

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LÉNY-
GYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR
ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT,
DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖ-
RÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 1. szám 1986. január

A növelt és nagy szilárdságú öntöttvasak gyártásához kifejlesztett korszerű modifikátorok*

DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet

DK 669.13.046.5:621.745.5

Az öntöttvas szilárdságát befolyásoló tényezők. A módosítás célja és szerepe a korszerű olvasztás-technológiában. A módosítás mechanizmusa. Grafitosító és stabilizáló modifikátorok. A komplex modifikátorok használatának előnyei.

Az öntöttvas szilárdságát befolyásoló tényezők

A vas-karbon ötvözet azoknak a heterogén ötvözeteknek a csoportjába tartozik, amelyekben lágy és kemény, rideg és szívós fázisok együtt fordulnak elő. Ezeknek az ötvözeteknek mechanikai tulajdonságait nemcsak fázisaik tulajdonságai és mennyisége határozza meg, mint általában a heterogén ötvözetekét, hanem jelentős hatása van a fázisok viszonylagos helyzetének is. Ezek a heterogén ötvözetek rendszerint ridegek, ha az alapszövetet alkotó fázis rideg. Ha viszont az alapszövet lágy, szívós, és ebben kemény, rideg fázisok találhatóak, akkor a rideg fázis mérete és eloszlása döntő jelentőségű. A rideg fázisok megközelítőleg gömb, tű vagy lemez alakúak lehetnek. A legtöbb diszlokáció útját a lemez alakúak zárják el, lényegesen többet, mint a gömb alakúak. A mechanikai tulajdonságok kialakulása szempontjából ez utóbbi a kedvezőbb.

A stabilis állapotú, grafitos vas-karbon ötvözetek szilárdsága és keménysége lényegesen kisebb, mint a hasonló karbontartalmú karbidosoké. Az öntöttvasban a szívós, közepesen szilárd ferrit és az ugyancsak szívós, jelentős szilárdságú perlit olyan szövetelemekkel fordul elő, melyeknek sem szívóságuk, sem szilárdságuk nincs. A lemezgrafitos öntöttvasban mindössze 6–10 térfogat-százalék grafit van, mégis elegendő ahhoz, hogy az alapszövet szilárdságának csak kis hányadát engedje érvényesülni, szívósságából pedig semmit. A lemezes grafit hatása 10–15-ször akkora, mint amekkora a fázis mennyisége alapján várható

lenne. Ez a grafitlemezek bemetsző hatásának eredménye.

Ezek alapján az öntöttvas szilárdsága annál nagyobb,

- minél kisebb a grafit mennyisége,
- minél kedvezőbb alakban (lekerekített végű lemez, gömb) van a grafit jelen,
- minél egyenletesebb a grafit eloszlása, ez egyben azt is jelenti, hogy minél finomabb az eutektikus cella,
- minél hosszabbak a primer ausztenitdendritek és irányuk minél kedvezőbb,
- minél nagyobb az alapszövet szilárdsága: minél több és minél finomabb a perlit, vagy a szövet szilárdsága egyéb okok miatt nagy (pl. átalakulási szövet).

A grafit mennyisége elsősorban és legkézenfekvőbbben a vegyi összetétel megválasztásával, a telítési számmal, a lehűtési körülményekkel befolyásolható.

A grafit eloszlása és alakja, továbbá az eutektikus cellák mérete az olvadék kezelésével, módosításával befolyásolható. Az eutektikus cellák méretének csökkenésével, illetve az 1 mm^2 -re jutó cellák számát 1-ről 5-re növelve, 450 N/mm^2 -ről 650 N/mm^2 -re nőhet a szakítószilárdság.

A primer ausztenitdendritek annál hosszabbak, minél kisebb a telítési szám, orientációjuk a dermedés irányításával szabályozható. A legjobb szilárdság és szívósság akkor biztosítható, ha az ausztenitdendritek főtengelye az igénybevétel irányával megegyező.

Az alapszövet szilárdsága ugyancsak a vegyi összetétel megválasztásával, ötvözéssel, továbbá hőkezeléssel növelhető. Az alapszövet szilárdsága a ferrit keménységének növelése, a ferrithányad csökkentése és a perlit diszperzitásának növelése révén érhető el. A szakítószilárdság jól jellemezhető a keménységgel. A szakítószilárdság és a ke-

* Elhangzott a XI. magyar Öntőnapokon

ménység között 250 N/mm^2 értékig az alábbi összefüggés áll fenn:

$$R_m = 263,4 + 1,3 \text{ HB} - 65 \text{ C} - 25,5 \text{ Si} - 32 \text{ P} \pm 21,3 \text{ N/mm}^2.$$

A perlit mennyiségének 10%-os növelése (pl. 85%-ról 95%-ra) $20-30 \text{ N/mm}^2$ szilárdság- és 5-8 HB keménységnövekedéssel jár. Az eutektikus közeli összetételű öntöttvasban a perlit diszperzitálásának fokozásával $30-140 \text{ N/mm}^2$ szilárdságnövekedés érhető el, és a hatás fokozódik a telítési szám csökkenésével.

Az öntöttvas mechanikai tulajdonságainak alakulása szempontjából a legfontosabb tényezők az összetétel, továbbá a kristályosodás és az átalakulás körülményei. Ez utóbbiak az olvadék kezelésével, a lehülési sebességgel jelentősen befolyásolhatók.

- A *kristályosodás* körülményeinek befolyásolása — az olvadék csíraállapotának, a kristályosodási középpontok képződési és növekedési körülményeinek megváltoztatása révén — irányulhat — a grafitos vagy a karbidos kristályosodás biztosítására,
- grafitos kristályosodás esetén a grafit mennyiségének, méretének és alakjának megváltoztatására,
 - a primer ausztenitdendritek méretének megváltoztatására,
 - az eutektikus cellák méretének csökkentésére.

A kristályosodást követő *lehülés közbeni átalakulás* módosításának célja

- a perlit mennyiségének, a perlit-ferrit arányának megváltoztatása,
- a perlit finomságának befolyásolása.

A módosítás általános célja és szerepe

Az öntöttvasolvadékhöz napjainkban leggyakrabban alkalmazott kezelő eljárást, amely az olvadék csíraállapotát kis mennyiségű adalék bejuttatásával, a vegyi összetétel jelentősebb megváltozása nélkül úgy befolyásolja, hogy az a mechanikai tulajdonságok javulását vonja maga után, módosításnak nevezzük. Azok az adalékok, amelyek segítségével a módosítás végrehajtható, a *modifikátorok*.

A gyakorlatban a módosítás célja a karbidos kristályosodás, a fehéredés iránti hajlam és az eutektikus cellák méretének csökkentése, ez utóbbi által a grafitméret és -eloszlás javítása. Módosítással, aránylag egyszerűen, $300-350 \text{ N/mm}^2$ -ig is növelhető a lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága, és gyakran a szívósság és nyúlás javulása is jelentős.

A minőségi vasötvények gyártásakor ma már elengedhetetlenül szükségessé vált a módosítás. A fentiekben túlmenően ugyanis az olvasztóberendezések korszerűsítésével nagyobb hőtartásokra is lehetőség nyílt, és ezenkívül a metallurgiai lehetőségek is bővültek, nyersvas helyett más betétanyagok használata is lehetővé vált. Ma már bebizonyosodott, hogy mindezek a tényezők az olvadék *csíraállapotának* gyökeres megváltozásához vezettek. Ha a durva grafitot tartalmazó, lágy

öntészeti nyersvas helyett más betétanyagot, pl. acélhulladékot használnak, az olvadék csíraállapota rossz, és emiatt csak lassan és későn képződnek a grafitcsírák, megnő az olvadék metastabilis rendszer szerinti kristályosodásának hajlama. Hasonló a helyzet az olvadék túlhevítésekor. Túlhevítéssel a saját csírák számát nemcsak csökkenteni lehet, hanem bizonyos körülmények között a csíramentes állapotot is el lehet érni. Az a felismerés, hogy túlhevítéssel az olvadék megszabadítható a grafitos kristályosodást megindító csíráktól, vezetett a hatástalanított csírák mesterséges pótlásának és ezzel a kristályosodás szabályozásának a gondolatához.

Mindezek a körülmények segítették a módosítás terjedését, növelték jelentőségét.

A szilárdság jelentős növeléséhez azonban nem kielégítő a módosítás, ehhez a grafit alakjának megváltoztatása szükséges *gömbösítő* kezeléssel, vagy az alapszövet jelentős befolyásolása *ölvőzés* révén — esetleg mindkettő együttesen.

Az öntöttvas szilárdságának növelése 350 N/mm^2 fölé tehát már lényegesen nehezebb, és szigorú technológiai feltételek kielégítését igényli. A nagy szilárdságú öntöttvasok gyártásakor a gömbösítő kezelést követően ugyancsak szükség van módosításra a fehéredési hajlam csökkentése és a kedvezőbb grafiteloszlás és -méret elérése érdekében. Annak ellenére, hogy a grafitgömbösítés a módosítás eddig vázolt eljárásától lényegesen különbözik, és a használatos adalékok is eltérőek, a szakirodalom gyakran módosításnak nevezi ezt is, a grafitalakot nem befolyásoló modifikátorokat elsőrendű modifikátoroknak mondják, és a kezelőanyagokat és eljárásokat is ennek megfelelően együtt tárgyalják. Megint más szakirodalom viszont a grafit alakját nem befolyásoló módosítást beoltásnak, modifikátorait beoltóanyagoknak nevezi.

A módosítás alapjai

A módosítás hagyománya majd száz évre nyúlik vissza, ennek ellenére mechanizmusa még nem egyértelműen tisztázott.

A grafitcsíra számos fajtája ismert. Az olvadékban az olvasztás és túlhevítés ellenére visszamaradt saját kristályrácsmaradványok mennyiségét az olvasztás körülményei határozzák meg. Az idegen fajtájú zárványmaradványok közül csak az lehet csíra, amelynek kristályszerkezete megfelel a kristályosodó fázisának, paraméterei pedig legfeljebb 15%-ban térnek el azétól.

A primer ausztenit és a grafit rácsszerkezete erősen eltér egymástól, az ausztenit ezért grafitcsíráképzőként nem jöhet szóba. Az *idegen fázisú csírák* képződésével kapcsolatban számos elmélet létezik, a hatásmechanizmus azonban nincs tisztázva.

A legjelentősebb grafitosító elemek az Al, C, Si, Ti, Ni, Cu, P, Co, Zr. Feltételezhető, hogy a szabályos rendszerbeli rácsszerkezetű nemfémes zárványok (pl. MgS , Mg_3N_2 , Mg_2Si , MgO) a gömb alakú grafit, míg a hexagonális vagy egyéb rácsszerkezettel rendelkezők (SiO_2 , SiO , SiC) a lemezes

grafit képződését segítik elő. Egyes vélemények szerint a képződő csíra grafit, mások szerint szilícium-karbid, amely elbomlik, és a felszabaduló karbon csíráként hat.

Igen elterjedt és kellően alátámasztott az oxid-csíraelmélet, amely szerint a grafitcsírák képződését SiO_2 -góccok váltják ki, amelyek képződéséhez is idegen csírák (Al_2O_3 , CaO , ZrO , SrO stb.) szükségesek. Az optimális csíraállapot kialakulásához bizonyos mennyiségű oxigénre van az olvadékban szükség, és ezt a Si, Ca, Al, Ti, Sr, Zr, Ba köti meg.

Modifikátorok

A grafit mennyiségét a grafitosító, illetve a vele ellentétesen ható, karbidosító modifikátorokkal lehet befolyásolni. Az előbbinek fő alkotója a szilícium, míg a karbidosítás Bi-, Ni-, Te-, Mg-, Ce-tartalmú adalékokkal biztosítható.

A grafitosító modifikátorok két nagy csoportra oszthatók: a karbon és a szilícium alapú modifikátorok csoportjára.

A karbon, ill. a grafit használata kézenfekvő lenne a grafitosító módosításhoz, a kapott eredmények azonban nagyon ellentmondóak. Lemezgrafitos öntöttvas módosításához ezért elég ritkán, gömbrgrafitos öntöttvashoz pedig egyáltalán nem használják. Megfelelő módosító hatás kizárólag kristályos grafittal érhető el. Ilyen a természetben előforduló grafiton kívül szintetikus is előállítható. A kis grafitkristályok megnőnek, a legtöbb szennyező eltávozik, úgyhogy ez a modifikátor valóban igazi saját csíráképzőként hathat.

Tekintettel arra, hogy elég nagyok a követelmények a kristályszerkezettel szemben, a kereskedelmi forgalomban ilyen karbontermék alig fordul elő. Gyakorlatilag csak a grafitosított elektród jöhet szóba. A villamos olvasztáskor használatos karbonizáló adalékok — a petrolkoksz, egyéb kokszok, elektródtörmelék — nem járnak módosító hatással.

A kereskedelmi forgalomban kapható ún. grafitmodifikátorok lényegében grafit és ferroszilf-

1. táblázat

A legelterjedtebb grafitosító modifikátorok összetétele, %

Megnevezés	Si	Al	Ca	Ba	Sr	Zr	Mn	Mg	Ti	Egyéb.
<i>FeSi alapúak</i>										
FeSi 45	45—50	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	—
FeSi 45 (Mg)	45—50	0,8	0,8	—	—	—	—	1,25	—	—
FeSi 75	75—80	1,2—2	0,3—1,2	—	—	—	—	—	—	—
FeSiSr	75	0,5	0,1	—	0,8	—	—	—	—	—
FeSiSr	45—50	0,5	0,1	—	0,8	—	—	—	—	—
FeSiZr	80	1,2—2,5	2,5	—	—	1,5	—	—	—	—
FeSiTi	45—50	1,5	6,0	—	—	—	—	—	10	—
FeSiCe	45	0,5	0,5	—	—	—	—	—	—	*
FeSiLa	75	1,5	—	—	—	—	—	—	—	2% La
FeSiBa	60—65	0,5—1,7	1	9—11	—	—	—	—	—	—
FeSiBaMn	60—65	1,5	2	5—6	—	—	9—11	—	—	—
FeSiBaZrMn	60—65	1	0,8	0,8	—	6	6	—	—	—
FeSiMn	60—65	0,5—1,0	1,0—2,5	—	—	—	4—6	—	—	—
FeSiMnZr	60—65	1,0—2,0	1,0—3,0	—	—	5—7	5—7	—	—	—
FeSiMnZrTi	60—65	1,0—1,5	1,5—2,5	—	—	5,5	6,5	—	—	—
SIMM (Si-elegyfém)	45—55	3,0—5,0	1,0—3,0	—	—	—	—	—	—	10% Ce
<i>CaSi alapúak</i>										
CaSi	55—65	1—2	10—30	—	—	—	—	—	—	—
CaSiAl	30—50	5—15	20—25	—	—	—	1,5	—	—	—
CaSiZr	30	—	25	—	—	12—15	—	—	—	—
CaSiMn	25—35	—	15—25	—	—	—	10—15	—	—	—
CaSiBa	60—65	0—1,5	18—25	3—7	—	—	—	—	—	—
CaSiTiCe	36	2,5	18	—	—	—	—	—	4,5	8% Ce
CaSiZrTe	30	—	24—26	—	—	12—15	—	—	—	15% Ce
CaSiBMg	38	2	28	—	—	—	—	5	—	2,6% B
CaSiBaAlMg	62—66	7—12	10—14	1—3	—	—	—	1—3	—	—
SiZr	45—52	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SiTi	20—25	—	—	—	—	—	—	—	20—27	—
SiMn	45—54	—	—	—	—	—	20—25	—	—	—
SiNi	30	—	—	—	—	—	—	—	—	70% Ni
CrSiMnTiCa	15—21	—	1	—	—	—	—	14—16	—	30% Cr
CuCaSiSnAlC	28	0,5	14	—	—	—	—	—	—	**
<i>Nagy karbontartalmúak</i>										
Eskaloy	52	1,5	9	—	—	—	—	0,3	—	25% grafit
MVSZ—21	48—52	3—6,5	6—9	2—5	—	—	—	0,7—	—	25% grafit
MVSZ—32	30—90	—	9—16	1,5—4	—	—	—	—1,5	—	45% grafit

* 13% ritkaföldfém, ebből 10% Ce

** 8% C, 52% Cu, 5% Sn

cium keverékei, esetleg még alumíniumot, kalciumot is tartalmaznak.

A nagyüzemi gyakorlatban használatos modifikátorok alapja a szilícium, ez azonban önmagában még nem ad kielégítő módosító hatást. Kiderült, hogy a grafit mennyisége, mérete és eloszlása szempontjából a 2–4% alumíniumtartalmú CaSi az optimális. A grafitosító modifikátoroknak célszerű egyéb, oxigénnel stabil oxidokat képező alkotókat is tartalmazniuk.

A leghasználatosabb modifikátor a FeSi 75, amely 0,5–1,5% kalciumot, 1,0–2,0% alumíniumot is tartalmaz, továbbá a 14% kalciumtartalmú CaSi és a 2,0–2,5% báriumot tartalmazó BaCaSi. Igen elterjedt az 1,0% stronciumot, 0,5% alumíniumot, 77,5% szilíciumot tartalmazó SiSr is.

A grafitosító modifikátorokról az 1. táblázat ad áttekintést.

A modifikátorok 0–0,2, 0–3, 3–6, 6–35, 25–120 mm-es szemcseméretben, törve vagy granulálva, a legváltozatosabb fantáziákkal kerülnek forgalomba. A védjegyzett anyagok előnye, hogy garantált a vegyi és szemcseösszetételük, ami kevesebb anyag felhasználását teszi lehetővé azonos cél eléréséhez, továbbá a gyártás biztonsága fokozható, az összetétel pontosan beállítható.

A módosító hatás fokozódik a modifikátor mennyiségének növelésével, a fajlagos hatás azonban mérséklődik. Azonos mennyiségű modifikátor hatása a telítési szám csökkenésével fokozódik. A modifikátor szükséges mennyisége az összetételtől függ.

A modifikátorok közül a CaSi tömörebb, sűrűsége nagyobb, így könnyebb az olvadékba bevinni, ezenkívül kevesebb salak képződik, ezért előnyben részesítik a FeSi-mal szemben. Használatos mennyisége 0,3%.

A Si, Mn és Zr együttesen hatékony dezoxidáló, a Si, Mn, Ca és Ba együtt eredményesen csökkenti a túlhűlést, a mangán a porozitásképződés veszélyét csökkenti. Már 0,3%-os mennyiségben elegendő, hatása 1,0% FeSi hatásával megegyező.

A stroncium különösen jól csökkenti a túlhűlési hajlamot, azonnal oldódik a vasban, az eutektikus cellák számát azonban csökkenti.

A cériumtartalmú modifikátorok már 0,05–0,10%-ban hatásosan csökkentik a túlhűlési hajlamot, a többi modifikátorhoz képest hatásuk lassan cseng le.

A grafitosító modifikátorokhoz gyakran olyan adalékokat is adnak, amelyek az eutektoidos átalakulás körülményeit befolyásolják, a karbidos rendszer szerinti átalakulást segítik elő, és ezáltal fejtik ki szilárdságnövelő hatásukat. Ezek a stabilizáló modifikátorok mangánt, krómot tartalmaznak, és grafitosító modifikátorral együtt használják őket. A mangántartalmú 25 mm-nél vékonyabb öntvényrészek, a krómtartalmú 50 mm-nél vékonyabb szelvények esetén kizárólag grafitosító modifikátorokkal együtt alkalmazható.

A stabilizáló modifikátorokat a 2. táblázat tartalmazza. A modifikátorok hatása közvetlenül az olvadékba vitel után a legerősebb, majd ezt követően az idő múlásával gyengül, végül teljesen meg-

A lemezgrafitos öntöttvasakhoz való stabilizáló modifikátorok összetétele, %

Megnevezés	Si	Ca	Al	Mn	Cr	Ti	C
CrSi	15	—	—	—	60	—	5,0
CrSi	40	—	0,10	—	43	—	0,05
CrSiMn	18	0,50	0,20	10	40	0,75	—
CrSiMn	10	—	—	6,5	54	—	5,5

szűnik. A modifikátor hatásának ez a lecsengése független a modifikátor fajtájától, és valamennyi modifikátornál észlelhető, intenzitása azonban eltérő. A módosítás és öntés között ezért a lehető legrövidebb időnek szabad csak elteltetnie. Általában azok a modifikátorok, amelyek bevitele után közvetlenül hirtelen megnő az eutektikus cellák száma, kedvezőtlenek a lecsengési effektus szempontjából. A FeSi hatása kb. 10 perc alatt cseng le, a báriumtartalmú modifikátorok hatása lassan, állandó sebességgel csökken. A cérium is csökkenti a lecsengés intenzitását. A lecsengés sebessége függ az öntöttvas vegyi összetételétől, a modifikátor szemcseméretétől, a módosítás hőmérsékletétől is.

A módosítás nem kívánatos kísérő jelensége a porozitás iránti hajlam növekedése, amely elsősorban az öntöttvas vegyi összetételétől függ. Minél nagyobb a karbon-, foszfor- és kéntartalom, az öntöttvas összetétele minél jobban megközelíti az eutektikumot, annál hajlamosabb mikroporozit-

3. táblázat

Néhány ritkaföldfém-tartalmú modifikátor összetétele, %

Megnevezés	Ritkaföldfém legalább	Al _{max}	Si _{max}
SZIMIS—1	25	10	50
SZIMIS—2	10	15	60
SZIITMIS—1	28	10	60
SZIITMIS—2	25	8	60
SZIITMIS—3	15	7	55
FSZM—1	25	5	55
FSZM—2	30	8	55
FSZM—3	15	10	60

* A maradék: Fe. Az itriumtartalmú SZIITMIS modifikátorban megengedhető max. 5% Ca is.

4. táblázat

Néhány komplex modifikátor hatása, %

A modifikátor összetétele	Eutektikus cellák mérete	Fehéredési hajlam
75% Si, 1% Sr	+	— 60,0
75% Si, 2% Sr	+	— 100,0
75,8% Si, 0,3% Al, 2,0% Ce	— 44,4	+ 66,6
60–65% Si, 10–15% Ca, 7–12% Al, 1,0% Mg, 1–2% Ba, 0,4–0,6% Zr	— 2,9	+ 100
52,0% Si, 8,0% Ca, 2,7% Al	+ 32	— 33,3

* — eszikken, + nő

tások képződésére. Azok a modifikátorok, amelyek ugrásszerűen megnövelik a cellaszámot, ugyancsak növelik a porozitási hajlamot. A módosítóanyag típusának és összetételének helyes megválasztásával azonban ez a veszély csökken, és megfelelő biztonsággal állítható elő ép öntvény.

Egyrészt a módosítás szilárdságnövelő hatásának minél jobb kihasználása, másrészt hátrányainak (lecsengés, porozitációs veszély) csökkentése érdekében fejlesztették ki a *komplex modifikátorokat*, amelyek a fő alkotókon kívül kis mennyiségben egyéb alkotókat, elsősorban ritkaföldfémeket is tartalmaznak. Az utóbbi években előtérbe került a cé-

rium és az ittrium használata, ezekhez aránylag olcsón és könnyen hozzá lehet jutni elegyfémek alakjában. Néhány ritkaföldfém-tartalmú modifikátor összetételéről a 3. táblázat, míg néhány komplex modifikátor hatásáról a 4. táblázat nyújt áttekintést.

Hazánkban adottak a technológiai feltételek a szükséges modifikátorok előállítására és arra, hogy az eddig gyártott FeSi alapú modifikátorok, továbbá a BaCaSi és FeSi+grafit mechanikus keveréke (Salgomix) mellett kívánságra összetett hatású, ritkaföldfém-tartalmú modifikátorokat is gyártsanak és használjanak.

Az anyag- és energiamegtakarítás lehetősége a bentonitos formázókeverékek előkészítésekor

MIHAIL J. JERSOV okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa
Automechanikai Intézet, Moszkva
D. R. TÓTH LEVENTE okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem

DK 621.742.57.06:620.9

A tárcsás homokkeverő szerkezete. A görgős és a tárcsás keverő teljesítményfelvétele, valamint a kétféle keverővel készített formázókeverék nyomószilárdsága és gázáteresztő képessége a bentonit- és víztartalom függvényében. A tárcsás keverő előnyei.

Bevezetés

Az öntőiparban a termelés gazdaságosságának javítása a már meglévő berendezések és ismert technológiai eljárások modernizálásával is lehetséges. Ebben a cikkben a bentonitos formázókeverékek előkészítésének korszerűsítésére irányuló kísérletek eredményeiről számolunk be. A téma időszerű, mert a bentonitos keverékek használata széles körű, és a felhasznált anyag és energia ára egyre növekedik. Megvizsgáltuk a formázókeverék összetételének és a keverőgép konstrukciójának hatását a keveréshez szükséges teljesítményre és a formázókeverék tulajdonságaira.

A vizsgálati módszer

A vizsgálatot a 2ⁿ teljes faktoros kísérleti terv alapján végeztük, így sikerült a szükséges mérések számát erőteljesen csökkenteni. A módszer lényege, hogy az *n* tényező (faktor) hatását két szinten vizsgáljuk.

A következő tényezőket változtattuk:

- a keverék *B* bentonittartalmát (%),
- a keverék *V* víztartalmát (%),
- a keverőgép konstrukcióját.

A 2³ faktoros kísérlet teljesítéséhez, ill. a matematikai modell kialakításához szükséges feltételeket a következőkben ismertetjük.

A bentonittartalom középértékét 9%-ra, a víztartalomét 5%-ra vettük fel. A bentonittartalmat a középértékhez képest $\pm 3\%$ -ra, a víztartal-

mat $\pm 1\%$ -ra állítottuk be. A regressziós egyenletben a bentonittartalomra vonatkozó változót az

$$X_1 = \frac{B-9}{3},$$

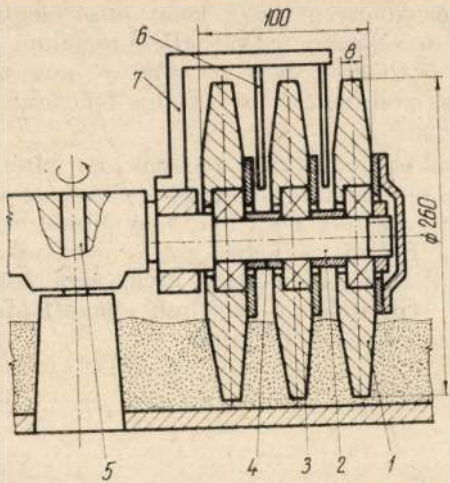
a víztartalomra vonatkozó változót az

$$X_2 = \frac{V-5}{1}$$

képlettel transzformáltuk. A harmadik változó, *X*₃ a keverőgép konstrukcióját jelenti. Értéke +1, ha a keverő modernizált, tárcsás, és -1, ha hagyományos, görgős.

A hagyományos keverőn az ismert, horizontális elrendezésű, hengeres görgőkkel ellátott *Simpson*-keverőt értjük. A modernizált keverőben a görgők helyén *keverőtárcsák* vannak (1. ábra) [1]. A három-három 1 tárcsát a 2 tengelyre 3 golyóscsapágyak segítségével illesztették rá. Ez lehetővé teszi, hogy mindegyik tárcsa önállóan forogjon. A tárcsák közötti távolság a közöttük elhelyezett 4 távtartó gyűrűvel szabályozható. A tárcsasor az 5 központi tengely körül is forog, ezért a tárcsáknak a saját forgástengelyük körüli szögsebessége a forgási sugarak növekedésével egyenes arányban nő. Ennek eredményeképpen a tárcsák közötti térben levő formázókeverékben intenzív keveredési-gyúrési folyamat megy végbe. Annak megakadályozására, hogy a formázókeverék a tárcsák közé tapadjon, 7 villákat helyeztünk el, amelyeket a 8 konzol hordoz.

A kísérleteket 10 kg befogadóképességű laboratóriumi keverővel végeztük. A kísérletekhez kisörsi K4-es kvarchomokot és mádi OB bentonitot használtunk. A keverék tömege minden esetben 6 kg volt. Az összetevőket először szárazon kevertük 5 percig, ezután adagoltuk a vizet, és



1. ábra. A keverőtárcsák felszerelésének vázlata

1— keverőtárcsa, 2— tengely, 3— golyóscsapágy, 4— távtartó gyűrű, 5— központi tengely, 6— villa, 7— konzol

még 10 percig folytattuk a keverést. A keverőgép működése közben mértük az N teljesítményszükségletet. Szabványos próbatesteken mértük a formázókeverék σ_{ny} nyomószilárdságát és G_k 'gázáteresztő képességét.

A kísérletek értékelése

A kísérleti terv alapján elvégzett mérések eredményeiből regressziós egyenleteket számítottunk ki. Ezekből kettőt közlünk.

A nedves állapotú keverés 5. percében várható fajlagos teljesítményszükséglet:

$$N = 52,75 + 4,75 X_1 + 2,00 X_2 - 9,50 X_3 - 0,50 X_1 X_2 - 3,00 X_1 X_3 - 1,25 X_2 X_3 + 0,75 X_1 X_2 X_3 \quad W/kg.$$

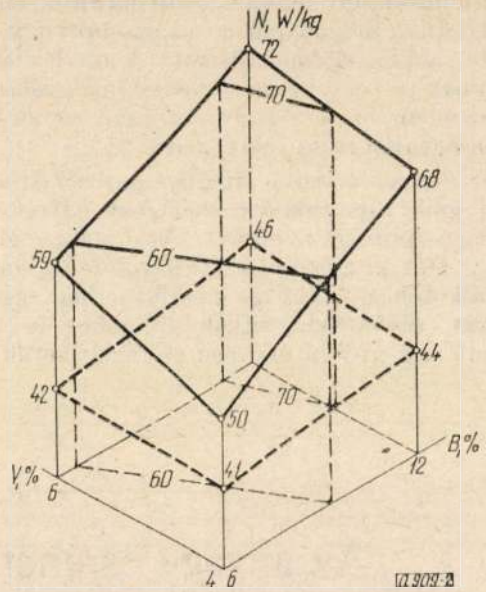
A teljesítményszükségletet azért vizsgáltuk a nedves keverés 5. percében, mert egyrészt ekkorra stabilizálódott az értéke, másrészt ez a szokásos átlagos keverési idő a hasonló keverőgépeknél.

A várható nyomószilárdság:

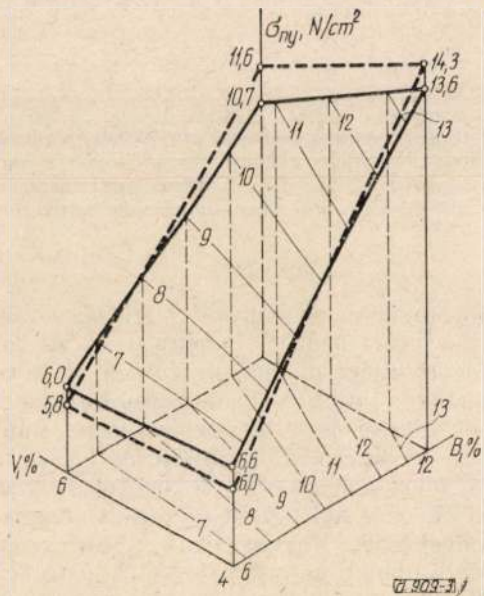
$$\sigma_{ny} = 9,350 + 3,200 X_1 - 0,755 X_2 + 0,075 X_3 - 0,625 X_1 X_2 + 0,325 X_1 X_3 + 0,050 X_2 X_3 \quad N/cm^2.$$

A regressziós egyenleteket a Fisher-módszerrel értékeltük, és azokat 95%-os megbízhatóságra állítottuk be. A matematikai modell alapján értékelhető, hogy mely változók hatása jelentős. A regressziós egyenleteket grafikusán is ábrázoltuk (2—3. ábra). A teljes vonallal kihúzott síkok a görgős, a szaggatott vonallal kihúzott síkok a tárcsás keverővel előkészített homokra vonatkoznak.

A 2. ábrán a keverés teljesítményszükséglete látható a bentonit- és víztartalom függvényében. A keveréshez szükséges fajlagos teljesítmény a víz- és a bentonittartalom növekedésével egyaránt nő. Ennek oka a formázókeverék viszkozitásának megváltozása. Látható, hogy a tárcsás keverőgép



2. ábra. Összefüggés a formázókeverék bentonit- és víztartalma, valamint a keverés teljesítményszükséglete között

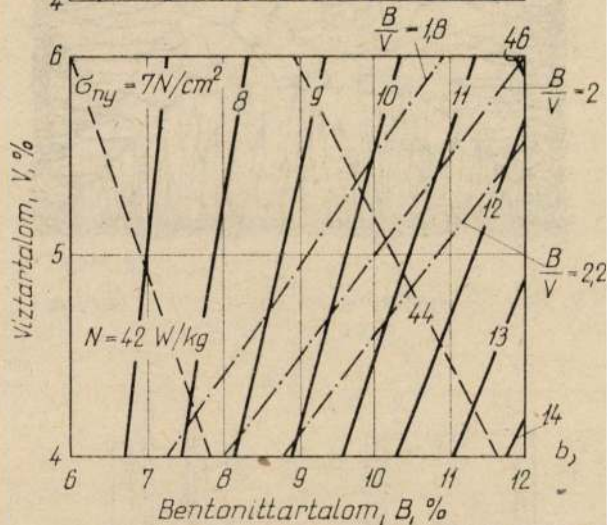
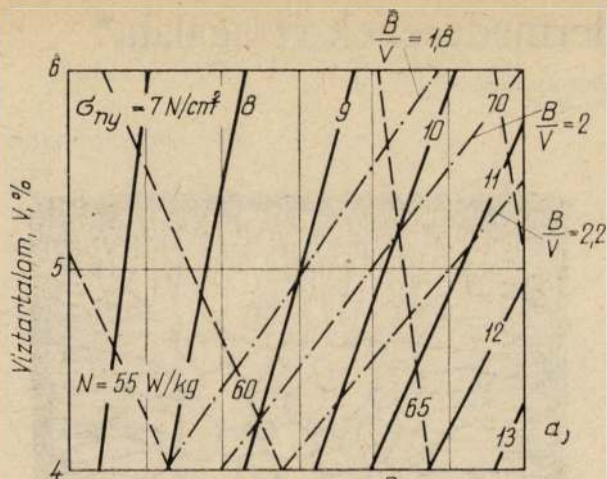


3. ábra. Összefüggés a formázókeverék bentonit- és víztartalma, valamint nyomószilárdsága között

fajlagos teljesítményszükséglete 41—46 W/kg, ami 20—30%-kal kisebb, mint a görgős keverő (50—72 W/kg).

A próbatesteken mérhető nyomószilárdság erőteljesen növekszik a bentonittartalom növekedésével, és kismértékben csökken a víztartalom növekedésével (3. ábra). A keverőgép típusának a hatása nem túl jelentős, az azonban látható, hogy nagyobb bentonittartalmaknál ($B > 9\%$) a tárcsás keverőgép kb. 5%-kal nagyobb nyomószilárdságú keveréket készít. Ennek oka — véleményünk szerint — a kötőanyag homogénebb eloszlása.

A 2. és 3. ábrán feltüntetett felületekre berajzolt, azonos teljesítményt, ill. szilárdságot jelentő egyeneseket levetítettük a $B-V$ síkra. Így a kísérleti eredményeket nomogramokban foglalhattuk ösz-



0909-4

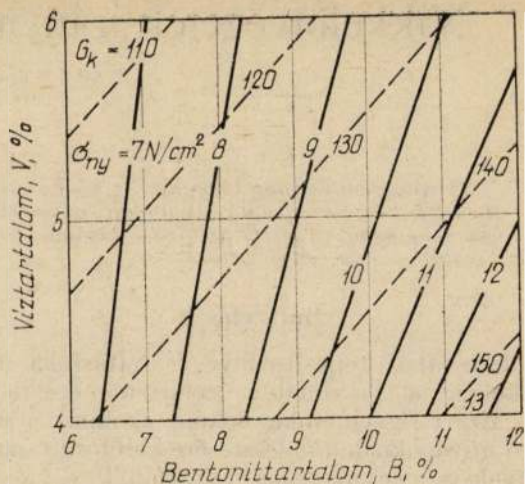
4. ábra. Nomogram a formázókeverék összetétele, nyomószilárdsága és a keverés teljesítményszükséglete közti összefüggések megállapítására

a — görgős keverő, b — tárcsás keverő

sze (4. ábra). A 4a ábrán a hengergörgős keverőgéppel kapott eredmények, a 4b ábrán pedig a tárcsás keverőgéppel kapott eredmények láthatók. Ezek a nomogramok lehetővé teszik, hogy meghatározzuk a minimális keverési teljesítményt igénylő összetételeket, és összehasonlítsuk a különböző keverőgépeket a teljesítményszükséglet és a formázókeverék minősége alapján.

Az azonos szilárdságokat (folyamatos vonal) és az azonos teljesítményszükségleteket (szaggatott vonal) jelentő egyenesek mindkét keverő használatkor hasonló lefutásúak, de az értékek eltérőek. Ha például megvizsgáljuk a 10 N/cm² nyomószilárdságú keverékek készítéséhez szükséges teljesítményszükségleteket, láthatjuk, hogy hengergörgős keverőgépen 61—65 W/kg, tárcsás keverőgépen 43—33 W/kg közé esnek. A tárcsás keverővel mintegy 30%-os megtakarítás érhető el. A keverőgép modernizálása tehát jelentős energiamegtakarítást tesz lehetővé.

Előző cikkünkben [2] már rámutattunk arra, hogy anyag- és energiamegtakarítás érhető el a formá-



0909-5

5. ábra. Nomogram a formázókeverék összetétele, nyomószilárdsága és gázáteresztő képessége közti összefüggések megállapítására (görgős keverő)

zókeverék összetételének megváltoztatásával is. A 4. ábrából látható, hogy ugyanolyan nyomószilárdság a bentonit- és víztartalom egyidejű csökkentésével is biztosítható, ugyanakkor kisebb lesz a keverés teljesítményszükséglete. Bizonyos esetekben gazdaságos lehet a nyomószilárdság kismértékű csökkentése is.

A gázáteresztő képesség nomogramja is elkészíthető, ha a 2. és 3. ábra felületeire az azonos G_k értékeket jelentő egyeneseket berajzoljuk, majd levetítjük a $B-V$ síkra. Így kaptuk az 5. ábrán látható nomogramot, amely a hengergörgős keverőre vonatkozik. Ha például végighaladunk a 10 N/cm² nyomószilárdságot ábrázoló egyenes mentén, a gázáteresztő képesség 130-tól 143-ig változik, ami kb. 10%-os növekedést jelent.

Tárcsás keverőgép használatkor a gázáteresztő képességnek az előzőhöz hasonló növekedése csak 9%-nál nagyobb bentonittartalom esetén mérhető, mert ha ennél kisebb a bentonittartalom, akkor G_k és σ_{ny} egyenesei közel párhuzamosak. Azonban a tárcsás keverőgépen készült formázókeverék gázáteresztő képessége átlag 20—30 egységgel nagyobb, mint az azonos összetételű, de hengergörgős keverőn készítetté. Ennek a kedvezőbb rögtartalom az oka. Ezzel a kérdéssel előző cikkünkben [2] részletesen foglalkoztunk.

Az elvégzett kísérletek alapján kijelenthetjük, hogy a tárcsás keverő használatával mintegy 30% villamos energia és 2% bentonit takarítható meg úgy, hogy a formázókeverék nyomószilárdsága változatlan, ugyanakkor nagyobb diszperzitása eredményeként nagyobb a gázáteresztő képessége.

IRODALOM

- [1] SzSzsZR N° 872003 szovjet szabadalom.
[2] Jersov, M. J.—Tóth L.: Öntöde, 36 (1985) 8. sz. 172—174 old.

Nikkelötvözetek irányított dermedésének vizsgálata*

SABINE RAHN egyetemi hallgató
Műszaki Egyetem, Brno

DK 669.235:621.746.62

Az irányított dermedés lényege. A hőálló nikkel-ötvözetek készásvizsgálata, az anyag roncsolódásának folyamata. A dermedés irányításának hatása a makro- és mikroszerkezetre.

Bevezetés

A hőturbinák teljesítménye és határfoka mindenekelőtt a maximális üzemi hőmérséklettől függ. Ezért figyelmünket főként azoknak a szerkezeti anyagoknak a fejlesztésére kell fordítanunk, amelyek a nagy nyomású hőturbinák egyre növekvő hőmérsékletének vannak kitéve.

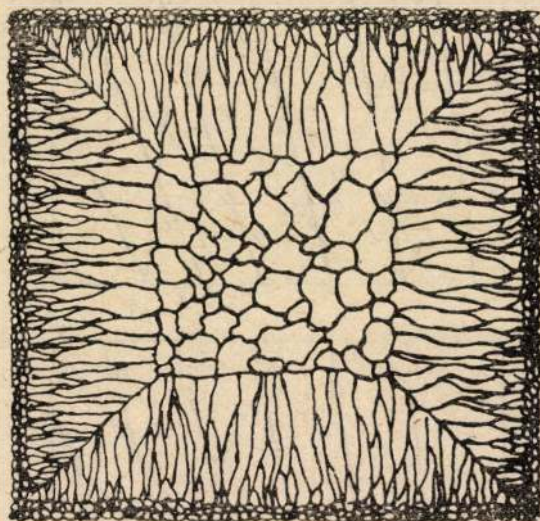
Ma a hőturbinák erősen igénybevett lapátjait elsősorban hőálló nikkelötvözetekből készítik. Ezek kifejlesztése folyamán lépésenként elérték, hogy a nemesített γ' -fázis 60 térfogatszázalék felett legyen. A stacionárius hőturbinák anyagának legfontosabb tulajdonsága a nagy hőmérsékleten tartós szilárdság és a korrózióállóság.

A hőálló nikkelötvözetek fejlesztésének célja, hogy a turbinalapátok élettartamát a munkahőmérséklet egyidejű növelése mellett meghosszabbítsák. Ennek megvalósítása elsősorban a vegyi összetétel helyes megválasztásával, a dermedési folyamat irányításával és a lapátok üzemi közötti hűtésének javításával lehetséges [1].

Az irányított dermedés lényege

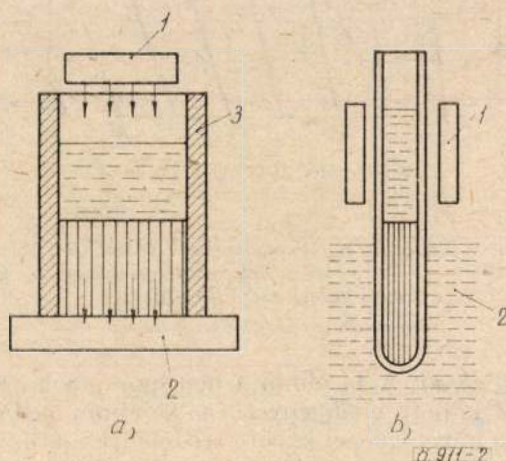
Irányított dermedésen azt a kristályosodást értjük, mellyel anizotrop szerkezet keletkezik olyan krisztallitok képződése útján, amelyek a hőelvezetés irányában megnyúltak. A legfontosabb előnye ennek a struktúrának az, hogy az egyes krisztallitok tulajdonságai hosszirányban viszonylag azonosak, és a krisztallitok határai tengelyükkel párhuzamosan irányítottak. Ezek az előnyök mindenekelőtt az egytengelyű terheléskor jelentősek. Az irányított dermedés végbemehet egyrészt a kristálycsírák képződésének irányításával, másrészt a kristályok növekedésének irányításával.

Normális körülmények között az öntvény részben globulitosan, részben transzkrisztallin módon dermed meg (1. ábra). A két szerkezet közti különbség a növekedés izotrópiájából, ill. anizotrópiájából következik, mindkettőt a hőelvezetés határozza meg. Az anizotrop hőszállítás az irányított dermedés szükséges, de nem elégséges feltétele. A második, nagyon fontos követelmény, hogy a fázishatár előtt az olvadékban ne legyen konvekciós áramlás. Ez ugyanis oda vezetne, hogy az így kialakuló mechanikai terhelés az olvadékban növekvő dendritágakat eltörné, s ezáltal az irányított szerkezet kialakulását zavarná. A fázishatár előtt a csírák képződése erős szerkezeti túl-



Ö. 977-1

1. ábra. A hagyományosan öntött öntvény textúrája



2. ábra. Irányított dermedés sugárzó hevítéssel és hűtőlapos hűtéssel (a), illetve indukciós hevítéssel és folyadék-hűtéssel (b)

1 — hevítés, 2 — hűtés, 3 — hőszigetelés

hűléssel megy végbe, ezért — ez a harmadik feltétel — a hőmérséklet-gradiens és a növekedési sebesség hányadosának elegendően nagyoknak kell lennie [1].

Az irányított dermedéshez az ismert eljárások közül csak kevés használható fel. Két alapvető lehetőséget mutat a 2. ábra. Az a) esetben sugárzó hevítést és hűtőlapos hűtést alkalmaznak, a b) esetben indukciós hevítést és folyadék segítségével konvekciós hűtést. A legfontosabb különbség a hőelvezetés módjában van [2].

A hőálló nikkelötvözetek szerkezete

A további tárgyaláshoz elengedhetetlen, hogy röviden ne érintsük ezeknek az ötvözeteknek a

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapok diákszemináriumán.

mikroszerkezetét. A felületen koncentráló, ausztenites alapszövet (γ -fázis) intermetallikus γ' -fázist [Ni₃(Al, Ti)] tartalmaz. Ez a fázis összefüggésben áll a szokásos globulitos mátrixszal, ahol a részecskék nagysága kb. 10 μ m. Azoknak az ötvözeteknek, amelyeket a legutóbbi időben fejlesztettek ki, köbös morfológiája van, a részecskék nagysága kb. 0,5 μ m. További fázisok az MC, M₂C₃ és M₂₃C₆ formájú karbidok. Az utóbbi kettő elsősorban a fázishatárokon dúsul, ahol a csúszási folyamatokat erősen gátolja [3].

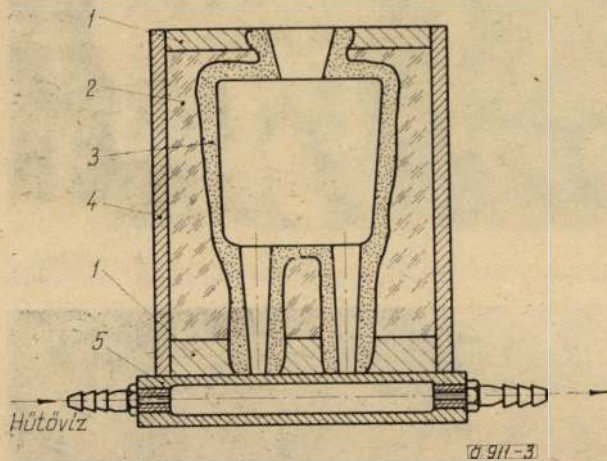
A kísérletek ismertetése

Az irányítottan kristályosított LVN 10 ötvözet kúszásvizsgálata megállapította, hogy a 980 °C hőmérsékleten elért szakadási idők összehasonlíthatók a hagyományosan öntött próbatestekével. Annak ellenére, hogy ez nincs ellentmondásban a publikált munkákkal, az irányított dermedés továbbfejlesztése érdekében a valóságos helyzet magyarázatát meg kell találnunk.

A próbatestek öntése

A kúszásvizsgálathoz az LVN 10 ötvözetből próbatesteket öntöttünk. Az ötvözet összetétele az alábbi volt: 0,03–0,07% C, max. 0,25% Mn, max. 0,5% Si, 11,0–13,0% Cr, 5,5–6,5% Al, 0,4–1,0% Ti, 3,8–5,2% Mo, 1,5–2,5% Nb+Ta, 0,005–0,015% B, 0,05–0,15% Zr, max. 0,5% Fe, max. 0,015% S, max. 0,5% Cu, max. 1,0% Co, maradék: Ni.

A próbatestek leöntéséhez ISP 2/III Leybold-Heraeus vákuumindukciós kemence szolgált, amelynek befogadóképessége 25 kg. A 3. ábra a próbatestek irányított kristályosításához alkal-



3. ábra. A próbatestek irányított dermedéséhez használt berendezés

1—kerámia, 2—ásványgyapot, 3—héjhomok, 4—keret, 5—hűtőlap

mazott berendezést mutatja. A hagyományos módon előállított próbatesteket 1530 °C-on az irányított dermedéssel készítettéket 1650 °C-on öntöttük.

A Laue-féle röntgendiffraktométeres módszerrel határoztuk meg a próbatestek tengelyének irányítottságát, tekintettel az egyes csírák kristálytani irányára és azok egymáshoz viszonyított helyzetére.

A következőket állapítottuk meg:

1. Az egyes csírák (001) kristallográfiai irányításuk voltak, ennek pontossága $\pm 4^\circ$ a rúd tengelyéhez képest.
2. A szomszédos csírák egymáshoz képest 20–30 °-os szöggel a (001) tengely körül elcsavarodtak [4].

A kúszásvizsgálatot a következő körülmények között végeztük:

Hőmérséklet	Terhelés	Minimális szakadási idő
980 °C	157 N/mm ²	20 h
870 °C	353 N/mm ²	20 h

Ezután a próbadarabokat Dentacrylba öntöttük, és a próbapálcák hosszirányú metszetéből csiszolatokat készítettünk. A maratást Marble-féle szerrel végeztük.

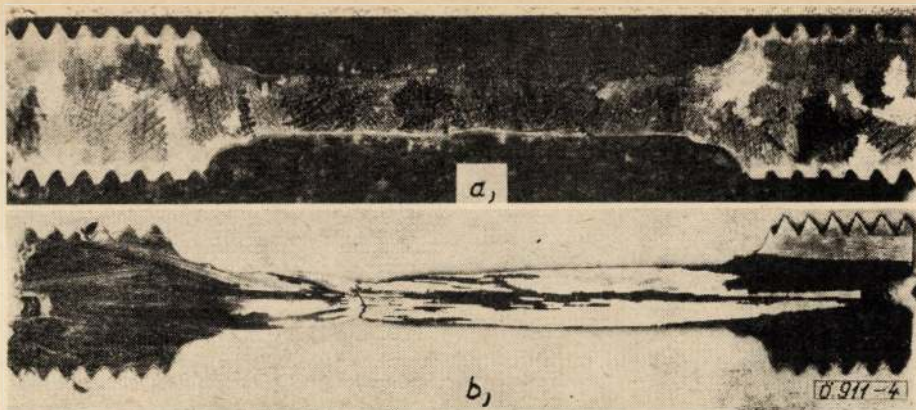
A szerkezeti anyag roncsolódása

Az anyag roncsolódási folyamatának és a tulajdonképpeni szakadásnak a jellege mindenekelőtt a *deformáció sebességétől* függ. Nagy deformációsebesség esetén (állandó hőmérsékleten) a törés transzkristallin módon megy végbe, a szakadási nyúlás és a kontrakció jelentős. Kis deformációsebességeknél főként az interkristallin törés jön számításba, ekkor kismértékű a deformáció, és csekély a kontrakció.

Bebizonyosodott, hogy az *interkristallin törés* üregek keletkezése előzi meg, ezek — a külső terhelés hatására kisebb vagy nagyobb mértékben — a szemcsehatárokon, magasabb hőmérsékleten képződnek. Az interkristallin roncsolódás egyrészt ellipszoid vagy gömb alakú üregek (kavitáció) keletkezése, növekedése és egymás közti kapcsolata útján a szemcsehatáron megy végbe. Az első stádiumban az üregek határán, másrészt három szemcse érintkezési helyén az ék alakú repedések nukleálódása folytán, repedések jönnek létre, amelyek a szemcsehatárok mentén továbbterjednek. A szemcsehatáron jelentkező legfontosabb folyamat a határ menti elcsúszás. Az üregek keletkezése főként azokon a szemcsehatárokon fordul elő, amelyek merőlegesek, vagy amelyeknek egy szakasza merőleges a feszültség irányára.

Kavitáció képződéséhez nagy helyi feszültségkoncentráció vagy a felületi, ill. fázisfelületi energia nagy sűrűségű helyei szükségesek. Ez azt jelenti, hogy az üregek főként három vagy négy szemcse érintkezési pontjain, határán, szubhatárán, általában az egyenetlen határok mentén, vagy a határokon eloszlott idegen fázis jelenlétében képződnek. Keletkezésük leegyszerűsödik amint, hogy a részecskék és a mátrix közti határfelületi energia csak kismértékben tér el a szabad felületi energiától.

A *felületi repedések* fontos befolyást gyakorolnak a roncsolódásra. Jelentőségük abban áll, hogy a kitágult felületi repedések terjedésükkel a teljes rúdkeresztmetszetben érvényesülnek. A törés



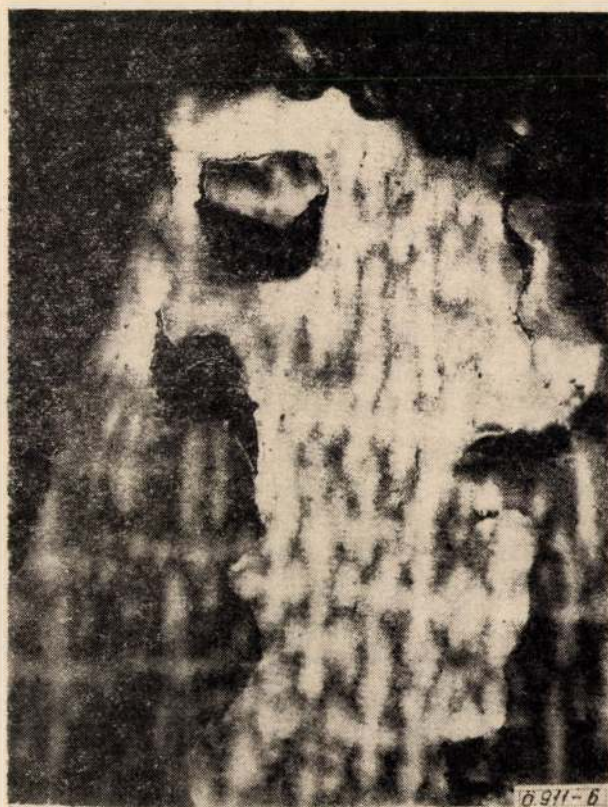
4. ábra. Hagyományosan öntött (a) és irányítottan dermedt (b) próbatest makroszöve. 2,5 ×



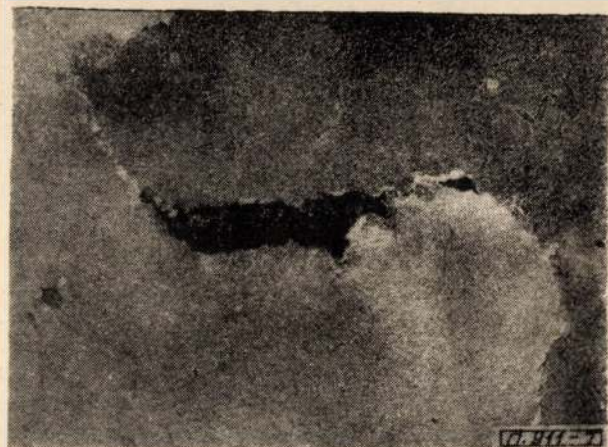
5. ábra. Hagyományosan öntött (a) és irányítottan dermedt (b) próbatest szakadási helye. 20 ×

akkor következnek be, ha a kristályközi üregek felhalmozódása egy kritikus értéket elér [3].

A hagyományosan és az irányított dermedéssel öntött próbák összehasonlítása azt mutatta, hogy a roncsolódás mechanizmusa alapvetően azonos. A 4a ábra a hagyományosan öntött, a 4b ábra az irányítottan dermedt rúd makroszerkezetét mutatja. Az 5. ábrán a hagyományosan öntött (a) és az irányított dermedéssel öntött rúd szakadási helye látható (b).



6. ábra. Üregek egy irányítottan dermedt próbatesten a feszültség irányára merőleges szemcsehatár-szakaszon. 35 ×



7. ábra. A 6. ábrán látható egyik üreg nagyított képe. 200 ×

Mint említettük, az üregek főként a feszültség irányára merőleges szemcsehatárokon (hagyományosan öntött próbatestek) vagy határszakaszokon (irányítottan dermedt próbatestek) jelentkeznek. Az utóbbit a 6. és 7. ábra szemlélteti.

A mikroszerkezet tanulmányozása

Az irányított dermedésre jellemző, hogy míg a folyékony ötvözetben a hőszállítás vezetéssel és — az eljárástól függően — konvekcióval megy végbe, addig szilárd állapotban csak hővezetés lehetséges.

Az irányított kristályosodásra a következő összefüggések érvényesek [1]:

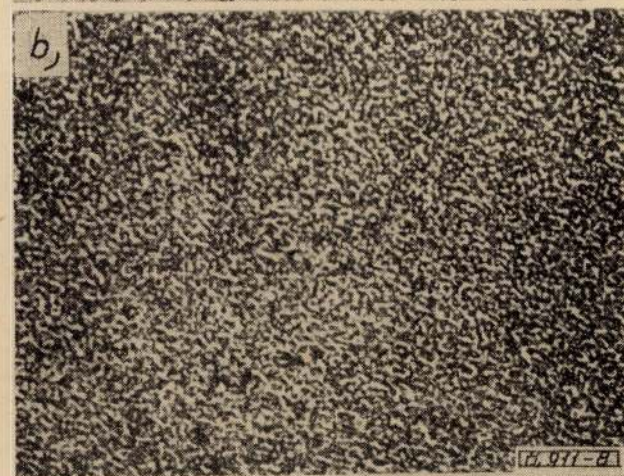
$$(\Delta T_T)_{x=u} = \frac{T_0 - T_m}{1 - \operatorname{erf}\left(\frac{\kappa}{2a_T}\right)} \cdot \frac{\kappa \cdot \exp\left(-\frac{\kappa^2}{4a_T}\right)}{u \sqrt{\pi a_T}} \quad (1)$$

$$v = \frac{\kappa}{2\sqrt{\tau}} \quad (2)$$

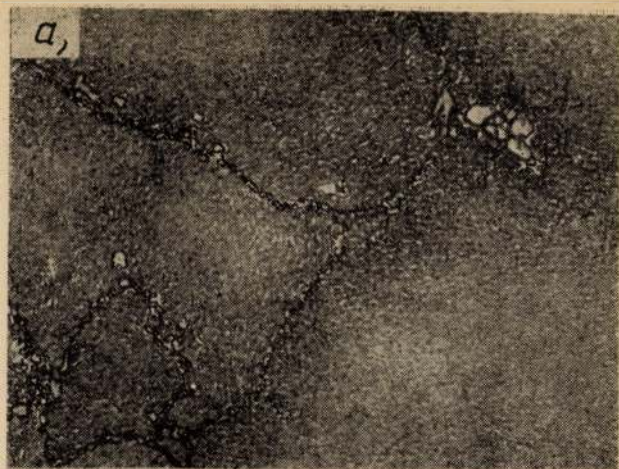
$$\sqrt{\tau} = \frac{u}{\kappa}, \quad (3)$$

ahol $(\Delta T_T)_{x=u}$ a hőmérsékletgradiens az olvadékban,

T_0 a folyékony fém hőmérséklete,



8. ábra. Irányítottan dermedt próbatest szövete a hűtőlapp közelében (a) és attól távolabb (b). 1000 ×



9. ábra. Hagyományosan öntött próbatest szövete a hűtőlapp közelében (a) és attól távolabb (b). 1000 ×

T_m a hőmérséklet a fázishatáron,
 κ a dermedési állandó,
 u a fázishatár távolsága a hűtőlaptól,
 v a dermedés sebessége,
 τ az idő.

A (2) és (3) egyenletből következik, hogy

$$v = \frac{\kappa^2}{2u} \quad (4)$$

Az (1) és (4) egyenletből látható, hogy ha T_0 nő, akkor a hőmérséklet-gradiens nő, és ha u nő, akkor a hőmérséklet-gradiens és a dermedés sebessége csökken.

Továbbá érvényes:

$$\dot{T} = \frac{dT}{dt} = \frac{dT}{dy} \cdot \frac{dy}{dt} = \Delta T \cdot v \quad (5)$$

A dendritágak távolsága [5]:

$$\lambda_D = K(\Delta T \cdot v)^a, \quad (6)$$

ahol $a \approx \frac{1}{2}$.

Az összefüggések szerint a mikroszerkezet a fázishatár és a hűtőlapp közti távolság növelésével változik.

Mindenekelőtt a γ' -fázist vizsgáltuk, mert erős befolyása van az ötvözet tulajdonságaira. Megállapítottuk, hogy ha a hőmérséklet-gradiens csök-

cent, tehát u nőtt, a γ' -fázis durvább lett. A *8a* ábra az irányítottan kristályosított próbatest szövétét a hűtőlapp közelében, a *8b* ábra a hűtőlaptól távolabb mutatja. A *9a* ábrán a hagyományosan öntött próbatest szövete a hűtőlapp közelében, a *9b* ábrán a hűtőlaptól távolabb látható. A γ' -fázis durvulása a mechanikai tulajdonságok romlását idézi elő. Ebből következik, hogy a mikrostruktúrát tudatosan befolyásolni kell.

Összefoglalás

A hőálló nikkelötvözetek irányított kristályosításához különféle tényezőket kell figyelembe venni. Jó eredmény eléréséhez a makro- és mikroszer-

kezetet egyidejűleg kell irányítani. Az ötvözetek tulajdonságaira a szemcsehatároknak, a határon elhelyezkedő fázisoknak, valamint a γ -fázis szerkezetének van a legnagyobb hatása. Optimális eredményeket irányított dermedéssel akkor kaphatunk, ha valamennyi tényező hatását figyelembe vesszük.

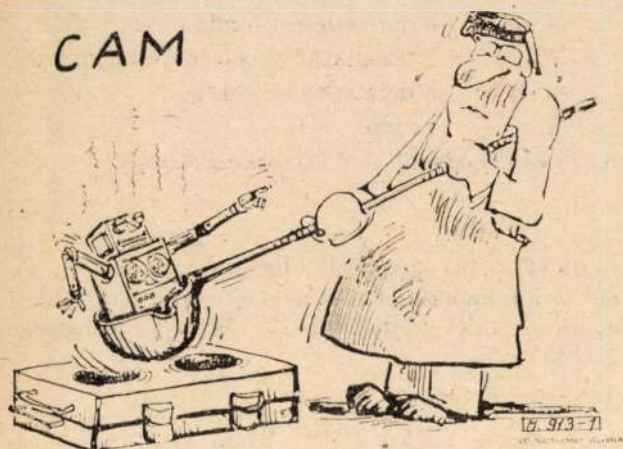
IRODALOM

- [1] Zemčík, L.: Zpráva VUT, Brno, 1983.
- [2] Sahn, P.: Slévárenství, 32 (1984) 2. sz. 70. old.
- [3] Rusin, K. és tsai.: Zpráva VUT, Brno, 1979.
- [4] Zemčík, L.—Fiedler, R.—Ptacková, M.: Zpráva VUT, Brno, 1983.
- [5] McLean, M.—Schubert, F.: Metallurgija, Moszkva, 1981. 212. old.

Beszámolók konferenciákról

Német öntőnapok, 1985

A Német Öntődék Szövetsége, a Német Fémöntődék Össz-szövetsége és a Német Öntő Szakemberek Egyesülete 1985. június 13—14-én öntőnapokat tartott Düsseldorfban. A rendezvény témája a számítógépek öntődei felhasználása volt. A német öntőnapokon mintegy 750 résztvevő és vendég jelent meg, egyesületünket Szalai Gyula képviselte. A rendezvényen a következő előadások hangzottak el.



1. ábra. Számítógéppel segített gyártás. Humoros rajz a német öntőnapok kiadványából

Plenáris előadás

Pöppel, J.: Számítógép alkalmazása az öntődében — új lehetőségek az üzemszervezésben, folyamatirányításban és minőségbiztosításban

Az NSZK-ban ritkán építenek új öntődét, ahol a számítógépes üzemszervezés, folyamatirányítás és minőségbiztosítás bevezetésére jó alkalom kínálkozhat. A Heidelberger Druckgiessmaschinen AG 1985. augusztus 19-én helyezte üzembe öntődéjét Amstettenben. Az öntőde kapacitása 29 000 t jó öntvény, amelyek tömege 50 g és 960 kg között változik. Legfontosabb célul a

minőségbiztosítást tűzték ki, s ennek érdekében olyan integrált számítógépes rendszert valósítottak meg, amelyet eddig öntődében még nem lehetett látni. Számítógéppel irányítják, illetve ellenőrzik az adagolást és az olvasztóművet, a formázó- és magkészítő berendezéseket és a formázóanyag-ellátást. Az üzemszervezés területén automatizálták a gyártástervezést, a megrendelések nyilvántartását, a leltárt, az ügykezelést. A folyamatirányítás az anyag- és energiaáramlásra, a gépekre, a kezelőszemélyzet támogatására, a berendezések állapotának ellenőrzésére és a hibák jelzésére terjed ki. A minőségbiztosítás az olvasztókemencék betétanyagainak és a formázóanyagoknak állandó minőségét és a gyártásellenőrzést van hivatva szolgálni. A számítógépek alkalmazásával az öntődék versenyképessége lényegesen javítható.

1. szekció: Folyamatirányítás

Detering, K. — Zundl, H.: Számítógéppel segített tervezés és gyártás a minta- és formakészítésben

Az NSZK-ban alkalmazott rendszerek 1%-a sem alkalmas a számítógéppel támogatott tervezésre és gyártásra (CAD/CAM), egyes területeken azonban már előrelépés történt. A CAD/CAM-rendszer segítségével az öntődében lehetőség nyílik arra, hogy az alkatrészrajzból kiindulva megtervezzék az öntvényt a beömlőrendszerrel együtt, és elkészítsék a szükséges gyártóeszközöket. A CAD/CAM-rendszer az előgyártmány modellezésétől a szerszámkonstrukción át egészen a gyártóeszközök számjegyvezérlésű szerszámgépeken való legyártásáig terjed. A legfontosabb funkciók, amelyeket a CAD/CAM-rendszernek támogatnia kell, a következők:

- adattételek átvétele más CAD-rendszerektől.
- a komplex testek felületének teljes leírása,
- a gyártóeszközök konstrukciójának teljes leírása,
- technológiai funkciók, pl. formázási ferdeség, osztás, zsugorodás,
- másolóminták helyettesítése adattételekkel.

Sturz, W.: A robotok és manipulátorok kiválasztása és alkalmazása öntészeti feladatokhoz

Az öntészeti folyamatok automatizálása gazdasági okok miatt és a munkakörülmények javítása érdekében

sürgető. Mivel az öntődék zöme bémunkát végez, igen fontos, hogy a robotok és manipulátorok rugalmasak legyenek. A legújabb időben a szabadon programozható ipari robotok új lehetőségeket kínálnak, bár nagy nehézséget jelent az öntvények méretpontatlansága. Ezen segítenek a szenzorok. Az egyszerű műveletek programjának elkészítése csak néhány órát vesz igénybe, a komplex feladatoké (pl. öntvénytisztítás) több napot is. A módszerek tökéletesedésével a programozásra fordítandó idő is egyre csökken. Mindezek alapján várható, hogy az öntődékekben az ipari robotok már a közeljövőben jelentős szerephez jutnak.

Steinbauer, G.: Szimulációs modell a formázótér és az olvasztómű összehangoltságának vizsgálatára

A kidolgozott modell az alábbiakra használható:

- a következő munkanap termelési programjának felülvizsgálatára,
- a fémgény és a hatékony formapuffer meghatározása az idő függvényében,
- az igen nagy fémgényű formák hatásának vizsgálatára,
- annak vizsgálatára, hogy az olvasztási teljesítmény vagy fémpuffer változása hogyan hat a termelés folyamatosságára.

A modell segítségével meghatározható a pufferek gazdaságos nagysága, a szűk keresztmetszet, optimálható a programozás, megállapítható, hogy a túl nagy vagy túl kicsi öntvények mennyire gátolják a termelést, és milyen új gyártmányokkal lehet a kihasználatlan kapacitásokat lekötöni.

Berndt, H.: Lehetőségek a homok-előkészítés folyamatának irányítására

A körforgó homokrendszert általában állandó adalékanyag-tartalomra (aktív bentonit, fényeskarbonképzők) vagy állandó nedves-húzószilárdságra szabályozzák. A bentonit és a fényeskarbonképző anyagok kiégése, valamint az öntvény jellemzői (tömeg, modulus, falvastagság stb.) között matematikai összefüggéseket határoztak meg, amelyek alapján a homok-előkészítés számítógéppel irányítható. Adott öntvényfélésegre előre kiszámítható az adalékanyagok szükséges mennyisége, s ezáltal a formázóanyag minőségének ingadozása (szórása) mintegy 30%-kal csökkenthető.

Gehner, H.: Folyamat-ellenőrzés, adatfeldolgozás és átviteli mikroprocesszorokkal az automatikus formázóberendezések területén

A formázó berendezéseket majdnem kivétel nélkül mikroprocesszoros rendszerekkel irányítják. Ezek megbízhatósága — minden igyekezet ellenére — nem éri el a 100%-ot. Az automatikus berendezések hibáinak kerekén 95%-a az elektronikus irányítás kivül eső helyről ered. Ezért elengedhetetlen a zavaradatgyűjtés. A kis és közepes formázóberendezések irányítására, a folyamat ellenőrzésére és a diagnosztikára többnyire tárolt programú irányítást használnak. A nagy berendezéseknél célszerűbb az irányítást és a folyamat-ellenőrzést a diagnosztikát elválasztani, és két rendszert alkalmazni. A nagy berendezések üzemi adatainak feldolgozásához fontolóra kell venni a személyi számítógépek használatát. Az egész üzem adatainak feldolgozásához központi berendezést célszerű alkalmazni.

2. szekció: Minőségbiztosítás

Jörgens, H.: Számítógép alkalmazása az anyagvizsgálatban

Az előadás példákkal illusztrálta, hogy a roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatban, a vegyelemzésben, a metallográfiában (beleértve az elektronmikroszkópiát és a képelemzést is) hol célszerű számítógépet használni. A jövőben remélhetőleg a berendezések szabványosak és kompatibilisebbek lesznek, így a kis és közepes üzemek a számítógépes rendszerüket lépcsőzetesen építhetik ki.

Rachner, G. H.: Mikroprocesszoros folyamattírányítás és ellenőrzés az olvasztóműben

A kupolókemencés és indukciós kemencés olvasztóművekben a mikroprocesszorokkal a következő feladatokat lehet megoldani:

- az alapanyagok adatainak vezetése,
- számítógépes adagösszeállítás,
- az adagösszetétel korrigálása a mérési hibák alapján,
- az olvasztott vas összetételének ellenőrzése,
- az anyagáramlás követése,
- anyagmérés készítése,
- a napi költség meghatározása,
- a hőmérséklet folyamatos vezetése,
- a gyenge pontok elemzése a zavarellenőrzés keretében.

Krützner, F.: Az öntés optimalizálása számítógéppel

Már évekkel ezelőtt kidolgoztak programokat, amelyek alapján a zsebszámológépekkel meg lehet határozni az öntvények beömlő- és táplálórendszerét. Az asztali számítógépekkel a forma megtöltését és az öntvény táplálását szimulálni lehet és grafikusán megjeleníteni. Az egyes programok összekapcsolása lehetővé teszi, hogy a számítás megismétlésével és a peremfeltetelek szisztematikus változtatásával az optimális beömlő- és táplálórendszert kiválasszuk, a lemez- és a gömbrágitós öntöttvasnál a tápfej nélküli öntést megvalósítsuk. Az

$$M_t = M_0 (1 + 0,0028 a)$$

dermedési feltételt, valamint a

$$V_t = \frac{V_{08}}{a - s}$$

táplálási feltételt az a kiszívhatóság változtatásával, különböző geometriájú és méretű tápfejekkel lehet kielégíteni, így meghatározható a legkisebb, leggazdaságosabb tápfej térfogata. Az acélöntvényeket részekre kell bontani, ez viszonylag munkaigényes módszer.

Sahm, P. R. — Weiss, K. — Wendt, J.: Reális öntvények dermedésének és lehülésének kiszámítása a CAST programmal

A CAST (Computer Aided Solidification Technologies) programmal a következők határozhatók meg:

- az öntvény hőmérséklet-eloszlása bármely időpontban, grafikusán; ebből megállapíthatók a hőcentrumok;
- tetszés szerinti helyen az öntvény lehülési és a forma felmelegedési görbéje; ezekből megállapíthatók a hőelvezetés feltételei;
- a képernyőn megjeleníthetők az izotermák a lehülés bármely időpontjában; így módon követhető a dermedési intervallum helyi változása;
- egy adott időszakokra vonatkozóan a hőmérséklet-gradiensek; a gradiensek nagyságából és az időpontból pl. következtetések vonhatók le a feszültségek képződésére vonatkozóan.

A számítás megelőzően az öntvény és a forma alakját a számítógéppel közölni kell. Be kell táplálni a fizikai adatokat (hővezető képesség, sűrűség, fajlagos hőkapacitás, látens hő) is, és ismerni kell az öntési időt és hőmérsékletet.

3. szekció: Üzemszervezés

Panskus, G.: Az elektronikus adatfeldolgozás bevezetésének feltételei és gazdaságossága

Az elektronikus adatfeldolgozás nélkül ma már egy üzem sem tud versenyképes maradni. A termelés tervezéséhez és irányításához integrált elektronikus adatfeldolgozó rendszerekre van szükség, amelyek a gyártást a megrendeléstől a kiszállítáig végigkísérik. Valamennyi részfunkciónak ugyanazon az adatbázison kell alapulnia, hogy pl. a megrendelés megváltozásáról azonnal a termelés is értesüljön. A tervezés, szerkesztés és gyártás segítésére szolgáló integrált elektronikus adatfeldolgozó rendszer (CIM) az elkövetkező időben a legfontosabb feltétele lesz a fejlődésnek. A rendszer azonban csak

akkor működik, ha minden területen megvannak a megfelelő szakemberek, akiknek kellő áttekintésük van. A szakemberek biztosítása nagyobb ráfordítást igényel, mint a hard- és szoftver.

Hespers, W.: Az elektronikus adatfeldolgozás bevezetése és tapasztalatai egy közepes méretű öntődében

A 600 dolgozót foglalkoztató öntőde 1979 óta használja az elektronikus adatfeldolgozást. Jelenleg három rendszer dolgozik 2,3 Mbyte-os memóriával, 52 Mbyte-os lemezzel, 22 képernyős munkahellyel, nyomtatókkal stb., illetve egy integrált folyamatirányítóval az olvasómű részére. Kezdetben standard-programokat használtak, de ezek az öntődében használhatatlanoknak bizonyultak. Ezért egy GUSS nevű, speciális programot készítettek, amellyel a következő feladatok végezhetőek el:

- könyvelés, költség- és teljesítményszámítás,
- rendelés-nyilvántartás,
- tervezett és tényleges értékesítés,
- minőségbiztosítás,
- összes bérköltségek,
- adag-összeállítás és betétanyag-nyilvántartás,
- plotteres értékelés a minőség-ellenőrzés, az értékesítés és a költség-számítás részére.

