4,1—4,6 C + Si értéknél kaptuk meg.

Megváltozott a helyzet, mikor a külföldről szállított nyersvas C-tartalma 4%-fölé emelkedett és ugyanakkor az olvasztókokszt minősége erősen romlott.

A nehézséget tetézte még, hogy a külkereskedelmi szervek az öntödét nagyolvasztó kokszzal látták el. Ennek az lett az eredménye, hogy 12% helyett 18—20%-os adagkoksszal kell dolgoznia annak az öntödének, amelyik 1400 C° feletti vasat óhajt csapolni. Mint köztudomású a C-felvétel nemcsak az olvasztási övben van. A lecsöpögő vas áthaladva az izzó koksgrétegen C-t vesz fel, s minthogy több adagkoksszal kellett dolgozni, az áthaladási út hosszabb lett, ennek következtében nagyobb a C felvétel. Ennek eredményeképpen a gyártott öntöttvas szilárdsági értékei csökkentek, és ugyanakkor a

grafitkiválás a szövetszerkezetben mind intenzívebbé vált.

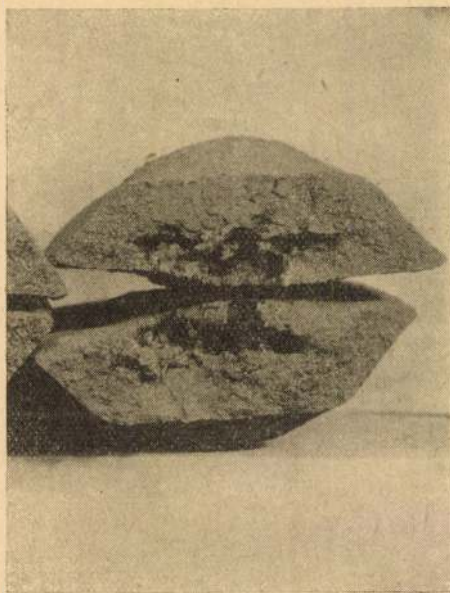
Ez az intézkedés helytelen az öntödék és a deviza készleteink szempontjából is, mert:

1. A kohókokszt lényegesen kisebb fűtőértékű, nem olyan szilárd, nem olyan porózus, mint az öntödei kokszt s ennek következtében az eddigi 10—12%-os adagkoksz helyett azok az öntödék, amelyek 1400 C° feletti hőmérsékleten óhajtottak csapolni, minimálisan 18—20%, sőt sok esetben 25%-os kokszt adagot használtak fel, ami lényegesen nagyobb deviza forint értéket képviselt az eddigi 10—12%-os felhasználással szemben.

2. Az áthaladási idő a kupolókemencében megnövekedett, az olvasztás üteme lelassult. Egy 800 mm bel-átmérőjű kupolóból óránként



11. ábra. Külföldi nyersvas törete



12. ábra. Dunai Vasműben gyártott nyersvas törete

4,5 t folyékony fém helyett csak 3,2 t folyékony fémet tudtunk termelni. Ugyanakkor az áthaladási idő meghosszabbodása következtében a C-tartalom lényegesen emelkedett.

3. Romlott a minőség azért is, mert a beszerzett külföldi vagy hazai nyersvasfajták C-tartalma a forrón járó nagyolvasztókban 4% fölé emelkedett, sőt több esetben az 5%-ot is túlhaladta, s ennek következtében az eddigi gyakorlat alapján összeállított adagból kikerülő folyékony vas C-tartalma természetszerűleg megnőtt, ami erős grafitkiválást okozott a megmunkált öntvény felületén (10. ábra).

A 11. és 12. ábrán a külföldi és a Dunai Vasmű által gyártott nyersvas töretét, a 13. ábrán pedig egy-egy ilyen üregből kirázott grafit mennyiségét mutatjuk be.

Ilyen nagy C-tartalmú nyersvas felhasználása nagy szilárdságú öntöttvas gyártásához a gyakorlatban bevált adag összetétel mellett csak a kovácsvas hulladék adagolásának növelésével volt lehetséges.

A korábbi technológiai álláspont az volt, hogy a nagyszilárdságú öntvények C-tartalma 2,9–3% közötti legyen, megfelelő Si- és Mn-tartalom mellett és ezeknek összértékeknek összhangban kellett lennie a leöntött öntvény falvastagságával.

Az átvétel, illetőleg a minőségi elbírálás az exportcélokat szolgáló öntvényeknél és azoknak megmunkált felületein nemcsak a szakító-, hajlító szilárdságot, a behajlást, a megadott Brinell-keménységet veszi figyelembe, hanem úgynevezett *tökéletes tiszta felületet követel meg olyannyira, hogy a finom megmunkált felületeket reflektorfényvel világítják meg és ha azokon a legkisebb grafitkiválás mutatkozik mákszemnyi nagyságban, amelyet „finom lyukacsosságnak” neveznek, az illető öntvény csoportot export célokra alkalmatlannak nyilvánítják és kislejteznek.*

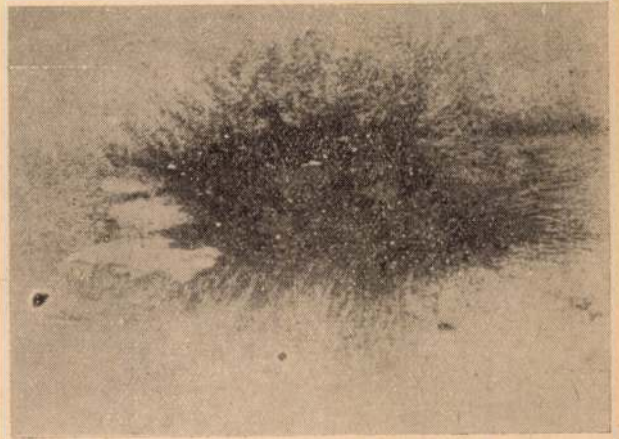
Az előbbiekből viszont az következett, hogy miután az ilyen nagy C-tartalommal gyártott öntöttvas C-tartalma 3,6–3,9% között mozgott, a grafitkiválás is nagyobb volt.

A C-tartalom csökkentését részben a nyersvasat helyettesítő nagyobb kovácsvas adagolásával kívántuk elérni, a következő adag összeállítással: 20% nyersvas, 30% kovácshulladék, 50% géptöredék, illetőleg saját hulladék.

A több kovácsvas adagolása következtében a C-kiválás lényegesen finomabbnak mutatkozik, és a perlit lamellák is finomak, de éppen a sok kovácsvas adagolásának eredményeképpen az öntvény megmunkált felületén ún. szívódási jelenségek léptek fel, amelyek az öntvényt selejtessé tették (14. ábra). A felvételt a szívódás helyén készítettük el, ahol az összetétel a következő volt:

C 3,0%, Si 1,12%, Mn 0,86%, P 0,14%, S 0,09%.

Egészen új utakat kellett keresni, el kellett hagyni a C + Si összeg alapján beállított adagösszetételt és keresni azt a módot, illetőleg azt az eljárást, melynek segítségével szívódás és grafitkiválás mentes, tökéletesen tiszta felület mellett az előírt megfelelő szilárdsági és keménységi érté-



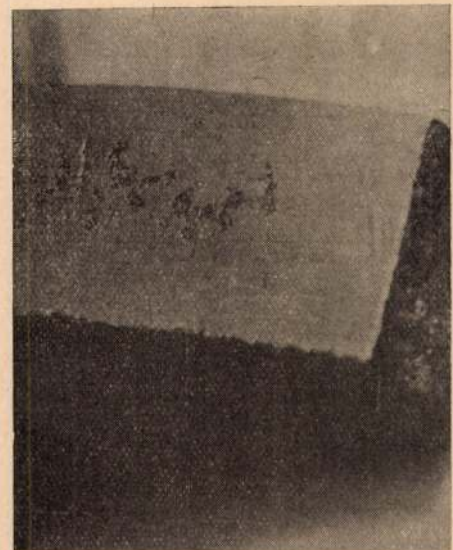
13. ábra. Nyersvas üregében kivált habgrafit

ketek el is tudjuk érni. Ugyanakkor biztosítani kellett a jó megmunkálhatóságot, vagyis az öntvény csúcsain és élein az eddigi keletkezett beke-ményedéseket is meg kellett szüntetni.

Következő kísérleteinkben FeSi-mal történő módosítással próbálkoztunk, melynek eredménye képpen az előírt szakítószilárdságot, valamint a többi szilárdsági és keménységi értékeket elértük, túl is haladtuk, de ismét megjelent a grafitkiválás.

Ezekben az időkben meglehetősen nagy mennyiségű és rozsdás acélhulladékkal dolgoztunk. Ennek következtében keletkező mikroszkopikus nagyságú lyukacsosság megszüntetése érdekében FeCr-mal történő beoltást és FeSi-mal történő módosítást vezettünk be forrón öntéssel.

A forró öntéshez az az elgondolás vezetett, hogy ezáltal a lehűlést, illetőleg a megmerevedést késleltetjük, azért, hogy a forma felmelegedése, illetőleg a folyékony fém lehűlése, vagyis a két anyag hőmérsékletének találkozása minél nagyobb hőmérsékleten történjék meg. Ezáltal a további lehűlés lényegesen lassúdik és a szövet-



14. ábra. Szívódás megmunkált öntvényfelületen

szerkezet cementitmentes legyen. Ilyen kísérleti öntés szövetszerkezetét a 15. és 16. ábra szemlélteti. Amint az ábrán látható, a grafit finom eloszlású, a szövet perlit, helyenként majdnem szemcsés, 3,62% C- és 1,28% Si-tartalom mellett. A szakítószilárdság 29,6 kg/mm², a Brinell-keménység pedig —30 mm Ø-jű próbapálcán mérve — 196 kg/mm².



15. ábra. FeCr- és FeSi-vel módosított öntöttvas grafitképe. 100 ×



16. ábra. FeCr- és FeSi-vel módosított öntöttvas szövetképe. (600 × HNO₃ maratás)

Ugyanilyen összetétel mellett eddig csak 23—24 kg/mm² szakítószilárdságot értünk el, ez a maximum most 29 kg/mm² fölé emelkedett, ugyanakkor pedig a Brinell-keménység a szakítószilárdsághoz viszonyítva kisebb. A szövetszerkezet kialakulásához döntő mértékben járult hozzá a forrón való öntés. A szövetszerkezeti, és a szilárdsági vizsgálatok igazolták azt a tényt, hogy az 1400 C° fölélt csapolt anyag 1300 C° fölélt történő öntésekor a szövetszerkezet kialakulása lényegesen finomabb a falvastagság függvényében,

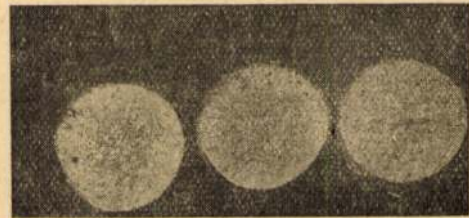
ennek következtében a szilárdság lényegesen nagyobb és a keménység kisebb.

A 17. ábrán mutatom be a rendszeres üzemi gyártásból kivett próbák C + Si és a szakítószilárdság összefüggését. Ha ezt figyelmesen tanulmányozzuk, láthatjuk azt, hogy nagy szilárdság nagy C-tartalom mellett is elérhető.

További vizsgálatokkal meg akartuk állapítani, hogy mik azok a határértékek, amelyek a megmunkálhatóságot még biztosítják és milyen befolyással van a szövetszerkezet kialakulására az öntési hőmérséklet.

Ezeket kísérleteket a következőképpen hajtottuk végre: 40, 30, 20, 10 mm Ø-jű, 630 mm hosszú próbapálcákat 1300, 1260 és 1210 C°-on öntöttünk egy és ugyanazon üstből. Az anyag összetétele a következő volt: C 3,78%, Si 1,02%, Mn 0,84%, P 0,17%, S 0,13%. Az anyagot FeSi-mal módosítottuk és 0,1 Cr-mal oltottuk be. Az eredmények a következők voltak: A 40 mm Ø-jű próbapálcák mindhárom hőmérsékleten öntve szürke töretű volt.

A 30 mm Ø-jű próbapálcák törete 1300 C°-on öntve szürke töretű (18/a ábra); 1260 C°-on öntve már fehérben játszó töretet mutat (18/b ábra); 1210 C°-on öntve pedig feles töretet (18/c ábra).



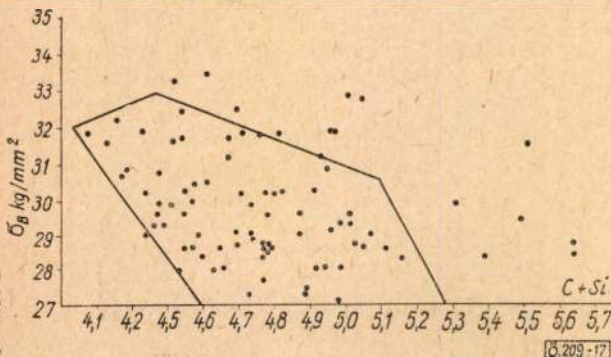
18. ábra. 30 mm Ø próbapálcák törete a) 1300°-on öntve; b) 1260°-on öntve, c) 1210°-on öntve

Az ezekhez tartozó szövetszerkezeti vizsgálatokat a 19 a, b, c szövetelem képek mutatják, melyekből a következőket állapíthatjuk meg: az 1300 C°-on leöntött próbapálcák grafit elrendezése finom, a szöve tiszta perlit (19/a ábra). Az 1260 C°-on leöntött próbapálcák szövetszerkezete perlit ledeburittal (19/b ábra). Az 1210 C°-on öntött próbapálcák szövetszerkezetében az uralkodó szövet a ledeburit (19/c ábra).

Az 1260 C°-on öntött próbatétel megmun-



19/a ábra. 18/a ábra szövetképe. (Maratva HNO₃, 600 ×)



17. ábra. C+Si és a σ_B (kg/mm²) összefüggése 30 mm Ø-jű próbapálcán mérve



19/b ábra. 18/b ábra szövete képe. (Maratva HNO_3 , $600\times$)



19/c ábra. 18/c ábra szövete képe. (Maratva HNO_3 , $600\times$)

kálása már nagy nehézségekbe ütközött, az $1210\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött próbapálcát megmunkálni nem tudtuk.

Ugyancsak különböző a 20 mm -es \varnothing -jú próbapálcák töreite ($20/a$ ábra): $1300\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntve világosszürke ($20/a$ ábra), $1260\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntve már fehér töretű, nagyon kevés szürke résszel ($20/b$ ábra). Az $1210\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött próbapálcá pedig már fehér töretet mutat, középen szívódással ($20/c$ ábra).

Az $1300\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött próbapálcá grafitja lamellás grafit, szövetszerkezete finoman eloszló lamellás, majdnem szemcsés perlit. Az $1260\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött próbapálcá kevesebb ledeburitba ágyazott grafitot, az $1210\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött próbapálcá nagyon kevés grafitot és majdnem tiszta ledeburitot mutat. Az $1300\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött próbapálcá még jól meg lehet munkálni, míg az 1260 és $1210\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött próbapálcákat a szokásos módon nem lehetett megmunkálni.

Az 1300 , 1260 , $1210\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött 10 mm \varnothing -jú próbapálcák töreite tiszta fehérek voltak.

Ezen első kísérleti eredmények alapján egész kísérletsorozatokat végeztünk $1,0$, $1,2$, $1,3$ és $1,5\%$ körüli Si-tartalmú anyaggal, 40 , 30 , 20 , 10 mm \varnothing -jú próbapálcákon.

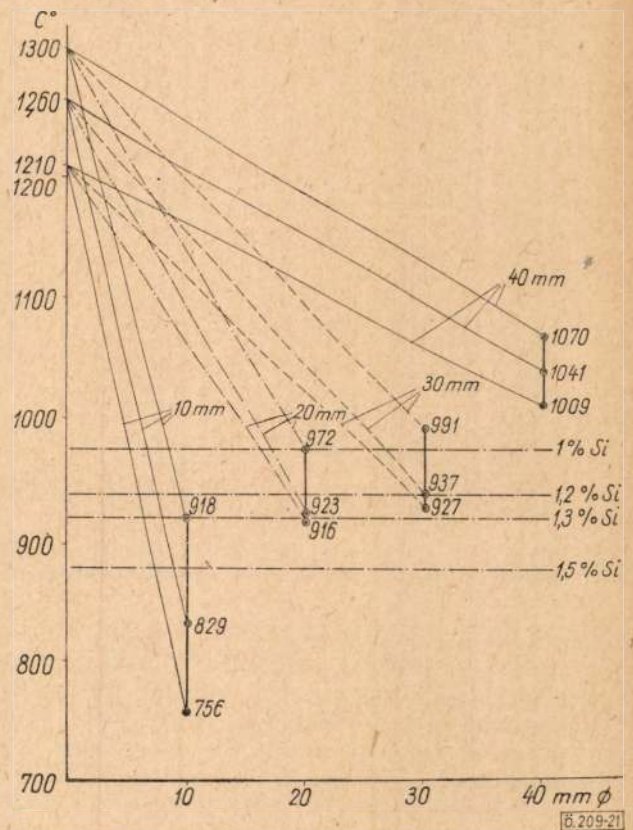


a) b) c)

20. ábra. 20 mm \varnothing próba töreite: a) 1300° -on öntve, b) 1260° -on öntve, c) 1210° -on öntve

A kísérletek folyamán megállapítottuk, hogy a nagyszilárdságú öntöttvas szövetszerkezetének kialakulására döntő az a pont, ahol a lehülő folyékony vas hőmérséklete megegyezik a felfelemelegedő forma hőmérsékletével. Figyelembevéve a Si cementit bontó képességét is, az említett Si-tartalmak mellett végrehajtott kísérleti eredményeket diagramba foglaltuk össze.

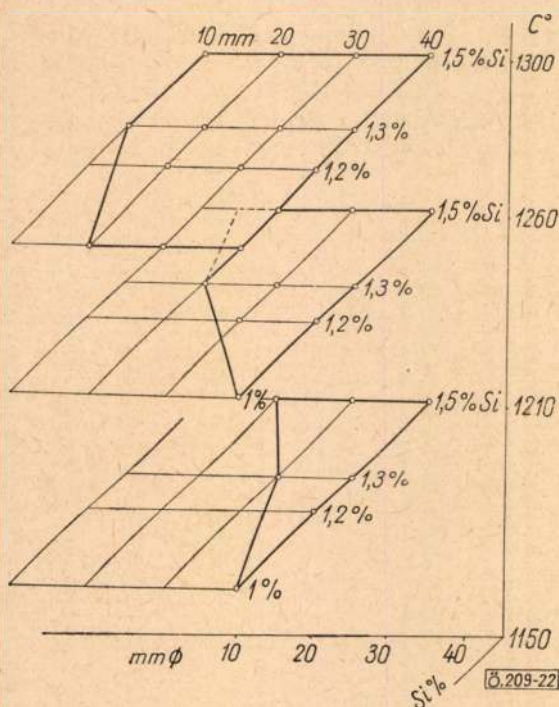
Az öntöttvas és a formázóanyag fajhőjének, valamint az öntési hőmérséklet figyelembevételével kiszámítottuk azokat a pontokat — 1300 , 1260 és $1210\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten leöntött 40 , 30 , 20 , és 10 mm \varnothing -jú próbapálcákat véve alapul — melyen a lehülő folyékony fém és a felfelemelegedő forma hőmérséklete egyenlővé válik. A számítások eredményeit a 21. ábra szemlélteti.