A kereskedelmi osztály folyamatosan tájékozódhat a gyártás állásáról, a selejtről, a kapacitások leterheléséről. Az előző hónap bérszámfejtése legkésőbb a hónap 4. napján kész. A minőség-ellenőrzés részletes bizonylatokat kap pl. a selejt nagyságáról és fajtájáról, az anyagjellemzők szórásáról.

Rühl, W.: A termelés tervezése és irányítása elektronikus adatfeldolgozással nemcsak a nagy öntődék privilégiuma

A személyi számítógépekkel egy új korszak kezdődött el. Ezekben a berendezésekben sok lehetőség rejlik, de természetesen megvannak a korlátok is. Egy 300 dolgozót foglalkoztató, gépi formázással lemez- és gömbszűrt vasöntvényeket gyártó öntődében, ahol havonta mintegy 150 megrendelés van, az alapadatok tárolásához kb. 10 Mbyte tárolókapacitás szükséges. Az adatok feldolgozását adatbank-szoftverrel végzik. Először az alapadatokból és a rendelési adatokból meghatározzák a gazdaságos sorozatnagyságot. Ebből minden formázó-, magkészítő és öntőgépre, valamint az öntvénytisztító számára heti, kétheti vagy havi bontásban elkészítik a terheléskimutatást. Valamennyi munkafolyamat elvégzését manuálisan visszajelzik. Hangsúlyozni kell azonban, hogy a személyi számítógép használata csak kiforrott, hagyományos gyártásszervezésre épülhet. Ha ez nincs meg, a legdrágább számítógéppel sem érhető el a kívánt eredmény.

Virnich, M.: Üzemi adatok rögzítése az öntődében

Üzemi adatok alatt egy gyártási folyamat által szolgáltatott, illetve ahhoz használt műszaki és szervezési adatokat értjük (megrendelés, gépek, anyagok, minőségek, termékek adatai). Az adatrögzítés feladata ezeknek az összegyűjtése és feldolgozása. Egy 1984-ben az NSZK-ban végzett felmérés szerint a kis és közepes öntődékből még alig használják az elektronikus adatfeldolgozást. Ennek egyik oka, hogy az öntődék speciális igényeket támasztanak az adatfeldolgozás hard- és szoftverjével szemben, másrészt sokan nem tudják még, milyen feladatok és célok valósíthatók meg az elektronikus adatfeldolgozás segítségével. Célszerű, ha minden öntőde egységes koncepció alapján távlati programot dolgoz ki, amelynek az adatfeldolgozás csak egyik részét képezi.

A rendezvény programjában szerepelt a 17. öntvénykonstrukció-pályázat eredményhirdetése. A pályázat olyan alkatrészek terveivel lehetett résztvenni, amelyeket eddig más technológiával (pl. kovácsolás, forgácsolás) gyártottak, s amelyeket öntéssel előnyösebben lehet előállítani. (Hasonló pályázatot Magyarországon is célszerű lenne meghirdetni.)

Az öntőnapok színhelyén a világ egyik legnagyobb öntészeti kiadványát, a Giesserei-Verlag árusítással egybekötött kiállítást rendezett.

A rendezvény alatt tartotta a Német Öntődék Szövetsége és a Német Öntő Szakemberek Egyesülete közgyűlést.

K. L.

Precíziós öntészeti konferencia Gerában

Az NDK-beli Kammer der Technik 1985. június 18. és 20. között precíziós öntészeti konferenciát tartott Gerában, amelynek mottója a következő volt: „A precíziós öntés technológiai színvonalának növelése hozzájárul az öntött termékek tökéletesítéséhez”. A rendezvényen Bulgáriából, Csehszlovákiából, Jugoszláviából, Lengyelországból, Magyarországról és Romániából 28 vendégösszesen több mint 120 szakember vett részt. Egyesületünk cserés vendégként nyolcan képviselték.

A konferenciát megelőzően a külföldi vendégek tiszteletére rendezett találkón *Wolfram Weihnacht*, a precíziós öntészeti munkabizottság elnöke köszöntötte az egybegyűlteket. A konferenciát megelőzte a VEB Feingusswerk Lobenstein meglátogatása. A résztvevőket autóbusszokkal vitték a rendkívül szép túringiai domvidéken keresztül Lobensteinbe. A gyár történetét, fejlődését, az új üzem megépítésének szükségességét *Werner Kohl* igazgató ismertette. A precíziós öntőde megtekintését német, angol és orosz nyelvű csoportokban szervezték meg.

Mind az üzemlátogatás során, mind a tudományos ülésszak munkájában kifejezésre jutott, hogy az NDK-ban az anyag-, energia- és munkaráfordítást-megtakarítást eredményező precíziós öntésnek nagy jelentőséget tulajdonítanak, és fejlesztésére ennek megfelelően nagy anyagi eszközöket fordítanak.

A lobensteini öntődét 1966–68-ban építették és eredetileg 1000 t évi kapacitásra tervezték. 1970-ben el is érték a tervezett kapacitást. A technológiai lehetőségek jó kihasználása, a géptervezők és a gyártástechnológusok együttműködése eredményeként a precíziós öntvények iránti igény rohamosan nőtt. 1984-ben az öntőde termelése meghaladta a 2300 tonnát.

Ennek ellenére új, nagy gyártási kapacitás létrehozását látták szükségesnek, és már 1980-ban megkezdték a gyár területén egy új, 2300 t kapacitású üzem létesítését. Ebben alapvetően a saját üzemi tapasztalataikra támaszkodtak, de hasznosították az utóbbi évtizedben kialakult szocialista nemzetközi szakmai együttműködés keretében szerzett tapasztalatokat is. Saját tervezésű, egypozíciós automata viaszajtoló gépeket, nagy szilárdságú, Csehszlovákiában is használt mintaviaszt, saját fejlesztésű viaszragasztót és csokrosítási eljárást, szovjet típusú kényszerpályás bevonó és beszűrő gépi megoldást, saját szárítási és viaszkiolvadási módszert és berendezéseket, NDK gyártmányú izzitó alagútkelemeneket, szintén NDK gyártmányú, tirisztoros indukciós olvasztókemencéket, szovjet héliverő gépeket, NDK gyártmányú, szemcsesugaras tisztítógepeket és szovjet forgódobos, lúgos tisztítóberendezéseket használnak. Az új üzemre jellemző a nagyfokú gépesítettség. Az egyes technológiai műveletek között korszerű, nagy kapacitású, többszintes polcos, gépesített, ill. automatizált tárolórendszerek vannak, amelyeknek nagy szerepük van a folyamatos gyártás megvalósításában.

Az öntődében valamivel több mint 200-féle öntvény gyártanak. A sorozatnagyság növekedése, a gyártási eljárás tökéletesítése, az anyag- és energiatakarékosság révén (és természetesen változatlan árák mellett) 1970-től 1984-ig az önköltség 30%-kal csökkent.

Jelenleg a lobensteini gyárban összesen 675-en dolgoznak. A 4600 t évi kapacitás eléréséhez 700–720 dolgozóra lesz szükség, ebbe bele kell érteni a gyár saját hőerművének dolgozóit is. A munkaerő megszervezésének és megtartásának fontos tényezője, hogy a gyár eddig 120 lakást épített dolgozói számára és sokoldalú szociális szolgáltatást szervez alkalmazottainak.

Az új üzem jelenleg havi 60–70 t öntvényt gyárt. Az egyes technológiai és kiszolgáló berendezések bejárata, a felszerszámozás tökéletesítése, a dolgozók begyakorlása révén a gyártott öntvények mennyisége rohamosan növekszik.

Az üzem képviselői készségesen válaszoltak az egyes technológiai műveletekkel, a gépek működésével és az

üzem egészével kapcsolatban feltett kérdésekre. A jól átgondolt, nagyon magas színvonalú, új üzem a tervező, a GISAG alapos, hozzáértő munkáját és a helybeli szakemberek nagy szakértelmét, szakmaszeretetét dicséri.

Az üzemlátogatás után a Saale nem éppen tiszta vízü duzzasztott víztárolóján tettünk kellemes vízisétát, amely kiváló lehetőséget nyújtott a látottak megvitatására és a gyári szakemberekkel kötetlen konzultációk és beszélgetések folytatására.

A konferencia tudományos ülészakát június 18-án és 19-én rendezték meg a gerai „Glück auf” bányász kultúrházban. A két nap alatt összesen 22 előadás hangzott el, ezek közül tízet hazai, 12-t pedig külföldi szakemberek tartottak.

Liesenbergh, O.: A precíziós öntésnek mint korszerű alakodó eljárásnak a helye az öntészet fejlődésében

Az előadó méltatta a precíziós öntés terén elért eredményeket, elemezte a gazdaságos gyártás feltételeit, rámutatott a gyártmányválaszték, a célszerű konstrukciós megoldások és anyagmegválasztás jelentőségére, az eljárásban rejlő további lehetőségekre.

Weihnacht, W.: A precíziós öntés problémái és perspektívái a nemzetközi fejlődés tükrében

A lobenstein üzem tapasztalatai és a nemzetközi helyzet összevetése alapján értékelte az előadó a precíziós öntvények gyártásának főbb műszaki és gazdasági tényezőit, a tömeggyártás lehetőségeit és felhasználási területét, a gyártás gazdaságosságának növelése terén elért eredményeket és az előttünk álló legfőbb feladatokat. Nagyra értékelte a szocialista országok precíziós öntő szakemberei közötti szakmai együttműködést, és reményét fejezte ki, hogy ennek elmélyítésében és tökéletesítésében a gerai rendezvény nagy szerepet játszik.

Popp, H.—G.: Precíziós öntvények alkalmazása nagy igénybevételnek kitett járműalkatrészekként

Az előadó két, korábban kovácsolt, ill. hegesztett előgyártmányból készült Trabant alkatrész precíziós öntvényeinek példáján mutatta be az anyag-, energia- és munkamegtakarítás lehetőségeit és a precíziós öntés járulékos előnyeit. Az előadás szövege más feldolgozásban megjelent a *Giessereitechnik* 1984. 12. számában.

Horejs, J. (CS): A precíziós öntvények mechanikai tulajdonságai

Különböző lehülési feltételek mellett vizsgálták a metallosztatikus nyomás, ill. az öntvények és az álló közötti távolság függvényében az ötvözetlen acél próbatestek szakítószilárdságát és ütőmunkáját. Megállapították, hogy minél gyorsabban hűlnek az öntvények, annál jobb a mechanikai tulajdonságaik. A megvágáson kialakított törőel a szövetet gyakorlatilag nem befolyásolja, viszont a mechanikai tulajdonságok jobb, ha a törőelnél az anyag későbbben dermed meg, mint az öntvényben.

Tens, G.: A hulladék energia hasznosítása a precíziós öntődében

A lobenstein precíziós öntődében módszeresen megvizsgálták az egyes technológiai műveletek energiaellátását és az energia hasznosítását. Javaslatokat dolgoztak ki a hulladék energia hasznosítására mind az elektromos energiaellátásban, mind a hőenergia fűtésre és melegvízszolgáltatásra való felhasználásában.

Gelhaar, G.: A megvágás módosításával elért eredmények a precíziós öntvények gyártásában

A VEB Metallgusswerk Leipzig precíziós öntődéjében az öntvényeket a 30 mm átmérőjű állóról kizárólag rázatással választják le. Az öntvényeken maradó megvágáscsonk méreteit több évi munkával, a törőel célszerű kiképzése révén fokozatosan csökkentették. A jelenlegi gyártmányválasztékban két olyan öntvény van, amelyekben köszörülést igénylő megvágáscsonk marad. Az egy tonna jó öntvényre jutó köszörülési munkaráfördítést három percre csökkentették. Az

egy-egy öntvényekre külön-külön meghatározták a megvágás legcélszerűbb elhelyezését és méreteit, valamint a törőel mélységét, hogy minimális selejtképződés mellett csökkenteni lehessen a rázatásos (vibrációs) öntvényleválasztás időtartamát.

Pomianek, T.—Görny, J.—Harpula, S. (PL): Az öntvényhibák minőségi és mennyiségi vizsgálata vékonyfalú, hőálló, nikkellel ötvözött precíziós öntvényeken

Megvizsgálták az öntvények felületén jelentkező hibákat, amelyek miatt a vákuumban gyártott öntvények megmunkálási rábágyását növelni kellett. Az öntvények felületi rétegében három-négyezer több hibát találtak, mint az anyag belsejében. A porusokba zárt gáz főként szén-monoxidból és hidrogénből állt. A nemfémes zárványok fő alkotóeleme az alumínium-szilikát, a kvarc és a korund, nyomokban megtalálható bennük a króm-oxid, a cirkon- és a titán-oxid. A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy az öntvényhibákat az olvasztótégely és a kerámiaforma kémiai és mechanikai eróziója okozza.

Pech, R.—Hakl, J.—Hrbáček, K. (CS): Új hőálló ausztenites acél tulajdonságai

A magas hőmérsékleteken alkalmazott nikkellovózetek helyettesítésére — az üzemeltetés során kialakuló repedések természetének tanulmányozása alapján — a 15Cr32NiMoWTiAlB ausztenites acélt ajánlották. Mivel a repedésképződésben a gyenge helyeket a szemcsehatárok és a dendritközi övezetek jelentik, és háló-, ill. burokképzési hajlamuk miatt a karbidok különösen káros hatásúak, vákuumban 0,03% alatti karbontartalmú, kb. 0,1% bórt tartalmazó acélt olvasztottak, majd a folyékony acélt 0,01% kalciummal vagy magnéziummal raffinálták. A megkívánt szilárdságot 750 °C-on 20 órás hőkezeléssel érték el. A kidolgozott eljárással öntött turbinalapátok 750 °C-ig alkalmazhatók.

Bürger, R.—Vogel, H.: A precíziós öntésű csipőizületprotézisekkel elért eredmények és tapasztalatok

A már öt éve alkalmazott és orvosokból, technológusokból és precíziós öntészeti szakemberekből álló kollektíva által kidolgozott izületprotézisek kémiai összetételét, öntési technológiáját és vizsgálati módszereit tökéletesítették. Új, speciális felépítésű protézis kidolgozásával bővítették a precíziós öntésű implantátumok felhasználási körét.

Teodorescu, A. (RO): Gömbgrafitos öntöttvas precíziós öntése hideg formákba

A MEFIN Művek sinaiai precíziós öntődéjében bevezették a gömbgrafitos öntöttvas alkatrészek precíziós öntését. 1984-ben 0,18 és 1 kg közötti tömegű alkatrészekből mintegy 300 tonnát gyártottak hideg keramikus formákban. A vasolvadékot 400 kg-os üstben kezelik, majd 100 kg-os öntőüstben 75%-os ferroszilíciummal módosítják. A vas összetétele: 3,4—3,9% C, 0,6% Mn, 2,2—2,4% Si, 0,03—0,06% Mg, 0,06% Cu, 0,20% Cr, 0,02% Ni, 0,02% S, 0,03% P. Az öntési hőmérséklet 1360—1430 °C. Megfelelő gömbösítő kezelés és módosítás révén a kerámiaformában készült öntvények szöveté legfeljebb 2% cementitet és 3% ferritet tartalmaz.

Haratym, R.—Perzyk, M. (PL): A precíziós öntvénygyártás vizsgálata

A kis méretű precíziós öntvények gyártásában alkalmazott táplálórendszereket négy csoportba osztották. A formakitöltő képességet különböző helyzetben, az álló különböző helyeire megvágott spirálpróbakkal vizsgálták. A formakitöltés viszonylag széles határok között változott. Kiválasztották a jó formakitöltést és öntvényminőséget eredményező beömlő- és táplálórendszert. A nagyobb méretű formáknál a kétoldali beömlőrendszer lényegesen jobb eredményeket szolgáltatott. Az öntési hőmérséklet növelése javítja a formakitöltést. A forma gázáteresztő képessége erősen befolyásolja a formakitöltést. A többrétegű formák beszórására durvább homokot kell használni, és a lehetőségek szerint csökkenteni kell a rétegek számát.

Milde, B.—Vogel, H.—J.: Fröccsöntött viaszminták előállítására éktolattyús sajtolószerszámban turbina-járókerek öntéséhez

A bonyolult, vékony falú öntvények gyártásához speciális felszerszámozást és mintakészítési technológiát dolgoztak ki.

Teodorescu, S.—Epurescu, C. (RO): Viaszsajtoló szerzőszámok előállítására gyorsacél forgácsolószerszámok precíziós öntéséhez

A nagy sorozatú öntvények gyártásához gépi működtetésű, nagy termelékenységet nyújtó szerzőszámokat készítettek.

Pavelka, M.—Cihlar, J. (CS): A mintaviaszok vizsgálati módszerei

A szokásos vizsgálati eljárásokon kívül a mintaviaszok minősítésére felhasználták a differenciális termóanalízis és az infravörös spektrometria módszereit is. Új technológiai próbát dolgoztak ki a mintaviaszok használhatóságának ellenőrzésére.

Grün, H.: A ROMONTA montánviasz szerzett tapasztalatok a precíziós öntésben

A montánviaszt és a montángyantát tartalmazó viaszkeverékek keménységét, képlékenységét, kiolvadási viselkedését és egyéb tulajdonságait vizsgálták. Optimált összetételű, gazdaságosan alkalmazható, felhasználásra kész mintaviaszt dolgoztak ki és ajánlanak felhasználásra, amelynek jele ROMONTA PW.

Lusniak—Lech, L.—Stachanczyk, J.—Szerbau, J. (PL): A kiolvadómintás eljárással készült formák vizsgálata

A kerámia héjformák magas hőmérsékleten mutatott mechanikai tulajdonságait és gázáteresztését a szobahőmérsékleten mért jellemzők nem tükrözik. Ezeket a tulajdonságokat a felhasználási hőmérsékleten kell mérni. A kristályos kvarcból készült formákat a 20 és 900 °C között mért szakítószilárdság, hajlítási szilárdság és gázáteresztés alapján értékelték. A kidolgozott eljárásokkal jól reprodukálható és megfelelően pontos eredményeket kaptak.

Horn, G.—Liesch, G.: A precíziós öntészetben kötőanyagként használt etil-szilikát jellemzése

A VEB Chemiewerk Nünchritz által előállított etil-szilikátok és előhidrolizátumok minőségi jellemzőit összehasonlították más cégek termékeinek tulajdonságaival. Az NT 40 típusú etil-szilikát jellemzői, főként SiO₂-tartalma és sűrűsége, alig különböznek a hasonló termékeiktől. Jelentős különbségek adódnak elsősorban a kis molekulájú alkotók koncentrációjában. A nagy molekulájú alkotók arányának változása megváltoztatta a kötőfolyadék kötésejét, ez azonban nem okozta a hajlítási szilárdság számottevő változását. A felhasználásra kész, részben hidrolizált, NT 120 és NT 220 típusú etil-szilikátok tulajdonságai 2–3 héttel az előállításuk után stabilizálódnak, és a még lassan tovább folytatódó kondenzáció mellett legalább hat hónapon keresztül közel állandó kötési tulajdonságokkal rendelkeznek.

Szende Gy.—Kovács T. (H): Az etil-szilikát-felhasználás csökkentése a precíziós öntőformák készítésében

A GTI-ben kifejlesztett precíziós öntési eljárás az ismert módszerektől abban különbözik, hogy a kötőanyagként szolgáló etil-szilikát jelentős részét vizes szilikaszallal helyettesítik, és a szokásos denaturált szeszis oldószer helyett vizet alkalmaznak. Ezek eredményeként — az etil-szilikát alkoholos hidrolizátumát alkalmazó eljárásokhoz képest — a kötőfolyadék költségének több mint a felét megtakarítják. Az öntvények minősége javul, mivel a vizes közegű bemártóizzappal készített bevonat a szárítás közben repedésre nem hajlamos. Az alkohol elhagyása révén javulnak a formakészítés munkakörülményei. Az új eljáráshoz a szokásos berendezések használhatók. Szárításra kis nedvességtartalmú, áramoltatott levegőt kell használni. Megfelelő

szárítási feltételek mellett a formakészítés időtartama nem növekszik, az üzem kapacitása nem csökken.

Az előadással kapcsolatban elhangzott kérdések után Gabriele Knölle, a VEB Bad Köstritz vegyész-mérnök ismertette az NDK-ban gyártott vizes szilikaszall tulajdonságait, és méltatta az előadásban ismertetett formakészítési eljárás műszaki-gazdasági előnyeit.

Perzyk, M.—Haratym, R. (PL): Precíziós öntőformák előállítására kupolósalak felhasználásával

Megvizsgálták hogy a kupolósalak felhasználásával készült formák hogyan befolyásolják az öntvények méretpontosságát. Meghatározták a kerámiahéj termikus tulajdonságait (differenciális dilatometriával, differenciális termóanalízissel és a tűzállóság mérésével). A forma első három rétegét a szokásos tűzálló anyagokból, a további rétegeket pedig salak alkalmazásával úgy állították elő, hogy az egyes rétegekhez váltakozva szilikaszall, ill. etil-szilikátos kötőfolyadékot használtak. A kerámiahéj hőtágulása salak és kristályos kvarc kombinált alkalmazásakor sokkal kisebb, az öntvények pontossága pedig jobb volt, mint csak kristályos kvarccal. Molochit és salak együttes alkalmazása megközelítően ugyanolyan eredményeket nyújtott, mint a molochitból, korundból és mullitból vagy cirkonból előállított formák.

Fülöp A.—István F.—Kolosváry Z. (RO): Könnyen eltávolítható kerámiamagok alkalmazása textilgépalkatrészek precíziós öntéséhez

Paraffinból vagy méhviaszból és kvarciszidből álló keveréket meleg állapotban sajtolnak a magzsekénybe, majd a magokat meghatározott hőmérséklet körülmények között, beágyazott állapotban kiűztik, és a precíziós öntőformák készítésében használt kötőanyag (szilikaszall vagy etil-szilikát hidrolizált oldattal) átítatják. A nagy hőmérsékleten is megfelelő hajlítási szilárdság, porózus, méretpontos, lúgokkal kioldható magok lehetővé teszik nagy bonyolultságú alkatrészek precíziós öntését különféle ötvözetekből.

Karwinski, A.—Lusniak-Lech, L.—Stachanczyk, J. (PL): Szilikát-kopolimer kötésű formák előállítására és tulajdonságuk vizsgálata

A gyártási költségek csökkentése és a formarészek előállításának egyszerűsítése céljából új szilikát-kopolimer kötőanyagot dolgoztak ki. A szilikát-blokkpolimer alkalmazásával készült formák nagy szilárdságúak, az iszap jó bevonatot ad és megfelelő a feldolgozhatósága. Változtatták a kötőfolyadékban felhasznált SIZOL 30 típusú szilikaszall mennyiségét és a bevonóizap viszkozitását, és meghatározták az optimális technológiai paramétereket. Az egyes rétegek szárítási időtartama legalább 6–8 óra. A precíziós öntődékben kialakult véleményekkel ellentétben, az új eljárással gyártott formák 500–700 °C hőmérsékletű kemencébe rakhatók izzítás végett. Ez ugyan a forma hajlítási szilárdságának bizonyos csökkenésével jár, de a szilárdság még elegendő a formák leöntéséhez.

Hoffmann, W.: A formaképzés és szárítás gépesítése a lobensteini precíziós öntőműben

Az üzemlátogatás során megismert új berendezések kifejlesztése során elért eredményeket ismertette az előadó, különös tekintettel a formaképzés és szárítás technológiai és anyagmozgató berendezéseire és a kiolvadási megelőző tárolás automatizált gépeire.

A tudományos ülészek befejezése után a résztvevők összefoglalták a gyárlátogatás és az előadásorozat tapasztalatait. Az elfogadott nyilatkozatot az NDK öntészeti szaklapja, a Giessereitechnik közli. Az elhangzott előadások zömét a lap 1985. decemberi száma közli.

Mivel négyévenként a csehszlovák testvéregyesület megszervezi a precíziós öntők nemzetközi összejövetelét, és két egymás utáni rendezvényük között csak egy további konferencia megszervezése célszerű, javasoljuk, hogy 1989-ben a gerai rendezvényhez hasonlóan Magyarországon szervezzük meg a precíziós öntők konferenciáját.

Dr. Kovács Tibor



A CIATF tevékenysége

A tempervas szilárdsági vizsgálatához szükséges próbapálcák öntésmódjának összehasonlítása

A 7.2. „Temperöntvény” munkabizottság
6. sz. jelentése

Bevezetés

Az egyes országokban használatos és az ISO 5922 (1981. IV. 15.) ajánlásban is szereplő, külön öntött, nyers próbapálcák vizsgálatával ellenőrizhető a fekete és a perlités tempervas gyártásának metallurgiai folyamatai, és ezek a vizsgálatok tájékoztatnak az öntvények minőségéről akkor, amikor nem lehet azokról próbapálcákat kimunkálni.

Ellentétben a gömbgrafitos öntöttvassal — amelyek külön öntött próbatestjeire a szabványok megadják a beömlő- és táplálórendszert — a tempervasak vizsgálatára szolgáló próbapálcák öntési módját a szabványok — néhány ország kivételével — nem írják elő.

A lengyel delegáció megvizsgálta a tempervas próbapálcáknak az egyes országokban szokásos öntési módját, s néhány kiválasztott módszert a főbb ismérvek alapján értékelt. Később esetleg javaslatot lehet tenni a tempervas próbapálcák beömlő- és táplálórendszerére. Ehhez azonban a munkabizottság véleménye szerint még további vizsgálatok szükségesek. Mindenesetre a

próbapálcák öntési módja az egyes öntődék helyi viszonyaitól is függ.

A temperöntődékben általában sok próbapálcát öntenek. Például a lengyel PN—68/H—83223 szabvány előírja, hogy a minősítéshez tételenként négy próbapálcát kell önteni. A helytelenül méretezett tápfejekkel sejtések lesznek a próbapálcák, a túlméretezett tápfejek növelik az anyag-, energia- és bérköltségeket.

Ezért megvizsgálták az egyes országok szabványai alapján a fekete és a perlités temperöntvények szilárdsági jellemzőinek meghatározására szolgáló próbapálcák öntési módszereit. A vizsgálatot a CIATF 7.2. „Temperöntvény” munkabizottságának megbízásából a krakkói Öntészeti Intézet végezte el.

A vizsgálatok ismertetése

A krakkói Öntészeti Intézet a munkabizottságban részt vevő tagországoktól megkérte a tempervas próbapálcák öntésének rajzait. A rajzokat Magyarország,

1. táblázat

A próbapálcák és az egy próbapálcára eső vas számított tömege

Ország	A próbapálcák méretei mm		A próbapálcák száma a mintalapon	A mintalap méretei cm	Egy próbapálcára eső vas tömege g	Egy forma leöntéséhez szükséges vas tömege g	Egy próbapálcára eső vas tömege* g	
	d_0	l_0						
Lengyelország	12	36	2	60 × 30	193	2452	1226	
	15	45	2		336			2613
Magyarország	15	45	2	60 × 30	336	2623	1311	
Olaszország	9	27	2+4	35 × 30	98	6218	—	
	12	38	4+2		193			
Franciaország	15	45	6	45 × 30	462	8453	1408	
Hollandia	16	48	4	45 × 30	438	10155	2538	
Finnország	14	42	4	30 × 30	273	5747	1436	
	15	45	4		283			5822
Cseh-szlovákia	9	27	4	30 × 18	98	5494	1373	
	12	36	4	40 × 18	193	5872	1468	
	15	45	4	40 × 18	348	6491	1622	
Japán	a)	14	42	2	—	308	—	
	b)	14	42	2	30 × 20	486	6485	3242
	c)	14	42	2	30 × 12	525	3062	1531
	d)	14	42	4	35 × 25	463	7960	1990
	e)	15	45	8	50 × 40	378	10593	1324
	f)	14	42	2	35 × 30	461	3678	1839
NSZK	12	40	5+1	30 × 25	193	6188	1031	
Svájc	12	40	8	30 × 20	171	6563	820	
Nagy-Britannia	15	45	2	30 × 13	335	2352	1176	

* Beömlőtölcsér és álló nélkül

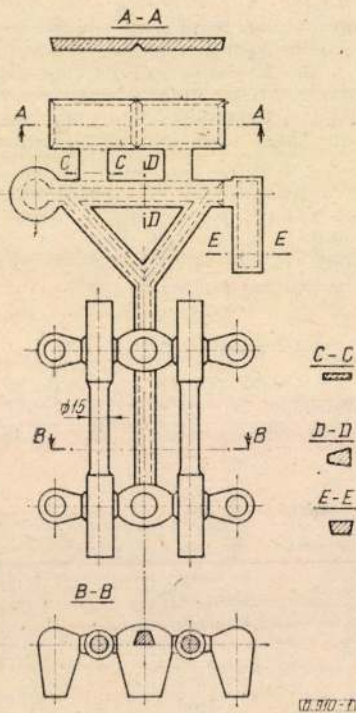
Olaszország, Franciaország, Hollandia, Finnország, Csehszlovákia, Japán, az NSZK, Svájc és Nagy-Britannia küldte meg. Ezek alapján kiszámítottuk a próbapálcák és a beömlő- és táplálórendszer térfogatát, majd — 7,5 g/cm³ sűrűséget figyelembe véve — tömegét. Meghatároztuk az egy próbapálcák öntéséhez szükséges tempervasztömegét is (1. táblázat).

A tempervasztömeg alapján öt öntési módszert választottunk ki:

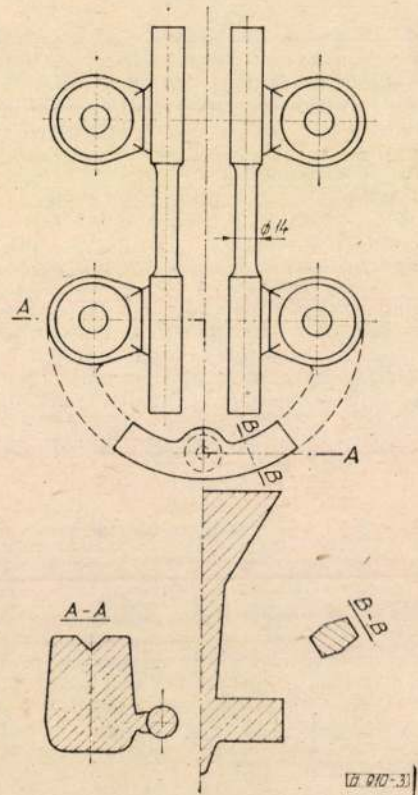
1. lengyel
2. angol
3. japán (Asahi Katantetsu Co Ltd., Kikugawa),
4. japán (Chuhu Katan Kogyo Co. Ltd.),
5. NSZK-beli.

A próbapálcák öntési módját az 1—5. ábra mutatja.

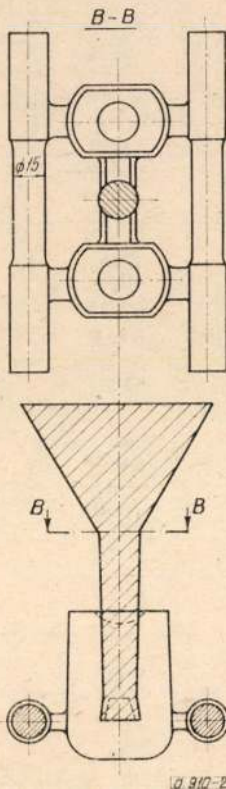
A kiválasztott próbapálcáknak elkészítettük a mintalapját, majd szekrény nélküli formázással annyi for-



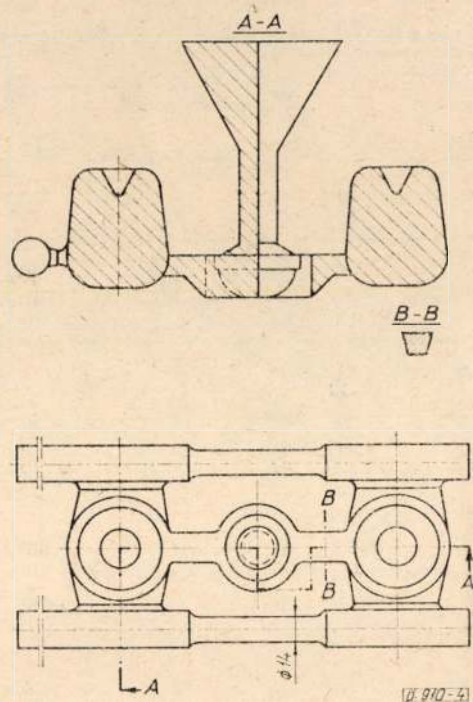
1. ábra. Próbapálcák öntése a lengyel szabvány szerint



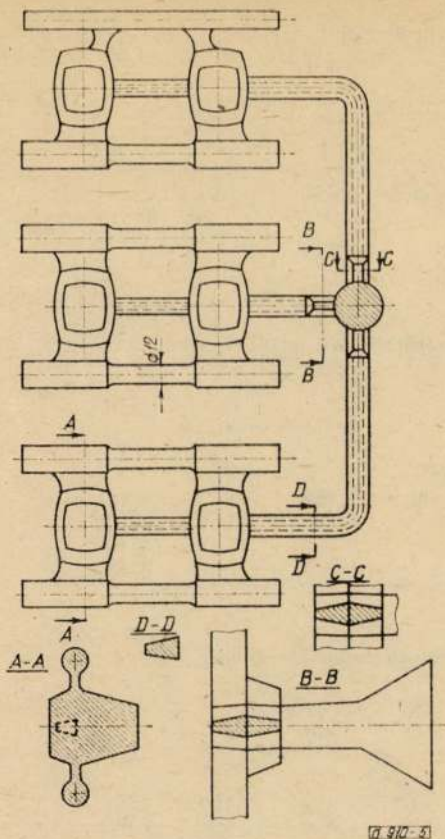
3. ábra. Próbapálcák öntése az Asahi Katantetsu Co. Ltd., Kikugawa japán öntőde módszerével



2. ábra. Próbapálcák öntése az angol módszerrel



4. ábra. Próbapálcák öntése a Chuhu Katan Kogyo Co. Ltd. japán cég módszerével



5. ábra. Próbatetek öntése az NSZK előírásai szerint

mát készítettünk, hogy minőségként 36 próbapálcát kapjunk.

A tempervasat középfrekvenciás indukciós kemencében olvasztottuk. Az adagokat hematitnyersvasból és acélhulladékból állítottuk össze. Öntés előtt a vasat 0,02% alumíniummal, 0,002% bizmutterrel és 0,003% bórral oltottuk be. A két anyagminőség vegyi összetétele a 2. táblázatban található. Az öntési hőmérséklet optikai pirométerrel mérve (korrekció nélkül) 1340 °C volt, a tényleges hőmérséklet 1410 °C-nak vehető.

2. táblázat

A használt tempervasak vegyi összetétele, %

Anyagminőség	C	Si	Mn	P	S	Cr
Perlites tempervas	2,65	0,93	0,43	0,057	0,029	0,06
Fekete tempervas	2,89	1,15	0,40	0,038	0,025	0,04

3. táblázat

A próbapálcák és a leöntésükhöz szükséges vas tömege, valamint az épen maradt próbapálcák száma

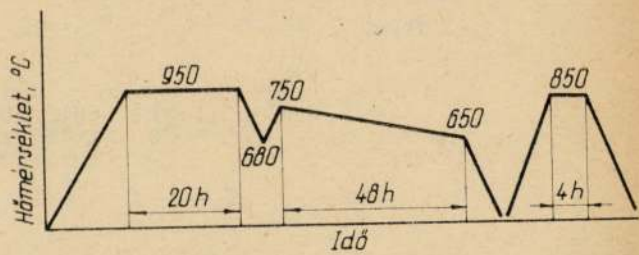
Öntési mód	Egy forma leöntéséhez szükséges vas tömege		Egy próbapálcára eső vas tömege*	A kapott ép próbapálcák száma		
	g	*		g	g	
Összesen						
1	3680	2680	370	1340	34	33
2	4130	2620	360	1310	31	30
3	7930	5130	600	2565	23	10
4	5270	3640	610	1820	23	20
5	6250	5095	205	1019	26	27

* Beömlőtölcsér és álló nélkül

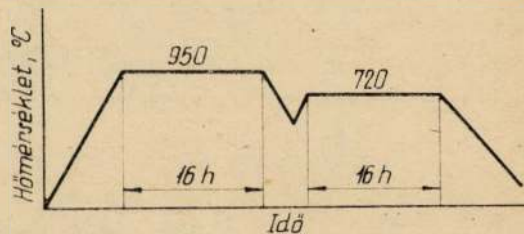
A lehülés után a próbapálcákat a beömlőtölcsér és az álló nélkül, de az elosztócsatornával és megvágással együtt lemértük. A próbapálcák tömegét a beömlő- és táplálórendszer leverése után is megmértük. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

A próbapálcák egy része a leveréskor eltört. Legkönnyebben az 1. és 2. módszerrel öntött próbapálcákat tudtuk letörni, az 5. módszer szerintiakat nehezebben, a 3. és 4. módszer szerint öntötteket csak igen óvatosan. Az épen maradt próbapálcák száma (3. táblázat) a letörhetőség függvénye. Minél kisebb ez a szám, annál nehezebb a próbapálcákat sértetlenül letörni.

A próbapálcákat PEK 73 típusú villamos kamrás kemencében hőkezeltük a 6. és 7. ábrán látható diagramok szerint. A próbapálcákat kvarchomokba ágyazva, agyaggal lezárt acéltégelyben hőkezeltük.



6. ábra. A perlites tempervas hőkezelési diagramja



7. ábra. A fekete tempervas hőkezelési diagramja

A hőkezelés után a próbapálcákat elszakítottuk, és meghatároztuk az R_m szakítószilárdságukat és A_2 nyúlásukat. A fekete tempervasból a 2. módszer szerint öntött próbapálcák némelyikében gázhólyag volt, ami a szilárdsági tulajdonságokat rontotta.

A mért értékeknek csoportonként kiszámítottuk a középértéket és a korrigált szórását, majd ezeket a t - illetve F -próbával összehasonlítottuk.

Statistikai értékelés

A próbapálcák öntési módszereit a szakítóvizsgálat eredményeinek matematikai statisztikai elemzésével értékeltük. Feltételeztük, hogy a jó próbateteknek kell adniuk a legjobb középértékeket a legkisebb szórással.

4. táblázat

A szilárdsági tulajdonságok középértéke és szórása

Anyagminőség	Öntési mód	Próbapálcák száma	R_m , N/mm ²		A_2 , %	
			Közép-érték	Szórás	Közép-érték	Szórás
Perlites tempervas	1	28	667,4	33,5	4,23	0,856
	2	27	644,0	36,5	4,28	0,963
	3	23	508,7	23,7	4,81	0,945
	4	19	536,3	20,7	4,57	0,699
	5	25	605,1	37,2	5,15	0,940
Fekete tempervas	1	33	281,3	10,7	10,76	1,108
	2	27	284,1	13,3	14,10	2,259
	3	10	329,7	15,6	9,81	1,002
	4	19	293,7	10,6	11,42	1,454
	5	27	321,7	9,1	12,78	1,329

A perlités tempervas próbapálcák t-próbájának értékei

Öntési mód	R_m , N/mm ²				A_3 , %			
	Öntési mód				Öntési mód			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	2,476	19,118	15,242	6,422	0,608	2,680	1,864	4,117
2		15,238	11,633	3,810		1,946	1,128	3,278
3			4,022	10,610			0,899	1,246
4				7,273				2,232

6. táblázat

A fekete tempervas próbapálcák t-próbájának értékei

Öntési mód	R_m , N/mm ²				A_3 , %			
	Öntési mód				Öntési mód			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	0,904	11,231	4,042	15,550	1,463	2,419	1,852	6,424
2		8,873	2,636	12,258		0,394	2,233	5,302
3			7,366	1,944			3,122	6,400
4				9,574				3,280

7. táblázat

A perlités tempervas próbapálcák F-próbájának értékei

Öntési mód	R_m , N/mm ²				A_3 , %			
	Öntési mód				Öntési mód			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	1,188	2,005	2,753	1,230	1,266	1,218	1,499	1,207
2		2,382	3,272	1,035		1,039	1,898	1,049
3			1,373	2,465			1,826	1,009
4				3,386				1,809

8. táblázat

A fekete tempervas próbapálcák F-próbájának értékei

Öntési mód	R_m , N/mm ²				A_3 , %			
	Öntési mód				Öntési mód			
	2	3	4	5	2	3	4	5
1	1,540	2,125	1,011	1,381	4,160	1,223	1,724	1,439
2		1,380	1,557	2,127		5,086	2,412	2,890
3			1,148	2,935			2,108	1,760
4				1,366				1,198

A perlités és a fekete tempervas szilárdsági tulajdonságainak középértékét és szórását öntési módszerként a 4. táblázat mutatja.

Az egyes öntési módszerekkel készített próbapálcák szilárdsági tulajdonságainak középértékét a t-próbával hasonlítottuk össze. A próba értékeit az 5. és 6. táblázat tartalmazza. A vastag számok azt jelentik, hogy a középértékek közti különbség 95% valószínűséggel szignifikáns.

A szilárdsági tulajdonságok szórását az F-próbával hasonlítottuk össze (7—8. táblázat). A vastag számok itt is 95% valószínűségi szinten szignifikáns különbséget jelentik.

Az öntési módszerek

Az öntési módszereket aszerint értékeltük, hogy egy próbapálcát készítéséhez mennyi vasra van szükség, a próbapálcák a beömlő- és táplálórendszerrel milyen könnyen törhetőek le, és milyen pontossággal határozható meg rajtuk a szilárdsági tulajdonságok.

Az egy próbapálcát vasigénye alapján az 5., 2. és 1. öntési mód a leggazdaságosabb. A legkönnyebben az 1., 2. és 5. módszerrel öntött próbapálcák törhetőek le.

A perlités tempervas próbapálcák közül az 1. és 2. módszerrel öntöttek adták a legnagyobb szakítószilárdságot, a 3. és 4. módszerrel öntöttek a legkisebbet.

A legnagyobb nyúlást viszont a 3. és 5., a legkisebbet pedig az 1. módszerrel öntött próbapálcák mutatták.

A fekete tempervas próbapálcák közül a 3. és 5. módszerrel öntöttek szakítószilárdsága volt a legnagyobb az 1. és 2. módszerrel öntötteké a legkisebb. A legnagyobb nyúlást viszont az 5. módszerrel öntött próbapálcákon mértük, ezt követi a 4., és a legkisebb a 3. módszerrel öntöttek nyúlása volt.

A gyártásellenőrzés szempontjából döntő a mérési eredmények szórása. A perlités tempervas próbapálcák közül a 3. és 4. módszerrel öntöttek szórása volt a legkisebb, az 5. és 2. módszerrel öntötteké a legnagyobb. Hasonló eredményt adott a nyúlás összehasonlítása is, de az F-próba értékei 95%-os szinten nem voltak szignifikánsak.

A fekete tempervasból az 5. módszerrel öntött próbapálcák szakítószilárdságának szórása volt a legkisebb, ezt követte a 4., a legnagyobb szórást a 3. módszerrel kaptuk. A nyúlás viszont a 3. és 1. módszerrel öntött próbapálcákkal volt a legkisebb, és a 2. módszerrel öntöttekkel a legnagyobb.

A szilárdsági jellemzők alapján tehát a 4. öntési mód a legjobb, ez azonban próbapálcánként kb. 0,5 kg-mal több vasat igényel, mint az 5. és 1. Ezenkívül a 4. módszer szerint öntött próbapálcákról a tápfejek levevése sokkal nehezebb, mint a másik két módszerrel öntöttekéről.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály soron következő vezetőségi ülése, amelyet ezúttal kétnaposra terveztünk, a legfiatalabb helyi szervezetünk meghívására Baján volt, 1985. szeptember 20—21-én.

A vezetőség tagjai 20-án 11 órakor találkoztak a Kismotor- és Gépgyár 5. sz. Gyárában, ahol elsőként rövid gyárismertetőt hallgattunk meg. A gyár — nevével ellentétben — nem gyárt kismotorokat, termékeik nagy részét légfékszerelvények, vasúti kocsiakra szerelhető utaskényelmi berendezések (fogantyúk, hamutartók, fogások stb.), pneumatikus szerelvények (pl. kis fűrógépek) teszik ki. Összesen kb. 400-féle terméket állítanak elő, amelyek átlagosan tíz alkatrészből állnak.

A gyár tevékenysége három csoportra bontható: alkatrészgyártás (öntés, lemezmegmunkálás, forgácsolás, hőkezelés), felületkikészítés (galvanizálás, festés) és szerelés. Termelési értékük kb. 550 MFt, amely kb. 1/3-a az öt gyárból álló Kismotor- és Gépgyár termelési értékének. Eredményük 150—180 MFt, amelyből a vállalati általános költségek levonása után 40—50 MFt tiszta nyereséget tudnak képezni. Állóeszközük értéke 480—500 MFt, ezek jelentős része azonban 6—8 éves, nullára leírt berendezés.

A gyár kényserfűzésből rendezkedett be az öntésre, mivel a termékeihez szükséges öntvényeket nem tudták az öntődék megfelelő minőségben és határidőre biztosítani. Alumínium-öntvényből nyomásos és kokilla-öntéssel állítanak elő öntvényeket. A három Trizulzi-gyártmányú nyomásos öntőgépet a munkavédelmi szempontból nem megfelelő, Budapesti úti telephelyükről az elmúlt évben telepítették át a Szegedi úti telephelyen épített korszerű, minden igényt kielégítő új csarnokba. A kokillaöntés a régi helyén maradt. A közeljövőben várható, hogy egy újabb nyomásos öntőgéppel bővítik gépparkjukat.

A gyárismertetés után volt az üzemlátogatás. A gyár minden csarnokát megtekintettük, érthető módon azonban az öntödében időztünk legtovább. Általános volt a vélemény, hogy a gyár felépítésén is lemérhető az öntödészetnek a gépészetben belül elfoglalt helyzete. Itt is csodálkozással szemléltek ugyanazokat az igen korszerű, CNC-vezérlésű megmunkáló központokat, amelyeken azokat az öntvényeket munkálják meg, amelyeknek előállítására közel sem állnak olyan színvonalú berendezések, technológiák és szakemberek rendelkezésünkre.

A nyomásos öntőde hazai mércével mérve is kicsinek mondható. Az egy 400-as és két 250-es Trizulzi gyártmányú, vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépen azonban igen igényes, tömör és nyomásálló öntvényeket állítanak elő, jól kiforrott technológiával. A nyomásos öntőszerszámok nagyobb részét a KMG tervezi és állítja elő, kisebb hányadát főleg nyugati megrendelők szállítják.

A fém olvasztása KGYV gyártmányú, buktatható téglés kemencében történik, amelyet gázzal fűtenek. Az olvasztókemencéből a fémot daruval mozgatott üsttel szállítják a nyomásos öntőgépek mellett lévő ellenállás-fűtésű hőntartó kemencékbe. Az öntőde tiszta levegőjét az olvasztókemence és a nyomásos öntőgépek fölött elhelyezett elszívóernyők biztosítják. Az öntődeben rend és tisztaság van. A használaton kívüli nyomásos öntőszerszámokat megtisztítva, azonosító címkékkel ellátva, az utóljára öntött öntvényvel együtt helyezik el az e célra épített polcrendszeren.

Az üzemlátogatás után vendéglátóink a gyár ebédlőjében ebéden láttak vendégül bennünket. Ebéd után, a szombati programon is részt vevő tagtársaink elfoglalták szálláshelyüket a Hotel Sugovicában.

A vezetőségi ülés 15 órakor kezdődött a Petőfi-szigeten lévő Vágó Béla KISZ Vezetőképző épületében. Az ülés szünetében vendéglátóink kb. 20 perces filmen mutatták be városukat.

Az elnökségben dr. Kovács Dezső elnök, Benyovszky Móric alelnök, dr. Bakó Károly főtítkárhelyettes, Szedő István, a Kismotor- és Gépgyár 5. sz. Gyárában

igazgatója, a bajai helyi szervezet újonnan megválasztott elnöke és Sándor József titkár foglalt helyet.

A megjelenteket dr. Kovács Dezső elnök üdvözölte, és megköszönte a bajai helyi szervezet meleg fogadtatását. Úgy ítélte meg, hogy a bajai helyi szervezet — legfiatalabb szervezetünk — igen gyorsan beilleszkedett az egyesületi életbe. Ezt követően Szedő István üdvözölte a megjelenteket, és tolmácsolta a gyár dolgozóinak abbéli örömet, hogy a szakosztály vezetősége Baját választotta ülésének színhelyéül.

Az oktatási bizottság munkájáról Kovács Miklós, a bizottság vezetője számolt be. A téma aktualitását a sok hozzászólás is igazolta. Az igen érdekes, tartalmas és minden részletre kiterjedő beszámoló a szakosztály öt éves munkájáról szóló beszámolóval együtt megjelenik az Öntödében, ezért itt csupán a hozzászólásokra térünk ki.

Katona Rezső, a sátoraljaújhelyi helyi szervezet elnöke, részben megismertelve az 1985. évi második vezetőségi ülésünkön elmondottakat, ismételt lépéseket sürgetett a nyomásos öntés szakmáztatása érdekében. Ennek hiánya is az oka annak, hogy több mint száz fős nyomásos öntődéjükben nincs szakmunkás-utánpótlás, a korszerű, nagy értékű nyomásos öntőgépeket betanított munkásokkal kell üzemeltetniük. Saját maguk ugyanis csak akkor képezhetnék a szakmunkásokat, ha fel tudnának építeni egy tanöbödét.

Dudás Gyula, a csepeli helyi szervezet titkára, a nyomásos öntő szakmunkások képzésére javasolt áthidaló megoldást úgy, hogy az öntőképzés tananyagát alakítsák át a helyi igényeknek megfelelően, és abban a nyomásos öntés kerüljön túlsúlyba. Az öntőképzésre pedig számos vállalatnál (Csepel, Szegedi Vas- és Fém-öntőde) van példa. Végezetül gratulált az oktatási bizottság munkájához.

Dr. Horváth Lajos, a Qualital Könyűfémöntőde igazgatója, szintén a nyomásos öntő szakmunkások képzésére javasolt megoldást, és felajánlotta e téren szerzett tapasztalataik átadását. Úgy vélte, hogy egy szakmunkásképző intézet segítségével — a tananyagot rugalmasan kezelve — most is lehet nyomásos öntőket képezni. Beszámolt arról, hogy kihelyezett sakközépiskola is működik vállalatuknál, és a végzős hallgatók 25—30%-a technikusminősítőre jelentkezik. Végezetül megelégedéssel szökö a Qualital Könyűfémöntődeben az oktatási bizottság által szervezett technikus-mérnök szintű továbbképző tanfolyam magas színvonaláról.

Dr. Pálissy Lajos szerint az OMBKE oktatási bizottságának igen nagy szerepe volt abban, hogy az öntő-technikus-képzést ismételtelen beindították. E bizottság messzemenően aktívabb tagja az Öntödei Szakosztály oktatási bizottsága, így a sikert jogosan vállalhatjuk a magunkénak is. Felhívta a figyelmet a szakmérnök-továbbképzésre is.

Gyuricza József, a bajai helyi szervezet titkára bejelentette, hogy 1986 szeptemberében a gyárban dolgozó öntők részére továbbképző tanfolyamot kívánnak indítani.

Dul Jenő megköszönte azt a segítséget és támogatást, amelyet a kis létszámú öntőszakos kohómérnök-hallgatók a szakmai nevelés terén kapnak egyesületinktől és vállalatinktól. Nem közismert, hogy a Kohómérnöki Kar hogyan képzeli az oktatás fejlesztését, milyen változások előtt állnak. A tanterv, majd a tananyag összeállításának az eddigieknél nagyobb nyilvánosságot kell biztosítani, és többek között az Egyesületnek is meg kellene vitatnia, hogy milyen területek maradjanak ki a tananyagból, és melyek kerüljenek a helyükre.

Kovács Miklós Katona Rezsőnek adott válaszában elmondta, hogy az oktatási bizottságnak sajnos nincs felhatalmazása szakmunkásképzésre, csupán azok utánképzésére. Mattyasovszky Miklós szerint az alapprobléma az, hogy nincs szakmunkás, betanított munkásokat pedig nem lehet továbbképezni. Dr. Vörös Árpád javasolta, hogy az Öntödei Szakosztály kezdeményezze valamelyik vállalatnál — központi pénzeszközök bevonásával — egy nyomásos öntő tanműhely létesítését.

Az oktatási bizottság beszámolóját az elnök jónak, átfogónak és előremutatónak minősítette. A vitát, amely a nyomásos öntő szakmunkások képzése köré összpontosult, azzal zárta le, hogy a fémöntő szakcsoport 1986 első vezetőségi ülésére, az oktatási bizottsággal együttműködve, készítsen erre vonatkozó javaslatot.

Az egyebekben elsőként dr. Kovács Dezső elnök terjesztette a vezetőség elé utólagos jóváhagyásra az ügyvezetés által az elnökséghez előterjesztett azon javaslatot, hogy a 73. tisztújító küldöttközgyűlésen kiemelkedő munkájukért mely tagtársaink részesüljenek elismerésben.

Pintér András a KGYV-ben megtartott tisztújításról számolt be.

Dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes köszönetet mondott a szakosztály aktív munkájáért, kiemelve a Székesfehérvári Nehézfémöntőde kollektívájának tevékenységét. Annak a meggyőződésének adott hangot, hogy nem nagy létszámú egyesületekre és szakosztályokra kell törekedni, hanem aktív, tetterre kész szakembereket kell tömöríteni.

Kiszely Gyula bejelentette, hogy információi szerint az LKM nem tudja vállalni az Öntődei Múzeum további fenntartását, amely másik két múzeum fenntartásával együtt évente 2,5 M Ft-tal terheli meg költségvetését. Halaszthatatlan a tetőzet átépítése, ami kb. 3,5 M Ft-ba kerülne. Úgy véli, hogy az öntődéknek és a nagyobb öntődével rendelkező vállalatoknak az eddiginél nagyobb mértékben kellene magukénak tekinteniük a múzeumot.

Dr. Vörös Árpád bejelentette, hogy Szabó Zsolt, a szakosztály titkárhelyettese, a CSMVO osztályvezetője, az MTA-tól megkapta a kandidátusi fokozatot. Beszámolt a soproni öntőnapok idején megalakult, az öntődék integrációjával foglalkozó bizottság munkájáról. Az Öntődei Múzeum fenntartásával kapcsolatban az volt a véleménye, hogy a mai nehéz gazdasági helyzetben az öntődék nem vállalkozhatnak arra, hogy e probléma megoldását magukra vállalják. Szélesebb körű összefogás kellene.

Zárszávaiban dr. Kovács Dezső megköszönte az aktív részvételt, a sok hozzászólást.

A vezetőségi ülés után átsétáltunk a Kismotor- és Gépjárművek a Sugovica partján lévő vízitelepére, ahová az udvaron, nyílt lángra, kondéroknban fővő bajai halászlé illata mutatta az utat.

Másnap a vezetőség azon tagjai, akik a szombatot rövid kikapcsolódásra kívánták felhasználni, elsőként a Szerb templomot tekintették meg. Idegenvezetőnk segítségével bepillantottunk a hazánkban élő szerb nemzetiség múltjába és jelenébe is. Tíz óra körül lépett a maroknyira zsugorodott csapat a Bajai Vízügyi Igazgatóság kis vontatóhajójának fedélzetére, hogy

napsütéses időben, jó másfél órát hajókézzünk a Dunán és mellékágában, gyönyörködve a táj színpompás növény- és állatvilágában. Dél körül búcsúztunk Baja városától.

Sándor József

A precíziós öntészeti munkabizottság üzemlátogatása

A formázástechnológiai szakcsoport precíziós öntészeti munkabizottsága 1985. szeptember 25-én konzultációval egybekötött üzemlátogatást szervezett Székesfehérvárra, a VIDEOTON precíziós öntődjében. Az összejövetelen 18 cég 33 képviselője volt jelen.

A résztvevőket Csabai Péter üzemvezető és Lomniczy Dezső műszaki vezető fogadta. Ismertették a precíziós öntőde múltját és jelenét, majd bemutatták az öntődét. 1980-ig, 26 éven át egy alagsori műhelyben gyártották a precíziós öntvényeket, évi 4–5 t mennyiségben. Az 1980-as fejlesztés során gyakorlatilag egy új öntőde jött létre 25 t/év kapacitással. Kizárólag a VIDEOTON saját termékeihez szükséges alkatrészeket gyártanak, főleg C35, C45, C60, KO36 minőségben. Az üzemegységben belül egyébként egy nyomásos alumíniumöntőde is dolgozik.

A precíziós öntőde jelenleg két műszakban 17 fővel üzemel. Csoportnorma van, aminek hatása pozitívan mutatkozik meg a minőségi és mennyiségi termelésben, ugyanakkor a dolgozók jövedelme is az átlagosnál jóval kedvezőbb. 0,01–0,68 kg közötti tömegű öntvényeket gyártanak, egy bokor tömege leöntve közepesen 3,5 kg, egy bokron belül 4–140 darab helyezkedik el. Az átlagos kihozatal kb. 50%.

Viaszrendszerüket az UVATERV közreműködésével hozták létre. A prészserszámok házi tervezésűek és készítésűek. Paraffin-sztearin keverékkel dolgoznak. A formakészítéshez etil-szilikátos kötőanyagot használnak, a beszóróanyagok közül a finomabb rétegeket fémhővezető homokkal, a durvább rétegeket pedig Dorsilittel viszik fel. Ótrétegű formákat készítenek, a viasz kioldása gőzzel történik.

A forma kiütésére földgáztüzelésű, kb. 3 m hosszú NSZK gyártmányú alagútkenecze szolgál, amelynek kezdő hőmérséklete kb. 800 °C, vég hőmérséklete pedig 950 °C. A beágyazott formákat mintegy 8 óráig izzítják. A fémét 25 kg-os, motorgenerátoros, KGYV gyártmányú indukciós kemencében olvasztják, műszakonként 8 adagot olvasztanak meg. A kemence és az öntőüst bélelésére LÜNEFRE dörgölőmasszát használnak. A kész öntvényeket levágás után szemcsefúvással tisztítják.

Az élményt adó üzemlátogatás után a résztvevők kötetlen konzultáción vettek részt.

Hedry Béla

Az 1985. évi nívódíjas cikkek

Az Öntődei Szakosztály vezetősége az Öntődében 1984. novemberre és 1985. augusztusra között megjelent cikkek közül az alábbiakat jutalmazta nívódíjjal:

Tokár István—Vrabély Ervin—Gáspár Péter: Az alumínium-oxid alapú fekcsek sajátosságai. 1985. 2. sz.

Szalai Gyula: A diffúziós koncentráció-kiegyenlítődési folyamatok térfogatnövelő hatása az öntöttvasak eutektikus kristályosodásakor. 1985. 5.sz.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt—Vigh László: Az átmeneti grafitos öntöttvas ciklikus hőigénybevétellel szembeni ellenálló képességének összehasonlító vizsgálata. 1985. 6. sz.

Csire István és Hedry Béla az üzemi, illetve szakosztályi hírek rendszeres szolgáltatásáért jutalomban részesült.

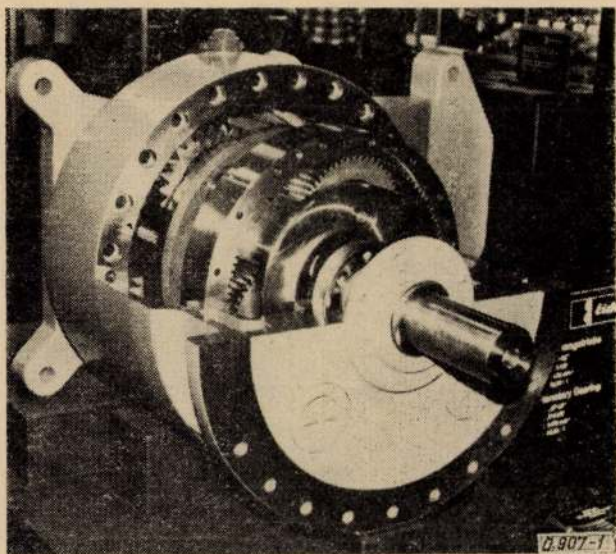
A nívódíjakat és a jutalmakat a szerzők a tisztújító szakosztályülésen vették át.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Bolygókeres hajtómű háza Meehanite-öntöttvasból

Az 1. ábrán látható bolygókeres hajtóművet a Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengiesserei mbH (Bochum, NSZK) mutatta be az 1985. évi hannoveri vásáron. A bányászati célra szolgáló szállítószalagok hajtóteljesítménye egyre nő, s a hajtóművet a lehető legkisebb helyen kell kialakítani. Ezért a homlokfogaskerekes hajtóművekről áttértek a bolygókeresre. Az ábrán bemutatott hajtómű átviteli teljesítménye 315 kW, és vízhűtéssel van ellátva, mert különben a hőelvezetés nem lenne biztosítva. A beöntött hűtőkamra



1. ábra. Az Eickhoff cég EP-25 jelű bolygókeres hajtóműve. A ház gömbszén-grafitos Meehanite-öntöttvasból készül

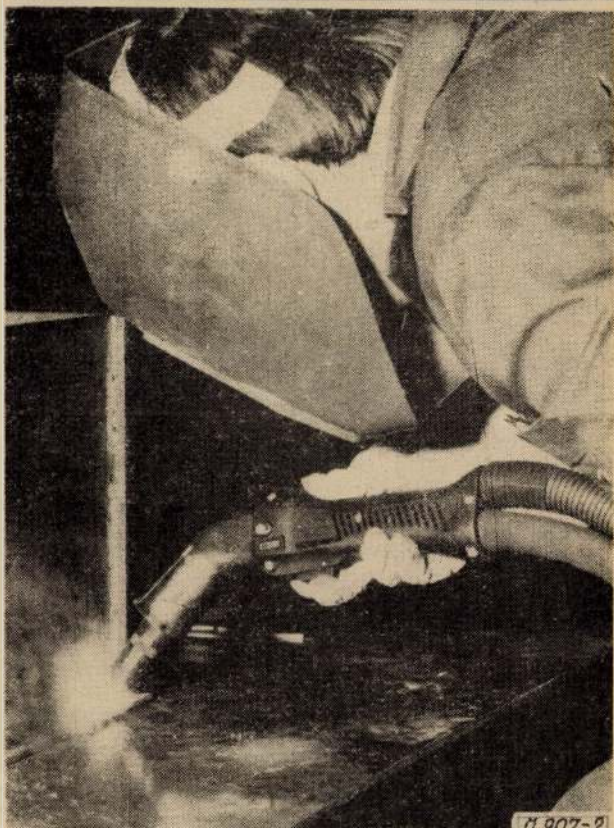
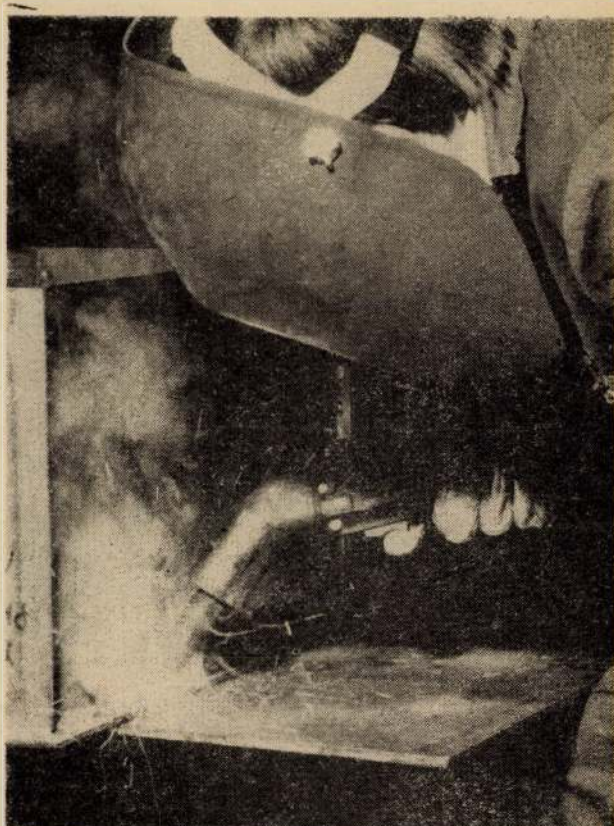
a nyitott hajtómű előterében jól látható. A hűtőkamra nyomásállóságát 60 barral vizsgálják, az üzemi nyomás elérheti a 40 bart. A hajtómű házát SFP500 jelű gömbszén-grafitos Meehanite-öntöttvasból gyártják, ez az anyag biztosítja a kívánt tömörséget, szilárdságot, olajátholthatatlanságot és jó megmunkálhatóságot. A jó rezgésillapító képesség csökkenti a hajtómű zaját. Az SFP500 minőségű Meehanite-öntöttvas hasonló a Gv 500-hoz, minimális nyúlása 8%, egyezményes folyáshatára pedig 320 N/mm². Az alapszövet perlitből és ferritből áll, a keménység mintegy 200 HB. Viszonylag nagy karbontartalma miatt jól önthető.

Meehanite Pressemitteilung

Elszívó hegesztőpisztoly

Az üzemekben gondot okoz az a légszennyezés is (füst, gőzök, gázok, por), ami a hegesztéskor keletkezik. Ennek megoldására az ausztriai Fronius Schweissmaschinen AG (Wels-Thalheim) elszívó hegesztőpisztolyt fejlesztett ki, amely a szennyezett levegőt közvetlenül a keletkezése helyén pontelszívással távolítja el. A 2. ábra jól mutatja, mi a különbség a hagyományos (fent) és az elszívó hegesztőpisztoly (lent) között. Az elszívott levegőt vagy a szabadba, vagy egy szűrőbe vezetik. Az új hegesztőpisztoly fogantyúja, billentyűje, elszívócsonkja, és levegőszabályozója a Bayer AG szabadalmaztatott Durethan BKV 30 H jelű anyagából, egy üvegszál-erősítésű poliamidból készül, amely könnyű, ütésálló, alaktartó, hő-, olaj- és zsírrálló, így az üzemi követelményeknek megfelel.

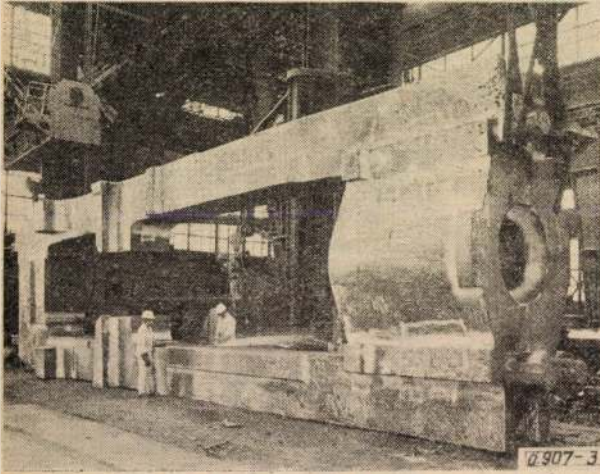
Bayer Presse-Information



2. ábra. Légszennyezés a hagyományos (fent) és az elszívó hegesztőpisztoly (lent) használatakor

A világ legnagyobb acélöntvénye

Az NSZK-beli *Hoesch Stahl AG* dortmundi Phoenix Művében a Mannesmann Demag Sack részére öntött 410 tonnás hengerállvány bizonyára a legnagyobb acélöntvény a világon (3. ábra). A 16,9 m hosszú, 4,7 m széles és 2,3 m magas öntvény mintáját több mint 1200 asztalosórával, 18 m³ fenyőfából, 200 m² panellemezből és 275 m² forgácslemezéből készítették. A formázáshoz 18 × 5,5 m-es, kb. 2 m mély gödröt ástak. Először felépítették a 36 beömlőlőből álló rendszert. A formázáshoz 430 t kvarchomokot készítettek elő, a legnagyobb hőigénybevételnek kitett helyekhez kro-



3. ábra. 410 tonnás öntöttacél hengerállvány

mithomokot használtak. A kötőanyag NOPINOL S 12, a katalizátor TS 60 volt, mindkettő a *Raschig* cég gyártmánya. A formát cirkonos fekeccsel vonták be, a felhajtóerőt 650 t terheléssel ellensúlyozták.

Az öntést hét üstből, tizenegy, 100 mm átmérőjű kagylón át, 1560 °C-os acéllal végezték. 400 t acélt 3 min alatt öntöttek a formába, az összesen 610 t acél öntésével 5 min alatt végeztek. Az öntvényt 4 hét után, kb. 650 °C-os állapotban emelték ki, majd levágták a tápfejeket. A hőkezelés 18 napig tartott: normalizálás 950 °C-on 30 h, megeresztés 580 °C-on. A roncsolásmentes vizsgálathoz (ultrahang, Magnaflux) az öntvényt az előírt helyeken megköszörülték. A hengerzékét egy további, 413 tonnás hengerállvánnyal fogják kiegészíteni.

Der Raschig Ring, 1985. 1. sz.

A DISA részesedése a Forma-Bühler GmbH-ből

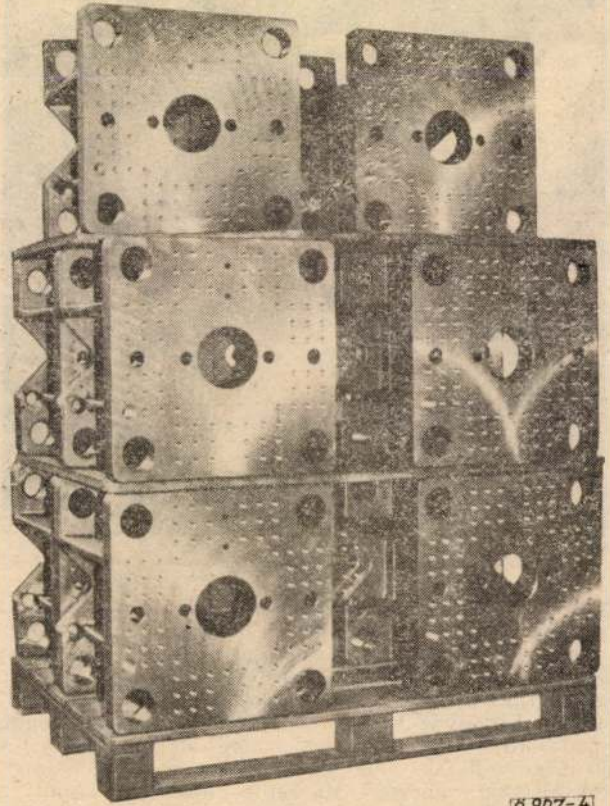
A dániai DISA A/S és az NSZK-beli Forma-Bühler GmbH a vízszintes osztású, szekrény nélküli vákuumformázó berendezések értékesítésében együtt fog működni. A DISA több mint húsz éve gyártja az ismert — függőleges osztású, szekrény nélküli formákat készítő — Disamatic formázórendszert. A különböző méretű és teljesítményű Disamatic-sorokból a világon már több mint 800 üzemel. A Forma-Bühler az 1981. évi alapításától számítva több mint 25, vízszintes osztású, szekrény nélküli, automatikus vákuumformázó berendezést szállított, főleg NSZK-beli öntődéeknek. A kartellhivatal beleegyezésével most a DISA részesedést szerzett a Forma-Bühler cégből. A DISA egyik munkatársa cégvezetőként lépett a Forma-Bühler GmbH-ba. Így a DISA profilja kibővült a Forma-Bühler 7H típusú, 560 × 720 × 250/250 mm formaméretű és 9H típusú, 720 × 940 × 350/350 mm formaméretű vákuumformázó berendezésével. Ugyanakkor a DISA kiterjedt kereskedelmi hálózata ideálisan kiegészíti a Forma-Bühler cégét. A vízszintes osztású, szekrény nélküli formázó-

sorok fejlesztését a Forma-Bühler cégnél fogják végezni. A Forma-Bühlernek a vákuumformázó berendezésekre vonatkozó know-how-ja és a DISA-nak az automatikus formázóberendezések gyártása terén szerzett sok éves tapasztalata kapcsolódik egybe az új részesedési társaságban.

Giesserei, 1985. 8. sz.

Meehanite-öntvények műanyagfröccsöntő gépekhez

A lossburgi (NSZK) Maschinenfabrik *Arburg Hehl & Söhne* a világ egyik legnagyobb, kis műanyag-fröccsöntő gépeket gyártó vállalata. Ezt az előkelő helyet elsősorban korszerű konstrukciójú gépeinek köszönheti. A berendezésekben az öntvények kereken 50%-ot tesznek ki. Ezek közül a 4. ábrán mozgó szerszámfelfogó lapok láthatók, amelyeket a zweibrückeni *Pörringer Schindler GmbH* önt. Az álló és mozgó szerszámfel-



4. ábra. Műanyagfröccsöntő gép SF 400 minőségű Meehanite-öntöttvasból készült mozgó szerszámfelfogó lapjai megmunkált állapotban

fogó lapokat SF400 jelű, gömbrgrafitos Meehanite-öntöttvasból készítik, amely öntött állapotban ferrites szövetű. A felfekvő felületet előmegmunkálás nélkül csak köszörülnek, s annak így is tisztának és pórusmentesnek kell lennie. Az öntvény belsejében sem lehet hiba, mert — amint az ábrán látható — raszterszerűen furatokat képeznek ki, hogy a különböző méretű fröccsorszámokat fel lehessen fogni. Mivel van olyan kivétel, ahol a szerszámot hidraulikusan rögzítik, a felfogólapnak 300 barig nyomásállóknak kell lennie. Az SF400 minőségű Meehanite-öntöttvas képlékenysége optimális, ezért a hidraulikus elemek nehezen hozzáférhető furatai kevésbé hajlamosak a sorjásodásra, mint az acél esetében. Az anyag felülete görgözéssel szilárdítható; ezt a módszert a henger- és csapfuratokhoz használják.

Meehanite Pressemitteilung

K. L.

MEMO

RESOLUTION

OF THE BOARD OF DIRECTORS

Resolved, That the Board of Directors do hereby authorize the President to execute and deliver to the Secretary of the State a certificate of incorporation for the purpose of organizing a corporation to be known as the [illegible] Corporation, and to do all such acts and things as may be necessary and proper to carry out the purposes of this resolution.

IN WITNESS WHEREOF

I, the Secretary, have hereunto set my hand and the seal of the Corporation at the City of New York, this [illegible] day of [illegible] 19[illegible].

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Ára: 49,-Ft

NEM KÉSETT EL?

A tervekészítés
és a termelés ütemezésének
felgyorsításában?

Ebben segíti Önt az

IBM KOMPATIBILIS PROPER 16

professzionális személyi számítógép!

Hálótervezési és vállalati terv készítési programok a folyamatok felgyorsulását, munkaerő- és költségtakarékosságot eredményeznek. Könyvelési programok számvitelének rendezettségét eredményezik. Negyedéves és éves mérlegkészítéshez kész adatokkal rendelkezhet. Naprakész adminisztrációhoz juthat.

RENDKÍVÜL JÓ ÁR/TELJESÍTMÉNY VISZONY

PROPER 16 személyi számítógép!

Ez a ma technikája!

Szki 

 Sci-L

 Scitel

Információ: CSI—L, Bp. I., Iskola u. 10. ■ Telefon: 260-000

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓZS JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 2. szám 1986. február

Mikroszkópos részecskék méret szerinti eloszlásának meghatározása, különös tekintettel az öntöttvas grafitmorfológiájának minősítésére

DR. RÉTI TAMÁS okl. matematikus, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK: 620.186.82:669.131.7

Új típusú kvantitatív metallográfiai módszer mikroszkópos részecskék síkbeli, illetve térbeli méreteloszlásának meghatározására. A valószínűségelméleti modellen alapuló eljárás gyakorlati alkalmazása a gömbgrafit átmérelőeloszlásának számítására. Az eljárás alkalmas az automatikus képelemző berendezéssel végzett méréskor a kerethatás okozta mérésihiba kiküszöbölésére.

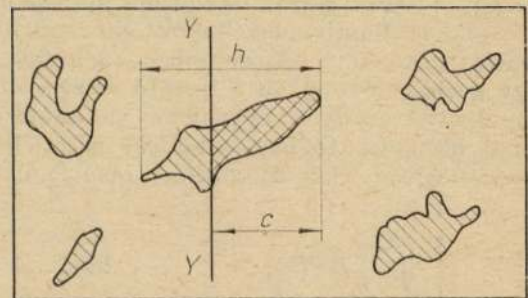
Bevezetés

Mikroszkópos részecskék térbeli méreteloszlásának meghatározására különféle módszerek ismertek a kvantitatív metallográfia szakirodalmából [1–3]. Az anyagvizsgálati célú automatikus képanalizátorok megjelenésével párhuzamosan azonban mindinkább előtérbe kerül a már alkalmazott módszerek további tökéletesítésének, valamint új, hatékonyabb módszerek kifejlesztésének az igénye.

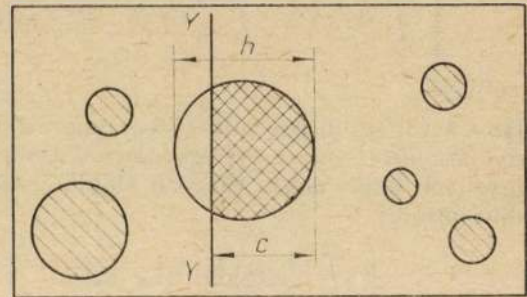
Jelen dolgozatban a mikroszkópos részecskék méret szerinti eloszlásának a meghatározására olyan újszerű modellt és számítási eljárást ismertetünk, amelynek kidolgozását egyaránt motiválták az öntöttvas grafitmorfológiájának számszerű minősítésére és a metallográfiai rendeltetésű képanalizátorok fejlesztésére irányuló törekvések. Először a módszer alapját képező matematikai modellt és a legfontosabb számítási képleteket ismertetjük, majd bemutatjuk az eljárás gyakorlati alkalmazását két konkrét számpéldán is. Ez utóbbiak tárgya a grafitzárványok síkbeli és valódi átmérelőeloszlásának meghatározása gömbgrafitos öntöttvasban.

Az alkalmazott modell elve

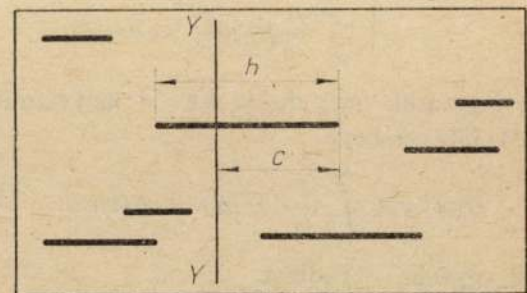
A részecskeloszlás meghatározására javasolt módszer egy valószínűség-számítási modellen alapul. Az 1. ábrán mátrixba ágyazott diszperz második fázist tartalmazó ötvözet mikroszerkezetére jellemző tipikus szövetképek láthatók vázlatyszerűen.



a)



b)



c)

(D. 921-1)

1. ábra. Mikroszkópos részecskék vízszintes síkbeli méreteloszlásának meghatározásához alkalmazott modell elve
a — tetszőleges geometriájú, b — gömb alakú, c — teljesen orientált, vonalszerű részecskerendszer

A diszperz fázist az adott helyzetű, függőleges irányú Y egyenes szakasz, amelyet a továbbiakban *vizsgálóvonal* elnevezéssel illetünk, két részre osztja. A vizsgálóvonal alapvető sajátossága, hogy a szövetségi mikroszkópos részecskéket véletlenszerűen metszi, és a metszés valószínűsége feltételezésünk szerint arányos a szövetségi részecske vízszintes síkbeli méretével, avagy a szakirodalomban szokásos terminológiát használva, a részecske horizontális *Feret-átmérőjével*. Jelölje h a szövetségi részecske vízszintes síkbeli méretét, c pedig a véletlenszerűen elmetezett részecske azon részének méretét, amely a vizsgálóvonalról jobbra foglal helyet. A c mennyiséget *látszólagos síkbeli méretnek* nevezzük.

A következőkben alkalmasan választott valószínűségelméleti modellből kiindulva, megmutatjuk, hogy a részecskék vízszintes síkbeli és látszólagos síkbeli méreteloszlása között integrálegyenlet formájában megfogalmazható, szoros összefüggés áll fenn. Tekintsük e célból mindkét méretjellemzőt valószínűségi változónak. Jelölje $F(h)$, illetve $f(h)$ a vízszintes síkbeli méret (A, ∞) tartományban értelmezett eloszlás-, illetve sűrűségfüggvényét, és $G(c)$, illetve $g(c)$ a látszólagos síkbeli méret $(0, \infty)$ intervallumban értelmezett eloszlás-, illetve sűrűségfüggvényét. Amennyiben feltételezzük, hogy a vizsgálóvonal a h méretű részecskét a h nagyságával arányos egyenletes valószínűséggel metszi, bizonyítható, hogy a kétféle méretjellemző eloszlásfüggvénye között szükségképpen fennáll a

$$G(c) = \begin{cases} \int_A^{\infty} \frac{c}{h} dF(h), & \text{ha } c < A \\ \int_A^c dF(h) + \int_c^{\infty} \frac{c}{h} dF(h), & \text{ha } c \geq A \end{cases} \quad (1)$$

összefüggés.

Ha a h valószínűségi változó folytonos, akkor a deriválást követően az (1) egyenletből a sűrűségfüggvények kapcsolatát tükröző alábbi összefüggéshez jutunk:

$$g(c) = \begin{cases} \int_A^{\infty} \frac{1}{h} f(h) dh, & \text{ha } c < A \\ \int_c^{\infty} \frac{1}{h} f(h) dh, & \text{ha } c \geq A. \end{cases} \quad (2)$$

Itt jegyezzük meg, hogy a $c = A$ helyettesítéssel az (1) kifejezésből a

$$G(A) = A \int_A^{\infty} \frac{1}{h} dF(h) = A \cdot E(1/h), \quad (3/1)$$

a (2) egyenletből pedig a

$$g(A) = \int_A^{\infty} \frac{1}{h} f(h) dh = E(1/h) \quad (3/2)$$

képletek adódnak speciális esetenként, ahol $E(1/h)$ a síkbeli vízszintes méret reciprokának vár-

ható értékét (átlagát) jelöli. A (3) alatti formulát a későbbi számítások során jutnak majd szerephez.

A vízszintes síkbeli méret átlagának és szórásának meghatározása

A részecskék vízszintes síkbeli méretének átlagát és szórását az eloszlásfüggvény ismerete nélkül közvetlenül is számíthatjuk a következő megfontolásokra támaszkodva.

Jelölje $E(h^k)$ a vízszintes síkbeli méret, $E(c^k)$ pedig a látszólagos síkbeli méret k -edik közönséges momentumát. Ez utóbbi mennyiségek meghatározását a feltételes várható értékre vonatkozó törvényszerűség felhasználásával, a $h = \text{konst.}$ esetre érvényes $E(c^k | h)$ feltételes momentumok számítására vezethetjük vissza az

$$E(c^k) = \int_0^{\infty} c^k dG(c) = \int_A^{\infty} E(c^k | h) dF(h) \quad (4)$$

képlet szerint [4, 5]. Mivel a vizsgálóvonalal történő metszés egyenletes valószínűségeloszlást követ, ezért

$$E(c^k | h) = \int_0^h c^k \frac{1}{h} dc = \frac{h^k}{k+1}. \quad (5)$$

Az (4) és (5) formulák együttes felhasználásával végeredményként

$$E(c^k) = \int_A^{\infty} \frac{h^k}{k+1} dF(h) = \frac{1}{k+1} E(h^k) \quad (6)$$

adódik.

A fentiekből következik, hogy a síkbeli vízszintes méret *átlagértékét* az

$$E(h) = 2 \cdot E(c) \quad (7)$$

képlettel, *szórását* pedig az

$$S(h) = \sqrt{E(h^2) - E^2(h)} = \sqrt{3 \cdot E(c^2) - 4 \cdot E^2(c)} \quad (8)$$

képlettel számíthatjuk.

A vízszintes síkbeli méreteloszlás meghatározása numerikus módszerrel

Amennyiben a $G(c)$ eloszlásfüggvénnyel jellemzett látszólagos méreteloszlást (hisztrogramot) méréssel már meghatároztuk, ennek ismeretében az $F(h)$ eloszlásfüggvényt numerikus módszerrel a következő megfontolásokat követve rekonstruálhatjuk.

Kiindulásképp tekintsük a (2) egyenlet deriválásával származtatott

$$\frac{dg}{dc} = -\frac{f(c)}{c} \quad (9)$$

egyenletet, és egyúttal tételezzük fel, hogy az $f(h)$ sűrűségfüggvény differenciálható a $(0, \infty)$ intervallumban. Az $F(h)$ eloszlásfüggvényre a (9) egyenletet felhasználva, parciális integrálást követően az alábbi kifejezést kapjuk:

$$F(h) = \int_0^h f(t)dt = - \int_0^h c \frac{dg}{dc} dc = G(h) - h \cdot g(h) \quad (10)$$

A (10) egyenlet segítségével tehát a vízszintes síkbeli méreteloszlást a látszólagos méreteloszlás mérésével származtatott hisztrogramjából egyszerű számítással állíthatjuk elő.

Alkalmazási példák

A következőkben a gömbgrafitos öntöttvas szövetszerkezetének minősítésére vonatkozó szám-példák kapcsán azt mutatjuk be, hogy az előbb ismertetett módszerrel a grafitrészecskék vízszintes síkbeli és valódi térbeli átmérelőeloszlását egyaránt meghatározhatjuk.

a) példa

Induljunk ki abból, hogy előzetes mérés alapján a grafitzárványok látszólagos síkbeli méretének átlagértékét — legyen ez 0,02 mm — már ismerjük, és tegyük fel, hogy a látszólagos méreteloszlás jól leírható a

$$G_R(c) = 1 - \exp(-ac) \quad (11)$$

exponenciális eloszlásfüggvénnyel. Ezen eloszlásfüggvény a paraméterét az átlag ismeretében, a várható értékre vonatkozó

$$E_R(c) = \frac{1}{a} = 0,02 \quad (12)$$

egyenletből számítottuk, következésképpen $a = 50$. A (7) formula értelmében a vízszintes síkbeli méret átlagértéke

$$E_R(h) = 0,04 \text{ mm,}$$

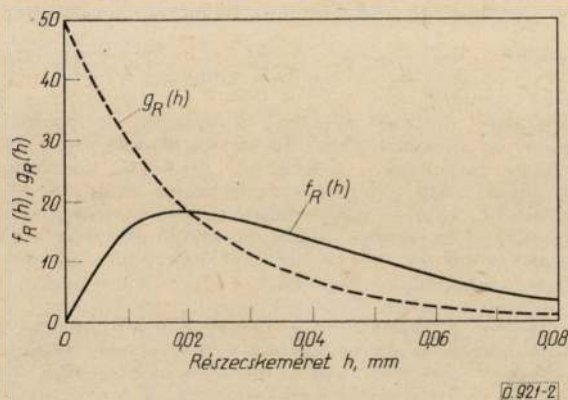
a (8) képlettel becült szórása pedig

$$S_R(h) = 0,0283 \text{ mm.}$$

A (10) összefüggést felhasználva, a (11) egyenletből a vízszintes síkbeli méret $F_R(h)$ eloszlásfüggvénye a következő alakban állítható elő:

$$F_R(h) = 1 - (1+h)\exp(-ah). \quad (13)$$

A (11) és (13) egyenletek deriválásával kapott $g_R(c)$, illetve $f_R(h)$ sűrűségfüggvények grafikonját



2. ábra. A vízszintes és a látszólagos síkbeli méreteloszlás sűrűségfüggvényei az 1. táblázatban feltüntetett képletekkel számítva

A valóságos és a látszólagos síkbeli méreteloszlás valószínűségelméleti jellemzői

Valószínűségi jellemző	Vízszintes síkbeli méret ($0 \leq h < \infty$)	Látszólagos síkbeli méret ($0 \leq c < \infty$)
Eloszlásfüggvény	$F_R(h) = 1 - (1+h) \cdot \exp(-ah)$	$G_R(c) = 1 - \exp(-ac)$
Sűrűségfüggvény	$f_R(h) = a^2 h \cdot \exp(-ah)$	$g_R(c) = a \cdot \exp(-ac)$
Várható érték	$E_R(h) = 2/a$	$E_R(c) = 1/a$
Szórás	$S_R(h) = \sqrt{2}/a$	$S_R(c) = 1/a$

eltérő jellegük szemléltetése végett a 2. ábrán tüntettük fel. A két különböző típusú méreteloszlás fontosabb valószínűségelméleti jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

b) példa

Jelölje D a gömbgrafitrészecske valóságos térbeli átmérőjét. Ez utóbbinak mint valószínűségi változónak $E(D)$ első momentumát — más szóval átlagértékét — és $E(D^2)$ második momentumát — a Szaltikovnak tulajdonított összefüggéseket [1, 6], valamint a (3) alatti képleteket felhasználva — az alábbi módon becsülhetjük:

$$E(D) = \frac{\pi}{2} [E(1/h)]^{-1} = \frac{\pi}{2} \frac{1}{g(A)}, \quad (14)$$

illetve

$$E(D^2) = \frac{4}{\pi} E(D) \cdot E(h) = \frac{E(c)}{g(A)}. \quad (15)$$

Ha a számításokhoz az a) példa adatait használjuk, ahol $A = 0$ és $g(0) = a = 50$, akkor a következő eredményre jutunk:

$$E(D) = \frac{\pi}{2 \cdot 50} = 0,0314 \text{ mm,}$$

szórása pedig

$$S(D) = \frac{1}{2 \cdot g(A)} \sqrt{16 \cdot g(A) \cdot E(c) - \pi^2} = 0,0248 \text{ mm.}$$

A grafitrészecskék valódi térbeli átmérelőeloszlásának meghatározásakor azzal a kiegészítő feltétellel éltünk, hogy D eloszlása lognormális típusú. Ez esetben a térbeli méreteloszlást jellemző $p(D)$ sűrűségfüggvény:

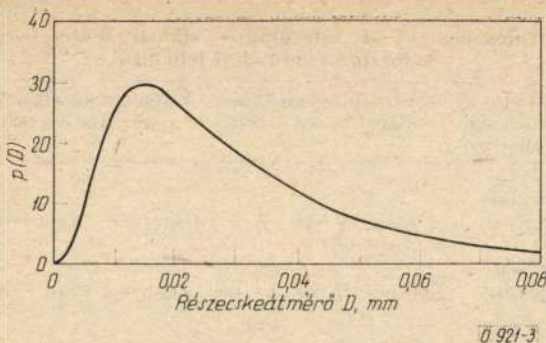
$$p(D) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma D} \exp\left[-\frac{(\ln D - m)^2}{2\sigma^2}\right], \quad (16)$$

amelynek $E(D^k)$ k -adik momentumát az

$$E(D^k) = \exp\left(km + \frac{1}{2}k^2\sigma^2\right) \quad (17)$$

formulával értelmezzük. A lognormális eloszlás ismeretlen σ és m paramétereit a (14) és (15) formulák felhasználásával nyert alábbi képletekkel határozhatjuk meg:

$$\sigma = \sqrt{\ln \frac{E(D^2)}{E^2(D)}} = \sqrt{\ln \left[\frac{16}{\pi^2} E(c) \cdot g(A) \right]}, \quad (18)$$



3. ábra. A valódi térbeli grafitátmérő-eloszlás lognormális típusú sűrűségfüggvénye

illetve

$$m = \ln E(D) - \frac{\sigma^2}{2} = \ln \frac{\pi^2}{8 \cdot g(A) \sqrt{g(A) \cdot E(c)}} \quad (19)$$

A helyettesítések elvégzését követően a lognormális eloszlás paramétereire

$$\sigma = \sqrt{\ln \frac{16}{\pi^2}} = 0,6951,$$

valamint

$$m = \ln \frac{\pi^2}{8 \cdot 50} = -3,7020$$

adódik eredményül. A kapott paraméterekkel számított valószínűségi térbeli grafitátmérő-eloszlás $p(D)$ sűrűségfüggvényét a 3. ábra mutatja.

Következtetések

Valószínűségelméleti modellen alapuló, új típusú kvantitatív metallográfiai eljárást ismertetünk mikroszkópos részecskék síkmetszeti, illetve

térbeli méreteloszlásának meghatározására. A vizgálatok főbb eredményei a következők:

1. A vizsgálóvonal fogalmán alapuló eljárás a (10) egyenletre támaszkodva, az elméleti részecskék látszólagos méreteloszlásából a valószínűségi vízszintes síkbeli méreteloszlás numerikusan meghatározható.
2. A levezetett (7) és (8) formulákkal közvetlenül számíthatjuk a vízszintes síkbeli méret — más szóval horizontális Feret-átmérő — átlagát és szórását.
3. A (14) és (15) képletek alkalmazása lehetővé nyújt arra, hogy a gömb alakú mikroszkópo részecskék lognormális típusúnak tekintett valódi térbeli átmérőeloszlását, illetve a részecske átmérők átlagát és szórását egyszerű számítással becsülhessük.
4. Az ismertetett eljárás alkalmas a látómező vége méretéből adódó ún. kerethatás okozta szisztematikus mérési hiba kiküszöbölésére a síkmetszeti részecskék Feret-átmérőeloszlásának meghatározásakor.
5. Különösképp ígéretesnek tűnik a módszer gyakorlati hasznosítása az alakítás hatására párhuzamos vonalszerűen nyújtott zárványok síkbeli méreteloszlásának számítására.

IRODALOM

- [1] Saltikov, S. A.: Stereometrische Metallographie. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1974.
- [2] Underwood, E. E.: Quantitative stereology. Addison-Wesley, Menlo-Park, 1970.
- [3] De Hoff, R. T.—Rhines, F. N.: Quantitative microscopy. McGraw-Hill, New York, 1965.
- [4] Rényi, A.: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó, Bp., 1954.
- [5] Parzen, E.: Modern probability theory and its application. Wiley, New York, 1960.
- [6] Kendall, M. G.—Moran, P. A. P.: Geometrical probability. Charles Griffin Ed., London, 1963.

Műszaki és gazdasági hírek

Homokhevíto vegyi kötésű formázókeverékekhez

Ismert probléma, hogy a vegyi kötésű (cold-box-, furángyantás stb.) formázókeverékek kötési ideje különösen télen nagyon ingadozik. A Richards of Leicester cég által kifejlesztett Thermaclas berendezéssel a homok hőmérséklete ± 2 K pontossággal beállítható. Ezenkívül a berendezés a homokot osztályozza is: a finomszemcsés frakciót leválasztja. Ezáltal gyanta és katalizátor takarítható meg. Egyszakos, kisnyomású ventilátor hozza örvénylésbe a homokot, amikor az egymás mögött lévő, termosztatikusan szabályozott fűtőzónákon áthalad. Ennélfogva nedvesség nem kerül a homokba, mint ahogy a sűrített levegő használatkor előfordulhat. A fűtőzónák pontos szabályozása révén a berendezésből kilépő homok hőmérséklete — függetlenül a beadott homok mennyisége és a szakaszos homokigény közti különbségtől — igen pontosan tartható. A berendezés karbantartása a termelés megszakítása nélkül elvégezhető.

Giesserei-Praxis, 1985. 8—9. sz.

Karbondioxid-tartalmú adalékok formázókeverékekhez

Az IKO Industriekohle GmbH & Co. KG (Marl, NSZK) 25 éve szállít karbondioxid-tartalmú adalékokat a szintetikus formázókeverékekhez. Ezeknek a termékeknek a fejlesztésében újabb nemcsak a műszaki és gazdasági, hanem a környezetvédelmi szempontokat is messzeemenően figyelembe veszik. A Multicol természetes kőszénliszt, amelynek oxigéntartalma azonban 15%-kal kisebb, mint a hagyományos kőszénporoké, ennek következtében azonos illóanyag-tartalom mellett több fényeskarbon és kevesebb szén-monoxid keletkezik. Fényeskarbonképző képessége 14%, ezért a hagyományos kőszénporhoz képest 20—30%-kal kevesebb kell belőle. Az antrapur és a Priocarbon kis illóanyag-tartalmú kőszén és tiszta karbon örleményének homogén keveréke, amelyből csak minimális mennyiségű szén-monoxid és más káros gáz képződik. A Multicol és a Priocarbon különböző kombinációban a 70-es évek végétől eredményesen alkalmazzák az öntődékek.

Giesserei-Praxis, 1985. 17—18. sz.

K. L.

A ritkaföldfém-ötvözetek hatása az öntöttvasak tulajdonságaira*

DR. NÁNDORIGYULA
okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa,
Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék

DÜL JENŐ — JÓNÁSPÁL
okl. kohómérnökök

DK 669.15'85'86'—196

A ritkaföldfémek dezoxidáló és kéntelenítő hatása, a hatások lecsengése. A ritkaföldfémekkel kezelt hipoeutektikus és növelt karbon tartalmú öntöttvas szövethiagramja. A ritkaföldfém-ötvözetek összetételének szerepe.

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a ritkaföldfémek felhasználása az acélok dezoxidálására, az öntöttvasak szövetszerkezetének módosítására nagymértékben elterjedt. Napjainkban az energia- és bétanyagproblémák indokolják a ritkaföldfém-ötvözetek nagyobb mértékű felhasználását a vasöntvények minőségének javítására. Különösen gazdaságossá vált a ritkaföldfémek és ötvözeteinek felhasználása az indukciós olvasztás elterjedésével, mivel kisebb a vas átlagos kéntartalma, s az összetétel és a túlhevítés célszerűen szabályozható [1].

A ritkaföldfémek adagolásával — megfelelő feltételek mellett — szabályozhatjuk az öntöttvasak kristályosodása folyamán a primer szövetszerkezet kialakulását. A vékony falú öntvényekben növelhetjük a grafitosodási hajlamot, a vastagabb falú öntvényeknek csökkenthetjük a falvastagság-érzékenységet, nagyobb találati biztonsággal érhető el az egyenletes grafiteloszlás, és lehetőség nyílik a perlit-ferrit arány változtatására [2—4].

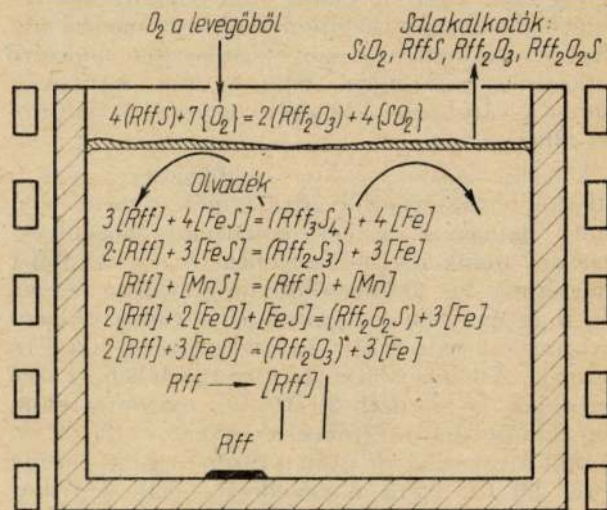
Vizsgálatainkhoz négyféle ritkaföldfém-ötvözetet használtunk (1. táblázat). A ritkaföldfémek ötvözője lehet a Si, Ca, Al, Mg, Ba. A szilícium tartalmú ritkaföldfémeket ritkaföldfém-szilicidnek nevezzük; ezek nagyobb mennyiségben használhatók, mint a tiszta ritkaföldfém-ötvözetek.

A ritkaföldfémek hatása az öntöttvasolvadékokban

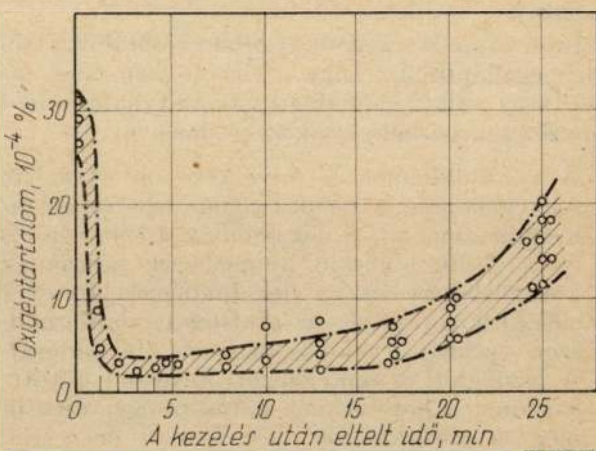
A ritkaföldfémekkel való ötvözést előnyösen végezhetjük el a téglés indukciós kemencében, mivel az olvadék mozgása nagymértékben elősegíti a ritkaföldfémek homogén eloszlását. A ritkaföldfémek (Rff) és ötvözeteinek erős dezoxidáló és kéntelenítő hatását az 1. ábra mutatja. Az olvadékba juttatott ritkaföldfém a folyékony öntöttvasban egyenletesen oldódik, és az oxigénnel, ill. a kénnel oxid, ill. szulfid vagy ritkaföldfém-oxiszulfid nemfémes zárványt képez. Ezek a zárványok az olvadékban kis méretük következtében sokáig jelen lehetnek, de a fürdőmozgás segítségével a felszínre jutva, és a levegő oxigénjével reakcióba lépve, a kén és a ritkaföldfém oly módon oxidálódik, hogy a fürdő kéntartalma jelentősen csökken [5]. Ennek következtében a ritkaföldfémeknek az indukciós kemencébe való bevitelével a kéntelenítés hatásfoka lényegesen nagyobb, mint az öntőüstbe történő adagoláskor [6].

A ritkaföldfémeknek a folyékony öntöttvasban való oldódása függ az adagolás módjától. Tiszta falazatú öntőüstben nagyobb tömegű vas rácsapolásával is elérhető a kielégítő ötvözés. Oxidos falú öntőüstben azonban a ritkaföldfémek hatásos mennyiségét az üstfalon végbemenő reakciók nagymértékben csökkentik. Ily módon a ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasok egyenletes minősége összefügg az öntés körülményeivel, ezért a ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasokat mindig ugyan azon öntőüstből kell önteni.

Egy másik fontos tulajdonsága a ritkaföldfém-ötvözeteknek, hogy az öntöttvasolvadékokban kifejtett hatásuk nagyon függ a várakozási időtől.



1. ábra. Az öntöttvasfürdőbe adagolt ritkaföldfémek dezoxidáló és kéntelenítő reakciói



2. ábra. A ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvas oxigéntartalmának változása a kezelés után eltelt idő függvényében. Alapvas: 2,75—2,91 % C, 2,15—2,28 % Si, 0,35—0,4 % Mn, 0,045 % P, 0,032 % S. Az 50 kg-os középfrekvenciás indukciós kemencébe bevitt CeMM 0,3 %, a hűtőtartás hőmérséklete $1420 \pm 10^\circ C$

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

A használt ritkaföldfém-ötvözetek összetétele, %*

Jel	Összes Rff	Ce	La	Nd	Pr	Egyéb Rff	Mg	Ca	Al	Si
CeMM	100	48,1	24,1	17,3	5,7	4,8	—	—	—	—
CeMM5Mg	91,9	53,6	—	38	3	—	5,3	—	—	—
CaSiCeMM	30	—	—	—	—	—	—	6—8	—	50
SiCeMM	39,2	19,6	7,9	5,7	2,8	3,2	—	1,7	6,2	50,7

* A maradék: Fe.

A ritkaföldfémek hatása meghatározott idő után megszűnik. A ritkaföldfém a fürdőmozgás következtében oxidálódik, így az oxigéntartalom — állandó kéntartalom-csökkenés mellett — növekedhet. Az öntöttvasolvadéknak a kristályosodás folyamán kialakuló túlhűlését az időben csökkenő mennyiségű hatásos ritkaföldfém-ötvözet már nem biztosítja. Ezt nevezzük a *lencsengés* folyamatának. A kemencében kezelt öntöttvasokban a ritkaföldfémek kristályosodást módosító hatása általában 10—15 percre tart. Ezért a vastag falú öntvényeket rövidebb idő alatt kell leönteni, hogy a dermedési idő alatt a ritkaföldfémek szövetszerkezetet módosító hatása ne csökkenjen. Vékony falú öntvények esetén a várakozási idő akár 20 percre is megnövekedhet.

A lencsengési idő szoros összefüggésében van a ritkaföldfémeknek az olvadék oxigéntartalmát csökkentő hatásával. Ennek igazolására középfrekvenciás indukciós kemencében 0,3% CeMM-t adagoltunk kis kéntartalmú öntöttvashoz, és az idő függvényében vizsgáltuk az olvadék oxigéntartalmának változását. Az eredményeket a 2. ábra mutatja. A hatásos ötvözés következtében az első percekben a kezdeti $30 \cdot 10^{-4}\%$ oxigéntartalom alig kimutatható értékre csökkent. 1420 °C-on 25 min várakozási idő után a fürdő oxigéntartalma közel $20 \cdot 10^{-4}\%$ -ra növekedett, tehát a ritkaföldfém a fürdőmozgás következtében az olvadékból kioxidálódott. Ilyenkor a kristályosodást szabályozó folyamat megszakad, és már nem várható a ritkaföldfémek szövetszerkezetet módosító hatása.

Több éven át végzett kísérletsorozataink alapján megállapítható, hogy a ritkaföldfémeknek az öntöttvas tulajdonságaira gyakorolt hatása *több tényező* együttes hatásának az eredménye:

- A ritkaföldfémek a folyékony öntöttvasban reakcióba lépnek annak oxigén-, kén- és nyomelemtartalmával. A dezoxidálás, a kéntelenítés és a perlitstabilizáló nyomelemek hatásának közömbösítése által a ritkaföldfémek közvetve elősegítik az öntöttvas grafitos (stabilis rendszer szerinti) kristályosodását és átalakulását.
- A dezoxidált és kéntelenített folyékony öntöttvasban a ritkaföldfémek hatására úgy változik meg a grafitkristály határfelületi energiája, hogy ennek eredményeként a grafit gömbszerű alakban kristályosodik.
- A folyékony öntöttvasban oldott ritkaföldfémek csökkentik az olvadékban a karbon aktivitását [8]. Ezáltal az eutektikus kristályosodás

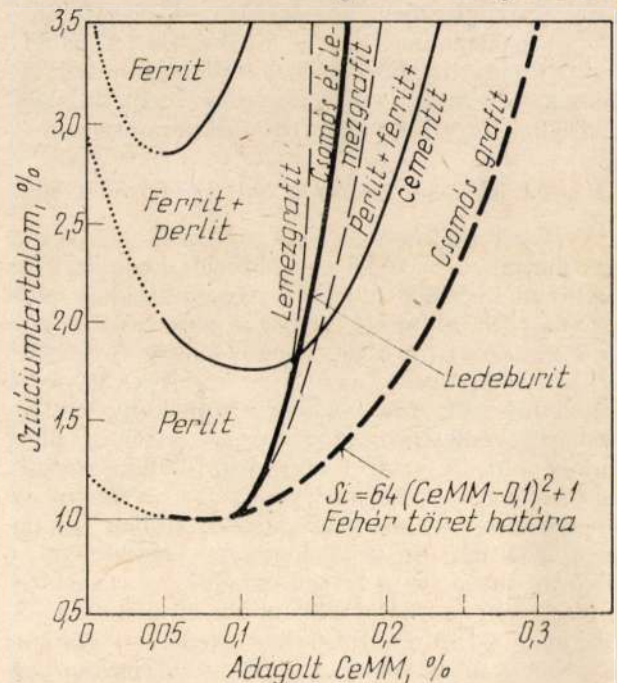
jelentős túlhűtéssel indul meg. A ritkaföldfémek mennyiségének növelése és a kristályosodási fronton történő feldúsulása növeli a túlhűlést, ami az eutektikum metastabilis kristályosodását segíti elő.

- A ritkaföldfémek, azáltal hogy megváltoztatják a grafit kristályosodásának termodinamikai feltételeit, közvetve elősegítik a primer ausztenit kristályosodását.

Szövetdiagramok

Az öntöttvashoz adagolt ritkaföldfémek a fenti hatásmechanizmus szerint változtatják meg a kristályosodási és átalakulási folyamatot, ezáltal az öntöttvas szövetét és a grafit alakját. A kialakuló szövet és grafit a ritkaföldfémek mennyisége, összetétele, adagolásának körülményei mellett az öntöttvas kémiai összetételétől és az öntvény lehűlési viszonyától függ.

Vizsgálati eredményeink alapján olyan szövetdiagramot állítottunk össze, amely a homokformában kristályosodó öntöttvasokra érvényes. A 3. ábrán bemutatott diagram az adagolt ritka-



[0.897-3]

3. ábra. A ritkaföldfémekkel kezelt hipoeutektikus öntöttvas szövetszerkezetének (homokformába öntött, 30 mm átmérőjű rudak)

Alapvas: 2,6—2,9% C, 0,4—0,7% Mn, 0,06% P, 0,025% S. Kezelés 1430 ± 10 °C-on kemencében, öntés a kezelés után 3—5 perccel 1380 ± 15 °C-on

öldfémek mennyiségének és a szilíciumtartalom függvényében ábrázolja az elérhető szövetszerkezeteket. Ez módosított diagram, egyszerű változatát előző közleményünk tartalmazta [7].

A diagramban folytonos vonallal a szövetelemek, szaggatott vonallal a különböző grafitalakok határát jelöltük. 0,05%-nál kevesebb ritkaföldfém nem adagoltunk, ezért ebben a tartományban csak a feltételezett görbéket ábráztuk. Az 1%-nál kisebb szilíciumtartalmú próbák az adott körülmények között fehér töretűek.

A diagram egyértelműen mutatja, hogy megfelelően kis kéntartalmú betétanyag esetén 0,1% ritkaföldfém adagolásakor a szilíciumtartalom növekedésével a grafitosodási hajlam megnő, és a perlit mennyisége nagyobb mértékben csökken, mint ritkaföldfém adagolása nélkül.

A diagramon a vastag folytonos vonal azt a határt jelenti, ahol a ritkaföldfémek hatására a szövetszerkezetben a ledeburit felismerhetően megjelenik. Ez összefügg az olvadék nagyobb mértékű túlhűlésével, amikor is a lemezes, átmeneti és csomós grafit együttesen jelenhet meg. A ritkaföldfém mennyiségét tovább növelve, az átmeneti és csomós grafit mellett a fémes alanyanyag egyre nagyobb mennyiségben tartalmaz ledeburitot. Így a perlit, ferrit és ledeburit együttesen jelenhet meg.

A diagram jobb oldalán a vastag szaggatott vonal az adott kiinduló kéntartalomnál ($S_k = 0,025\%$) azt a határt jelöli, ahol a grafitosodás megszűnik, és a szövet a szilíciumtartalomtól függően csak ledeburitot, ill. ausztenitből átalakult perlitet tartalmaz.

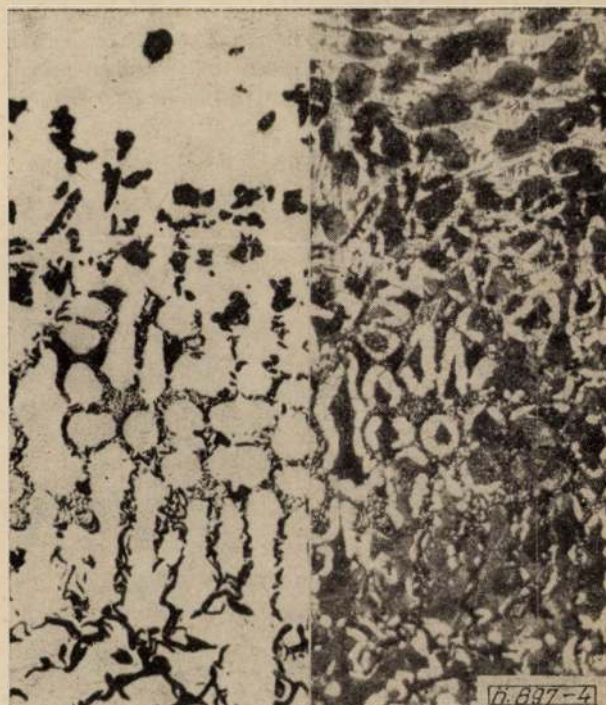
A diagram alapján a ritkaföldfémek adagolásának a szövetszerkezetre gyakorolt hatásáról az alábbiakat állapíthatjuk meg:

- A ferrites és a ferrit-perlites szövet kis mennyiségű ritkaföldfém adagolásának hatására kisebb szilíciumtartalomnál jelenik meg.
- A folyékony öntöttvasban oldott állapotban maradó ritkaföldfém a kristályosodási folyamatot fokozottabban befolyásolja, mint az ausztenit átalakulását. Ezért a metastabilis rendszer szerinti kristályosodás eredményeként a ledeburit kevesebb CeMM adagolásakor jelenik meg, mint amennyinél ferritet már nem találunk a szövetben.
- A ledeburit megjelenését és a ferrit megszűnését jelölő görbék metszik egymást. A két görbe által határolt területen ferrit, perlit, ledeburit és grafit egymás mellett fordul elő.
- A hipoeutektikus öntöttvasban a gömbszerű grafit, valamint a ledeburit közel azonos mennyiségű CeMM hatására jelenik meg. Ez alátámasztja a szakirodalomban található megállapításokat, amelyek szerint a hipoeutektikus öntöttvasba CeMM-t adagolva, a grafit teljes egészében nem lesz gömbös vagy átmeneti jellegű.
- A teljesen fehér töret eléréséhez szükséges CeMM mennyisége és a szilíciumtartalom között az adott körülmények esetén az alábbi összefüggést állapítottuk meg:

$$Si = 64(CeMM - 0,1)^2 + 1$$

ahol Si az öntöttvas 1—4% között változó, %-ban megadott szilíciumtartalmát, $CeMM$ az adagolt cériumelegyfém %-os mennyiségét jelöli.

A szövet és a grafitalak változása jól megfigyelhető a 4. ábrán. A felvételek a homokformába öntött 30 mm átmérőjű, 2,3% szilícium- és 0,15% CeMM-tartalmú próba csiszolatáról készültek. A kristályosodás közben a folyékony fém feloldul ritkaföldfém a próbatest közepén (jobb oldalt) elérte a fehér töret kialakulását előidéző mennyiséget. A perlit-ferrites, lemezgrafitos részen



4. ábra. A grafit és a szövet változása a ritkaföldfém dúsulása miatt. $N=100 \times$

a ritkaföldfém dúsulása először finom, dendritközi grafit kialakulását idézi elő, megnövelve a ferrit mennyiségét. A ritkaföldfém koncentrációjának növekedése a grafit csomós és gömb alakú kristályosodását és ledeburit kiválását segítette elő.

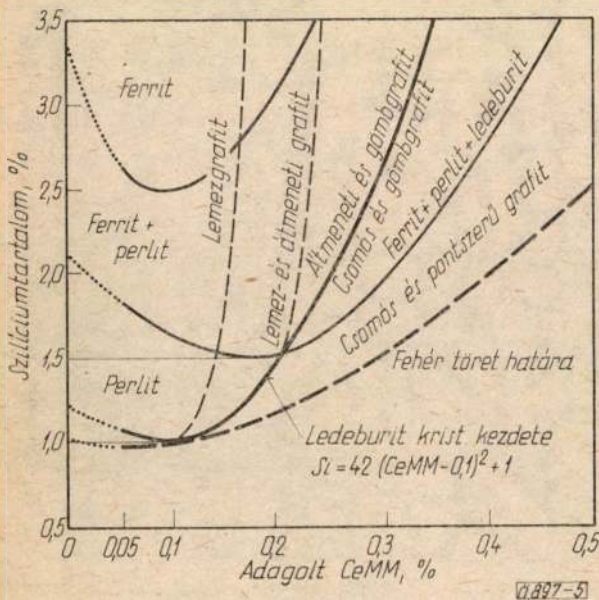
A 3. ábrán bemutatott szövetdiagramot nagy tisztaságú betétanyagok felhasználásával, azonos kezelési és öntési körülmények, valamint azonos hűlési viszonyok biztosításával dolgoztuk ki. Ezen az alapdiagramon jelentős változást idézhet elő a növekvő kéntartalom, amely lényegesen nagyobb ritkaföldfém-mennyiségek felé tolja el a határvonalakat. Ugyanazon szövetszerkezethez 0,1% körüli kéntartalomnál közel 1% ritkaföldfém adagolása szükséges. Ez azonban már nem gazdaságos.

A kéntartalom változásának függvényében a fehér töret eléréséhez szükséges ritkaföldfém %-os mennyisége a statisztikai értékeléssel kapott következő összefüggéssel határozható meg:

$$CeMM = 31,6 S^{1,5} \sqrt{Si} - 1 + 0,1.$$

A ritkaföldfémek hatása a növelt karbon tartalmú öntöttvasak szövetére

Következő kísérletsorozatunkban hematit- és sorenlyersvasból olvasztottunk nagy (3,4—3,6%) karbon tartalmú öntöttvasat. A változó szilícium tartalmú folyékony fémét 1450 ± 10 °C-on, kemencében különböző mennyiségű CeMM, CeMM5Mg vagy SiCeMM ötvözzel kezeltük. A kezelés után 3—5 perccel, 1350 ± 15 °C-on homokformába 30 mm átmérőjű, 350 mm hosszú rudakat, valamint a szilárdságvizsgálathoz szabványos próbákat öntöttünk. A vizsgálatok során mintegy 30 különböző szilícium tartalmú adagon vizsgáltuk a ritkaföldfémeknek a szövetszerkezetre gyakorolt hatását a 30 mm átmérőjű rudak azonos helyéről készített csiszolatokon. A vizsgálati eredményeket az 5. ábrán látható szövetsdiagramban foglaltuk össze. A diagram megalkotásakor követ-



5. ábra. A ritkaföldfémekkel kezelt, növelt karbon tartalmú öntöttvas szövetsdiagramja (homokformába öntött, 30 mm átmérőjű rudak)

Alapvas: 3,4—3,6% C, 0,4—0,5% Mn, 0,06—0,10% P, 0,028—0,03% S. Kezelés 1450 ± 10 °C-on kemencében, öntés a kezelés után 3—5 perccel 1350 ± 15 °C-on

tük a kis karbon tartalmú öntöttvasakhoz alkalmazott módszereket. A szövetelemek határát folyamatos, a különböző grafitalakok határát szaggatott vonallal jelöltük.

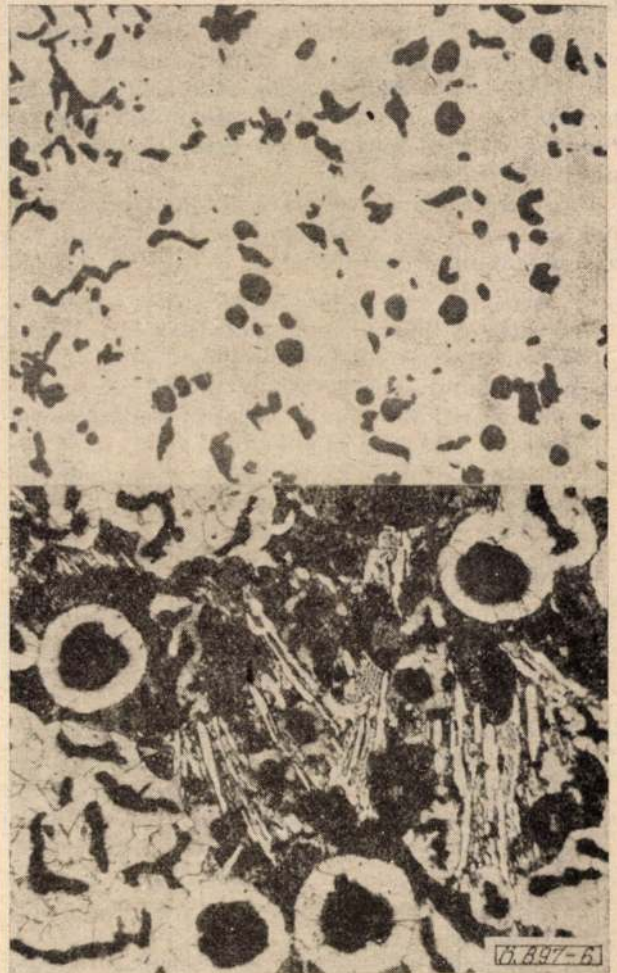
A ritkaföldfémek adagolásának a szövetszerkezetre gyakorolt hatásáról megállapíthatjuk, hogy érvényesek a hipoeutektikus öntöttvas szövetsdiagramjából megfogalmazott összefüggések. Jelentős eltérés a növelt karbon tartalmú öntöttvasaknál a grafit alakjának változásában tapasztalható. A 3,5—3,8% karbon tartalmú öntöttvasban a ritkaföldfém mennyiségének növelésével a lemezgrafit fokozatosan átmeneti, gömb- és csomós grafit váltja fel. A különböző grafitalakok legtöbbször egymás mellett megtalálhatók a szövetben. Csak átmeneti vagy gömagrafit a ritkaföldfém-tartalomnak igen szűk tartományában alakult ki.

A ritkaföldfémeknek a metastabilis rendszer szerinti kristályosodást elősegítő hatása a hipoeutektikus öntöttvashoz képest nagyobb mennyiségű ritkaföldfém hatására figyelhető meg. A ledeburit megjelenését okozó ritkaföldfém %-os mennyisége és a %-ban megadott szilíciumtartalom között az alábbi összefüggést állapítottuk meg:

$$Si = 42(CeMM - 0,1)^2 + 1.$$

A gömagrafit és a ledeburit közel azonos ritkaföldfém tartalomnál kristályosodik. Így a ritkaföldfémrel történő kezelés után gyakran találunk az öntöttvasban perlit-ferrit-ledeburitos szövetet, gömbös, csomós és átmeneti grafitot egyszerre. Ilyen szövetszerkezetet kaptunk, ha a C=3,6%, Si=2,2%, Mn=0,15%, S_k=0,026% összetételű alapvashoz 1% SiCeMM-t, azaz 0,4% effektív ritkaföldfém adagoltunk. A próba grafit- és szövetképe a 6. ábrán látható. A túlnyomórészt átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvasban az olvadékból kristályosodó gömagrafit a perlit-ledeburitos mező közelében található. A ledeburit ez utóljára megszilárduló olvadékból a ritkaföldfém dúsulása és ezáltal jelentős helyi túlhűlés okozó hatása következtében kristályosodik.

A ritkaföldfémeknek a kristályosodást befolyásoló hatása figyelemmel kísérhető a ritkaföldfémrel



6. ábra. A ritkaföldfémekkel kezelt, átmeneti grafitos öntöttvasban kialakuló gömagrafitos-ledeburitos terület grafit- (N=100x) és szövetképe (N=250x)

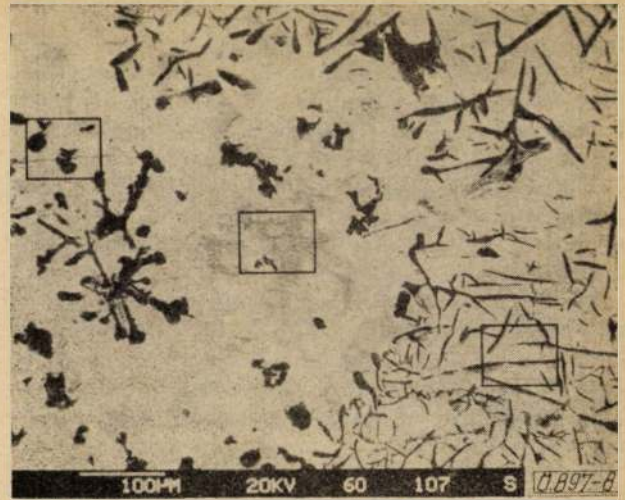
történő *alulkezeléskor*. Az előző adaggal megegyező összetételű alapvashoz 0,5% SiCeMM-t adagoltunk, ami 0,2% effektív ritkaföldfém bevitelének felelt meg. A 30 mm átmérőjű, homokformába öntött rúd lemezgrafitos, ferrites szövetű volt. A próba közepén, az utoljára megszilárduló részen, a ritkaföldfém dúsulásának hatására a kristályosodásban lényeges változás következett be. A kialakult szövet a 7. ábrán látható. A felvételen a szövetdiagramban előforduló összes szövetelem és grafitalak megtalálható. A lemezgrafitos eutektikum kristályosodása közben a kristályosodási fronton



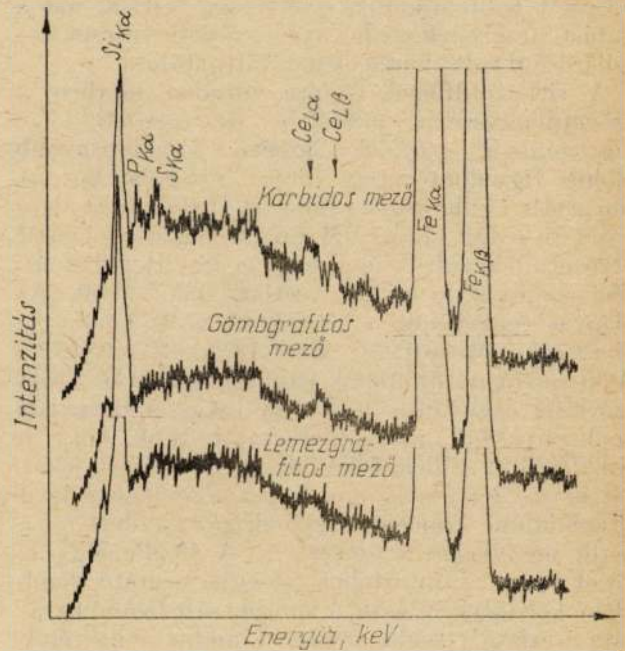
7. ábra. Ritkaföldfémekkel alulkezelt öntöttvasban kialakult gömbgrafitos-ledeburitos terület szövetképe, $N=75\times$

feldúsuló ritkaföldfém először a lemezgrafit finomodását, sűrűn elágazódását idézte elő. A kristályosodási front haladásával azonos irányban növekvő grafitlemezek megvastagodtak. A ritkaföldfém-koncentráció további növekedése miatt a kristályosodás gömbös és átmeneti grafit kiválásával folytatódott. Az utoljára dermedő részen ledeburit és perlit keletkezett. A lemez- és gömbgrafitos területet ferrites sáv választja el egymástól. A gömbgrafitos folt közepén jellegzetes, szétrobbant gömbgrafit figyelhető meg.

A ritkaföldfémek kristályosodást befolyásoló hatásának részletesebb megismerésére, valamint az ismertett kristályosodási folyamat igazolására a



8. ábra. A mikroszondás területanalízissel vizsgált helyek



0.897-9

9. ábra. A mikroszondás területanalízisek eredményei

próbán mikroszondás vizsgálatokat végeztünk az NME Fémtani Tanszéken, STEREOSCAN 150B pásztázó elektronmikroszkóppal és hozzákapcsolt ORTEC 6230 energiadiszperz mikroszondával. A lemezgrafitos, gömbgrafitos és ledeburitos mezőkben a ritkaföldfém-koncentráció különbségét vizsgáltuk. Az elektronmikroszkópos felvételt és a vizsgált területeket a 8. ábra, a mikroszondás területanalízissel kapott eredményt a 9. ábra mutatja.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy hosszú elemzési időt és az intenzitás mérésében nagy érzékenységet választva, a ledeburitos területen határozott, a ferrites gömbgrafitos területen érzékelhető cériumintenzitás-csúcsokat kaptunk, míg a lemezgrafitos területen a cérium nem mutatható ki.

A ledeburitos és a gömbgrafitos mezőben mért, viszonylag kis cériumcsúcs a rendkívül kis kon-

centrációkülönbséggel magyarázható. A szövetdiagram alapján megállapítható, hogy a gömbrgrafitos kristályosodáshoz 0,3%, a fehér töret eléréséhez 0,5% ritkaföldfém adagolására van szükség. A ritkaföldfém jelentős része a folyékony öntöttvas dezoxidálása és kéntelenítése során nemfémes zárványt alkot. Tehát a gömbrgrafitos és a fehér töretű öntöttvas kristályosodásához igen kis mennyiségű (0,05–0,2%) visszamaradó ritkaföldfém-tartalomra van szükség.

A mikroszondás vizsgálat eredményei is igazolják, hogy a kristályosodáskor a ritkaföldfémek a folyékony öntöttvasban dúsulnak, és kis mennyiségű (0,1–0,2%) visszamaradó ritkaföldfém-tartalom elegendő az öntöttvas kristályosodásának megváltoztatására.

Kísérleteinkben a beadagolt ritkaföldfém mennyiségének a hatását vizsgáltuk. A visszamaradó cériumtartalmat nem elemeztük, mivel a CeMM, SiCeMM több alkotója együttesen fejt ki azt a hatást, amelynek eredménye a szövetszerkezet és a szilárdsági tulajdonságok megváltoztatása.

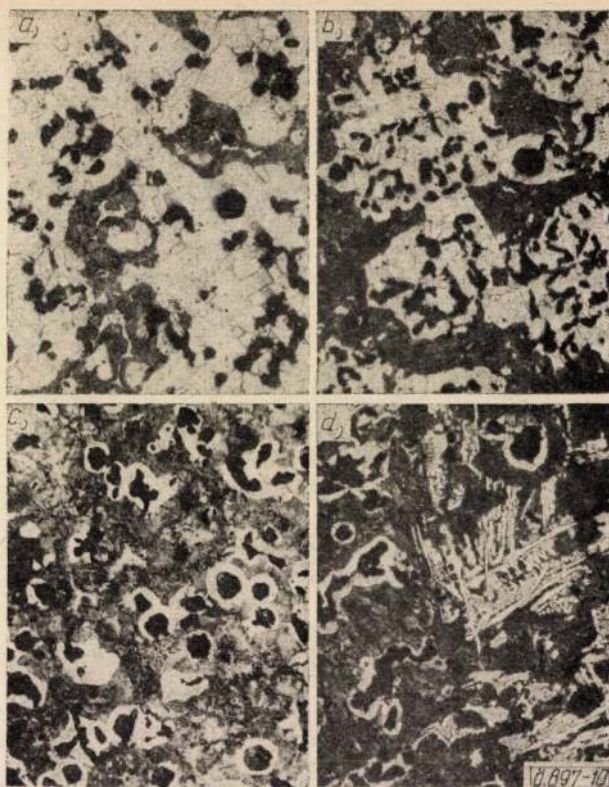
A ritkaföldfémek hatása minden esetben a szövetdiagramnak megfelelő, de *összetételük és alkalmazásuk módjától* függően kisebb-nagyobb eltérés figyelhető meg. Ennek vizsgálatához az importált, szilíciozott nyersvasból olvasztott alapvasat SiCeMM, CaSiCeMM, CeMM5Mg vagy CeMM ötvözettel kezeltük úgy, hogy a bevitt ritkaföldfém mennyisége minden esetben 0,25% volt. Az alapvas összetétele a következő volt: C=3,6%, Si=2,7%, Mn=0,9%, P=0,14%, S_k=0,017%. A 30 mm átmérőjű rudak azonos helyéről készített szövetfelvételeket a 10. ábra mutatja. A vizsgálati eredményekből arra következtethetünk, hogy a ritkaföldfém-szilicidekkel történő kezelésnek jelentős beoltó hatása is van. A kezelőanyagban levő ritkaföldfém koncentrációjának növelésével nő a perlit mennyisége a szövetben. A CeMM5Mg ötvözet magnéziumtartalma elősegíti a grafit gömb alakú kristályosodását. A koncentrált CeMM hatására a kristályosodás részben a metastabilis rendszer szerint megy végbe, a szövetben jelentős mennyiségű ledeburit található.

A kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy a növelt karbontartalmú öntöttvasok ritkaföldfém-szilicidekkel történő kezelésekor a ledeburit nagyobb effektív ritkaföldfém-bevitelnél jelenik meg, mint a koncentrált CeMM adagolásakor. Ez egyben azt is jelenti, hogy nagyobb találati biztonsággal lehet öntött állapotban nagy szilárdságú átmeneti és gömbrgrafitos öntöttvasat előállítani ritkaföldfém-szilicidekkel, mint ritkaföldfém-koncentrátummal. A ritkaföldfém-szilicidekből — tényleges adagolt ritkaföldfém-tartalmukat figyelembe véve — kisebb mennyiség elegendő a kedvezőbb szövetszerkezetű öntöttvas előállításához. Felhasználásuk elterjedését a ritkaföldfémre vonatkoztatott kedvezőbb ár is indokolja.

Összefoglalás

A ritkaföldfémek felhasználásának *előnyeit* a következőkben foglalhatjuk össze.

1. A ritkaföldfémek hatásos kéntelenítő és dez-



10. ábra. A különböző kezelőanyagok hatása az öntöttvas szövetre. $N=75\times$

a — 0,85% CaSiCeMM, b — 0,7% SiCeMM, c — 0,25% CeMM5Mg, d — 0,25% CeMM

- oxidáló ötvözők, amelyek különféleképpen alkalmazhatók az öntvények szövetszerkezetének és szilárdsági tulajdonságainak javítására.
- A szilíciumtartalmú ritkaföldfém-ötvözetek finomítják a grafitot, javítják az öntvények rugalmassági tulajdonságait, különösen a vékony falú öntvényekét. A szilíciumtartalmú ritkaföldfémek csökkentik a folyékony öntöttvasak felületi oxidációs hajlamát, javítják a formatöltő képességet, és tisztább öntvényfelület érhető el.
- A szilíciumot nem tartalmazó ritkaföldfém-ötvözetek ugyanezeket a tulajdonságokat kisebb mennyiségben biztosítják. Kellő túladagolás esetén fehér töretű öntöttvas is kialakulhat, és rövid idejű hőkezeléssel a tempervasakra jellemző szövetszerkezetet kaphatunk.
- Az olcsóbb, 30–40% ritkaföldfém-tartalmú szilicidek előnyösen alkalmazhatók a kupolóban olvasztott, kellően túlhevített öntöttvasok grafitjának finomítására és a szilárdság növelésére.

IRODALOM

- Nándori Gy.: Öntöde, 32 (1981) 6. sz. 121–127. old.
- Popov, V. M.: Lit. Proizv., 1974. 10. sz. 4–5. oldal.
- Konecny, L.—Skocovsky, P.: Slévárenství, 28 (1980) 5. sz. 17–25. old.
- Nándori Gy.—Jónás P.—Dúl J.: Giessereitechnik, 26 (1980) 12. sz. 364–366. old.
- Voronova, N. A. és társai: Lit. Proizv., 1968. 3. sz. 37. old.
- Nándori Gy.—Jónás P.: Öntöde, 33 (1982) 11. sz. 241–244. old.
- Nándori Gy.—Jónás P.—Dúl J.: Öntöde, 29 (1978) 12. sz. 275–279 p.
- Krivoseev, A. E.—Belaj, G. E.: Lit. Proizv., 1969. 2. sz. 19–23. old.

Járműipari öntvények gyártása furángyanta-kötésű, regenerált homokból készült formában, cold-box-magokkal*

M E G Y E I J Ó Z S E F — R Á C Z J Ó Z S E F okl. gépészmérnökök — S Z A B Ó Z S O L T okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

DK: 629.11:621.74

A zárt ciklusú öntvénygyártórendszer leírása. A formázás és a magkészítés technológiája. Új típusú, univerzális szerszám cold-box-magok készítéséhez.

Bevezetés

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében az utóbbi években jelentős gyártás- és gyártmány-fejlesztéseket hajtottunk végre. Korszerű gépeket, berendezéseket telepítettünk, zárt ciklusú öntvénygyártó rendszert alakítottunk ki, és új technológiai eljárásokat vezettünk be. Fejlesztéseinket összekapcsoltuk a termékszerkezet átalakításával, a termelékenység növelésével, a nehéz fizikai munka csökkentésével és a munkakörülmények javításával.

A rekonstrukciós fejlesztésre azért került sor, mert a 2. sz. vasöntöde profilját jelentő kis öntvények iránti igény összezsugorodott (a CSM-ben megszűnt a háztartási varrógépek és a motorkerékpárok gyártása, a Csepel Autógyár leépítette, majd megszüntette a Steyr-licenc alapján megvalósított motorgyártást stb.), ugyanakkor olyan új igények jelentkeztek pl. a RÁBA—MAN forgattyúházból (az eredeti közúti jármű-fejlesztési kormányprogramban szereplő 13 ezer motorral szemben 30 ezer, plusz 10% tartalék), amelyek kielégítéséhez a hazai öntödében a feltételek hiányoztak.

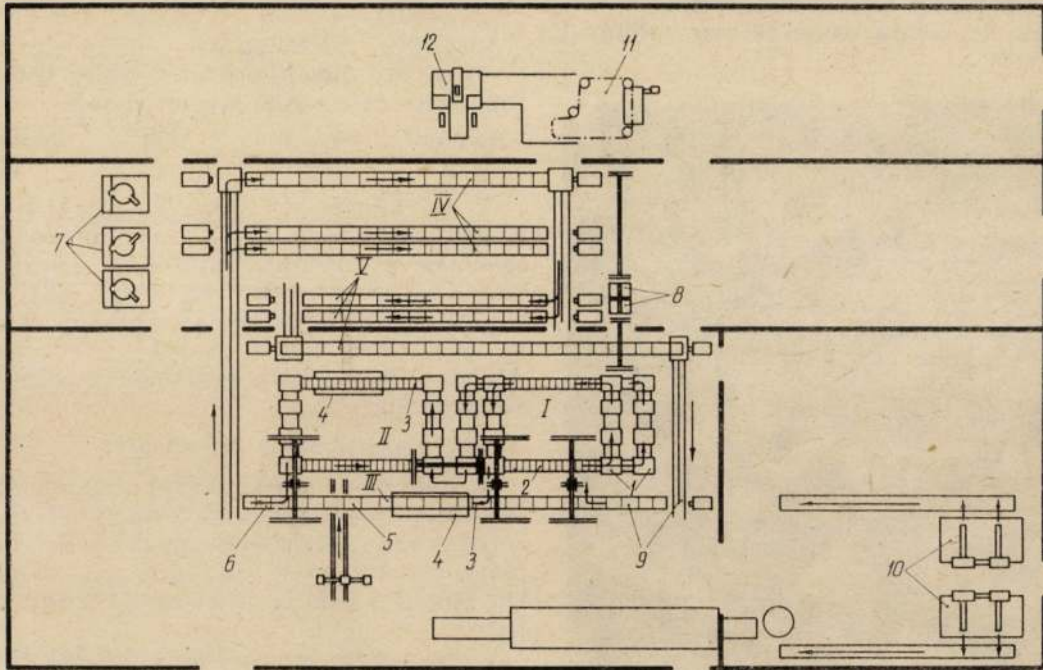
* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon

A járműipari öntvények gyártásának fejlesztése olyan beruházási program keretében valósult meg, amely magába foglalta a nagy szilárdságú és különleges tulajdonságú vasöntvények gyártását. Ez alatt elsősorban a Meehanite-licenc alapján készített, valamint a különböző minőségű gömbgrafitos vasöntvényeket értjük.

A következőkben ismertetjük a fejlesztéssel megvalósított gyártósort az itt készülő forgattyúház-öntvények gyártásának bemutatásával. (A gyártósoron gömbgrafitos vasöntvények is készülnek, ezekről másik tanulmány keretében számolunk be.)

A fejlesztés során megvalósított, nagy részben automatizált, zárt ciklusú gyártási rendszer elvét az 1. ábra mutatja. A gyártórendszer főbb szakaszai a következők:

- *Formázónégyszög (I. sor).* A meghajtott görgősoron hosszirányban egymást követi a felső és alsó mintalap. Keresztirányban a két formafél párhuzamos görgősoron halad.
- *Felső formafelet kikészítő, fekecselő négyszög (II. sor).* Itt történik a felső formafelek esetleges javítása, fekecselése, és ez a görgősor szállítja a felső részeket az összerakás helyére. Az üres alátétlapok visszajutnak a körforgalomba.
- *Alsó formafelet kikészítő, fekecselő és formaösszerakó sor (III. sor).* Sínen gördülő alátétlapokon halad a forma. Itt történik az alsó



1. ábra. A zárt ciklusú gyártórendszer

I — formázónégyszög, II — felső formafelet kikészítő négyszög, III — az alsó formafelet kikészítő és formaösszerakó sor, IV — öntősor, V — hűtősor, I — formázás, 2 — minta-előkészítés, 3 — fekecselés, 4 — fekecselő kemence, 5 — magberakás, 6 — formaösszerakás, 7 — olvasztókemence, 8 — őrítőrács, 9 — formaszekrények visszajuttatása, 10 — cold-box magkészítés, 11 — függópályás öntvénytisztító berendezés, 12 — köszörgőp

formafelek javítása, fekecselése, a magok formába helyezése, szigetelése és a formafelek összezárása.

- *Formaátszállító kocsik* viszik az egyik sorról a másikra a formákat sínen gördülőalátétlapokon. Négy átszállítókosci biztosítja a folyamatot.
- Az összezárt és összeszorított formák az *öntősorokra* jutnak (IV. sor). Itt történik az öntés.
- A leöntött formák a *hűtősorokon* (V. sor) át kb. 6 óra múlva kerülnek ürítésre.
- A gyártórendszer két műszakban (I. és III. műszak) üzemel. Egy műszakban átlagosan 80 forma készül.

Formázás

A formázás 100%-ban regenerált, egységes, hidegen kötő furángyantas formázókeverékkel, vibrátoros formázóasztalon történik. A formaszekerény mérete $1140 \times 960 \times 450/350$ mm.

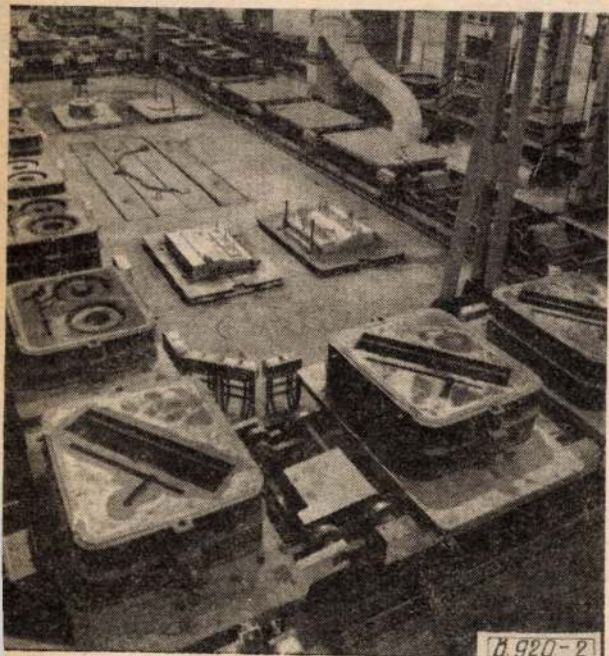
A *homokkeverék* alapja a 0,35 mm közepes szemcseátmérőjű sajdikovai bányahomok. A homokkeverék készítését két 600 kg-os, Simpson-típusú gyorskeverővel végezzük, ezek szabályozható gyanta-, illetve katalizátoradagolókkal vannak ellátva. Kötőanyagként 0,8–1,2% Furfén H 3 (nitrogén-szegény) gyantát használunk H—001 katalizátorral. Amennyiben a homokkeverék izzítási vesztesége eléri a 4,0%-ot, 20% új homokot adagolunk frissítésként. Egy adag tömege 400–500 kg (szabályozható). A keverési idő 45–50 s.

A formázókeverék nyírószilárdsága (N/cm^2):

15 min	30 min	60 min	24 h múlva
25—45	45—65	65—80	100

A gázátbocsátó képesség min. 170. Az izzítási veszteség: max. 5,5% (kevert homoknál).

A formák készítése a formázónégyyszögben történik. Teljes kapacitás esetén 9 pár mintával folyik a gyártás.



2. ábra. A felső formafelet kikészítő négyyszög

A felső formafél készítésekor a letisztított mintalapról felhelyezik a beömlőcsésze-mintát, és leválasztóanyaggal befűjják. Ezután ráhelyezik a formaszekerényt, majd a ciklus szerinti léptetés után, vibrátoros asztalon, a fölötte elhelyezett keverőből lejutó homokkeverékkel készül a forma.

Az alsó formafél készítése hasonlóan történik. Az alsó mintarészre kerülnek a jelölések (sorszám, adagszám, keltezés stb.).

A kötési idő végén (kb. 18–20 min múlva) az alsó és felső formafelek a kiemelőasztalra kerülnek. A kiemelőcsapok a mintalapról felemelik a formafeleket. Innen a formafelek átfordítás után a kikészítősorra jutnak.

A formák *fekecselésére* Termotix nevű, vas-oxidos, alkoholos éghető fekecseset használunk. A 2. ábrán a felső formafél kikészítőnégyyszöge látható.

A formák bemagozására többféle módszert alkalmazunk: kézi magberakást, speciális függesztőelemekkel történő magbehelyezést, továbbá pneumatikus, forgattyúházmagokat összerakó és a magcsomagot formába helyező készüléket.

Magkészítés

A cold-box-magkészítés technológiája

Az eljárásához kétféle típusú — egy izocianát és egy fenolgyanta alapú — kötőanyagot alkalmazunk. A szilárdulási sebesség fokozására gyors reakciójú amin katalizátort használunk. Ez lehetővé teszi, hogy az egy magszekerényben készül, kb. 70 kg tömegű magok 30 s alatt megszilárduljanak.

A forgattyúház magjainak készítéséhez az alábbi *anyagokat* alkalmazzuk:

100 tömegrész (tr) S—0,35 sajdikovai homok, 0,8 tr ISO—CURE 385 (ez fenol-formaldehid gyanta, aromás szénhidrogén keverékében oldva),

1,0 tr ISO—CURE 615,

0,1 tr 702 dimetil-etil-amin vagy trietil-amin.

A homokkeverék szilárdsága (N/mm^2):

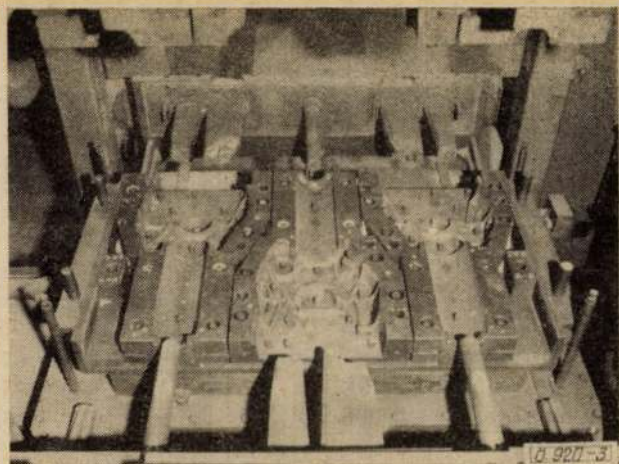
Azonnal	30 min	1 h	24 h múlva
460	500	500	600

A magkészítéshez két, TF 46—CB típusú, Röper-gyártmányú *maglövő gépet* használunk kiegészítve katalizátor-előállító és -adagoló, valamint a kötési reakcióban részt nem vett katalizátor elégetésére szolgáló berendezésekkel. A homokkeverést a maglövő gépek fölé telepített, AMDR 8 típusú, NDK-gyártmányú csigás keverővel végezzük.

A cold-box-magkészítés szerszámjai

A cold-box-magkészítés első szerszámait a RÁBA—MAN forgattyúházakhoz készítettük. A *szerszámkonstrukció* megoldásakor az azonos funkciójú hot-box-szerszámából indultunk ki. Az eltérés a hot-box- és a cold-box-szerszámok között a következő:

A *hot-box-magszekerények* szerszámháza nyitottak, a magszekerények földgázzal fűthető alsó és felső fűtőlappal vannak ellátva. A belső kikönyítőt betétek elektromos patronnal fűthetők, a réselt légzők a szabadba vezetik a lövőlevegőt.



3. ábra. Forgattyúház furatmagjainak cold-box-mag-szekrénye

A cold-box-magszekrények szerszámházai zártak, az illeszkedő és szétnyitható felületek gumitömítéssel vannak ellátva a katalizátorköd kiszivárgása ellen. A légzők, a levegőkivezetések nem lehetnek nyitottak. Az alsó légzők a levegőt a szerszámház üregébe vezetik, ahonnan az elszívórendszeren át jut ki. A felső rész légzői a lövőlap felé nyílnak, elárasztáskor az elárasztólap takarja őket. Ezen és a lövőperselyeken keresztül történik az elárasztás. Természetesen elmaradnak a fűtőlapok, viszont van külön elárasztólap. A cold-box magszekrény valamivel drágább, mint a hot-box-magszekrény.

A 3. ábrán forgattyúház furatmagjainak cold-box-magszekrényje látható (nyitott magszekrény tömített osztósíkokkal).

Különböző magok egy szerszámban való gyártása is jól megoldható cold-box-magszekrényben.

Az öntöttvasból készült cold-box-magszekré-

nyek igen tartósak. Élettartamuk két-három-szorosa a hőnek kitett hot-box-magszekrényeké-
nek. A szerszám költsége igen nagy, a készítés
átfutási ideje 1—2 év. Csak nagy sorozatú gyártás
esetén fizetődik ki.

Új típusú cold-box-szerszám kialakítása

A szűk szerszámgyártó kapacitás, a szerszám-
import kiküszöbölése, a szerszámköltség csökken-
tése, a gyors termékváltás szükségessége igényel-
ték, hogy olyan szerszám kialakítására keressünk
megoldást, amely a CSMVA-nál házilag, gyorsan,
olcsón elkészíthető, szerkesztést a továbbiakban
nem igényel, és a szerszám pótlása is egyszerű.

A 4. ábra összehasonlításként egy egyszerű hot-
box-szerszámfél metszetét, valamint egy új szer-
számmegoldást is magában foglaló cold-box-szer-
számfél metszetét mutatja be.

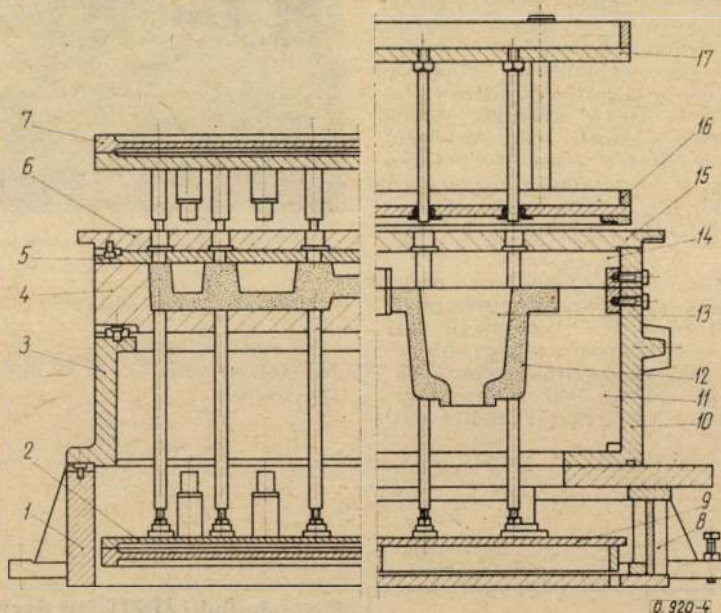
Korábban minden maghoz (magcsoporthoz) csak
egy célra használható, speciális szerszámok ké-
szültek, az új szerszámmegoldásnál a szerszám
minden része állandó, kivéve az öntött, alakos
műanyag betéteket, amelyek a gyártandó magról
készült mestermag után néhány napon belül
elkészíthetők.