21. ábra. A forma és a folyékony fém lehülésének találkozási pontjai

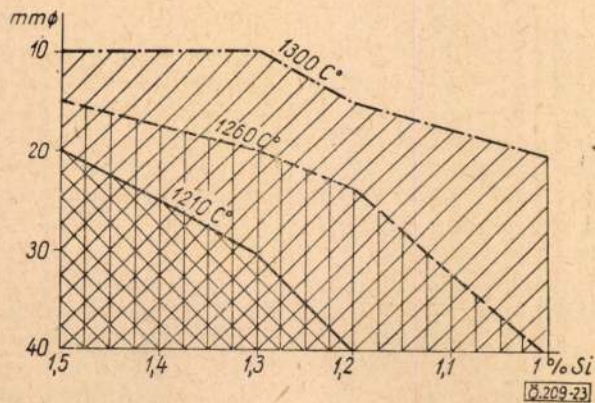
Az $1300\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött 40 mm \varnothing -jú próbapálcá hűlésének, és a forma felfelemelegedésének hőmérsékletkiegyenlítődése $1070\text{ }^\circ\text{C}$ -on áll be. Ezen a ponton találkozik a hűlő folyékony vas hőmérséklete a felfelemelegedő forma hőmérsékletével. Az $1260\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött ugyanilyen próbapálcánál a vasanyag és a forma anyag hőmérsékletkiegyenlítődése $1041\text{ }^\circ\text{C}$ -on történik. Az $1210\text{ }^\circ\text{C}$ -on öntött ugyanilyen próbapálcá vasanyagának és formaanyagának hőmérsékletkiegyenlítődése pedig $1009\text{ }^\circ\text{C}$ -on áll be. Hasonló megállapítások tehetők az ábrából a többi falvastagságra is. Az ábrába berajzolt vízszintes vonalak az egyes szilíciumtartalmakhoz tartozó kísérletileg megállapított perlitpontok határait jelölik.

Természetesen ebből a diagramból, mely immár figyelembe veszi a falvastagságon kívül a lehülési hőmérsékletet is, nem lehet átfogó képet alkotni a nagyszilárdságú öntöttvas szövetszerkezetének kialakulására. Ezeket az értékeket a 22. ábrában egy 3 dimenziós diagramban foglaltuk össze, ahol már könnyen le lehet olvasni az egyes értékeket. Itt már egész szépen látható az, hogy nagy hőmérsékletű öntéskor a perlit keletkezése lény-



22. ábra. A falvastagság, a lehülési sebesség és a Si hatása a nagyszilárdságú öntöttvas szövetszerkezetére

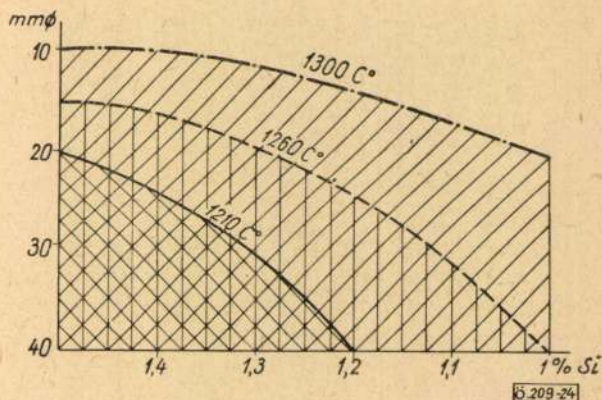
gesen biztosabb. Míg 1300 C°-on a legkisebb törés mutatkozik csak a különböző falvastagságok között, addig az ugyanazon leöntött próbatestek szövetszerkezeti kialakulása 1210 C°-on öntve teljesen korlátozott méretűek és egészen szűk határok közé szorulnak. Evvel magyarázható az a tény, hogyha öntvényt sorozatban öntünk, akkor egy és ugyanazon üstből leöntött első és utolsó darab között mind szövetszerkezeti, mind szilárdsági, illetve keménységi különbségek vannak,



23. ábra. Perlit-terület nagyszilárdságú öntöttvasnál

és — mint a diagram mutatja, — nagyon sokszor beállhat az az eset, hogy míg az először leöntött öntvények megmunkálásakor semmi zavar nem mutatkozott, az utolsó darabok nagyon sokszor kéregbe futottak és megmunkálhatatlanokká váltak.

A perlites terület kialakulásának feltételeit az öntési hőmérséklet és Si-tartalom, valamint a falvastagság figyelembevételével a 23. ábra ábrázolja. Az esetenként fellépő hőveszteségek figyelembevételével valószínű perlitterület kialakulását a 24. ábra ábrázolja.



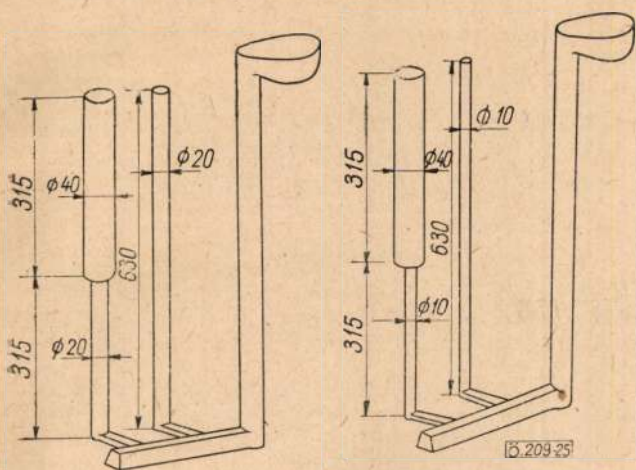
24. ábra. Perlit-terület nagyszilárdságú öntöttvasnál

Ezek a diagramok tökéletesen ábrázolják és összefüggésükben irányt mutatnak a nagyszilárdságú öntöttvas biztonságos gyártására. De bizonyítják azt is, hogy minél nagyobb hőmérsékleten öntünk, annál nagyobb terjedelmű a perlit területe és annál biztonságosabban tudunk vékonyabb falú öntvényeket nagyszilárdságú öntöttvasból gyártani.

Ezek a kísérletek, illetőleg kísérleti eredmények tehát bizonyítják azt, hogy a perlit kialakulásának legelső feltétele a nagyhőmérsékletű öntés. Érdekessége pedig — ami még nincsen kikutatva, — hogy miért érzékeny annyira az anyag 40, illetőleg 90 C°-os öntési hőmérsékletkülönbségre, illetőleg mi az oka annak, hogy a nagyszilárdságú öntöttvas keménysége nagy hőmérsékleten öntve a megmunkálhatóság határán belül van.

Az eddig elért kísérleti eredmények kiértékelése folyamán meg lehet állapítani, hogy a perlit kialakulása annál biztosabb, minél nagyobb hőfokon egyenlítődik ki a folyékony fém és a felmelegedő forma hőmérséklete.

A legújabb irányzat konstrukciós vonalon a beépített öntvények súlyának csökkentése. Ennek következtében több esetben előfordult, hogy egy és ugyanazon öntvényen 80 mm falvastagságú és 12 mm falvastagságú öntvényrész volt. Az előírás a 80 mm-es falvastagságon minimum 180 Brinell-keménységet írt elő és a 12 mm-es falvastagságot megmunkálási jellel látták el. Az utolsó megmunkálási operáció rendszerint ezen vékonyfalú öntvényrész megmunkálására esett. Tekintettel arra, hogy ezt egyáltalában nem lehetett megmunkálni, vagy ha igen, csak nagy nehéz-



25. ábra. Hőtároló próbatetek

séggel, az egész öntvényt, amely már majdnem teljesen meg volt munkálva, természetesen az öntőde hibájából leselejteztek.

Ha egy 80 mm-es falvastagságú csúszófelületen minimálisan 180 Brinell-keménységet írnak elő és azt az öntőde mesterséges hűtés nélkül is betartja, akkor az eddig előadottak alapján a 12 mm-es falvastagságú rész, különösen abban az esetben, ha a folyékonyfém beömlésétől meglehetősen távolságban van, kéregbe fog futni és megmunkálhatatlan lesz. Ezeknél az öntvényeknél használtuk először az ún. hőtároló eljárást, amelynek létjogosultságát és eredményeit a következő kísérleti öntésekkel bizonyítjuk.

20 és 10 mm-es átmérőjű próbapálcát öntöttünk le (25. ábra). Az öntés alulról történt. Az összetétel a következő volt:

C 3,68%, Si 1,12%, Mn 0,85%, P 0,14%, S 0,13%, Cr 0,6%.

Mint az ábrából látható, 10 és 20 mm-es \varnothing -jű, 630 mm hosszú próbateteket öntöttünk s ugyanakkor mellette felerészben 10 és 20 mm-es \varnothing -júkat 40 mm \varnothing -jú próbatetekhez kapcsolódva. Ezzel a kísérlettel azt vizsgáltuk, hogy a kiegyenlítődési hőmérséklet emelkedése következtében hogyan alakul a szövetszerkezet.

Az alulról történő öntés következtében az

áthaladó folyékonyfém az alattuk levő próbatet formahomokját jobban felhevítette s ennek következtében a hőmérséklet kiegyenlítődésnek lényegesen nagyobb hőmérsékleten kell beállnia, mint a velük párhuzamosan és egy beömlőn öntött, sima próbatetekben.

A leöntött próbatetek a várakozásnak megfelelő eredményt adták (26. ábra). A hőtároló nélküli próba feles töretű (26/a ábra), míg a hőtárolóval öntötté szürke (26/b ábra).

A 10 mm \varnothing -jű próbatetek hasonló eredményt adtak.

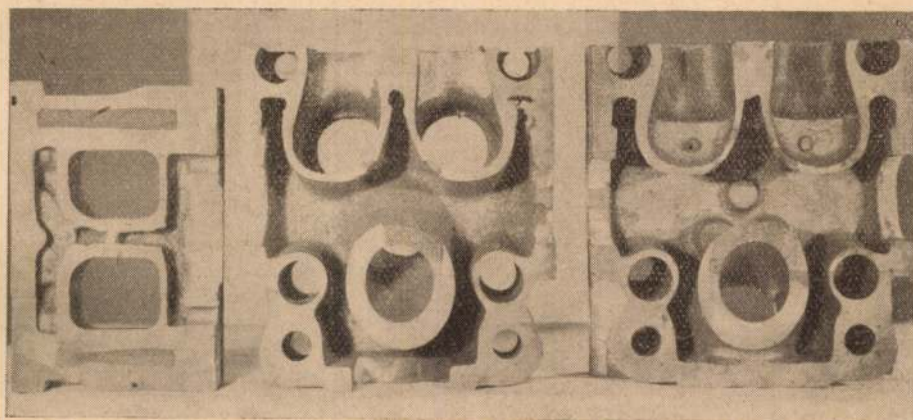
Ezekből a kísérleti eredményekből megállapíthatjuk, hogy az ún. hőtároló alkalmazásával a lehülő folyékony vas és a felmelegedő forma hőmérsékletének kiegyenlítődése lényegesen nagyobb hőmérsékleten történik meg s ezért a perlit kialakása biztonságosabb. A hőtárolók beiktatása következtében — mint láhattuk — a vizsgálat alatt álló próbapálcá formáján keresztül nagymennyiségű folyékony fém ment keresztül, ami



26. ábra. Hőtároló nélkül a) és hőtárolóval b) öntött próba törete

a forma anyagát jobban felhevítette, ennek következtében a forma és a lehülő vas hőmérsékletének kiegyenlítődése nagyobb hőmérsékleten állott be. Így a fém lehülése lényegesen lassabbá vált és ez biztosította a perlites szövetszerkezet kialakulását.

Ezekkel a kísérletekkel kutatásaink első szakasza lezárult. A továbbiakban egy-két elgondolást és eredményt ismertetünk.



27. ábra. Ganz-Jendrassik hengerfeje

A Ganz-Jendrassik motor hengerfejeinél és hengerpárainál — tekintettel az eddigi gyártásnál levő nagy selejtre — egy külön anyagösszetételt kísérleteztünk ki. Ez az anyagösszetétel is szerepel az eddig elvégzett kísérletsorozatban, és jelzi, hogy a szürke öntöttvasnál a szövetszerkezeti kialakulások eddig megállapított feltételei mellett még egy új feltétel is jelentkezik. Ez pedig a leöntendő öntvény alakja.

A 27. ábrán a fenti elgondolások szerint öntött Ganz-Jendrassik motor hengerfej öntvényeinek metszeteit mutatom be. Amint látható, a szerkesztés tág határok között adta meg az egyes falvastagságokat és ennek következtében — figyelembevételével, hogy az előírt Brinell-keménységet a legvastagabb részen történő mérésrel írta elő (40 mm) — nehéz feladatok elé állította az öntődéket. Több kísérlet után az előírt keménységet elértük, sőt túl is haladtuk ugyanakkor, mint az ábrán is látható, az öntvényt is lehetett fűrészelni és a víznyomás próbát is bírta. Eddig 1540 db öntvényből 78 db vált nyomás közben selejtessé, de a hiba valamennyinél elmosott homokból eredt. A kémiai és szilárdsági vizsgálatok azt mutatták, hogy ezeket az eredményeket 1—1,5% Si-tartalmú öntöttvassal értük el, melynek a szakítószilárdsága általában 28 kg/cm²

felett van, azonban 36—40 kg/cm²-es értékek is előfordulnak.

Az eddigi vizsgálatok elsősorban az anyag minőségére vonatkoznak. Az öntvény alakjának a hatását külön kísérletekkel vizsgáljuk.

Az összes leközölt ábrák eredetiek.

Összefoglalás

A tanulmány foglalkozik a nagyszilárdságú öntöttvas hazai fejlődésével. Bemutatja a régebbi adagösszeállításokat és az elért szilárdsági és keménységi értékeket.

Szövetszerkezeti vizsgálatokkal követi a szürke öntöttvas szövetszerkezetének kialakulását, annak feltételeit, illetőleg elemzi az egyes fázisokban megjelenő grafit- és szövetképeket.

Tárgyalja a nagy C-tartalmú nyersvas felhasználását. Vizsgálja a különböző hőmérsékleteken leöntött próbapálcák grafit- és szövetszerkezetét. Ennek alapján diagramban mutatja be azokat a határokat, amelyekkel belül a nagyszilárdságú öntöttvas biztonságosan gyártható.

Foglalkozik a kérgesedés megelőzésének módjaival. A szürke öntöttvas szilárdsági, keménységi és szövetszerkezeti fejlődése hazánkban az első világháború utáni években kezoódott, amikor 1928-ban legelőször kaptunk olyan rendelést, hogy gőzhenger öntvényekhez hozzáöntött 22,5 mm átmérőjű nyersen öntött próbapálcát 20 mm átmérőre lemunkálva minimum 19,8 kg/mm² szakító szilárdságú legyen.

Szürkeöntvény gyártás kokillában

BODNÁR BÉLA (MÁVAG Öntődék)

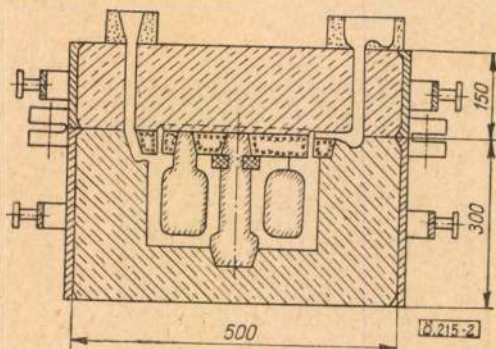
DK : 621. 74.043.1 ; 669.13

Производственные опыты литья чугуна в кокилях.

Betriebserfahrungen beim Gießen in gusseiserne Kokillen.

Practical experiences with pouring in cast-iron moulds.

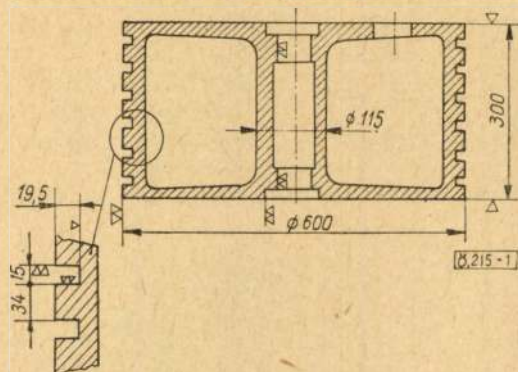
Öntődénkben évek óta gőzgép alkatrészeket gyártunk öntöttvasból. Egyes gyártmányokkal szemben a megrendelők rendkívül szigorú átvételi feltételeket írnak elő. A formázás eddig használt technológiája bonyolult, ugyanakkor az öntvények minden felületét megmunkálják.



1. ábra. Alacsony nyomású dugattyú

Ilyen öntvényt mutat az 1. ábra. A formázás módját a 2. ábrán láthatjuk. Ezt és az ehhez hasonló típusú öntvényeket szárított homok-

formába öntöttük, szigorú ellenőrzés mellett, mégsem tudtuk megakadályozni egyes selejtjelenségek fellépését. Emiatt nehézségbe ütközött a megmunkáló műhelyek öntvény ellátása és számottevő selejtkár jelentkezett az öntődében.



2. ábra. Alacsony nyomású dugattyú formája

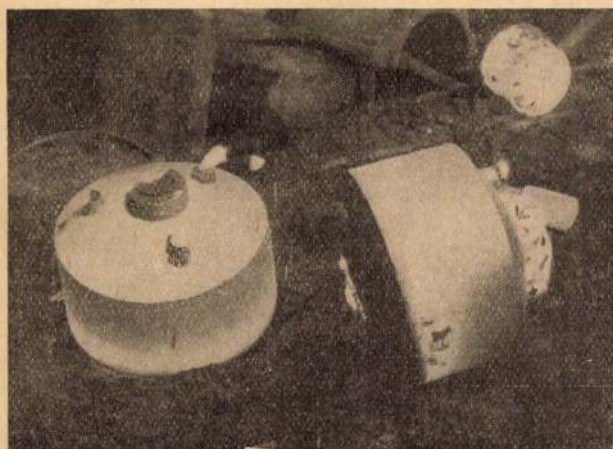
Mivel az öntvény minden külső felületét megmunkálják, a legkisebb felületi hiba is akadályozza az öntvény értékesítését.

A selejt megakadályozására kísérleteket végeztünk, és az említett öntvények minőségének javulását a kokillaöntés bevezetésétől vártuk. A minőségjavítás mellett a kokillaöntés gazdasági előnyeire is számítottunk.