A koordináta-rendszerű alsó-felső kilökőlapok-
ban a kilökőcsapok a mag alakja szerinti furatok-
ba átszerelhetők. Ez teszi lehetővé a gyors termék-
váltást.

A műanyag betétbe előre elkészített fém mag-
szekrény vagy lapra szerelt minta is beönthető.

Az új szerszám továbbfejlesztése fűrtöntéshez való magformák készítése céljából

Az előzőekben ismertetett, műanyag betétes
szerszámmegoldást továbbfejlesztettük: gyorsan
cserélhető betétek alkalmazásával magformák vagy
más hasonló magok készíthetők.



4. ábra. Hot-box- (a) és cold-box-magszekrényfél metszete (b)

1 — felfogó- és központostókeret, 2 — alsó gázégőlap az égőkkel és a kilökőcsapokkal, 3 — szerszámház, 4 — magszekrény alsó része, 5 — magszekrény felső része, 6 — szerszám felső része a lövőnyílásokkal, 7 — felső gázégőlap az égőkkel és a kilökőcsapokkal, 8 — az állandó szerszámház alsó része, 9 — alsó kilökőlap a kilökőcsapokkal, 10 — univerzális szerszámház, 11 — cserélhető betét, 12 — mag, 13 — mag könnyítő műanyag betét, 14 — műanyag betét felső része, 15 — az állandó szerszámház felső része, 16 — elárasztólap, 17 — felső kilökőlap a kilökőcsapokkal

Ilyen szerszám készült a RÁBA—MAN főcsapágyfedél *emeletes magformájához*. A főcsapágyfedél mintái mintalapra vannak szerelve. A mintalapot — a rászertelt mintákkal együtt — egy keret segítségével beszerelik az univerzális szerszámbázba. A minták cserélhetők. Ez azért előnyös, mert ötféle főcsapágyfedél van, így ezek magjai mind legyártathatók egyetlen megszekerényben.

Ez a megoldás lehetővé teszi másféle kis öntvény magformában való készítését is, csupán a cserélhető betétmintalapra kell a mintát rászertelni.

Rugalmas magkészítési technológia kialakítása

Az öntvényfelhasználók igénye az egyre összetettebb, bonyolultabb, nagyobb minőségi követelményeket kielégítő öntvények felé tolódik el. Ilyen öntvények belső üregeinek kialakítása általában nem oldható meg egyetlen technológiai eljárással készülő magokkal. Fel kell készülni *többféle magkészítési eljárás* egyidejű alkalmazására.

Pl. a lengyel Star teherautók hathengeres dízel-motorjai forgattyúházának forgattyútérmagjai cold-box-eljárással, az olajkamramagok héjhomokból (Croning-eljárással), a vízcsatornamag hot-box-eljárással készülnek.

A magokat vizes, timföldes fekecsbe mártjuk, és földgáztüzelésű alagutas infra-száritókemencében száritjuk.

Összefoglalás

A járműprogram keretében végrehajtott rekonstrukciós fejlesztéseinkből ismertettük formázási és magkészítési rendszerünket. Ez lehetővé teszi bonyolult öntvények — mint pl. forgattyúházak — és nagy szilárdságú lemez- és gömbgrafitos öntvények — mint pl. a Csepel Autó szervokormány-öntvényei — gyártását. Az öntvények minőségét az elvégzett műszeres ellenőrzés és a begyakorolt szakembergárda garantálja.

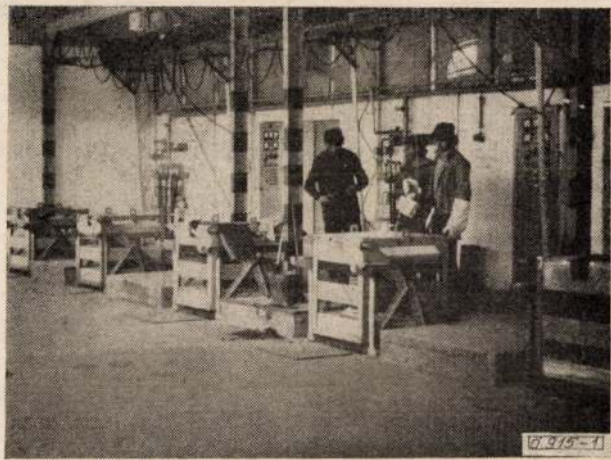
Hazai hírek

Új precíziós öntöde Sükösdön

A *Hosszúhegyi Mezőgazdasági Kombinát* és a *Gépipari Technológiai Intézet* közös beruházásában Sükösdön új precíziós öntöde létesült, amelynek tervezett kapacitása — egy műszakot alapul véve — évi 300 t. Az öntödében 1985. szeptember 19-én leöntötték az első kísérleti adagot. Ennek alkalmából *Evanics István*, a HMK műszaki igazgatója köszöntötte az öntöde dolgozóit, és méltatta a beruházók munkáját.

Az új precíziós öntöde technológiai terveit és elrendezési vázlatát a GTI dolgozta ki. A termelőberendezések döntő része szovjet gyártmányú. A három komlett, ISzT 016 típusú indukciós kemenceegységből álló olvasztómű részlete az *I. ábrán* látható. Az üzem egyes berendezéseit a HMK a GTI-ben készített tervek alapján saját kivitelezésben állította elő. Az üzem épületeinek megfelelő átalakítását és a technológiai szerelés zömét szintén a HMK vállalta magára. A formák izzítására szolgáló, áttoló rendszerű villamos alagútkemencét a Kalória Gmk tervezte és helyezte üzembe.

Az öntöde az ipari üzemek öntvényigényének kielégítése mellett számos mezőgazdasági gépalkatrész gyártására is készül. A kisebb sorozatú öntvények mintáit a meglévő, egyedi szerszámok alapján, a nagyobb sorozatokéit pedig speciális, gépi viaszajtoló szerszámokkal, automata gépen állítják elő. Az első szállítási szerződést az új öntöde a Csepel Autógyárral kötötte meg



1. ábra. A sükösdői új precíziós öntöde olvasztóművének részlete

kis méretű tengelykaposoló-alkatrészek precíziós öntésére.

Az öntöde elrendezését, berendezéseit és technológiai folyamatait a későbbiekben részletesen ismertetni fogjuk.

Dr. Kovács Tibor

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

A cink, a vas és a mangán hatása az öAlSi8Cu3 ötvözet technológiai és mechanikai tulajdonságaira*

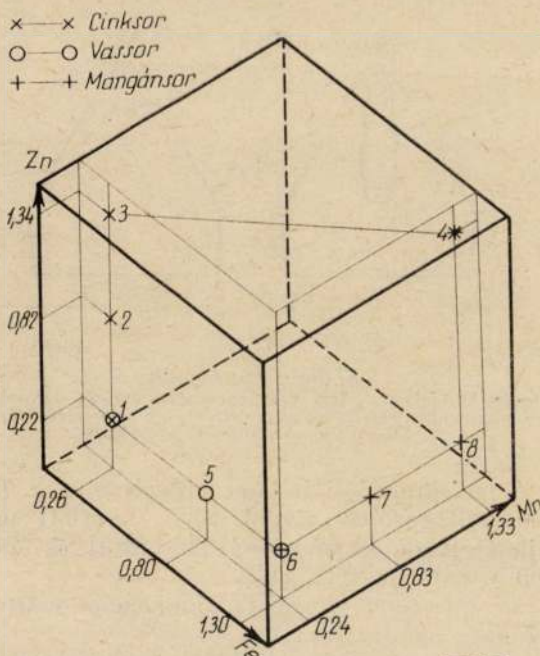
W. - D. PFEIFFER — G. SABA TH szigorló mérnökök
Bányászati és Kohászati Főiskola, Leoben

DK: 669.715'782'3'5'11'74

A három ötvöző hatása az ötvözet lehülési görbéjére, folyékonyságára, szivódási és melegrepedési hajlamára, savas és bázikus közegben végbemenő korróziójára. A kokilla- és nyomásos öntéssel készült ötvözetek mechanikai tulajdonságainak és komplex jellemzőinek változása az ötvözet tartalom függvényében.

A vizsgálatok célja

Az öAlSi8Cu3 ötvözet általánosan használt, réztartalmú szilumin, amelyet homokformába vagy kokillába öntenek, és nyomásos öntéssel is feldolgoznak. Átoltvasztással való gyártásához főleg visszatérő hulladékot használnak. Az ötvözet a fő ötvözők, a szilícium és a réz mellett további ötvözőket is tartalmaz számottevő mennyiségben. Ezek közül nagy jelentősége van a cink, vas és mangán hatásának az ötvözet technológiai és mechanikai tulajdonságaira.



1. ábra. A kísérlet sémája

Mivel az irodalomban a cink, vas és mangán hatására nézve kevés adat áll rendelkezésre, és mert a szabvány ezeknek az ötvözőknek a mennyiségére széles terjedelmet ad meg, vizsgálatokat végeztünk annak érdekében, hogy megállapítsuk a három ötvöző komplex hatását az ötvözet technológiai és mechanikai tulajdonságaira.

Kiindulásul az alábbi összetételű ötvözet szolgált: 7,85% Si, 2,67% Cu, 0,22% Zn, 0,26% Fe, 0,24% Mn, 0,02% Mg, 0,05% Ti.

* A XI. magyar öntőnapok diákszemináriumán elhangzott két előadás egyesített szövege.

A cink-, vas- és mangántartalmat 0,2%-tól 1,3%-ig változtattuk az 1. ábrán feltüntetett módon. Így két kísérletsorozat jött létre: az 1., 2., 3. és 4. számú ötvözet különböző cinktartalmú, az 1., 5., 6., 7. és 8. számú ötvözet különböző vas-, illetve mangántartalmú volt. Mindkét kísérletsorozat az 1. sz. alapötvözetből indul ki, és a 4. sz. ötvözetben (1,3% Zn, 1,3% Fe, 1,3% Mn) találkozott. Ezt a nyolc ötvözetet vizsgáltuk a lehülési viszonyok, a legfontosabb öntéstechnológiai és mechanikai tulajdonságok szempontjából, ezenkívül figyelemmel kísértük a korrózióállóságot is savas és lúgos közegben.

Az eredményeket összefoglaló grafikonok abszcisszája mindig a kísérő ötvözők összege: $\Sigma K = Zn + Fe + Mn$. Az egyes pontokat az 1. ábrán feltüntetett módon jelöltük: a cinksort \times jellel a vasort körrel, a mangánort + jellel. A két kísérletsorozathoz tartozó pontokat egyenesekkel kötöttük össze.

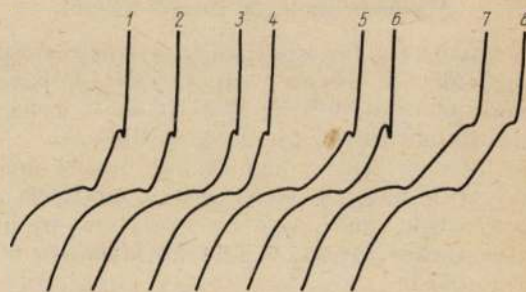
Az ötvözetek lehülési viszonyai

A lehülési görbéket (2. ábra) NiCr-Ni hőelemes Tectip-mérőtégekkel vettük fel. Értékeltük a primer és az eutektikus túlhűlést és a dermedési hőmérsékletközt (3. ábra).

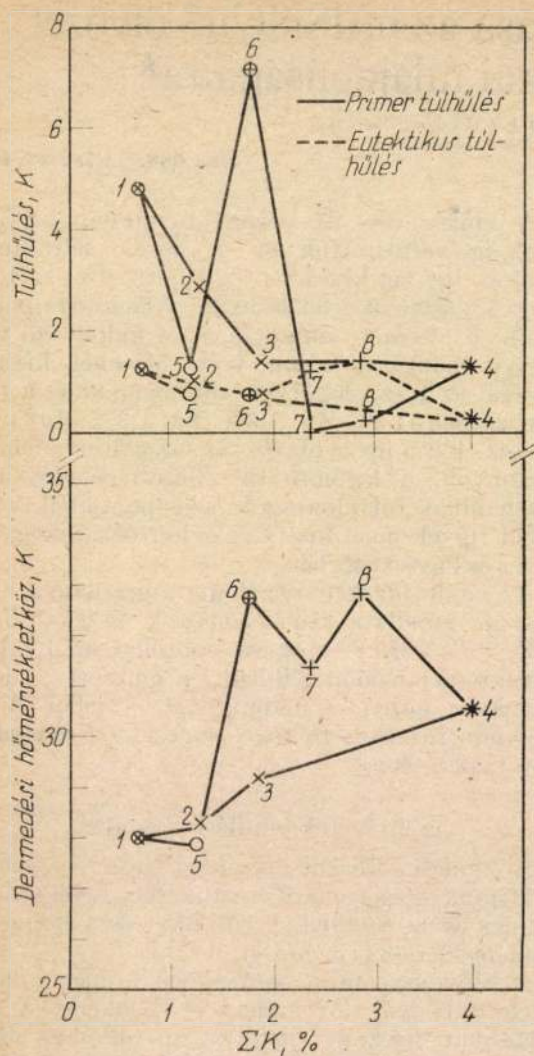
A likviduszponton mutatkozó primer túlhűlés a cinktartalom növekedésével csökkent. A vastartalmat 0,8%-ra növelve, a túlhűlés erősen csökkent, viszont 1,3% vastartalomnál volt a túlhűlés a legnagyobb. A mangántartalom 0,8%-ra való növelése a primer túlhűlést egyértelműen csökkentette, a mangántartalom további növelése csak gyengén növelte.

Az eutektikus túlhűlésre a három ötvöző nem gyakorol jelentős hatást. A mangán növelte, a cink csökkentette az eutektikus túlhűlést. A legnagyobb cink-, vas- és mangántartalmú 4. sz. ötvözet csak csekély túlhűlést mutatott.

A cinktartalom növelése a dermedési hőmérsékletközt növelte. A vastartalmat 0,8%-ra növelve, az intervallum enyhén csökkent, 1,3%-ra növelve viszont jelentősen nőtt. Ha vas mellett mangánt is ötvözünk, akkor 0,8% mangántartalomig a



2. ábra. Az ötvözetek lehülési görbéi



3. ábra. A túlhűlés és a dermedési hőmérsékletkülönbség változása

dermedési hőmérsékletkülönbség kissé csökken, 1,3% mangántartalomnál ismét nő. Ha 1,3% cinket is tartalmaz az ötvözet, akkor a dermedési intervallum csökken.

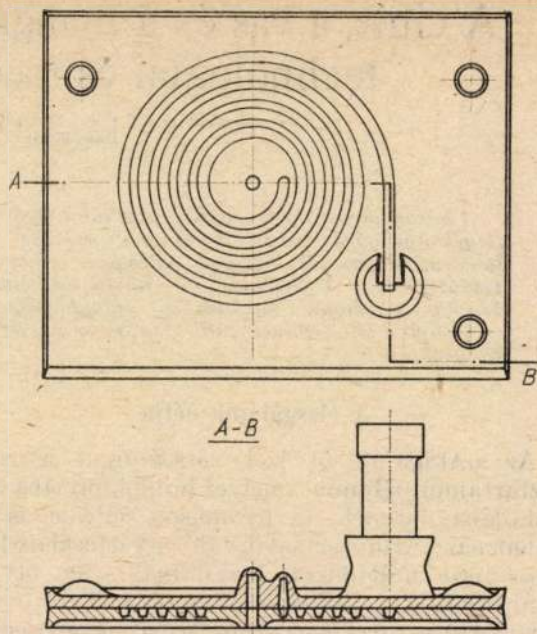
A termikus elemzés megmutatta, hogy jóllehet a cink a dermedési hőmérsékletkülönbséget valamelyest növeli, a primer és az eutektikus túlhűlést csökkenti, 1,3% vas- és 0,8% mangántartalom esetén a primer túlhűlés teljesen megszűnik. A vasnak a mangán jelenlétében tapasztalt kompenzációs effektusa tehát mérés technikailag igazolható.

Öntéstechnológiai tulajdonságok

A következő öntéstechnológiai tulajdonságokat vizsgáltuk: a folyékonyságot spirálpróbalal, a szívódási hajlamot *Tatur*-próbalal és a melegrepedési hajlamot módosított *Tatur*-próbalal.

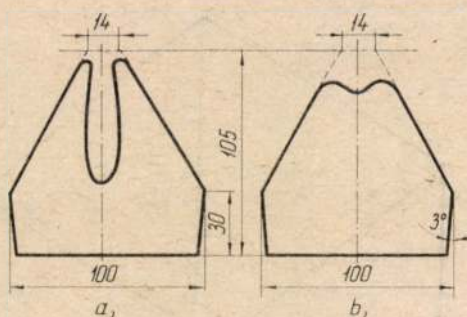
A folyékonyságot héjformába öntött spirállal határoztuk meg (4. ábra). Ezt a módszert azért választottuk, mert vele az irodalom szerint jó eredményeket kaptak, és a gyakorlatban ez terjedt el leginkább.

A szívódási hajlamot az ismert *Tatur*-próbalal mutattuk ki (5. ábra).



0 919-4

4. ábra. A folyékonyság vizsgálatára használt spirálpróba formája



0 919-5

5. ábra. *Tatur*-próba

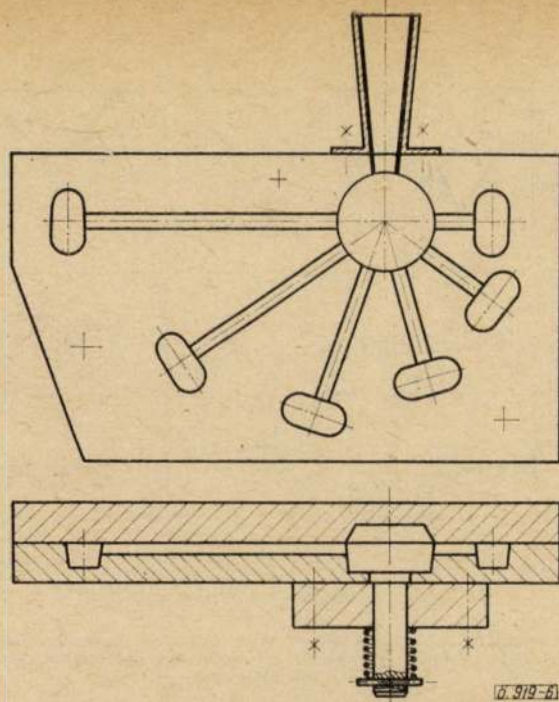
a — makroluncker színfém vagy eutektikus ötvözet dermedésekor, b — mikroluncker, beszívódás nagy dermedési hőmérsékletkülönbségű, szilárd oldatot képező ötvözetek dermedésekor

A melegrepedési hajlam vizsgálatára a *Tatur*-féle csillagpróbát alapul véve, kísérleti próbát fejlesztettünk ki (6. ábra). Az öntöttvas kokillát 300 °C-ra melegítettük elő.

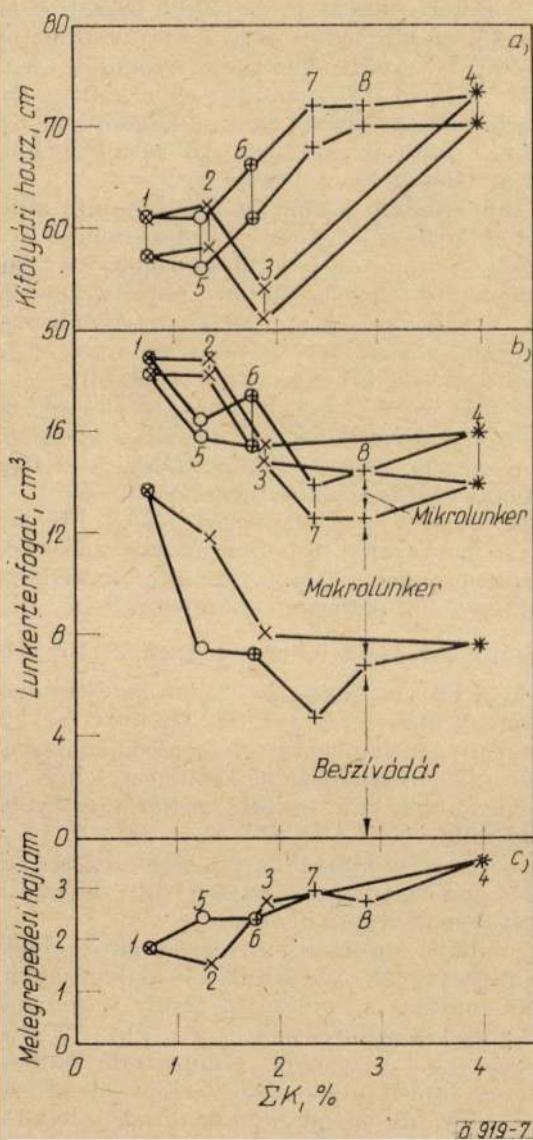
Az öntéstechnológiai tulajdonságok változását a 7. ábra foglalja össze.

A folyékonyságot a 0,8% cink kissé javítja, de az 1,3% cinktartalom már jelentősen rontja (7a. ábra). Ha azonban a cink mellett 1,3% vas és mangán is van, a folyékonyság ugrásszerűen nő. A 0,8% vas kissé csökkentette, az 1,3% vas, valamint a mangántartalom növelése viszont növelte a kifolyási hosszat. Az 1,3% cinktartalom alig változtatta meg a — vas és mangán hatása miatt már amúgy is jó — folyékonyságot.

A legkisebb szívódási hajlamot az 1,3% vas- és 0,8% mangántartalmú, 7. sz. ötvözet mutatta (7b. ábra). A mangántartalom további növelése a lunkertérfogatot növelte, ugyanígy a cinktartalom növelése is. Az alapötvözet cink- és vastartalmának növelésével a lunkertérfogat jelentősen csökkent.



6. ábra. Módosított melegrepedési próba



7. ábra. Az ötvözetek öntéstechnológiai tulajdonságainak változása

A kísérő ötvözők összegének növekedésével a melegrepedési hajlam nő (7c. ábra). Legkisebb a melegrepedési hajlama a 0,8% cinket tartalmazó 2. sz. ötvözetnek.

Általánosságban levonható az a következtetés, hogy a jelen kísérlet körülményei között a kísérő ötvözők összegének növekedésével a folyékonyág nőtt, a szívódás csökkent és a melegrepedési hajlam nőtt. Az 1,3% cinktartalom rontja a folyékonyágot, mert növeli a dermedési hőmérsékletközt.

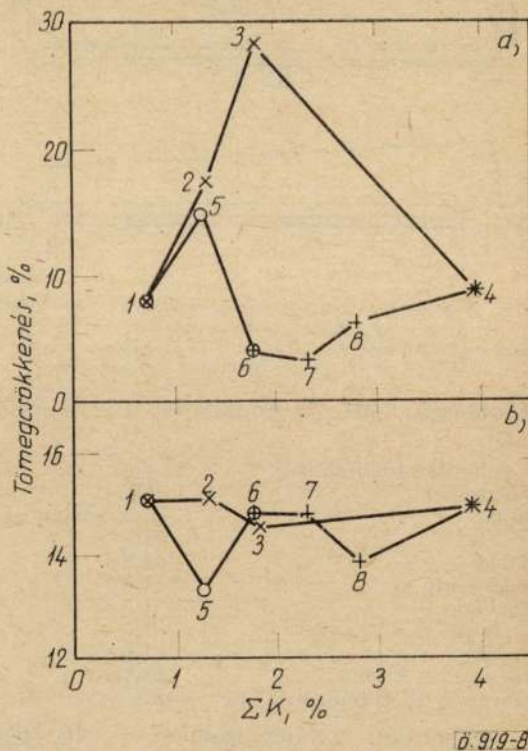
A 7. sz. ötvözet szívódási hajlama igen kicsi, mert az 1,3% vas hatását a 0,8% mangán kompenzálja. A legkisebb melegrepedési hajlamot a 2. sz. ötvözet mutatta, ennek voltak a legjobbak a mechanikai tulajdonságai is.

Korrózióállóság

Az ötvözetek korrózióállóságát savas és lúgos közegben vizsgáltuk. 144 órás rövid vizsgálatot végeztünk a DIN 50905 szerint. A korrózív közeg 0,1 mol/l koncentrációjú sósav- és 0,1 mol/l koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat volt. A vizsgálatot 20 °C hőmérsékleten végeztük, és mértük a próbák tömegvesztését.

Savas közegben a korrózió nagymértékben változott (8a. ábra). A cink egyértelműen növelte a korróziót, a 0,8% vas hatása hasonló a cinkéhez, 1,3% vastartalomnál viszont a korrózió lényegesen csökkent. Legkisebb volt az 1,3% vas- és 0,8% mangántartalmú ötvözet korróziója. A mangántartalom további növelése rontja a korrózióállóságot. Az egyaránt 1,3% vasat, mangánt és cinket tartalmazó ötvözet korrózióállósága jobb, mint a kiindulási ötvözeté.

Lúgos közegben a korrózióállóság szűk tartományban változott (8b. ábra). Úgy tűnt, hogy 90



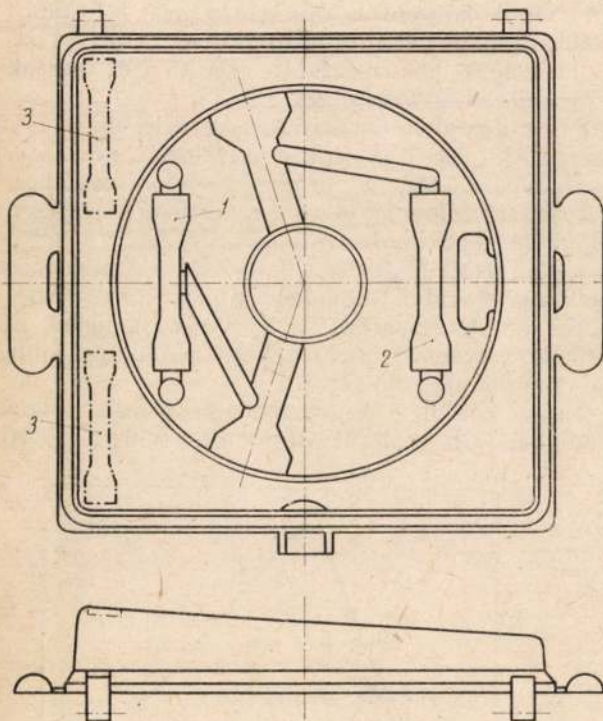
8. ábra. Az ötvözetek korrózióállósága savas (a) és lúgos közegben (b)

óra után passzíváló hatás lépett fel. A cinknek alig van hatása, 0,8% vas valamivel jobb korrózióállóságot ad, de 1,3% vastartalomnál ismét nagyobb a korrózió. Valamivel kedvezőbb a nagy vas- és mangántartalmú ötvözet korrózióállósága. A nagy ötvözet tartalmú 4. sz. ötvözet korrózióállósága alig marad el az alapötvözetétől.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a cink az $\alpha\text{AlSi8Cu3}$ ötvözet korrózióállóságát savas közegben rontja, ez 1,3% vassal és 0,8% mangánnal kompenzálható.

Mechanikai tulajdonságok

A mechanikai tulajdonságokat (R_m szakítószilárdság, A_5 nyúlás, HB Brinell-keménység) kokillába öntött próbatestenek, nyomásos öntéssel készített próbatestenek és nyomásos ötvényekből kimunkált próbatestenek vizsgáltuk. A nyomásos ötvényt a próbatestekkel és a próbavétel helyét az ötvényen a 9. ábra szemlélteti.

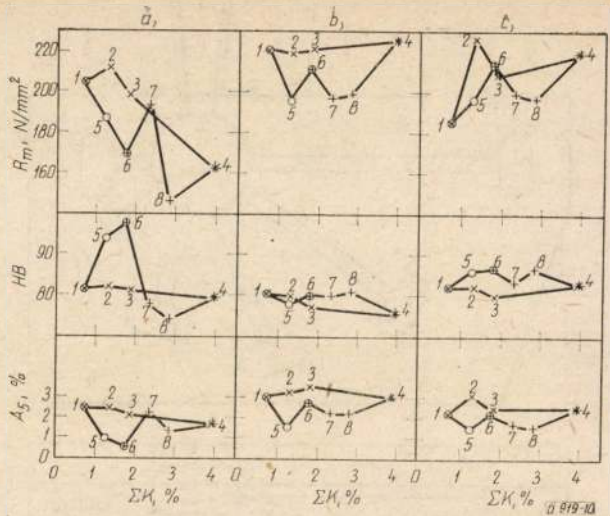


9. ábra. A próbatálcák nyomásos öntése és kimunkálása a nyomásos ötvényből
1 — próbatálcák középső megvágással, 2 — próbatálcák a fejnél megvágva, 3 — ötvényből kimunkált próbatálcák

A nyomásos öntés paraméterei a következők voltak:

Fémhőmérséklet a hőtartó kemencében	700 °C
Géptípus	Weingarten GDK 315
Ciklusidő	44,8 s
Dermedési idő	11,0 s
1. fázis ideje	1,5 s
2. és 3. fázis ideje	11,3 s
Hűtési idő	21,0 s
Nyomás a 2. és 3. fázisban	280 bar
A szerszám felületi hőmérséklete	210 °C.

A mechanikai tulajdonságokat a 10. ábrán foglaltuk össze.



10. ábra. A mechanikai tulajdonságok változása

a — kokillába öntött próbatálcák, b — nyomásos öntéssel készített próbatálcák középső megvágással, c — nyomásos ötvényből kimunkált próbatálcák

Kokillába öntött próbatálcák (10a. ábra)

A kokillába öntött próbatálcák szakítószilárdsága 0,8% cink hatására nőtt. A vastartalom növekedésével a szakítószilárdság csökkent. A vas negatív hatását 0,8% mangán mérsékelte, a mangántartalom további növelésével a szilárdság ismét csökkent, csak a cinktartalom növelése hozott némi javulást (4. sz. ötvözet).

A keménységre a cink hatása hasonló, mint a szakítószilárdságra: 0,8% cinktartalomig a keménység nőtt, további cinkadagoláskor ismét csökkent. A vas nagymértékben növelte a keménységet, a vas hatását a mangán csökkentette. A nagy cink-, vas- és mangántartalmú 4. sz. ötvözet keménysége alig tért el az alapötvözetétől.

A nyúlást a cink enyhén, a vas erősen csökkenti. A vasnak nyúlást csökkentő hatását a 0,8% mangán majdnem teljesen kompenzálja, a mangántartalom további növelése negatív hatású.

Összefoglalva megállapítható, hogy kb. 0,8% cink a mechanikai tulajdonságokra kedvező, a vas viszont negatív hatású. Az 1,3% vas kedvezőtlen hatása 0,8% mangánnal kompenzálható.

Nyomásos öntéssel készített próbatálcák (10b. ábra)

A középső rávágással öntött próbatestek szakítószilárdságát a 0,8% vas csökkentette, az 1,3% vas növelte. A mangántartalom növelése csökkentette a szakítószilárdságot, de a nagy cink-, vas- és mangántartalmú ötvözet szilárdsága volt a legnagyobb.

A nyúlás a cinktartalom növelésével kissé nőtt. A 0,8% vas kedvezőtlen hatású volt, de az 1,3% vastartalom növelte a nyúlást.

A kokillába öntött és a nyomásos öntéssel készített próbatálcák mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása megmutatta, hogy a nyomásos öntés a szakítószilárdságra és a nyúlásra kedvező hatással van. A mangán kompenzáló hatása a nyomásos öntésű próbatálcáknál nem jelentkezett, vagy a nagyobb mangántartalmak felé tolódott el. A kétféle öntésű próbatálcák mechanikai tulaj-

donságaira a cinknek ellentétes hatása van. A kokillába öntött próbapálcák a legjobb mechanikai tulajdonságokat kis ötvözőtartalomnál mutatták (szemben az öntéstechnológiai tulajdonságokkal, amelyek nagy ötvözőtartalomnál kedvezőbbek). A nyomásos öntéssel készült próbapálcák mechanikai tulajdonságai viszont az ötvözőtartalom növekedésével javuló tendenciát mutattak.

Nyomásos öntvényekből kimunkált próbapálcák (10c. ábra)

A nyomásos öntvényekből kimunkált próbapálcák szakítószilárdságát a 0,8% cink erőteljesen növelte, az 1,3% cink azonban negatív hatást gyakorolt. A vastartalom növelése a szakítószilárdságot egyértelműen növelte. Nagy vastartalomnál a mangán rontja a szilárdságot, csak a nagy cink-, vas- és mangántartalmú ötvözet szakítószilárdsága volt jó.

A keménységben az egyes ötvözetek között csak kis különbség mutatkozik. A cink kissé csökkenti, a vas kissé növeli a keménységet. A legnagyobb keménysége a 0,8% mangán- és 1,3% vastartalmú ötvözetnek volt, a mangántartalom további növelése csökkentette a keménységet.

A legjobb nyúlású a 0,8% cinktartalmú ötvözet volt. Az 1,3% vastartalom és mindhárom ötvöző nagy mennyisége szintén kedvező a nyúlásra.

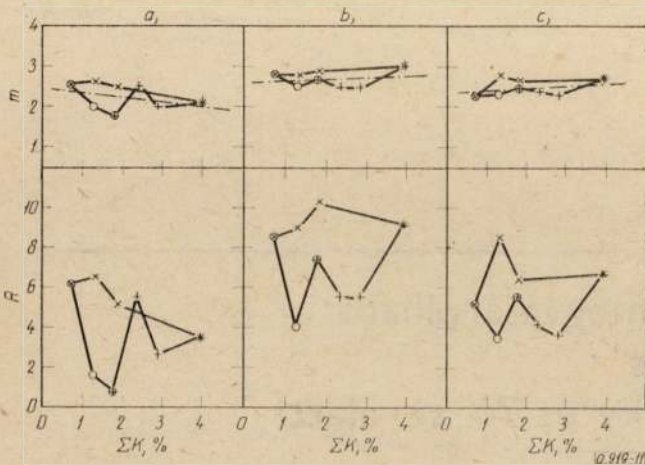
A nyomásos öntvényekből kimunkált próbapálcák mechanikai tulajdonságai a kokillába öntött és a nyomásos öntéssel készítették közé estek. Lényegesen jobbak voltak, mint a kokillába öntött próbapálcák mechanikai tulajdonságai, de rosszabbak, mint a nyomásos öntéssel készítették, mivel itt nem mutatkozott meg a mangánnak a vasat kompenzáló hatása.

Komplex jellemzők

A komplex jellemzők, mint arra *J. Czikel* rámutatott, lehetővé teszik a mechanikai tulajdonságok egyszerű értékelését. Az

$$m = \frac{R_m}{HB}$$

hányados a rugalmassági modulussal, az



11. ábra. A komplex jellemzők változása

$$R = A_s \frac{R_m}{HB}$$

szorzat pedig az ütőmunkával van korrelációban. A komplex jellemzők értékei a 11. ábrán láthatók. Az m hányados diagramjaiban pont-vonallal a regressziós egyenest ábrázoltuk.

Kokillába öntött próbapálcák (11a. ábra)

Kevés cink az m hányadost növeli, sok cink negatív hatást gyakorol. A vas az m értékét csökkenti, ami a keménység növekedésére vezethető vissza. 1,3% vastartalom mellett a 0,8% mangán jelentősen növeli az m értékét, a nagyobb mangántartalom azonban negatív hatású. Általában a nagyobb ötvözőtartalom az m hányadost csökkenti. Az ábrázolt regressziós egyenes egyenlete:

$$m = 2,47 - 0,12 \Sigma K.$$

Az R érték hasonlóan változik, mint az m , mivel a nyúlás az ötvözőelemek mennyiségének növekedésével csökken. A legnagyobb R értéket a 2. sz. ötvözet mutatja. Kiugró értéket ad a 7. sz. ötvözet is (1,3% vas, 0,8% mangán), a mangántartalom további növelése kedvezőtlen.

Nyomásos öntéssel készített próbapálcák (11b. ábra)

A cink egyértelműen kedvező hatást gyakorol a komplex jellemzőkre. A vastartalom növelésével az m értéke először csökken, de 1,3% vastartalomnál nő. A mangántartalom növelésével a vas hatása csökken, de a cinktartalmat növelve (4. sz. ötvözet) m maximumot mutat. Ez a három ötvöző együttes hatásának tudható be. Az ötvözők együttes hatását reprezentáló regressziós egyenes egyenlete:

$$m = 2,36 + 0,05 \Sigma K.$$

A cinktartalom növelésével R értéke erősen nő. A vas és mangán hatására R értéke romlik, csak a cinktartalom növekedésével (4. sz. ötvözet) javul.

Összehasonlítva a kokillába öntött és a nyomásos öntéssel előállított próbapálcák komplex jellemzőit megállapítható, hogy az utóbbiak jobbak. Az ötvözők együttes mennyiségének hatása a kokillába öntött próbapálcák jellemzőire negatív, a nyomásos öntéssel előállított próbapálcákéra viszont kedvező.

Nyomásos öntvényekből kimunkált próbapálcák (11c. ábra)

A komplex jellemzők az előzőekhez hasonlóan változtak: a kísérő ötvözők összegének növekedésével m értéke nőtt:

$$m = 2,60 + 0,04 \Sigma K.$$

Az R értéke is hasonlóan változik, mint a külön öntött próbapálcák esetében.

Mind az m , mind az R jellemző értéke valamivel kisebb, mint a nyomásos öntéssel készített próbapálcáké, de jobb, mint a kokillába öntöttéké. Ez is bizonyítja, hogy a nyomásos öntéssel készített öntvény mechanikai tulajdonságai jobbak, mint a kokillába öntöttéké, ami alapvetően a nagyobb hűlési sebességnek köszönhető.

A Resau cég gyártmányismertetője

Egyesületünk szervezésében 1985. szeptember 10-én az *Esslinger Farben- und Firnis-Fabrik Dr. Carl Resau* cég munkatársai mintegy 50 hazai szakember előtt gyakorlati bemutatót tartottak a műgyantáknak mintakészítésre való felhasználásáról.

Miután *D. Munz* cégvezető röviden vázolta a vállalat tevékenységi körét — amely Magyarországon eddig főleg a *RESOLAN* márkájú mintabevonatairól volt ismert —, elmondta, hogy megkezdtek a csupán három epoxidgyantából és három keményítőtől álló műgyantarendszerük gyártását a mintakészítők számára. Ezek a műgyanták és keményítők a következők.

S jelű műgyanta. Ásványokkal töltött epoxidgyanta a DIN 1511-ben szabványosított piros, kék és zöld mintaszínekben. Felületi réteg készítésekor a *K* keményítővel, teljes minta gyártásakor kisebb térfogatnál az *M* keményítővel, nagyobb térfogatoknál az *L* keményítővel, habosítás esetén az *L* keményítővel és habosító-adalékkal kell használni. Famegmunkáló szerszámokkal utánmunkálható.

W jelű műgyanta. Fémmel töltött, ellenálló epoxidgyanta, fekete színtónussal. Erősen igénybevett felületi rétegekhez a *K* keményítővel, kisebb térfogatú teljes minták gyártásakor az *M* keményítővel, nagyobb térfogatoknál az *L* keményítővel kell használni. Fém-szerszámokkal megmunkálható.

T jelű műgyanta. Átlátszó epoxidgyanta üvegszál, üvegrostos szövetek, a felületi rétegek és a töltőanyag közötti összekötő rétegek számára. A dögölt vagy ömlesztett masszakkal töltőanyagot képez. Az *M* keményítővel és az *FL* adalékkal jól önthető, rugalmas felületi gyanta.

K jelű keményítő. Felületi rétegek rövid reakcióidejű keményítője.

M jelű keményítő. Időigényes felületi rétegek közepes reakcióidejű keményítője, összekötő rétegek, szövetek, töltőanyagok és kisebb térfogatú teljes minták gyártására.

L jelű keményítő. Nagyobb térfogatú minták és töltőanyagok lassan reagáló keményítője. Nagyobb mennyiségű keményítő a felhasznált anyag konzisztenciáját ronthatja.

FL jelű adalék. Különösen átlátszó epoxidgyanta rétegek rugalmassá tételére használják. Pl. a *T* jelű műgyantával önthető felületi anyagot képez.

Habosítóadalék. Az *S* jelű műgyantából és *L* jelű keményítőtől álló rendszer habosításához.

Az ismertett műgyanták és keményítők alkalmazásának lehetőségeit az *1. táblázat* foglalja össze.

A *PU műgyanta* gyorsan kötő, ásványokkal töltött poliuretángyanta vörösesbarna színárnyalatban, teljes minta és felületi öntött réteg kialakítására, gyorsan elvégzendő munkákhoz. Csupán a vele adott *U* keményítővel használható fel.

1. táblázat

A műgyantarendszer felhasználása				
Műgyanta	Keményítő			Adalék
	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>L</i>	
<i>S</i>	Felületi réteg	Kiöntés	Kiöntés	—
piros	—	—	Hab	Habosító
kék	—	Záróréteg	Felület kiöntése	—
zöld	—	—	—	—
<i>W</i>	Felületi réteg	Kiöntés	Kiöntés	—
—	—	Záróréteg	Felület kiöntése	—
<i>T</i>	—	Összekötő réteg	—	—
—	—	Kitöltés	—	—
—	—	Rétegesítés	—	—
—	—	Felület kiöntése	—	<i>FL</i>

2. táblázat

A műgyanta minták készítéséhez alkalmazott eljárások

Kiöntés	Habosítás	Kitöltés	Rétegesítés	Felület kiöntése
Felületi réteg	Felületi réteg	Felületi réteg	Felületi réteg	Előre gyártott váz
Összekötő réteg	Összekötő réteg	Összekötő réteg	Összekötő réteg	Felület kiöntése
Kiöntés	Hab	Kiöntés	Rétegek	
		Záróréteg	a) szövet b) rost-paszta	

Mocsnik Róbert, a Gépipari Szerszámmértékesítő Vállalat osztályvezetője tájékoztatta a jelenlevőket arról, hogy a műgyantarendszerek elemei a GSZV-nél beszerezhetők.

W. Ankele és *H. Schneck* a gyakorlati bemutatón öntőmintákat készítettek a *2. táblázatban* felsorolt eljárásokkal.

A bemutató során a külföldi és hazai szakemberek az egyes technológiai lépéseket megvitatták. A hasznos szakmai találkozót jó hangulatban eltöltött közös vacsora zárta.

B. K.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti hírlapboltban

Ötvözött, átmeneti grafitos öntöttvas

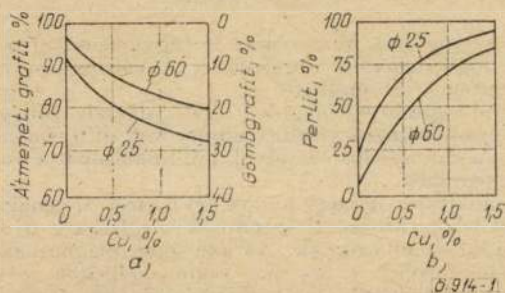
Az átmeneti grafitos öntöttvas az eutektoidos átalakuláskor hajlamosabb a ferritképződésre. Ez azzal függ össze, hogy nagyszámú grafitzárvány van benne, s ennek a grafitfajtának képződési és növekedési mechanizmusa is kedvez a ferrites kristályosodásnak. Túlnyomóan perlités, átmeneti grafitos öntöttvas kétféle módon állítható elő: normalizáló hőkezeléssel vagy perlitképző elemek hozzáötvözésével.

A perlitképző elemek megfelelő segédötvözetekkel a kezeléskor is bevihetők az öntöttvasba. Jó eredményeket értek el a FeSiCaCuMgCe ötvözetrel, amelyben 8,3% magnézium, 1,2% ritkaföldfém és 21,8% réz van. A réz csökkenti az ötvözet olvadáspontját és pirofor hatását. A titán- és alumíniumtartalmú segédötvözetekkel is növelhető a perlit tartalom, ilyen pl. a FeSiCaAlTiMg ötvözet 7% magnéziumtartalommal, amellyel 10 tonnas acélműi kokillákat gyártottak. A kalcium-, titán- és cériumtartalmú FeSiMg ötvözetet szelepek, dízelmotor-hengerfejek gyártásához használták eredményesen.

Megvizsgálták, hogy a nagy (3,8—4,3%) szilíciumtartalmú, átmeneti grafitos öntöttvas szöveteire és tulajdonságaira milyen hatást gyakorol a mangánnal, rézzel vagy nikkellel való ötvözés. A vasat 150 kg-os középfrekvenciás indukciós kemencében olvasztották, 1,0—1,2% FeSiMgAlTiCe segédötvözetrel kezelték, majd 0,5% FeSi 75-tel beoltották. Az öntöttvasból 10, 25, 40 és 60 mm átmérőjű rudakat és Y 25-ös próbadarabokat öntöttek.

A mangántartalmat 0,75%-tól 2,28%-ig változtatták. A mangántartalom növelésével nőtt a gömbszövet hányada, 1,5% mangántartalomnál már elérte a 30—40%-ot. Ugyanakkor az átmeneti grafit kompaktabbá vált. A nagy szilíciumtartalom miatt a perlit hányada még 2,28% mangánnal való ötvözéskor sem haladta meg a 95%-ot. A kompaktabb átmeneti grafit és a szilikoferrit képződése miatt a mangánnal való ötvözés növeli a szakítószilárdságot és a keménységet, az R_m/HB viszony csökken. A mangán hatására jelentősen csökken a száraz súrlódáskor fellépő kopás.

A réztartalmat 1,5%-ig növelték. A réz hatására az átmeneti grafit hányada a gömbszövet javára 10—25%-kal csökkent (1a. ábra), de az átmeneti grafit kompaktabb lett. A perlit hányada a szövetben nőtt (1b. ábra).



1. ábra. Az átmeneti grafit és a perlit hányada a réz ötvözött átmeneti grafitos öntöttvasban a falvastagságtól függően

A réz növelte a szakítószilárdságot és a keménységet, az R_m/HB viszony lényegesen nem változott. A réz is növeli az átmeneti grafitos öntöttvas kopásállóságát.

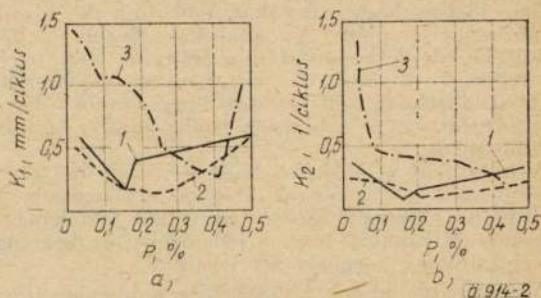
A nikkeltartalmat 15%-ig növelték. A nikkeltartalom növelésének hatását az átmeneti grafit hányadára nem lehetett egyértelműen megállapítani. Feltéhető, hogy a nikkellel kissé kompaktabbá teszi az átmeneti grafitot. Az alapszövetet viszont a nikkeltartalom erősen befolyásolta. 5% nikkeltartalomig a perlit hányad kissé nőtt, de a 25—60 mm átmérőjű rudakban nem haladta meg a 70%-ot. A nikkeltartalmat 15%-ig növelve, a szövetben 50% fölért martenzit, kisebb mennyiségben maradék ausztenit található. 5% nikkeltartalomig a szakítószilárdság 500 N/mm²-ig, a keménység pedig 290 HB-ig

nőtt, az R_m/HB viszony 1,6 és 1,8 között változott. A 15% nikkeltartalmú öntöttvas szakítószilárdsága 518 N/mm², keménysége 363 HB volt, de nyúlása nem érte el az 1%-ot.

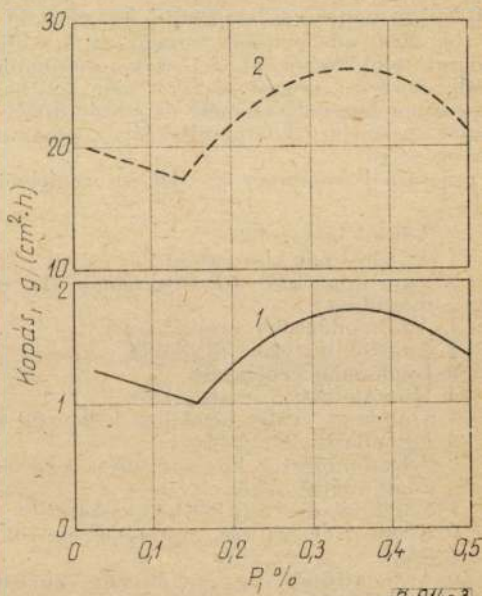
Megvizsgálták azt is, hogy a foszfortartalmat 0,5%-ig növelve, hogyan változik az átmeneti grafitos öntöttvas hőszokk- és kopásállósága. A szilíciumtartalom 2% alatt volt. A hőszokkállóságot úgy vizsgálták, hogy a 20 mm külső és 10 mm belső átmérőjű és 20 mm magas próbatestet ismételtén 900 °C-os kemencében 2 percig melegítették, majd 20 °C-os vízben 1 percig hűtötték. A hőszokkállóságot úgy értékelték, hogy a ciklusok számához viszonyították a repedések összes hosszát (K_1), illetve számát (K_2). Az átmeneti grafitos öntöttvas próbatesteteket öntött állapotban és ferritesítő hőkezelés után is vizsgálták, ezenkívül összehasonlításként az azonos összetételű lemezgrafitos öntöttvas hőszokkállóságát is mérték.

A nagyobb foszfortartalom hatására nőtt a perlit hányada, de a foszfor nem akadályozta a hőkezeléskor a ferritesedést. A foszfor grafitosító hatása miatt csökkent a szabad cementit mennyisége, és az átmeneti grafit kompaktabb lett. 0,45% foszfortartalom felett a foszfidos öntöttvasban a nagyobb eutektikus cellaszám miatt a foszfidos eutektikum jobban eloszlik.

A repedésterjedés K_1 jelzőszáma az átmeneti grafitos öntöttvasnál 0,17% foszfortartalomig csökken. A lemezgrafitos öntöttvasban ez a csökkenés mintegy 0,4% foszfortartalomig folytatódik, addig, amíg összefüggő foszfidháló nem jön létre (2a. ábra). A repedésképződés



2. ábra. A foszfor hatása a lemezgrafitos és az átmeneti grafitos öntöttvas hőszokkállóságára
1 — átmeneti grafitos öntöttvas öntött állapotban, 2 — átmeneti grafitos öntöttvas ferritesítő hőkezelés után, 3 — lemezgrafitos öntöttvas



3. ábra. A foszfor hatása az átmeneti grafitos öntöttvas kopásállóságára
1 — öntött állapotban, 2 — ferritesítő hőkezelés után

K_2 sebességét a foszfortartalom az átmeneti grafitos öntöttvasban alig befolyásolja, a lemezgrafitos öntöttvasban viszont igen (2b. ábra). Az átmeneti grafitos öntöttvas alapszöveve K_2 értékét gyakorlatilag nem befolyásolja, 0,17% foszfortartalomig a K_1 -et sem. Ha azonban a foszfortartalom tovább nő, és összefüggő foszfidháló képződik, akkor a ferrites alapszövetű, átmeneti grafitos öntöttvasban kisebb a repedésterjedés sebessége. 0,4% foszfortartalom fölött a hőszokkállóság általánosan romlik, főleg a lemezgrafitos öntöttvasé.

A foszfortartalom növelésével az átmeneti grafitos öntöttvas kopása kezdetben csökken, majd nő. Mintegy 0,4% foszfortartalom felett, amikor a foszfidos eutektikum folyamatossá hálót képez, a kopásállóság ismét javul (3. ábra).

Riposan, I.—Chisajera, M.: Giesserei-Praxis, 1985. 11. sz. 161—173. old.

Számítógépprogram a rendszeres öntődei adatrögzítéshez és -feldolgozáshoz

Az öntődei minőségbiztosításban fontos előrelépést jelent az integrált számítógépes adatrögzítés és -feldolgozás megvalósítása, amelynek révén a logikusan összefüggő adatok egyesíthetők, feldolgozhatók és tárolhatók.

Az első lépés a szisztematikus adatrögzítés. Az adatokat egyszerű módszerekkel kell tudni rendezni, összekapcsolni, átalakítani és feldolgozni. A legtöbb esetben adatmondatokkal van dolgunk, pl. adagszám, C , Si , Mn , P , S , vagy rendelésszám, vizsgálat dátuma, R_p , R_m , A . Gyakran arra is szükség van, hogy más felépítésű adatmondatokat (pl. Cu , Cr , Ni) vagy számított jellemzőket (pl. R_m/HB , SC , Mn/S) is bevonjunk a feldolgozásba, illetve hogy adatokat emeljünk ki bizonyos kritériumok alapján. Az adatokat általában kézzel vizsik be, de lehet a folyamatirányító számítógépek tárolóiból is átvinni. Az adatbeviteli módszereknek kompatibiliseknek kell lenniük, hogy azonos adattömbök keletkezzenek. A hibásan bevitt adatok javítására is szükség van.

Az adatokat a legkisebb helyen és úgy kell tárolni, hogy hosszas keresgélés nélkül, gyorsan hozzáférhetőek, és további előkészítő műveletek nélkül feldolgozhatók legyenek. Kívánatos, hogy a jellemzőket és összefüggéseiket grafikusan meg lehessen jeleníteni.

A fenti kívánalmak kielégítésére a düsseldorfi Institut für Giessereitechnik számítógépprogramot készített BASIC nyelven asztali számítógépre, amely megfelelő perifériákkal van kiegészítve (710 kByte szabadon programozható tároló, plotter, kinyomtató, lyukszalag-olvasó, mágneslemez és -szalag). Az adattárolóban legfeljebb 40 változó és maximum 10 000 adat rögzíthető (pl. 2000 adatmondat, egyenként 5 változóval). A program blokkokból épül fel, ezek a munkatárolóban vannak, az egyes programrészeket nem kell beolvasni. A programot használó személy és a számítógép között dialógus biztosítja a kommunikációt, a program használata egyszerű.

A program indulásakor a kijelzőn megjelenik a fő menü:

- W = -2 Adatok helyesbítése
- W = -1 Az adattömb kisebbítése
- W = 0 Egy adattömb formátumának és címének megadása
- W = 1 Adatmondatok beadása kézzel
- W = 2 Adattömb átvitele tárolóból
- W = 3 Lyukszalag beolvasása
- W = 4 Kinyomtatás formátumban
- W = 5 Számított vagy járulékos jellemzők képzése
- W = 6 Egy adattömb tárolása
- W = 7 Adattömbreszek hozzácsatolása a tárolóhoz az adott adattömbhöz
- W = 8 Rendezés egy vagy két jellemző szerint
- W = 9 Középtérték, szórás, minimális és maximális érték
- W = 10 Az adattömb vagy a változók címének megváltoztatása
- W = 11 A változók grafikus megjelenítése
- W = 12 Adatesoportok átvétele több adattömbből

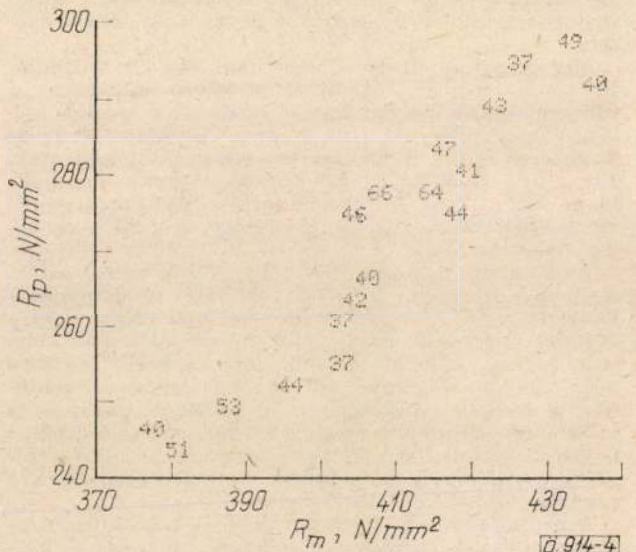
W = 13 Numerikus integrálás és differenciálás

W = 14 Adat beadása kézzel úgy, hogy az a következő adatmondatba is bekerül

W = 15 Korrelációmátrix

Az adatok kijelzése történhet képernyő, termoprinter, mátrix- vagy sornyomtató segítségével. Lehetséges csak egyes sorok vagy oszlopok kinyomtatása is. A statisztikai mérőszámokat is meg lehet határozni az adatoknak csak egy csoportjára. A minimális és maximális értékek kijelzésén túlmenően meghatározható a nullától eltérő adatok száma is. A korrelációmátrix — mivel szimmetrikus — csak félmátrix alakban jelenik meg. A 70%-os vagy nagyobb determinációs tényezőkre # jel hívja fel a figyelmet.

Az adatok eloszlása, a közöttük levő függvénykapcsolatok a négyszínirő plotterrel grafikusán megjeleníthetők. A diagramok folytonos, szaggatott stb. vonallal ábrázolhatók, vagy a függvény pontjai valamely karakterrel, illetve az adat sorszámával jelölhetők meg. Három változós függvénykapcsolat is ábrázolható úgy, hogy a pontok helyén a harmadik változó értékei szerepelnek (4. ábra). Lehetőseg van oszlopdigram készítésére



4. ábra. A gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága és folyáshatára közötti összefüggés a maradék magnéziumtartalom ezerszeresével jelölt pontokkal ábrázolva

vagy szinoptikus ábrázolásra is (ugyanazon abszcissza felett több függvény ábrázolása). A változók sorrendje egyszerűen megcserélhető.

Egy programrész lehetővé teszi valamely változónak egy másik változó szerinti numerikus differenciálását, illetve a szomszédos osztályok kumulálásával a numerikus integrálást.

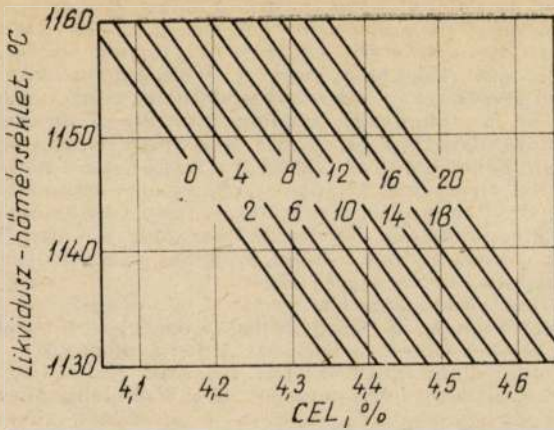
Az adattömböt vagy annak egy részét dimenzionális nélkül lehet tárolni. Résztömbök tárolásakor új címet kell adni az adatoknak. Az adatokat mágneskazettán is lehet tárolni, s így más számítógépekbe átvinni. Az adattömbök jellemzőit célszerű egy kártyán nyilvántartani, hogy azok könnyen megtalálhatók legyenek.

Siefer, W.: Giesserei, 72 (1985) 12. sz. 343—351. old.

A gömbgrafitos öntöttvas minőségének biztosítása termikus elemzéssel

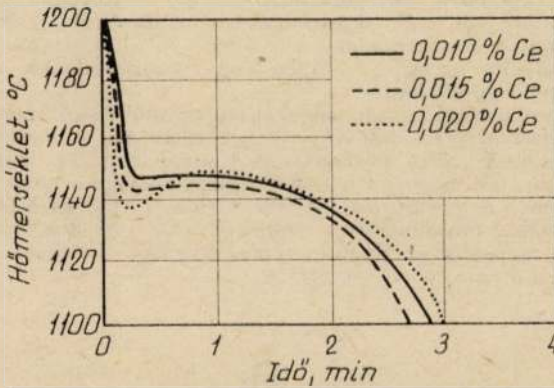
A termikus elemzés az elmúlt időben széles körben elterjedt a vasöntödékekben, elsősorban a likvidus-karbonyegyenérték, illetve a karbon- és szilíciumtartalom meghatározására. A termikus elemzés azonban egyéb hasznos információkat is szolgáltat, például a vasolvadék oxidáltságának mértékéről, fehéredési hajlamáról stb. A termikus elemzés alkalmas a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának irányítására is.

A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a likvidus-hőmérsékletből az ismert képlettel számított karbonegyenérték nem mindig egyezik meg a vegyi



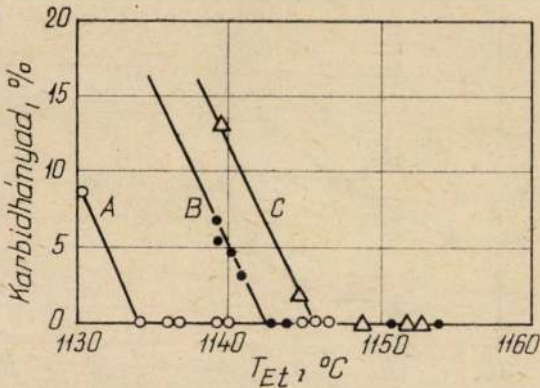
Ö. 914-5

5. ábra. Diagram a vasolvadék oxidáltságának megállapításához



Ö. 914-6

6. ábra. A kezelőanyag cériumtartalmának hatása a beoltás után felvett lehülési görbére



Ö. 914-7

7. ábra. Három, különböző falvastagságú és tömegű öntvényben mért karbidgehányad a túlhűlési hőmérséklet függvényében
A — 0,8 kg-os, 6 mm vastag falú, B — 0,5 kg-os, 6 mm vastag falú, C — 0,3 kg-os, 5 mm vastag falú öntvény

elemzésből számítottal. Ennek oka a vasolvadék különböző mértékű oxidáltságában keresendő. Az 5. ábrán látható diagrammal a likvidusz-hőmérséklet és a vegyi összetételből számított karbonegyeneérték alapján megállapítható a vasolvadék oxidáltságának mértéke. Az egyenesseregire írt számok növekedésével nő a vas oxidáltsága.

A normális (tellúrbevonat nélküli) mérőtégellyel felvett lehülési görbén az eutektikus hőmérséklet környezetében kisebb-nagyobb T_{Et} túlhűlés jelentkezik, majd a görbe ismét emelkedik a T_{Er} rekaleszcencia-hőmérsékletig. Minél alacsonyabb a T_{Et} hőmérséklet, annál nagyobb a vas fehéredési hajlama. Azok a paraméterek, amelyek növelik az olvadék oxidáltságát, általában a

fehéredési hajlamot is növelik. A szürke kristályosodást beoltással lehet elősegíteni, ennek hatása jól érzékelhető a lehülési görbén: pl. 0,065% grafit adagolásakor a túlhűlés hőmérséklete kb. 5–6 K-nel nő.

A kezeléskor a túlhűlés annál nagyobb, minél nagyobb a kezelőanyag cériumtartalma (6. ábra). A termikus analízissal a kezelőanyag összetételét optimálni lehet. Ugyancsak nyomon kísérhető a lecsengés is: a kezelés után eltelt idő növekedésével a túlhűlés hőmérséklete csökken, ami növeli a karbidos kristályosodás veszélyét. Hogy milyen túlhűlés engedhető meg a karbidos kristályosodás veszélye nélkül, kísérletekkel határozható meg. A 7. ábrán három, különböző falvastagságú és tömegű öntvényben mért karbidgehányad látható a túlhűlési hőmérséklet függvényében. Ha pl. $T_{Et} = 1140$ °C, akkor az A öntvény karbidmentes lesz, a B öntvényben mintegy 5%, a C öntvényben pedig akár 12% karbid is előfordulhat. A B öntvény csak akkor lesz karbidmentes, ha a túlhűlés hőmérséklete legfeljebb 1143 °C.

A termikus elemzés alkalmas a speciális adalékok hatásának vizsgálatára is. Így állapították meg, hogy a magnéziummal kezelt öntöttvashoz 0,02% bizmutot adva, a túlhűlés hőmérséklete mintegy 5 K-nel csökken, de ha az öntöttvasat a formában beoltják, a túlhűlés hőmérséklete kb. 14 K-nel nő. A bizmut hatására nő a grafitgömbök száma, a formában végzett beoltás pedig karbidmentes szövetet biztosít.

A gömbgrafitos öntöttvasat gyártó öntödében a termikus elemzést a gyártásközi ellenőrzésre a következőképpen vezették be:

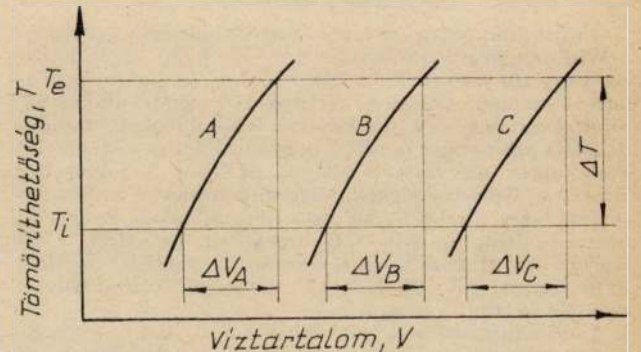
- a hőtartó kemencében tárolt vas oxidáltságának és a túlhűlési hőmérséklet meghatározása óránként,
- a magnéziummal kezelt öntöttvas túlhűlésének meghatározása a fehéredésre hajlamos öntvények öntése előtt, valamint akkor, ha a betétanyagokban, a kezelőöntvényben, az adalékokban vagy a beoltás módjában változás történt.

Strong, G. R.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 91 (1983) 151–156. old.

A nyersformázó keverékek tömöríthetőségének szabályozása

Ha a körforgó formázókeverék aktív bentonittartalma csak szűk határok között változik, és feltételezzük, hogy a keverés nem befolyásolja a tömöríthetőséget, akkor a V víztartalom és a T tömöríthetőség közti összefüggést leíró görbék közel párhuzamos lefutásúak (8. ábra). Ha a keverés egy adott időpontjában a formázóhomok tömöríthetősége T_i , az előírt tömöríthetőség pedig T_e , akkor az utóbbi eléréséhez adagolandó víz mennyisége független a víztartalomtól és az aktív bentonittartalomtól: $\Delta V_A = \Delta V_B = \Delta V_C$. Más szóval, ha a keverék tényleges víztartalma nem ismeretes is, de ismerjük a $T - V$ görbe alakját, akkor a kívánt tömöríthetőség eléréséhez szükséges víz mennyisége megállapítható.

A keverés hatása a tömöríthetőség változására azonban nem hagyható figyelmen kívül: a keverési idő növekedésével a formázóhomok tömöríthetősége nő. A vizsgálatok viszont azt mutatták, hogy $\Delta V/\Delta T$



Ö. 914-8

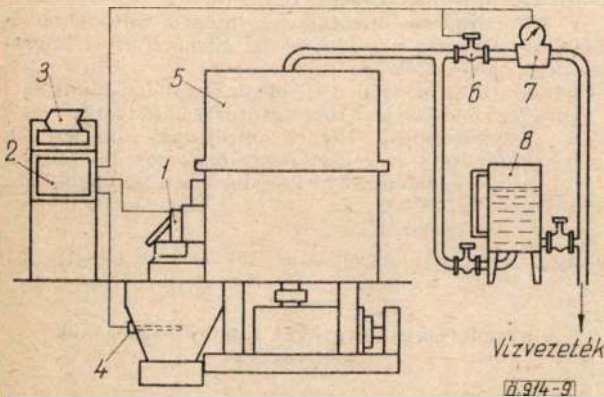
8. ábra. Összefüggés a különböző (A, B, C) aktív bentonittartalma formázóhomok víztartalma és tömöríthetősége között

és T_i között lineáris az összefüggés, függetlenül az aktív bentonittartalomtól és a keverés idejétől:

$$\frac{\Delta V}{\Delta T} = a - bT_i, \quad (1)$$

ahol a és b állandók. Ha ismerjük ezeket az állandókat, és megmérjük T_i -t, akkor az (1) egyenletet megszorozva $\Delta T = T_e - T_i$ értékkel, megkapjuk a formázókeverékhez hozzáadandó víz mennyiségét.

A szabályozóberendezés a következőképpen működik (9. ábra). Meghatározott idejű keverés után a keverőgép oldalán elhelyezett nyílás nyitásával a terelőlapátok egy homokmintát löknek ki, amely az 1 tömöríthetőséget mérő berendezés hengerébe kerül. A felesleges homok lehúzása után a sajtolófej tömöríti a homokot, és méri a tömörítési úthosszat. Ez a tömöríthetőség mérőszáma. A 2 szabályozóberendezés kiszámítja a homokkeverékhez hozzáadandó víz mennyiségét, s a víz beadagolása után a keverést folytatják. Meghatározott idő múlva újabb mérés következik. Ha a mért és az előírt tömöríthetőség között egy adott értéknél kisebb a különbség, a szabályozó jelt ad a keverő kiürítésére. Ha a különbség az előírtnál nagyobb, a berendezés az előbbi módon ismét kiszámítja a még hozzáadagolandó víz mennyiségét.



9. ábra. A tömöríthetőség szabályozó rendszer vázlata
1 — tömöríthetőségmérő berendezés, 2 — szabályozóberendezés,
3 — kinyomtató, 4 — a kiadagolt homok hőmérsékletének érzékelője,
5 — keverőgép, 6 — mágneszelep, 7 — áramlásmérő, 8 — víztároló tartály

A szabályozóberendezés a mérés és beavatkozás adatait: előírt tömöríthetőség, mért tömöríthetőség, adagolt víz mennyisége, $\Delta V/(T_e - T_i)$, homok hőmérséklete, valamint a keverés sorszámát, a dátumot és az időpontot ki is nyomtatja.

A tömöríthetőség szabályozásával a homok minősége sokkal egyenletesebb lett. A kézi szabályozáskor a tömöríthetőség szórása 3,8 volt, a szabályozóberendezés üzembe helyezésével ez 0,74-re csökkent.

Kake, S. és társai: Trans. Japan Foundry. Soc., 4 (1985) 13—16. old.

Az ötvözetlen acélöntvény szövete és tulajdonságai hőkezeletlen állapotban

Öntött állapotban az ötvözetlen acélöntvény szövetére a Widmannstätten-féle ferrit a jellemző, amely lemezes vagy tűs alakú. Ez a normalizáláskor finom, egyenletes eloszlású, szemcsés ferritté és perlitte alakul át, miáltal az öntvény mechanikai tulajdonságai, mindelelőtt szívóssága javul. A normalizáláskor végbemenő átalakulást az öntött állapot szöveté befolyásolja. Ennek az összefüggésnek, valamint annak a megállapítására, hogy mikor szükséges a normalizálást elvégezni, megvizsgálták a GS—C25 (megfelel az MSZ 1749 szerinti Aö 21 C-nek) és a GS—50 3 (megfelel az MSZ 8270 szerinti Aö 500 FK-nak) minőségű acélöntvények szövetét és tulajdonságait.

A Widmannstätten-féle ferrit a 0,1—0,4% karbon-tartalmú acélban képződik. Minél nagyobb az ausztenit szemcsézete, és minél erősebb a túlhűlés, annál jobban kitolódik a karbon-tartalom határa. A Widmannstätten-féle ferrit képződését azok az ötvözőelemek is befolyá-

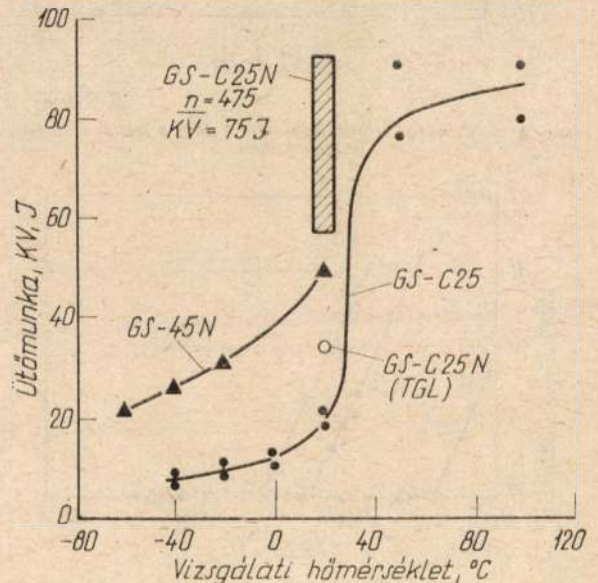
solják, amelyek a karbondiffúzióra hatást gyakorolnak. Ha az ausztenit szemcsézete elég durva, akkor a Widmannstätten-féle ferrit akkor is megfigyelhető, ha a lehűlés sebessége igen kicsi. A Widmannstätten-féle szövet keményebb és kevésbé alakítható, mint a szemcsés, és a szilárdsági tulajdonságai erősen szóróknak.

A vizsgálatokhoz 14, 25, 50 és 100 mm vastag lépcsős próbákat öntöttek. Ezekből a szakító- és a metallográfiai vizsgálatok számára próbatesteket munkáltak ki. Vizsgálták a primer szövetet, a ferrit mennyiségét, a Widmannstätten-féle ferrit hányadát, a ferrit és perlit közepes szemcseméretét, valamint a ferritlemezek legnagyobb hosszát és szélességét.

A dendritek maximális hossza a falvastagság növekedésével nő. A GS—50 3 acélban a dendritek hosszab-
bak, mint a GS—C25 acélban. A ferrit mennyisége a karbon-tartalom növekedésével csökken. A GS—50 3 acélban az összes ferrit kevesebb, de a Widmannstätten-féle ferrit ugyanannyi, mint a GS—C25 acélban. A ferrit mennyisége, a Widmannstätten-féle ferrit hányada, a lemezek maximális hossza és a szemcsés ferrit szemcsemérete a falvastagság növekedésével egyaránt nő.

A GS—50 3 acél szakítószilárdsága és folyáshatára nagyobb volt, mint a szabványban előírt érték. A falvastagság növekedésének a szilárdságra kifejtett hatását elfedte az egyes adagok vegyi összetételének eltéréseiből adódó hatás.

A szilárdsági tulajdonságokat nagyszámú üzemi mérés statisztikai értékelésével is meghatározták. A próbatesteket Y 25-ös próbadarabokból munkáltak ki. Megállapították, hogy a GS—50 3 acél szilárdsága a normalizálással nem változott. A GS—C25 acél nyúlása a falvastagság növekedésével csökkent, a GS—50 3 acélban nem tapasztaltak ilyen. A normalizálás hatására a nyúlás átlaga közel kétszeresére nőtt.



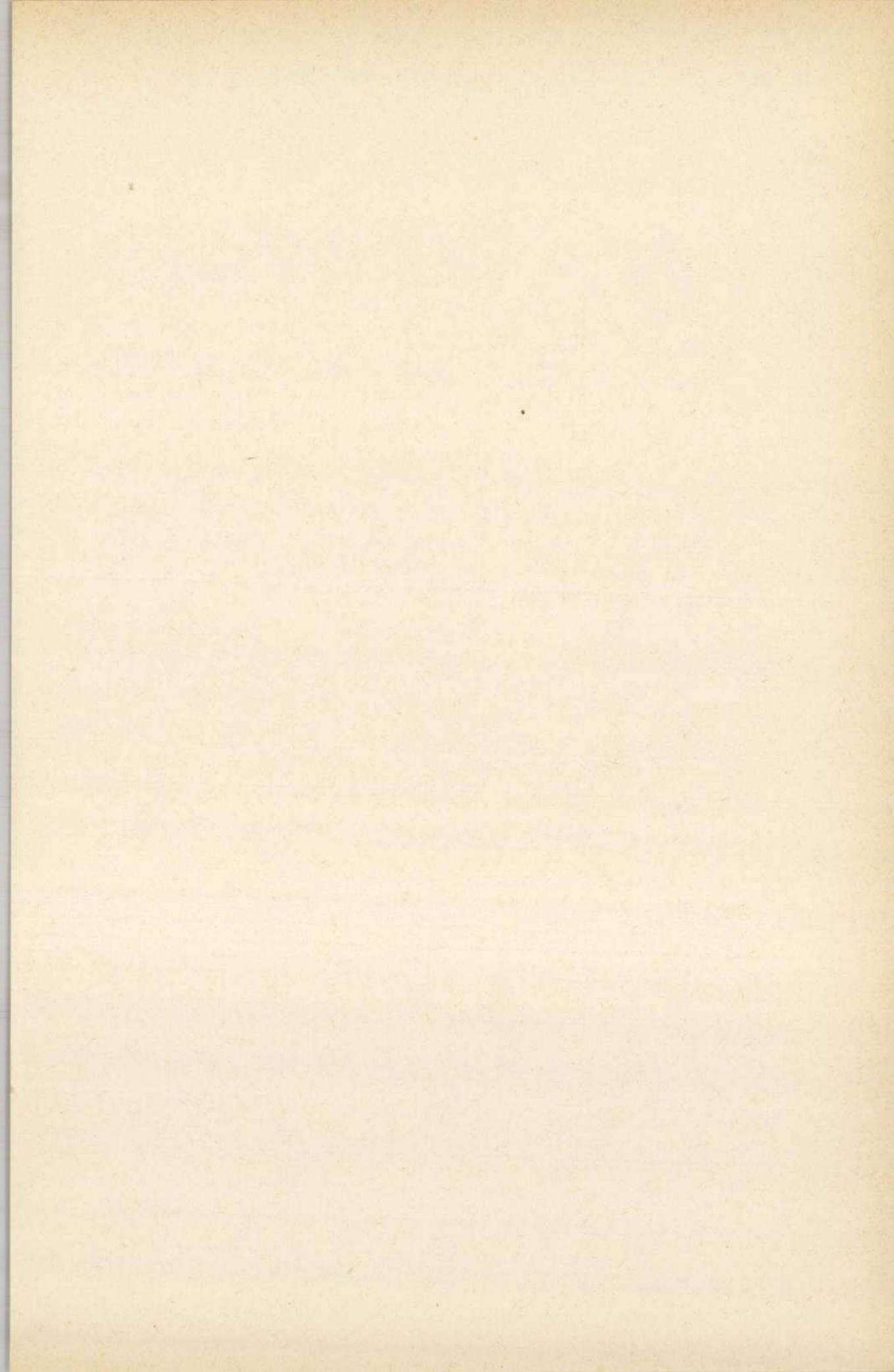
10. ábra. A GS—C25 minőségű acél hőkezeletlen állapotban mért ütőmunkájának változása a hőmérséklet függvényében

A 10. ábrán egy GS—C25 minőségű adag hőkezeletlen állapotban mért ütőmunkájának változása látható a hőmérséklet függvényében. A próbatesteket Y 20-as próbadarabokból munkáltak ki. A pontok 3—6 vizsgálat közéértékét jelölik. Összehasonlításképpen az ábrába berajzolták a GS—45 (Aö 450) és a GS—C25 acél normalizálás után mért, valamint az utóbbi minőség szabványban előírt ütőmunkáját is.

A GS—50 3 acél keménysége hőkezeletlen állapotban mintegy 30 HB-vel nagyobb, mint a GS—C25 acélé. A keménység a falvastagság növekedésével csökken, a GS—50 3 acél esetében határozottabban.

Wittekopf, D.—Helmholtz, H.: Giessereitechnik, 31, (1985) 9. sz. 273—277. old.

K. L.



Ára: 49,—Ft

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 3. szám 1986. március

Az innovációs folyamatra ható tényezők vizsgálata az alumíniumöntődékben*

DR. HORVÁTH LAJOS okl. kohómérnök
Qualital Könnyűfémöntöde

DK 669.716:621.74:608

Az innováció értelmezése. Az innovációs folyamatra ható tényezők vizsgálata a hazai alumíniumöntvény-termelés 75%-át kitevő 32 öntődében. A vizsgált tényezők értékelése és összefüggése.

A magyar gazdaság önfejlődése során új fejlődési szakaszhoz érkezett. Az extenzív növekedés lehetőségei kimerültek. Jelenlegi helyzetünkben az előbbre lépés kulcskérdése az *intenzív fejlődés* feltételeinek biztosítása.

Az áttérés minden bizonnyal éveket vesz igénybe, és nagyon bonyolult, szerteágazó, egymással is összefüggő feladatkomplexum megoldását igényli. E bonyolult rendszer egyik elemét, az innovációt, pontosabban az innovációs folyamatra ható tényezőket vizsgáltuk az alumíniumöntődékben.

Az innováció értelmezése

A szó használata hazánkban rohamosan az utóbbi tíz-tizenöt évben terjedt el. A növekedés, a fejlődés tényezőit vizsgálók kutatási területüknek leginkább megfelelő módon definiálták az innovációt. Ezáltal e fogalom tartalmilag kibővült, gazdagodott. A folyamat napjainkban is tart. A vizsgált témának elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt megfelelő, leginkább kezelhető, értelmezhető definíció a következő.

Az innováció új termékek, technika, technológia és az ezekkel kapcsolatos ismeretek létrejöttének és bevezetésének folyamata, beleértve az ezeket megalapozó, illetve realizálásukhoz nélkülözhetetlen szervezeti és gazdálkodásbeli (pl. üzletpolitikai) változtatásokat is. Az innovációs folyamat a keletkezés és a bevezetés teljes folyamatát átfogja: a kutatást, a fejlesztést, a termelést és a mar-

ketingtevékenységeket (piackutatást, piacteremtést és értékesítést) egyaránt.

Az innováció tehát egyfelől *folyamat*, másfelől a folyamat *eredménye*. Minőségileg új tényezők kombinációja, elemei kölcsönhatásban állnak egymással, *rendszert alkotnak*. Tudatos cselekvések sorozata, melynek célja a szervezet és a környezet közti dinamikus egyensúly fenntartása.

Az innovációra ható tényezők feltárása

A vállalati szervezeti rendszer elkülönült elemei, specializált részei (pl. osztályok) az *innovációs lánc* elemeinek — kutatás, fejlesztés, termelés, marketing — hordozói.

Az innovációs lánc egyes *elemei* a struktúra elemeihez kapcsolódva tehát egymástól elkülönülnek, és egymástól különböznek is. Ezek a különbségek a specializáció előnyeinek kihasználását jelentik. Az előny annál nagyobb lehet, minél nagyobb a differenciáció. Az egyes elemek önmagukban még nem eredményeznek innovációt. A differenciáció előnyei csakis a vele egyidejűleg működő integrációnak, az elkülönült részek koordinációjának hatékonyságával összefüggésben értelmezhetők. Ezért nem elsősorban az egyes elemek — kutatás, fejlesztés stb. — minősége, hanem *kapcsolódásuk* módja — a struktúra — az, ami az innovációt meghatározza, következtésképp az innováció a struktúra minőségével van kapcsolatban.

A szervezeti struktúra formáját, minőségét annak külső környezete határozza meg. A politikai-társadalmi-gazdasági környezet befolyása erősebb a belső tényezők hatásánál. Ebből következően az innovációra is alapvetően a szervezeti struktúrát meghatározó külső kontextuális tényezők vannak döntő hatással.

Ennek a minden gazdaságban működő és domináló vertikális hatásmechanizmusnak a fő elemei:

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

a politikai és gazdasági alrendszer, az ezeket összehangoló intézmények és a vállalati szervezete-
tek. Ez a vertikális lánc az, amely meghatározza az innováció horizontális (pl. vállalati vagy üzemi szintű) láncának mozgatóerőit, cél- és kapcsolatrendszerét, kijelölve ezáltal működésének mozgásterét is. Ilyen értelemben lehet az innováció kettős láncáról beszélni. Az innováció csak ebben a kettős kötésben értelmezhető.

A vertikális rendszerhierarchikus függés maga is saját struktúratípussal rendelkezik, sajátos kapcsolatrendszert alkot (pl. centralizált, direkt irányítású stb.), s mivel meghatározza a funkcionális specializációnak (pl. a vállalatoknál kötelezően létrehozandó szervezeteket, osztályok, csoportok stb.) mind a mértékét, mind annak horizontális kapcsolódását, saját képére alakítja a vállalati struktúra típusát is. Ily módon a vertikális rendszerhierarchikus függés nemcsak a vállalati struktúra típusát, hanem annak innovációs kapacitását is eldönti. Végeredményben a struktúrában megjelenik az innováció kettős kötöttsége.

A vizsgálati modell és módszer bemutatása

Az összefüggés a következő: az innovációra a vezetési struktúra, arra pedig a környezeti tényezők vannak hatással. A környezeti tényezők és a belső adottságok a vállalati stratégián keresztül befolyásolják a struktúrát és a vállalati magatartást, ezek együttesen fejtik ki hatásukat az innovációs folyamatra. Az innováció ebben a modellben függő, a vezetési struktúra jellemzői pedig — az innováció szempontjából — független változók. A struktúra viszont függő viszonyban van a külső és belső kontextuális tényezőkkel, amelyek a stratégián keresztül fejtik ki hatásukat.

Az innovációs folyamatra ható tényezőket konkrétan az alumíniumöntvény-termelés 75⁰/₀-át kitevő, 32 öntödében vizsgáltuk. Ezek az öntödék rendelkeznek a nettó állóeszközök 71⁰/₀-ával, és itt foglalkoztatják a létszám 82⁰/₀-át. A vizsgált öntödék az öntvény-ártermelés 75⁰/₀-át, a vertikum termelés 74⁰/₀-át adják. 17 öntöde az Ipari Minisztérium felügyelete, 15 öntöde pedig egyéb felügyeleti szerv irányítása alatt működik. Ez a mintavétel 1983-ban elegendő volt ahhoz, hogy megállapításainkat általánosíthassuk. Az adatgyűjtés kérdőíveken történt, személyes interjúra csak a kivételes esetek kivizsgálása érdekében került sor.

A vizsgálat során feltártuk és elemeztük:

- a környezeti tényezők közül a gazdasági környezetet (ezen belül a tervezési rendszert és a szabályozás rendszerét), a műszaki-tudományos környezetet és a piaci környezetet,
- a belső kontextuális tényezők közül az öntödék abszolút és relatív nagyságát, valamint a technológia jellemzőit,
- a stratégia jellemzőit,
- a szervezeti struktúra jellemzői közül a szervezeti konfigurációt, a specializációt, a formalizációt (írásbeliséget), a centralizációt, a differenciáltság mértékét (időorientációban, célok

szerint és az interperszonális orientációt), valamint az integráció formáit,

— végül az innováció mértékét.

Az összefüggések megállapítására a leíró statisztika, korrelációs számítás és többváltozós elemzési módszerek közül a faktoranalízis és a clusteranalízis szolgált.

A vizsgált tényezők értékelése, összefüggéseik

Helyszüke miatt csak néhány — általunk fontosnak ítélt — megállapítást tehetünk, bővebb kifejtés nélkül.

- A szabályozás rendszere minél inkább közelít az indirekt típusú modellhez, az innovációs rendszer elemei annál inkább kibontakoznak. A termeléssel és értékesítéssel összefüggő önállóság növekedésének arányában nő az öntödék vállalkozó kedve.
- Az alapképzésben biztosított önállóság fokozásával együtt mozog a végrehajtott fejlesztések minőségének javulása.
- Minél nagyobb az öntöde relatív súlya az anyavállalathoz képest, annál inkább a minőségi munkával kapcsolatos célok, azaz az intenzív fejlődést kifejező célok dominálnak.
- Az exportpiac és a technikai, technológiai fejlesztések színvonala közötti szoros kapcsolat azt bizonyítja, hogy a hazai öntödék innovativitásának mozgató rugója az exportpiaci magas követelményszint.
- A hazai piac befolyása és a konkurencia (amely szintén kizárólag hazai, ha alig érezhető is), valamint a fejlesztések színvonalváltozása ellentétes irányban elmozduló összefüggésben van egymással. Ez végső soron azt jelenti, hogy a hazai piaci hatások nem serkentenek innovációra.
- Minél inkább specializált az alkalmazotti állomány, és minél inkább „univerzális” a munkaerő-állomány, annál inkább kedvező az innováció kibontakozásának feltételei.
- Az öntöde vezetője és közvetlen felettese között minél inkább diktatórikus módon történik a problémamegoldás, annál inkább romlik az innovativitás. Ugyanakkor az üzemvezető és beosztottjai közti diktatórikus kapcsolat az innovativitást növeli.
- A termelés, ezen belül az ártermelés relatív súlyának növekedése (piaci hatások erősödése) kedvező az innováció folyamatára. Mindezekelőtt az öntöde céljaiban következik be ezek hatására kedvező változás.
- A fajlagos anyagfelhasználás, a termelékenység, a műszakilag bonyolultabb gyártmánystruktúra és az innovativitást kifejező változók összefüggnek egymással, és azonos irányban változnak.
- Szembetűnő a műszaki színvonal növekedése és az eszközkihasználás közötti negatív irányú kapcsolat. Ennek oka egyrészt az, hogy a vizsgált időszakban a termelés volumene stagnált, és bár visszafogottan, de az állóeszköz-állomány nőtt. A másik ok a mai magyar gazdaság általános problémáival függ össze: nincs

elég erős kényszer a befektetett tőke racionális kihasználására.

- A *termelési volumen* tekintetében az élők munkameghatározóbb, mint a technika.
- Az *állóeszközérték* növekedése szorosabban kapcsolódik az árbevétel növekedéséhez, mint a tonnatermeléshez. Azaz a technikai színvonal növekedése nagyobb bonyolultságú és magasabb egységárú termékstruktúrát tesz lehetővé.
- A vizsgálat során megállapítható volt, hogy az öntödék nagyobb részében az innovációs folyamatra ható tényezők azonosak, ezáltal innovativitásuk is közel egyforma. Tehát általában nem differenciált a környezet, differenciálatlan a szervezeti struktúra és az innováció.

Összefoglaló értékelés

Az alumíniumöntödék innovációs tevékenységére ható tényezők mindegyikére rányomja bélyegét, hogy az öntödék *nem önálló vállalatok*, hanem üzemek, műhelyek, melléküzemágak. Az öntödék vizsgált környezeti tényezőinek mindegyike erőteljesebben viseli az 1968 előtti mechanizmus jegyeit, mint ahogy az a reform mai szintje alapján a vállalatokra jellemző. A tervutasítás intézményrendszere a népgazdaságban már megszűnt, de tovább él az alumíniumöntödék vonatkozásában. A vállalat formális függése az irányító apparátusoktól megszűnt, az öntödék esetében tovább él. A verseny és a vállalkozásszerű gazdálkodás a vállalati szférában csak névlegesen funkcionál, az öntödék esetében egyáltalán nem. A piaci kapcsolatokat helyettesítő népgazdasági szintű irányítás kontrollja — értelemszerűen — elsődlegesen mennyiségi összefüggéseket képes csak kézben tartani, részben ebből következően a gazdaság működési mechanizmusa extenzív növekedésre orientált. Az irányító szervek és a vállalatok közötti viszony egyik jellegzetes formája a beavatkozás „elvárásként” való megjelenése. Az öntödék és vállalatvezetők közti viszonyra is jellemző ez a megállapítás, azzal a különbséggel, hogy az elvárásként fogalmazott intenzív fejlődési célokat frázissá degradálja az ösztönzés extenzív növekedésre irányultsága.

- A kontextuális tényezők közül a legmeghatározóbbnak a *piaci hatásokat* találtuk. A tervutasítás erőssége, a szabályozás rendszerében a direkt jellegű elemek aránya úgy csökken, amilyen mértékben a piaci hatások erősödnek. A piaci hatások még az e tekintetben legelőnyösebb helyzetben levő árutermelő öntödékben is tompítottak. Ebből és az önállóság hiányából következik, hogy — az alumíniumöntödéknél nem válik dominánsá a piaci környezethez való alkalmazkodás, — alacsony színvonalú az öntödék kezdeményező-készsége,
- innovativitásuk nem elsősorban saját innovációs képességüktől függ, hanem vállalatuk, illetve a gazdaság egészének innovációs szintjétől; sem a külső tényezők, sem szervezeti struktúrájuk nem teszi lehetővé, hogy a népgazdasági átlag fölé emelkedjenek,
 - alkalmazkodásuk — a piaci viszonyok vissza-

fogottsága miatt — szűkebb környezetükhöz, vállalatuk elvárásaihoz igazodik, s mivel anyavállalatuk az innovációs folyamatra ható kedvező tényezőket nem, vagy csak kis mértékben engedi érvényesülni, innovációs teljesítményük csak a vállalatuk innovációs képessége alatt alakulhat ki,

- szabályozásrendszerük vállalkozásszerű gazdálkodást nem tesz lehetővé,
- az öntödei kollektívák jövedelme nem függ szorosan a gazdasági eredményektől,
- a vezetők sikere, anyagi elismerése erősebben kötődik közvetlen főnökeik értékítéletéhez, mint az öntöde teljesítményéhez; az ösztönzésben sok a formalitás, az erőteljesen a mennyiségi mutatók teljesítésére irányul,
- az öntödei célok a vállalati stratégiákban nem jelennek meg,
- az öntödék környezete nem differenciált, lassan változik, a változásokhoz komplex alkalmazkodás nem szükséges.

Az öntödék *szervezeti struktúrája* ennek a biztos környezetnek megfelelően kevésbé differenciált. Sem az idő-, sem a célorientációban jelentős különbségek nem mutathatók ki. A struktúrajegyek alapján — bár nem tisztán — az öntödék általában az organikus struktúra jellemző. A struktúra típusa és a környezet tehát nem adekvát egymással.

Az öntödei belső szervezeti struktúra kedvező hatását a vállalati centralizált irányítási mechanizmus, az egyértelmű hierarchiára épülő vállalati szervezeti struktúra nagymértékben lerontja, illetve döntően meghatározza. A nagy szervezetben a funkciók differenciálódása nagyobb mértékű, mint a kisebb szervezetekben. Ez a célok és érdekek differenciálódását jelenti. A vállalatokra jellemző, hogy az integráció a szervezeti hierarchián keresztül valósul meg. Ugyanakkor a konfliktusokat a vállalatok nem érzik, kezelni sem képesek. Az innováció viszont konfliktust hordoz magában. Az innovációval kapcsolatos változás a szervezetben belül kialakult hatalmi viszonyok megváltozását is jelenti. Az érdekeket érintő változással szembeni ellenállás annál erősebb és hatásosabb, minél centralizáltabb, bürokratikusabb a szervezet, és minél több szervezeti egység közreműködésére van szükség a változás megvalósításához. Az öntödék helyzete — a nagy iparvállalatok üzemeként — e szempontból kedvezőtlen.

Az öntödékre — hasonlóan az iparvállalatokhoz — a *termelés dominanciája* jellemző. A kutatás-fejlesztés öntödei szinten nem értelmezhető, vállalati szinten is — öntödei vonatkozásban — elvértve, az értékesítést végző személyek, szervezetek befolyása a termelésirányítókkal szemben hátrébe szorul.

Az innovációs tevékenység hatékonysága elsősorban az *üzletpolitika* sajátosságain múlik. A gazdálkodás hazai feltételei azonban nem követelik meg ennek kialakítását a vállalatoktól. Ilyen irányú tevékenység alig mutatható ki az öntödék vonatkozásában. A hosszabb távú fejlesztési célokkal rendelkező öntödék sem tudták céljaikat átfogó cselekvési stratégiává fejleszteni, s vállalat-

lati szintű stratégiaként elfogadtatni. Az innovációs célok egyedi beavatkozásként egy-egy részterületre irányulva jelennek meg. A termékváltások kis hányada irányul csak teljesen új eredmények megvalósítására, a technológiai fejlesztések nagy része rekonstrukciós jellegű, alapvető változást nem eredményez, a szervezési célok döntő többsége csak részleges módosítást jelent, számuk egyébként is kicsi. Az értékesítési irányok mindössze két öntödénél fogalmazhatók meg célként is, az öntödék többsége csupán sodródik a piacon, igaz létük nem függ tőle.

Az innovációra ható tényezők elemzése alapján az alábbiakban foglalhatók össze a főbb megállapítások:

- Az innováció horizontális láncának mozgatóerőit döntően a vertikális, rendszerhierarchikus függés határozza meg. Ez a domináló vertikális hatásmechanizmus, a vállalati struktúrán keresztülgyűrűzve, minden elemében az *extenzív fejlődésre* ösztönző hatásokat erősíti. Az intenzív fejlődés feltételrendszere — mivel hiányos — nem konzisztens rendszer, népgazdasági szinten is gyenge hatású, az öntödékre gyakorolt hatása pedig egyáltalán nem mutatható ki.
- Az alumíniumöntödék innovációs képességét alapvetően korlátozza, hogy az innovációs lánc egyes elemeire vonatkozóan döntési hatáskörrel nem rendelkeznek. Döntési joguk — korlátozott mértékben — leginkább a termelési folyamat meghatározásában van. Ezáltal az innovációs lánc elemei közül általánosabban a termelési dominanciája érvényesül.
- A *piaci mechanizmusok* koordináló szerepe az öntödei gazdálkodásban olyan gyenge, hogy a piaci verseny ebben a szférában gyakorlatilag nem funkcionál.

- Az öntödék szervezeti struktúrájában — az üzemnagysághoz és a technológiai adottságokhoz igazodva — határozottan kimutathatók az *organikus struktúrára* jellemző jegyek. Ezek önmagukban kedvező hatásait azonban az üzemek erős hierarchikus függése, a vállalatokra jellemző centralizált irányítási mechanizmus lerontja.
- Valamennyi öntöde erős függése az anyavállalattól, csekély relatív súlya és a piaci viszonyok háttérbe szorítása együttesen azt eredményezi, hogy a *vállalkozásszerű gazdálkodás* elemei nem jellemzőek az öntödékre, innovatív ötletek felkarolásában nem érdekeltek.
- A vizsgált tényezők hatása az innovációs folyamatra az öntödék csoportjainál eltérő erősségű. Az innovációt gátló hatások annál erősebbek, minél jellemzőbb a bürokrácia, a centralizáció, a hierarchikus függés az öntödék környezetében.
- Az innovációs folyamatra ható tényezők közül az öntödék jogi önállóságának hiánya csak egyike — és nem a legdöntőbb — a gátló körülményeknek. Nem hozna jelentős változást semmiféle centralizáltan indított decentralizációs hullám. A jelenleg önálló vállalatok számára kell a kereslet-kínalat-ármechanizmuson keresztül összekapcsoló piaci működés, a verseny- és vállalkozásszerű gazdálkodás feltételeit biztosítani. E mellé delegálni szükséges az alapvető *tulajdonosi döntésekhez való jogot*. Ezáltal az üzletpolitikai, tőkeértékesítési stratégiák, szervezeti intézkedések (fúzió, szétválás stb.) a vállalati szervezeti struktúra és innovációs folyamatok kölcsönösen kedvező kombinációját eredményeznék. A megoldás kulcsa ez esetben is tehát a vertikális hatásmechanizmus elemeinek komplex változtatása.

Folyóiratszemle

Formatömörítés nagy sebességű sajtolással

Háromdimenziós feszültségállapotot előállító készülékkel vizsgálták bentonit- és vízüvegkötésű formázókeverékeken az alakváltozás sebességét, a térfogati nyomás modulusát, a képlékenységi moduluszt és a külső sűrűdés tényezőjét. A formázókeverékek legfontosabb reológiai tulajdonságainak meghatározása lehetővé tette, hogy rögzítsék a dinamikus tömörítés technológiai paramétereit (ütési energia 70–80 J/kg, terhelési sebesség 5–6 m/s).

A bentonitkötésű formázókeverékekben a longitudinális hullámok húzó- és nyomóerőket hoznak létre, amelyek hatására a szemcsék egymástól elválnak. Az adhéziós erők csökkennek, így a tömörség nő. Ebben a vonatkozásban fontos szerepe van a porusokban levő levegő nyomásának. Ha nem megfelelő a levegőelvezetés, akkor a forma tömörsége és szilárdsága csökken, és repedések is keletkezhetnek. A levegőelvezető csatornákat a minta körül, a minta és a formaszekrény fala között, valamint a minta mélyebben fekvő részein

kell elhelyezni. A poruslevegő mozgása révén a formázókeverékben és a minta felületén légpárna képződik, ami a sűrűdési erőket csökkenti. A hatékonyság növelhető, ha a minta alatt vákuumot hozunk létre. Ha a formázókeverék víztartalma nő, a tömörség is nő, az osztószikban mért keménység azonban csökken.

A túl nagy tömörség csökkenti a gázátbocsátó képességet, e miatt nő a gázhólyagos és más okból selejtes öntvények száma. A gázátbocsátó képesség a forma magasságától is függ. Ha a forma magassága 90–100 mm, akkor 80–100, ha pedig 110–120 mm, akkor 110 egységnyi gázátbocsátó képesség szükséges. A gázátbocsátó képesség osztott sajtolófejjel is változtatható.

A nagy sebességű sajtolást a hagyományos, statikus sajtolással a penetráció mint fő kritérium alapján hasonlították össze. Megállapították, hogy az új tömörítési eljárással a penetrációs jelenségek lényegesen csökkenthetők.

Izagulov, A. Z.: Lit. Proizv., 1985. 3. sz. 20–21. old.

K. L.

Alumínium dugattyúöntvények szilárdsága és térfogat-állandósága*

RAJ CZY ANDRÁS okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

SZOMBATI ÁRON okl. kohómérnök
Csepel Autógyár

DK 669.717:621.4—242.34

A dugattyúöntvények hőkezelésének célja és szokásos módszerei. A kísérleti dugattyúk öntése és hőkezelése. A dugattyúöntvények mechanikai tulajdonságainak és térfogat-állandóságának vizsgálata. A különböző hőkezelési eljárások hatása a szilárdságra és a térfogat-állandóságra.

Bevezetés

A dugattyúöntvények hőkezelése három feladatot teljesít:

- csökkenti az öntési feszültségeket,
- javítja a szilárdsági tulajdonságokat és
- megakadályozza a motor üzemeltetése következtében fellépő maradó térfogat-növekedést.

Az öntvények megszilárdulása után a lehülés nem egyenletes. Minél bonyolultabb az öntvény és minél nagyobbak a falvastagság-különbségek, annál nagyobb *belső feszültségekre* kell számítanunk a lehülés egyenetlensége miatt. Megmunkáláskor egyes öntvényrészeket eltávolítunk, és ezzel megbontjuk a feszültség egyensúlyát, az öntvény deformálódik. Ezt a deformálódást gátolja a megmunkálás előtt végzett feszültségcsökkentő hőkezelés, amelyet az ötvözetből függően rendszerint 240—350 °C hőmérsékleten végeznek 2—8 óra hosszat [1]. A hevítést lassú lehülés követi. Ez a hőkezelés legtöbbször azzal jár, hogy az öntvény keménysége csökken.

A dugattyúöntvények *szilárdsági tulajdonságai* szegregáción alapuló nemesítéssel javíthatók. A szegregációs nemesítés két részből áll: a homogenizáló izzításból és az azt követő gyors lehűtésből (edzés), továbbá a mesterséges vagy természetes öregítésből (nemesítés). A homogenizáló izzítás (az ötvözetből függően 480—540 °C-on) az ötvözőfémeket oldatba viszi, megközelítve az ötvözet egyensúlyi, homogén állapotát [2]. Ezt az állapotot rögzíti a gyors lehűtés. Az oldatba vitt ötvözők kiválása, szegregációja az ötvözetből és a hőmérséklettől függő folyamat, de már szobahőmérsékleten is megindul. Ezért kell a mesterséges öregítést az edzés után rövid időn belül megkezdeni. A mesterséges öregítés hőmérséklete is az ötvözetből függ, általában 140—190 °C. Egyes ötvözetekben a szegregáció gyorsabb, ezért az öregítési folyamat néhány nap alatt szobahőmérsékleten is befejeződik, ez a természetes öregítés.

Egyes ötvözőfémek kiválása az öntvények felhevítésekor maradó térfogat-növekedést okoz. Tekintettel a dugattyúk üzem közbeni hőmérsékletére — amely a dugattyúfenék közepén elérheti a 300 °C-ot is [3] —, a térfogat-növekedést még megmunkálás előtt mesterségesen kell létrehozni.

* A XI. magyar öntőnapokon elhangzott előadás és a XI. országos hőkezelési szeminárium poszterelőadásának összevont anyaga.

Ezt a műveletet *stabilizáló hőkezelésnek* nevezik; hőmérséklete az ötvözet összetételétől függően 200—300 °C [4]. Itt meg kell jegyezni, hogy gyakran a 200 °C-nál nem sokkal magasabb hőmérsékleten végzett kezelést is öregítésnek vagy nemesítésnek nevezik. Célszerű az öregítés és a stabilizálás közötti határt ettől eltérően, 190 és 200 °C között megállapítani, ugyanis a kiválásos keményedést célzó öregítés legkedvezőbb hőmérséklete az Al-Si-Mg típusú ötvözetek esetében 170—180 °C körül van. Példaként említjük az öAISi10Mg ötvözetet, amelynek mesterséges öregítését szemléltető diagramjáról leolvasható, hogy a keményedés már 200 °C-nál erősen csökken, 225 °C-nál pedig létre sem jön [4].

A dugattyúöntvényeknek csak minimális *belső feszültséget* szabad tartalmazniuk, kellő szilárdságúknak kell lenniük, és üzem közben térfogatuk nem növekedhet maradóan. E követelményekből következik, hogy a dugattyúöntvényeket csak hőkezelt állapotban lehet felhasználni, és hőkezelésük rendszerint összetettebb, mint az egyéb alumíniumöntvényeké.

Kizárólag az öntési feszültségek csökkentése céljából nem szokták hőkezelné a dugattyúkat, mert a szilárdságnövelő és a stabilizáló kezelésnek is van feszültségcsökkentő hatása. Szakirodalmi adatok szerint a hipoeutektikus dugattyúk hőkezelésére háromféle módszert is alkalmaznak. A 3210a jelű ötvözet [5] kezelésére a kétfokozatú edző-öregítő és az egyfokozatú, csak öregítő módszer használatos. Az edző-öregítő módszer a következő:

Homogenizáló izzítás 485 ±5 K-en 4—5 h,
gyors lehűtés vízben.

mesterséges öregítés 185 °C ±5 K-en 15—16 h.

Az egyfokozatú módszer:

Mesterséges öregítés 185 °C ±5 K-en 15—16 h.

Az F 132 jelű ötvözetet is egyfokozatú, de stabilizáló módszerrel kezelik [6]:

Stabilizáló hőkezelés 205 °C ±5 K-en 7—9 h.

Más irodalmi forrás [7] arra is utal, hogy a különböző hőkezelési módszerekkel hogyan befolyásolható a dugattyúk keménysége:

1. Homogenizáló izzítás 500 °C-on 4 h,
gyors lehűtés vízben,
stabilizálás 200 °C-on 16 h.
Öntött állapotú keménység: 86 HB.
Hőkezelés utáni keménység: 127—129 HB.

2. Homogenizáló izzítás 500 °C-on 4 h,
gyors lehűtés vízben,
természetes öregítés szobahőmérsékleten 6 nap.
Öntött állapotú keménység: 82 HB.
Hőkezelés utáni keménység: 104—106 HB.

3. Stabilizálás 200 °C-on 16 h.

Öntött állapotú keménység: 84 HB.

Hőkezelés utáni keménység: 88 HB.

Az információ hiányossága, hogy a szerző nem említi, hogy a közölt adatok milyen összetételű ötvözetre és milyen dugattyúkonstrukcióra vonatkoznak.

A nagyobb hőmérsékletű stabilizáló kezelés — előzetes edzés nélkül — kedvez a dugattyúk térfogat-állandóságának, de az előírt, legalább 95 HB keménységet nem mindig biztosítja. Ilyen esetekben a lágy dugattyúkat 500 °C ± 5 K-en homogenizálják és edzik, majd megismélik a stabilizálást. Ugyanezt a kétfokozatú újrahőkezelést alkalmazták akkor is, ha az öregítő hőkezelés valamilyik változata volt a sikertelen előzmény. Az öregítéssel jobban biztosítható az előírt keménység, de a térfogat-állandóság bizonytalanabb.

Az üzemi kísérletek leírása

A szakirodalmi adatokból és az üzemi tapasztalatokból kiindulva olyan kísérleti programot állítottunk össze, amely nemcsak a hőkezelési módszerek, hanem az ötvözet szerepét is értékelhetővé tette. Az ötvözőelemek közül a magnézium hajlamos a kiegészre az olvadék esetleges túlhevítése és a klórvegyületekkel végzett gáztalanító kezelés következményeként. A vizsgált, sorozatöntésű dugattyúk vegyi összetételét az 1. táblázat tartalmazza. Az első három változatot a növekvő

1. táblázat

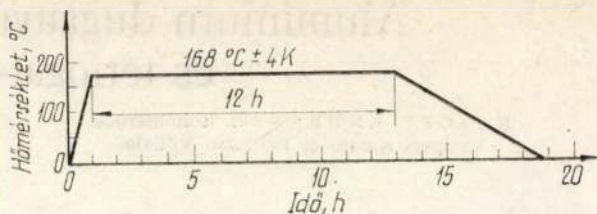
A vizsgált dugattyúk vegyi összetétele, %

	S	Cu	Ni	Mg	Fe	Mn
1	9,56	2,38	1,07	0,90	0,54	0,02
2	9,51	2,40	1,02	1,10	0,57	0,05
3	9,71	2,20	1,04	1,30	0,46	0,04
4	9,87	2,18	1,04	1,00	0,48	0,08

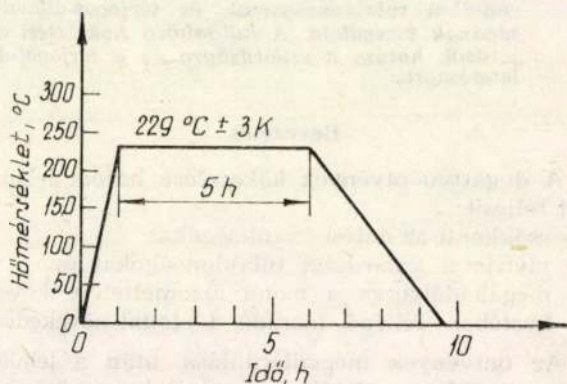
magnéziumtartalom jellemzi. E három ötvözetből gyártott dugattyúkat öntés után a szabad levegőn lassan hagytuk lehűlni, majd 3—3 csoportra osztva, többféle módszerrel hőkezeltük az alábbiak szerint:

- Öregítő hőkezelés 168 °C ± 4 K-en 12 h (1. ábra).
- Stabilizáló hőkezelés 229 °C ± 3 K-en 5 h (2. ábra).
- Homogenizáló izzítás 508 °C ± 2 K-en 4 h, gyors lehűtés vízben (40 s-on belül), mesterséges öregítés 182 °C ± 4 K-en 5 h (3. ábra).

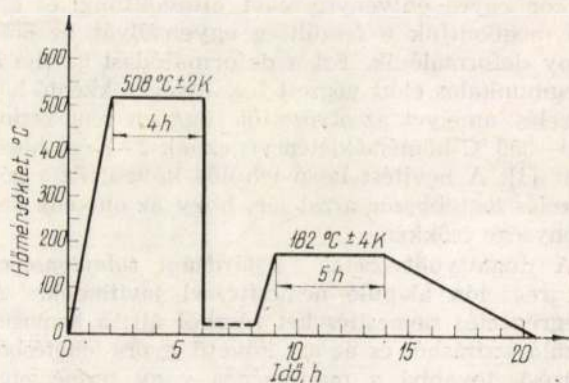
A negyedik, közepes magnéziumtartalmú ötvözetből gyártott öntvényeken a megszilárdulás utáni lehűlés sebességének a későbbi hőkezelés eredményére gyakorolt hatását vizsgáltuk. A kokillából kiemelve minden második öntvényt vízben hűtöttünk le, majd együtt hőkezeltük a levegőn lehűlt dugattyúkkal. Ezt a sorozatot csak az A és B változat szerint hőkezeltük, mert az öntés utáni lehűlés sebességének nincs jelentősége, ha homogenizáló izzítást is alkalmazunk.



1. ábra. A kísérleti hőkezelés A változata



2. ábra. A kísérleti hőkezelés B változata



3. ábra. A kísérleti hőkezelés C változata

A kísérleti hőkezelések közben folyamatosan ellenőriztük és regisztráltuk a hőmérsékletet úgy, hogy az érzékelőszonda végét a kemencetér középpontjában, az egyik dugattyú belső fenékrészén rögzítettük. A kemence hőmérséklet-eloszlását ettől a kísérletsorozattól függetlenül már korábban felmértük négycsatornás vonalíró segítségével. A négy szondát a hengeres hőkezelő kosár különböző szintjein helyeztük el az alábbiak szerint (zárójelben adjuk meg a mérési eredményeket):

- A legfelső szinten a légtérben, a kosár tengelyében (218,5 °C ± 6,3 K).
- Felülről a második szinten, az egyik öntvénybe fúrt vékony furatban, a kosár tengelyében (219,0 °C ± 0,4 K).
- Felülről a harmadik szinten, öntvénybe fúrt furatban, a kosár peremén (221,1 °C ± 2,0 K).
- Felülről a negyedik szinten a légtérben, a kosár tengelyében (222,3 °C ± 2,9 K).

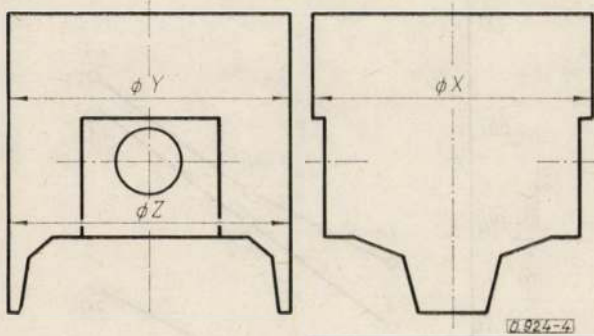
A mérési adatok igazolják, hogy a kemence nagyon megbízható, hőmérséklet-eloszlása a szokásos tűréshatáron belül (± 5 K) egyenletes.

A hőkezelt ötvények vizsgálata

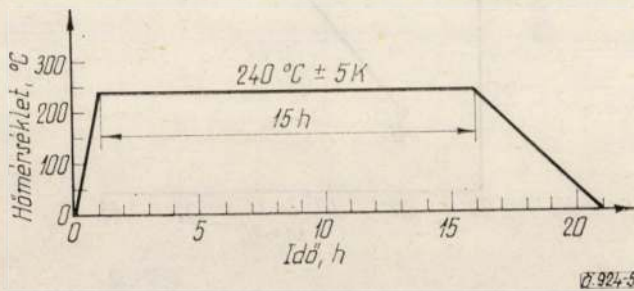
Az 1, 2 és 3 jelű ötvözetből öntött és A, B és C változat szerint hőkezelt dugattyúk fenékrészből 6 mm átmérőjű szakító próbatesteket készítettünk, ezeken a szakítószilárdságot és a szakadási nyúlást vizsgáltuk. A keménységet a fenékrész sík külső felületén mértük a hőkezelés előtt és után. Minden ötvözet- és hőkezelés-változatból 6–6 megmunkált dugattyúöntvényen ellenőriztük a térfogat-állandóságot. A 4 jelű ötvözetből öntött, vízben és levegőn hűtött dugattyúkon — az A és B változat szerint hőkezelve — csak keménységvizsgálatot és térfogat-állandóság-vizsgálatot végeztünk, mert ezt a két kritikus jellemzőt tartalmazza a gyártási előírás.

A térfogat-állandóság vizsgálatának műveleti sorrendje a következő:

1. Az X, Y és Z átmérők mérése 0,001 mm pontossággal a 4. ábra szerint.
2. Stabilizáló hőkezelés $240\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ -en 15 h (5. ábra).
3. Az átmérők mérésének megismétlése.
4. Az átmérők méretváltozásának kiszámítása.



4. ábra. A térfogatállandóság ellenőrzéséhez használt méretek



5. ábra. A térfogat-állandóság vizsgálatához alkalmazott hőkezelés

A legnagyobb megengedett átmérő-növekedések:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= 0,023\text{ mm}, \\ \Delta X &= 0,023\text{ mm}, \\ \Delta Z &= 0,033\text{ mm}. \end{aligned}$$

Szilárdsági jellemzőként legalább 95 HB keménységet ír elő a gyártási utasítás.

A hőkezelt ötvények vizsgálati eredményei

Ötvözet és hőkezelés	X	Y	Z	HB**	Δ HB	R_m	A_5
						N/mm ²	%
1A	+0,031	+0,029	+0,029	112	+ 9	169	0,80
2A	+0,028	+0,030	+0,028	114	+11	180	0,70
3A	+0,031	+0,029	+0,028	117	+14	191	0,50
1B	+0,005	+0,004	0,000	96	- 7	149	0,70
2B	+0,009	+0,003	+0,001	97	- 6	164	0,60
3B	+0,009	+0,008	+0,003	99	- 4	172	0,45
1C	+0,041	+0,042	+0,032	108	+ 5	174	1,05
2C	+0,043	+0,043	+0,035	110	+ 7	182	0,95
3C	+0,038	+0,039	+0,029	111	+ 8	193	0,80
4A	+0,030	+0,031	+0,030	114	+11	—	—
4A*	+0,052	+0,052	+0,046	143	+40	—	—
4B	+0,005	+0,009	+0,004	98	- 5	—	—
4B*	+0,010	+0,008	+0,008	114	+11	—	—

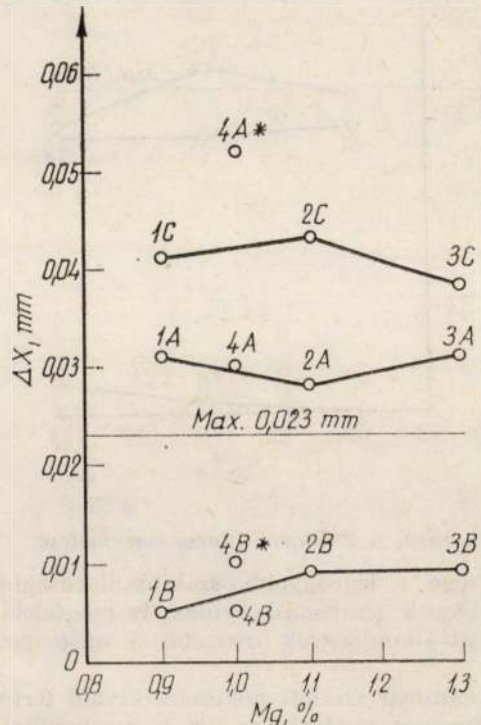
* Öntés után vízben lehűtve

** Átlagos keménység a hőkezelés előtt 103 HB.

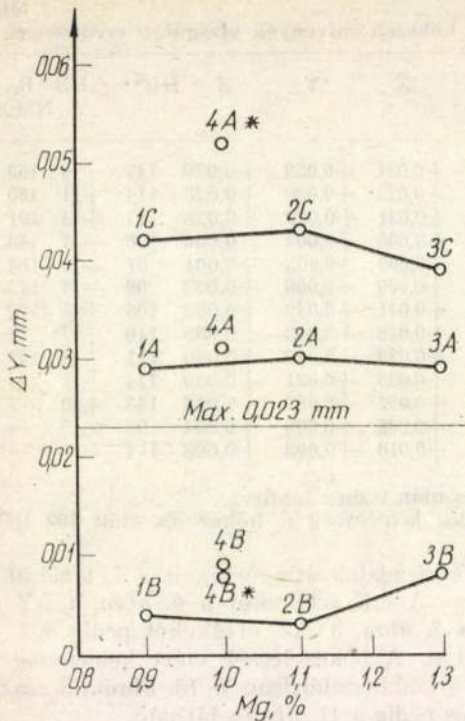
A mérési adatok átlagértékeit a 2. táblázat tartalmazza. A ΔX értékeket a 6. ábra, a ΔY értékeket a 7. ábra, a ΔZ értékeket pedig a 8. ábra szemlélteti. A hőkezeléssel elért keménység a 9. ábrán, a szakítószilárdság a 10. ábrán, a szakadási nyúlás pedig a 11. ábrán látható.

A táblázat adataiból és a diagramokból az alábbi következtetések vonhatók le:

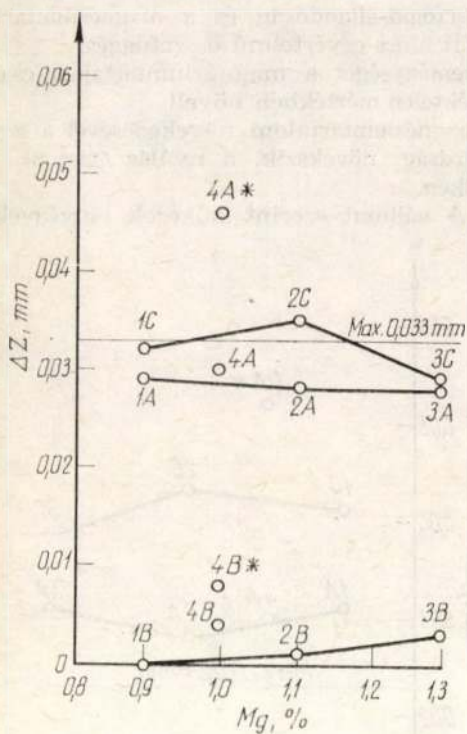
1. A térfogat-állandóság és a magnéziumtartalom között nincs egyértelmű összefüggés.
2. A keménységet a magnéziumtartalom csak jelentéktelen mértékben növeli.
3. A magnéziumtartalom növekedésével a szakítószilárdság növekszik, a nyúlás viszont kissé csökken.
4. Az A változat szerint hőkezelt ötvények ke-



6. ábra. Az X átmérő átlagos növekedése



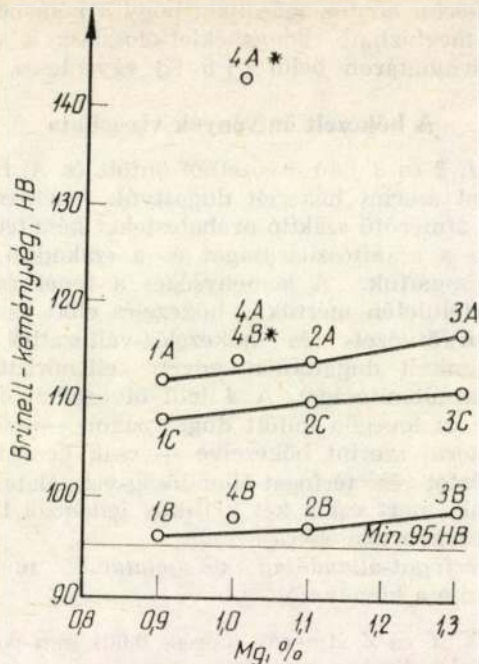
7. ábra. Az Y átmérő átlagos növekedése



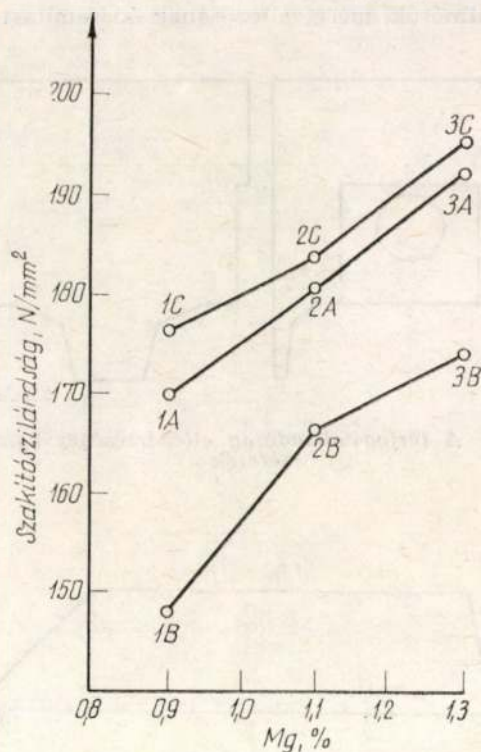
8. ábra. A Z átmérő átlagos növekedése

ménysége a legnagyobb, szakítószilárdságuk és szívósságuk (szakadási nyúlás) is megfelelő, de térfogat-állandóságuk rosszabb a megengedettnél.

5. A B változat szerinti hőkezelés kiváló térfogat-állandóságot eredményez, de a mechanikai tulajdonságok gyengék, a keménység alig haladja meg az előírt értéket.



9. ábra. A dugattyúk keménysége a hőkezelés módjától és a magnéziumtartalomtól függően



10. ábra. A dugattyúk szakítószilárdsága a hőkezelés módjától és a magnéziumtartalomtól függően

6. A C változat adja a legjobb mechanikai tulajdonságokat, de egyben a legrosszabb térfogat-állandóságot is.

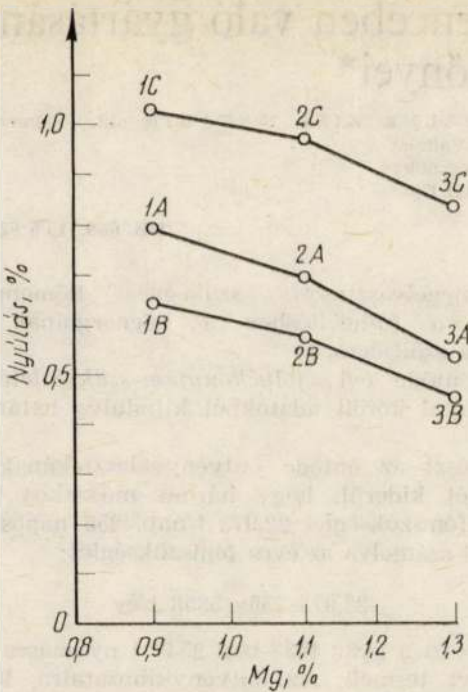
7. A B változat bizonytalanságát teljes mértékben kiküszöböli az öntés utáni gyors lehűtés. A keménységet 15%-kal javítja, ugyanakkor a térfogat-állandóság csak jelentéktelen mértékben romlik.

Összefoglalás

A kísérletek tapasztalatait összegezve megállapíthatjuk, hogy a hipoeutektikus AlSiCuNiMg ötvözetből öntött dugattyúk keménysége és térfogat-állandósága akkor a legkedvezőbb, ha öntés után a lehűtés sebessége nagy, a hőkezelés pedig egyfokozatú stabilizálás. Ezzel a módszerrel elérhetjük, hogy a kétfokozatú újrahőkezelést sohasem kell igénybe venni.

IRODALOM

- [1] *Altenpohl, D.*: Aluminium und Aluminiumlegierungen. Springer-Verlag, Berlin, 1965.
- [2] *Verő J.*: Fémtan. Tankönyvkiadó, Bp., 1969.
- [3] *Grohe, H.*: Otto- és Diesel-motorok. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980.
- [4] *Aluminium-Taschenbuch.* Aluminium-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1974. 13. Aufl.
- [5] *Everling, O.—Müller, J.—Richter, K.*: Leichtmetallkolben. VEB Verlag Technik, Berlin, 1953.
- [6] *Source book on selection and fabrication of aluminium alloys.* American Society For Metals, Metals Park, 1978.
- [7] *Koltay Gy.*: Közúti járműmotorok könnyűfém dugattyúi. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980.



01.924-11

11. ábra. A dugattyúk nyúlása a hőkezelés módjától és a magnéziumtartalomtól függően

Műszaki és gazdasági hírek

Számítógépes program öntvények hőmérséklet-eloszlásának meghatározásához

Az aacheni *Rajna-Vesztfáliai Műszaki Főiskola* öntészeti intézete, valamint a *Richter, Weiss és Társa* mérnöki iroda által kifejlesztett program jó minőségű öntvények gazdaságos előállítását teszi lehetővé. A Casts (Computer Aided Solidification Technologies) program az öntvény lehűlését szimulálja. A hőmérséklet-eloszlás ismerete számos tényező (a dermedés lefolyása, kérgesedés, lunkerek képződése stb.) meghatározásának kiindulási alapja. Ezeknek a kritériumoknak a birtokában az öntő optimális öntvényt tud készíteni. Az öntvény hőmérséklet-eloszlása alapvetően alakjától függ. Az ismert ökölszabályok azonban csak egyszerű alakú, vagy kísérlettel már ellenőrzött öntvények lehűlésének megállapításához használhatók, a bonyolult öntvények esetében túlméretezéshez vezetnek. Egy öntvény hőmérséklet-eloszlása csak bonyolult egyenlettel írható le. Az új számítógépes program megoldja a hővezetés egyenletét. A program alkalmazása már egyszerű öntvényekhez is kifizetődő. A véges elemek módszere majdnem teljesen egzakt eredményt ad.

Giesserei-Praxis, 1985. 10.sz.

Lemágnesezés a repedésvizsgálat után

A ferromágneses alkatrészeket a mágneses repedésvizsgálat után le kell mágnesezni, mert a visszamaradó mágnesesség a további munkafolyamatokat zavarhatja: esztergáláskor vagy maráskor a forgács rátapad a munkadarabra, hegesztéskor az ív elhajlik, és a visszamaradó mágnesesség az alkatrész mechanikai és elektromos funkcióját is negatívan befolyásolhatja. A lemágnesezésre háromféle módszer van: felhevítés a *Curie*-hőmérséklet fölé, váltakozó (igen kis frekvenciájú) mágneses tér csökkentése és az ellenpólusos eljárás.

Ezek közül a gyakorlatban legelterjedtebben a váltakozó mágneses tér csökkentését használják: a munkadarabot egy alagúttekercsen vezetik át. Erre a célra az *essingeni Tiede GmbH & Co. Rissprüfanlagen* három új berendezést fejlesztett ki. A 11-féle alagúttekercs különféle méretű darabokhoz, normális (220 V, 50 Hz) és nagy teljesítményű (380 V, 50 Hz) kivitelben készül. Az alagúttekercsek megfelelő generátorral összekapcsolva kisfrekvenciás lemágnesezéshez is használhatók.

Giesserei, 1985. 9. sz.

Energiatakarékossági díj egy STRIKO hűtőtartó kemencékkel dolgozó alumíniumöntődének

Az angliai Áramszolgáltató Vállalat (EVU) pályázatot írt ki, miszerint azok a vállalatok, amelyek igen sok elektromos energiát takarítanak meg, díjat kapnak. Az 1984. év díjazottai között volt a *Metal Castings (Worcester) Limited* nyomásos öntőde, amely évente több mint 12 M £ forgalmat bonyolított le. Az öntőde könnyűfémekből és cinkből nyomásos öntvényeket gyárt a jármű-, villamosgép- és a fémtömegeikk-ipar számára. A szóban forgó öntőde számos, 350—500 kg befogadóképességű HBE II típusjelű STRIKO gyártmányú hűtőtartó-kimerő kemencét helyezett üzembe. Egyes kemencékkel a szinte hihetetlen, 90%-os energiamegtakarítást is elérték. A pontos hőmérséklet-szabályozás révén ezenkívül nőtt a kihozatal, és csökkent a selejt. A beruházás várhatóan két éven belül megtérül. A tégely nélküli teknős kemencék fedőfűtéssel vannak ellátva, ami kis hőveszteséggel jár. Ugyanezt szolgálja a hatékony hőszigetelés és a pontos hőmérséklet-szabályozás is. A hőmérsékletet indirekt úton mérik. A HBE sorozatjelű kemencéket 250 és 1600 kg közti befogadóképességgel gyártják.

STRIKO Presseinformation

K. L.

Az öZnAl4 ötvözet indukciós kemencében való gyártásának lehetőségei és előnyei*

DR. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök, kandidátus — LENGYELNÉ KISS KATALIN okl. kohómérnök
 Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat
 PERSA ÉVA okl. kohómérnök
 ELZETT Művek Sátoraljaújhelyi Gyára

DK 669.715'5:621.365.5

Az öZnAl4 ötvözet egy melegből való gyártásának gazdasági előnyei: energia- és anyagmegtakarítás. A szükséges olvasztókapacitás meghatározása. Az ötvözetgyártás kísérleti eredményei és tapasztalatai.

Az Elzett Művek Berettyóújfalui Gyárában az egy melegből való sikeres kilincsentés megvalósítása adta a gondolatot arra, hogy az Elzett Művek Sátoraljaújhelyi Gyárában az öZnAl4 ötvözet készítését és egy melegből való öntését megvalósítsuk.

Amint az köztudott, az öZnAl4 ötvözet — a német szakirodalom szerint igen nagy tisztaságú ötvözet — nagyon érzékeny az ólom, ón és kadmium szennyezőkre. Az öZnAl4 ötvözet gyártásának egyik feltétele, a nagy tisztaság Sátoraljaújhelyen adva van, hiszen a gyár ma már csak ezt az egyetlen ötvözetet használja. A galvanizált hulladéktól való megkülönböztetés a laikus számára is könnyű feladat, tehát a réz, nikkel és króm szennyezők kiküszöbölése nem okozhat problémát.

Ami az egy melegből való ötvözetkészítés többi feltételeit illeti, azok Sátoraljaújhelyen elvileg megvannak, mert rendelkezésre áll két lengyel gyártmányú, PIT 300 típusú, hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemence, és ezek kezelésében és használatában is már kellő tapasztalattal bírnak.

Számításainkat és kísérleteinket abból a célból folytattuk, hogy megvizsgáljuk, milyen lehetőség van arra, hogy az öZnAl4 ötvözetet egy melegből gyártsák.

Az egy melegből való gyártást lehetővé tevő adottságok

Amennyiben az öntőde saját maga állítaná elő az öZnAl4 ötvözetet, az újbóli olvasztás elmaradása következtében népgazdasági szinten jelentős *energiamegtakarítást* lehetne elérni. Az energiamegtakarítás mértékét az alábbiak szerint határoztuk meg [1, 2].

A részletes számításokat mellőzve, az öZnAl4 ötvözet megolvasztásához, illetve 500 °C-ra való túlhevítéshez *szükséges hőmennyiség*:

A szilárd betét 20 °C-ról 420 °C-ra való felmelegítéséhez szükséges hő	170,38 kJ/kg
A megoldváadáshoz szükséges hő (olvadáshő):	96,86 kJ/kg
A túlhevítési hő (420 °C-ról 500 °C-ra):	39,00 kJ/kg
Összesen	306,24 kJ/kg

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

A megolvasztáshoz szükséges hőmennyiség 87,2⁰/₀, a túlhevítéshez a hőenergiának csak 12,8⁰/₀-a szükséges.

Az öntőde évi *folyékonyfém-szükségletét* az üzem által közölt adatokból kiindulva határoztuk meg.

Egyrészt az öntőde öntvényválasztékának táblázatából kiderül, hogy három műszakos üzemből a fémszükséglet 22,973 t/nap. 255 napos munkaévvel számolva az éves fémszükséglet:

$$22,973 \cdot 255 = 5858 \text{ t/év} \quad (1)$$

Másrészt a gyár 1983-ban 2547 t nyomásos cinköntvényt termelt. Az öntvénykihozatalra, leégésre, illetve selejtre vonatkozó adatainkat az irodalomból vettük. M. Grund [3] felmérést készített az NSZK-beli Fémöntődék Szövetsége által szolgáltatott statisztikai adatok alapján. Eszerint az NSZK-ban átlagosan 100 kg nyomásos cinköntvényre 250 kg beömlő, túlfolyó, elosztó esik, ezek összegére pedig 10⁰/₀ átlagos selejt, majd ezek összegére 5⁰/₀ fémleégés számítandó. Feltételeztük, hogy ezek a mutatók lényegesen jobbakk a megfelelő hazai adatoknál, amelyekre nézve a felmérés sajnos hiányzik. Így tehát az évi folyékonyfém-szükséglet:

$$2547 \cdot 3,5 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 10\,296 \text{ t/év} \quad (2)$$

Mint láthatjuk, a kétféle módon számított folyékonyfém-szükséglet eltér egymástól. Reálisnak látszik a két adat középértékét venni:

$$\frac{5858 + 10\,296}{2} = 8080 \text{ t/év}$$

Ennyi ötvözet megolvasztásához 8080 · 306,24 · 1000 = 2,47 · 10⁹ kJ/év energiára van szükség.

Jelenleg külső vállalatnál lángkemencében állítják elő az ötvözetet, amelyet FM60/30 jelű, kénmentes, 41 900 kJ/kg fűtőértékű (tartálykocsiban szállított) *fűtőolajjal fűtenek*. Ennek ára: 7320 Ft/t.

Az 500 °C-ra való felhevítéshez elméletileg szükséges fűtőolaj mennyisége:

$$G_{\text{elm}} = \frac{306,2}{41\,900} = 0,007 \text{ kg/kg.}$$

W. F. Joseph [4] adatai szerint a cinkolvasztó lángkemencék termikus hatásfoka 25—35⁰/₀. Mi az utóbbi, ideálisabb értékkel számoltunk. Tehát az 1 kg ötvözet felhevítéséhez szükséges fűtőolaj mennyisége:

$$G_{\text{gyak}} = \frac{0,007}{0,35} = 0,02 \text{ kg/kg.}$$

Az évente szükséges fűtőolaj pedig: $8080 \cdot 0,02 = 161,6 \text{ t/év.}$

Az egy melegből való olvasztással tehát $161,6 \cdot 7320 = 1183 \text{ E Ft/év}$ takarítható meg. Ehhez jön még az újbóli megolvasztás elmaradásából származó 5% ötvözetleégés megtakarítása, ami $56,3 \text{ Ft/kg}$ árat alapul véve: $8080 \cdot 0,05 \cdot 56,3 \cdot 1000 = 22\,745 \text{ E Ft/év.}$

A megtakarítás tehát a tömbgyártási fázis elhagyásakor

$$1183 + 22\,745 = 23\,928 \text{ E Ft/év}$$

A megtakarítás népgazdasági szinten energia- és importanyag-megtakarításból jelentkezik. Ez — nehezen kalkulálható szállítási költség stb. csökkenést is számítva — eléri az évi 24 M Ft-ot , de ennél több is lehet, ha a nagy mennyiségű visszatérő hulladék beolvasztását is figyelembe vesszük.

(Az utóbbival számolni nem tudunk, mert — mint már utaltunk rá — a helyi és országos adatok hiányoznak.) Tehát egy esetleges beruházás is megtérülne pár év alatt.

Az Elzett Művek Sátoraljaújhelyi Gyára — a CENTROZAP közbejöttével — 1982 végén üzembe helyezett két PIT 300-as hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencét. Ezek telepítését eredetileg ugyan alumíniumötvözetek olvasztására tervezték, de a gyakorlatban cinkötvözet olvasztására is jól beváltak. A kemence típusjelében a 300-as szám az alumíniumra vonatkoztatott befogadóképességet jelenti. Mivel a cink és az alumínium sűrűségének (7,14, 2,70) hányadosa 2,64, ez azt jelenti, hogy a kemence elméleti befogadóképessége cinkötvözetből 792 kg. Tekintettel a kemence módosított tégelyfalazatára, az üzem kereken 700 kg-os adagokat vesz figyelembe.

Az adagidő átlagosan 1,5 h. Tehát egy kemence olvasztóteljesítménye naponta $24:1,5 = 16$ adag, illetve $700 \cdot 16 = 11\,200 \text{ kg/nap}$, két kemencére vonatkozóan: $22\,400 \text{ kg/nap}$. Már ebből kitűnik, hogy az előzőekben számított, kereken 32 tonnás napi fémszükségletet e két indukciós kemencével kielégíteni nem lehet. Annál is inkább, mert egy berendezést sem lehet teljes kapacitásával kihasználni. Előfordulhat villamos és falazatmeghibásodás, új tégely készítése és kiegészítése. A gyakorlatban ezért nem szokás és nem is lehet 80%-osnál nagyobb kapacitáskihasználással számolni. Tehát a napi olvasztási teljesítmény $22\,400 \cdot 0,8 = 17\,920 \text{ kg} \approx 17\,900 \text{ kg/nap}$, évente pedig $17\,900 \cdot 255 = 4564 \text{ t/év.}$

A fémhiány az (1) variáció szerint: $5858 - 4564 = 1294 \text{ t/év}$, a (2) variáció szerint: $10\,296 - 4564 = 5732 \text{ t/év.}$

Mindezeket számítsuk át három műszakos, folyamatos üzemre, különben hétvégeken, ünnepnapokon az indukciós kemencében hőntartásra lenne szükség. A fémhiány

$$\text{az (1) variáció szerint: } \frac{1294 \cdot 365}{255} = 1852 \text{ t/év.}$$

$$\text{a (2) variáció szerint: } \frac{5732 \cdot 365}{255} = 8204 \text{ t/év.}$$

A kapacitáshiány szélsőértékeinek középértéke, kb. 5000 t/év látszik reálisnak, tehát legalább még egy ugyanilyen vagy nagyobb indukciós kemence beruházására lenne szükség.

Természetesen ez a hiány másfajta kemence beállításával is megoldható. Ilyen pl. az NSZK-beli STRIKO cég kombinált *aknás-tekős kemencéje* szabadalmaztatott fém-előmelegítővel. A kemencének a tüzeléstechnikai határfoka 60% (tehát eléri az indukciós kemencékét), kicsi a helyszükséglete, és nagy az olvasztóteljesítménye (1000 kg alumínium, ill. 2640 kg cinkötvözet óránként). Az álló vagy billenthető kemence automatikus fémadagolóval van ellátva. A cég a kemencét elsősorban alumínium kokilla- és nyomásos öntésre ajánlja, de mint szakértőjük, *J. F. Roth* a szege-di VII. nyomásos öntészeti napokon közölte, kemencéjük alkalmas cinkhulladékok beolvasztására is. E kemence ugyancsak alkalmas volna előolvasztó kemencének a két indukciós kemence elé, amelyekben a cinkötvözet átöntése után csak az ötvözés és kikészítés művelete folya. Ez a duplex eljárás ideálisnak látszik az egy melegből való ötvözetellátás, a saját ötvözés megoldására.

Ez, s minden hasonló technológia megköveteli az összetétel lehető legpontosabb beállítását, ami csak spektrálemeléssel lehetséges, megfelelő etalonok birtokában.

A gyártás üzemi kísérletei és tapasztalatai

Kísérleteink során 12 olvasztást, illetve ötvözést végeztünk. Az első adagot újonnan behelyezett, TPC típusú karborundumtégelyben, a kereskedelemben kapható öZnAl4 tömbből készítettük, a többi adagot ennek telítékéhez adagolt primer fémekből, illetve hulladék alumíniumlemezről és öAlMg3 tömbből ötvöztük. Az ötvözés sorrendje és időtartama, valamint az adagok tényleges tömege az 1. táblázatban található.

A táblázatból látható, hogy telíték nélkül dolgozni nem szabad, mert az adagidő jó két órára nyúlik (lásd az 1. adagot), de igen rosszak voltak a $\cos \varphi$, és a kemence szimmetrilási viszonyai is.

Kis olvasztási hőmérséklettel főleg a vékony és nagy felületű lemez hulladék, de az öAlMg3 is lassan oldódik be, és elnyújtja az adagidőt. Nagyobb fűrdőhőmérséklettel ezek beoldódási ideje 1—6, illetve 2—5 percre csökkenthető. Az adagidő jelentős részét kitevő cinktömbbeolvasztás azért jelentős tétel, mert a tömbök a betétet lehűtik, és beolvasztásuk ideje ideális esetben is 10—16 min. Ezen a tömbök előmelegítése segít, ez egyben csökkenti a balesetveszélyt is. A három betétalkotó beötvözése a telítékbe jó esetben összesen csak 14—31 percet tesz ki, a többi idő a mellékműveletekre esik: sókezelés, pihentetés, leszalakolás (általában 10—22 min, de ideális esetben 10—15

A kísérleti adagok elkészítésének időtartama*

Adagszám	1	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Adag tömege, kg	658	678	549	502	474	447	447	445	445	502	447	447
öZnAl4 adagolása és olvasztása, min	110 (1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
öAlMg3 adagolása és olvasztása, min	—	15 (3)	6 (2)	5 (2)	10 (5)	3 (2)	2 (2)	3 (1)	3 (1)	2 (1)	—	—
Hull. alumínium lemez adagolása és olvasztása, min	—	—	(1)	2 (3)	5 (2)	2 (3)	1 (3)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	6 (1)	2 (2)
Cinktömb adagolása és olvasztása, min	—	51 (1)	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	(1, 3)	44 (1, 2)	20 (1, 3)	26 (1, 4)	11 (1, 4)	21 (3)	21 (3)	27 (3)	16 (3)	14 (3)
Magnézium adagolása és olvasztása, min	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (2)	1 (1)
Összetétel módosítása, min	—	—	10 (5)	7 (5)	—	—	—	—	—	15 (5)	—	—
Sókezelés, pihentetés, min	15 (2)	21 (2)	39 (4, 6)	11 (4, 6)	22 (4)	30 (5)	10 (5)	15 (4)	13 (4)	13 (4, 6)	16 (4)	13 (4)
Összesen, min	125	87	87	69	57	61	24	41	39	59	39	30

* A zárójelbe tett számok az adagolás sorrendjét jelzik.

min, ez 7 adagnál biztosítható volt). A mellék-műveletek időtartamának leszorításával, másrészt a hőmérsékletnek a fűtőáram ki-bekapcsolásával történő szabályozásával az adagidőt csökkenteni lehet.

Tapasztalataink szerint tanácsos az ötvözést a kissé túlhevített, 560 °C körüli telítékbe adagolt hulladék alumínium lemezzel kezdeni, ezután a magnéziumot színfém alakjában adagolni, majd a legnagyobb tömeget kitevő, 99,99%-os cinktömbökkel folytatni. Utóbbiak visszahűtik az olvadékot a sókezeléshez szükséges 430–450 °C-ra. A só alapos elkeverése után fölzékelés, mintavétel, ha szükséges, akkor az összetétel módosítása, újabb fölzékelés, majd néhány perc pihentetés következnek. Magnéziumkiégést 30–60 min alatt nem tapasztaltunk.

Apró racionalizálási intézkedésekkel elértük, hogy 12 adagunk közül 11 adagideje belül volt a megfelelőnek ítélt másfél órán, sőt a 9. és 14. adagnál fél órára szorítottuk le az adagidőt. Ha figyelembe vesszük, hogy ezeknek az adagoknak a tömege 700 kg helyett csak 450 kg körüli volt a faltapadvány, valamint a telíték becsült tömege miatt, akkor az adagidő kb. 47–50 percre, maximum 1 órára vehető. Az összes kísérleti adag átlagos időtartama 60 min volt.

A fentiekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az indukciós kemencék adagideje megfelelő

szervezéssel, a kiszolgáló személyzet számának növelésével egy órára biztonsággal lecsökkenthető, ami a kemencék teljesítményét másfélszeresre növelné.

Kísérleteink alatt több probléma merült fel.

Az adagok tömege azért nem érte el a kitűzött 700 kg-ot, mert a falazatra mindig jelentős mennyiségű tapadvány ragadt — főleg az éjszakai műszakok alatt nem megfelelően végzett tégelytisztítás miatt —, s ez jelentősen csökkentette a tégely úrtartalmát. Ezen rendszeres tisztítással lehetne segíteni, ehhez azonban műszakonként egy olvasztár nem elegendő.

Két esetben volt áramkimaradás, közülük az egyik 45 percig tartott, ami már befagyásveszélyllyel járt.

Foglalkoznunk kell még a gyártás közben vagy végén vett minták *vegyelemzési eredményeivel*. Az adagok készítése során gyorsan hűtő rézkokillába általában két-két spektrálmintát öntöttünk. Egyet a gyártásközi, helyi gyorsvizsgálat céljaira, a másikat a VASKUT-ban végzett kontrollvizsgálatra. Az elemzés módszere a két helyen azonos volt, nem voltak azonban azonosak a spektrómeterek és az összehasonlító etalonok.

A 2. táblázatban a kísérleti olvasztások egyes fázisaiból vett minták vegyelemzési eredményeit foglaltuk össze.

Megállapítható, hogy a minták *alumíniumtar-*

2. táblázat

A kísérleti adagokból vett minták elemzési eredményei, %

Minta jele *	Munkafázis	Elemző hely**	Al	Mg	Fe	Pb	Cd
1.1	öZnAl ₄ tömbök beolvasztása után	V	3,9	0,048	0,010	—	—
		S	3,99	0,050	0,003	0,005	0,001
2.1	Hulladékból olvasztott telíték	S	3,48	—	0,010	0,007	0,002
4.4	Háromórás hőntartás után	V	3,9	0,039	0,027	—	—
		S	3,1	Nyom.	0,009	—	—
6.1	Al és Zn beadása után	V	3,8	0,027	0,013	—	—
6.2	Készre ötvözve	V	3,54	0,025	0,020	0,010	0,004
		S	4,53	0,035	0,020	0,009	0,004
6.3	Korrekció után	V	4,2	0,046	0,006	—	—
6.4	Olvasztás végén	S	3,9	0,046	0,028	—	—
7.1	Sókezelés előtt	V	4,70	0,032	0,010	0,007	0,003
		S	3,9	0,040	0,019	—	—
7.2	Sókezelés után	V	3,80	0,030	—	—	—
		S	3,9	0,040	0,019	—	—
8.1	Sókezelés előtt	V	3,99	0,033	—	—	—
		S	4,0	0,040	0,020	—	—
8.2	Sókezelés után	V	3,82	0,032	—	—	—
		S	3,87	0,032	0,020	0,009	0,004
9.1	Sókezelés előtt	V	3,9	0,039	0,015	—	—
		S	4,07	0,030	0,020	0,008	0,004
10.1	Telítékből	V	3,9	0,024	0,015	—	—
11.1	Sókezelés előtt	V	3,6	0,040	0,020	—	—
		S	3,66	0,097	—	—	—
11.2	Sókezelés után	V	3,26	0,032	0,010	0,006	0,001
		S	3,6	0,040	0,010	—	—
12.1	Leszalakolás után	V	3,7	0,052	0,018	—	—
		S	3,67	0,035	0,010	0,006	0,001
12.2	Al beadása után	V	4,1	0,053	0,028	—	—
		S	4,10	—	—	—	—
13.1	Készre ötvözve	V	4,0	0,056	0,044	—	—
		S	3,88	0,045	—	—	—
13.2	Sókezelés után	V	4,1	0,050	0,018	—	—
		S	3,67	0,035	0,010	0,007	0,003
14.1	Készre ötvözve	V	4,0	0,053	0,018	—	—
		S	3,50	0,055	—	—	—
14.2	Sókezelés után	V	4,0	0,050	0,059	—	—
		S	—	0,050	—	—	—
Előírás az MSZ 2025-79 szerint		V	3,9-4,3	0,03-0,06	max. 0,07	max. 0,006	max. 0,004

* Az első szám az adagszám, a második a próbavétel száma.