Áttanulmányoztuk a kokillaöntéssel foglalkozó hazai és külföldi szakirodalmat [1—3] és az

így szerzett tapasztalatok alapján kezdtük meg kísérleteinket.

Először a szerszám szerkesztésével foglalkoztunk. Az ehhez szükséges öntvényeket famintákkal formáztuk, a bonyolultabb minták helyett egyes öntvényeknél sablont is használtunk. A minták készítésekor figyelembe vettük a megmunkálási ráhagyást és kétszeres zsugorodást. A minták sarkait erősen lekerekítettük és a kokillák falvastagságát a külföldi adatok alapján 20—50 mm között állapítottuk meg. Az így elkészített kokillák már az első öntések után elrepedtek, ezért a kokillák falvastagságát 10 mm-rel növeltük. Az új, nagyobb falvastagságú kokillákban nagy sorozatban sikeresen gyártottunk egyes öntvény fajtákat. A 3. ábrán lát-



3. ábra. Kokillában gyártott öntvény

ható öntvényből 1 kokillában 180 darabot öntöttünk. A kokillák anyagának összetétele: C 3,2—3,7%, Si 1,6—2,5%, Mn 0,5—0,95%, P 0,25%, S max 0,12%. Öntéskor a folyékony vasat FeSi-vel oltottuk be. Az öntvényt 500—550 C°-on hőkezeltük.

A kokillák felületének bevonására különböző összetételű fekecsekkel kísérleteztünk. Az egyik bevonóanyag összetétele:

Őrölt samott	44—64%
Tűzálló agyag	10—6%
Vízüveg	6%
Víz	40—30%

A bevonat kb. 1—1,5 mm vastag rétegben fedte a kokilla felületét.

Másik kokilla bevonóanyag összetétele az alábbi:

Acetilén korom	50 g
Vízüveg	100 g
Tűzállóagyag	50 g
Káliumpermanganát	0,5 g
Víz	1,0 liter

A két bevonat nem biztosította az öntvények felületének kifogástalan minőségét, gázhólyagok és felületi egyenetlenségek mutatkoztak. Ezért más összetételű bevonat anyagokat is használtunk, többek között

70% FeSi-por, (90% Si) 0,1 szita maradék, 30% fenolgyantapor.

Ezt a bevonatot csak meleg kokillán használhattuk, de nem biztosított megfelelő sima felületeket.

A következő és ma is használt fekecs alapanyaga grafit és a grafit minőségétől függően a következő összetételekben használjuk:

Orosz grafit	80%
Agyag	16%
Dextrin	2,3%
Bentonit	1,3%
Melasz	0,4%

vagy

Angol őrölt grafit	32%
Záhonyi őrölt grafit	32%
Őrölt agyag	32%
Dextrin	3,0%
Melasz	1,0%

vagy

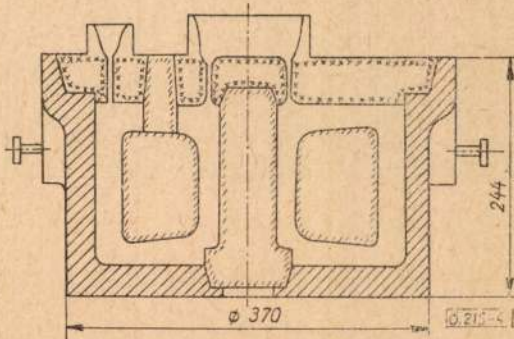
Cseh darabos grafit	75%
Kokszpor	14%
Dextrin	2%
Melasz	1%
Agyag	8%

Ezekkel a fekecsekkel sima felületű öntvényeket kaptunk. Öntés után a fekecsot a kokillák felületéről eltávolítottuk, minden öntés előtt a kokillákat új fekeccsel vontuk be. Az öntvények belső üregeit olajos és melaszos homokból készült magokkal képeztük ki.

A kokillákba öntött öntvények átlagos összetétele a következő volt:

C 3,5%, Si 2,02%, Mn 0,6%, P 0,2%, S 0,08%. A folyékony vas összetételét a külföldi irodalmi adatok alapján állapítottuk meg.

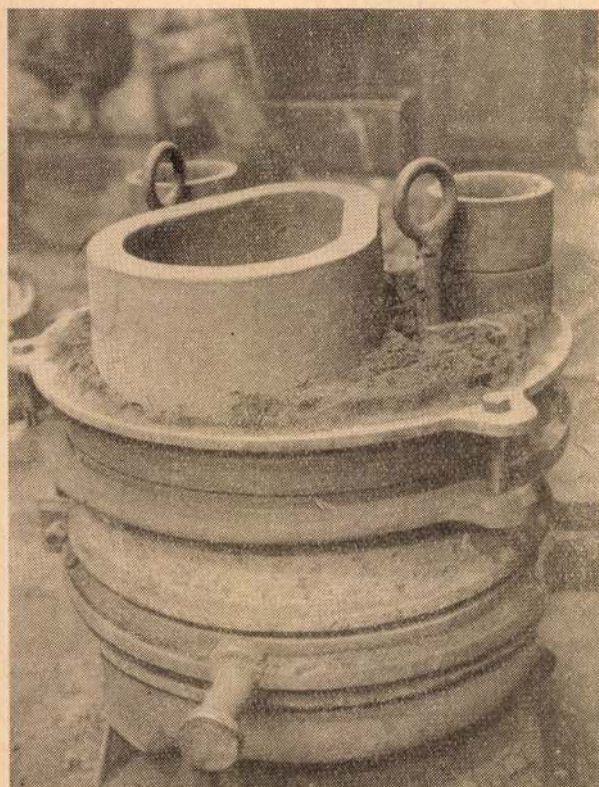
A kokillába öntött gőzhenger dugattyú öntési módját a 4. ábra szemlélteti. A forma külső részét a kokilla képezi, a felső részen a formát homokmaggal zártuk. Ez a megoldás nem nyújtott kielégítő eredményt, mert az öntvény felső része nem érte el a kívánt keménységet és durva grafitkiválást észleltünk. A végleges megoldást úgy értük el, hogy a takaró magba is hűtő vasakat tettünk. A forma beömlőjét az agyrészen helyeztük el. A beömlőt úgy képeztük ki, hogy a folyékony vas sugara ne érje közvetlenül a kokilla falát, ezért a középső furatmagot talpas kivitelben készítettük.



4. ábra. Magas nyomású dugattyú kokillaformája



5. ábra. Összerakás



6. ábra. Összeállított forma

2. furatmag behelyezése,
3. köpenymag rögzítése,
4. magtámaszok elhelyezése a köpenymagon,
5. takarómag felerősítése,
6. leszorító lemez felerősítése,
7. beömlő és légző felépítése.

Az összerakás egyik mozzanatát mutatja az 5. ábra, az összeállított formát a 6. ábrán láthatjuk.

Öntés előtt a kokillát 100—150 C°-ra előmelegítjük, és 15—20 fokos szögben megdöntjük. A döntés iránya mindig úgy esik, hogy a léggőz a forma legmagasabb pontján legyen. Ezzel biztosítjuk a forma üregében keletkező gázok és a levegő gyors eltávolítását.

Az öntési hőfok 1240—1290 C° között változik, a folyékony vas összetételét homokba és kokillában öntött ékpróba alapján ellenőrizzük.

Az egyenletes keménység biztosítása nehézségeket okozott, az értékek jelentős szórást mutattak. Ha az öntvényt leöntés után a kokillában hagytuk 6, 10, 15 percig, akkor a keménységcsökkenés 10—15 HB egységet mutatott. Ez az érték 8 óra alatt sem változott.

Az öntvény egyes részei között a keménység értékek jelentős eltérést mutatnak. Az alsó és felső rész között 5—15 HB is lehet. A folyékony vas kis öntési hőmérséklete növeli a keménységek különbségeit. Egyes, 1220 C°-on öntött dugattyúk keménysége 40—60 HB egységgel volt több, mint az 1290 C°-on öntötteké. Ezeket a nehézségeket napjainkig sem tudtuk megoldani. Mindezek ellenére a homokformáknál jelentkező 60—80%-os selejtet a felére csökkentettük.

A keménységi értékek szórását úgy igyekeztünk csökkenteni, hogy a 4. ábrán ismertetett kokillaforma belső felületét 4—5 mm vastag héjmag béléssel vontuk be. Az eljárás előnye abban mutatkozik, hogy a helyi bekeményedések teljesen megszűntek, nem szükséges a kokillát előmelegíteni, számottevően növekedett a kokillák élettartama. A héjbélést minden öntés után a még meleg kokilla felületén képezzük ki, a forma üregének méretpontosságát sablonnal ellenőrizzük. A bélés anyaga nem nedvszívó, ezért huzamosabb ideig tárolhatjuk.

Az ezzel a módszerrel gyártott öntvények selejtjét 15% alá csökkentettük.

Öntődénkben a kokilla-forma készítésének két módszere valósult meg, az egyik a közvetlen kokillaöntés, ahol a fémforma felületét csak vékony fekecs réteg borítja, a másik a héjjal bélelt fémformák alkalmazása. Eddigi tapasztalataink alapján a kokillaformák alkalmazásának számtalan előnyét tapasztaltuk. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a kokillaformák alkalmazása egyes, arra alkalmas szürke vasöntvények gyártásánál megvalósítható.

IRODALOM

- [1] A. M. Petritschenko : Kokillenguss. Fachbuchverl. Leipzig 1953.
- [2] Mould process for producing gray iron castings.
- [3] F. Naumann : Szürke- és temperöntvények gyártása kokillában. KL. Öntöde. 1955. 11. 269. old.

A 4. ábrán látható forma összerakása a következő sorrendben történik :

1. magtámaszok elhelyezése a kokilla alsó részébe,

A 25. Nemzetközi Öntödei Kongresszuson elhangzott előadások kivonata¹

(Liège-Bruxelles, 1958. szept. 29—okt. 3.)

1. H. Scholz: Az ember és a munka az öntődében

A dortmundi Max-Planck Munkafiziológiai Intézet az öntődékben több mint két éven át végzett vizsgálatokat arra vonatkozóan, hogy mekkora a munkások fizikai igénybevétele a régebbi és a korszerűbb öntődékben. Hogyan hatnak a dolgozóra az egyes munka és üzemi körülmények, valamint a környezet és milyen módon lehet a munkát és a munkakörülményeket az ember számára megfelelőbbé tenni. 13 üzemben tanulmányozták kb. 200 öntödei munkás testi igénybevételét. A megvizsgált férfiaknak mintegy fele mind energetikai, mind vérkeringési szempontokból a megengedettnél nagyobb terhelést kap. A jobban gépesített üzemekben kevesebb munkás van testileg túlterhelve. Az öntődékben fellépő nagyobb testi igénybevétel legfontosabb okai a nem kielégítő szállítási viszonyok, a rosszul szerkesztett, a dolgozó embernek nem megfelelő gépek, a hőigénybevétel és a zajártalom. Maga az ember is gyakran ilyen oknak tekintendő, minthogy sokszor nem tartja be a megengedett pihenőidőket.

A régebbi öntődékben a legnehezebb munkák: a kézi homokelőkészítés, a homok formázószekrénybe való lapátolása, a formázószekrényeknek az öntőágyra való szállítása, a kézi ürítés és általában a kézi szállítások. A gépesített homokelőkészítés és homokszállítás, görgősorok és ürítőrácsok, valamint korszerű rázó-formázó gépek üzembehelyezése megkönnyíti a munkát. További jól érzékelhető könnyítést eredményeznek a leemelés és a futószalagra való helyezés gépesítése, a homoktartályok villamosvezérlésre való átalakítása stb.

Minden racionalizálási intézkedésnek, amely a munkással kapcsolatba kerül, nemcsak a termelés növekedése és megjavítása a célja, hanem egyúttal a dolgozó embert is tehermentesíteni kell. A termelés megnövelésének felső határoló tényezője mindig a munkás tartós teljesítményének felső határa legyen, ne pedig az ember által kiszolgált gép kapacitása.

2. L. Villner: A vasöntvény-termelés növekedése és néhány ezt befolyásoló tényező

Statisztikai tanulmányok szerint Svédországban, Németországban, az USA-ban és Angliában a vasöntvények tonnatermelésének növekedési sebessége az utóbbi évtizedekben követte a teljes ipar termelésének növekedését és még inkább a gépipar és egyéb fogyasztóiparok fejlődésének ütemét. Ez az összefüggés $y = a \cdot x^b$ hatványfüggvénnyel fejezhető ki, ahol $y =$ vasöntvénytermelés és $x =$ ipari termelés. A b kitevő ebben az esetben 0,7—0,8 az általános ipari termelésre és 0,4—0,6 a gépipari termelésre vonatkoztatva. Az utóbbi években a fejlődés üteme csökkent.

A termelés aránylag lassúbb növekedését főképpen három tényező okozta: 1. az öntöttvas és az öntési módszerek műszaki fejlődése. Ennek eredménye a könnyebb öntvény és ezáltal kisebb tonnamennyiség. 2. Egyéb anyagok és módszerek versenye. A legkomolyabb versenytársak a hegesztésen és a lemezből sajtolt alkatrészekon kívül a könnyűfémek. A műanyagok és a kovácsolt áru nem okoz komolyabb termelési kiesést. 3. Az ipari termelés elsősorban azoknál a gyártmányoknál nő, amelyekben kevesebb az öntvény.

Azok a foglalkoztatási nehézségek, amelyek az utóbbi években Svédországban és más országokban is jelentkeztek, nem a csökkenő teljes termelésre vezethetők vissza, hanem inkább arra a kapacitásnövekedésre, amely a termelőberendezések racionalizálása révén keletkezett.

3. G. Blanc: Az öntödei kutatás jelenlegi irányai

Az ipari és tudományos kutatás klasszikus megkülönböztetése ezen a területen nem megnyugtató, mert a kétféle kutatás jellemzői sokszor egyszerre jelentkeznek.

Az üzemi gyakorlatban felmerült termelési problémák azonban elválaszthatók azoktól, amelyek valamely kutató gondolatvilágában születtek. Ugyanígy különbséget lehet tenni a kiválasztott témák között is, jóllehet általános irányzat, hogy olyan feltételek mellett dolgozzunk, amelyek megközelítik a gyakorlatot. Az ilyen feltételek mellett pontos mérési módszerek alkalmazhatók és az így kapott értékek — mivel bizonyos mértékű szórás elkerülhetetlen — a matematikai statisztika módszereivel értékelhetők.

A szerző elsősorban az alábbi területeken jelenleg folyó kutatásokat elemzi: nyersanyagok, olvasztóberendezések, az ötvözetek kezelése folyékony állapotban, a formázóhomokok tanulmányozása, a fémek áramlása, formázó eljárások, küzdelem az egyenlőtlen öntödei termelési feltételekkel, az öntőformák mechanikai tulajdonságai és az öntött ötvözetek szövetszerkezete.

Az öntödei kutatóintézetek, az ipari vállalatok, a tudományos intézetek és a rokonipari kutatóintézetek közötti együttműködés nagyon termékenynek bizonyult és nagyon kívánatos lenne, hogy ez az együttműködés nemzetközi viszonylatban is elterjedjen.

4. B. Marincek—H. Feichtinger: Gázok az öntöttvasban

Különböző öntöttvas-próbákon megvizsgálták annak a gázmeghatározó módszernek az alkalmazhatóságát, amellyel megállapítható a teljes gázmennyiség, annak összetétele, valamint a gázfejlődés sebessége is. Ez az eljárás az öntöttvas gáztartalmának meghatározására eredményesen felhasználható.

Összehasonlító meghatározások érdekében szükséges, hogy a próbavétel kifogástalan legyen, a gáz-elemzés lehetőleg azonnal kövesse a próbavételt, az elemzőkészüléknek kicsi legyen a vakértéke és a próbát kb. 2000°-ig lehessen gáztalanítani.

5. W. Patterson: Űstadalékok hatása az öntöttvasra

A szürke öntöttvas tulajdonságainak megítélésére alkalmas az *érettségi fok* és a *relatív keménység*.

Külön öntött 30 mm átmérőjű nyers próbapálcák érettségi foka az alábbi képlettel számítható:

$$RG = \frac{\sigma_B}{102 - 82,5 Sc} \cdot 100 (\%)$$

A relatív keménységet a falvastagságtól függetlenül az alábbi képlettel lehet számítani:

$$RH = \frac{HB}{100 + 4,3 \sigma_B}$$

A 100%-nál nagyobb érettségi fokú és 1,0-nél kisebb relatív keménységű vasfajtákat kiváló minőségűeknek kell tekinteni. Az RG/RH hányados minőségi jellemzőként javasolható.

A következtetések szerint a nagy érettségi fok és a kis relatív keménység csak az olyan öntöttvasfajtáknál tekinthető minőségi jellemzőnek, amelyek túlnyomóan A típusú grafitot tartalmaznak. Az A grafit idegen fajtájú magokban dús olvadáskor keletkezik. Az idegen fajtájú magokat a túlhevítés elroncsolja. Kisebb hőmérsékleten újraképződhetnek, ha ehhez elegendő idő áll rendelkezésre. A képződési idő beoltó űstadalékokkal megrövidíthető.

A metallográfiai képen jelentkező finom grafitlemezek nem a jó minőség jellemzői, sőt a D és E típusú grafit határozottan kedvezőtlen. A finomabb grafitkiválásra való törekvés — egyre tovább növelt túlhevítés

¹ Az előadások teljes szövegére igényt tartó olvasóink igényüket a Kohó- és Gépipari Minisztérium Iparpolitikai Főosztályán (Budapest, V., Szabadság tér 5—6.) jelentsék be.

révén — az öntöttvas fejlődéstörténetében tragikus tévedésnek tekintendő. Az így gyártott vasfajtáknak kisebb az érettségi foka és nagy a relatív keménysége.

Az olvasztástechnika számára az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

1. Az A grafitban dús betétet nem célszerű 1400° fölé hevíteni.

2. Az idegenfajtájú magokban szegény betétet erőteljesen túl kell hevíteni az egyes beadott vasfajták eltérő magjellegének kiküszöbölésére. Ilyenkor azonban elegendő időt kell hagyni, hogy az olvadátkban kisebb hőmérsékleten újból idegen fajtájú csírák keletkezessenek. Ennél hatásosabb az üstben végzett utólagos kezelés „beoltó” üstadalékokkal, nem túlságosan nagy hőmérsékleten (legfeljebb 1400°).

6. A. De Sy—J. Van Eeghem: A nem mágneses Ni—Cu—Mn-tartalmú öntöttvasakkal végzett kutatások eredményei

A Ni—Cu—Mn-tartalmú öntöttvasak austenitstabilitási területének módszeres tanulmányozása abból a célból történt, hogy olyan öntöttvas ötvözethez jussanak, amely 200 Oersted-es mezőben legfeljebb 1,05 mágneses permeabilitású.

A közlemény ismerteti az új ötvözetek mechanikai és fizikai tulajdonságait.

A lemezes grafitú austenites ötvözetek meglehetősen csekély szakitószilárdsága gömbgrafitosító kezeléssel alkalmazásával megháromszorozható.