** V — VASKUT, S — Sátoraljaújhegyi Gyár.

talma általában az alsó határon (3,9% közelében) vagy ez alatt volt. A 6.1 minta 3,1% alumíniumtartalma a várt érték, hiszen itt még nem adagoltunk öAlMg₃-at, csak cinktömböt, így a telíték alumíniumtartalma felhígult. Az öAlMg₃ adagolásával megközelítettük az alsó határt, de mivel nem voltunk az eredménnyel megelégedve, ezért a felső határra (4,3%) számított mennyiségű öAlMg₃-at adagoltunk, így viszont a megengedettnél nagyobb alumíniumtartalmat kaptunk, ami már utalt a gyári alumíniumelemzés problémáira. Az elemzési bizonytalanságok főleg az alumínium meghatározásokor jelentkeztek, a vastartalom összes elemzése megfelelő volt.

A magnézium elemzésével sem volt probléma. A 2.1 jelű telíték sokáig (kb. 24 h) állt a kemencében, tehát a magnézium nagy valószínűséggel kiéghetett belőle. A 6.1 mintában csak nyomokban találtunk magnéziumot, ez érthető, mert itt is tetemes volt az állásidő, és öAlMg₃-at még nem adtunk be. A 11.1 minta első gyári eredménye a magnéziumtartalomra nyilvánvalóan hibás.

Az erősen szóró eredmények arra utalnak, hogy a gyári Zeiss-spektrométer bizonytalanul működik, főleg az öZnAl₄ ötvözet fő ötvözőjére, az alumíniumra. A készülék elektronikája hibás, amit ki kell javítani. Addig, amíg a VASKUT által elemzett alumíniumtartalom egy esetben sem volt a szabványban megadott felső érték felett, és az alsó határ alatt is csak öt esetben, addig a gyári elemzések közül 3 elemzés tért el fölfelé és 14 lefelé.

Összefoglalás

Az előzőekben leírt üzemi tapasztalatok és vizsgálati eredmények ismeretében az a véleményünk, hogy a saját, egy melegből való ötvözetgyártásnak elvi akadályai nincsenek, de ez csak a kemence és a spektrométer problémáinak megoldása után eszközölhető. Véleményünk szerint folyamatos üzem esetén mindhárom műszakba be kell állítani egy-egy jól képzett olvasztárt és melléje egy-egy segédmunkást, aki a mellékmunkák zömét végzi. Ugyancsak megoldandó a spektrállabor jó és folyamatos (három műszakos) üzemé is. Végül minden műszakba kell egy-egy gyártásirányító technikus (lehetőleg öntő vagy kohász), aki a fürdőhőmérsékletet bemártó hőelemmel rendszeresen ellenőrzi, az ötvözést irányítja, szükség esetén az adag összetételbeli korrekcióját kiszámítja, és megadja a végelemzés alapján az ötvözetnek az öntőgépekhez való áthordására az engedélyt.

IRODALOM

- [1] Bayer, K.—Trautman, B.: Zink-Taschenbuch. Metall-Verlag GmbH, Berlin, 1959. — Johnen, J.: Zink-Taschenbuch. Metall-Verlag GmbH, Berlin, 1981.
- [2] Domony A.: Alumínium kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
- [3] Grund, M.: Giesserei, 67 (1980) 20. sz. 646—652. old.
- [4] Joseph, W. F.: Foundry, 96 (1968) 10. sz. 186—189.

Köszöntés

Kiszely Gyula technikatörténész, egyesületünk régi tagja, az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport elnöke, ebben a hónapban tölti be 75. életévét. Kedves tagtársunknak — aki korát meghazudtoló lelkesedéssel munkálkodik szakmánk történetének, műszaki emlékeinek feltárásában — további erőt, jó egészséget és még sok boldog születésnapot kívánunk.



52. nemzetközi öntőkongresszus

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) 52. kongresszusát 1985. október 14–18-ig Ausztráliában, Melbourne-ben tartotta (1. ábra). A kongresszuson egyesületünk küldöttként dr. Vörös Árpád, a CIATF elnökségének tagja, Csicsay Albin főtitkár, dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes, dr. Kovács Dezső szakosztályi elnök, Sándor József szakosztályi titkár, dr. Horváth Lajos, a magyar előadás szerzőtársa és Megyei József vett részt.



1. ábra. Melbourne látképe

A rendezvénysorozat lebonyolítására a Regent Hotelben került sor. A megnyitón dr. W. Schaeffers, a CIATF elnöke mondott ünnepi beszédet, majd Victoria állam miniszterelnöke, J. Cain köszöntötte a megjelenteket. A megnyitónépszerűség a CIATF elnökének ötlete alapján készített, gyönyörű zenei aláfestésű, „Fékek a jövőben” című film megtekintésével és Victoria állam fiúkorúsanak hangversenyével zárult. A szervezők — delegációnk tagjainak nem kis öröme — fontosnak tartották bejelenteni, hogy a kórus tagjai zenei tanulmányaikat Kodály Zoltán módszerével végzik.

A szervezőbizottság által kiadott hivatalos adatok szerint a kongresszuson 31 országból 666 szakember vett részt, 29 előadás hangzott el, és ismét megrendezték a workshopot.

Meglepetésünkre a kongresszus idejére esett a KGYV információs előadása is, amelyet jelentős nemzetközi érdeklődés mellett tartottak meg ugyancsak a Regent Hotelben.

Elnökségi ülés

Az elnökségi ülés október 14-én volt a Regent Hotelben. Az elnökség ülésének fontos feladata az évi közgyűlés napirendjén levő kérdések előkészítése, így a két értekezlet programja csaknem azonos.

Az előző ülés jegyzőkönyvét az elnökség észrevétel és módosítás nélkül jóváhagyta.

A CIATF pénzügyi helyzete rendezettnek tekinthető, azonban több figyelemre méltó szempont merült fel. Az infláció a főtitkárság költségeinek növekedését okozza. Egyes tagországok több éve nem fizetik

tagdíjukat, mindezek átmeneti hiányt okoznak. A mexikói egyesület utolsó felszólítást kapott tagdíja rendezésére. Amennyiben 1985 végéig az elmaradt tagdíjat nem fizetik be, tagságuk megszűnik. A prágai 53. nemzetközi öntőkongresszus közgyűlésének napirendjén fog szerepelni a tagdíjak emelése.

A több éve megkezdett munka, amely újabb tagok felvételére irányul, eredménytelen maradt. A megkeresett egyesületek egyike sem adott végleges választ. Sajnálattal kellett tudomásul venni, hogy a nigériai egyesület a belépés feltételét jelentő egyévi tagdíját nem fizette ki, így tagsága nem lépett életbe.

Az öntőkongresszusok szervezése iránti érdeklődés nem lankadt. Így 1992-ig valamennyi kongresszus helye kialakult a következő módon:

53. Prága, 1986. IX. 7–12.

54. New Delhi, 1987. november.

55. Moszkva, 1988. IX. 11–16. A kongresszus alkalmából kiállítás is lesz.

56. Düsseldorf, 1989. május. Közvetlenül a kongresszust követően rendezik meg a soron következő GIFA-t.

57. Japán, 1990.

58. Krakó, 1991.

59. Rio de Janeiro, 1992. szeptember.

Számos ország jelentette be igényét a következő évekre. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egylet hivatalosan kérte az 1996-ban esedékes 63. nemzetközi öntőkongresszus rendezési jogát.

A CIATF elnöksége elhatározta, hogy az elnökségi tagok és tagegyesületek részéről elhangzott reformjavaslatokat összegyűjti, és a következő ülésén megtárgyalja, majd előkészíti azokat valamelyik soron következő közgyűlésre.

A CIATF közgyűlése

A CIATF évi közgyűlése október 15-én délután volt ugyancsak a Regent Hotelben. Dr. W. Schaeffers elnök megnyitóját után dr. J. Gerster főtitkár bemutatta a küldötteket, majd az ülés a napirend szerint zajlott le.

Elfogadták az 1984. június 18-án Lisszabonban tartott közgyűlés jegyzőkönyvét.

Az elnök aggodalmát fejezte ki amiatt, hogy két ország tagegyesülete többszöri felszólítás ellenére sem fizette be tagdíját. Bejelentette, hogy az általános drágulás miatt 1987-től 10%-kal tervezik emelni a tagdíjakat. Ezzel kapcsolatban döntés az 1986-ban Prágában tartandó 53. öntőkongresszus alkalmával lesz.

A nemzetközi munkabizottságok közül igen aktív munkát végez a Környezetvédelem az öntészetben (4), az Öntvények hőkezelése (6.1), a Lemezgaritos öntöttvas (7.1), a Gömbrgrafitos öntöttvas (7.4), elnevezésű munkabizottság. A Temperöntvény (7.2) és a Repedések keletkezése és terjedése acélöntvényekben (7.7) bizottságok feladatukat elvégezték, a tapasztalatok közkinccsé tétele után feloszlatottak. Nagyon gyenge az aktivitása az Acélöntvény (7.3), az Öntöttvas és tempervas törési szívóssága (7.5) és az Átmeneti grafitos öntöttvas (7.6) bizottságoknak.

Az elnökség 1986. januári ülésén ismételtén foglalkozik a bizottságokkal, és dönt a megszüntetendőről, illetve a létesítendőkről. Új bizottságként az öntödei szabványokkal foglalkozót kívánják működtetni, hogy az javaslatot dolgozzon ki a szabványok egységesítésére.

1984–85-ben a következő munkabizottsági beszámolókat jelentek meg, ami hatott a CIATF bevételére:

Környezetvédelem az öntődében (4. munkabizottság).

Öntődei homokok vizsgálati módszerei (1.5 munkabizottság).

Dokumentáció, információ, terminológia (3.1 munkabizottság).

A kongresszusok minőségi színvonalának további emelése nemcsak az elnökségnek, hanem a taggyesületeknek is állandó feladata.

A közgyűlés egyrészt megerősítette az elnökség által választott tisztségviselőket, másrészt maga is választott. Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének elnöksége az 53. nemzetközi öntőkongresszusig az alábbi:

Elnök:	J. A. Ferreirinha (P)
Alelnök:	Vörös Á. (H)
A volt elnök tanácsa:	W. Schaeffers (D) N. N. Alekszandrov (SU), F. Sigut (A),
A taggyesületek képviselői:	A. C. Alves (BR), N. Grandpierre (F), G. N. Booth (USA),
Pénztáros:	W. A. Matejka (CH),
Főtitkár:	J. Gerster (CH),

Üzemlátogatások

A delegáció tagjainak lehetősége volt Melbourne-ben és környékén több öntődét is megtekinteni.

Ford Casting Plant (Geelong)

Geelong városban a Ford Casting két területen helyezkedik el, mintegy két kilométernyire egymástól. Egy gyártelepen van a vasöntvényt és alumíniummal gyengén ötvözött kokillát gyártó üzem, amelyet a Birmid Auto Castings épített 1957-ben, és 1972-ben lett a Ford Művek tulajdona.

Az öntődében mintegy 500-an dolgoznak, ebből 300 fizikai. Evi termelésük 26,5 ezer tonna lemez- és gömbgrafitos vasöntvény. Az öntőde fő profilja a 4–6 hengeres motorokhoz szükséges vasöntvények gyártása.

Az öntődét 1972-től korszerűsítik, 1985-ig 36 millió dollárt investáltak be. 1978-ban indukciós olvasztásra tértek át. 1982–83-ban az Iso-Cure-eljárás bevezetésével korszerűsítették a magkészítő üzemüket. 1984-ben helyezték üzembe a Georg Fischer air impact-rendszerű teljesen automatizált, pneumatikus vezérlésű sajtólással üzemelő formázósorát, amelynek teljesítménye: 115 forma/h, szekrénymérete 1150×850×250/300 mm. Az öntődében ezenkívül két rázva sajtoló gépsor is működik. Mindhárom rendszert teljesen automatikus homokmű szolgálja ki.

A magkészítő üzemben vízüveges, hot-box, cold-box-magokat gyártanak. A vízüveges és hot-box-magokat Osborne-rendszerű, kétállomásos gépen, a cold-box-magokat japán gyártmányú (Naniwa) maglövő gépen gyártják. Minden gép saját homokkeverővel van ellátva.

Az olvasztóműben öt 13,6 tonnás tégelyes indukciós kemencében olvasztanak, a hőntartásra két 36 tonnás csatornás indukciós kemence szolgál. Alapanyagként saját hulladékot és bálázott acélhulladékot használnak. Az öntőde a rend, tisztaság, fegyelmezett munka jellemző.

Amcast Foundry (Ballarat)

A hagyományos öntőde fő profilját a különböző méretű, lemez- és gömbgrafitos armatúraöntvények képezik. Napi termelése 10–14 t, a létszám 110 fő.

A formázás két formázóberendezéssel történik; egy vízszintes osztású, szekrény nélküli (600×450×200 mm) és egy rázva préselő sorral.

A magkészítő üzemben egy karusszalrendszerű, vízüveges magkészítő berendezés, valamint három meleg magszekrényes gép működik. A vas olvasztására két 6 tonnás, Induktotherm-gyártmányú hálózati frekvenciás indukciós kemence szolgál. A gömbgrafi-

tos vasöntvények kezelése in-mold-eljárással történik.

Az üzem nem tartozik a korszerű öntődékhez, mégis valamennyi területén magas fokú a műszerezettség.

A General Motors Holden öntődeje (Melbourne)

Az öntődei komplexum hosszú utat tett meg, mióta az első öntőde 1948-ban elkezdte a motorgyártáshoz használatos szürkevas öntvények gyártását.

A magokat hot-box-eljárással készítik. A magkészítő üzem teljesen automatikus homokkeverővel rendelkezik. A homokkeverék bekerül a 11, teljesen automatikus maglövő gépbe. Négy vízszintes szárító-utánkezelő kemence egészíti ki a magkészítést (a kötés befejezése és a meleg fekecselés érdekében). A hengerfej és a forgattyúház magjait robotok fekecselik bemártással.

A két transzfer típusú, nagynyomású, rázva formázógép 240–240 nyers homokformát gyárt óránként (700×900×350/350 mm). A visszatérő homokot fluidágyon hűtik, majd Western-bentonitot és szénport adnak hozzá. Független konvektor viszi az öntvényeket a tisztítóüzembe.

A formázógépek, a homok-előkészítő mű és öntvény szállító konvektor üzemét számítógép irányítja. Ez tárolja a gépek és konvektorok teljesítményadatait, és segítséget nyújt a karbantartó programok kidolgozásában.

Az olvasztóműben a betétanyagokból 4000 kg-os adagokat állítanak össze és a két alagútrendszerű, gáztüzelésű előmelegítő egyikébe juttatják, ahol a betétet 500°C-ra melegítik elő. Az előmelegített adagokat számítógéppel vezérelt, automatikus adagolórendszerrel juttatják a négy 33 tonnás, hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemence egyikébe. Három kemence működik egyszerre. A kemencéket szilika tűzálló anyaggal bélelik, a bélést 3500–4000 t után cserélik. Az öntöttvasminőségek a következők: lemez-, átmeneti és gömbgrafitos, valamint speciális öntöttvas. Az átlagos vasigény naponta 350 t. A gyártásközi ellenőrzést termikus analízissel és spektrografiával végzik.

Az öntvényeket konvektor juttatja az automatikus köszörűgéphez, majd a szemcsés tisztítófülkébe. Az öntvényeket ezután függőpályán az elektrosztatikus festőberendezésbe szállítják ahol melegítéssel rögzítik a festéket.

Az öntvényellenőrző egységek az automatikus keménységmérést, a szövetszámítást és a mechanikai vizsgálatot végzik, számítógépes méretellenőrzéssel és röntgenradiográfiai felvételekkel kiegészítve.

A gyár az utóbbi években kifejlesztette teljes minőségbiztosító programját. Statisztikai elemzést végeznek, hogy feltárják a problémákat, ellenőrzik a folyamatokat, és olyan adatbázist teremtenek, amely a változások számának csökkentésével folyamatos minőségjavítást eredményez.

DEMAC Products P/L

Az 1956-ban alapított vállalat kezdetben szürkevas öntvényt gyártott. A jelenlegi 2500–3000 t/év termelés 65%-a gömbgrafitos öntöttvas. A foglalkoztatottak száma 60. Előnagytölt és készre munkált öntvényeket is szállítanak. Az öntvények tömege 0,5–300 kg között mozog, felhasználási területük: a szivattyú- és szerelvénygyártás, autóipar, gépgyártás.

Az olvasztás hidegszeles kupolóban, a formázás zömében rázó-préselő félautomata gépeken, 650×450 mm-es szekrényben történik. A nagyobb öntvények formáit vízüveg-szénsavas eljárással állítják elő.

Magkészítő gépük nincs. A vásárolt magok kötőanyaga olaj és műgyanta. Házon kívül történik az öntvények hőkezelése is. A gömbgrafitos vasöntvények többségét öntött állapotban szállítják.

Commonwealth Aircraft Co., Ltd.

A repülőgépgyártó ipar ezen vállalatát 1936-ban alapították, ma 1800 speciális képzettségű alkalmazott-

ja van. Az alábbi részegységei vannak: öntőde, gépműhely, motorjavító és -tesztelő, vákuumtechnológia, minőségellenőrzés. A vállalat a hazai és az USA-beli repülőgépiparnak szállít alkatrészeket.

Öntődéje, amelyben a legkülönbözőbb könnyű- és nehézfémötvözetből készítenek öntvényeket, nem jelentős. Bár nagyon sokféle alkatrészt öntéssel állítanak elő, ezek mind kis sorozatok, vagy még inkább egyedi termékek. Az öntőde sokkal inkább a manufaktúra jelző illik. Az öntvények mindegyikét igen szigorú minőség-ellenőrzésnek vetik alá, és csak a minden tekintetben hibátlan használatra kerülnek.

Meglepő volt, hogy az alumíniumöntődében — az igen magas minőségi követelményeknek ellenére — a fémét öntöttvas tégelyben olvasztották. Nem félték a tégely esetleges oldódásából származó vasszenyveződéstől, mivel az olvasztást igen nagy sebességgel végezték, és a fémét — miután elérte a kellő hőmérsékletet — azonnal kiöntötték. Az elmélet gyakorlati megvalósítását láthattuk, amikor a fémfürdő felületét az oxidálódástól védő sőrétet megsérülése pillanatában (pl. utánadagoláskor) azonnal megújították. Homokformába öntéskor a beömlérendszerbe keramikuszűrőket tesznek.

REPCO Engine Parts (Maidstone)

A vállalat, amely napjainkra az egész világra kiterjedő hálózatot hozott létre, alig több mint ötven éves gyártási tapasztalattal rendelkezik. Főleg személyes teherautómotor-alkatrészeket gyárt, és olyan neves cégeknek szállít, mint a General Motors Holdens, a Ford, a Mitsubishi, a Nissan és a Toyota. E cégeknek a világ minden részébe, több mint száz országba szállítanak motoralkatrészeket.

Delegációnk a hatalmas vállalat maidstone-i nagyon korszerű dugattyúöntődjét tekinthette meg. Bár a vállalat több mint 300-féle dugattyút gyárt (köztük kompresszorokhoz, fűnyírókhoz is), a megtekintett öntődében csupán néhány típusnak a gyártása folyt. Leginkább az alábbi ötvözeteket használják: RES—A 513 (9,5% szilíciumtartalmú, nikkellenes ötvözet), RES—A 504 (12% szilíciumtartalmú eutektikus ötvözet max. 1,3% nikkeltartalommal).

Ausztrália közismerten gazdag bauxitvagyonnal rendelkezik, amelyet a viszonylag olcsó elektromos árammal igen gazdaságosan dolgozhatnak fel alumíniummá. Az olcsó alumíniumból korszerű kokillázóautomatákkal és robotokkal öntött, egyenletesen jó minőségű dugattyúkkal árban a világ összes piacán versenyképesek tudnak lenni.

A kokillázóautomaták zöme — amelyet főleg személygépkocsik dugattyúinak öntésére használnak — az olasz Fatialumínium cég gyártmánya. A hőntartó kemence mellé telepített fémadagoló négy kokillázógépet szolgál ki, mindegyikkel két-két dugattyút öntenek. A beöntőnyílás, amely tápfejként is szolgál, a dugattyú fenékrészének két oldalán van elhelyezve, vagyis a dugattyút közvetlenül öntik. A dugattyúkat manipulátorok veszik ki a kokillából, invarbetétes dugattyúk öntésekor ugyancsak robotok helyezik be az invarlemezeket a csapszegfuratok köré. E dugattyúk öntése teljesen automatizált, csupán felügyelő személyzetre van szükség. A felsorolt dugattyúötvözetek mindegyikét stronciummal nemesítik, esetenként ezt titán-diboridos szemcsefinomítással kombinálják.

Különös figyelemmel tanulmányoztuk a dízelmotorok dugattyúinak, közöttük az ún. hordozógyűrűs dugattyúknak az öntését (2. ábra). Ez utóbbi típust, annak ellenére, hogy közel tíz éve kezdték a gyártását, nem sikerült a felhasználókkal megkedveltetni. Bár öntésük közel sincs olyan mértékben automatizálva, mint a személygépkocsik dugattyúié, a gyűrűtisztítási, alfinálási, fémkezelési, öntéstechnológiai stb. műveletek megismerésével számos ötlettel lettünk gazdagabbak.

Köszönetet mondunk az Ausztráliában élő Takács Benedek honfitársunknak — aki többek között a REPCO céget is segíti tanácsaival —, hogy a hivatalos programban nem szereplő üzemlátogatást megszer-



2. ábra. A REPCO cégnél öntött hordozógyűrűs dízel dugattyúk

vezte, valamint Paul S. Ryan igazgatónak és munkatársainak az önzetlen segítségért, a kérdéseinkre adott őszinte válaszokért.

Előadások

1. Graham, A. L. — Pedicini, L. J. (USA): A számítógép gyakorlati alkalmazása a homokvizsgáló rendszer tervezéséhez

A legkorszerűbb öntődék egy részének igen nagy problémái vannak a homokkal. Ezek az öntődék gyakran olyan homokrendszerrel dolgoznak, amely igen rideg, és rendkívül érzékeny a nedvességtartalom ingadozására. Megvizsgálták az USA több mint 70 vasöntődei homokrendszerét, és az eredményeket számítógéppel értékelték. A program kiterjedt a hagyományos vizsgálatokra, a nedves-húzószilárdságra, a SILICA PROGRAM mérőszorozatra, a morzsolékonyság vizsgálatára, valamint a levegőn szárított és a mosott homok finomsági számának a különbségére. Megállapították, hogy az USA-ban használt homokok nedves-húzószilárdsága kisebb, mint az Európában használtaké és sokkal kisebb, mint amilyen a laboratóriumi keverékek alapján várható lenne. Ez a vizsgálat nagyon érzékeny a szennyeződésekre, s igen alkalmas a bentonitadagolás egyenletességének az ellenőrzésére. A számítógépes elemzés alapján meg lehetett határozni azokat a tulajdonságokat és feltételeket, amelyek a formázókeveréket rideggek teszik. Ismeretes, hogy azok a homokok, amelyeknek tömöríthetősége kicsi, ridegegek, és hajlamosak a patkányfrok képződésére és az elmosásra. A vasöntődei homoknak nem kell túl tisztának, túl nagy kvarctartalmúnak lennie. A homokrendszer vízigényének nem szabad túl kicsinek lennie.

2. Strizik, M. P. (A): Stratégiai vezetés az öntődékben

A stratégiai vezetésnek figyelembe kell vennie, hogy az öntőde szállító cég, és hogy ez az iparág recesszióban van. A stratégia súlypontját a kapacitáshoz igazodó termelési programra, a felhasználók igényeinek figyelembevételével kialakított gyártástechnológiára, továbbá a kiváló minőségre, a megrendelővel való — átlagon felüli — kapcsolattartásra és a kis termelési költségre kell helyezni. A bemutatott modell vázolta a folyamat irányelveit, és a szükséges eszközöket.

3. Tordoff, W. L. (USA): Fejlődés a magkészítésben és az öntéstechnológiában

Az 50-es évektől kezdve az öntődékben új gyantarendszerek és magkészítő eljárások terjedtek el, amelyek magukba foglalták a cold-box- és a hot-box el-

járásokat, valamint a szobahőmérsékleten gáz hatására kötő rendszereket. Az utóbbiak közé tartozik az új módszer, amelyre többnyire FRC-eljárásnak (Free Radical Cure — szabad gyökös keményítés) neveznek. Ennek az eljárásnak, amelyet 1982-ben vezettek be, a hagyományos eljárásokhoz viszonyítva a következő előnyei vannak: jobb üríthetőség, nagyobb pontosság, csökken vagy megszűnik a szürkevas öntvények eressége, jobb hőállóság, a legtöbb homokhoz használható, beleértve a különleges homokokat is, és a homok regenerálható. A kötőanyagrendszer áll egy telítetlen vinil-uretán oligomerekből, amely kettős kötetést tartalmaz, egy szerves peroxidból, amely elősegíti a polimerizációt, az adhéziót fokozó szilánból és a kötetést létrehozó gázból, amely nirogénnel hígított kén-dioxid.

4. *Svensson, I. L. (S)*: A szén-dioxiddal kötött vízüveg vegyi és mechanikai tulajdonságai

A vízüveg formázókeverék kötésének és mechanikai tulajdonságainak optimalizálásához ismerni kell a végbemenő vegyi reakciókat. Számításokkal meghatározható a kovásva eloszlása a kötőanyagban a szén-dioxid nyomásának és koncentrációjának függvényében. Egy liter kötőfolyadékban mintegy 1–2 mol CO_2 oldható anélkül, hogy a nátrium-karbonát képződne. Nagyobb CO_2 -koncentrációnál vagy elárasztás utáni száritáskor a Na- és CO_2 -koncentráció nő, és karbonátok válnak ki. Ezekben a viszonylag nagy koncentrációjú oldatokban sok nátrium-karbonátnak kell képződnie, mielőtt a kovásva tökéletesen kiválna. A vízüveg kötése a CO_2 parciális nyomásának változtatásával szabályozható, ezáltal az elárasztás ellenőrizhető, és elkerülhető a túlkeményítés. Ha a $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ mólviszony 2,2–2,7, a viszkózus tulajdonságok közel azonosak. Cukor hozzáadásával nő a folyási sebesség, különösen a kis mólviszonyú vízüvegé.

5. *Venkoba Rao, T. S. — Roshan, H. M. (IND)*:

A nagy nyomású formázás körforgó homokkeverékének tulajdonságai nagy hőmérsékleten — új vizsgálati módszer

Már korábban megállapították a forma tágulásából eredő és a formázóhomok nagy hőmérsékleten tanúsított tulajdonságai közti összefüggéseket. A nagy nyomású formázással készített formák még hajlamosabbak a tágulásból eredő hibákra, mint pl. a pecsenye, a patkányfarok. Kidolgoztak egy vizsgálati módszert, amellyel nemcsak a meleg-nyomószilárdság, a lineáris hőtágulás, a deformáció és a tágulási erő határozható meg nagy hőmérsékleten, hanem a hőkötő tulajdonságai a felhevítéskor folyamatosan rögzíthetők, és grafikusan megjeleníthetők. A berendezés pontos és reprodukálható eredményeket szolgáltat, amelyek a gyakorlatban hasznosíthatók.

6. *Desai, K. N. (IND)*: A H-eljárás beömlőrendszerének szimulálása

Az 1979-ben ismertetett H-eljárással (vízszintes, szabályozott öntés) jelentősen (85–90%-ra) növelhető a kihozatal, és ezáltal anyag és energia takarítható meg. Az eljárás lényege, hogy az egymás mellett rakásban levő formákat felülről, egy közös elosztóból öntik le, amely egyúttal tápfejként is szolgál. A beömlőrendszeret plaxivégből készült modellel vizsgálták. Ellenében a közönséges beömlőrendszerrel, amelyet az öntés alatt tele kell tartani, itt a rendszer nyitott. A beömlőrendszer négy részének (álló beömlő, elosztó, táplálócsésze, megvágás) keresztmetszeti arányát kell figyelembe venni. Kísérletekkel meghatározták a fém áramlásának paramétereit, amelyek segítségével a gyakorlatban a beömlőrendszer kialakítható.

7. *Simmmons, W. (GB)*: A folyékony fém szűrése a termelékenység, a kihozatal, a minőség és a tulajdonságok javítására

A vas- és fémöntészetben a keramikus szűrők új lehetőséget kínálnak. Ezek a szűrők igen hatékonyak, a legkisebb nemfémes zárványokat is össze-

gyűjtik, miáltal az öntvények minősége, a kihozatal és a termelékenység nő, javulnak az öntvény mechanikai tulajdonságai, csökkenthető a forgácsolási ráha-gyás, és nő a szerszám élettartama. A kerámiaszűrők alkalmazása viszonylag kis költséggel jár, elsősorban a mintakészletet kell módosítani.

8. *Skozylas, R. (PL)*: A ciklikusan használt kokilla termikus kifáradásának számítógépes modellezése

Az előadás első része egy matematikai modellel mutatott be, amely a véges differenciák módszerével a hőátadás folyamatait szimulálja. Egy öntöttvas lap öntésének példáján összehasonlították a számított és a mért eredményeket. A második rész a termikus feszültségek számításával foglalkozott, a kokillát Prandtl-féle testnek tekintve. A harmadik részben a képlékeny alakváltozás jellemzői alapján meghatározták a kokilla termikus kifáradását, ehhez segítségül vették a *Manson—Coffin-egyenletet*. A kokilla kezelésének alábbi paramétereit vizsgálták: a kokilla fel-fogása, öntési hőmérséklet, az öntvény tartózkodási ideje a kokillában, ciklusidő, a kokilla falvastagsága, továbbá az előmelegítés és a hűtés mértéke.

9. *Chang-Hee Lim — Hyung-Yong Ra (ROK)*: A grafit beolvadásának morfológiája az öntöttvasban

Számos publikáció foglalkozott már az öntöttvas dermedésével és a gömbgrafit növekedésével, de kevés közlemény jelent meg az öntöttvas olvadásának morfológiájáról, és még alig ismert, milyen hatása van a gömbgrafit körül elhelyezkedő ausztenitburok-nak. A szilíciumtartalmú fehér öntöttvas olvadása az ausztenit és a temperészén közti rétegben indul meg (a temperészén a vas-karbidból válik ki a felhevítés-kor). A lemezgrafitos öntöttvas olvadása az eutektikus cellák határán kezdődik, ahol a kis olvadáspontú elemek dúsulnak. A habgrfit oldódása nehezen megy végbe. A kis foszfortartalmú gömbgrafitos öntöttvas olvadása az ausztenitburok külső részén indul meg, ahol a szilícium kondenzálódott. Ebben az esetben az ausztenitburok szemcsehatárának kevés szerepe van. A mintegy 0,3% foszfortartalmú gömb-grafitos öntöttvas lassú felhevítési sebesség esetén a gömbgrafit és az ausztenitburok között kezd olvadni. Ez úgy magyarázható, hogy a sztédit az ausztenit szemcsehatárain elmozdul a gömbgrafit és az ausztenitburok közti réteg felé.

10. *Schaeffers, W. — Krüger, J. — Steinhäuser, Th. (D)*: Gáztalanítás részleges vákuummal — új eljárás az alumíniumolvadékok tisztítására

Az alumíniumöntvények gyakori hibája a hidrogénből eredő porozitás. Eddig az öntödék főleg három eljárást használtak. A klórgázzal és klórt leadó anyagokkal való tisztítás igen hatékony, de a klór mérgező hatású, és az ötvözők leégnek. Az inert gázzal való kezelés eredménye erősen függ a gáz bevezetésének módjától. A vákuumozás csak akkor hatásos, ha utána öblítőgázt vezetünk be. Az újonnan kifejlesztett eljárás lényege, hogy a porózus tégelyt, amelyben az alumíniumolvadék van, vákuum alá helyezik. A póruson gáz hatol a fémbe, amely apró buborékok formájában a felszínre emelkedik. A gázbuborékok átmérője kerekén 0,5 mm, a felzásuk sebessége mintegy 3 cm/s. Az öblítőgáz levegő vagy a kemence füstgáza. Az üzemi vizsgálatok tanúsága szerint 10 perces kezelés után az oxidrészecskék a felszínre úsztak, a Porotec-próbában hidrogéntartalmat nem lehetett észlelni. és az ötvözet mechanikai tulajdonságai javultak. Egy kokillaöntődében több mint egy éve ezzel a módszerrel gáztalanítanak, és eddig több mint 80 000 kiváló minőségű hengerfejet gyártottak.

11. *Sofroni, L. — Habibullah, P. — Cololas, S. — Riposan, I. — Bratu, C. (RO)*: Az öntvények felületi minőségének javítása az öntés közben a formában előállított vákuum segítségével

Nemcsak a kötőanyag nélküli formák (V-eljárás), hanem a hagyományos, kötőanyagot tartalmazó for-

mák is vákuum alá helyezhetők, s ezzel jelentősen javítható az öntvények felületi minősége. Az előadás a szerzők által az elmúlt években szabadalmaztatott eljárásokat ismertette. Vákuum segítségével a forma vagy mag felületén ötvözőanyagok rögzíthetők, ezáltal felületi ötvözés lehetséges. Öntöttvas vagy acél-szemecskékkel helyi hűtés hozható létre, amely a hő-halmozódási helyeken megakadályozza a szivódási üregek kialakulását. Zárt, hőszigetelő vagy exoterm tápfejek alakíthatók ki, az in-mold-eljárás reakciókamrájában létrehozott hőszigetelő vagy exoterm réteggel pedig javítható a kezelés határfoka. A formák és magok vákuum alá helyezésével megakadályozható, hogy a fém és a forma kölcsönhatásából exogén gázhólyagok képződjenek. A formaireg felületének hő-mérséklete a vákuum révén beáramló hideg levegő miatt 20–30%-kal csökken, ezáltal csökken a formafal mozgása és repedési hajlama. A kondenzációs zóna a forma belseje felé eltolódik, nedvességtartalma csak 10%-kal nagyobb, mint az egész formafal átlagos víztartalma.

12. Calvo, F. A. — Guilemany, J. M. — Hierro F. — Molleda, F. — Gomez de Salazar, J. M. (E): Az öntöttvas átalakulásainak metallográfiai vizsgálata PST-eljárással

A PST-eljárást (Polished Surface Technique) azért fejlesztették ki, hogy a hegesztéskor létrejövő igen gyors felhevítést és lehűtést reprodukálják. A 25 mm átmérőjű próbadarab egyik oldalát megszigorítják, a másikat pedig inert gázatmoszférában ívfényvel hevítik. A mikrohőelemek által szolgáltatott jeleket igen gyors diagramíróba vezetik. Az ívfény erősségének, a próba vastagságának, az elektród távolságának és a hőelem helyzetének változtatásával különböző termikus ciklusok állíthatók elő, s tanulmányozhatók a szilárd állapotban bekövetkező átalakulások és a dermedési folyamat. A kapott mikroszövetet pásztázó elektromikroszkóppal vizsgálták. A gömb- és átmeneti grafitos öntöttvasok új marószereket használtak. A hőciklusok szisztematikus programozásával az átalakulásokról kvalitatív és kvantitatív információk nyerhetők.

13. Jacob, S. — Richard, M. (F): Összefüggések az öntött alumíniumötvözetek szövete és tulajdonságai között

A szövetet befolyásoló tényezők négy fő csoportba oszthatók: 1. a szövet finomsága (a dendritágak távolsága, szemcseméret, eutektikus szövet), 2. a tömörség (a sűrűséggel értékelhető), 3. az ötvözet tisztasága (kvantitatív meghatározása nehéz) és 4. a szerkezet állapota (a hőkezeléstől függ). Vizsgálták a szövet hatását a szakítószilárdságra, a nyúlásra, a folyáshatárra, a kifáradási határra, az ütőmunkára, és a villamos vezetésre. Az AlSi7Mg ötvözet jellemzésére a minőségi index és a valószínű folyáshatár a legalkalmasabb. Ezek egymástól független tényezők, amelyek jobban függenek az ötvözet fizikai tulajdonságaitól, mint a szakítószilárdság és a nyúlás.

14. Tanaka, Sh. — Sakai, K. — Nishiyama, Y. — Ito, K. (J): A formáról formára való hőszugárzás hatása a keramikus héjformába öntött öntvények dermedésére

A formáról formára való hőszugárzás jelentős hatással van a hibamentes zóna távolságára és a dermedési időre. Ezekre nézve az öntvény modulusa általánosabb érvényű paraméter, mint a falvastagsága. Az öntvény modulusának tényleges változását a formáról formára való hőszugárzás idejének változtatásával követték. A felület korrekciós tényezőjét, amelyet a tényleges modulus kiszámításához alkalmaztak, a formáról formára való sugárzás mértékére vonatkoztatták. A korrekciós tényező a sugárzásnak kitett formák tényleges hővezető képessége és a sugárzástól teljesen mentes forma hővezető képessége viszonyának a négyzetgyöke. Értéke 0,30 és 0,55 között változik.

15. Mihajlov, A. M. — Voroncov, V. I. — Sznigir, A. N. (SU): A grafit kialakulása az öntöttvasban

Dekantációs módszerrel „nyitott” kristályosodási frontú próbákat állítottak elő. Ezzel a módszerrel, valamint pásztázó elektronmikroszkóppal és differenciális termoanalízissel vizsgálták a magnézium, cérium és itrium, főleg a lehülési sebesség hatására a grafit alakjára. Olyan fraktográfiai mintákat nyertek, amelyek különböző mértékben gömbösödött grafitot tartalmaztak, a lemezestől (rozettás grafit) a gömbgrafitig. Megállapították, hogy ez az átmenet a grafitlemezek többszörös elágazásának a következménye. A grafitlemezek növekedése — a zárvány alakjától függetlenül — főleg a bázislappal párhuzamosan folyik. Az a tény, hogy a kristályosodó grafit körül nincs ausztenitburok, nem zárja ki, hogy a gömbgrafit közvetlenül az olvadékból kristályosodhat. A további lehüléskor egy ilyen grafitzárvány „felépülése” az ausztenit karbonoldó képességének csökkenésével függ össze.

16. Masáček, I. — Zemčík, L. — Hanzl, S. (CS): Öntött szerszámok fémek alakítására és vágására — nem helyettesítés, hanem előrelépés

Az eddigi kovácsolással vagy hengerléssel előállított hideg vagy melegalkító szerszámok öntöttékkal való helyettesítése igen gazdaságos. A szerszámok öntéssel való előállításában azonban néha csalódást okozott, és pedig a kis élettartam miatt. Az előadás elemelte az alakítószerszámokkal szemben támasztott követelményeket. Vizsgálták a csavaranyák lyukasításához való bélyegek élettartamát. A nagy teljesítményű (350 lóker/min) automatákban használt, hengerelt anyagokból készített szerszámok élettartama kb. 30 ezer óra, az optimális technológiával öntött szerszámok élettartama ennek 3–5-szöröse volt. Az előadás kitért a szerszámok dermedésére, a primer szövet modifikátorokkal való befolyásolására is.

17. Li Qingchun — Zen Songyan — Liu Chi (CN): A ritkaföldfémek hatása az Al—Cu ötvözetek dermedés közbeni mechanikai tulajdonságaira és a szilárd-folyékony zónára

Speciális berendezéssel vizsgálták a cérium, neodímium, Mischmetall, lantán és itrium hatását az Al—Cu ötvözetek dermedés közbeni mechanikai tulajdonságaira és a folyékony-szilárd zónára. Az utóbbi kváziszilárd és kvázifolyékony régióra osztható. A ritkaföldfémek hatására a kváziszilárd-hő-mérséklet csökken, a kváziszilárd rész csökken, a kvázifolyékony rész és a kváziszilárd zóna szilárdsága nő. Lantán hatására csökken a melegrepedés hő-mérséklete, a melegrepedési hajlam. A ritkaföldfémek oldhatósága az α -alumíniumban igen kicsi, ezért a kristályosodási fronton dúsulnak, nő a szerkezeti túlhűlés, és a dendritek finomodnak. A dermedéskor keletkező új fázis, amely ritkaföldfémekből, alumíniumból és rézből áll, a kristályhatárokat megerősíti, és megnöveli az ötvözet mechanikai tulajdonságait kváziszilárd állapotban.

18. Härkki, J. — Julin, Y. (SF): Az öntöttvas módosítása

A módosítással a grafit eloszlását és alakját, valamint az alapszövetet úgy kívánjuk befolyásolni, hogy lehetőleg homogén mikroszövet jöjjön létre. A módosítóanyagok reakciói a termodinamika és -kinetika segítségével vizsgálhatók. A termodinamikai számítások szerint valószínű, hogy a módosításkor keletkező kristálycsíra vagy szulfid, vagy — ha cirkónium vagy titán van az olvadékban — nitrid. A hőmérséklet csökkenésével egyes oxidok is stabilizálódnak, s így valószínű, hogy a módosításban fontos szerepe van a SiO₂-nak. A felületi energia figyelembevételével megállapítható, hogy az Al₂O₃-csírák kritikus sugara kisebb. Ez alapján megérthető az alumínium szerepe a módosításban. A nagyobb csírák gyorsabban felúsznak, mint a kicsik. A lecsengés függ a módosít-

tóanyag fajtájától. A kísérletek tanúsága szerint nagyon valóságos, hogy a lemez- és gömbgrafitos öntöttvas csírásodása nitrítképződéssel indul meg. Ezért ajánlhatók a cirkónium-, titán- és alumíniumtartalmú módosítóanyagok.

19. *Nardimon, D. — Sharir, Y. (IL):* Robotokkal automatizált öntvénytisztítás

Az automatikus öntvénytisztító rendszer egy ipari robotból, speciális vágó- és köszörűgépből és konvejtorból áll. A rendszer megtisztítja az öntvényt, levágja a beömlőket és felöntéseket, és leköszörüli a csomókat és a sorjákat.

20. *Kernland, R. I. (CH):* A tervezési hibák hihetetlen költsége

Az öntődék tervezésekor elkövetett hibák sokkal súlyosabbak, mint azt a legtöbb öntödevezető gondolná. Mindezt az előadás négy példán mutatta be, ezek Európában a legutóbbi két évtizedben fordultak elő.

21. *Webster, P. D. — Young, J. M. (GB):* Beömlőrendszer számítógéppel segített tervezése

A beömlőrendszer tervezése szempontjából az ötvözetek két fő csoportba oszthatók: amelyek habosodnak, s így az áramláskor az örvénylést kerülni kell, és amelyek salakrészecskéket ragadhatnak magukkal, de ezek a részecskék nem kerülhetnek be a formaüregbe. A régóta ismert táblázatok és képletek nem oldották meg az öntődék problémáit és a mért öntési idők ellentmondásában voltak. Először meg kellett oldani a formatöltés idejének pontos mérését. A beömlőrendszer és a formaüreg geometriájának változtatásával elvégzett kísérletek alapján olyan ismeretekhez jutottak, amelyek a számítás alapjául szolgálhatnak. Erre építették fel a számítógépes programot. A program futása közben grafikusán megjelenik a forma telése, s a számítógép kinyomtatja az áramlási sebességeket. Egy öntődében ezzel a módszerrel felülvizsgálták a gyártást, s egy másik programot készítettek a beömlőrendszer számítógépes tervezéséhez.

22. *Nieswaag, H. — Duit, G. A. — Zuidema, J. (NL):* A ferrites gömbgrafitos öntöttvas kritikus feszültségintenzitási tényezője

Meghatározták a $C = 3,7\%$, $Si = 2,7\%$, $Mn = 0,17\%$ összetételű ferrites gömbgrafitos öntöttvas kritikus feszültségintenzitási tényezőjét. A feszültségintenzitás R értéke 0,1 és 0,8 között változott. Megállapították, hogy a kisebb R értéknél a gömbgrafitos öntöttvas kritikus feszültségintenzitási tényezője lényegesen nagyobb, mint a szerkezeti acélé, nagy R érték esetén a különbség kisebb. Kis R értéknél a kritikus feszültségintenzitási tényező azért nagy, mert a gömbgrafit fékezi a repedés terjedését. Úgy tűnik, hogy a durva törési felületen kívül az oxidréteg képződése is növeli a repedészáródást.

23. *Borghigiani, E. — Belletti, F. (I):* Átmeneti grafitos kohászati vasöntvények gyártása nyersvasból

A nagyvasztóból csapolt nyersvasat az alábbi összetételű ötvözetrel kezelték: $Si = 48,6\%$, $Ti = 3,84\%$, $Ca = 4,05\%$, $Mg = 5,0\%$, $Ce = 0,34\%$. Ha a kén-tartalom meghaladja a $0,025\%$ -ot, Mag-Coke-kal kén-telenítették. A kezelést 30–60 tonnás üstökben végezték, utána nem módosították, de ha a szilíciumtartalom 2% -nál kisebb volt, $FeSi$ 75-tel növelték. A hőmérséklet a kezelés után, az öntés előtt mintegy $1320^\circ C$ volt. 4–24 tonnás kokillákat és a vizsgálatokhoz szabványos próbadarabokat öntöttek. Vizsgálták az átmeneti grafitos öntöttvas duzzadását, hőszokkállóságát, hőtágulását, hővezető képességét, ütőmunkáját. 1982 óta 138 különböző méretű kokillát gyártottak, ezek tartóssága 30–70%-kal nagyobb volt, mint a hagyományos, lemezgrafitos kokilláké.

24. *Trbižan, M. — Smerkolj, I. — Kucek-Mezek, J. (YU):* A fenolgyanta tulajdonságainak hatása a héjforma kötésére

A módosított Norton-módszerrel vizsgálták a héjformázáshoz használt fenol-formaldehid-novolak gyanták kötését. Meghatározták a reaktivitás és a viszkozitás változását a kötés alatt, az adalékok és a katalizátorok függvényében. Mivel az acélöntvényekben a nitrogén hibát okoz, a hagyományos katalizátort módosítani kellett. Az előadás ismertette a különféle katalizátorokkal gyártott gyantás homok öntéstechnológiai tulajdonságait.

25. *Southin, R. T. (AUS):* Az öntöde gyártástechnológiáját vagy irányítását kell-e javítani?

Az elmúlt tíz évben az egész világon, az ipar minden területén a termelékenység növelése került az előtérbe. Abból indultak ki, hogy a termelékenység növekedése új technológián fog alapulni. Megvizsgálták e két tényező viszonyát az öntőiparban. Kiderült, hogy a termelékenység méréséhez először is tisztázni kell, hogy mit jelent az, és aztán azt, hogyan lehet mérni. Számos módszert dolgoztak ki, s ez alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a termelékenység növelése érdekében fontosabb az öntöde helyes vezetése, mint új technológia bevezetése.

26. *Andrews, K. H. — Ballagh, H. P. (AUS):* Gömbgrafitos vasöntvények gyártása nyers formában, nyomás alatti táplálással

A gömbgrafitos vasöntvények dermedésekor a grafit kiválását tekintélyes nyomás kíséri, így az öntvények nagyon hajlamosak a másodlagos zsugorodásból eredő hibákra. Ez a hiba minimálisra csökkenthető megfelelő merevségű formával. A nyomással segített táplálás rendszere a modulus alapján kiszámítható. Ez a táplálási módszer nemcsak a hibák csökkentését eredményezi, hanem a kihozatalt is javítja.

27. *Horváth L. — Sándor J. (H):* Vasbetétes alumíniumöntvények előállítás

A szerzők tapasztalatai szerint a bimetalöntvények nagyobb biztonsággal és gazdaságosabban állíthatók elő, ha a vasbetét megmunkált felületét a szennyeződéstől megóvják. Kell gondossággal kell végzeni az alfinálófürdőbe való bemeletést. A fémek kötés képződésének további feltétele, hogy a beöntéskor a fémoldadék az Alofin-réteg felületéről az oxidhártyát elsodorja. A biztonságos fémek kötéshez különleges kiképzésű beömlőrendszerre van szükség.

28. *Reynolds, J. A. (GB):* Acélöntödei technológia — hogyan lehet megmaradni a világpiacon

Az acélöntvénytermelés és az általános gazdasági helyzet összefügg egymással. Azonban az acélöntő iparnak stratégiai jelentősége is van, nemcsak katonai értelemben. Az előadás áttekintette az öntvénygyártás technológiájának a fázisait, és rámutatott azokra a lehetőségekre, amelyekkel az acélöntvények versenyképessége növelhető.

29. *Nofal, A. A. — Rizk, A. Sh. (ET):* A $3,5\%$ alumíniummal ötvözött gömbgrafitos öntöttvas metallográfiája

A $3,5\%$ alumíniumtartalmú gömbgrafitos öntöttvas szövétét befolyásoló tényezőket vizsgálták. A túlnyomóan perlitesszövetű öntöttvas falvastagság-érzékenysége kisebb, mint a szilíciummal ötvözötté. A grafitot magnéziummal vagy cérummal gömbösítették. A felvett lehülési görbéket összevetve a szövettel megállapítható a módosítás hatékonysága. A szilíciumtartalomtól függően $0,5$ – $2,5\%$ Mischmetallal adagolva, a szakítószilárdság lényegesen nőtt.

Workshop

A workshop témája a CAD/CAM alkalmazásának áttekintése volt. A következő előadások hangzottak el: 1. *Welbourn, D. B. (GB):* Alapvető problémák az öntészetben

A CAD/CAM rendertől elvárt jellemzők a következők:

1. A rendszert képesek legyenek használni a mintakészítők vagy technikusok is.
2. Biztosítsa minden egyes öntvény egyedi meghatározását, beleértve a háromdimenziós osztósíkokat is.
3. Pontos, megbízható tömeg- és felületszámítások.
4. Könnyű falvastagság-ellenőrzés.
5. Különböző zsugorodások alkalmazása mindhárom tengely irányában.
6. A nagyoló és simító forgácsolási technológiák kidolgozásának lehetősége a minta- és szerszámkészítők számára, három- és öttengelyes NC-gépekre.
7. Forgácsolási időszükségletek becslése.
8. Adatszolgáltatás az osztósíkról az automatikus öntvénytisztítást végző robotok programozásához.
9. Végleges elemek képzése a dermedés számításához.
10. Képesség a koordinátamérő gépek irányítására, ellenőrzésére.

2. *Berry, J. T.—Pehlke, R. D. (USA):* a CAD/CAM és a dermedés szimulálása

Napjainkban a mintakészítők és az öntők szeri a világon egyre inkább hozzászoknak azokhoz a mélyreható változásokhoz, amelyeket a CAD/CAM alkalmazása hoz magával. Bár a fejlődés jelentős, érdemes megjegyezni, hogy többnyire olyan CAD/CAM rendszereket alkalmaznak, amelyeket legalább tíz évvel ezelőtt dolgoztak ki, vagyis két- vagy két és fél dimenziós rendszereket. Csak néhány alapul térbeli modelleken. A térbeli modellezést olyan problémák akadályozzák, mint a komplex felületek és metszeteik pontos leírása, a kódolt számítógépes információk közvetlen felhasználása az NC-technológiában, az FEM-kód használatával végzett szimuláció a feszültség- és termikus analízisben. Az öntvény térbeli modelljének felépítése és az öntvény megfelelőségének szimuláció útján történő ellenőrzése elválaszthatatlanul összefügg. Az előadás azt ismertette, hogy két ilyen új technológia kombinálása milyen hatással lehet az öntészet jövőjére.

3. *Aizawa, T. (J) — Chun Pyo Hong (ROK) — Umeda, T. (J):* Az öntvények dermedési folyamatának számítógépes vizsgálata a végleges elemek alapján

A háromdimenziós hőátadás-analízis elengedhetetlen, ha alakos öntvények hőmérséklet-változását vagy dermedési folyamatát kell szimulálni. Ilyen esetekben a végleges elemek módszere minden más analitikai módszernél jobb, mivel csak az adott szilárd test felületét kell figyelembe venni. Ami az öntési folyamatot illeti, olyan számítógépes vizsgálati módszerre van szükségünk, amely lehetővé teszi a hőmérséklet és a hőáram eloszlásának megfigyelését az adott tárgy tetszőleges keresztmetszetében, lehetővé tesz bizonyos optimalizálást és a zsugorodási üregek, a dermedési szövet előrejelzését. Az előadás ismertette a dermedési szövet előrejelzését. Az előadás ismertette a dermedési problémák vizsgálatára alkalmas végleges elemeken alapuló háromdimenziós módszer alapját.

4. *Grunau, J. P. (USA):* A CAD/CAM helyzete és fejlődési trendje az IBM-nél

Használatra kész, a körülményekhez alkalmazkodó rendszereket ajánlanak. A CADAM a legelterjedtebben használt kétdimenziós tervezési rendszer a világon. 1984-ben háromdimenziós rácsszerkezet-tervező rendszerre fejlesztették tovább. A CATIA-t 1981-ben úgy hirdették, mint a CADAM tervezőkapacitásának funkcionális kiterjesztését. Az igazi integrált rendszerekhez adatszolgáltatási funkciók szükségesek. Ez kulcsfontosságú lépés a papír nélküli gyár megvalósításához. Az IBM IGES processzor egy közbenső lépés a CAD/CAM programok felé. Az IBM 5080 High Performance Graphics Workstation olyan intelligens grafikai processzor, amely nagy teljesítményű offline lehetőségekkel rendelkezik.

5. *Emling, P. C. (USA):* A CAD/CAM a General Motors öntődéiben

A központi öntődében kifejlesztettek egy olyan rendszert, amely lehetővé teszi a CAD/CAM rendszer közvetlen összekapcsolását számítógép-vezérlésű koordinátamérő géppel. A CAD/CAM elvet egy egész sor öntvényre alkalmazzák, mint pl. az L4 motorblokkok, forgattyús tengelyek stb. A szerszámok megelőző karbantartásánál lehetővé vált a koordinátamérő gép adatainak összevetése a CAD/CAM rendszerben tárolt jellemzőkkel; a számítógép grafikus megjeleníti a különbséget, rámutat a kopási trendekre. Egy új technika, amelyet „arany modellezésnek” neveznek, azt ígéri, hogy sikerül nagymértékben csökkenteni a háromdimenziós modellek munkaigényes kézi programozását. A tomográfia alkalmazása a CAD/CAM rendszerekben most van kifejlesztés alatt. A technológiák ilyen összeházasításától azt várják, hogy még tovább tudják javítani az öntvények minőségét.

6. *Zick, M. (D):* Tapasztalatok a CAD/CAM-mal egy mintakészítő üzemben.

Új, számítógéppel támogatott tervezési és munkálási rendszerek segítségével sikeresen javítható a mintakészítő üzemek termelékenységé, jobb minőség biztosítható. A CAD/CAM rendszer bevezetését egy autógyár mintakészítő üzemében három lépésben végezték el:

- kidolgozták a mintakészítő üzemben alkalmazandó CAD/CAM rendszerrel szemben támasztott követelmények rendszerét,
- felmérték, mire képesek a ma létező CAD/CAM rendszerek,
- kiválasztották a megfelelő szoftvert, hardvert, interfészeket, döntést hoztak a mintakészítő üzem átszervezéséről, kiválasztották a szükséges szerzőgépeket, azok vezérlési rendszerét, és végül ellenőrizték a rendszer gazdaságosságát.

A szerszámtervezéshez olyan algoritmus kidolgozása van folyamatban, amely lehetővé teszi a félautomatikus szerszámtervezés bevezetését. Minden vezérlés össze van kapcsolva a CAD/CAM rendszerrel, közvetlenül a NDC-számítógépen keresztül. Az egész egy integrált rendszer a tervezéstől, az öntési folyamaton át, a minőségellenőrzésig. Jelentős költség- és időmegtakarítás és minőségjavulás érhető el.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

**V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltokban**

Főiskolai hírek

A valetáló hallgatók szakestélye

1985. április 19-én, a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar valetáló hallgatói kohász szakestélyt tartottak. Ezen tiszteletbeli évfolyamtársukká fogadták és aranygyűrűvel ajándékozták meg *dr. Vörös Árpádot*, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde igazgatóját.

Az 1985-ben végzett öntőágazatos üzemmérnökök

Az öntőágazatos hallgatók június 26-án államvizsgáztak. Az államvizsga-bizottság elnöke *dr. Nándori Gyula* egyetemi tanár, tagjai *dr. Vörös Árpád*, *dr. Vida László*, *dr. Szabó Zoltán* és *Kovács Miklós* voltak. Sikeres államvizsgát tettek és üzemmérnöki oklevelet kaptak: *Boros Judit*, *Kardos István*, *Kecskés Béla*, *Koósz László*, *Lassú József*, *Marosi Árpád*, *Marton László*, *Mészáros András*, *Papp József*, *Pongrácz Katalin*, *Szabó Zsolt*, *Szaniszló Zoltán*, *Tóth Sándor*, *Uharczki Zoltán* és *Zabolai Viktor*.

Szakmai nap

A főiskolai kar öntőágazatos hallgatói 1985. október 4-én tartották hagyományos szakmai napjukat, amelyen az egyesület Öntödei Szakosztálya, a Gépipari Technológiai Intézet Öntéstechnológiai Főosztálya és a Dunai Vasmű Öntödeje képviseltette magát. A szakmai napon az alábbi előadások hangzottak el:

Víg László: Az Öntödei Szakosztály ifjúsági bizottságának tevékenysége.

Szende György: A GTI öntéstechnológiai főosztályának munkája, kutatási eredményei.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza: Az öntödei olvadékelvezetés célja és módszerei.

Ládai Balázs: A számítógépek öntödei alkalmazásának lehetőségei.

Az előadásokat sportprogram követte, majd a Dunai Vasmű klubjában a meghívott vendégek és a

hallgatók beszélgetést folytattak az elhelyezkedésről és az üzemi életbe való beilleszkedésről. A sikeres programot vetélkedő zárta.

Ünnepi ülések az Alma Mater 250 éves fennállása alkalmából

A magyar bánya- és kohómérnökképzés megindításának 250 éves évfordulója tiszteletére október 31-én és november 1-én kiállítással egybekötött ünnepi megemlékezést tartottak a főiskolán.

Az október 31-i plenáris ülésen *Soltész István*, az OMBKE elnöke „A magyar kohászat előtt álló feladatok a 7. ötéves tervben” címmel tartott előadást. A plenáris ülésen a Kari Tanács nevében *dr. Molnár László* igazgató a főiskolai öntészeti oktatás terén kifejtett több éves eredményes tevékenységéért, valamint az egyesület és a főiskola közötti kapcsolat kiépítéséért címzetes főiskolai tanári címet adományozott *dr. Bakó Károlynak*, az OMBKE főtítkárhelyettesének.

A november 1-i jubileumi tudományos ülészen az alábbi öntészeti témájú előadások hangzottak el:

Dr. Bakó Károly—Kovács Miklós: Az öntödei homok előkészítése és az újrahasznosítás lehetőségei a hazai öntödékben.

Györök György—Takács Nándor—Sohajda József: Növelt szilárdságú öntöttvasak gyártási feltételei, a fejlődés tendenciái.

Sándor József—Gombár János: Hordozógyűrűs alumíniumdugattyúk öntése.

Meghívott előadók

Az 1985—86. tanév első felében a dunajvárosi főiskolán az öntészeti technológia tárgy keretében — meghívott előadóként — előadást tartott *Tóth András* „Az indukciós olvasztóberendezések üzemeltetése” és *dr. Bakó Károly* „A gömbgrafitos öntöttvas előállítás” címmel.

K. M.

Hazai hírek

Új anyagvizsgáló laboratórium a CSMVA-ban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében mind nagyobb az olyan öntvények aránya, amelyeknek nemcsak mérettűrését, hanem anyagminőségét is szűk határok között kell tartani. A vállalat a termékstruktúra változtatása során a hazai járműipar részére 1985-ben több mint 170 M Ft értékben gyártott olyan öntvényeket, amelyeket eddig a felhasználók tőkés importként vásároltak. A növekvő minőségi követelmények miatt meg kellett oldani a folyékony vas folyamatos ellenőrzését. Ezért új anyagvizsgáló laboratóriumot alakítottak ki. Az ellenőrzés gyors lebonyolítása érdekében csőpostát helyeztek üzembe, amely az olvasztóműveket összeköti a laboratóriummal. Ez lehetővé teszi, hogy a próbák vizsgálatát 10 percen belül elvégezzék, és az eredményt telefonon közöljék az olvasztómű vezetőjével.

Újítási konferencia Csepelen

A CSMVA-ban 1985. június 12-én újítási konferenciát tartottak, amelyen beszámoló hangzott el a vállalatnál folyó újítási tevékenységről. A beszámolót követően *Megyei József* műszaki igazgatóhelyettes az újítási munkában kimagasló eredményt elért dolgozóknak kitüntetést és pénzjutalmat adott át. Kiváló Dolgozó kitüntetést kapott *Takács Péter* és *Stokker Kálmán*. Kiváló Újító kitüntetésben részesültek a következők. Arany fokozat: *Rumpf László* és *Zachár Ferenc*. Ezüst fokozat: *Mikus Károly*, *Molnár Sándor* és *Szilágyi Lajos*. Bronz fokozat: *Csire István*, *Lakatos Jenő*, *Nemes Sándor*, *Papp Gyula*, *Péterfalvi Jenő* és *Schön Vilmos*.

Csire István

Statisztika

Magyarország öntvénytermelése és -felhasználása 1984-ben

A hazai öntvénytermelés 1984-ben az előző évihez képest 9,7%-kal csökkent (1. táblázat). Legnagyobb mérvű volt a nehézfém öntvények termelésének csökkenése (17,5%), legkisebb az alumíniumöntvényeké (6,3%). A vas alapú öntvények közül az ötvözött acélöntvények mennyisége csak 2,9%-kal csökkent, a lemezgrafitos vasöntvényekből 9,4%-kal kevesebbet gyártottak. Jelentősen (13,4%-kal) csökkent a temperöntvénytermelés.

Az I. táblázatban feltüntettük az 1977. évi termeléshez képest bekövetkezett változást; ebben az évben volt a hazai öntvénytermelés eddig a legnagyobb. 1977-hez

képest az összes öntvénytermelés 22%-kal csökkent. Növekedést csak a gömbgrafitos vasöntvények, az ötvözetlen alumíniumöntvények, a cink- és ólomöntvények termelése mutatott. A gömbgrafitos vasöntvények mennyisége több mint kétszeresére nőtt, részesedése a vasöntvénytermelésből azonban még mindig kicsi.

Az öntvényfelhasználás az előző évihez képest kisebb mértékben csökkent, mint a termelés. A vas-öntvényfelhasználás csökkenése 4,2% volt (2. táblázat). Az iparon belül a gépipar vasöntvény-felhasználása alig csökkent, a villamosgép-ipar és a fémtömegcikk-ipar felhasználása pedig nőtt. Az acélöntvény-felhasználás (3. táblázat) az előző évihez képest lényegében nem változott.

A hazai öntvénytermelés formázás-, illetve öntés-

1. táblázat

Magyarország öntvénytermelése, t

Öntvény	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Változás, %	
									1984/83	1984/77
Ötvözetlen lemezgrafitos vasöntvény	250 169	251 266	241 917*	244 753*	247 250*	233 768	222 654	200 830	- 9,8	-22,5
Ötvözött lemezgrafitos vasöntvény	9 308	9 725	8 767	8 868	7 852	8 103	7 946	7 533	- 5,2	-14,6
Kéregöntvény	2 663	2 360	2 415	2 216	1 821	1 627	1 368	1 274	- 6,9	-52,2
Gömbgrafitos vasöntvény	1 671	3 439	1 081	903	1 033	5 134	4 320	3 668	-15,1	+119,5
Temperöntvény	8 870	9 067	8 171	7 686	7 288	7 220	7 123	6 165	-13,4	-30,5
Vasöntvény összesen	281 681	275 857	262 351	264 426	265 244	255 852	243 411	219 470	- 9,8	-22,1
Ötvözetlen acélöntvény	49 277	45 432	44 038	44 179	43 993	40 032	40 585	36 866	- 9,2	-25,2
Ötvözött acélöntvény	11 276	10 525	11 139	10 968	10 753	11 085	10 087	9 791	- 2,9	-13,2
Acélöntvény összesen	60 553	55 957	55 177	55 147	54 764	51 117	50 669	46 657	- 7,9	-22,9
Ötvözetlen alumíniumöntv.	1 338	1 213	1 301	1 207	1 277	1 167	1 608	1 560	- 3,0	+16,6
Ötvözött alumíniumönt.	17 145	18 055	17 404	15 416	15 687	14 525	13 169	12 290	- 6,7	-28,3
Alumíniumöntvény össz.	18 483	19 868	18 705	16 623	16 964	15 692	14 777	13 850	- 6,3	-25,1
Rézöntvény	40	37	38	34	45	66	17	15	-11,8	-62,5
Bronzöntvény	5 088	5 213	3 968	4 874	5 272	5 821	4 516	3 908	-15,3	-31,3
Sárgarézöntvény	4 257	5 070	6 097	5 272	5 821	5 916	4 916	4 123	-30,3	- 3,1
Cinköntvény	2 150	2 453	2 521	2 719	3 038	3 374	2 782	2 931	+ 5,4	+30,3
Ólomöntvény	42	59	71	61	61	191	31	44	+41,9	+ 4,8
Egyéb öntvény	—	—	—	—	3	3	3	3	0,0	0,0
Nehézfém öntvény össz.	12 180	13 434	12 697	13 079	13 659	14 510	13 365	11 024	-17,5	- 9,5
Összes öntvény	372 897	365 116	348 930	349 275	350 613	337 171	322 222	291 001	- 9,7	-22,0

* Gömbgrafitos acélműi kokillával együtt

2. táblázat

A hazai vasöntvény-felhasználás, 10³ t

Megnevezés	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Népgazdaság összesen	295	286	282	275	272	274	264	253
Ebből: ipar	263	260	256	249	241	246	235	221
Ezen belül:								
gép és gépi berendezés	46	42	54	39	39	40	37	34
közlekedési eszköz	55	70	64	67	71	75	65	62
villamos gép	14	12	12	12	11	9	8	11
fém-tömegcikk	35	31	29	26	26	23	25	28
gép- és gépi összesen	153	158	161	146	148	149	138	137

3. táblázat

A hazai acélöntvény-felhasználás, 10³ t

Megnevezés	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Népgazdaság összesen	59	57	58	55	54	51	49	49
Ebből: ipar	55	54	56	53	52	49	47	47
Ezen belül:								
gép és gépi berendezés	13	12	11	10	11	11	9	10
közlekedési eszköz	26	23	24	24	22	21	20	19
villamos gép	2	2	2	1	1	1	2	2
fém-tömegcikk	2	2	2	2	2	1	2	2
gép- és gépi összesen	43	39	39	38	36	34	33	33

4. táblázat

A hazai öntvénytermelés megoszlása a formázás-, ill. öntéstechnológiák szerint, %

Megnevezés	Vas-öntvény	Acél-öntvény	Alumínium-öntvény	Nehézfém
Nyers homokforma	65,3	58,6	21,5	6,6
Szártott homokforma	14,1	9,2	7,9	10,6
Vízüveges forma	7,2	25,7	—	—
Cementes forma	1,2	—	—	—
Furános forma	6,6	—	—	—
Héjforma	2,4	3,5	0,5	4,3
Precíziós öntés	—	2,7	—	—
Kokillaöntés	0,7	0,3	47,3	34,9
Nyomásos öntés	—	—	22,1	38,8
Centrifugális öntés	2,5	—	0,7	4,8

technológiák szerinti megoszlását 1984-ben a 4. táblázat mutatja. A vasöntvénygyártásban nőtt a nyersformázás, az acélöntvénygyártásban a vízüveges formázás, az alumíniumöntvények gyártásában pedig a nyomásos öntés részesedése.

Az öntödékben foglalkoztatottak száma tovább csökkent (az 1983. évi 12 388-ról 11 892-re). A termelékenység a vas- és nehézfémöntödékben mintegy 2, az acélöntödékben 3,6 t/(fő·év)-vel nőtt, az alumíniumöntödékben gyakorlatilag nem változott.

Termelés- és létszámesökkenés a nyugat-európai öntőiparban

Az elmúlt tíz évben jelentősen visszaesett az öntőipar Nyugat-Európában. Az Associations Européennes de Fonderie-nek jelentő 13 országban a vas alapú öntvények termelése 37%-kal (5. táblázat), az ezeket gyártó öntődék létszáma pedig 40%-kal csökkent.

A termelésesökkenés több okra vezethető vissza. A vas-, acél- és temperöntvényeket bizonyos területeken más anyagok (színesfém öntvények, polimerbeton, műanyagok) helyettesítik, az öntést más eljárásokkal (porkohászat, hegesztés) váltják fel, az acélművekben pedig a kokillába való öntés helyett a folyamatos öntést használják.

Másrésről az öntődék vékonyabb falú — és ezáltal könnyebb — öntvényeket gyártanak. A becslések szerint ebből eredően a tömegre vonatkoztatott megtakarítás 1,5—2%-ot is elér. Ily módon darabszámban mérve (ami persze lehetetlen) a tényleges csökkenés talán csak fele volna a tömegben mértnek.

A foglalkoztatást illetően csak hét ország összehasonlítható adatai állnak rendelkezésre (6. táblázat). Rájuk jut azonban az összes nyugat-európai termelésnek csaknem háromnegyede, s termelésesökkenésük mértéke csak egy százalékponttal tér el a 13 ország átlagától. 1984-ben a hét ország vas alapú öntvényeket gyártó öntődéiben 197 ezer ember dolgozott, 41%-kal kevesebb, mint 1974-ben. Hogy a létszám a termelésnél nagyobb mértékben esett vissza, annak az az oka, hogy

5. táblázat

A vas alapú öntvények termelése a nyugat-európai országokban, 10³ t

Ország	1974	1982	1983	1984	Változás, %		1984/74*
					1983/82	1984/83	
Ausztria	268,8	170,7	161,3	175,5	-5,5	+8,8	-34,7
Belgium	420,0	208,2	207,1	217,4*	-0,5	+5,0	-48,2
Finnország	108,1	91,3	81,5	83,2	-10,7	+2,1	-23,0
Franciaország	3004,6	2230,3	2014,4	1855,6	-9,7	-7,9	-38,2
Hollandia	321,4	203,4	193,6	229,3	-4,8	+18,4	-28,7
Nagy-Britannia	3456,0	1621,7	1614,9	1490,5	-0,4	-7,7	-56,9
Norvégia	131,1	97,6	82,7	90,0*	-15,3	+8,8	-31,4
NSZK	4459,9	3501,3	3311,7	3387,3	-5,4	+2,3	-24,0
Olaszország	2046,6	1490,3	1355,4	1400,0	-9,1	+3,3	-31,6
Portugália	75,0	81,0	68,7	72,0*	-15,2	+4,8	-4,0
Spanyolország	1232,9	755,5	740,5	780,0*	-2,0	+5,3	-36,7
Svájc	243,6	210,0	189,2	189,9	-9,9	+0,3	-22,1
Svédország	517,1	264,6	262,6	281,6	-0,8	+7,2	-45,5
Összesen	16 286	10 926	10 284	10 252	-5,9	-0,3	-37,0

* Becsült adat.

6. táblázat

A vas alapú öntvényeket gyártó öntődék létszáma Nyugat-Európában

Ország	1974	1982	1983	1984	Változás, %		1984/74
					1983/82	1984/83	
Belgium	14 580	6 043	5 990*	5 900*	-8,8	-1,5	-59,5
Finnország	—	3 762	3 181	3 104	-15,4	-2,4	—
Franciaország	64 097	57 490	56 188	50 892	-2,3	-9,4	-20,6
Hollandia	7 521	3 945	—	3 429	—	—	-54,3
Nagy-Britannia	106 185	56 976	48 597	—	-14,7	—	-54,2**
Norvégia	5 200	2 516	1 887	—	-25,0	—	-63,7**
NSZK	116 969	83 482	77 317	75 867*	-7,4	-1,9	-35,1
Olaszország	—	43 920	42 220	39 400	-3,8	-6,7	—
Svájc	8 616	6 218	5 446	4 770	-12,4	-12,4	-44,6

* Becsült adat

** 1983/74

az öntődékbe is kezd bevonulni az automatizálás, és a kézi munka egyre kisebb szerepet játszik.

Az öntődék száma 1974 és 1983 között ugyancsak jelentősen csökkent: az NSZK-ban 702-ről 480-ra, Franciaországban 391-ről 315-re, Nagy-Britanniában pedig 836-ról 461-re.

Franciaországban 1984-ben 20 vállalat állította le öntődjét. Az ágazat átszervezése azonban még nem zárult le, a nagyarányú létszámleépítések még hátravannak. Miközben ugyanis a termelés 1974 óta 38,3%-kal, csökkent a létszám csak 20,6%-kal.

A brit öntőipar közvetlenül és közvetve is megérintette a szénbányászstrájkot. Egyrészt a szenet külföldről, drágábban kellett beszerezni, másrésztől vásár-

lói, elsősorban a bányagépgyártók visszatartották megrendeléseiket. Összességében is a brit öntőipar szenvedte a legnagyobb veszteséget az utóbbi tíz évben. Részesedése a 13 ország együttes termeléséből 21-ről 15%-ra esett.

Ezzel szemben az NSZK öntőiparának részaránya 27-ről 33%-ra emelkedett. Még inkább lemaradta Franciaországot, amely éppen csak tartani tudta 18%-os hányadát. Angliát megközelíti Olaszország (részaránya 13-ról 14%-ra nőtt), majd Spanyolország következik változatlan, 8%-os részesedéssel.

Handelsblatt, 1985. október 7. — Világgazdaság, 1985. október 30. nyomán

Szakosztályi hírek

A precíziós öntészeti munkabizottság szakmai programja

A formázástechnológiai szakcsoport precíziós öntészeti munkabizottsága 1985. november 25-én szakmai programot szervezett az Egyesület székházában. A program célja az volt, hogy az érdeklődők megismerjék az UVATERV által kifejlesztett precíziós öntödei berendezéseket, illetve az öntödei osztály munkáját. 16 vállalattól 22 szakember vett részt a rendezvényen.

Az UVATERV részéről *Narancsik Pál*, az öntödei osztály vezetője tartott általános tájékoztatót a vállalatnál végzett munkáról. Az UVATERV kb. 25 éve foglalkozik precíziós öntödei gépek tervezésével, eddig 21 komplex precíziós öntödét adtak át. Ezek az 50–500 t/év kapacitású öntödek megtalálhatók többek között Bulgáriában, Görögországban, Nigériában, és természetesen hazánkban is működnek kisebb-nagyobb részegységeik (pl. FÉG, VIDEOTON, Orosháza, Szeged stb.). Jelenleg Indiában, Jamaicában, Cseh-szlovákiában folynak telepítési munkák. Az UVATERV az ENSZ-nél bejegyzett vállalat, szaktanács-

adással, előadások megtartásával is foglalkozik. Évente megrendezik az Afrika szimpoziumot, ahol általában kb. 20 afrikai ország szakemberei számára előadásokat, üzemlátogatást szerveznek. Foglalkoznak komplett porkohászati üzemek tervezésével is. A berendezések közül az alagútkemencéket a Szondy Ipari Szövetkezet (Drégelypalánk) gyártja, a többit a Szegedi Vas- és Fémipari Szövetkezet. Az UVATERV szakemberei természetesen jelen vannak az öntödek telepítésénél és üzembe állításánál is.