A gömbgrafitos, austenites öntöttvasak sokkal szívósabbak, mint a lemezes grafitúak, de a mágneses permeabilitásuk jóval nagyobb.

7. M. Perry: Az emberi kapcsolatok az üzemben: szociológia és empirizmus

8. D. Waelles: Az ipari vállalatok korszerű munkamódszerei által létrehozott szakmai kiképzési kérdések

A szakmai kiképzés vonalán eddig végzett vizsgálatok majdnem kizárólag műszaki jellegű kérdésekre és a gyárakban a termeléssel kapcsolatos problémákra vonatkoztak, a szerző azért arra utal, hogy a korszerű vállalkozások tevékenysége nyolc munkaterületre osztható fel és rávilágít arra, mennyire fontos mindegyikbe olyan embert állítani, akik előzően abban alapos kiképzést kaptak.

A tényleges helyzettel kapcsolatos néhány vélemény után a szerző ismerteti a francia öntődék kezdeményezéseit.

9. M. C. Flemings—H. F. Taylor: Az elmélet gyakorlati alkalmazása könnyűfém öntvények előállításában

A Massachusetts Technológiai Intézet 1951-ben kutatni kezdte az öntött alumíniumötvözetek dermedési tényezőinek a mechanikai tulajdonságokra kifejtett hatását. A 7 évi kutatómunka során talált eredmények a következők:

1. Meghatározták az öntött alumíniumötvözetek mechanikai tulajdonságainak kialakulását akadályozó tényezőket.

2. Laboratóriumi módszereket dolgoztak ki a tényezők ellenőrzésére, és képesek a kovácsolt darabokat megközelítő mechanikai tulajdonságú öntvényeket előállítani.

3. Ezeket a laboratóriumi módszereket sikerült közvetlenül a termelésben alkalmazni.

Főképpen egyfajta öntött alumíniumötvözetet („195” ötvözet, 4,5% Cu-mal) vizsgáltak. Arra a következtetésre jutottak, hogy a szokásos ötvözeteket elsősorban az alábbi tényezők gyengítik és ridegítik: 1. mikroporozitás; 2. rideg fémvegyületek.

Az üzemben előállított öntvények szilárdsági tulajdonságai 50—100%-kal jobbakként állami szabványok átvételi előírásainál, az elért nyúlási értékek pedig még 700%-kal nagyobbak is voltak. Nagyjelentőségű tény, hogy ezek az eredmények reprodukálhatók és magában az öntvényben is szavatolhatók. 30 g és 300 kg közötti öntvényeket gyártottak.

Próbapálcákon és sokféle öntvényen végzett kutatómunka során kiderült, hogy az új módszerek az alábbi

ötvözetek tömörségét és mechanikai tulajdonságait javítják jelentős mértékben:

„356” ötvözet (Al — 7% Si — 0,3% Mg).

AZ 91 C ötvözet (Mg — 8,7% Al — 0,7% Zn — 0,15% Mn).

AZ 92 A ötvözet (Mg — 9% Al — 2% Zn — 0,15% Mn).

Az ismertetett öntési technológia gondos alkalmazásával ipari gyártás során a „356” ötvözetből bonyolult öntvényeket állítottak elő, amelyek minimális szilárdsági értékei: 27 kg szakitószilárdság, 20 kg folyáshatár és 5% nyúlás és itt még hangsúlyozni kell, hogy ezeket az értékeket magában az öntvényben érték el. Ezzel szemben az Egyesült Államokban a jelenleg szokásos átvételi feltételek a „356” ötvözetből mindössze 16 kg/mm² szakitószilárdságot, 11 kg/mm² folyáshatárt és 0,75 % nyúlást követelnek meg.

10. Z. Eminger—Z. Klecka: A vákuum tanulmányozása az öntődék szempontjából

Az Al—Si-ötvözetek vákuumos kezelése az alábbi főbb előnyöket nyújtja:

- a) a H-tartalom csökkentése és ezáltal az öntvények inhomogenitásának csökkentése,
- b) a nemfémes szennyeződések csökkentése,
- c) a szövetszerkezet finomítása,
- d) a mechanikai tulajdonságok megjavítása.

Az ismertetett eljárás során a szokásos kohászati folyamatokat és nyersanyagokat, valamint a normális öntődei eljárásokat alkalmazták. A felhasznált és az üzemileg kielégítő 2—4 mm Hg. o. vákuumot műszakilag ma már jól szabályozható berendezésekkel érték el.

Az eljárás gyakorlati bevezetése jelentősen javítaná az öntvények minőségét és csökkentené a selejt mennyiségét. Az eljárás azzal az előnnyel is jár, hogy a használt betétanyagok eltérő minőségének és a technológiai eljárások eltérő voltának hatása minimális mértékre csökken.

Ez a munka, amely csak Al-Si-ötvözetekre érvényes, nem elegendő ahhoz, hogy ennek alapján a javasolt eljárást általánosan be lehessen vezetni, de az eljárás nagy reménnyel kecsegtet.

11. L. J. Van Ewijk: Alumínium-magnézium ötvözetek viselkedése különböző hőmérsékleteken

Ez a közlemény 5—12% magnéziumot tartalmazó öntött alumínium-magnézium ötvözetek tulajdonságairól szóló sorozat harmadik része.

Az első közlemény a hőkezeléssel kapcsolatos vizsgálatokat ismertette.

A következő közlemény ezeknek az ötvözeteknek az öregedési jelenségeivel és az öregedésnek a tulajdonságokra és a szövetszerkezetekre gyakorolt hatásával foglalkozott.

A korábban ismertetett kísérletek mindvégig szobahőmérsékleten történtek.

Ez a harmadik közlemény a ±100 C° hőmérsékleten tanúsított viselkedést ismerteti. E célból a fenti hőmérsékleteken szakitó-, keménység- és ütőmunka kísérleteket végeztek.

E vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a Al-Mg-ötvözetek viselkedése 9% magnéziumig kedvező. Az Al-5% Mg-ötvözet viselkedik a legkedvezőbben.

A 9%-nál több magnéziumot tartalmazó ötvözetekről azonban kiderült, hogy nem alkalmazhatók ott, ahol termikus stabilitás szükséges — akár mérsékleten emelkedett hőmérsékleten is.

12. J. W. Meier: Különböző tényezők hatása magnézium-ötvözetből öntött öntvények mechanikai tulajdonságaira

Az erősen igénybevett alkatrészek szerkesztői csak akkor alkalmaznak öntvényeket, ha részletes adatok állnak rendelkezésükre ezeknek az öntvényeknek a tulajdonságairól. Még sok téves felfogás van elterjedve a különböző módon öntött próbapálcák (külön öntött, a darabhoz öntött vagy az öntvényből kivágott) szakitó vizsgálatból kapott eredményekkel kapcsolatban. A vizsgálati eredményeket befolyásolhatják:

1. A folyékony fém minősége (összetétel, szennyeződések, olvasztási folyamat, pihentetési idő).

2. Az öntési körülmények (az öntvény konstrukciója, beömlőrendszer, falvastagság, öntési hőmérséklet, öntési technológia).

3. Hőkezelés (ha alkalmazzák) és

4. Vizsgálási módszerek (a próbapálcák alakja, előkészítése és méretei, a szakítás sebessége és a pálcák névleges hossza).

E tényezők közül néhányat különféle magnézium-ötvözeteken vizsgáltunk öntött, öregbített vagy hőkezelt állapotban.

Javaslatunk szerint az öntvényeket elsősorban metallográfiai ellenőrzésekkel kellene átvinni és csökkenteni kellene az átvételi vizsgálathoz szükséges mechanikai vizsgálatok számát.

13. J. S. Abcouwer: Az öntöttvas szemcsenagysága

A közlemény első része elméleti síkon áttekinti a különböző szerzőknek az eutektikus és hipoeutektikus öntöttvas szemcsenagyságáról szóló gyakorlati munkáit. A dermedési sebességre matematikai kifejezést vezet le. A sebesség és az öntöttvas szemcsenagysága közötti összefüggések hipotézisével igazolhatók a gyakorlati megállapítások.

A második rész pontos adatokat ad a dermedési sebesség és az eutektikus kristályosodási magok átmérő közötti összefüggésről.

14. C. Trenckle: Tetszőleges alakú és nagyságú öntvények tápfejekeresztmetszeteinek meghatározása a szokásos ötvözetek és különféle formázóhomokok felhasználásakor

Ez a kivonat csak áttekintést és számos táblázatot, képletet és ábrát tartalmaz, amelyek szükségesek a forma megtöltési idejének a meghatározására és az öntvények megvágás keresztmetszeteinek a kiszámítására, függetlenül az öntvények alakjától és nagyságától és a felhasznált homok fajtájától. Általános érvényű és alkalmazott tanácsokat ad példákkal.

15. R. Namur: Az öntés közben a formafalakra és a magfalakra ható nyomás számításáról

1. A Pascal-féle alaptörvény alkalmazásával a fémnek a nyomómagasságát a beömlőtölcsér felső szintjétől a magvágásig számíthatjuk.

2. A felső szekrényre ható felhajtóerők számítása.

Kétféle sík felületesoportot (a tényleges felületek vízszintes vetületeit) kell figyelembe venni:

a) Ha $h_1 + h_2$ egyenlő vagy nagyobb, mint H : erre az esetre a Pascal-féle alaptörvényt a $h_1 + h_2$ fémoszlop magasságára alkalmazzuk és ehhez hozzáadjuk az összes magoknak a magtámaszok vagy magjelek útján ható erejét.

Ehhez még meg kellene jegyezni, hogy az ilyen fajta sík felületekhez még azokat is hozzá kell adnunk, amelyek a tápfejekhez vagy a lapos megvágásokhoz tartoznak.

b) Ha $h_1 + h_2$ azonos vagy kisebb mint H : csak azokat a nyomásokat kell hozzáadni, amelyeket azok a magok vagy a magoknak azok a részei fejtenek ki, amelyek a beömlő szintje alatt vannak.

Az oldalirányú nyomóerőket ugyanúgy lehet számítani, mint a felhajtóerőket, ha erre az esetre az öntvényfelület függőleges vetületeit vesszük figyelembe.

3. A magok felhajtóerejének számítása.

a) Ha a mag mélyebben fekszik: a felhajtás Archimedes elve alapján számítható.

b) Ha a magok másutt vannak: az erők az összes nyomások módszerével számíthatók.

Ha pontosabban akarunk számolni, a formázóhomok tényleges súlyát is figyelembe kell venni azoknak a terheléseknek a számításában, amelyeknek célja az öntés közben keletkező erők ellensúlyozása.

16. F. Kinet: A magtámaszok vizsgálata és viselkedése

A századforduló óta bejelentett szabadalmak áttekintése után a tanulmány több gyakorlati adatot szolgáltat a magtámaszokról.

17. R. Collette—F. Gaty—R. Namur: A formázó- és maghomokok, valamint a magtámaszok hideg- és melegsziárdságáról

Különböző üzemekből származó homokokon különféle hőmérsékleten (0° — 1200°) több fizikai vizsgálat-sorozatot végeztek (formázóhomokok öntöttvasra és acélra, maghomokok, cementhomokok, vízüveg-szén-savas homokok stb.).

Újszerű módszert dolgoztak ki, amely lehetővé teszi a homokok és a magtámaszok alakváltozásának a megfigyelését, a kihajlási ellenállást és a nyírószilárdságukat is.

A továbbiakban vizsgálatot végeztek az öntés folyamán a formákban fellépő hőmérsékletek és nyomások mérésére.

Tárgyalják az öntődékben használt fekecsék szerepét.

18. R. A. Flinn: Az öntvények üzemi viselkedése és szövetszerkezete közötti összefüggések

Valamely öntvény üzemi viselkedése lényegében öt változótól függ: 1. az üzemi igénybevételtől, 2. a szerkezeti kialakítástól, 3. a visszamaradó feszültségektől, 4. a tömörségtől és 5. a szövetszerkezettől. Az első négy tényező jelentőségének megvitatása után elsősorban az üzemi viselkedés és a szövetszerkezet közötti összefüggéseket tárgyalja.

Példákat közöl az üzemi viselkedés és a szövetszerkezet kölcsönhatásáról az alábbi területeken: 1. mechanikai tulajdonságok, 2. kopásállóság, 3. hő- és korrózióállóság. Megállapítást nyert, hogy a többi változó tényező állandó szinten való tartása mellett az üzemi viselkedés kizárólag a szövetszerkezet függvénye. További számottevő tökéletesítés várható a szövetelemek jellegének, mennyiségének, nagyságának, alakjának, eloszlásának és orientációjának hatásával kapcsolatos megfigyelésektől.

19. W. Thury: Új Al-Zn-Si-Mg típusú öntött alumínium-ötvözet

Az Osztrák Öntödei Intézetben új önthető alumínium-ötvözetet dolgoztunk ki, amely 10% cinket, 8% szilíciumot, 0,35% magnéziumot és a szokásos szennyeződésszerű alumíniumot tartalmaz.

Ennek az ötvözetnek gyakorlatilag ugyanolyan jók az öntési tulajdonságai, mint a közel eutektikus G-AlSi 10 Mg ötvözetnek és szobahőmérsékleten való mintegy 8 napi öregítés után kiváló szilárdsági és keménységi értékeket ér el.

Ennek az ötvözetnek az előnyei — amely egyébként hulladékból kiindulva is előállítható, — hogy a hőkezeléses keményítés költségei, amelyek általában a fém árának legalább 15%-át teszik ki, elmaradnak.

Hátránynak kell tekinteni, hogy a szilárdsági tulajdonságok a dermedés utáni lehülési sebességtől függenek, úgyhogy ezek az ötvözetek csak korlátozottan javasolhatók homokba öntéshez.

Az ötvözet melegsziárdsága 150° -ig nagyon jó, ezután azonban gyorsan csökken, az ötvözet tehát nem használható nagyobb hőmérsékletnek kitett öntvények számára.

Az egyes ötvözőelemek hatása, a különféle tulajdonságokat megállapító vizsgálati módszerek, a kocka és nyomásos öntés során szerzett gyakorlati tapasztalatok.

20. E. F. Emley: Új fejlődés az öntött magnézium-ötvözetek technológiájában

Ismerteti a cirkontartalmú magnézium-ötvözetek fejlesztésének alapjául szolgáló metallurgiai alapelemeket, amelynek eredményeként új önthető ötvözetek születtek. Adatokat közöl néhány ötvözet szilárdsági és tartósfolyási tulajdonságairól.

Áttekinti a magnézium-ötvözetek öntödei tulajdonságait, a mikroporozítással, melegrepedéssel stb. kapcsolatos legújabb kutatások fényében, majd ismerteti a magnézium alkalmazását néhány új öntödei eljárás során: vékony keresztmetszetelekben elhelyezett magok, vékonyfalú öntvényekhez.

Az ötvözetek korrodáló közegben való viselkedése, a szükség esetén alkalmazott felületi védelem, a kifáradás, hegeszthetőség.

Felsorolja a magnéziumötvözetek felhasználásával elérhető legfontosabb előnyöket, majd alkalmazásukra néhány példát mutat be.

21. F. Hudson—D. R. Wood—J. F. Gregg: Az öntött rézalapú ötvözetek tulajdonságai

Csak kevés adat áll rendelkezésre a rézötvözetekből öntött ötvények tulajdonságairól, bár a szerkesztők nagyon hiányolják ezeket az adatokat. Az idevonatkozó szakirodalom áttekintése után a szerzők ismertetik a lépcsős és ék alakú próbákon végzett vizsgálataik eredményét. E vizsgálatok célja volt annak megállapítása, hogyan befolyásolják az ötvények keresztmetszetei a szabványos angol vörös-ötvözetek: G 1 (88 Cu, 10 Sn, 2 Zn), LG 3 (86 Cu, 7 Sn, 5 Zn, 2 Pb), LG 2 (85 Cu, 5 Sn, 5 Zn, 5 Pb) mechanikai tulajdonságait.

A tanulmány eredményei azt mutatják, hogy a rézötvözetek vegyi összetétele jelentősen befolyásolja a rézalapú ötvözetek falvastagság-érzékenységét, ez az érzékenység azonban az ólomtartalmú vörös-ötvözetben már csekély nikkeladallal jelentősen csökkenthető.

22. P. Van Bleyenbergh—R. Coussement: Az öntöttvas és acél megjavítása rézzel

Réz hozzáadása bizonyos vas- és acélötvények anyagához megjavította azok tulajdonságait és ezáltal lehetőség nyílt a felhasználásuknál felmerülő néhány kérdés megoldására.

Gyakorlati példákat ismertetnek réz hozzáadásával elért üzemi eredményekről.

a) 3% réztartalmú öntöttvas.

Ezek az öntöttvasok lehetővé teszik olyan ötvények előállítását, amelyekből bizonyos képleken alakváltozást és jó kopásállóságot követelünk, mégis a belga államvasutak átvételi előírásainak határában belül legyenek.

b) 1,5% réztartalmú öntöttvas kéregötvényekhez.

A szilíciumtartalom csökkentése és 1,1% réz hozzáadása után jobb szövetszerkezetű kéregötvényekhez jutunk, amiből az alábbi előnyök adódnak:

- a) karbidos kéreg nagyobb kopásállósága;
- a gyártmányok minőségének egyenletessége.

c) 2% réztartalmú kemény acél.

A golyósmalmok számára kokillába öntött acélgolyókban a kemény acélokba 2% rezet ötvözve lehetővé vált austenites szövetszerkezet elérése. A „Norman”-próba kimutatta a jobb kopásállóságot és az acélgolyók felhasználásában 12%-os megtakarítást sikerült elérni.

d) Az 1,5% rezet tartalmazó acélok önthetősége.

Számos vékonyfalú ötvény leöntésének problémáját sikerült megoldani azáltal, hogy a szokásos szén-acélokhoz 1—1,5% rezet ötvöztek. Az üzemi gyakorlat során bebizonyosodott, hogy az adalék ugyanolyan hatású, mint az öntési hőmérsékletnek 50—70°-kal való növelése.

23. P. Van Bleyenbergh: Kobalt-ötvözet előállítása és felhasználása

Miután megvilágítja azokat a célokat, amelyeket az Egyesült Katanga-Bányaművek (Jadotville) öntődéinek néhány gyártmányával el kell érni, a szerző ismerteti, hogyan sikerült megoldani a nagy hőmérsékletekhez tartozó nagy melegszilárdság fenntartásának problémáit 50% kobaltot tartalmazó ipari kobaltkróm-vasötvözetrel, amelyet két minőségi fokozatban állítanak elő.

Ismerteti mindkét ötvözet gyártási módszereit, jellemző adatait és szövetszerkezetét.

Ezeknek az ötvözeteknek a pirometallurgiában és a hidrometallurgiában való néhány alkalmazási példája igazolja az irántuk megnyilvánuló műszaki és gazdasági érdeklődést.

24. A. Karamara: Az ötvények állapotának és minőségének ellenőrzésére szolgáló mágneses eljárás alapelemei

A tanulmány rövid áttekintést ad az ötvények mágneses vizsgálatában több kutató által elért eddigi kísérleti eredményekről és a gyakorlati alkalmazásról. Ismerteti azokat a nehézségeket, amelyeket a vas-ötvények mágneses tulajdonságainak vizsgálatakor át kell hidalni, majd részletesen tárgyalja az elérhető előnyöket is. A továbbiakban leírja a munka során felhasznált mérési módszert. A munka kísérleti része a visszamaradó feszültségek, a szakító, ill. nyomóvizsgálat során fellépő reverzibilis és irreverzibilis folyamatok, valamint az öntöttvas próbatestek szövetszerkezetének mágneses vizsgálatával elért néhány eredményt ismerteti.

Az említett kísérletek során az alábbi megállapításokra jutottak:

1. A maximális permeabilitást, a remanens mágnesességet és az átmágnesezési munka irreverzibilis részét igen jelentősen befolyásolják a visszamaradó feszültségek és a külső terhelések.

2. Kvantitatív összefüggés áll fenn az ötvények feszültsége és mágneses tulajdonságai között.

3. Az öntöttvas szövetszerkezeti változásai jól észlelhetően megváltoztatják annak kezdő permeabilitását és koercitív erejét.

25. A. Wittmoser: Grafitképződés az öntött vas-szén-ötvözetekben

A grafitképződéssel kapcsolatos fejtegetéseket nemcsak az öntöttvasra kellene vonatkoztatni, hanem e jelenség tanulmányozásába be kellene vonni a többi önthető vas-szén-ötvözeteket is. Ha az ebben az ötvöztesoportban található szövetszerkezeteket áttekintjük, lényegében kétféle alakú grafittal találkozunk: lemezes grafittal és gömb alakú (csomós) grafittal.

Egy bizonyos alakú grafit nem kapcsolódik szorosan a vas-szén-ötvözetek egyik vagy másik csoportjához. A grafitképződés mechanizmusának vizsgálatakor azonban nemcsak a grafitnak az alakja fontos, hanem a grafitrészeseknek a fémek alapanyagban elfoglalt helyzete is. Az előbbi két jellemző kombinációjából ötféle típus vezethető le, amelyek minden megfigyelt szövetszerkezet besorolását lehetővé teszik.

Az egyes grafit típusok kialakulásában irányadó képződési mechanizmusok részletes elemzése szoros kapcsolatot mutat a „grafittípus” és az ehhez tartozó keletkezési folyamat között. Azoknak a felismeréseknek a részletes elemzése, amelyek ma a grafitnak a ledeburit bomlása útján való keletkezéséről rendelkezésünkre állnak, azt mutatták, hogy itt a grafit alakjától függetlenül minden öntött vas-szén-ötvözetben ugyanarról a képződési mechanizmusról van szó. Minthogy ez a képződési folyamat nagyon hasonló a gömbgrafitnak a karbonban túltelített szilárd oldatból való kiválásához, kézenfekvő, hogy az összes öntött Fe-C-ötvözet számára átfogó elképzelést alkossunk a grafitképződés jelenségére és itt csak az alábbi kétféle grafitképződési lehetőség áll fenn:

a) grafitképződés a folyékony fázisban (olvadéokban),

b) grafitképződés a szilárd fázisban (szilárd oldatban).

Mindezekből olyan elképzeléshez jutunk, amely abból indul ki, hogy a Fe-C-ötvözetek kristályosodásakor lényegében mindkét grafitképződési lehetőség gyakorlatilag érvényesül. A képződés mechanizmusa és a grafit alakja között azonban szoros kapcsolat áll fenn, mégpedig a lemezes típusok elsősorban a folyékony fázisban (olvadéokban), a csomós-gömb alakú típusok pedig szilárd fázisban (szilárd oldatban) jönnek létre.

Ezek a megállapítások e problémakör jövőbeni vizsgálatokor maguk után vonják az eddigi álláspont módosítását: tisztázni kellene, hogy az olvadék fizikai és vegyi jellemzőinek ismert megváltozásai hogyan befolyásolják az egyik vagy másik képződési mechanizmust.

26. **M. Imberty:** Az öntők és szerkesztők közötti műszaki kapcsolatok megjavításáról

Az öntők és szerkesztők közötti műszaki kapcsolat rendkívül fontos ahhoz, hogy jó és leggazdaságosabban gyártható öntvényhez jussunk. Az ebből az együttműködésből adódó követelmények kielégítésére nem elegendő az öntödék és a gépipari vállalatok közötti szorosabb kapcsolatot és véleménycserét megszervezni, hanem ezt a szervezést az ezekben az üzemekben dolgozók közt is el kell végezni.

A tanulmány bemutatja az öntő és szerkesztő között szükséges műszaki együttműködés megszervezését az öntvény szellemi megszületésétől.

A Franciaországban e területen legutóbb elért haladásra utalva új fejlesztési programot javasol az öntők és szerkesztők műszaki tájékoztatására. Csak az öntödékben dolgozó műszakiak fogalmazhatják meg, koordinálhatják és regisztrálhatják a szerkesztők által alkalmazandó szabályokat és lehetőséget kell nyújtani, hogy az öntvények kialakításába ők is bekapcsolódhassanak.

27. **C. E. Sims—C. W. Briggs:** Különböző dezoxidáló szerek hatása az öntött acélra

Az acél dezoxidálásának célja elsősorban a porózus öntvények kiküszöbölése, a dezoxidálási folyamat mechanizmusát azonban nem mindenütt ismerik alaposan. A szén és hidrogén gyenge dezoxidáló szerek, amelyek gáz alakú termékeket hoznak létre és éppen az erősebb dezoxidáló szerekkel kell megakadályozni, hogy ezek az elemek a dermedés során egymással reakcióba lépjenek. Az erélyes dezoxidáló szerek közé a vegyileg aktív elemek tartoznak, amelyek akár stabil szulfidokat, nitrideket és karbidokat, akár stabil oxidokat képeznek. A dezoxidáló szerek másodlagos reakciói befolyásolják a nemfémes zárványok — elsősorban szulfidok — jellegét és eloszlását, ami hatással lehet a mechanikai tulajdonságokra.

A szilícium és mangán a legfontosabb dezoxidáló szerek, ezek közül a mangán elengedhetetlen. Az alumínium a legerőteljesebb dezoxidáló szer. A titán és cirkon szintén erélyes dezoxidáló különleges célokra. A szelén nem dezoxidál, gyakran azonban hasznos a nyúlás megjavítására.

Az alkáli- és alkáli-földfémek túlságosan illékonyak és nem eléggé oldódnak az acélban, hogy dezoxidáló szerként alkalmazhatók legyenek. A kombinált dezoxidáló szerek hasznosak lehetnek, de a vegyületként használt elemek hatása nem tér el attól a hatástól, amelyet külön-külön adagolva kifejtenek.

28. **E. Ney:** Hőfejlesztő burkolattal ellátott oldal-tápfek acélöntödei alkalmazása

A szerző által javasolt tápfek hengeres-gömbös alakúak, a henger magassága egyenlő átmérőjével. A tápfek csak a hengeres részét veszi körül hőfejlesztő anyag.

E tápfek hőmérsékletének tanulmányozásakor kitűnik, hogy a tápfekben elhelyezkedő acél gyakorlatilag nem melegszik fel, de a hőfejlesztő burkolatnak kétségtelenül pozitív hatása, hogy a tápfek formafalai felmelegsznek.

Összehasonlító kísérletek azt mutatták, hogy a hőfejlesztő anyaggal burkolt tápfek alkalmazásával a szokásos tápfekhez képest 40% súlymegtakarítás válik lehetővé.

A szerző e kísérletek alapján képletet dolgoz ki az ilyen hőfejlesztő tápfek méreteinek meghatározására.

Tanulmányozták a tápfek és az öntvény közötti csatorna keresztmetszetét a tápfek átmérője és e csatorna hossza függvényében. Egy példaként kidolgozott diagram lehetővé teszi a méretek egyszerű leolvasását.

Ismerteti a tápfek alkalmazását a szokásos öntödei gyakorlat jellemző eseteire és az elért eredményeket a tápfek új számítási módszerével részletesen megvilágítja.

29. **D. H. Snelson:** Hőfejlesztő tápfek-burkolatok alkalmazása az acélöntvények gyártásában

Megvizsgálja a hőfejlesztő tápfekkel való öntvény-táplálást és megtárgyalja a tápfek leghatásosabb és leggazdaságosabb kialakításának alapelveit. A dermedési idő adatai alapján osztályozza az öntvényeket és ezek nyomán meghatározza egyszerű öntvények keresztmetszete és felöntésük legkisebb átmérői közötti összefüggéseket.

30. **G. Ohira:** Az alumínium áramlása nyers homokformákban

Az alumínium nyers formákban való áramlását elektromos eljárással vizsgálták, ekkor a folyékony fém hőmérsékletét elektromágneses oszcillográf segítségével mérték.

Laposan elhelyezett és álló öntvények áramlási képeit tárgyalják.

Amikor fém került a formába, nyugtalan mozgások jönnek létre és a fém fröcsköl. A beáramló fém első részei egymáson átbukva előremozognak. Nemsokára ezek a nyugtalan mozgások és a fröcskölés is legyengülnek és ennek helyére nyugodtabb áramlás kerül. Kis öntvények esetén a fém korábban megtölti a formát, mielőtt az egyenletes áramlás bekövetkeznék.

Ha a fém szűk rávágáson át folyik a formába, könnyen lehülhet a dermedési hőmérsékletig, de mégis tovább folyik. A megdermedő fém lerakódik a forma falain és az ezután következő forróbb fém megelőzi a korábban bekerült és már lehült fémét.

Érdekes megfigyelni, milyen nagy az áramló fém kinetikai hatása, különösen akkor, ha a beömlőcsatorna nem elég széles.

A rávágások helyzete és kialakítása jelentősen befolyásolja azt a sebességet, amellyel a forma különböző részei fémmel megtelnek. Ha a beömlő és formáreg közötti megvágot a forma felé számottevően kiszélesítjük, a kinetikus hatás az áramló fém csökkenő sebessége miatt csökken és ezáltal elérjük, hogy a fém a formában egyenletesebben folyik.

31. **P. Schneider:** A formázóanyagok minősége és az öntvények felülete

Egyszerű pneumatikus mérőműszerrel megbízhatóan meg lehet határozni az öntvény felületi simaságát. Az öntvények felületének minőségét az egyenlőtlenségek összessége határozza meg. Ezeknek értékei határozott intervallumban találhatók, úgyhogy legcélszerűbb az eredményeket statisztikai módszerekkel értékelni.

A kísérleti eredmények azt mutatják, hogy minden öntvény-felületi jelenség azokkal az erőkkal magyarázható, amelyek a folyadék felületi kialakítását meghatározzák. Az öntvényfelületek további tanulmányozásának megkönnyítésére célszerű különbséget tenni a fémbehatolás (penetráció) és érdesség között.

A felhasznált formázóhomok gázátbocsátóképesége és a formába öntött öntvény felületi simasága közötti lineáris összefüggés áll fenn. Ez a törvény akkor is érvényes, ha különböző módon elkészített formázóhomokokkal dolgozunk. Ha növeljük a szintetikus formázóhomok keverési idejét és a homokelőkészítés intenzitását, javul az öntvények felületi minősége.

A gázátbocsátóképeség és az öntvények felületi simasága közötti lineáris összefüggés csak olyan formázóhomokokra érvényes, amelyeket hasonló vízfartalommal dögölttek. Ha a homok a formázáskor szükségesnél jóval nedvesebb, nagyon durva öntvényeket kapunk. Különböző adalékanyagokkal, pl. szénporral és szemcsés szurokkal jelentősen megjavítható az öntvények felületi simasága. A felületi minőség az öntési hőmérsékletnek is függvénye. Ennek hatását jól lehetett igazolni a G-AlSi 12 alumíniumöntvőzettel és szintetikus homokokkal végzett kísérletek kapcsán.

Amikor öntöttvas felületi feszültségét növekedő kéntartalmával erőteljesen csökkentették, az öntvények felületi simasága jelentősen csökkent. Növekvő felületi feszültség mellett kisebb mértékben érvényesül a homok tömörítési mértékének a felületi simaságra gyakorolt hatása.

32. *J. Szreniawski: A fémsugár hatása a homokforma belső felületére*

A forma felületét roncsoló fémáramok három alapvető csoportba sorolhatók: a lököáram, az öblítőáram és a besugárzó áram.

Eljárást dolgoztak ki, amelynek segítségével tanulmányozni lehetett a forma felületi tartósságát a fémsugárral szemben.

A formafelület tartósságát befolyásoló tényezőket ismerteti. A fémsugár által a forma felületén okozott jelenségeket és ezek következményeit lefényképezték.

A végzett kísérletek alapján megállapítható, hogy a formázó- és maghomokok minősítése kizárólag a szobahőmérsékleten nem kielégítő és nem jellemzi a formafelület tartósságát a fém áramlásával szemben.

A szokásos technológiai tulajdonságok nem adják meg azokat a tényezőket, amelyek döntő módon befolyásolják a forma felületén végbemenő fizika-kémiai jelenségeket. A formafelületnek a fémárammal szemben mutatott tartóssága a közölt vizsgálatok szerint elsősorban a felületi rétegben végbemenő jelenségek függvénye.

Az elvégzett kísérletek alapján alapelveket dolgoztak ki a gyakorlat számára.

33. *D. A. Taylor: A vízüveg-szénsavas eljárásban használt formázóanyagok tulajdonságai és ellenőrzése*

Szobahőmérsékleten és nagyobb hőmérsékleten tanulmányozva azokat a tényezőket, amelyek a vízüveg-szénsavas eljárással gyártott formák és magok tulajdonságait befolyásolják, ismerteti azokat a vizsgálati módszereket, amelyek segítségével a kovasav: alkáli arányának, a vízüveg viszkozitásának, a gázosítás időtartamának és hőmérsékletének és a szükséges szénvanneménységnek a hatása megállapítható. A vizsgálatok nemcsak a szokásos szárazhomok-vízüvegoldat keverékekre terjednek ki, hanem száraz, porszerű vízüvegéből és nedves homokból készült keverékekre is.

Bebizonyosodott, hogy gazdaságosabb a tiszta szénavgáz helyett levegővel hígított szénavgáz használni. Bizonyos körülmények között arra is van lehetőség, hogy friss homok helyett részben visszanyert régi homokot használjanak. Röviden megemlíti az eljárásból származó régi homoknak az agyagkötésű homokok tulajdonságaira gyakorolt hatását.

A nagyobb hőmérsékleten végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a keletkezett gázmennyiség csekély, még akkor is, ha szerves adalékanyagokat, pl. szurkot, szénport, falisztet vagy cukrot használtak. A nátrium-szilikát csökkenti a kvarchomokban a kvarc krisztobalittá való átalakulásának hőmérsékletét és ugyancsak megnöveli az átalakulási sebességet is. 1300°-on az átalakulás néhány perc alatt befejeződik. Az átalakulás sebessége finoman elosztott timszöld kis mennyiségével hatásosan csökkenthető.

A magok fűrészpör vagy szénpor hatására bekövetkező könnyebb eltávolítása főképpen a homok szilárdságának minden hőmérsékleten való csökkentésén alapul. Felhasználhatók azonban bizonyos szerves anyagok, amelyek a magok eltávolítását korlátozott mértékben megkönnyítik, anélkül, hogy a szobahőmérsékleten mért szilárdságot csökkentenék.

34. *B. V. Mahabale: A metallurgiai technika alkalmazása ötvözött Diesel-öntvények előállításában*

A szerző áttekintést ad az olvasztó és formázó eljárásokról, a laboratóriumi vizsgálatokról, a minőségi ellenőrzésről stb., amikor az öntődei gyakorlat és a metallurgia tudományos vonatkozásait minden tekintetben figyelembe veszik.

35. *B. Sochor: A kupoló bázisos tűzálló anyagainak vizsgálata*

500 mm belső átmérőjű kupolóban végeztek kísérleti olvasztásokat, amelyek során lehetőleg minden üzemi jellemzőt állandó szinten tartották, a béléanyag és a salakképző anyagok kivételével.

Vizsgálták a jómínőségű magnezitet, a vegyileg kötött króm-magnezitet, háromféle periklasz-forszteritet, azonkívül magnezites és periklasz-forszterites dögölömasszákat (a dolomit kivételével).

A kísérleti olvasztások folyamán az alábbi megállapításokra jutottak:

1. A kutatásba bevont bázisos tűzállóanyagok közül legjobban bevált a „LID” magnezit. A króm-magnezit és a periklasz-forszterit alkalmazása semmiféle előnyt nem hozott.

2. Nem látszik szükségesnek új, bázisos-tűzálló anyag előállítása. A legjobb eredmények a jelenleg gyártott fajtákkal voltak biztosíthatók.

3. Mindegyik megvizsgált tűzállóanyag károsodás nélkül állta a hirtelen hőmérsékletváltást és a kupolá maradék koksának eloltásakor keletkezett vizgőzt.

4. A vegyileg kötött téglák beváltak.

5. A bázisos dögölömasszákat szintén jól beváltak. A legjobb eredményeket magnezites keverékek adták. A magnezit-agyagos vagy periklasz-forszterit-agyagos keverékeket a bázisos salakok erősen megtámadták.

6. A bázisos falazatot üzembiztosan lehetett javítani. A javító masszák a salakot kevésbé állták, mint maga a falazat.

7. Az olvasztott öntöttvasra súlyegységekben vonatkoztatott bázisos tűzállóanyag-fogyasztás jóval kisebb volt, mint a savanyú tűzállóanyagok felhasználása (2,0—3,0 kg 100 kg öntöttvasra).

8. A bázisos dögölömasszákat fogyasztása jóval nagyobb volt, mint a tűzálló tégláké, még ugyanolyan anyag használata esetén is.

9. A bázisos béléanyag felhasználását a salak bázicitása befolyásolta. A kisebb bázicitások nagyobb fogyasztást eredményeztek, a közepes értékeknél volt a fogyasztás a legkisebb, a nagyobb bázicitások ismét megnövelték a tűzállóanyag-fogyasztást.

10. A bázisos kupolóbélés elhasználódása sokkal inkább az üzemi körülményeknek, semmint a tűzállóanyagok minőségi különbségeinek függvénye.

11. A salak bázicitásának növekedésével az üzembiztos és nehézségek növekedtek.

12. A metallurgiai és öntéstechnikai következmények igazolták a bázisos olvasztás előnyeit.

13. Ha az öntődei nyersvas 25%-át pótoljuk acélhulladékkal, megtakarítás érhető el a bázisos olvasztással.

36. *R. Goenaga: A kupolók pormentesítése*

Mint minden portalanítási problémát, a kupolókét is többféle tényező befolyásolja: a por sajátosságai, a por szemcseszelektióinak mennyiségi aránya, a gázok minősége.

A hidegszeles kupolóban keletkező por nagyobb szemcsékből áll, míg a forrszeles kupolókban keletkező por nem elhanyagolható mennyiségben rendkívül finom szemcsékből áll.