Az előadás után a 60-as évek elején, majd egy 1977-ben készült filmet láthattunk, ezek bemutatták az UVATERV addigi fejlesztési eredményeit egy-egy komplett precíziós öntöde munkáján keresztül. Továbbá tájékoztattak bennünket a legújabb fejlesztési munkákról, többek közt egy szinte teljesen automatikus viaszprélő berendezésről és mártórobotról. Rajzokon bemutatták néhány öntöde telepítési vázlatát is.

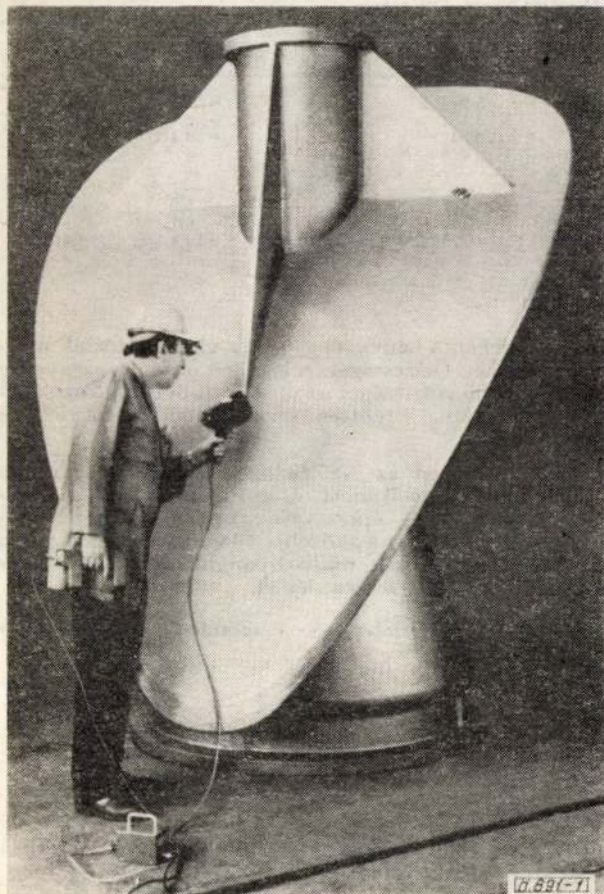
A filmvetítés után kötetlen szakmai beszélgetéssel, tapasztalatszerével ért véget a rendezvény.

Hedry Béla

Műszaki és gazdasági hírek

Terelőpajzs Meehanite-öntöttvasból

Az 1. ábrán egy 61 000 m³/h szállítóteljesítményű szárnylapátos szivattyú terelőpajzsa látható. A szivattyú egy nagy erőmű hűtővizének keringetéséhez



1. ábra. Szárnylapátos szivattyú terelőpajzsa GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból

készült. Az ilyen nagyméretű szivattyú házát betonból öntik, és a pajzsak az a feladata, hogy a függőlegesen beszívott vizet vízszintes irányba térítse. A pajzs függőleges vetülete kör, a pajzsak pontosan illeszkednie kell a kör keresztmetszetű házba.

A 4200 kg-os 3050 mm magas, 2370 mm átmérőjű és 22 mm közepes falvastagságú öntvényt az enkenbachi *Heger & Müller Eisenwerk GmbH* (NSZK) gyártja GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból. Csak a felső és az alsó karimát forgácsolják, az öntvényt olyan pontosan kell önteni, hogy a többi felületét és élét ne kelljen megmunkálni. A vezetőfelületeknek simának kell lenniük, hogy az áramlási ellenállás és a nyomásvesztés minél kisebb legyen. Mivel a szivattyú több éven át folyamatosan üzemel, az öntvényben hiba nem lehet. A kritikus helyeket (pl. a pajzs és a bordák közti átmeneteket) mágneses repedésvizsgálattal ellenőrzik.

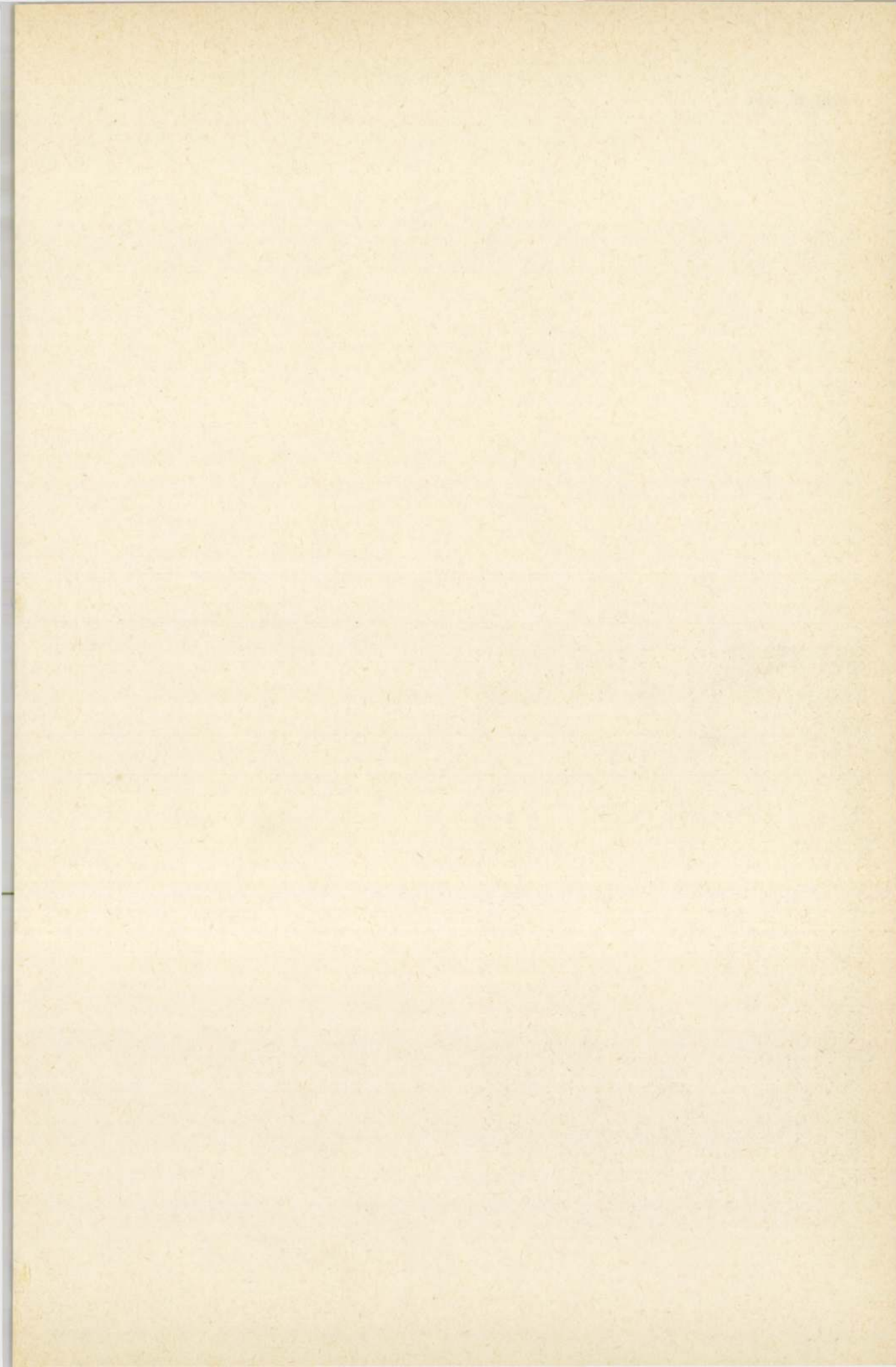
Meehanite Pressemitteilung

Az Öntészeti Szakosztály legközelebbi nagy rendezvénye:

X. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium

Sopron, 1986. szeptember 25–27.

Az előadások beküldésének határideje: 1986. április 30.



Ára: 49,—Ft

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓZS JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 4. szám 1986. április

Az Öntészeti Szakosztály tisztújító küldöttközgyűlése

Egyesületünk Öntészeti Szakosztálya 1985. november 15-én, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat éttermében tartotta vezetőségválasztó szakosztályi ülését, amelyen az alapszabály, illetve a szakosztályok működési szabályzata alapján a szakosztály küldöttei vettek részt. Az elnökségben helyet foglalt *dr. Kovács Dezső*, az Öntészeti Szakosztály elnöke, *Benyovszky Móric* alelnök, *dr. Vörös Árpád*, az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) alelnöke *dr. Péntek István*, a Vaskut főmérnöke, *dr. Bakó Károly*, az OMBKE főtítkárhelyettese, *Sándor József*, az Öntészeti Szakosztály titkára és *dr. Szabó Zsolt* titkárhelyettes.

A vezetőségválasztó ülést *dr. Kovács Dezső* elnök nyitotta meg (1. ábra). Köszöntötte a résztvevőket, majd ezeket mondta:

„Jóleső érzéssel fogadtuk a Vaskut ajánlatát: válasszuk a szakosztályi élet e fontos eseménye színhelyéül vállalatukat. Örömmel teszünk ennek eleget, mert ezzel is kifejezésre juttatjuk elismerésünket azért a támogatásért, amelyben szakosztályunkat több évtizeden át részesítette. Nemcsak biztosította a Vaskut állományában levő, a szakosztályban tisztséget viselők számára az igen aktív egyesületi tevékenységet, hanem anyagilag is jelentős mértékben hozzájárult az eredményes működéshez. A szakosztály vezetősége mindig biztos támaszkodhatott a Vaskut-ban dolgozó tagtársainkra, akár oktatóra volt szükség valamely továbbképző tanfolyamon, akár tudományos értekezlet szervezéséről vagy kiadványszerkesztésről volt szó.”

A Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat gazdasági és társadalmi vezetése nevében *dr. Péntek István* főmérnök köszöntötte a megjelenteket. Ezt követően a szakosztály elnöke így folytatta:

„Egyesületünk alapszabálya értelmében az 1981 júniusában választott vezetőség megbízatása lejárt. Az új vezetőség megválasztása előtt azonban be kell számolni az elmúlt, közel négy és fél évben végzett munkáról. Egy olyan időszak munkájáról, amelyben a magyar gazdaságot megrázkódtatások érték. Ezek szakágazatunkat sem hagyták

érintetlenül. Nem egy öntöde került válsághelyzetbe a magas kamat, törlesztési és adóterhek miatt. Nagyon hátrányosan érintette az öntödék többségét az anyag- és energiadrágulás, a fejlesztési lehetőségek radikális csökkenése, néhányukat a krónikussá váló munkaerőhiány, sőt a rendelkezési hiány is sújtotta.

Ez a sok gond paradox módon elindítója volt egy olyan folyamatnak, amely az egyensúly, a kilábalás irányába mutatott. A gazdasági szabályozók gyakori és erőteljes módosítása gyors reagálásra kényszerítette az öntödéket is. A szervezeti változások, az önállóság növekedése, a mérnöki munka felértékelődése, a demokratizmus erősödé-



1. ábra. Dr. Kovács Dezső, az Öntészeti Szakosztály elnöke megnyitja a tisztújító küldöttgyűlést

se, mind-mind pozitív értelemben hatott és hat a műszaki fejlődésre. Noha termékeink minősége, struktúrája messze van még a legjobbakétól, és gépiparunk igényeit sem tudjuk minden esetben kielégíteni, mégsem szabad lebecsülni a javulást jelző tendenciákat."

A küldöttek egyperces néma felállással, a bányászhimnusz hangjai mellett emlékeztek azokra a tagtársainkra, akik ebben a ciklusban örökre itt hagytak bennünket: *Bartha Zoltán, Börzsönyi Károly, Csomós János, Dobos Szabolcs, Érsek Sándor, Gulyás Mihály, Hauer Alfréd, id. Hollósi Béla, Horváth Géza, Illés András, Karsay Imre, Kiss József, Kürtösi János, Lente Gábor, Malcsiner József, dr. Mocsy Árpád, Orgován József, Solti Márton, Szabó Lajos.*

Ezután Sándor József titkári beszámolója hangzott el.

Titkári beszámoló

„A szakosztály életéről, munkájáról beszámolni az egyes évek végén is felelősségteljes dolog, de különösen az akkor, amikor a küldöttek előtt kell ötéves tevékenységünkről számot adni. Most, az 1981. június 11-i tisztújítástól napjainkig végzett közös munkánkat kell áttekintenünk. Ennek tükrében az is lemérhető majd, hogy mi, akik tagtársaink megbízásából ezt a munkát hivatva voltunk irányítani, milyen mértékben feleltünk meg választóink bizalmának.

A tisztújítások helyi szervezeteinkben már megtörténtek. Ezek vezetői beszámoltak a ciklusban végzett munkájukról. Szakcsoportjaink tisztújítására a szakosztályi tisztújítást követően kerül majd sor.

A titkári beszámolóban csak nagy vonalakban, az összefüggéseket megvilágítva, a tendenciákat érzékeltetve van lehetőség szólni munkánkról, nem lehetséges az egyes helyi szervezeteink, szakcsoportjaink részletes értékelése. Ha munkájukra mégis hivatkozunk, azt valamilyen közös irányzatnak, pozitívumnak vagy negatívumnak bizonyítására tesszük.

Egyesületünk tagjaitól, szakosztályunkban dolgozó tagtársainktól azt vártuk, hogy tevékenységükkel gazdasági egységük, végső soron a népgazdaság feladatainak megvalósítását segítsék. Az ehhez szükséges többletismeretre többek között az egyesületi életben való részvétellel lehet szert tenni, a legtöbb esetben munkaidő után, a szabadidő rovására. Tudjuk mindannyian, hogy a beszámolási időszakban, különösen annak utolsó éveiben, a szabad idő igencsak „kemény valutává” vált, hiszen ezt az időt nagyon sokan többletjövedelem szerzésére kénytelenek fordítani. De vállalatainknak is egyre inkább meg kell gondolniuk, hogy tagtársainkat munkaidő alatt el tudják-e engedni szakosztályunk rendezvényeire, érdemes-e vállalniuk az utazási és szállásköltségeket, részvételi díjakat.

Olyan szempontból is mozgalmasnak nevezhető a beszámolási időszak, hogy ez alatt érte el csúcspontját az az irányzat, amely nagyon sok öntöde és öntödével is rendelkező vállalat önállósulását

eredményezte. De ezen időszakra esett a Magyar Kereskedelmi Kamara Öntészeti Tagozatának megalakulása is. Napjaink eseménye a több mint tíz öntöde által alapított Magyar Öntödei Egyesülés megalakulása is.

Hogy ezen időszak viharai nem rázták meg szakosztályunkat, és munkákban nem okozott törést, az tagságunk lelkesedésének, szakmaszeretetének, egyesületéhez való ragaszkodásának és nagyon nagy mértékben a tagtársaink munkahelyeit irányító gazdasági és társadalmi vezetők segítőkész hozzáállásának is köszönhető. Már most, a beszámoló kezdetén meg kívánom köszönni egyesületünk és szakosztályunk tagsága nevében támogatásukat és segítségüket.

Külön köszönet jár azoknak a gazdasági vezetőknek, akik felismerve szakosztályunk és helyi szervezeteink szűkös anyagi helyzetét, vállalták tagtársaink utazási és egyéb költségeit. Kérem, hogy a jövőben ugyanígy, de ha lehet, még jobban élvezhessük a tagtársaink szakmai ismereteinek bővítésére irányuló egyesületi élethez támogatásukat.

A ciklusban végzett tevékenységünket alapszabályunk 2. §-ának 1. pontja köré csoportosítva tekintjük át.

a) *Bevonjuk munkánkba az öntészet területén működő szakembereket, különös tekintettel a fiatalokra*

Mindannyiunk előtt ismeretes, hogy az öntészet területén nem csupán öntők tevékenykednek. Ennek következtében a szakmai végzettségeket alapul véve talán szakosztályunk a legheterogénebb. Többek között ennek is tudható be, hogy az elmúlt évek tagdíjemelése következtében *taglétszámunk* csökkent. Ennek egyik oka — ahogyan azt egyes helyi szervezeteink beszámolói is megemlítik —, hogy a szakmailag és érzelmileg egyesületünkhöz nem kötődő tagtársaink nem vállalták a többletkiadást, kiléptek egyesületünkből. Taglétszámunk így alakult: 1981-ben 981, 1982-ben 1025, 1983-ban 913, 1984-ben 934, 1985-ben 854.

A beszámolási ciklus elején megkezdett munkánk eredményeként kialakult a szakmai tagozódást követő *szakcsoporti rendszer*. A már meglévő öntészet-történeti és múzeumi, fémöntészeti és a mintakészítő szakcsoporton kívül 1982—83-ban megalakult a vasöntő, acélöntő, formázástechnológiai és az öntödei gépek és berendezések szakcsoport. A szakcsoportok megkezdtek munkájukat és eredményesen tevékenykedtek. Önálló arculatuk kialakítására, szakosztályon belüli helyük megtalálására az új vezetőségnek a jelenleginél nagyobb gondot kell fordítania.

Úgy gondoljuk, nem lehet célunk szakosztályunk létszámának minden áron való növelése, de talán még szinten tartása sem, hanem az egyesületünk múltjához ragaszkodó, jövőjét építő, az öntészet fejlesztésén munkálkodó tagtársakra van szükségünk. A fiatal szakemberek egyesületi életre való nevelésében nagy segítségünkre vannak egyetemünk és főiskolánk oktatói, akiknek ezúton is megköszönjük e tevékenységüket. Ifjúsági bizott-

ságunk céltudatosabb munkával, az egyetemen és főiskolával együttműködve talán az eddiginél több fiatalt tudna bevonnai szakosztályunk munkájába, vagy megtartani egyesületünkben.

b) *Javaslatokat dolgoz ki és juttat el az illetékes társadalmi szervekhez, illetve ezek felkérésére szervezi a szakmánkat érintő tervek, valamint rendezettervezetek előzetes társadalmi megvitatását*

Az MTESZ-t a Minisztertanács e beszámolási ciklusban társadalmi szervezetté nyilvánította. Ennek következtében súlya, tekintélye jelentősen megnőtt. Az egyesületek véleményét a gazdasági és politikai vezetők egyre inkább igénylik. Részt vettünk a Magyar Öntödei Egyesülés létrehozására megalakított bizottság munkájában. A Minisztertanács is igényelte, hogy az MTESZ Országos Elnöksége foglaljon állást a VII. ötéves tervidőszak népgazdasági tervéről szóló törvényjavaslattal kapcsolatban, amelyben minden biztonnyal tagtársaink munkája is benne van. Részt vettünk különböző országos szintű pályázatok kiírásában, a beérkező pályaművek értékelésében.

c) *Előadásokat, szakmai tanácskozásokat, bemutatókat, kiállításokat, továbbképző tanfolyamokat, bel- és külföldi tanulmányutakat szervez. Hasonló célkitűzésű külföldi társadalmi szervezetekkel szakmai kapcsolatot létesít, tart fenn és ápol*

Úgy véljük, annak a jogos elvárásnak, hogy munkánkban a vállalatoknál, üzemekben, intézményekben kézzel fogható eredménye legyen, akkor tudunk leginkább eleget tenni, ha az előbb említettek legjobb tudásunk szerint megvalósítjuk. Most sem idő, sem lehetőség nincs arra, hogy azt a rengeteg előadást, tanácskozást, bel- és külföldi, egyéni és csoportos tanulmányutat felsoroljuk, amelyet szakosztályunk, helyi szervezeteink és szakcsoportjaink szerveztek. Néhányat azonban a teljesség igénye nélkül mégis megemlítek. A beszámolási időszakban is hároméves ciklikussággal tartottuk *nagyrendezvényeinket*: VI. nyomásos öntészeti napok, X., jubileumi magyar öntőnapok, IX. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium, VII. nyomásos és fémöntészeti napok és XI. magyar öntőnapok. A magyar öntőnapokon minden alkalommal megszerveztük a nemzetközi diákszemináriumot is.

A felsorolt rendezvények mindegyikét összeköttöttük információs előadásokkal, amelyeken külföldi cégek mutatkoztak be. Az információs előadásokkal — a devizabevétel mellett — elsődleges célunk az volt, hogy szakembereinknek lehetővé tegyük a legfejlettebb technológiák, műszerek és berendezések megismerését. Kiemelkedő volt a XI. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium idején 11 külföldi cég részvételével megtartott információs előadásorozat és kiállítás, valamint az 1983-ban Orosházán, a Raschig cég információs ankétja, amelyen 130 hazai szakember vett részt.

Bár öntészeti szempontból talán kevésbé, egyesületünk életében azonban igen jelentős esemény volt a közelmúltban lezajlott Miskolc '85 bányász-

ti és kohászati kiállítás. Jogosan lehetünk büszkék, hogy e jelentős anyagi és erkölcsi sikerrel zárult rendezvény előkészítésében és lebonyolításában szakosztályunk tagjai oroszlanrésztt vállaltak.

Helyi szervezeteink többsége évente több előadást, kerekasztal-megbeszélést szervez saját műszaki problémáiknak megvitatására. Nagy öröm az is, hogy gyakorta autóbuszra ülnek, és meglátogatják egymás vállalatait, ápolják és bővítik kapcsolataikat, kicserélik tapasztalataikat.

E ciklusban is kiemelkedően mozgalmas volt a csepeli helyi szervezet élete. A beszámolási időszakban 20 előadást, illetve klubdelutánt tartottak. Négy nagy rendezvényt szerveztek: öntödei karbantartó szemináriumot két alkalommal, öntödei fejlesztési szemináriumot, és Meehaniteszemináriumot, amelyeken összesen több mint 350 szakember vett részt.

A szakosztályi munka egyik nagyon szép, de sokszor hálátlan feladata a *külföldi utak* megszervezése, az utazások lebonyolítása és az utazó személyek kijelölése. Igyekeztünk a rendelkezésünkre álló devizakeretet úgy felhasználni, hogy tagtársaink minden fontosabb rendezvényen képviseljék színeinket. Különös gonddal ügyeltünk arra is, hogy a CIATF különböző bizottságaiban dolgozó tagtársaink a bizottsági üléseken a lehetőség szerint részt tudjanak venni.

Arra ösztönöztük tagjainkat, helyi szervezeteinket és a vállalatokat, hogy kezdeményezzenek kisebb csoportos üzemlátogatásokat, különösen a szomszédos szocialista országokba. Ezzel nagyon kevesen és ritkán éltek. Kivétel a volt Öntödei Vállalat, illetve jogutódja, az Öntödei Közös Vállalat, amely évente három—négy alkalommal is élt ezzel a lehetőséggel.

Szakosztályunknak három jelentős bevételi forrása van: az egyéni és jogi tagdíjak és a rendezvények bevételei. Közismert, hogy minden tagtársunk rendszeresen megkapja szaklapunkat, amelynek költségeit az egyéni és jogi tagdíjak együttesen sem fedezik. Hozzá kell járulnunk egyesületünk, illetve az MTESZ működési költségeihez és szerény mértékben ugyan, de helyi szervezeteink működéséhez is.

Vagyis utazásra csupán annyi maradt, amennyit a rendezvények nyereségéből esetlegesen ki tudunk gazdálkodni. Szakosztályunk csupán devizakeretet kapott egyesületünkől, ennek forintfedezetét meg kellett teremteni. Szocialista devizával gyakorlatilag korlátlan mennyiségben rendelkezünk minden évben, vagyis az a vállalat, amely az utazás forintfedezetét átvállalta, dolgozóit — ha azok egyesületünk tagjai voltak — különösebb nehézség nélkül utaztathatta.

Tökés devizakerettel közel sem rendelkezünk ilyen mértékben. E keret nagysága függött a tárgyévét megelőző harmadik évben kitermelt tőkés deviza mennyiségétől, az annak bizonyos százaléka volt. Ennek forintfedezetéről természetesen az előzőhöz hasonló módon kellett gondoskodni. E keret felhasználásakor figyelembe vettük nemzetközi kötelezettségeinket (a nemzetközi öntőkongresszusokon, a CIATF munkabizottsági ülésein va-

ló részvétel), és előnyben részesítettük a deviza ki-termelésben részt vevő (az információs előadásokat megszervező és lebonyolító) tagtársaikat.

A beszámolási időszakban a kiutazók száma a következő volt: szocialista országokba 1982-ben 56, 1983-ban 80, 1984-ben 76, tőkés országokba 1982-ben 16, 1983-ban 9, 1984-ben 33 tagtársunk utazott.

Ifjúsági bizottságunk szervezésében 1985 kivételével minden évben egy autóbusznyi, többnyire fiatal szakember vett részt üzemlátogatáson, tapasztalatcserén a környező szocialista országok üze-meiben, intézményeiben. Ez a kb. 40 fős létszám a fenti statisztikában nem szerepel.

A szocialista országokba irányuló utazásaink a ciklus végére bizonyos mértékű strukturális átren-deződést mutatnak, annak ellenére, hogy *kapcsolataink az öntészeti testvérszervezetekkel* változatlanul jók voltak. A ciklus elején, 1981–1982-ben, a túlnyomóan az NDK-ba irányuló utazások száma a beszámolási időszak végére némileg csök-kent, aminek oka az, hogy az NDK-ban szabá-lyozták a rendezvényeken részt vevő külföldiek számát. Jugoszláviai kapcsolataink azonban örven-detesen fejlődtek, elsősorban a cserésen lebonyo-lított kölcsön tapasztalatcseréket illetően. Jó kap-csolatok alakultak ki a szlovén, a vajdasági, a horvát és a szerb öntőegyesület vezetőivel és tag-jaival. A Csehszlovákiában szervezett rendezvé-nyeken rendszeresen részt vettünk. Kapcsolataink a kezdeti nehézségek után ismét fejlődnek. A szovjet, bolgár és román kapcsolatok az illető or-szágok sajátos viszonyai miatt változatlanul gyen-gén fejlődnek. Hosszú szünet után 1985-ben ismét kiutazást szervezhettünk Lengyelországba, illetve fogadhattuk a testvérszervezet főtitkárát.

Néhány tőkés ország társszervezetével és vállalataival változatlanul jó, a műszaki fejlődést elő-segítő kapcsolatot tartunk fenn. Tagtársaink rend-szeresen részt vesznek az osztrák és az utóbbi há-rom évben a bajorországi öntőnapokon, valamint az öntészeti kiállításokon. Felvettük a kapcsolatot a finnországi testvérszervezettel is.

Lehetőségeinkhez mérten aktív munkát végez-tünk a CIATF bizottságaiban, kongresszusain és közgyűlésein. Dr. Vörös Árpád tagtársunk szemé-lyében 1981 óta magyar képviselő is helyet foglal az elnökségben, ő 1985 októberétől a szervezet al-elnöke. Tagtársaink tevékenyen részt vesznek az öntő formázókeverékek (1.3), az öntődei homok-vizsgálat módszerei (1.5), az öntődei környezetvé-delem (4), a lemez- és gömbgrafitos öntöttvas (7.1 és 7.4) munkabizottságban.

d) Gondoskodik szaklapjainak kiadásáról, a szakirodalom növelésére ösztönöz

Szaklapunk, az *Öntőde* a Kohászatban és önállón is megjelenik. Kiadásához egyrészt cikkek, tanulmányok és egyéb híryananyagok szükségesek, más-részt megfelelő anyagi fedezet. Az előzőek tag-társaink tollából — bár közel sem kielégítő meny-nyiségben és választékban — rendelkezésünkre áll-nak, a kiadás költségeinek előteremtése azonban egyre inkább nehézségekbe ütközik. Említettük,

hogy az egyéni és jogi tagdíjak együttesen sem fe-dezik a költségeket, az állami támogatás pedig meg-szűnt. Egyesületünk azonban fontosnak tartja szaklapjaink kiadását, és az anyagi fedezetet az elkövetkező években is biztosítani szeretné.

A beszámolási időszakban több *szakkönyv* is megjelent. Minden évben kiadtuk az *Öntészeti Zsebkönyvet*, amelyet tagtársainknak ingyen küld-tünk meg. E ciklus elején kezdeményeztünk egy műszaki kiskönyvtársorozat létrehozását. E sorozat első példányaként jelent meg a „Kézikönyv a ku-polók üzeméhez”, majd az „Öntődék környezeté-nek védelme” című kiadvány. Tagtársaink néhány további téma kidolgozásán munkálkodnak. Rész-ben talán a közelmúltban megjelent *Öntődei kézi-könyvet* is magunkénak vallhatjuk, hiszen annak kiadását szakosztályunk kezdeményezte.

e) Figyelemmel kíséri a szakoktatást, valamint a továbbképzést, és fejlesztésükben javaslataival közreműködik

E feladatok ellátását szakosztályunk *oktatási bi-zottsága* szervezi nagy szorgalommal és eredménynyel. Hat továbbképző tanfolyamot szerveztek, összesen 258 órában, ezeken 160 fő vett részt.

A beszámolási időszak alatt kezdődött és jutott el szinte a befejezésig a szakközépiskolai oktatás reformja. Felmérést készítettünk a kohó- és öntő-ipari szakképzés helyzetéről, közreműködtünk az öntőtechnikus-képzés tanterveinek kimunkálásá-ban, felvettük a kapcsolatot az öntészeti tárgyakat oktató szakközépiskolákkal. A technikai okta-tás elősegítésére és támogatására előkészítettünk egy együttműködési megállapodást az öntész-ko-hász képzésben részt vevő technikumokkal.

f) Szorgalmazza a technikatörténeti, szakoktatási, valamint az egyesületi életre vonatkozó emlékek és dokumentumok felkutatását, közzéadását és megóvását

Európa-, sőt talán világszerte híres Öntődei Mú-zeumunk kincseinek gyarapításában, technika-történeti tanulmányok készítésében, hagyományaink megőrzésében és ápolásában különösen az *ön-tészettörténeti és múzeumi szakközpont* tagjai vet-ték ki részüket. A beszámolási időszakban vált tel-jessé az Öntődei Múzeum udvarán létesített pan-teon. Szakosztályunk jó néhány tagjának, nagyon sok vállalatnak köszönettel és hálával tartozunk ezért. Úgy érezzük, két nevet ki kell emelnünk: *Kiszely Gyula* tagtársunkét, aki lehetetlent nem ismerve teremtette meg ennek tárgyi és anyagi feltételét, és *Szombatfalvi Rudolfot*, a Székesfe-hérvári Nehézfémöntőde igazgatóját, aki lehetővé tette, hogy a szobrok nagy részét öntődéjében önt-sék le.

A bányászati és erdészeti felsőoktatás 250. év-fordulójára adta ki egyesületünk a *Vivat Aca-de-mia* című emlékkönyvet, amely szakosztályunk né-hány lelkes tagjának közreműködése nélkül alig-ha jelenhetett volna meg. A selmebányai temető-ben nyugvó professzoraink sírjainak gondozásában tagtársaink szintén kivették részüket.

Tisztelt kollégák! A beszámoló összeállításakor azt a módszert választottuk, hogy alapszabályunk néhány pontjához csoportosítottuk mondanivalónkat. Természetesen, munkánk ennél sokrétűbb, szerteágazóbb és talán színesebb is volt. Amikor munkánkról beszélek, ez alatt nem csupán a vezetőség, hanem az egész tagság munkáját értem.

Szót kell még ejteni gazdálkodásunkról, pénzügyi helyzetünkről. Mint sokan tudják, egyesületünk különböző megbízási munkák elvégzésére vállalkozhatott, ezek pénzforgalmát az illető szakosztály költségvetésében szerepeltették. Ennek következtében az előző ciklusban megszokott egymillió forint körüli pénzforgalmunk, a beszámolási ciklus végére közel megötszöröződött. A megbízási munkákkal hozzá kívántunk járulni ahhoz, hogy a szabad idővel és megfelelő műszaki felkészültséggel rendelkező tagtársaink többletjövedelemhez jussanak. Nem elhanyagolható szempont természetesen az sem, hogy a megbízási díjak megfelelő hányadával vállalataink az egyesület fenntartási költségeihez is hozzájárultak. Továbbra is biztatjuk helyi szervezeteinket a megbízási munkák végzésére.

Végezetül felsorolom azoknak a tagtársainknak a nevét, akik a beszámolási időszakban *kitüntetésben* részesültek. Egyesületi érmet kapott 1981-ben dr. Bakó Károly, Nagyzsádányi Endre, dr. Nándori Gyula és Szij Zoltán, 1982-ben Ferencz István és Ládai Balázs, 1983-ban Szilágyi Imre és dr. Varga Ferenc, 1984-ben Sándor József. Kiváló Munkáért kitüntetést kapott 1981-ben Csire István és Mühl Nándor, 1982-ben Horváth László, 1984-ben Lantos István, Lengyel Károly és Szende György. Tiszteletbeli tag lett 1981-ben dr. Emőd Gyula és Tóth András tagtársunk.

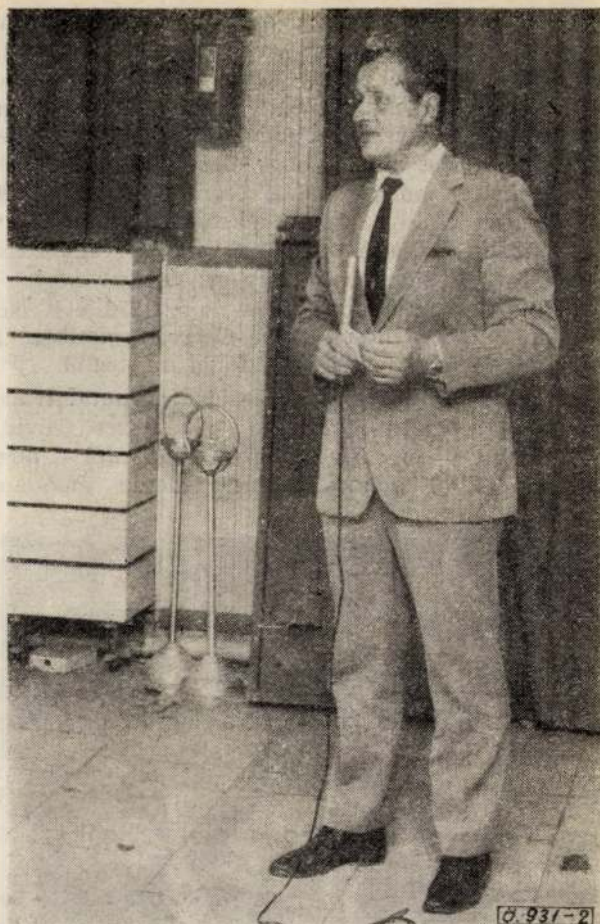
Tisztelt tagtársak! Úgy véljük, hogy a célul tűzött feladatok nagy részét sikerült teljesítenünk. Önkritikusan azonban azt is meg kell állapítani, hogy helyi szervezeteinket nem tudtuk annyiszor meglátogatni, ahányszor szeretnénk volna. Ez is oka lehet annak, hogy néhány szervezetben nem folyt olyan intenzív munka, mint amilyenre tagjaik képesek lettek volna. Ezen hiányosságok ellenére, kérem a tisztújító küldöttközgyűlést, hogy beszámolónkat fogadja el."

A titkári beszámoló után következtek a hozzászólások.

Hozzászólások

Trajkovics József szerint elszomorító taglétszámmunk csökkenése. A mintakészítő szakcsoport tisztújító gyűlésén 47-en vettek részt, korábban általában 70–80-an, de előfordult, hogy százan is jelen voltak. A decentralizáltan dolgozó mintakészítőket ma nehezebb összefogni, mint néhány évvel ezelőtt, amikor java részük négy-öt nagyüzemben tömörült. Nehezményezte, hogy tisztújító ülésükön senki sem vett részt a Szakosztály vezetősége részéről. Az öntők szeretik hangoztatni, hogy az ipar fejlesztése elképzelhetetlen az öntődékkal való törődés nélkül. De az is igaz, hogy az öntészet is elképzelhetetlen mintakészítés nélkül.

Dr. Vörös Árpád köszönetet mondott a leköszönő vezetőségnek a végzett munkáért (2. ábra). Az



2. ábra. Dr. Vörös Árpád hozzászól a titkári beszámolóhoz

elmúlt ciklus annyira bővelkedett eseményekben, amelyhez talán csak a felszabadulás utáni időszak mérhető. Úgy tűnik, hogy elkezdődött valami új a szakmában. Remélhető, hogy a Magyar Öntészeti Egyesülés — amely most kezdi meg működését — nemcsak az ebben részt vevő vállalatok, hanem az Öntészeti Szakosztály munkájában is meghatározó szerepet kap, és gerjesztője lesz az újabb eredményeknek. A szakosztály megválasztandó új vezetőségének azt kell mérlegelnie, hogy az egyesületben végzett társadalmi munka mennyiben segíti a gazdasági helyzet javulását. A szakosztály tagsága garancia arra, hogy lényeges eredményeket lehet elérni. Ami a taglétszámot illeti, arra kell törekedni, hogy az értékes emberek ne kalódjanak el, nyerjük meg őket a szakosztályi munkához. Nem a létszám, hanem a végzett munka a döntő. A vállalatok mozgósítsanak arra, hogy a náluk dolgozó szakemberek minél nagyobb számban és minél aktívabban vegyenek részt a műszaki-tudományos munkában. Az elhangzott beszámolón végigvonult a vállalatok által nyújtott anyagi és erkölcsi támogatás. Jó lenne, ha a következő ciklus munkáját értékelve, a vezetőség arról számolhatna be, milyen hasznos volt az az erkölcsi támogatás, amelyet a vállalatoknak a szakosztály tagsága nyújtott, és mennyire szükséges volt a szerény anyagi támogatás, amelyet a vállalatok nyújtottak.

Csire István véleménye szerint az elmúlt ciklus nem kis megrázkódtatása volt a menet közbeni titkárváltás, amelyet végül is sikerült úgy megoldani, hogy a szakosztályi élet folyamatosságán nem esett sorba. Javasolta, hogy a küldöttértekezlet foglaljon állást abban, hogy növelni kell a vezetés kollektív munkájának a szerepét. A vezetőség minden év utolsó ülésén értékelje saját munkáját, név szerint is megnevezve azt, aki jól vagy rosszul végzi. Végül arra kérte a vezetőséget, hogy — a hagyományoktól eltérően — ne az 1986. évi első, hanem októberi ülését tartsa Csepelen, amikor a vállalat 75 éves fennállását fogja ünnepelni.

Dr. Bakó Károly hozzászólásában rámutatott arra, hogy a titkári beszámoló — kényszerű rövidsége miatt — egy sor elvégzett munkáról nem szólt (3. ábra). Számos példát lehetne mondani



3. ábra. Dr. Bakó Károly hozzászól a titkári beszámolóhoz

arra, hogy azok a tagtársak, akikben volt akarat és lendület, akik magukévá tették a vállalatuk előtt álló feladatokat, tudtak alkotni, segíteni. Büszkeséggel lehet kijelenteni, hogy egyesületünk legtöbb újszerűsége sokkal nagyobb mértékben nyugszik az Öntészeti Szakosztály tagjainak vállán, mint ahogyan ezt a létszám alapján várni lehetne. Szakosztályunk indította meg a műszaki könyvsorozatot, amelyet most már a bányászok és kohászok is követnek. Az egyesület oktatási bizottsága az elmúlt ciklusban nem állt a helyzet magaslatán; szakosztályunk oktatási bizottságának egy-két lelkes embere segítette ki az egyesületet akkor, amikor egyetemek tanterveinek reformját kellett véleményezni. Remélhetőleg, egyesületünk legkisebb létszámú szakosztálya, az Öntészeti Szakosztály a jövőben is minden támogatást megad majd a célkitűzések megvalósításához.

Jónás Pál megköszönte azt a segítséget, amelyet a vezetőség a szakmai utánpótlás neveléséhez nyújtott azáltal, hogy segítette az egyetemi hallgatók üzemlátogatásának, nyári termelési gyakorlatának lebonyolítását. A végzős hallgatók, akik mindig jó szívvel emlékeznek azokra a kollégákra, akik segítették munkájukat, biztos, hogy az egyesületi életben is aktívan részt fognak venni. A

küldöttközgyűlés alkalmából átadta a bányászati kohászati és erdészeti felsőoktatás 250 éves évfordulójára készült emléktárgyat, egy múlt századi kulcsos szekrény díszöntvényéről készült másolatot azzal a kéréssel, hogy azt az Öntödei Múzeumban helyezték el.

Kiszely Gyula beszámolt a kohászati panteon létesítéséről, amelynek munkáiban az Öntészeti Szakosztály vállalata az oroszánrészt. Köszönetet mondott mindazoknak, akik a munkában részt vettek, kiemelve közülük Szombatfalvy Rudolf igazgatót, aki hat szobor leöntését vállalta. 1984-től az Öntödének (és a Kohászatnak is) évente egy száma történeti szám. Ezek megjelentetéséhez kellő számú téma feldolgozása szükséges. Sajnos, nagyon kevesen vesznek részt az öntészet történetének írásában, pedig rendkívül szép és érdekes, érdemes lenne minél többeknek foglalkozni vele.

Az elhangzott kérdésekre, felvetésekre a titkár adott választ. Elmondta, lehet, hogy a beszámolóból nem tűnt ki a létszámcsökkenés miatti aggodásuk. Megköszönte dr. Vörös Árpád hozzászólását, a szakosztály munkáját méltató, elismerő szavait. A mintakészítő szakcsoport tisztújításán azért nem vett részt a vezetőség, mert alapszabályunk értelmében azt a szakosztályi tisztújítás után kellett volna megtartani.

A beszámolóban valóban nem sikerült kitérni nagyon sok, lényeges dologra. Azokról a tevékenységekről, pedig amelyekkel a szakosztály tagjai egyesületünk eredményes munkájához hozzájárultak, bővebben szólni öndicséret lett volna.

Ezután dr. Kovács Dezső szakosztályelnök a vezetőség nevében leköszönt. Megköszönte a tagság négy és fél évre adott bizalmát, és a választás idejére korelnöknek dr. Pilissy Lajost javasolta.

Vezetőségválasztás

Miután a szakosztály vezetői elhagyták az elnöki asztalt, dr. Pilissy Lajos korelnök vette át a szót. A küldöttek egyhangúlag elfogadták a titkári beszámolót és a vezetőség lemondását. Ezt követően dr. Varga Ferenc, a jelölőbizottság elnöke, a jelölőlista ismertetését ezekkel a gondolatokkal vezette be (4. ábra):



4. ábra. Dr. Varga Ferenc, a jelölőbizottság vezetője, előterjeszti a javaslatot a tisztségviselőkre

„A 35 évvel ezelőtt alakult Öntészeti Szakosztály 12. alkalommal választ vezetőséget. Ez alatt az idő alatt létszámunk örvendetesen nőtt, jelenleg 854 fő. Célunk mindig a tagok aktivitásának növelése, a szakosztályi munkába való bevonása volt.

A következő ciklus vezetőségére javaslatunkat az MTESZ és az egyesület elnöksége elvi állásfoglalásának figyelembevételével állítottuk össze. Az egyik szempont a vezetőség megfiatalítása, de ugyanakkor a rutinos, jó munkát végző tagjainak tisztségükben való meghagyása volt. A hosszú egyesületi tapasztalattal rendelkező idősebb, akár nyugdíjas tagtársainkat sem hagytuk ki. Nagy figyelmet fordítottunk arra is, hogy a vezetőség az egész magyar öntészetet képviselje, és ezen belül a vidéki tagtársaink is az eddiginél nagyobb szerepet kapjanak. Ezeknek az elveknek a szellemében terjeszttem a jelölőbizottság javaslatát a tisztelt küldöttközgyűlés elé.”

A jelölőbizottság elnöke a felsorolt személyek életrajzának és munkásságának rövid ismertetése után felolvasta annak a 22 tagtársunknak a nevét, akiket vezetőségi tagoknak jelöltek.

A javasolt személyek *dr. Pilissy Lajos* korelnök kérdésére egyhangúlag a szavazólistára kerültek (5. ábra). Egy további tagtársunk szavazólistára kerülését javasolták még, ezt azonban a küldöttek nem szavazták meg. A szavazólapokat a jelölőbizottság tagjai a szavazásra jogosító küldöttigazolványok ellenében kiosztották.

A szavazatok összeszámlálása alatt jutalmazásokra került sor. Az 1985-ben végzett társadalmi



5. ábra. Dr. Pilissy Lajos korelnök megszavaztatja a jelölőlistát

munkája elismeréseként több tagtársunk pénz-, illetve könyvjutalomban részesült. Átadták az 1985. évi nívódíjas cikkek szerzőinek is a jutalmakat.

A jutalmazások után *Ferencz István*, a szavazatszedő bizottság elnöke ismertette a szavazás eredményét. A választáson 144-en vettek részt, ebből érvényes volt 142 szavazat. A szavazás alapján az Öntészeti Szakosztály vezetőségének összetétele a következő (a név utáni szám a kapott szavazatokat jelenti):

Elnök:	dr. Horváth Lajos (125)
Alelnök:	Szombatfalvy Rudolf (131), dr. Vida László (132)
Titkár:	Sándor József (140)
Titkárhelyettesek:	Lengyel Károly (142), dr. Szabó Zsolt (141).

Vezetőségi tagok: Baka Ernő, dr. Bakó Károly, Benyovszky Móric, Csire István, dr. Havasi László, Hollósi Béla, Horváth László, dr. Kovács Dezső, dr. Kovács Tibor, Kovács Miklós, Ládai Balázs, Megyei József, Megyesi Anna, dr. Nándori Gyula, dr. Pilissy Lajos, Sereg György, Szatmári Elek, Szende György, Szilágyi Imre, Vigh László, dr. Vörösné dr. Faragó Elza, Zana Dezső.

A küldöttek megerősítették a helyi szervezetek már korábban megválasztott elnökét és titkárát:

Apc: Kálmán Béla elnök, Dóra János titkár
Baja: Szedő István elnök, Gyuricza József titkár
Borsodnádasd: Vasas István elnök, Bakos Pál titkár

Csepel: Sebők Mihály elnök, Sohajda József titkár
Csongrád megye: Habozy László elnök, Földesi Gyula titkár

Debrecen: Filep András elnök, Forrai Kálmánné titkár

Eger: Soós István elnök, Mezei Gáspár titkár
Ganz-MÁVAG: Cseh Sándor elnök, Tibiássy Béla titkár

Gyöngyös: Várfi Károly elnök, Cseh József titkár
Győr: Makai Kálmán elnök, Kónya János titkár

Kecskemét: Záray Géza elnök, Polgár László titkár
Kisvárd: Boros Sándor elnök, Zsámba István titkár

LKM: B. Nagy Sándor elnök, Molnár József titkár
Mosonmagyaróvár: Siklér Tiborné elnök, Ferencz István titkár

MÖE: Deák Attila elnök, Egervári Ferenc titkár
Sátoraljaújhely: Katona Rezső elnök, Mattyasovszky Miklós titkár

Sopron: Sasgáti János elnök, Mühl Nándor titkár
Soroksári Vasöntöde: Sereg György elnök, Katkó Károly titkár

Székesfehérvár: Murányi Magdolna elnök, Fabók Ferenc titkár.

A Vaskohászati Szakosztállyal közös helyi szervezetekből az Öntészeti Szakosztályba delegált összekötők:

KOGÉPTERV: Hargitai László és Pintér András
KGYY: Peringer József és Sántha István.

A tisztújító küldöttközgyűlés *dr. Horváth Lajos* szakosztályelnök zárszavával ért véget, aki az újonnan megválasztott vezetőség nevében megköszönte a tagság bizalmát.

Kitüntetettjeink



Dr. Kovács Dezső



Szombatfalvy Rudolf



Dr. Vörösné dr. Faragó Elza

Egyesületünk elnöksége 73. tisztújító küldöttközgyűlés alkalmából kiváló egyesületi és szakmai munkájuk elismeréseként egyesületi emlékérmet adományozott a következő tagtársainknak.

Az Egyesület elnöksége a Zorkóczy Samu-emlékérmét adományozta **dr. Kovács Dezső** okl. kohómérnöknek, okl. gazdasági szakmérnöknek, az Öntödei Vállalat nyugalmazott vezérigazgató-helyettesének.

1952-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban. Az Ózdi Kohászati Üzemekben kezdett dolgozni, majd 1954-től a győri Öntöde- és Kovácsolgyárban volt üzemvezető, főmérnök, később igazgató. 1969-től az Öntödei Vállalat műszaki igazgatója, majd nyugdíjazásig vezérigazgató-helyettese volt. 1975-ben „summa cum laude” minősítéssel műszaki doktori címet szerzett. Részt vett a Magyar Tudományos Akadémia VEAB metallurgiai, valamint a technológiai bizottság öntészeti albizottságának munkájában. Az Öntödei Vállalat fejlesztésében jelentős érdemei vannak, új technológiákat és termékeket vezetett be. Több szolgálati találmány társtulajdonosa. Egyesületünknek 1950 óta tagja. 1966-69-ben az Öntödei Szakosztály győri szervezetének elnöke, 1972-től 1980-ig az Öntödei Szakosztály alelnöke, majd 1985-ig elnöke volt. Az öntészet tudományos szintű művelése, új gyártástechnológiák és gyártmányok fejlesztése, és bevezetése terén kifejtett tevékenységéért, valamint több évtizedes egyesületi munkájáért részesült a kitüntetésben.

Az Egyesület elnöksége a Zorkóczy Samu-emlékérmét adományozta **Szombatfalvy Rudolf** okl. kohómérnöknek, okl. gazdasági mérnöknek, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde igazgatójának.

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1971-ben szerzett kohómérnöki oklevelet, majd 1974-ben ugyanitt gazdasági mérnöki oklevelet. Egyetemi tanulmányainak befejezése óta dolgozik jelenlegi munkahelyén, előbb mint technológus, programozó, művezető, osztályvezető. 1978-ban főmérnök, majd 1979-től igazgató. Foglalkozott a nehézfémöntészet

meghonosításával, a különleges ötvözetek gyártásával, a vízszintes centrifugális öntéssel és a kokillaöntéssel, a réz alapú hulladékok feldolgozásával. Az utóbbiért 1982-ben az alkotói nivódíj megosztott első fokozatát nyerte el. Egyesületünknek 1968 óta tagja. Az Öntödei Szakosztály székesfehérvári szervezetének vezetőségében, később titkárként, majd elnökként tevékenykedett. A Szakosztály tisztújító küldöttközgyűlése 1985-ben alelnökké választotta. Kiemelkedő gazdasági és egyesületi munkájáért, a Kohász Panteon megvalósítása érdekében kifejtett tevékenységéért részesült a kitüntetésben.

Az Egyesület elnöksége a Péch Antal-emlékérmét adományozta **dr. Vörösné dr. Faragó Elza** okleveles kohómérnöknek, a műszaki tudományok kandidátusának, a Gépipari Technológiai Intézet tudományos osztályvezetőjének.

1958-ban szerzett kohómérnöki diplomát Miskolcon. A Vasipari Kutató Intézetben kezdett el dolgozni, ahol 1976-ban tudományos osztályvezető lett. 1983-tól a Gépipari Technológiai Intézet tudományos osztályvezetője. Foglalkozott a szintetikus nyersvasgyártás kérdéseivel, a korszerű öntöttvasminőségekkel, a mikroötvözésű öntöttvasak és tempervasak hazai meghonosításával. Irányításával és közreműködésével jelentős eredményeket értek el a vasolvasztás technológiájának korszerűsítésében. Részt vett a Magyar Tudományos Akadémia fém-szerkezet-tani bizottságának munkájában, 1980-tól a technológiai bizottság öntészeti albizottságának titkára. 1980–84-ben a Tudományos Minősítő Bizottság gépészeti és kohászati szakbizottságának tagja volt. Számos cikket publikált, két szakkönyv szerzője, illetve társszerzője. Egyesületünknek 1961-től tagja. Részt vett több rendezvény szervezésében. 1980-tól az Öntödei Szakosztály vezetőségének, 1969-től az Öntöde szerkesztőbizottságának tagja. Öntészeti tudományos kutatási eredményeiért, azok széles körű publikálásáért, az Egyesületben végzett aktív tevékenységéért részesült a kitüntetésben.



Dr. Vida László



Dudás Gyula



Dr. Pilissy Lajos

Az Egyesület elnöksége a Sóltz Vilmos-emlékérmet adományozta **dr. Vida László** okl. kohómérnöknek, okl. hőkezelő szakmérnöknek, az Öntödei Közös Vállalat igazgatóhelyettesének.

A kohómérnöki oklevelet 1962-ben, a hőkezelő szakmérnöki oklevelet 1967-ben, Miskolcon szerezte. 1975-ben „summa cum laude” minősítéssel műszaki doktori címet szerzett. A győri Öntöde és Kovácsolgyárban kezdett dolgozni, ahol 1966-tól a vasöntöde üzemvezetője volt. 1968-tól a Soroksári Vasöntöde főmérnöke, 1977-től az Öntödei Vállalat műszaki főosztályának vezetője. 1985. január 1-től igazgatóhelyettesi rangban az Öntödei Közös Vállalat műszaki irodájának vezetője. Egyesületünknek 1960-tól tagja. 1973-tól az Öntödei Vállalat helyi szervezete elnökségének tagja, 1980 és 1985 között elnöke. 1982-től — megalakulásától — az acélöntő szakcsoport elnöke. 1985-ben az Öntödei Szakosztály tisztújító küldöttközgyűlése alelnökké választotta. 1980 óta tagja az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottságának, ahol pályázataival több díjat nyert. Tagja az MTA technológiai bizottsága öntészeti albizottságának. Részt vett a járműipari öntvények gyártásának fejlesztésében, a plazmás olvasztás kidolgozásában, az öntöttvas szemcsék gyártásának fejlesztésében. Gazdasági és egyesületi munkája elismeréseként részesült a kitüntetésben.

A minisztériumok és főhatóságok a következő tagtársainkat tüntették ki odaadó gazdasági és társadalmi tevékenységükért.

Az ipari miniszter Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítette **Dudás Gyula** okl. kohómérnököt, okl. gazdasági szakmérnököt, a Csepel Művek Vas-és Acélöntöde osztályvezetőjét.

Az öntészettel 1953-ban került kapcsolatba a Csepel Művekben mint szakmunkástanuló. Előbb öntőként, majd technológusként dolgozott, később üzemvezető-helyettes lett, 1974-től osztályvezető. Közben elvégezte az öntőipari technikumot, majd a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen kohómérnöki oklevelet szerzett. 1975-től kohóipari gazdasági szakmérnök. Eredményes szakmai munkáját bizonyítja több pályadíj elnyerése. Három évig a Bajáki Ferenc Szakközépiskolában volt szakta-

nár, a gyáron belüli mesterszakmunkás-képzésnek évek óta oktatója. Egyesületünknek 1967-től tagja. Lelkes munkájának köszönhető, hogy a csepeli szervezet — amelynek 1973-tól 1985-ig titkára volt — a mai napig is egyik legaktívabb szervezete az Öntödei Szakosztálynak. Gazdasági és egyesületi munkája elismeréseképpen részesült a kitüntetésben.

Az ipari miniszter Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítette **dr. Pilissy Lajos** okl. kohómérnököt, a műszaki tudományok kandidátusát, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat nyugalmazott tudományos osztályvezetőjét.

1949-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban, 1962-ben a műszaki tudományok kandidátusa lett. Először a MÁVAG budapesti gyárának fémöntödejében dolgozott, majd 1950-tól az Alumínium- és Könnyűfémipari Kutató Intézetben, illetve jogutódjánál tudományos munkatárs, később a tisztafém-laboratórium megszervezője és vezetője. 1965-től nyugdíjazásáig a VASKUT-ban tudományos munkatárs, főmunkatárs, tanácsadó, majd tudományos osztályvezető volt. Számos fémkohászati és fémöntészeti témával foglalkozott, nagy érdeme van abban, hogy a fémöntészeti kutatások és fejlesztések a VASKUT-ban megindultak. Részt vett fémöntészeti szabványok kidolgozásában, az OMFB munkájában. 1949 óta foglalkozik a közép- és felsőfokú szakoktatással. 1981-től címzetes egyetemi docens. Számos szakcikk és könyv szerzője, Az Egyesületnek 1948-tól tagja. 1959-ben megszervezte a fémöntő szakcsoportot, hosszú időn át tevékenykedett az Egyesület különböző bizottságaiban, 1972—74-ben az Öntödei Szakosztály alelnöke, 1963—69-ben az Öntöde szerkesztője volt. Kiemelkedő szakmai és társadalmi munkájáért részesült a kitüntetésben.

A művelődési miniszter Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítette **Kovács László** okl. kohómérnököt, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat tudományos csoportvezetőjét.

1952-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban. 1964-ig a közép- és felsőfokú technikus-képzésben vett részt, mint mérnök-tanár. A Mérnöktoábbképző Intézet és az Egyesület által szer-



Kovács László



Benyovszky Móric



Stokker Kálmán

vezett számos tanfolyamnak volt előadója. 1962-től a VASKUT tudományos munkatársa, főmunkatársa, majd csoportvezetője. Kutatási területe a vasolvasztó berendezésekre, a kohászati öntvények gyártására, a vas- és acélöntvények minőségének javítására, az öntöttvas műszeres ellenőrzésére terjed ki. Számos cikket, négy tankönyvet, két szakkönyvet írt részben társszerzőként, bel- és külföldi konferenciákon előadásokat tartott. Egyesületünknek 1950 óta tagja. 1966–69-ben a Szakosztály oktatási bizottságát vezette, a bizottságnak jelenleg is tagja. 1974-től az Öntöde másodszerkesztője, 1978-tól szerkesztője. 1978-tól — megindulásától — szerzője, 1982-től szerkesztője az Öntészeti zsebkönyvnek. Az oktatás és a szakirodalom ápolása terén kifejtett tevékenységéért és egyesületi munkásságáért részesült a kitüntetésben.

A külkereskedelmi miniszter Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítette **Benyovszky Móric** okl. gépészmérnököt, a Kohászati Gyárépítő Vállalat nyugalmazott műszaki szaktanácsadóját.

Egyetemi tanulmányait a József nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem soproni és budapesti karán végezte. 1949-ben az Építőipari Munkaeszköz Kölszönző Vállalatnál kezdett dolgozni. 1950-től a Gépipari Tervező Iroda öntödei osztályán tervező, majd csoportvezető, később létesítményi főtervező. 1968-ban a Gépipari Tervező Iroda jogutódjától, a KGMTI-től az Öntödei Vállalat Centrolit Irodájához került mint műszaki szaktanácsadó. Ennek jogutódjától, a Kohászati Gyárépítő Vállalat Salgótarjáni Irodájától ment 1984-ben nyugdíjba. Egyesületünknek 1961 óta tagja. Számos nagyrendezvényt szervezett: több magyar öntőnapokat, az 1978-ban Budapesten tartott 45. nemzetközi öntőkongresszust. Az 1985-ben rendezett Miskolc '85 bányászati és kohászati szakkiállítás és szeminárium igazgatója volt. Ezenkívül a külföldi cégek számára több információs ankétot és termékbemutatót szervezett. A szakma és az Egyesület külföldi kapcsolatainak fejlesztése terén végzett munkájáért részesült a kitüntetésben.

Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítette **Stokker Kálmán** okl. kohómérnököt, okl. környe-

zetvédelmi szakmérnököt, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde osztályvezetőjét.

Kohómérnöki diplomáját 1966-ban Miskolcon, a környezetvédelmi szakmérnöki oklevelét 1983-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen szerezte. 1966 óta a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében dolgozik a műszaki fejlesztés területén mint előadó, csoportvezető, 1984-től mint osztályvezető. Részt vett a fejlesztési, beruházási tervek készítésében, a képzésben és több rekonstrukciós munkában, amelyek közül kiemelkedik a precíziós öntés és az anyagvizsgálat fejlesztése, az öntvénytisztítás gépesítése és a környezetvédelem. 1983-ban a vállalat Alkotói Nívódíjban részesítette. Aktívan részt vesz az újíto mozgalomban. Több cikknek szerzője, illetve társszerzője, számos előadást tartott. Egyesületünknek 1964-től tagja, tevékeny részt vesz a környezetvédelmi bizottság munkájában. Az öntödek környezetvédelmi helyzetének felmérésében és javításában végzett munkájáért és egyesületi tevékenységéért részesült a kitüntetésben.

Az Egyesület elnöksége 50 éves tagságáért a Sóltz Vilmos-emlékérem bronz fokozatát adományozta **dr. Emőd Gyula** okl. fémkohómérnöknek, a műszaki tudományok kandidátusának, a VASKUT nyugalmazott tudományos munkatársának.

1934-ben szerzett fémkohómérnöki oklevelet Sopronban, majd 1979-ben kandidátusi fokozatot. Az Állami Pénzverőben kezdett dolgozni, 1942-től a Magyar Bauxitbánya Rt. hengerművének vezetője, 1948-tól a Kőbányai Hengermű főmérnöke, 1951-től az Alumíniumipari Kutató Intézetben tudományos csoportvezető, 1964-től nyugdíjazásáig a Vasipari Kutató Intézet tudományos munkatársa. Foglalkozott az ércelemzési módszerekkel, az alumínium pénz verésével, az alumínium hengerlésével, új alumínium ötvözetek kidolgozásával. Számos szabadalma van. Tíz könyv és több mint 50 szakcikk szerzője. Egyesületünknek 1934 óta tagja, 1948-tól a Fémkohászati Szakosztály vezetőségének tagja, 1964–73-ban az Öntödei Szakosztály fémtöltő szakcsoportjának elnöke, 1981-től egyesületünk tiszteleti tagja.

Az Egyesület elnökségének javaslatára a tisztújító küldöttközgyűlés tiszteleti taggá választotta a következő tagtársainkat.



Dr. Emőd Gyula



Nagyzsadányi Endre



Pintér András

Nagyzsadányi Endre 1941-ben szerzett kohómérnöki oklevelet Sopronban. A Magyar Vagon- és Gépgyár győri öntödéjében kezdett dolgozni. A felszabadulás után a Soproni Vasöntödébe került, ahol előbb üzemvezető, 1948-tól főmérnök, majd 1969-től nyugdíjazásáig igazgató volt. Tevékenységéhez fűződik a Soproni Vasöntöde rekonstrukciója, új technológiák bevezetése. Egyesületünknek 1941-től tagja. 1958—81-ben az Öntödei Szakosztály soproni szervezetének titkára, majd alelnöke, végül elnöke volt, a szervezet vezetőségének jelenleg is tagja. 1981 óta a Kohászat szerkesztő bizottságának tagja. A GTE soproni csoportjának 1952-től 1974-ig alelnöke, az MTESZ Soproni Városi szervezetének 1980-ig társelnöke volt, jelenleg a végrehajtó bizottság tagja és a nyugdíjasklub vezetője.

Pintér András 1942-ben szerzett kohómérnöki diplomát. A Ganz és Társa Rt.-nél kezdett dolgozni, majd a Magyar Radiátorgyár öntödéjének műszaki vezetője volt. 1949-től a Gyár- és Kazánépítő Vállalatnál tervezési osztályvezető-helyettes, 1951-től a Vegyipari Gép- és Radiátorgyárban melegüzemi főtechnológus. 1955 óta a Kohó- és Gépipari Tervező Vállalatnál különböző funkciókban dolgozott, jelenleg műszaki-gazdasági szakértő. Szakmai tevékenységének területe a kohászati és öntészeit gyártervezés, gépesítés és üzemszervezés. Mintegy 50 cikket és öt könyvet írt. Egyike volt az öntőipari technikumok megszervezőinek. 1976—81-ben a Nehézipari Műszaki Egyetem meghívott előadója. Egyesületünknek 1944 óta, az Öntödei Szakosztály vezetőségének és az Öntöde szerkesztő bizottságának megalakulása óta tagja, az öntödei gépek és berendezések szakcsoport elnöke.



Dr. Varga Ferenc

Dr. Varga Ferenc 1943-ban kohómérnöki oklevelet, 1956-ban kandidátusi fokozatot szerzett. A Láng Gépgyár öntödéjében, a Lövői Késgyárban, a Röck Gépgyár öntödéjében, majd a MÁVAG vasöntödéjében dolgozott. 1952-től nyugdíjazásáig a Vasipari Kutató Intézet tudományos osztályvezetője volt. Szakmai tevékenysége elsősorban a módosított és a gömbgrafitos öntöttvas gyártástechnológiájának kidolgozására, a kupolókemencék fejlesztésére, az öntöttvas kéntelenítésére és a gázmetallurgiai eljárások vizsgálatára irányult. Számos szabadalom tulajdonosa. 67 cikk és több könyv szerzője, illetve társszerzője, az Öntészeti kézikönyv mindkét kiadásának főszerkesztője. 1951—56-ban az MTA öntödei bizottságának titkára, majd a fémszerkezeti és a technológiai bizottságok tagja. Egyesületünknek 1944 óta tagja, 1949—58-ban az Öntöde szerkesztője, 1963—72-ben az Öntödei Szakosztály alelnöke, 1972—76-ban az Egyesület főtítkárhelyettese volt.

Az Öntészeti Szakosztály legközelebbi nagyrendezvénye:

X. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium

Sopron, 1986. szeptember 25—27.

A vas tárolására használt csatornás indukciós kemence üzemeltetésével szerzett tapasztalatok I. rész

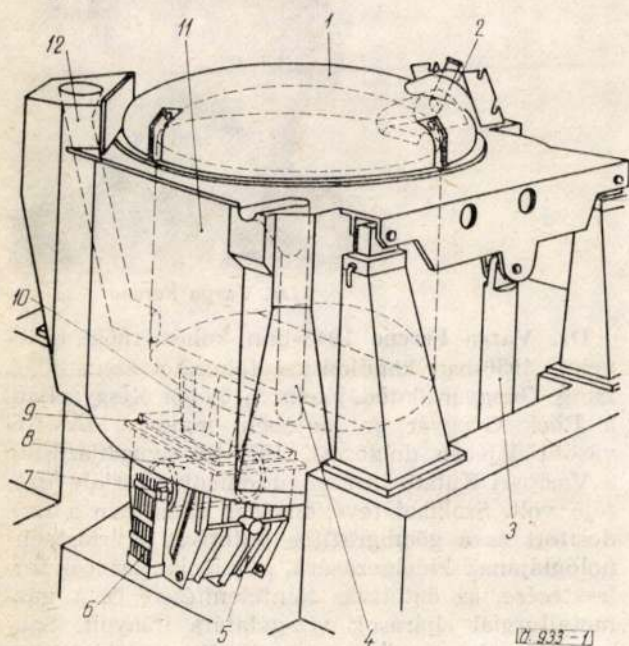
HAMUCSKA JÓZSEF üzemmérnök—RIEDL REZSŐ okl. kohómérnök
Rába Magyar Vagon- és Gépgyár

DK 621.365.5:669.04

A csatornás indukciós kemencéhez használt tűzálló anyagok és a bélés tartóssága. A vas és a hűtővíz mennyiségének és hőmérsékletének mérése. Az induktor állapotának ellenőrzésére alkalmas diagramok. A kemencén végzendő javítási és karbantartási munkák. A hőntartó kemence hatása a vas összetételére és hőmérsékletére.

Bevezetés

A Magyar Vagon- és Gépgyár reptéri acélöntödéjében gyártott öntvények 3,9-től 111,5 kg-ig terjedő tömegűek, ami 1 és 10 t/h között változó acéligényt jelent. Az acéligény nagy ingadozása a formázási programmal nem mindig és nem teljes mértékben egyenlíthető ki. Figyelembe kell venni az öntöde vertikumi jellegét is: a formázási programot elsősorban nem az öntöde, hanem az öntvényfelhasználó gyáregységek igénye határozza meg.



1. ábra. A csatornás indukciós kemence felépítése

1 — tető, 2 — salakolajító, 3 — a buktatóberendezés hidraulika-hengere, 4 — kiöntőszifon, 5 — induktorház, 6 — vasmag, 7 — induktortekercs, 8 — hűtőköpeny, 9 — hűtőkeret, 10 — induktornyak, 11 — medence, 12 — beöntőszifon

A kupolókemence teljesítményét 6 t alá csökkenteni nem tudjuk, tehát ennél kisebb acéligény esetén régebben a kupolókemencével le kellett állni. A gyártási folyamat egyes szakaszai — a kupolókemence adagolásától a homok-előkészítéssel keresztül a leöntött formák ürítéséig — olyan szorosan kapcsolódtak egymáshoz, hogy a bármelyikben keletkező üzemzavar rövidesen a többi leállítását is maga után vonta. Ilyenkor állandó problémát jelentett a folyékony vas és

acél elhelyezése. Az állandóan változtatott kupolóteljesítmény és a leállítások miatt nagyon ingadozott a vas összetétele és hőmérséklete, ami a következő folyamatok (kémentelítés, konvertálás) eredményét nagyban befolyásolta.

A vas összetételének és hőmérsékletének kiegyenlítése, valamint puffer céljára megvásároltuk 1979-ben 23 M Ft-ért az ASEA cég LFR 45 CSH típusú, LRI 10-es induktorttal ellátott csatornás indukciós kemencéjét, amelynek felépítése az 1. ábrán látható. A kemence 1980 nyarán épült meg a kupolóval szembeni területen, mivel itt viszonylag kevés berendezés áttelepítésével helyet lehetett szorítani. Szintén a rendelkezésre álló hely miatt kellett a kemencét az összes többi berendezésünk csapolási irányára merőlegesen elhelyezni. Az épületoszlopok alapjai miatt pedig nem lehetett a kemencét a szokásos módon, a padlószintre telepíteni, hanem 2 m magas betonlábakra kellett állítani. A kemencébe 1980. október 21-én öntöttük az első vasat.

A tűzálló béléshez használt anyagok és a bélés tartóssága

Az első három kemencebéléssel (I—V. kampány) rengeteg kiesést és kínódást vésztünk át, míg 1982. december 8-tól egy új cég tűzálló anyagaival dolgozni nem kezdünk. Napjainkban a második bélést használjuk ezekből az anyagokból, és a XI. kampánynál tartunk. (Egy kampánynak nevezzük az induktorcserétől induktorcseréig eltelt időt.) A kemencében a mai napig körülbelül 90 ezer tonna vasat tároltunk.

A tűzálló bélés kialakítása, tartóssága és az előfordult problémák szempontjából a kemence több részre osztható: tető, medence hőszigetelő (tartós) bélése, medence kopóbélése, beöntőszifon, kiöntőszifon, induktor.

A tető bélése még az eredeti, nem kellett eddig felújítani. 150 mm vastag, könnyűbeton anyagú hőszigetelő bélésből és 250 mm vastag, neutrális beton anyagú kopóbélésből áll. Teljes felületén 39 tűzálló horgonykő rögzíti a páncélhoz. Az V. kampány után hideg állapotban javítottuk. Ez a laza, elválni akaró rétegek eltávolításából és a tűzálló betonnal történt foltozásból állt.

A medence hőszigetelő bélése az I—II., valamint a IV—V. kampányban azonos felépítésű volt. Első rétege 10 mm vastag kerámiaszálakból préselt lap vagy azbesztlemez, amelyet vízüveggel, tűzálló cementtel ragasztunk fel a páncélra. Ezután jön egy réteg, 115 mm vastag hőszigetelő (habsamott) téglá, majd egy réteg, 115 mm vastag keménysamott téglá. A falazáshoz habarcsnak tűzálló cement alapú javítóanyagot használunk.

A VI—VIII. kampányban, valamint jelenleg a kemence hőszigetelő bélése — a tűzálló anyagot

* Kivonatossan elhangzott a XI. magyar öntőnapokon

zállító cég tervei alapján — vékonyabb. Az azesztaréteg csak 5 mm vastag, és a keménysamott éteg is csak 30 mm-es. Mivel a medence belméretei azonosak, így vastagabb a kopóbélés. Tehát hőszigetelés rovására növeltük a jobban ellenálló falazat vastagságát.

A III. kampányban próbálkoztunk torkretált hőszigetelő béléssel is (anyaga könnyűbeton volt), de a lyukadásveszélyen ez nem változtatott.

A hőszigetelő bélést elvileg nem kellene a kopóbélés felújításakor kibontani. Az újralfalazásra azonban idáig még minden alkalommal szükség volt, egyrészt mivel a kilyukadt kemencéknél ez elengedhetetlen, másrészt mivel a bontáskor annyira megsérül, hogy magától ledől.

A medence kopóbélése az első három alkalommal 200 mm vastagságú, korund alapú tűzálló beton volt, bedolgozására nem elvesző sablon és építőpári betonvibrátort használtunk. A kopóbélés átlagos tartóssága 5,8 hónap (10 219,5 t vas) volt.

Az újrabélelést két alkalommal kemencelyukadás, egy alkalommal a falazat elhasználódása tette szükségessé. Mindhárom esetben a valószínű kiváltó ok a beöntőszifon nyílásának abnormális bővülése volt, és innen kezdődött el a kopóbélés megtámadása is. A medence többi részén is voltak jelentős kopások és salaktapadványok, de ezek nagy problémákat nem okoztak.

A negyedik alkalommal plasztikus korund alapú döngölőanyagból nem elvesző sablonnal és légdöngölőkkel készítettük el a 330 mm vastag kopóbélést. Az elért tartósság 19 hónap (35 185,4 t) volt. Kibontására ismét a beöntőszifon falazatának elhasználódása miatt került sor.

Irodalmi adatok szerint a kemencetartósság átlagosan 1—6 év között és 100 ezer tonna körül mozog. Tehát annak ellenére, hogy már nem kell állandóan kemencelyukadástól félnünk, az elért tartósság nemzetközi viszonylatban még kicsi. Éppen ezért készítettük az utolsó bélést már száraz döngölőanyaggal. Ugyanis minden eddigi kopóbélés a lehűtőkor annyira megrepedezett, hogy az újraindulást nem mertük vállalni, de azt a tűzálló anyagot szállító cég sem vállalta. A tűzálló anyag a felfűtőkor tágul, de nincs biztosíték arra nézve, hogy az egy centiméternél vastagabb repedések bezáródnak akkorra, amikor folyékony vas kerül oda.

Száraz döngölőanyagot már régebben használunk az öntődében a tégelyes indukciós kemencék döngölésére (igaz, hogy az savas, kvarc alapanyagú). Ott nagyon szép eredményeket értünk el. A tűzálló anyagot szállító cég ajánlásai szerint pedig a száraz döngölőanyag a lehűtőkor nem reped annyira, és ha reped is, a repedések nem olyan vastagok, mint plasztikus döngölőanyag vagy beton használatakor. Így el kívánjuk érni, hogy a kemence annak veszélye nélkül lehűthető legyen, hogy teljesen ki kelljen bontani. Hideg állapotban pedig a javításra szoruló részek (elsősorban a beöntőszifon) viszonylag kényelmesen javíthatók.

Meg kell még említeni, hogy minden eddigi kopóbélés kibontása nagy problémát jelentett. Az összeszinterelt, kiégett bélés az általában hasz-

nálatos módszerekkel véshetetlen. Ezért a tatabányai Bányászati Kutató Intézet robbantócsoportjának segítségével robbantással távolítottuk el a régi bélést.

A beöntőszifon tűzálló bélése okozta eddig a legtöbb gondot. Az átlagosan 1300 °C-os vas üstből történő beöntésekor a beöntőszifon tetején állandóan tapadványok képződtek. Az egymásra tapadó rétegek 2—3 nap alatt — ha ügyetlen az olvasztár — félméteres vastagságúra is megnőnek.