A szerző a használt portalanító berendezéseket két kategóriába sorolja:

1. Hidegszeles kupolókhoz szánt portalanító berendezések, amelyeket a füstgáz kilépő nyílása fölött helyeznek el és célszerűen ciklon rendszerűek.

2. Forrszeles kupolókhoz szánt portalanító berendezések. Ezeket a padlószinten helyezik el. Az előportalanítás kiválasztja a durvább frakciókat, míg a végső portalanítás a finomabb részeket különíti el.

A szerző leírja, az általában használatos portalanító berendezéseket és megadja jellemző adataikat.

37. *C. Longaretti—C. Pensotti: Áttekintés vízűtéses kupolórendszerekről*

A vízűtéses kupolók jelentős terjedése arra készítette a szerzőket, hogy áttekintsék e hűtőrendszerek fejlődését és adatokat gyűjtsenek az Olaszországban jelenleg működő ilyenfajta kemencékről. A közlemény röviden áttekinti az irodalomban ezzel kapcsolatosan megjelent közleményeket és az azokból levonható következtetéseket. Azonkívül gyakorlati eredményeket ismerünk meg, amelyeket különféle rendszerű vízűtéses kupolókban kísérleteztek ki.

A hűtőrendszereket önmagukban vizsgálják, függetlenül attól, hogy azokat hidegszeles vagy forrszeles, savanyú vagy bázisos béléstű kupolóban használták.

Lapszemle

A szovjet öntészet 40 éves fejlődése és a további fejlődés útjai

N. N. Rubcov

Lityejnoje proizvodstvo 1957. 10. sz. 1—3. old. és 1957. 11. sz. 1—4. old.

A szovjet népgazdaság elmaradott gépipart örökölt a cárizmustól, az öntészet színvonala azonban nem maradt el a nyugati színvonaltól.

Az első öt éves tervek idején a Szovjetunió ipari országgá lett és a gépgyártás méretei szerint az első helyet foglalta el a világon; olyan országokat hagyott maga mögött, mint Németország, Anglia, Franciaország. A gépgyártás fejlődésének megfelelően fejlődött az öntészet is. Az egy főre eső öntvény mennyisége 1913-ban 3,5 kg, 1940-ben 35 kg, 1956-ban pedig 58 kg volt.

Az öntészet fejlődésére jellemzők a következő adatok:

	Évi öntvénytermelés %-ban, az 1913-as évhez viszonyítva					
	1913	1927	1932	1937	1950	1955
Szürkevas öntvény	100%	148	470	810	925	1430
Temperöntvény	100%	133	500	700	1000	1500
Acélöntvény	100%	160	330	1250	2270	3800

Ilyen fejlődést nem ismer egyetlen kapitalista ország sem.

Az öt éves tervek idején épült új és korszerűsített régi öntödét a legkorszerűbb gépekkel és kutató laboratóriumokkal szerelték fel. Rövid idő alatt a szovjet öntők elsajátították a legjobb formázási és öntészeti módszereket. Pl. 2—3 mm falvastagságú nagy öntvényeket vákuum alatt öntenek, és vékonyfalú (0,3 mm) acélöntvényeket pedig nagyfrekvenciás árammal melegített formába.

Különösen nagy eredményeket értek el nagy öntvények gyártásában. Erre jellemző példa, hogy a háború alatt a dnyeprogreszi erőműben tönkretett 97 tonnás turbina állórészt egy darabba öntötték. Ezt eredetileg Amerikában három részbe öntötték és 6,5 m átmérőjű acélgyűrűkkel kapcsolták össze.

A szovjet öntések elsősorban arra törekuszenek, hogy pontos és különleges tulajdonságú pl. hőálló-, korrózióálló öntvényekkel lássák el a gépipart. Ennek elérésére megjavították az alapanyagok, ötvözetek és formázó keverékek minőségét.

A CNYIITMAS (Központi Gépipari Tudományos Kut. Int.) dolgozói 1949-ben kidolgozták a módosított öntöttvas elméletét. Kiadványukban leírták a módosított öntöttvas olvasztásának módszerét, mechanikai tulajdonságait. A szovjet szakirodalom egyik legérdekesebb cikkében „A vas módosításának alapjai”-ban Bogacsev részletesen leírja a módosítás menetét.

P. N. Bidulja, I. N. Bogacsev, K. P. Bunyin, N. G. Girsovics és még sok kutató foglalkozott a nagy-szilárdságú öntöttvas kérdésével.

Szovjet öntők 55—70 kg/mm², néha 80—90 kg/mm² szakítószilárdságú 10—15% nyúlású gömbgrafitos öntöttvasat gyártanak. Ezek az öntvények sok esetben helyettesítenek acél- vagy temperöntvényeket és jóval olcsóbbak ezeknél.

J. A. Nyehendzi, P. N. Bidulja tanulmányozták az acél öntészeti tulajdonságait.

N. G. Girsovics, V. F. Zubarjev kidolgozták a tempervas elméleti alapjait és a gyártás korszerű technológiai folyamatát.

A szovjet öntők rövid idő alatt elsajátították a kokillaöntés, héjformázás, precíziós öntés korszerű módszerét, valamint a formakészítést vízüveg-szénsavas eljárással.

E. Sz. Sztjebakov kidolgozott egy módszert, mellyel 1,2 m széles és 3 m hosszú bordás panelt lehet önteni és ezzel meg lehet takarítani a sajtolás költségét.

Szovjet öntők nevéhez fűződik az öntés hőelméletének kidolgozása is. Az öntvény szövetszerkezete és mechanikai tulajdonságai a forma és fém közötti hőhatástól függenek, különösen a megszilárdulás kezdetén. Ezt ismerve meg lehet határozni a forma legmegfelelőbb anyagát, méretét és az öntvény helyzetét, a beömlő rendszer szerkezetét, az öntési hőmérsékletet.

A kokillaöntés a Szovjetunióban az alumínium és ötvözetű öntésére terjedt ki. A beöntött fém hőmérséklete hatással van a kokilla tartósságára, ezért vasöntvény részére nagyon nehéz kokilla anyagot találni. Ezenkívül a vas öntések a gyors lehűlés miatt fehér kéreg keletkezik, melyet csak hőkezeléssel lehet javítani. Megpróbálták közvetlen megszilárdulás után a vasöntvényt a kokillából kivenni és lassan hűteni, azonban csőöntéskor még így sem sikerült a kiféheredést elkerülni. A gyors hűlést a kokilla kenésével próbálták enyhíteni, azonban ez sem sikerült. Alakos acélöntvényeket kokillába öntenek.

Az öntvénytermelés 85%-a a gépipar szükségletét elégíti ki. Célszerű olyan pontos öntvényeket gyártani, amelyek mechanikai megmunkálása elmaradhat vagy minimálisra csökkenthető. A gépipar jelenlegi színvonalára jellemző a gépelemek megmunkálásakor kapott 14—15% forgács 1 tonnájára eső költség. Ez 6500 rubel. Az 1 760 000 szerszám gép amortizációja, az elektromos energia és a szerszám költség adja ezt az összeget. Az összes gépek kb. 65%-át öntik. Az összes forgács kb. 30%-át kapják vas- és acélöntvény megmunkálásakor.

Az öntvények pontosságát növeli a precíziós öntés, héjformába öntés és vízüveg-szénsavas eljárással készített formákba öntés. A precíziós öntvények felhasználási területe az öntvény súlyától függ. Az öntvény súlya néhány gramm és 10—15 kg között lehet. Héjformába öntött öntvény maximális súlya 200—250 kg. Precíziós öntéssel kb. 50 000 tonnát öntenek évente. A héjformába öntött öntvénytermelés 500 000—600 000 t évente. Gyorsan száradó keverékből készült formába öntött öntvény mennyisége kb. 1 millió t/év. Ezzel a módszerrel megtakarítják a folyékony fém 15%-át, a gépi megmunkálás 40—50%-át.

Precíziós öntvény termelésben elérték, gyorsan száradó formába öntött öntvény termelésben pedig elhagyták az USA-t.

Nyomás alatt öntenek a gépipar egyes ágai, így pl. az autópár részére. Pl. 20 kg-os alumínium hengerblokkot is nyomás alatt öntenek. Így megtakarítják a 130 db 0,5 mm átmérőjű lyuk gépi megmunkálását. A présforma élettartama 500 000 öntvény. Egy gép teljesítménye 800 öntvény/24 óra.

Még nem tanulmányozták a formázó és magkészítő gépeken elérhető pontosságot. Jelenleg a sűrített levegő nyomása az üzemi hálózatban ingadozik és ez befolyásolja a forma, illetve a mag minőségét és elvész a sűrített levegő hasznos energiájának 40%-a. Az öntődei gépeket egyoldalúan csak egy feladat elvégzésére tervezték és így csak a munka 5%-át gépesítették.

3—5 tonnás öntvények formáit kézzel készítik. A gépi formázás területe az iparág jellegétől függően 30—95%. A nagyobb számú a mezőgazdasági gépgyár-

tásra vagy az autópárra jellemző. Az öntészet többi ágaiban a gépesítés foka még alacsonyabb. A szállításon kívül kézzel végzik az egyik legnehezebb munkát, az öntést.

Az élenjáró öntődékben automatizálták a formázó-keverék előkészítését, szállítását, szétosztását. Automatizálni kellene még a keverők munkáját; a formázó- és maghomok keverékek adagolására a bunkerekre egységes adagoló szerkezetet kellene tervezni.

A jövőben a formázó és magkészítő gépeket úgy kell tervezni, hogy azokon ne csak egyes munkafolyamatot, hanem egy teljes ciklust lehessen elvégezni. Az öntők így nagyobb figyelmet fordíthatnak a formák összerakására, valamint a gépeken dolgozó munkások számát a felére lehet csökkenteni.

A „Krasznij Ekszkavátor”, Sztankolit, Vulkan stb. öntődében már kis széria és egyedi gyártás területén is teljesen gépesítették a forma- és magkészítést.

Ugyancsak meg kell valósítani a héjformázás automatizálását, valamint az öntvény kiverésének teljes gépesítését.

Fontos szerepe van a szállítás gépesítésének. A szállítóeszközök gyártását központosítani kellene.

Szabványosítani kellene az öntészeti segédanyagokat és ezeket központosan kellene gyártani, mert jelenleg minden öntöde félterméket kap és saját maga állítja elő a szükséges kötőanyagot, festéket stb. és ezek minősége nagyon ingadozik.

Az összes öntödek színvonalát tekintve, nem maradnak el a szovjet öntödek a nyugatiaktól és minden lehetőségük megvan, hogy elérjék és elhagyják az amerikai öntödek színvonalát. Az öntödek előtt álló feladatok megoldásához feltétlenül szükséges a tudósok és kutatók segítő munkája.

A szovjet acélöntészet fejlődése

P. N. Bidulja

Lityejnoje proizvodstvo. 1957. 10. sz. 4—5. old.

Az alakos acélöntvény gyártásának elmélete és gyakorlata ez alatt a 40 év alatt óriási eredményeket ért el. 1912-ben az évi acélöntvény termelés 67 500 tonna volt, míg Amerikában 1 000 000 tonna, Angliában 182 000 tonna, Németországban 322 000 tonna volt. Oroszország a negyedik helyen állt.

Az első öt éves tervek idején felépített új öntődékben és a rekonstruált régi öntődékben megindult a korszerű gyártás elsajátítása és a termelés növelése. Ebben a munkában nagyon sokat segítettek a huszas

évek elején kikerült szakemberek, valamint tudományos kutatók. 1927-ben Moszkvában a „Szerp i molot” öntődjében már a bonyolultabb acélöntvényeket is jól tudták önteni. A minőségi és ötvözött acélt elektromos kemencében gyártották és 1928-ban a Szovjetunió öntődjében volt a legtöbb elektromos kemence a világon. 1953-ban acélöntvénytermelésben már első helyet foglalta el a világon. Az ipari szabvány 19 szerkezeti ötvözött acélfajtát tart nyilván. A gépipar legszükségesebb szerkezeti elemei közé tartozik az ötvözött acél.

Az acélöntészet feladata az öntödek gépesítése és automatizálása, valamint új öntőszakemberek nevelése.

A szovjet fémöntészet fejlődése

A. G. Szpasszkij

Lityejnoje proizvodstvo 1957. 10. sz. 5—6. old.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalomig csak a gépgyárakban működő kis műhelyekben öntöttek fémöntvényeket. Az 1913—17-es években csak a tüzérség részére öntöttek alumíniumból, és az alumíniumot Franciaországból és Svédországból importálták. A forradalom előtt nem volt repülőgépgyártás. Az elektromos ipar a szükséges rézet külföldről importálta.

Az első öt éves tervek idején nagy lendülettel indult meg a fémkohászat fejlődése. Ennek eredményeként 1924—25-ben több mint háromszorosára emelkedett a réztermelés és ez a szükséglet 50—60%-át fedezte.

Elsősorban az alumínium, réz, magnézium, nikkel és wolfram termelését fokozták. 1932-ben felépült az első alumíniumkohó és 1937-ben beszüntették az alumínium és a cink importálását, de továbbra is importálták az önt, ólmot és rézet.

A háború megszakította ezt a gyorsütemű fejlődést. 1950-ben azonban a réztermelés 82%-kal volt nagyobb, mint 1945-ben, a cinktermelés pedig az 1945-ös termelés 2,33-szorososa volt. Az 1950—55 ötéves tervben a réztermelést további 90%-kal növelték. Ebben az ötéves tervben az alumínium- és magnéziumtermelés megkétszereződött. A fémkohászat fejlődésével lépest tartott a fémöntészet is. Ezek az öntvények minőségileg nem maradnak el a nyugatiaktól, hanem jobbakká annál. Bár nagyon nagyok a technológiai követelmények, ennek ellenére a selejt kevés. Az öntészet továbbfejlesztésében igen nagy szerepe van a tudományos kutató intézeteknek. A kutatók nemcsak a gyakorlatban, hanem az elméleti kérdések megoldásában is nagy segítségükre vannak az öntődéknek.

Öntödei folyóiratfigyelő szolgálat

Giessereitechnik

1958. június

Haake, K.: Berendezés a szárított kvarchomok hűtésére. 123—124. old. (1 á.) — Petschauer, K.: Acélművi kokillák javító hegesztése. 125—128. old. (11 á. 3 t.) — Lucas, H.: Kölesönös összefüggések a szerkesztés, a mintakészítés és az öntés között. 128—132. old. (3 á.) — Lenke, A.: Értéknormák, mint a mintakészítési szabványosítás alapjai. 135—141. old. (34 á. 6 t.)

1958. július

Krause, H.: Egy szürkeöntöde gépesítése. 145—153. old. (13 á.) — Beyer, B.—Seliger, H.: Kísérletek az öntöttvas mechanikai tulajdonságainak és forgácsolhatóságának magnéziumkezeléssel és temperálással való javítására. 153—158. old. (4 á. 6 t. 3 g. 17 b.) — Marienbach, L. M.: A kupolóban való olvasztás fejlődési irányai a Szovjetunióban. 159—161. old. (26 b.) — Scheunemann, J.: Szocialista munkaverseny az öntödei laboratóriumban? 161—162. old. (2 á.) — Kolbe, H. J.: Az öntödei gyártmányok cikklis tája. 163—168. old. (5 á.) — Wunderlich, E.: A jó folyási tulajdonságú maganyagok javítják az öntvények felületi simaságát és az

öntödei munka termelékenységét. 169—172. old. (6 á. 1 t. 1 b.) — Lucas, H.: Műszaki rajzok olvasása. 172—174. old. (8 á.)

1958. augusztus

Bartusch, A.: Öntőiparunk anyaggazdálkodásának jelenlegi és jövő problémái. 177—179. old. — Birke, W.: Héjformázáshoz használt mintakészletek szerkesztése. 179—187. old. (25 á. 7 b.) — Backof, H.: Vékonyfalú csapágyöntvények gyártása nyomásos öntéssel. 188—191. old. (7 á.) — Blümel, G.: A K 7 műgyanta magkötőanyag gyakorlati felhasználása. 191—192. old. — Karmazin, S. J.—Sesztopal, W. M.—Dodin, J. L.: Kombinált olvasztási eljárás acélöntődékben acélgyártáshoz. 192—194. (1 t. 1 b.) — Kraus, R.: Látogatás a moszkvai központi vaskohászati kutató intézetben. 194—195. old. (5 á.) — Bode, H.: Viaszkiovasztásos (precíziós) öntés. 197—200. old. (6. á. 1 t.)

Gjuteriet

1958. jún—júl.

Östberg, G.: Oxigén az öntöttvasban. 97—104. old. (9. á. 2 g. 19 b.)

Litejnoe Proizvodstvo

1958. június

Szmetanin, A. A.: A tempervasat széles körben be kell vezetni. 1. old. — *Turbooszkij, M. M.*: A tempervasat olvasztóberendezésének kiválasztása a mezőgazdasági gépgyártásban. 2—4. old. (2 t. 8 g. 9 b.) — *Dudnik, I. R.*: Formák sajtólása nagy nyomással. 4—9. old. (10 g. 3 t. 1 g.) — *Nejmark, A. M.*: Berendezés a héjformák gépi összerakására, öntésére és kiverésére. 9—11. old. (8 á.) — *Mil'man, B. Sz.*: Gömbszemcsés grafit képződése és a nagyszilárdságú öntöttvas gyártástechnológiájának fejlődése. 11—17. old. (10 á. 1 t. 8 g. 22 b.) — *Galemina, O. M.*: A hűlési sebesség hatása a fehér öntöttvas grafitosodására. 17—19. old. (3 á. 4 g. 9 b.) — *Butakov, D. K.*: Szemcséközi repedések acélöntvényekben. 20—22. old. (9 á. 1 t. 7 b.) — *Trubicun, N. A.* — *Bindulja, P. N.*: Az acél összetételének hatása az öntvények meleg repedésére. 22—26. old. (1 á. 1 t. 10 g. 10 b.) — *Tovsztenko, N. V.*: Kokillaöntés alsó utánnyomással. (2 á.) — *Lupürev, I. I.* — *Dreer, Sz. Sz., stb.*: Leválasztó keverékek héjformákhoz. 27. old. — *Petrov, A. P.* — *Darakov, G. D.*: Rakodóautó ellensúlyának tökéletesített öntéstechnológiája. 27—28. old. (2 á.) — *Rumjancev, A. M.* — *Denisov, P. P.*: Formák gépesített leterhelése. 28—29. old. (1 á. 1 g.) — *P. I. Szeptin* — *Sko'nikov, E. M.* — *Levitán, M. M.*: A gömbképződésnek mechanizmusáról. 29—30. old. (8 b.) — *Demidova, A. A.* — *Petrova, E. V.* — *Kolesznikova, V. Sz.*: Konferencia a fémek kristályosodásáról. 30—31. old.

1958. július

Bindulja, P. N.: Nehézgépgyártó üzemek új öntödei. 1—2. old. (6 b.) — *Belopuhov, A. K.*: A formák megtelése és beömlőrendszerek számítása nyomásos öntésnél. 3—6. old. (6 á. 3 t. 6 b.) — *Zaslavszkij, M. L.*: Vákuumos présöntés. 6—8. old. (6 á.) — *Baradan'janc, B. V.*: Színesfémek öntése gipszformákba. 9—11. old. (1 á.) — *Alekszandrov, P. K.*: Műszaki-gazdasági konferencia a rosztovi gazdasági körzetben. 11. old. — *Antonov, V. E.* — *Szterlin, D. Z.*: Elektromos ellenállásfűtésű olvasztókemencék korszerűsítése. 11—13. old. (2 á.) — *Dudnik, A. A.*: Használt formázókeverékek hidraulikus eltávolítása. 13—16. old. (7 á. 1 b.) — *Krescsanovszkij, N. Sz.* — *Demin, M. P.*: A repedésálló acélöntés. 17—21. old. (6 á. 10 g. 30 b.) — *Szalli, N. V.*: Az ötvözetek szerkezetének kialakulása az olvadék nagy hűlési sebessége esetén. 22—25. old. (5 á. 1 g. 8 b.) — *Pogodin* — *Alekszev, G. I.* — *Zaboleev* — *Zotov, V. V.*: Új módszerek fémötvözetek gyártására. 25—26. old. (2 á.) — *Belouszov, N. N.* — *Dodonov, A. A.*: Értékes kézikönyv öntödei dolgozók számára. 27—28. old. — *Migaj, V. P.* — *Gurevics, V. A.*: Megmunkálási ráhagyások az öntvényeken az NDK-ban. 28—29. old. (4 t.) — *Ovetnenko, K. Ū.*: A forma forgási sebességének hatása a fém hosszanti elmozdulásának sebességére. 29. old. (2 g. 1 b.) — *Naumann, F.*: Vas- és acél géöntvények fajsúlya. 30—32. old. (3 t.).

Transactions of the American Foundrymen's Society
64. köt. 1956.

Atterton, D. V.: A CO₂ eljárás. 14—40. old. (33 á. 4 t. 16 g. 12 b.) — *Ferry, M.* — *Margerie, J. C.*: A perlitese szürke öntöttvas szemcseméretének okai és hatásai. 41—53. old. (4 á. 8 t. 10 g. 10 b.) — *Grube, K. R.* — *Lang, R. M.* — *Kura, J. G.*: A függőleges beömlő alapelveinek módosítása. 54—61. old. (12 á. 2 t. 3 b.) — *Wyman, C. H.*: Folyékony acél gázöblítése. 62—71. old. (9 á. 9 t. 9 g.) — *Zrimsek, A. H.* — *Belter, E. H.* — *Heine, R. W.*: A betét arányainak, a kemenceatmoszféra áramlási sebességének és az olvasztási időnek hatása a tempervas tulajdonságaira. 72—81. old. (7 t. 12 g. 3 b.) — A homok szemcsemegoszlásának és a felületi bevonatoknak hatása a fémbehatolásra. 82—90. old. (6 á. 6 t. 1 g. 5 b.) A folyadékban és levegőn hűtött perlitese tempervasak összehasonlítása. 91—97. old. (1 á. 3 t. 4 g. 30 b.) — *Huss, J. E.*: A CO₂-eljárás áttekintése. 98—99. old. — *Paschkis, V.*: Átmenő hőáramlás. 100—103. old. (9 á.) — *Lownie, H. W.*: Nyersvas használata vasöntödékekben.

104—124. old. (14 t. 5 g. 13 b.) — *Ahearn, P. J.* — *Quingley, F.*, stb.: A héjformákhoz és magokhoz használt homokok szakító- és nyíró vizsgálatának néhány szempontja. 125—132. old. (7 á. 5 t. 1 g. 8 b.) — *Stoch, C. M.*: Az öntödei porelszívás néhány szempontja. 136—146. old. (15 á. 2 t. 11 b.) — *Kahn, N. A.* — *Goldspiel, S.* — *Waltien, R. R.*: A röntgenvizsgálat bronzöntvények gyártásában. 149—166. old. (28 á. 1 g. 19 b.) — *Loebbecke, E.*: A forrózeles kupoló olvasztási technikájának fejlődése Európában. 171—196. old. (12 á. 2 t. 57 b.) — *Rote, F. B.* — *Chojnowsky* — *Bryce, J. T.*: Temper alapú gömbgrafitos öntöttvas. 197—208. old. (4 á. 2 t. 7 g.) — *Krause, D. E.* — *Lange, E. A.*: A koksminőség meghatározása nyomóvizsgálattal. 209—213. old. (1 t. 6 g. 3 b.) — *Varga, J.* — *Lownie, H. W.*: A hőmérséklet hatása a koks mechanikai szilárdságára. 217—222. old. (4 á. 5 g. 10 b.) — *Davis, J. A.* — *Deem, H. W.* — *Lownie, H. W.*: A vasöntvények élettartamát hővezetőképességük befolyásolhatja. 223—226. old. (2 á. 1 t. 1 g.) — *Rauch, A. H.* — *Peck, J. B.*: A szürke öntöttvas hőkezelése. 227—231. old. (1 á. 3 t. 3 g. 13 b.) — *Martin, R.*: A statisztikai minőségellenőrzés az öntödei gyakorlatban. 232—235. old. — *Colwell, D. L.* — *Tichy, O.*: Nyomásos alumínium öntvények forgácsolhatósága. 236—241. old. (9 á. 4 t. 2 g. 4 b.) — *Nielsen, E. H.*: Tempervas olvasztása, tüzelőanyagul porlasztott szén és olaj használva. 242—246. old. (2 á. 6 g.) — *Bolt, J. E.*: Hideg eljárás öntödei homokok gyantás bevonására. 247—254. old. (13 á. 3 b.) — *Lemon, R. C.* — *Sicha, W. E.*: XA140, új hőálló öntészeti alumíniumötvözet. 261—263. old. (3 g. 3 b.) — *Buchman, E. L.*: Öntési tőrészek, amint azokat a forgácsoló üzem automatizálása befolyásolja. 264—266. old. — *Shnay, R. C.* — *Gertsman, S. L.*: Gömbgrafitos öntöttvasak tápfejei. 271—283. old. (9 á. 1 t. 7 g. 14 b.) — *Meador, R. F.*: Nyers homokba öntött öntvények felülete. 284—289. old. (4 g.) — *Christopher, C. F.*: Savanyú és bázisos acélöntvények melegrepedési tulajdonságainak meghatározása nagy hőmérsékleten végzett vizsgálattal. 293—310. old. (11 á. 6 t. 13 g.) — *Hegner, N.* — *McCurdy, H.* — *Edelman, R.*: 5,8% Ti-t tartalmazó öntött rézötvözet öregedési jellemzői. 313—317. old. (3 á. 1 t. 2 g. 13 b.) — *Sanders, C. A.*: Öntvényfelület — tőrés-pontossága. 318—328. old. (12 á. 2 b.) — *Scaggs, F. M.*: Magkészítés CO₂ eljárással. 333—335. old. (7 á. 1 g.) — *Barlow, T. E.*: A nagy nyomású formázás fejlődése a CO₂ eljárás homokjaival. 336—338. old. (4 t.) — *Mills, D. S.*: Maghomokkeverékek ragadósága. 344—352. old. (4 á. 9 t. 9 g.) — *Williams, D. C.*: Formázott homokkeverékek nagy hőmérsékleten végzett hajlítóvizsgálatok tett megfigyelések. 353—356. old. (3 t.) — *Pearson, W. E.*: A próbatest falvastagság-változásának hatásai néhány Mg—Al—Zn ötvözet tulajdonságaira. 376—386. (3 á. 5 t. 10 g.) — *Dufflot, J.*: Tuskókokillák repedése és élettartama. 387—397. old. (3 á. 4 t. 11 g. 9 b.) — *Heine, R. W.*: Formázóhomokok, formázási módszerek és az öntvény méretei. 398—407. old. (3 á. 15 g. 8 b.) — *Heine, R. W.* — *King, E. H.* — *Schumacher, J. S.*: Reális képet ad-e a homokvizsgálat? 408—414. old. (1 á. 1 t. 9 g.) — *Lawson, C. C.* — *Jenkins, L. R.*: A tűzálló anyagok tulajdonságai befolyásolják a lángkemence fenekének élettartamát. 432—434. old. (1 t.) — *Ekey, D. C.* — *Vogel, E. G.*: Kerámiaformás eljárás acélöntvényekhez. 439—442. old. (6 á. 1 t.) — *Morey, R. E.* — *Schaum, J. H.*: Üveg-gömböcskék használata homokvizsgáló sziták ellenőrzésére. 443—446. old. (2 á. 3 t. 1 g. 2 b.) — *Herrick, Lt. K. L.* — *Harris, R. C.*: Héjforma könnyűfém ötvözetek szakító próbatestjeihez. 463—469. old. (9 á. 4 t. 4 g.) — *Harris, R. C.* — *Lipson, S.* — *Rosenthal, H.*: Az Al—Si—Mg ötvözetek szakító tulajdonságai és a nátrium módosító hatása. 470—481. old. (5 á. 4 t. 9 g. 20 b.) — *Emmett, W. D.*: A bentonit tulajdonságai összetétele, és ezek összefüggése az öntvényhibákkal. 482—488. old. (9 á. 5 g. 7 b.) — *Bowwid, E.* — *Alexander, A. P.*: Tapasztalatok bázisos kupolóban végzett olvasztással és a bázisos kupoló tűzálló anyagaival. 493—503. old. (14 á. 2 t. 4 g. 4 b.) — *McAfee, E. J.*: Epoxy-gyanta használata mintakészítésre. 504—508. old. (14 á.) — *Hannon, J. W. G.*: Alumíniumterápia szilikózis ellen. 509—514. old. (6 á. 11 b.) — *Heinrichs, W. L.*: A forró-

szeles kupolák működése. 532—542. old. (4 á. 6 g. 13 b.) — *Junker, O.*: A magnélküli hálózati frekvenciás indukciós olvasztókemencék legújabb fejlődése az európai öntödékben. 543—550. old. (16 á. 1 t. 6 b.) — *Tonks, W. G.*: Felület alatti levegőhólyagok szürke öntöttvasakban s összefüggésük a mangánszulfid dúsulással. 551—564. old. (22 á. 3. t. 4 g. 6 b.) — *Paschke, V.*: Hőmérsékletcsökkenés öntőüstökben. 565—576. old. (3 á. 6 t. 22 g. 4 b.) — *Clark, A. M.*: A magfúvás alapelvei. 577—587. old. (28 á.) — *Ahlves, R. D.* — *Weight, C. H.* — *Zeno, R. S.*: A titános dezoxidálás hatása az öntött Cr—Mo—V acél mechanikai tulajdonságaira és mikrostruktúrájára. 591—599. old. (13 á. 6 t. 2 g. 9 b.) — *Zeno, R. S.* — *Ahles, R. D.* — *Nestle, W. R.*: Az alumíniumos dezoxidálás hatása az öntött Cr—Mo—V acél mechanikai tulajdonságaira és mikrostruktúrájára. 600—610. old. (16 á. 8 t. 6 g. 17 b.) — *Ragone, D. V.* — *Sprinkle, J. K.* stb.: Oxigénmentes rézöntvények gázporozitása. 611—615. old. (5 á. 3 t. 17 b.) — *Navarro, J.* — *Taylor, H. E.*: Szervetlen kötőanyagok megoldják a héjformázás problémáit. 625—635. old. (9 á. 4 t. 4 g. 7 b.) — *Ragone, D. V.* — *Adams, O. M.* — *Taylor, H. F.*: A fémek folyékonyságát befolyásoló néhány tényező. 640—652. old. (4 á. 2 t. 12 g. 46 b.) — *Ragone, D. V.* — *Adams, O. M.* — *Taylor, H. F.*: Új módszer a megszilárdulási hőfokköz folyékonyságra gyakorolt hatásának meghatározására. 653—657. old. (3 á. 1 t. 3 g. 48 b.) — *Walther, W. D.* — *Adams, O. M.* — *Taylor, H. F.*: A dermedő fémekben történő pórusképződés mechanizmusa. 658—664. old. (5 á. 2 t. 1 g. 12 b.) — *Flinn, R. A.*: Különböző ötvözetek zsugorodás hibákra való hajlamlának mennyiségi megállapítása. 665—667. old. (3 á. 2 t. 1 g. 3 b.) — *Young, R. L.*: Új fejlődések a mintakészítő iparban. 668—670. old. (12 á.) — *Yard, R. L.* — *Ekeu, D. C.*: A szürkevas öntvény felületi simaságát befolyásoló tényezők elemzése 671—678. old. (7 á. 6 t. 1 g. 17 b.) — *Leaman, J. M.* — *Ekeu, D. C.*: Statisztikai eljárások öntödei homokok osztályozására. 679—687. old. (4 á. 6 t. 8 g. 12 b.) — *Mondolfo, L. F.*: Alumíniumöntvények metallográfiája. 693—697. old. (23 á.) — *Rosenthal, Ph. C.*: Vasipari metallográfia. 709—718. old. (26 á. 4 g. 11 b.)

Transactions of the American Foundrymen's Society. 65. kötet. 1957.

Bornstein, H.: A vasöntvények fejlődése. 1—16. old. (43 á. 6 t.) — *Barnett, G.*: Egészérvvédelem és balesztelharítás az öntödékben. 17—30. old. (16 á. 5 t. 51 b.) — *LeThomas, P. J.*: Rézöntvények mikrokeménységének és feszültségeinek összefüggése. 41—48. old. (9 á. 14 g.) — *Hurum, F.*: A ferroszilícium és magnéziumoltás hatása a csiraképződésre öntöttvasban. 66—74. old. (24 á.) — *Isleib, C. R.* — *Savage, R. E.*: Ötvözött és normalizált gömbgrafitos öntöttvas. 75—83. old. (2 á. 3 t. 15 g. 5 b.) — *Zuppann, E. C.*: Új eljárás a minőséget befolyásoló átmeneti tényezők megállapítására. 88—93. old. (13 t. 4 b.) — *Dodd, R. A.* — *Pollard, W. A.* — *Meier, J. W.*: Öntészeti magnéziumöntvények meleg repedése. 100—117. old. (25 á. 7 t. 4 g. 39 b.) — *Heine, R. W.* — *King, E. H.* — *Schumacher, J. S.*: Hogyan határozzuk meg a formázóhomokok nedvességszükségletét. 118—122. old. (7 t. 4 g. 2 b.) — Összefüggés az öntvényfelület és a formázóhomokok melegtulajdonságai között. 128—133. old. (3 á. 5 t. 3 g.) — *Belter, E. H.* — *Heine, R. W.*: A betétanyagok és az olvasztási feltételek hatása a tempervas tulajdonságaira. 134—139. old. (9 t. 4 g. 9 b.) — *Colwell, D. L.* — *Kissling, R. J.*: Nyomásos alumíniumöntvények korróziója. 140—145. old. (2 á. 3 t. 5 g. 7 b.) — *Henry, J. J.* — *Adams, O. M.* — *Taylor, H. F.*: Hőleadás homokba öntött öntvényekből hővezetés, sugárzás és áramlás útján. 170—176. old. (1 á. 3 t. 3 g. 7 b.) — *Koerner, C. A.*: Új anyagvizsgálati módszerek az öntészetben. 181—187. old. (18 á.) — *McQuiston, C. E.*: A homokszemesék megoszlásának hatása a nvershomokba öntött öntvények felületére. 188—206. old. (1 á. 11 t. 16 g. 31 b.) — *Keveian, J.* — *Taylor, H. F.*: Gázemű és szilárd adalékelemek hatása különféle Fe—C ötvözetek felületi feszültségére és érintési szögére (grafiton). 212—221. old. (10 á. 2 t. 1 g. 27 b.) — *Trojan, P. K.* — *Flinn, R. A.*: 85-5-5-5 bronzöntvények nyomásállósága. 238—246. old. (16 á.

5 t. 6 g. 5 b.) — *Bishop, H. F.* — *Ackerlind, C. G.* — *Pellini, W. S.*: A meleg repedésre ható metallurgiai és mechanikai tényezők kutatása. 247—258. old. (7 á. 2 t. 8 g. 7 b.) — *Flemings, M. C.* — *Norton, P. J.* — *Taylor, H. F.*: Hűtővasak hatása különféle falvastagságú, nagy szilárdságú és nagy képlékenységgű, homokba öntött öntvényekre. 259—266. old. (2 á. 12 t. 9 g. 6 b.) — *Wallace, J. F.* — *Evans, E. B.*: Szürkevas öntvények beömlői és tápfejei. 267—275. old. (5 á. 2 t. 4 g. 12 b.) — *Sulinski, H. V.* — *Harris, R. C.* — *Lipson, S.*: Kis ón- és kadmiumadalékok hatása alumínium-réz ötvözetekre. 282—291. old. (2 á. 1 t. 14 g. 19 b.) — Folyadékokban és levegőn edzett tempervasok tulajdonságainak összehasonlítása. 304—313. old. (1 á. 8 g.) — *Sylvestro, G.*: Öntvények eresedését okozó tényezők gyakorlati tanulmányozása. 323—339. old. (37 á. 8 t.) — *McClure, N. C.* — *Khan, A. U.*, stb.: Szürke öntöttvas oltása. 340—351. (7 á. 20 t. 9 b.) — *Schuller, G. W.*: Öntvények gazdaságos tervezése és gyártása. 357—364. old. (29 á.) — *Gross, A. F.*: A hidrogén hatása az acélöntvényekre. 365—373. old. (5 á. 6 g.) — *Murton, A. E.*: Különböző agyagok és a keverési módszer hatása a homok tulajdonságaira és az öntvény minőségére. 379—385. old. (8 á. 8 t. 4 g. 6 b.) — *Reynolds, C.* — *Maitre, J.* — *Taylor, H.*: Gömbgrafitos vasöntvények táplálásához szükséges fém mennyisége. 386—390. old. (3 á. 5 g.) — *Floreen, S.* — *Ragone, D. V.*: Néhány alumíniumöntvözet folyékonysága. 391—393. old. (1 á. 1 t. 3 g. 6 b.) — *Sandelin, R. W.*: Néhány megfigyelés a tempervas galvanizálási ridegedéséről. 409—418. old. (26 á. 4 t. 5 g. 6 b.) — *Owens, R. K.* — *Antes, H. W.* — *Edelman, R. E.*: Nitrogén és vákuumos gáztalanítás hatása egy (356 típusú) öntött Al—Si—Mg ötvözet tulajdonságaira. 424—431. old. (6 á. 3 t. 6 g. 11 b.) — *Johnson, H. H.* — *Bock, W. K.*: A gyártási változásoknak a perlit tempervas mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatását vizsgáló kutatás. 450—461. old. (5 t. 15 g.) — *Howells, N. C.* — *Lanae, E. A.*: Rézalapú ötvözetek törési jellemzői. 462—468. old. (1 á. 3 t. 6 g. 8 b.) — *Morgenstern, D.*: Vákuumos kokillaöntés. 494—498. old. (5 á.) — *Schipperei, G. H.* — *Lang, R. M.* — *Kura, J. G.*: A titánöntés technológiájának helyzete. 499—512. old. (7 á. 6 t. 2 g. 36 b.) — *Sinclair, R. B.*: Öntödék tervezésének tökéletesítése. 523—533. old. (26 á.) — *Scheuer, E.*: Szabályozott gáztartalom az öntészetben. 534—542. old. (16 á. 4 g. 14 b.) — *Tatum, G. B.*: Karbon tűzálló anyagok. 543—549. old. (12 á.) — *Flemings, M. C.* — *Norton, P. J.* — *Taylor, H. F.*: Jellegetes nagyszilárdságú, nagy képlékenységgű alumínium öntvények merevítésének tervezése. 550—555. old. (6 á. 7 t. 4 b.) — *Young, M. K.*: Epoxy minták kopása. 556—564. old. (33 á. 1 t.) — *DeRoss, A. B.*: HP 356 nagy szilárdságú képlékeny alumíniumöntvözet öregítése. 565—569. old. (3 á. 4 t. 4 g. 4 b.)

B. C. I. R. A. Journal of Research & Development 1958. augusztus

Fulker, A. G. — *Hughes, I. C. H.*: A szürke és fehér öntöttvasak megszilárdulásának tanulmányozása. 288—298. old. (16 á. 10 g. 5 b.) — *Barton, R.*: Ni-Resist szerkezete, gyártása és mechanikai tulajdonságai. 299—314. old. (4 á. 17 t. 1 g. 10 b.) — *Lunt, G. E.*: Füstfogók kupolákemencéhez. 317—322. old. (18 á. 2 t.)

La Fonderia Italiana 1958. augusztus

Alladio, L.: Sárgarézöntés. Az ötvözetek összetétele és felhasználása. 279—283, 296. old. (7 t.) — *Somigli, G.*: Előadások a gépesített öntödéről. 4. r. Homokelőkészítés. 284—296. old. (31 á. 2 t. 1 g.)

szepember

Götz, W.: A schaffhauseni Georg Fischer gyár temperöntödéjének „Brührer”-féle automatikus formázóberendezése. 315—330. old. (14 á. 3 t.) — *Gottaardi, V.*: Gömbgrafitos öntöttvas indukciós edzése. 331—334. old. (8 á. 1 g. 6 b.) — *Somigli, G.*: Előadások a gépesített öntödéről. Homokelőkészítő és elosztó berendezések. 335—341. old. (22 á. 3 t.)

Fonderie

1958. január

Hénon, G.: Néhány Ni—Cu—Cr öntöttvas tulajdonságai és felhasználása. 3—18. old. (21 á. 5 t. 2 g. 14 b.) — *Blondel, A.*: Mikroelemző berendezés igen kis gázminták elemzésére. 19—24. old. (2 á. 1 t. 9 b.) — *Trencklé, Ch.*: Homokba öntött öntvények táplálási keresztmetszeteinek meghatározása. 25—37. old. (13 á. 4 t. 5 g.) — Könnyűfémöntvények zsirtalmazása triklóretilénnel. 38—39. old. — Perlites tempervas készítése mangánnal. 39—41. old. — Öntvények tiszta alumíniumból. 41—42. old. (6 b.)

február

Sanders, S. A.: Mi okozza a porozitást? 53—63. old. (10 á. 19 b.) — *D. Arnaud—A. Lefebvre*: Nyers szakitó próbatest homokba öntött könnyűfémöntvényekhez. 64—74. old. (7. á. 3 t. 4 g. 13 b.) — *Oltasi, L.*: A gömbgrafitos öntöttvas alkalmazása a cink- és alumíniumötvözetek nyomásos öntésében. 75—78. old. (4 á. 5 t.) — *Danis, F.*: Oxigén a kupolóban. 79—86. old. (1 á. 2 t. 7 g.) — Készülék meleg korróziós vizsgálatokhoz. 90—92. old. (5 á.)

március

Ovec, J.: Az öntödei automatizálás szempontjai. 105—112. old. (20 á.) — *Konlein, C.*: Dextrines maghomokok öregedési jelenségei. 113—118. old. (3 t. 5 g.) — *Volianik, N.*: Gazdaságos módszer a folyékony öntöttvasnak magnéziumos ferroötvözetekkel való kezelésére. 119—135. old. (19 á. 7 t. 1 g. 37 b.) — Az öntöttvas minőségek osztályozása a hőszilárdság szempontjából. 136—142. old. (3 á. 3 t. 1 g. 1 b.)

április

Portevin, A.: A gázok szerepe az öntészetben és a kohászatban. 153—156. old. (11 á.) — *Blanc, G.—Volianik, N.*: Öntöttvas grafitosítása gázkezeléssel. 157—173. old. (13 á. 7 t. 38 b.) — *Debouté, P.—Piva, R.*: A fém hatása a porozitás képződésére vékony vasöntvények porral való zománczásokor. 175—178. old. (3 á. 2 t. 5 b.) — *Danis, F.*: Észrevétel a kupolóban lejátszódó néhány jelenséggel kapcsolatban. 179—182. old. — Porózus öntvények tömítése. 183—191. old. (9 á. 1 t.)

május

Bader, O.—Godot, D.: A sófürdőben való grafitosítás és a nagy kéntartalmú öntöttvasak. 211—214. old. (1 g. 8 b.) — *Danis, F.—Decrop, M.*: A fűvőszélnek és a kokszt darabnagyságának hatása a kupoló működésére. 215—232. old. (1 á. 3 t. 23 g.) — Különlleges szárítási eljárások. 234—237. old. — A réz és a réz-alumíniumötvözetek gáztalanítása nitrogénnel. 237—239. old. (1 á.) — A szilícium gyors meghatározása az öntöttvasokban. 239—240. old. (6 b.)

június

Laurent, P.—Ferry, M.: Tanulmány a grafit csiraképződéséről és a hőkezelt fehér öntöttvasak grafitosodási kinetikájáról. 249—262. old. (6. á. 3 t. 18 g.) — *Ulmer, G.*: Új forrószéles kupoló. 263—272. old. (2 á. 2 g. 8 b.) — *Jaumain, M.*: Hozzászólás az acélöntvények tápfejeinek tanulmányozásához. 273—278. old. (2 á. 3 t. 3 g.) — *Kuhn, V.*: A foszfor meghatározása alumínium-szilícium ötvözetekben. 279—282. old. (1 á. 1 t. 7 b.) — Különlleges szárítási módszerek. 283—287. old. (1 t. 5 g.) — Réz-nikkel ötvözetek gyors elemzése. 287—289. old.

Foundry

1958. április

A héjformázás tíz évi fejlődése. 79—82. old. — A héjformázás jövője... ahogy az öntő látja. 82—83. old. — Amit az öntő az anyagok szállítóitól kíván. 83—84. old. — A berendezések gyártói hogyan tudják segíteni az öntőt. 84—85. old. — A gyártó cégek tárgyalják a gyanták és a formázóberendezések fejlődését. 86—89. old. — Jövő irányzatok a héjformázási berendezések tervezésében. 89—93. old. — Hogyan használja öt öntöde a héjformázást? 93—103. old. (16 á.) — *Olson, R.*: A héjformázáshoz használt mintakészletnek

nagy követelményeket kell kielégítenie. 104—106. old. (5 á.) — *Bolt, J. E.*: A változók szabályozása a héjformázási homokok előkészítésében. 107—109. old. (2 g.) — *Herrmann, R. H.*: Autóalkatrészeket gyártó nyomásos öntöde. 110—113. old. (8. á.) — *Schoefer, E. A.*: Rozsdamentes acélöntvények gyártásának nehézségei. 114—119. old. (4 á. 1 g. 1 t.) — *Herrmann, R. H.*: Alumíniumöntöde automatikus homokelőkészítője. 150, 152. old. (4 á.)

Freiberger Forschungshefte

B 24—III. Az 1957. május 13—15-én tartott öntödei kongresszus előadásai.

Szapasszkij, A. G.: Idegen zárványok hatása az öntvények szerkezetére és tulajdonságaira. 7—18. old. (2 á.) — *Nehendzi, Ju. A.*: Különlleges acélöntvények. 19—46. old. (8 á. 6 g.) — *Vascsenko, K. I.—Todorov, R. P.—Zsiscsenko, V. V.*: Magméziummal kezelt öntöttvasak zsugorodása. 47—83. old. (3 á. 20 t. 25 g. 15 b.) — *Sesztopal, V. M.*: Az öntőipar hatodik ötéves tervének műszaki irányelvei. 84—112. old. (9. á. 4 t.)

Giesserei

1958. júl. 3.

Patterson, W.: A viszonylagos keménység és az érettségi fok, mint a szürke öntöttvas új értékelési fogalmai. 385—387. old. (2. t. 4 g. 5 b.) — *Resow, H.—Trommer, W.*: Az öntvényre öntött és levágott próbapálcák szilárdsági értékeinek kérdése egy acélöntvény-nyel kapcsolatban. 387—379. old. (19 á. 2 t. 6 g. 7 b.) — *Frey, V.*: Korszerű berendezés öntöttvas olvasztására. 397—402. old. (7 á. 1 b.) — *Motz, J.*: Hőkezelés hatása a ferrites gömbgrafitos öntöttvas ütőmunkájára. 402—403. old. (1 g. 3 b.) — A kokillák kijűritésének kedvező időpontja. 403. old. (1 b.) — Alumíniumolvadékok finomítása. 403—404. old. — Készülék héjformák gyártására. (2 b.)

július 17.

Bandow, K.—Wagner, K.: Hozzászólás a kupolóban végzett dezoxidáláshoz és kéntelenítéshez. 409—417. old. (6 t. 12 g. 25 b.) — *Rexroth, A.*: Olvasztási és ötvözőanyagok belövelése a kupolóba. 417—420. old. (6 á. 1 t. 1 b.) — *Leis, H.*: Kártanyilvántartás, mint az üzem- és határidő ellenőrzés eszköze. 421—422. old. (3 á.) — *Klemmer, M.*: Vizüveggel kötött héjformák. (4 g. 4 b.) — *Schleicher, H. W.*: Titán és cirkon öntéstechnikájának kidolgozása. (1 á. 1 b.) — *Trommer, W.*: A nehézségi erő hatása az acél dermedésére. 425—426. old. (1 á. 3 b.) — *Sieben, P.*: A hidrogén meghatározása elektroacélokban (1 á. 1 g. 1 b.)

július 31.

Liéby, G.: A nyomásos öntéshez használt kokillák igénybevételének kérdése. 437—443. old. (10 á. 1 g. 2 b.) — *Frensch, A. R.*: Nagyszilárdságú öntvények réz-ötvözetekből való gyártásának metallurgiai feltételei. 444—451. old. (3 t. 12 g. 13 b.) — *Wlodawer, R.*: Magfűváshoz használt magsekretnyek tömítése. 451—452. old. (3 á.) — *Schmidt, H.*: Új fejlődés a temperöntés területén. 452. old. (1 g. 1 b.) — *Standke, K.*: Alumínium-szilícium-réz alapú átolvasztási ötvözetek. 452—454. old. (1 t. 2 g. 4 b.)

augusztus 14.

Brokmeier, K. H.—Lang, W.: Gazdaságossági szempontok öntöttvas és acél indukciós olvasztásánál. 465—469. old. (2 t. 14 g.) — *Koppe, W.*: Tápfejek méretezése. 469—474. old. (2 á. 5 t. 5 g. 7 b.) — *Riege, W.*: A felesleges szállítások elkerülése. 474—477. old. (11 á. 1 b.) — Eloxált alumíniumkokillák könnyűfémek kokillaöntéséhez. 477—478. old. (3 á. 1 t. 1 b.) — *Fabel, E.*: Felületképzés fémöntvényeken. 478—479. old. (4 b.) — *Trommer, W.*: Acélöntvények táplálási technikája. 479—480. old. (2 á. 1 b.) — *Schlosser, H.*: Tüzelőolajok ésszerű alkalmazása az öntödékben. 480—481. old. (2 á. 1 b.)

Giesserei Praxis

1958. május 25.

Reininger, H.: Átolvasztott ötvözetekből homokba öntött alumínium-öntvények Brinell-keménysége. 189—193. old. (8 á. 2 t. 10 g. 10 b.) — *Hohmann, A.*: Kötél és lánc segítségével végzett anyagmozgatás az öntödében. 194—195. old. (7 á. 3 t.) — *Herrmann, A.*: Üstök és talajformák korszerű száritása. 196—197. old. (5 á.) — *Knitter, O.*: Tapasztalataim a magkésztés terén. 198—200. old. — *Hohmann, A.*: A korszerű szakmunkásképzés rendszere és módszerei az öntödében. 201—203. old. (1 t. 3 g. 6 b.)

1958. június 25.

Haensch, H.: Homokba öntött magnézium öntvények. 235—239. old. (23 á. 1 t.) — *Tanner, J.*: Hűtőlapok és kokillák. 239—242. old. (4 á.) — *Kistler, J.*: Amerikai tapasztalatok az öntődék portalanítása terén. 242—244. old. (3 á.)

1958. júl. 10.

Reininger, H.: Szintétikus formázóhomokok. 255—259. old. (1 t. 9 g. 5 b.) — *Hohmann, A.*: Korszerű statisztikai minőségellenőrzés az öntödében. 259—261. old. (1 á. 5 g.) — *Kalvers, H.*: Önthető gyanták mintákhoz, formázólapokhoz és magszekrényekhez. 262—265. old. (4 á.)

július 25.

Herrmann, A.: Az öntödei gazdaságossági számítás szüksége. 275—278. old. (2 g.) — Különleges acélok a nyomásos öntés kokilláihoz. 278—279. old.

augusztus 10.

Tanner, J.: Szürkeöntvény — acélhulladék. 291—293. old. — *Hohmann, A.*: Zsugorított formarészek — gyártásuk és alkalmazásuk. 294—295. old. (1 á. 1 g.) — Honnan származnak a felületi pórusok? 296—297. old. — *Herrmann, H.*: A degresszív leírás módszer az öntödében. 298—299. old.

augusztus 25.

Herrmann, W.: Új ismeretek az öntöttvas metallurgiájában. 309—311. old. — *Schröder, W.*: Nemvas fémek olvasztása. 311—315. old. (2 á. 3 g.) — *Kluge, H.*: Hőmérsékletmérő berendezések. 316—319. old. (10 á.)

szeptember 10.

Reininger, H.: Átolvasztott alumíniumötvözetek zsugorodása homokba öntött öntvények gyártásakor. 326—337. old. (33 á. 3 t. 1 g. 27 b.) — Műgyanták és alkalmazásuk az öntödében. 338—339. old. (4. á. 1 g.) — *Hohmann, A.*: Munkaegyszerűsítés és munkatervezés. 340—341. old. (4 b.) — Magnétküli hálózati frekvenciás indukciós olvasztókemence. 342—343. old. (5. á. 2 t.) — *Herrmann, H.*: Nikkel és nikkeltötvözetek hegesztése. 344—346. old. (3 t. 1 g. 3 b.)

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Szakszaktályunk 1959. április 6—7-én rendezi meg az első országos „Öntő-napok”-at külföldi előadók részvételével.

A kétnapos tanácskozást hazai öntődék megtekintése követi.

Részletes tájékoztatót és meghívót az Egyesület titkárságán (Budapest, Szabadság tér 17. Telefon: 318—926) lehet igényelni.

Lapunk 1959. 1. száma februárban jelenik meg.

ÖNTÖDE

Felelős szerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Varga Ferenc. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó. V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450

Megjelenik: 680 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. IV. em. 306. — Telefon: 318—926

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180—850) vagy bármely postahivatalnál.

Előfizetési díj: negyedévre 6.— Ft., félévre 12.— Ft. Egyes szám ára: 2.— Ft. Megjelenik havonként. Csekkzámlaszám: egyéni 61770, közületi 61066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára.

METALLOCHEMIA

BUDAPEST, XXII., NAGYTÉTÉNY, GYÁR U. 2

TERMÉKEINK:

Konvertérréz	Lithopon
Bronztömb	Krómtímsó
Finomított ólom	Rézgálic
Ólomcső-, lemez, ólomárak	Vasgálic
Horganyfehér	Ólomminium, ólomházag
Bariumsulfát (blancfixe)	Vasoxidsárga
Cinkszulfát	Vasoxidvörös

A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét felvesz az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára 1300,— Ft
Féloldalas hirdetés ára 650,— „
3. vagy 4. borítékoldalon az egészoldal 1690,— „
3. „ 4. „ a féloldal.... 845,— „

HIRDESSEN A

KOHÁSZATI LAPOKBAN

és az

ANTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

Telefon: 112—273

Befizetéseket az MNB 46 egyszámlára kérjük

Csepeli Termék



FÉLGYÁRTMÁNYOK

csövek rézből és rézötvezetkekből, nikkel és nikkelötvezetkekből, alumíniumból és ötvözött alumíniumból.

Alumínium fólia: színes, mintázott, impregnált.

Szalagok, lemezek, huzalok, tönköli szelvényű és idomrudak,

ÖNTVÉNYEK

Könnyűfém homok és kokilla-öntvények, nyomásos öntvények. Sárgaréz- és bronzöntvények. — Kettősfém ólombronz csapágycsövek.

Különleges minőségek



Nagy vezetőképességű réz félgyártmányok, különleges nagyszilárdságú és jó vezetőképességű bronzok, thermobimetallok, különleges kondenzátorcsövek, bourdoncsövek, különleges idomrudak a jármű- és építőipar részére, híradástechnikai anyagok stb.

A szakterület műszaki kérdéseiben készséggel felvilágosítást nyújtunk. Tel.: 144—600, 131—860 21—36 m.

LENIN KOHÁSZATI MŰVEK

MISKOLC—DIÓSGYŐRVASGYÁR

KÉREG- és egyéb HENGEREK gyártását vállaljuk a következő ipari felhasználásokra:

acélhengerművek-, gumigyárak-, üveg-, anyag-, malom-, papíripari üzemek részére.

KÜLÖNBÖZŐ MINŐSÉGBEN:

kétretegű, kéreg, félkemény és enyhén kemény minőségben,

150 kg.-tól 15.000 kg darabsúlyig

kivánságra előnagytolt vagy teljesen kész állapotban.

Megkeresésre részletes, szakszerű felvilágosítást nyújt:

Kislakás és vállalati építkezéshez alkalmas

SALAKTÉGLA

65 × 120 × 250 mm. méretben készletből azonnal szállítható.

Fogy. ár: 513.— Ft/1000 db gyártóműnél átadva.

641.70 Ft/1000 db vasúti kocsiba szállítva leadó állomásig.

Állami vállalatok felé 301.— Ft/1000 db vasúti kocsiban szállítva leadó állomásig.

SALAKKŐ

osztályozatlan 12.— Ft/t.

III. o. granulátsalak 10.— Ft/t.

LENIN KOHÁSZATI MŰVEK

DIÓSGYŐR, TELEFON: MISKOLC, 14-731, mellékállomás 283