A problémát úgy oldottuk meg, hogy a beöntőszifonban a tűzálló beton tetejére könnyen bontható anyagból (kupolajavító anyag, samothabares) 50—100 mm vastag réteget rakunk. Ez a tapadványok alól kikaparható, és ezután a gyűrű vagy cső alakú képződmény lefeszíthető. A fentiek következtében a beöntőszifon felső fél-egy méteres része nem bővül. Az ez alatti, kb. 1 m hosszúságú egyenes rész már jelentős mértékben bővül. Az első belésnél a szifont 300 mm átmérőjűre készítettük, ma már csak 200 mm-esre, hogy legyen mi-nek bővülnie. Az átmérő bővülése 3 hónap alatt átlagosan 200—300 mm. A régebbi kopóbélésekkel a bővülés nem volt egyenletes, a kopás — valószínűleg döngölési rétegenként — más és más volt. A száraz döngölőanyaggal bélelt kemence kopása sokkal egyenletesebb.

A javítást a zsompszintig leürített kemencén végezzük. A felső (nem bővült) rész kivétele után lemezből készült csőszablont helyezünk el, lehetőleg minél mélyebbre. A sablon a szifon tetején tájoló vasakkal, hegesztéssel van a páncélhoz rögzítve. A sablon és a kibővült szifon fala közötti rést alul a normálisnál nedvesebbre kevert döngölőanyaggal tömjük el. Ezt az első réteget csak óvatosan döngöljük, inkább csak tömjük. Ennek megkötése után a további javítás már nem jelent problémát. Esetenként, ha az egyenes csőszablon nem helyezhető el rendesen a szifonban, magasságában kettéosztjuk.

Az egyenes rész és a medence közötti könyök ugyanúgy bővül, mint az egyenes rész. Annyi a különbség, hogy majdnem lehetetlen javítani. Ennek az a következménye, hogy a torkolat abnormálisan kibővül. Volt olyan esetünk, hogy a lyuk magassága már 1 m, szélessége 1/2 m volt. Egyszer az innen kiinduló oldalfalkopás miatt a kemence kilyukadt, egyszer pedig a páncél vörösödésén észrevettük a kezdődő lyukadást. Problémát jelent az is, hogy a torkolat kibővülése miatt eltűnik a szifont és a medencét elválasztó fal, gyakorlatilag megszűnik a szifon.

A javítás nehézsége abban rejlik, hogy egy 1700 mm mély, közel függőleges csövön kell egy kb. 400 mm hosszú csövet ledugni a könyökbe, ott elfektetni, rögzíteni, elől pedig a rést eltömni. De ettől a helytől a zsompszintig leürített kemencében is kb. 300 mm-re van a folyékony vas, tehát a sablonok pillanatokon belül vörösek lesznek. Idáig csak azt a módszert tudtuk megvalósítani, hogy a beöntőszifon első falán levő ajtót kinyitjuk. Mögötte a beöntőszifon falát kivéssük, és így a javítandó könyökbe előlről lehet a vízszintesen fekvő sablont elhelyezni. Azonkívül,

hogy ez a munka igen nehéz, eredménye is mindig kétséges. Mivel ha a könyök kibővül, csak az egyenes rész javítását nem lehet végezni, arra törekszünk, hogy a könyök kibővüléséig ne jussunk el.

A kibővülés megszüntetésére vagy csökkentésére próbálkoztunk más (pl. Cr_2O_3 -adalékos) döngölőanyagok alkalmazásával is, de nem hozott eredményt. A jelenlegi, 13 hónap óta üzemelő bélésnél eddig a könyököt nem kellett javítani, az egyenes részt kétszer javítottuk.

A kiöntőszifon felső, 1/2 m mélységű része, a kiöntőcsőr, a használat során bővül, általában kéthavonként ki kell javítani. Az ennél lejjebb levő részeken bővülést még soha nem tapasztaltunk. Annál gyakrabban összeszűkülést, amit az oldalfalon megtapadó salak okoz. Ezt a salakot levésni majdnem lehetetlen. A kiöntőről üzem közben gondosan le kell szedni a salakot, hogy ne tudjon annyi megtapadni. Ha alul, a könyökben keletkezik a szűkülés, azt csak a salakolajtó leemelése után, a kemencén keresztül bedugott, hosszú cső végére szerelt vésővel lehet elérni. Ezért a kiöntőszifon szűkülésekor a kissé hátradöntött és így közel függőlegesre állított kiöntőbe dugós öntőüstből egy adag acélt öntünk bele. Ez agresszívebb és hőmérséklete is nagyobb, mint a vasé. Az acélsugár ügyes vezetésével a salakot nagyrészt le lehet mosni a kiöntő faláról, még a könyökben is.

Az induktor eddigi tíz bélése közül hét 97% MgO-tartalmú, magnezit alapú tűzálló beton, három pedig 83% MgO- és 12% Al_2O_3 -tartalmú, magnezit és spinell alapú száraz döngölőanyag volt. A szakirodalomban az induktor tartósságára 2 és 36 hónap között vannak adatok, az átlag 9 hónap körül van. Az induktor öt esetben a vele kapcsolatban nem levő ok miatt lett lecserélve (beöntőszifon tönkremenetele, kemencelyukadás, emberi hiba), ezért ezek tartósságát nem lehet

figyelembe venni. A fennmaradóból kettő tűzálló betonnal, három száraz döngölőanyaggal vol bélelve. Tartósságuk 7 és 9 hónap (12000 és 16000 t között volt. Egy tűzálló betonnal döngölt induktor a döngölöt repedésébe befolyt vas tól kilyukadt, egy száraz döngölőanyaggal döngölt induktornál pedig a tekeres mellett, a hűtőköpenyen vasat találtunk. Tehát eddigi tapasztalataink szerint ebben sem különbözik a két anyag. A száraz döngölőanyagból készült induktor csatornájában talált tapadványokhoz (2. ábra) hasonlókát találtunk a tűzálló betonnól készült induktorokban is. A tapadványok megszüntetésére az induktorállapot-diagram alapján végzett ún. mosatások (l. később) gyakorisága is azonosnak mondható mind a két anyagú induktornál.

Összefoglalva, az induktorok tartósságát — anyaguktól függetlenül — a tapadványképződés korlátozza. A tartósság növelése a tapadványképződés csökkenésével lehetséges.

A kemence ellenőrzése

A vasmennyiség mérése

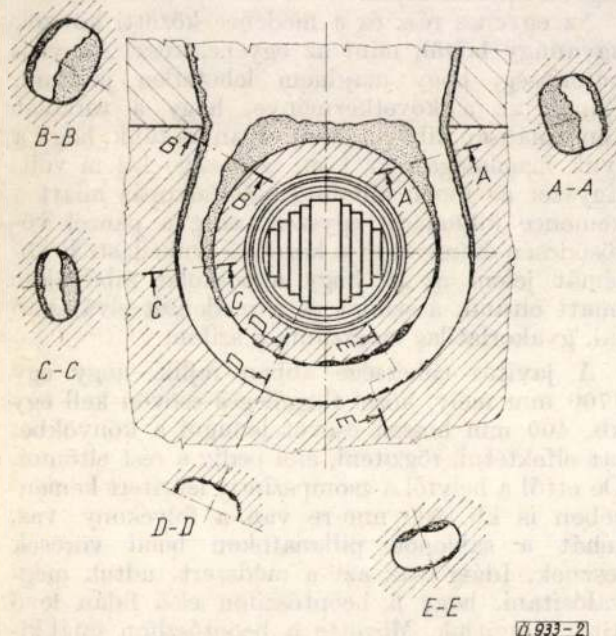
A kemencekezelők az adagnaplóban folyamatosan vezetik a kemencébe öntött és onnan kiöntött vas mennyiségét a darumérleg leolvasása alapján. Ellenőrzésére a kemence oldalán felszerelt mutatót használjuk, ennek állását akkor kell leolvasni, amikor a buktatáskor a kiöntőszifon csőrén az első vas megjelenik.

A kemencében levő vas mennyiségét elvileg azért kell folyamatosan figyelni, nehogy a kemencét az előírt 15—17 t alá ürítsék. Ennek célja az induktor kiürülésének, illetve a salak induktorba kerülésének megakadályozása. Ez azonban nem fordulhat elő a végállaskapcsoló miatt, amelyet kiiktatni csak külön művelettel lehetséges.

A vas mennyiség ismerete sokkal fontosabb számunkra azért, mert a hőntartó kemence beépítésével megszünt — vagy legalábbis nagymértékben csökkent — a kapcsolat az acélgártás és a vasolvasztás teljesítménye között. Azóta fordulnak elő olyan szituációk, hogy a kupolókemence egy napig nem olvaszt (kizárólag apró öntvények formázásakor), vagy hogy a kupoló több mint két műszakon át olvaszt, hogy elegendő vas legyen az acélgártáshoz.

A vashőmérséklet mérése

A kemence négy év alatt kialakult technológiája és kezelési utasítása szerint minden harmadik kicsapolt adagból kell a vasösszetétel ellenőrzésére szolgáló próbát kivenni és ugyanakkor az átöntő üstben a vas hőmérsékletét mérni. Az előírt vashőmérséklet 1400 °C. Munkanap a harmadik műszakban, valamint a hétvégeken műszakonként legalább háromszor mérjük a hőmérsékletet a beöntőszifonban. Ilyenkor a kemencét előrebuktatjuk, hogy a vasszint a beöntőszifonban felemelkedjék. Hétvégeken 1300—1350 °C közötti hőmérséklet van előírva, egyrészt az energiatakarékosság, másrészt a kemencebélés kímélésének szempontjából. A vashőmérsékletet Pt-PtRh hőelemmel ellátott bemártó pirométerrel mérjük.



2. ábra. A száraz döngölőanyagból készült induktor csatornájában talált tapadványok

Természetesen akár a beöntőszifonban, akár az átöntőüstben vagy a kiöntőszifonban mért hőmérséklet alacsonyabb a kemencében levő ürdő tényleges hőmérsékleténél, de az utóbbi technikai okokból mérhetetlen. A három hőmérséklet közül a tapasztalataink szerint legkisebb az átöntőüstbe kicsapolt vas hőmérséklete, ennél kb. 10 K-nel nagyobb a kiöntőszifonban, és kb. 30 K-nel a beöntőszifonban mért vashőmérséklet.

A kemencetetőbe be van építve egy Pt-PtRh hőmérő, amely folyamatosan méri a kemencetető hőmérsékletét. Ez azonban csak tájékoztató jellegű, mivel a légtér hőmérséklete függ a kemencében levő vas és salak mennyiségétől is. A térhőmérséklet a vas hőmérsékletének változását a tapasztalataink szerint 250–300 K-es eltéréssel követi, és annál kevésbé ingadozik.

A hűtővíz hőmérséklete és mennyisége

A kemence hűtővízrendszerében egyrészt a hűtött egységek (induktortekercs, hűtőköpeny, induktorház, hűtőkeret), másrészt a hőcserélő, a keringetőszivattyú, a hűtővíznyomás-szabályozók, a tágulótartály és az ezeket összekötő csővezetékek és szelepek alkotják a *szekunder kört*. A keringő víz nyomását a tágulótartály automatikusan 6–7 bar között szabályozza, ha kicsi a nyomás, akkor utántölt, ha nagy, akkor kienged belőle. Automatikus hibajelzés van arra az esetre, ha a három hűtött egységből kijövő víz mennyisége vagy hőmérséklete (1. táblázat) a beállított értékek alá csökken. Ekkor a szekunder kör automatikusan lekapcsol, és a tartalék víz jut közvetlenül a hűtött egységekbe. A hőcserélőben a szekunder vizet a gyári hűtőtoronyból származó

1. táblázat

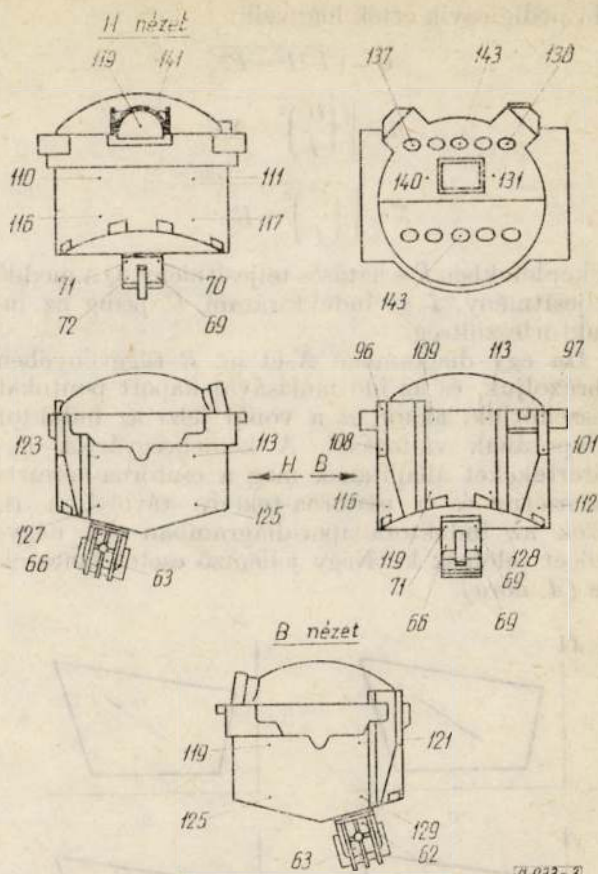
A hűtött egységekből kijövő víz közepes mennyisége és hőmérséklete

Hűtött egység	Hűtővíz	
	mennyisége, l/min	hőmérséklete, °C
Induktortekercs	20	40
Hűtőtekercs és induktorház	48	46
Hűtőkeret	30	49

primer vízzel átlagosan 47 °C-ról 34 °C-ra hűtjük le, miközben a hűtőtoronyi víz hőmérséklete átlagosan 18 °C-ról 24 °C-ra nő. A hűtőtoronyi víz kiesésekor a tartalékvíz-tartály kapcsolódik automatikusan a hűtött egységekhez. Ezért a tartalékvíz-tartályok feltöltöttségét és a benne levő víz nyomását műszakonként ellenőrizni kell.

A kemencepáncél hőmérsékletének mérése

Az ASEA cég ajánlásai alapján a kemence páncélján 42 pontot jelöltünk be, ezek hőmérsékletét tapintóhőmérővel átlagosan másfél hetenként mérjük. Egyúttal feljegyezzük a mérés idején a kemencében levő vas tömegét és hőmérsékletét. Az első 9 kampány során végzett 127 mérés átlagértékei a 3. ábrán láthatók. A páncél hőmérséklete felülről lefelé és hátulról előre haladva növekszik, legnagyobb az induktor előtt és mögött a fenéken, legkisebb a szifonok tetején. Az induktor



3. ábra. A kemencepáncél átlagos hőmérséklete, °C

vízű, ezért adatait a kemence adataival nem lehet egybevetni.

A páncél hőmérsékletének elsősorban nem az abszolút értéke az érdekes, hanem az, hogy növekedése a falazat elvékonyodását vagy egy repedésben a páncél közelébe jutott vasat jelzi. Ilyenkor a páncél tüzetesen végigvizsgálják, s így az esetleges lyukadás megelőzhető.

Induktorállapot-diagram

Az induktor állapotának figyelemmel kísérése a kemence-ellenőrzés fontos része. A csatorna elzáródásakor a vasat nem lehet melegíteni, de a kemence teljes leürítése — a szifonok befagyása előtt — esetleg csak a gödörbe lehetséges. Másrészt a csatorna kibővülése miatti lyukadás a termelés kiesésén és a kemencében levő vas elvesztésén kívül jelentős anyagi kárt okozhat, emberéletet veszélyeztethet.

Durva ellenőrzésre lehetőséget ad a hűtővíz hőmérsékletének figyelése is, de ez véleményünk szerint későn jelzi a bajt, ellenintézkedésekre sok idő már nincs. Rendelkezésre állnak viszont a kemence áramfelvételi adatai, amelyek nagyságát a csatorna állapota befolyásolta. A csatorna R hatásos ellenállása a csatorna keresztmetszetével fordítottan, míg az X meddő ellenállás (reaktancia) a csatornának a tekerestől való távolságával arányosan változik. R és X kiszámítható

$$R = \frac{P}{I^2}$$

$$X = \frac{Q}{I^2}$$

Ha pedig egyik érték hiányzik:

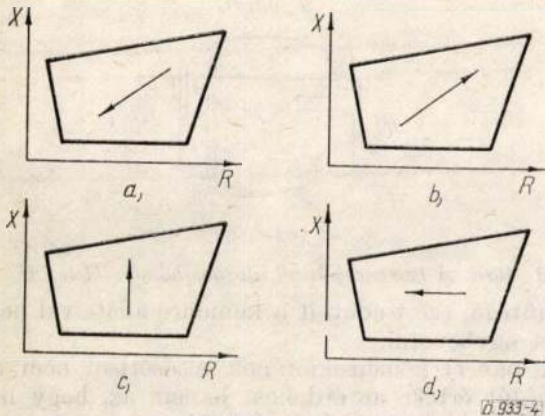
$$Q = \sqrt{U^2 I^2 - P^2}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 - X^2}$$

$$X = \sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 - R^2}$$

A képletekben P a hatásos teljesítmény, Q a meddő teljesítmény, I az induktoráram, U pedig az induktorfeszültség.

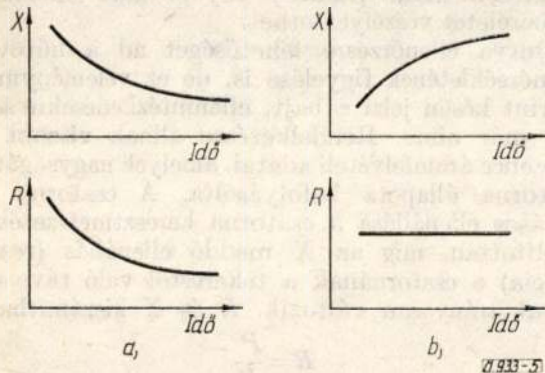
Ha egy diagramban X -et az R függvényében ábrázoljuk, és az idő múlásával kapott pontokat összekötjük, akkor ez a vonal jelzi az induktor állapotának változását. A kemencegyártók határértékeket állapítanak meg a csatorna-keresztmetszetre és a csatorna-tekeres távolságra is. Ezek az induktorállapot-diagramban egy négy-szöget jelölnek ki. Négy jellemző eset mutatok be (4. ábra).



4. ábra. Jellemző induktorállapot-diagramok

a — a csatorna kimosódik, b — a csatorna falaira salak rakódik, c — a csatorna tekeres felőli oldalára salak rakódik, a külső oldal kimosódik, d — a csatorna a külső oldalon kimosódik

Ha a csatorna kimosódik, nő a keresztmetszete, és a vas közelebb kerül a tekereshez: X és R is csökken (a). Ha a csatorna falaira salak rakódik le, csökken a keresztmetszete, és a vas távolabb kerül a tekerestől: X és R is nő (b). Ha a csatorna tekeres felőli oldalán salak rakódik le, a külső oldalon viszont mosódik, tehát a keresztmetszet változatlan, akkor R állandó, de távolabb kerül a tekerestől a vas, ezért X nő (c). Ha a csa-



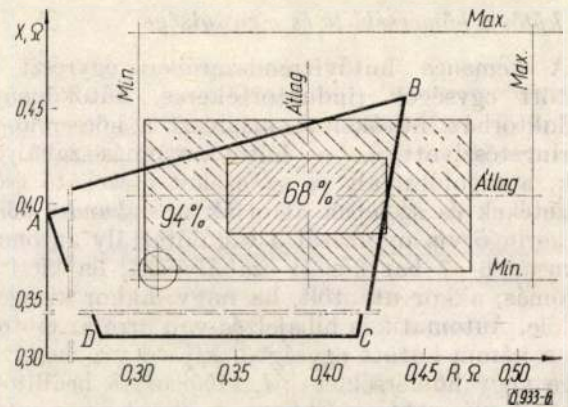
5. ábra. Jellemző induktorállapot-idődiagramok

a — a csatorna kimosódik, b — a csatorna tekeres felőli oldalára salak rakódik, a külső oldal kimosódik

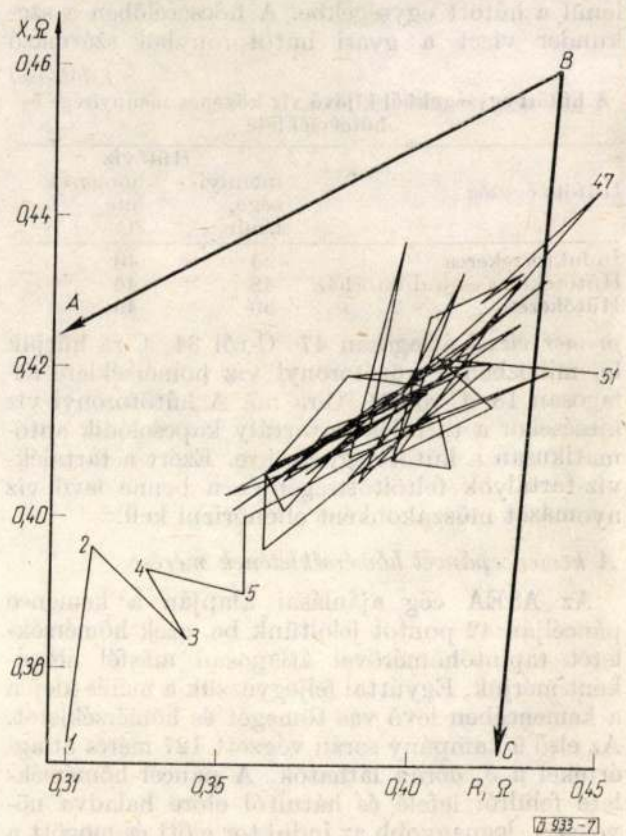
torna csak a külső falon mosódik, tehát a vas távolsága a tekerestől változatlan marad, X állandó, a keresztmetszet viszont nő, tehát R csökken (d).

Készíthető induktorállapot-idődiagram is. Ezt csak két esetre mutatjuk be (5. ábra). Az 5. a ábra a 4. a ábrán, az 5. b ábra pedig a 4. c ábrán bemutatott esettel azonos.

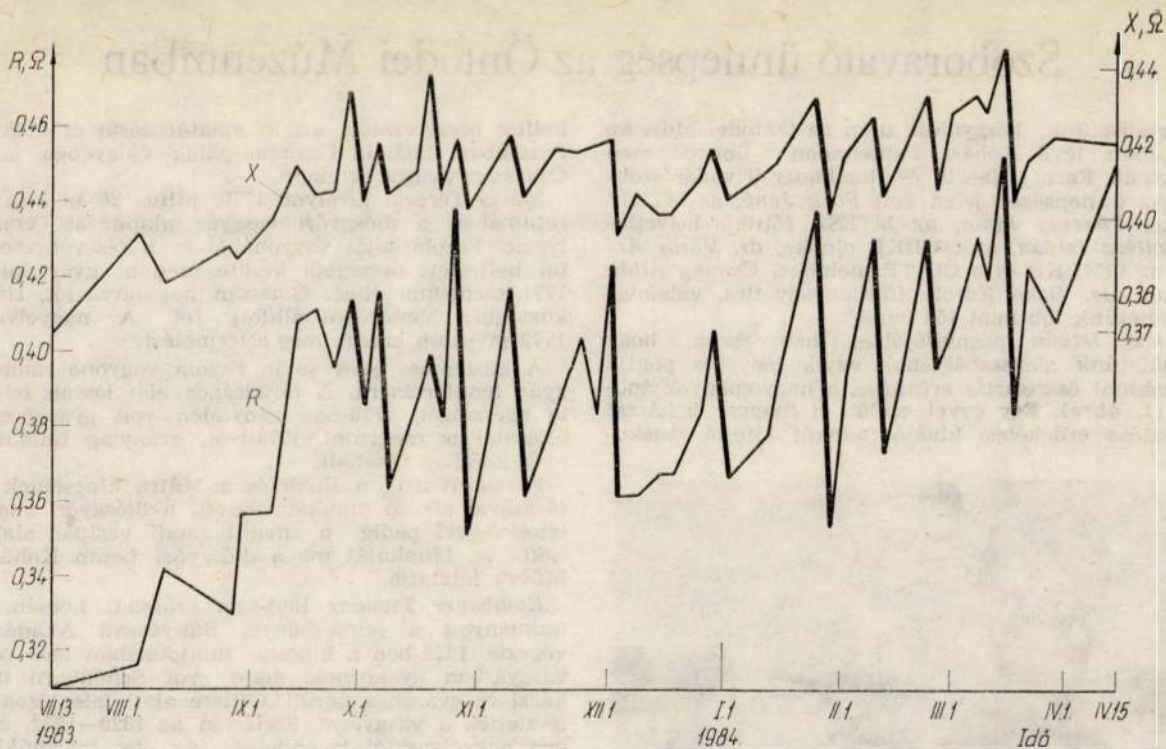
Kemencénkhez az induktorállapot-diagramot használjuk. Kezdetben még egy hétnél is gyakrabban, ma már csak kb. kéthetenként veszünk fel egy pontot. A kapott értékek alapján döntünk az ún. induktor mosatás szükségességéről (erről később még bővebben szólunk), végső esetben az induktor cseréjéről. Mivel a pontok felvétele tulajdonképpen elektromos mérés, a leolvasások körülményeinek lehetőleg azonosaknak kell lenniük. A vas összetételének változása a fajlagos



6. ábra. Az induktorállapot pontjainak eloszlása



7. ábra. A VII. kampány induktorállapot-diagramja



8. ábra. A VII. kampány induktorállapot-idődiagramja

ellenállás megváltozásán keresztül meghamisíthatja a mérést. A méréseket 40–50 t vasnál 1400 °C körüli vashőmérsékleten, 8-as teljesítményfokozatban végezzük.

Eddig minden induktorunk — az induktorbélés vagy a kemencebélés anyagától függetlenül — azonosan viselkedett: mindkét oldalon salak rakódott le. A 6. ábrán feltüntettük az 1980. X. 30. és 1984. III. 30. között felvett 215 pont eloszlásvizsgálatának eredményeit: az átlagokat, a minimumokat és maximumokat, valamint az egyszeres és kétszeres szórás valószínűségi határait. Az ABCD négyszög a kemencegyártó által megadott határértékeket mutatja. A B pont felé tartó tendencia egyértelműen látszik. Az A—B és B—C egyenesek átlépése a kemencegyártó, a tűzálló anyagot szállítók és saját tapasztalataink alapján sem jelent közvetlen veszélyt, inkább figyelmeztetésül szolgál. A 7. ábrán látható a VII. kemencekampány induktorállapot-diagramja, a 8. ábrán pedig induktorállapot-idődiagramja. Ez utóbbin a mosatással elért változásokat vastag vonallal ábrázoltuk.

A falazat vizuális ellenőrzése

A beöntő- és kiöntőszifon falazatának állapotát — a medencébe torkolló alsó kivételével —

elvileg bármikor tudjuk ellenőrizni, csak a kemencében levő vas mennyisége határozza meg, mekkora hossz látható. A salakajtó kémlelőnyílásán benézve a medence furdőszint feletti részeiből nem sok látszik, jobb kinyitni a salakajtót. Erre sor kerül salakoláskor, és ilyenkor a falazat nagy részét ellenőrizni lehet. Mivel azonban a salakolást 40–50 t vasnál végezzük, a szifonok alsó torkolata legtöbbször nem látszik.

Kihasználva azt, hogy hétfőn reggelként a kupolókemence később indul, az acélglyártás előbbi indítása miatt viszont a hőtartó kemence leürül, a 20 t vagy még kevesebb vassal hátrabuktatott kemencében a szifonok alsó torkolata is látható a salakolójajtón keresztül. Volt eset, hogy az induktorokat is megnéztük ilyen módszerrel, de az egyszerű elhelyezkedése miatt teljes mélységben a salakolójajtóból nem látható, másrészt annyira le kell üríteni a kemencét (10–15 t közé), hogy az áram rákapcsolása előtt még vasat kell beletölteni. A medencefalazat salakolójajtó felőli oldala csak induktorcsere alkalmával ellenőrizhető az induktornyíláson keresztül.

A falazat ellenőrzése alapján döntünk a falazat javításáról, illetve az újrafalazásról.

Folytatjuk

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltban

Szoboravató ünnepség az Öntödei Múzeumban

Egyesületünk közgyűlése után az Öntödei Múzeum parkjában lévő Kohász Panteonban ünnepélyesen felavatták Fazola Henrik és Rombauer Tivadar szobrát. Az ünnepségen jelen volt Fock Jenő, az MTESZ elnöke, Füzesy János, az MTESZ főtítkár-helyettese, Soltész István, az OMBKE elnöke, dr. Vörös Árpád, az OMBKE és a CIATF alelnöke, Csicsay Albin főtítkár, dr. Bakó Károly főtítkár-helyettes, valamint egyesületünk több mint 150 tagja.

Soltész István megnyitójában hangoztatta, hogy egyesületünk alapszabályának egyik lényeges pontja a szakmai összetartás erősítése, a hagyományok ápolása (1. ábra). Egy évvel ezelőtt a magyar kohászat fejlesztése érdekében kiváló munkát kifejtő vasko-



1. ábra. Soltész István, az OMBKE elnöke megnyitja a szoboravató ünnepséget. Mellette Kiszely Gyula, az öntészet-történelmi és múzeumi szakcsoport elnöke

hász és öntő elődeink közül ötnek a szobrát avattuk fel. Most a borsodi medence két nagy vasipari telepe alapítójának, Fazola Henriknek és Rombauer Tivadarnak szobrával egészítettük ki a Kohász Panteont.

Soltész István ezután felkérte Kiszely Gyulát, az öntészet-történelmi és múzeumi szakcsoport elnökét, hogy ünnepi megemlékezést tartsa meg.

„Megtisztelő feladat kimagasló nagy egyéniségekről emlékezni, emléküket ébren tartani, példaként bemutatni. A most felavatásra kerülő nagyjaink ércszobrai is hirdetik, hogy a kohászok több nemzedéket megfelelő nagy családját megilleti a kegyelet és a megemlékezés.

Fazola Henrik, a diósgyőri vaskohászat megalapítója 1730 táján született a németországi Würzburgban, s mint lakatos és nagyórákésztő kezdte pályafutását. 1758-ban telepedett le Egerben, Barkóczy Ferenc püspök-főispán meghívására, és itt lakatosműhelyt létesített. 1758—1761 között nagy gyorsasággal megalkotta vasműves mesterségének remekét. Az Egri tanácsháza két vaskapuja ma is a világhírű kovácslott vastárgyak lajstromában nyilvántartott munkák közé tartozik.

1765 táján vagyona már módot nyújtott arra, hogy mesterségét kissé háttérbe szorítva, idejének jelentős részét bányakutatásokra fordítsa. Ő fedezte fel az egerbaktai kőszén és a felsőtárkányi tetőfedő palakövet. Uppony határában régi elhagyott bányában végre előtűntek az annyira keresett vaskövonulat nyomai. A vaskővára megszerezte a kiaknázási jogot. Gyöngyöstől nem messze fölfedezett egy ólom- és ezüstbányát, két rézbányát, Diósgyőrben pedig kőszén-talált. A felkutatott vasérc- és szénelfordulások, valamint az a körülmény, hogy a hevesi és borsodi vasiparosoknak a vasat a messze fekvő Gömörből

kellett beszerezniük, azt az elhatározását érlelték me Fazolában, hogy a Garadna-patak völgyében, a ma Ómassán vasgyárat alapít.

Mária Terézia királynő 1770. július 28-án kelt dekretumában a diósgyőri vasgyár alapítását engedélyezte. Fazola saját vagyonából és a részvényesek által befizetett összegből kezdte meg a gyár építését 1771 szeptemberében. Ómassán nagyolvasztót, Hámoközségben hámorokat állított fel. A nagyolvasztót 1772 tavaszán kezdte meg a termelést.

A küzdelmes évek során Fazola vagyona ráment a gyár fenntartására. A fáradságos élet lassan felőrölte egészségét, 1778-ban kénytelen volt gyárigazgató állásától is megválni. 1779-ben, aránylag fiatalon, 48 éves korában meghalt.

Fazola Henrik a Bükk és a Mátra kincseinek feltárásával alkotó munkát végzett, a diósgyőri vasgyár létesítésével pedig a mai borsodi vasipar alapjait rakta le. Munkáját ma a diósgyőri Lenin Kohászati Művek folytatja.

Rombauer Tivadar 1803-ban született Lőcsén. Tanulmányait a selmecebányai Bányászati Akadémián végezte. 1825-ben a kincstár tulajdonában lévő rónici vasgyárban gyakornok, majd gróf Schönborn munkácsi vasgyárához került. Ottléte alatt jelentősen fejlesztették a vasgyárat, Szelesten az 1829—1832. években nagyolvasztót is építettek. Az első iparműkiállítás aranyérmét kapott a munkácsi vasmű, itt került Rombauer kapcsolatba Kossuth Lajossal.

A Rimavölgyi Vasművelő Egyesület életében új korszak kezdődött, amikor Rombauer Tivadart 1843-ban tisztfőnöknek nevezték ki. Ebben az időszakban vetődött fel egy új vasfinomító és hengermű építésének gondolata. Az angliai, csehországi és belgiumi tanulmányutak tapasztalatai alapján Rombauer bebizonyította, hogy az Ózd környéki barnaszén alkalmas a kavaró és forrasztó eljáráshoz és a gőzgépek hajtására.

1845. május 15-én Rimaszombatban létrehozták a Gömöri Vasművelő Egyesületet. A gyár létesítésével kapcsolatos munkák vezetésére öttagú bizottságot hoztak létre, melynek tagja lett Rombauer Tivadar is. A gyárat először a Mátra vidékére tervezték, de a földbirtokosokkal folytatott tárgyalások nem vezettek eredményre. Ezért a Sturman családdal léptek egyezségekre, amelynek Ózdon volt birtoka. A gyár építését 1846. március 28-án indították meg, és 1847 végén már a termelés is megkezdődhetett. A gyár létrehozásakor a szervezőmunkát, a legnehezebb műszaki feladatok megoldását Rombauer Tivadar vállalta.



2. ábra. A Lenin Kohászati Művek részéről dr. Sipos István és Nyizsnyánszky Tibor megkoszorúzza Fazola Henrik szobrát



3. ábra. Rombauer Tivadar megkoszorózott szobra

A szabadságharc alatt megvált az ózdi vasgyártól, és az Országos Fegyvertár igazgatója lett. A szabadságharc leverésekor Rombauert is elfogták, de sikerült kimenekülnie az országból. Egy ideig Hamburgban élt, majd az Amerikai Egyesült Államokba ment. A hontalanság kenyerét nem sokáig bírta, 1855-ben Davenportban, 52 éves korában meghalt.

A két gyáralapító évszázadokra kiható munkásságát mérlegelve határoztuk el, hogy emléküket szobrok felállításával is megörökítjük. A Kohász Panteonban immár tizenegy szobor érzékelteti a magyar kohászok áldozatos munkáját.



4. ábra. Kiszely Gyula tájékoztatja Fock Jenőt, az MTSZ elnökét az Öntödei Múzeum munkájáról. Középen dr. Varga Ferenc és Tóth András

Az a megtiszteltető kötelességem, hogy egyesületünk nevében köszönetet mondjak a Lenin Kohászati Üzemek vezetőinek, akik anyagi hozzájárulásukkal lehetővé tették a két szobor elkészíttetését. Köszönetünket fejezzük ki a Székesfehérvári Nehézfém-öntöde és a METRIPOND vezetőinek és öntőinek, akik a szobrok és névtáblák leöntését vállalták, továbbá a Kohászati Gyárépítő Vállalat vezetőinek és dolgozóinak, akik a két szobor posztamentjét elkészítették. Köszönetet mondunk **Andrássy Kurta János** szobrászművésznek, aki nagy ambícióval végezte a mellszobrok mintázását."

Az ünnepi beszéd elhangzása után Kiszely Gyula felkérte **Soltész István** elnököt Fazola Henrik és Rombauer Tivadar szobrának leleplezésére. Az OMBKE nevében Fazola és Rombauer szobrát **Soltész István** és **Csicsay Albin**, Fazola Henrik szobrát a Lenin Kohászati Művek részéről **dr. Sipos István** és **Nyírszék Tibor** (2. ábra), Rombauer Tivadar szobrát pedig az Ózdi Kohászati Üzemek nevében **dr. Schottner Lajos** és **Máté László** koszorúzták meg a bányászhimnusz hangja mellett (3. ábra).

Az ünnepség után Kiszely Gyula **Fock Jenőnek** és kíséretének bemutatatta az Öntödei Múzeum kiállításait, majd a múzeumvezető helyiségében tájékoztató hangzott el a múzeum életéről, a magyarországi kohászati- és öntésettörténet írásának jelenlegi állásáról (4. ábra).

Tatár Sándor

Pályázati felhívás az 1986. évi nívódíjakra

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának vezetősége 1986-ban is nívódíjjal kívánja jutalmazni az Öntödében megjelent kiemelkedő cikkeket.

A nívódíjra pályázni lehet minden olyan öntészeti tárgyú műszaki-tudományos, gazdasági, szociológiai, történeti stb. témájú dolgozattal, amely nyomtatásban, rendezvénykiadványban még nem jelent meg, és amelyet más pályázatra még nem küldtek be.

A nívódíjak odaítélésére a Szakosztály bizottságot alakít, amely az értékelést az alábbi szempontok szerint végzi.

- Mennyiben időszerű a dolgozat témája?
- Mennyiben önálló kutatás, elemzés eredménye?
- A kitűzött témát logikusan dolgozta-e fel, megállapításait kellően igazolta-e?

— Stílusa megfelel-e a műszaki értekezésektől elvárt színvonalnak?

A nívódíjra pályázó tanulmányokat a kézírászerkesztés szabályainak megfelelő formában kell az OMBKE Öntészeti Szakosztálya vagy az Öntöde szerkesztősége címére (Budapest, Anker köz 1. 1061) megküldeni.

Jutalomban részesülnek azok is, akik a helyi csoportok munkájáról és az üzemi eseményekről rendszeresen beszámolókat írnak.

A nívódíjak és a jutalmak odaítéléséről a Szakosztály vezetősége 1986 decemberében dönt.

Az Öntészeti Szakosztály vezetősége

Szakosztályi hírek

A bajai szervezet 1982—85. évi munkája

Egyéves szervezőmunka után 1982. december 10-én alakult meg a helyi szervezet négy bázisszerv szakembereinek összefogásával, 25 fővel.

1983-ra a vezetőség célkitűzése egy-más munkájának a megismerése volt, ezt három klubnapon, szakmai előadásokkal egybekötve valósítottuk meg. A Ganz Villamossági Művek csatáljai üzemének öntödéjében az üzemlátogatás után „A magas vezetőképességű réz öntészeti problémái” című előadást hallgattuk meg. A mélykúti üzemlátogatáskor először az Alkotmány Mgtsz kokillaöntödéjét néztük meg, majd az UNIVEREXPO I. sz. nehézfémöntödéjét. Itt *Raczy András* „Homokformázás és anyag-előkészítés” címmel tartott előadást.

Május 9-én vállalati busz igénybevételével tapasztalatcserelátogatást tettünk az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó nyomásos öntödéjében. Itt *Sillinger Nándor* igazgató fogadott bennünket, és részletesen ismertette tevékenységüket. A nyomásos és kokillaöntöde, a szerszámüzem és a meo megtekintése után a vezető szakemberekkel hosszan tartó eszmecsere-t folytattunk a nyomásos öntés gyakorlati kérdéseiről.

A Kismotor- és Gépgyár Bajai Gyárának meg a Dózsa György úti telepen levő nyomásos öntödéje megtekintése után *dr. Pilissy Lajos* „Az alumínium-olvadékok kezelése,„ címmel tartott igen élénk érdeklődéssel kísért előadást. Az évzáró gyűlést december 16-án tartottuk.

1984. április 13-án Csátalján, a nemzetiségi tájházban *dr. Pilissy Lajos* a nagy szilárdságú ötvöztött alumíniumöntvények gyártásával foglalkozott előadásában. A majdnem elfeledett titános ötvözetéről történelmi áttekintést is adott. Július 20-án tapasztalatcserelátogatásra utaztunk az ELZETT Művek Sátoraljaújhegyi Gyárába. A gyár megtekintése során az öntödében töltöttük a legtöbb időt. Az év utolsó három hónapjában energiánkat erősen lekötötte az öntödének a Szegedi útra történő költözése, beüzemelése. Novemberben még két előadás volt: *dr. Pilissy Lajos* szakmai előadása és *dr. Bakó Károly* vetített képes élménybeszámolója.

1985-ben a szegedi nyomásos és fémöntészeti napok anyagából tartottunk előadásorozatot tagságunknak. Május 9-én Mélykúton, az UNIVEREXPO-nál a spanyol Ensidesa cég képviselői információs előadást tartottak a nehézfémkohászat problémáiköréből. Augusztus 23-án tartottuk meg a vezetőségválasztó gyűlésünket. A beszámolót követően a tagság a jelölőbizottság javaslatát titkosan egyhangúlag elfogadta. Ekkor tartotta itt vezetőségi ülését a fémöntő szakcsoport is.

Szeptember 20-án a Szakosztály nálunk tartotta vezetőségi ülését, amelyet üzemlátogatás és kulturális program egészített ki.

November 22-én rendeztük az 1985. évi zárógyűlést, ahol a vezetőség beszámolóját és az 1986. évi programot is a tagság elfogadta. Ezt követően *dr. Pilissy Lajos* az öntödei hulladék hasznosításáról tartott előadást.

Gyuricza József
titkár

A csepeli szervezet 1981—85. évi munkája

Az elmúlt öt évben négy nagy rendezvényt szerveztünk: az öntödei karbantartó szemináriumot két alkalommal 1983-ban a IV. öntödei fejlesztési szemináriumot, 1984-ben pedig Meehanite-szemináriumot a szakosztállyal közösen. Ezeket a nagyrendezvényeken 353 szakember vett részt. Jelentős segítséget nyújtott helyi szervezetünk az 1984 novemberében tartott

„Nyitott kapu” megrendezésében. Ennek célja az volt, hogy az öntvényfelhasználókkal megismertessük ügyártmányainkat, és ezzel bővítsük megrendelőink körét.

Helyi szervezetünknek egyre nagyobb nehézségekbe ütközik a rendezvények megszervezése, mivel mindegyik kevesebb a lehetőség a munkahelyről való egész napos távollétre. Ezért szerveztük úgy meg az öntödei fejlesztési szemináriumot is, hogy péntek—szombat-ra essen. Az a tapasztalatunk, hogy a munkaidőn túli rendezvényeinken sem csökken a látogatottság.

Az elmúlt öt év alatt 20 előadást, illetve klubdelután tartottunk, ezeken 630-an vettek részt. Minder hónap második csütörtökén tartjuk klubnapjainkat a PB klubhelyiségében (volt pártmunkáskönyvtár).

Szervezetünk tagjai közül az elmúlt ciklusban 94-en vettek részt külföldi tanulmányúton. A tíz országba szervezett tanulmányutakon a fejlett öntödei technológiákat ismertük meg, vásárokon vettünk részt. A szakirányú konferenciákon való részvétel ugyancsak programunk részét képezte.

Helyi szervezetünk jelentős részt vállalt abban is, hogy külföldi öntödékkel műszaki-tudományos együttműködési szerződések jöjjenek létre, és az ezekben foglaltaknak minél nagyobb mértékben eleget tegyünk. Együttműködési szerződésünk van az NDK-beli „Rudolf Harlass” a jugoszláviai Kikindában levő öntödével és a lublini Ursus Traktorgyár öntödével. Több szerződés aláírás alatt van.

Hagyományainkhoz híven a hazai öntödegy tanulmányozására is súlyt fektettünk. Elsősorban azokat az öntödeket látogattuk, ahol a miénkhez hasonló vagy valamely szempontból fejlettebb munka folyik. Meglátogattuk a Soroksári Vasöntödét, a SZIM Esztergomi Maróégygyárat, a Lenin Kohászati Művek öntödéjét, valamint a salgótarjáni, kecskeméti soproni és szegedi öntödét.

Helyi szervezetünk fontos feladatának tartja a hazai és külföldi szakemberek tájékoztatását a bázisvállalat és a szervezet tevékenységéről. A beszámolási időszakban jelent meg *dr. Vörös Árpád* tagtársunk könyve az öntödei környezetvédelemről. Az Öntészeti kézikönyvnek szerkesztője, illetve szerzői voltak *dr. Vörös Árpád*, *dr. Marjai Ernő*, *Rácz József* és *Szöböllődi Antal*.

Az Öntödében helyi szervezetünk tagjaitól 24 cikk jelent meg az elmúlt ciklusban. A legtöbbet író tagtársaink: *dr. Szabó Zsolt*, *dr. Vörös Árpád*, *Győrök György* és *Csire István*. Rendszeresen írnak tagjaink cikkeket a Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemlébe, *Sándor Gábor* tagtársunk munkája pedig a Journal of Colloid and Interface Science-ben jelent meg 1984-ben.

A vállalatunknál folyó munkáról rendszeresen hírt adunk az Öntödében, a Minőség és Megbízhatóságban, a Gépben, a Figyelőben és a Műszaki Életben.

Az irodalmi munka részét képezik az eseti kiadványok. A csepeli öntödei fejlesztési szeminárium anyagát minden alkalommal nyomtatásban is kiadjuk. A legutóbbi, 1983. évi szemináriumon tagjaink négy előadással szerepeltek. A XI. magyar öntőnapokon helyi szervezetünk tagjai hét előadást tartottak.

Részt vettünk a szakemberek oktatásában is. A már említett karbantartó szemináriumon kívül közreműködtünk a szakmunkásképzés színvonalának emelésében. A bázisvállalat tanulmányi osztálya által szervezett mesterszakmunkás-képzéshez több tagunkat előadóként kérték fel.

Helyi szervezetünknek — amely a beszámolási időszakban ünnepelte 25 éves fennállását — jelenleg 78 tagja van. A taglétszám 1980-ban 101 volt. A csökkenés több tényező együttes hatásának tulajdonítható. Tagjaink közül kilencen nyugdíjba mentek, 12-en kiléptek a vállalattól, ketten a megemelt tagdíjra való hivatkozással kiléptek.

Meglévő tagságunk aktivizálására az érintett okok miatt gondot okoz. A jól képzett szakemberek fő

munkaidejükön túl is jelentős elfoglaltsággal járó feladatokat vállalnak el. Ezért az egyesületi munka számára korábban több szabad idővel rendelkező tagjaink aktivitása is csökkent.

Dudás Gyula
titkár

A Csongrád megyei szervezet 1981—85. évi munkája

Csongrád megyei szervezet megalakításával az volt a célunk — és ennek szellemében tevékenykedtünk az elmúlt öt évben —, hogy a megye területén levő szakembereket bevonjuk a szakosztály munkájába. Területünkön egyaránt megtalálható a vas- és fémöntészet.

Vezetőségi ülést évenként 2—4 alkalommal tartottunk. Az esetek többségében részt vettünk a központi vezetőségi üléseken, és kétszer helyt adtunk ezek megtartásának is. A szervezet taglétszáma 32.

1983 augusztusában a fémöntészet szakcsoporttal közösen rendeztünk egy rövid előadássorozatot, gyárlátogatással egybekötve. Ezután városnézés, majd szabdtéri előadás megtekintése következett.

1984 októberében helyi szervezetünk is közreműködött a Szegeden tartott VII. nyomásos és fémöntészeti napok szervezésében.

1985. május 7-én Hódmezővásárhelyen a METRIPOND Mérleggyárban tapasztalatcserével egybekötött férőntő napot rendeztünk, *Földesi Gyula* tartott előadást. A rendezvényen 30-an vettek részt. Május 14-én „Energiatakarékos olvasztási eljárás” címmel *Baka Ernő* tartott előadást 30 fő részvételével. Május 15-én Hódmezővásárhelyen a Technika Házában kiállítással egybekötött előadássorozatot rendeztünk a Fémkohászati Szakosztály készáru szakcsoportjával „50 éves a magyar alumíniumipar” címmel. Ezen szervezetünk részéről *Földesi Gyula* tartott előadást „Öntött alumíniumlámpák a tőkés piacon” címmel. Október 23-án tartottuk tisztújító értekezletünket. Október 25-én közös klubdelután volt a helyi készáru szakcsoporttal. Ezen bemutattuk egymásnak szaktevékenységünket, és további együttes rendezvényekben állapodtunk meg.

Képviseltettük magunkat a nemzetközi öntőkongresszusokon, és több tagtársunk tekintette meg a brnói FONDEX kiállítást. Bolgár és jugoszláv csoportokat fogadtunk öntődénkben. Több napos tanulmányútra küldtünk ki szakembereket Bulgáriába. A szervezet tagjai igen aktívan vettek részt a leendő szakmunkások szakmai felkészítésében és a vizsgák sikeres lebonyolításában. Az Öntődei Múzeumot folyamatosan támogattuk. Az ígért szobrot elkészítettük.

Az MTESZ kezdeményezésére széles körű munkát végeztünk a művezetők és a fiatal értelmiségiek helyzetének felmérésével. Eredményes volt a kémikusok egyesületével a kapcsolatfelvétel, nagy segítséget kaptunk az öntődei segédanyagok kifejlesztésében.

Baka Ernő
titkár

A debreceni szervezet 1981—85. évi munkája

Taglétszámunk az 1985-ben belépett három új tagunkkal együtt 19 fő. A debreceni szervezet nagy részben a Magyar Gördülőcsapágy Művekre mint bázisvállalatra épül fel, a tagok nagyobb része a MGM dolgozója.

Feladatainkat kezdetben öt, majd három munkabizottságban végeztük.

A melegmunkáló és anyagvizsgáló munkabizottság elkészítette az MSZ 17789 szabvány módosításához az etalonsorra, valamint az új előírásokra a javaslatot. A nagy teljesítményű, magas lobbánáspontú edzőolaj kidolgozása folyamatban van. Az LKM-mel és a VASKUT-tal közösen részt vettünk a hazai gyár-

tású, vákuumozott golyóhuzal kísérleti gyártásában és a termék minősítésében. A Zastava cég részére kifejlesztettük a kocsiemelő axiális csapágát. A csapágylatrészek energiatakarékos lágyításához a technológiai módszer kidolgozása és bevezetése lezajlott.

Az MGM vasöntődjének állandó létbizonytalansága rányomta bélyegét a vasöntő munkabizottság tevékenységére. Jelenleg a legutóbb tervezett, Balmazújvárosra kiköltözés szervezése is lelassult. Mindezek miatt a munkavégzés a napi feladatok ellátására korlátozódik.

A fémöntő munkabizottság leglényegesebb feladata az öntőde 1984-ben kezdett fejlesztése volt, amely főleg a munkakörülmények és a munkaegészségügy javítását szolgálta. A KOGÉPTERV közreműködésével, por- és zajtérképek segítségével a káros tényezők szintjének csökkentése jelenleg is folyik. Fontos feladat az alumínium- és bronzöntő kemencék műszerezettségének javítása a minőség biztosítása, valamint az anyag- és energiatakarékosság szempontjából. A munkálatok jelenleg is folyamatban vannak. A bronzrudak, -perselyek szerszámozási és technológiai tervezési munkái megtörténtek, alkalmazásuk folyamatos. A folyékony fém gáztartalmát vizsgáló berendezés beüzemelése megtörtént.

Ezen időszak alatt három szakmai előadást tartottunk. 1983-ban *dr. Nándori Gyula* látogatott el hozzánk. Előadásának témája a vas- és acélöntés volt. Az előadás után a résztvevők kérdései alapján hasznos beszélgetés és vita is kialakult. *Varga Ferenc*, a debreceni Építőgépezeti Főiskola tanára, 1984-ben „A keménység mérőszáma és más anyagjellemzők kapcsolata” címmel tartott előadást. „A magyarországi felsőoktatás helyzete” címmel *dr. Kincses István* tartott igen érdekes előadást 1985-ben.

1985 májusában az MTESZ szervezésében megtartott műszaki napokon önálló előadással vettünk részt. A jól sikerült előadást tagtársunk, *dr. Kincses István* tartotta a hőkezelés során alkalmazott hűtőközegek témaköréből.

Az MGM saját költségén a központi rendezvényeken való részvételt igyekszik elősegíteni. Az MGM 1984-től jogi tagvállalat, tagdíját pontosan fizeti.

Forrai Kálmánné
titkár

Az egri szervezet 1984—85. évi munkája

Az egri szervezet 1984—85. évi munkatervét a termékszerkezet átalakításából származó műszaki feltételek biztosítására, a gyártástechnológia korszerűsítésére és az anyag- és energiatakarékos öntvénygyártás megvalósítására alapozta.

1984-ben rendezvényeink témája az önállóvá válásból adódó feladatok előkészítésére irányultak. Különös gondot fordítottunk a héjformázás bővítésének megvalósítására és az öntvények kikészítési fokának növelésére. Tagjaink közül háromfős munkabizottságot hoztunk létre, amely a megmunkáláshoz szükséges célszámokat megtervezte, és a kivitelezés során a tervezői művezetést vállalta. A termékszerkezet átalakításából adódóan megnövekedett az EVIG-motorházak gyártása. Az egri szervezet öt tagja újítási javaslat kidolgozásával járult hozzá a gyártási feltételek megteremtéséhez.

Az olvasztómű rekonstrukciója és a folyékony fém összetételének gyors elemzése tárgyában háromfős munkabizottság nyugati tanulmányúton vett részt. A szerzett tapasztalatokról a tagságot élménybeszámoló formájában tájékoztatták.

Évenként belföldi tanulmányutakat szerveztünk a hazai öntvénygyártás tanulmányozása céljából. 1984-ben az Acélöntő és Csőgyárban 20-an vettek részt tapasztalatcserén. 1985. szeptember 6-án a Székesfehérvári Nehézfémöntődében és Könnyűféműben tartottunk üzemlátogatást, a programot az ottani helyi szervezettel közösen alakítottuk ki.

A Heves megyei műszaki-közgazdasági hetek rendezvénysorozatán az egri szervezet rendszeresen részt vett. Tagságunk a társegyesületek rendezvényeit is meglátogatta.

Mezei Gáspár
titkár

A győri szervezet 1985. évi munkája

Az 1985-re kitűzött feladatainkat csak részben teljesítettük. Az előirányzott négy előadásunkból csak kettőt tartottunk meg.

Részt vettünk a XI. magyar öntőnapok rendezvényein, Riedl Rezső tagtársunk előadással is szerepelt. A betonitfelhasználók találkozásánál három képviselő helyi szerveztünk. Az Akadémiai Bizottságban helyi szervezetünket Imre Gyula képviselte.

Tagtársaink közül öten voltak külföldi kiküldetésben. Két fő a nyomásos öntészetet tanulmányozta az NDK-ban, hárman a dugattyúgyártást tekintették meg szintén az NDK-ban.

Tagságunk létszáma 36 fő. Célul tűztük ki a taglétszám növelését, ez azonban nem járt eredménnyel.

Az év során egy alkalommal öt nyugdíjas tagtársunkat hívtuk meg, és tájékoztatást adtunk az egyesület helyzetéről, valamint a vállalat meglezumi gyáregységeinél folyó munkáról.

1985 novemberében megválasztottuk az új tisztségviselőket.

Legányi Géza
titkár

A kecskeméti szervezet 1981—85. évi munkája

A helyi szervezet létszáma 37. Az utóbbi öt évben 15-en kérték felvételüket és csak öten léptek ki, kettő elhalálozott. Tagdíjhelyzetünk rendezett, lemaradás nincs.

Legjelentősebb szakmai rendezvényeink a következők voltak:

1982. Gyártörténeti kiállítás a vállalat alapításának 75. évfordulója alkalmából.

1984. A vasöntő szakcsoport szakmai napja Kecskeméten.

Az elmúlt öt év a második rekonstrukció kivitelezésének és beüzemelésének jegyében telt el. Munkabizottsági rendszerben, technológiai területenként foglalkoztunk a kádgártás rekonstrukciójával. Előadókat biztosítottunk a vállalat által szervezett szakmunkás-tanfolyamok lebonyolításához. Megszerveztük az NME KFFK hallgatóinak szakmai gyakorlatát, és záróaktusként szakmai anketon cseréltünk véleményt. Felkészültünk a más vállalatoktól érkező csoportok fogadására, és a gyárlátogatás után hasznos eszmecsere folytattunk.

Kapcsolatokat építettünk ki más helyi szervezetekkel és tapasztalatcsere-látogatásokat szerveztünk (1982 Csepel, 1983 Eger—Gyöngyös, 1984 Szeged, 1985 Székesfehérvár). A belföldi tanulmányutak mellett a vállalat és az Egyesület lehetőséget biztosított külföldi tanulmányutakon, konferenciákon való részvételre. Szerveztünk 1981—85 között 12 fő vett részt külföldi tanulmányúton.

Kiemelkedőnek tartjuk a környezetvédelem helyzetének javítása érdekében végzett tevékenységet, amely komplexen foglalkozott a zaj és a légszennyezés csökkentésének lehetőségeivel. Az NDK-beli GISAG cég, az Öntődei Közös Vállalat és vállalatunk szakembereinek közreműködésével elkészült tanulmányterv megvalósítása esetén hosszú távra megoldódnak a C formázósor vasellátási gondjai, javulhatnak a folyékony vas tulajdonságai, csökkenni fog a fajlagos kokszfelhasználás, és a légszennyezés a megengedett értéken belül marad.

1985-ben önálló nagyrendezvényünk nem volt, de képviseltettük magunkat a XI. magyar öntőnapokon, és részt veszünk az NME, valamint az NME KFFK jubileumi ünnepségein.

Az Egyesülettel és az MTESZ Bács-Kiskun megyei Szervezetével élő kapcsolatunk van. Rendszeresen részt veszünk az üléseken.

Polgár László
titkár

A kisvárdai szervezet 1981—85. évi munkája

Szakmai előadást, összejövetelt 11 alkalommal szerveztünk, ahol az előadók a csoport tagjai voltak. Az előadások témái közül a teljesség igénye nélkül néhányat felsorolunk: öntvény- és mintaárképzés, a gépi radiátor-megmunkálás és -szerelés technológiája, a radiátorgyártás problémái, új homokvizsgálatok öntődei alkalmazása, hagyományos, nedves és új formázási eljárások, forrószeles kupolókemencék, az öntőde I. rekonstrukciója, beszámoló az öntőkongresszusokról, a DISA üzemeltetési tapasztalatai, az öntőgép ismeretése, a VI. ötéves terv gyáregységi beruházási koncepciói, vállalati gazdálkodás. Az Öntészeti Tanszék munkatársaival egy előadást szerveztünk. Az összejöveteleink a részvétel 40—60%-os volt.

A hazai szakmai rendezvényeken igyekeztünk képviseltetni magunkat. A külföldi tanulmányutakon is részt vettek tagjaink. Szerveztünk létszáma jelenleg 16. A tagdíjmelés hatására jelentős létszámcsökkenés következett be, főleg az egy-két évvel korábban belépett fizikai dolgozók szüntették meg tagságukat. Tagdíjfizetésünk a kisebb lemaradások ellenére megfelelő.

Kapcsolataink a Szakosztály vezetőségével jók, a titkári értekezletekre igyekeztünk elmenni. Az MTSZ Szabolcs-Szatmár megyei szervezetével a kapcsolatot tartjuk.

Zsamba István
titkár

Az LKM-ben működő szervezet 1985. évi munkája

A Szakosztály felkérésére februárban összeállítást adtunk öntődeink segédanyag-felhasználásáról, márciusban bedolgoztunk az öntődek fejlesztésére vonatkozó világbanki anyag összeállításába.

Utazási korlátozás és meghívás hiánya miatt kevés volt a kapcsolatunk a szakcsoportokkal. Úgy ítéljük meg, hogy az 1984. évihez viszonyítva visszaesett a szakcsoport tevékenység.

Február 22-én a titkár részt vett az Egyesület által szervezett Borsod megyei találkozón, amelynek témája a bányász, kohász és öntő szakcsoportok közötti szorosabb kapcsolat kiépítése volt. Itt a Miskolc '85 rendezvény szervezésével is foglalkoztunk.

Március 28—29-én az acélgyártó és az acélöntő szakcsoport üzemlátogatással egybekötött közös szakmai programot rendezett az LKM-ben. Ezen Kraszalkovics Zoltán vett részt, Dulichár Béla és Lendvay Barnabás tagtársunk pedig ellátta a csoport kíséretét az üzemlátogatás során.

A XI. magyar öntőnapok rendezvényén három tagtársunk vett részt. A tapasztalatokról tájékoztatták a csoport tagságát, és az októberi vezetőségválasztó ülésünknek is ez volt egyik napirendi pontja. Kiállításal is szerepeltek öntődeink ezen a rendezvényen, ennek anyagát tagtársaink állították össze.

Május—júniusban a borsodi közgazdasági és műszaki hetek keretében saját rendezvénnyel hely hiányában nem szerepeltünk, de a megnyitón és egy-egy előadás jelen voltunk.

Április 2-án az Öntőde Gyárrészleg és csoportunk közös rendezésében fogadtuk az EKMANN cég megbízottait, akik négy filmet vetítettek le az öntődeiben alkalmazható manipulátorokról, amelyek igen nagy érdeklődést keltenek a 34 résztvevő körében.

Szeptember 12-én kibővített vezetőségi ülést tartottunk, ahol megbeszéltük a tisztújítással kapcsolatos feladatokat. Helyi szervezetünk vezetőségválasztása október 30-án volt.

Szeptemberben megrendezte vállalatunk a hagyományos diósgyőri munkás- és sportnapokat. A rendezésben tagjaink sokat tevékenykedtek. Csúcspontja volt ennek a rendezvénynek a kiváló dolgozók találkozója az Őskohónál, ahol a csapolást tagtársunk, Csótay Jenő szervezte és irányította.

Molnár József
titkár

A mosonmagyaróvári szervezet 1981—85. évi munkája

1985 végén 26 tagot számlált szervezetünk. A tagság összetétele olyan módon változott, hogy a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyárból való tagok (főleg iparpolitikai változások miatt) fokozatosan kiváltak, helyükre a MOFÉM Csornai Gyárából jelentkeztek újak, ezért az 1985. október 29-i vezetőségválasztó taggyűlés úgy határozott, hogy a szervezet a továbbiakban a MOFÉM üzemi szervezeteként működjön tovább.

A szervezet életét fájdalmas esemény zavarta meg: elnökünk, Kiss József okl. kohómérnök 1985. március 7-én, fiatalon és váratlanul eltávozott körünkől. Temetésén az Egyesület vezetősége is képviseltette magát.

A csoportszellemet erősítették, a szakmai felkészültséget növelték és kapcsolatot alakítottak ki más üzemek szakembereivel az évente megrendezett tapasztalatcsere-látogatások. Ezeket kulturális programmal is összekötöttük, és minden évben csúcspontját jelentették a szervezeti életnek. 1981-ben Salgótarjánban jártunk, a SKŰ-t és a Vasöntöde és Tűzhelygyárat néztük meg (36 fő). 1982-ben Dunaújváros és Kecskemét volt az úticél, ahol a Főiskolát és a Zománc- és Kágyárat tanulmányoztuk (35 fő). 1983-ban Szegeden jártunk, itt az Öntödei Vállalat helyi üzeme volt a cél (38 fő). 1984-ben Brnóban voltunk (10 fő), ahol az őszi vásárt és a FONDEX nemzetközi öntészeti kiállítást tanulmányozhattuk. 1985-ben Debrecenbe látogattunk, itt a HIM és az MGM melegüzeme volt az úticélunk (37 fő).

Az elmúlt időszakban több alkalommal tartottunk összejövetelt, klubnapot, ahol szakmai megbeszélés és élménybeszámoló volt a program. Szervezetünk tagjai számos konferencián vettek részt. Előadást tartott Ferencz István a X., jubileumi öntőnapokon, Mészáros László Myjavában (Csehországban), Ferencz István a KOGEPTERV klubnapján, Steiner Ferenc az Akadémia Veszprémi Bizottságában és a mosonmagyaróvári műszaki napok keretében. A VII. nyomásos és fémöntészeti napokon és „Az öntödei folyamatok automatizálása” nemzetközi konferencián Ferencz István tartott előadást.

Tevékenyen részt vettünk (pl. egy szobor öntésével) a Kohászati Panteon megvalósításában.

A tapasztalatátadás másik formájában, a hozzánk látogató szakemberek gyárlátogatásának megszervezésében, lebonyolításában is nagy részt vállaltunk: az öt év alatt több mint nyolcszáz látogatót kísértünk végig egyénileg vagy csoportosan vállalatunkon.

A mosonmagyaróvári tudományos egyesületeket a városi MTESZ Intézőbizottsága fogja össze. Ennek munkájában, valamint a társegyesületek — főként a GTE — által rendezett előadásokon, összejöveteleken is részt veszünk. Rendezvényeinkre tölük is hívunk képviselőket. Mind az MTESZ-szel, mind pedig a társegyesületekkel jó a kapcsolatunk. Az MTESZ Intézőbizottságának időnként beszámolunk munkánkról. Így 1984-ben is ismertettük eredményeinket, amit nagy elismeréssel nyugtáztak.

A szervezet tagjai zömmel a MOFÉM két melegüzemében és a törzsgyár műszaki szerveinél dolgoznak, és így egyenként és közösen is összefonódik tevékenységük a gyár fejlesztésével, a melegtechnológiák színvonalának emelkedésével. Részt vesznek

minden jelentősebb műszaki tevékenységben, amely a termelékenység növelésére, a veszteségek csökkentésére, a jobb anyagkihozatalra, az anyag- és energiatakarékosságra irányul. Munkánk eredményeit országos kiállításokon is bemutattuk, amihez az anyagot ugyancsak szakosztályunk tagjai állították össze.

Ferencz István
titkár

A sátoraljaújhelyi szervezet 1981—85. évi munkája

Helyi szervezetünk taglétszáma 1981 elején 47 volt, ez 1984-ig 52-re emelkedett, majd 1985 elején 16 főre csökkent. A jelenlegi. Reméljük, hogy a következő vezetőség megtalálja a helyes létszamarányt, és aktív egyesületi munkát fog tudni kialakítani.

Helyi szervezetünk munkáját az évenként elkészített munkatervek alapján végezte több-kevesebb sikerrel. Ezek közül a jelentősebbeket emeljük ki.

1981-ben filmvetítéssel egybekötött szakmai előadás hangzott el a nyomásos öntés automatizálásáról, és élménybeszámoló az NSZK-beli partnerekkel folytatott tárgyalásokról, üzemplátogatásról. A sátoraljaújhelyi műszaki hetek keretében két szakmai előadást tartottunk: „A nyomásos öntészet fejlődése a bázeli IX. nemzetközi nyomásos öntészeti kiállítás és a FONDEX 80 tükrében”, valamint „Az AlMg₃ ötvözetek fémkezelése és minőségének ellenőrzése” címmel. A VI. nyomásos öntészeti napokon 5 fő vett részt, akik csoportértékelésen számoltak be a konferencián elhangzott témákról.

1982-ben a sátoraljaújhelyi műszaki hetek keretében a VASKUT munkatársai tartottak előadást „Az alumínium épületveretek gyártástechnológiájának fejlesztése” címmel. Az előadás képet adott a Berettyóújfalu Gyárban végzett fejlesztés eredményeiről. Csoportunk tagjai előadások vállalásával segítettek a gyáron belüli meo-tanfolyamot, a gyárban és a Sajószentpéteri Gyáregységben megrendezett öntőtanfolyamot.

1983-ban Sátoraljaújhelyen tartotta a fémöntő szakcsoport kibővített vezetőségi ülést, amelynek keretében szakmai előadásra és gyárlátogatásra is sor került. A GTE központi képlekenyalakítási szakosztályával közösen tartottuk meg „Az Uddeholm korszerű szerszámacéljai és hőkezelésük” című rendezvényünket, amelyen Miskolc, Nyíregyháza, Sárospatak, Mátészalka ipari üzemének képviselői is részt vettek. A programban két előadás és egy filmvetítés szerepelt.

1984-ben ugyancsak a műszaki hetek keretében előadás hangzott el „A magyarországi öntészet és kohászat története a XIX. sz. végéig” címmel, valamint az Öntödei Múzeumot mutatták be filmvetítéssel. A műszaki hetek keretében rendezett termékbemutatót a gyár legújabb termékeit állították ki. A VII. nyomásos és fémöntészeti napok alkalmából rendezett termékbemutatót a mi kiállításunk osztatlan sikert aratott.

1985-ben „A szerelés gépesítése és automatizálása” címmel két — diaképekkel illusztrált — előadást tartottak a GTI munkatársai.

Az évek folyamán több próbálkozásunk volt a tagság szakmai érdeklődésének felkeltésére, nem sok sikerrel. A rendezvények iránt nagyon gyér az érdeklődés, nagy erőfeszítésbe kerül az előadásokra a tagságot mozgósítani. Pedig úgy érezzük, hogy itt, az ország peremén szükség van arra, hogy a műszakiak egy országos szervezet tagjai legyenek, hogy ezáltal bekapcsolódhassanak a műszakiak társadalmi tevékenységébe.

Mattyasovszky Miklós
titkár

A soproni szervezet 1981—1985. évi munkája

A soproni szervezet életében a legmagasabb taglétszám 1981-ben volt: 42 fő. Munkahely-változások, tagdíjfizetési gondok miatt a létszám azóta csökkent,

mélypontja 1983-ban volt (35 fő), majd ismét emelkedett, jelenleg 39. Tagságunk 20%-a nyugdíjas. Tisztelettel és elismeréssel kell fogadnunk, hogy munkatársaink aktív üzemi munkájuk letöltése után tagságukat továbbra is megtartva, az egyesületi élet résztvevői kívánnak lenni. Tagdíjizetésünk közel azonos szinten mozog, ebben elsősorban Simon János tagtársunk fejtett ki eredményes munkát.

Nagyrendvényeink közül 1983 októberében került sor a IX. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumra, amely az előzőektől nagyságában és koncepciójában lényegesen eltért. Az Öntödei Szakosztály is több vállalkozót vont be ennek megrendezésébe, pl. a solingeni IEG céget.

Még nagyobb tapasztalatcserét biztosított a XI. magyar öntőnapok, amely 1985 májusában a KPVDSZ üdülőben került megrendezésre. A helyi szervezet többet tudott volna segíteni, mint amire igénybe vették. Az ilyen rendezvények jó lehetőséget adnak a helyi szervezet aktivizálásához, ezt nem használtuk ki.

A harmadik nagyrendvényen, a „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” c. szemináriumon a helybiztosításban való közreműködésig vettünk részt, bár további segítségünket is felajánlottuk.

Évente három-négy szakmai előadást tartottunk, ezeken 15–25 fő vett részt. Az előadások témája a számítástechnika, az üzemlátogatási tapasztalatok, a tmk-tevékenység, az indukciós olvasztás, a gömbragrafitos vasöntvények gyártása és a VII. ötéves terv fejlesztési koncepciója volt.

Több szakcsoport és munkabizottság ülésének voltunk rendezői. Vendégül láttuk a veszprémi akadémiai bizottság metallurgiai munkabizottságát, a vasöntő és a formázóanyagok szakcsoportot.

1984 februárjában egy klubest keretében megemlékeztünk a helyi szervezet megalakításának 20. évfordulójáról. Ez és a hasonló klubestek a baráti kapcsolatokat is erősítették.

1985-ben kiemelten kezeltük a gyárunk 75. évfordulójával kapcsolatos rendezvényeket, ezeknek kezdeményezői és kivitelezésének aktív résztvevői voltunk. A Bányászati Múzeumban rendezett kiállítást becslésünk szerint mintegy kétezren tekintették meg.

A helyi szervezet két csoportos kirándulást szervezett: 1981-ben a Soproni Téglagyár, 1984-ben az ajkai öntöde és üvegyár megtekintésére. Kisebb létszámú csoportok tapasztalatcseréjének szervezésében is részt vettünk. Így jártak tagjaink a törökszentmiklósi, egri, csepeli, soroksári öntödében. Néhány fiatal részére NDK-beli és lengyel tanulmányútra nyílt lehetőség.

A Szakosztály az utóbbi időben gyakran szervezett titkári vagy vezetőségi üléseket vidéken, így két esetben (1983-ban és 1985-ben) Sopronban, és ezeken szervezetünk munkájáról beszámoltunk. Tevékenységünket minden esetben jónak minősítették.

A soproni MTESZ-szel és társgyógyulattal kapcsolataink a székházból való kiköltözéssel lazábbá váltak. Az MTESZ-titkárság munkatársai szerény lehetőségeik szerint segítették munkánkat.

Mühl Nándor
titkár

A székesfehérvári helyi szervezet 1981–85. évi munkája

Az elmúlt időszakban helyi szervezetünk két alkalommal számolt be munkájáról az Öntödei Szakosztály vezetőségi ülésén: 1982. IV. 23-án a X., jubileumi öntőnapok keretében Székesfehérváron és 1984. X. 19-

én a VII. nyomásos és fémöntő napokon Szegeden. Az MTESZ Fejér Megyei Szervezet Végrehajtó Bizottság előtt ugyancsak két alkalommal adtunk számot munkánkról: 1982. I. negyedévében és 1985. II. 11-én. A beszámoltatáson részt vettek az OMBKE képviselői is. Mindkét alkalommal jegyzőkönyvi dicséretben részesítette a Végrehajtó Bizottság helyi szervezetünket a végzett munka alapján.

A népgazdasági és vállalati célkitűzések megvalósítása területén a helyi szervezet tagjai komoly szakmai munkát végeztek. Megvalósítottuk az Ø120–200 mm közötti mérettartományban a folyamatos öntés technológiáját, ezzel kiváltva a rosszabb anyagkihóztalú és selejtvesztéyes statikus rúd- és csőöntést (ezen tevékenységünket az 1985. évi tavaszi BNV-n vásári díjjal ismerték el). Sikeresen bevezettük a MOTIM tűzálló dörgölőanyagának használatát, kiváltva ezzel a tőkés importból származó dörgölőanyagok 40–50%-át. Jelentős eredményeket értünk el a formázási segédanyagok és fekecskek tőkés importjának kiváltása terén. Gyártmányfejlesztési munkánk eredményeképpen több korszerű gépipari licencvásárláshoz kapcsolódunk, így korszerűbb öntvényeket állítunk elő a felhasználók részére. Részt vettünk a vállalati önállóság megvalósulásához szükséges elemző- és tervezőmunka végrehajtásában.

Örvendetes, hogy helyi szervezetünk 1981. évi 14 fős taglétszáma 1985-ben 34-re növekedett, elsősorban a pályakezdeők és a fizikai dolgozók belépése folytán. A VIDEOTON öntő szakemberei (mintegy 10–12 fő) bejelentették, hogy részt kívánnak venni helyi szervezetünk munkájában, és be kívánnak lépni az Egyesületbe. Sajnos, a SZIM-ben dolgozó szakembereket nem sikerült bevonnai a tagok közé. A helyi szervezet tagdíjmorálja jó. A negyedévenkénti, munkabérből való levonás jelentett komoly előrelépést.

Főbb rendezvényeink a következők voltak. 1982-ben az Öntödei Szakosztály a KÖFÉM és a város összes öntő szakemberének segítségével rendezte meg a X. magyar öntőnapokat. Ugyancsak 1982-ben került sor az OMBKE-nek a megyében működő helyi szervezeteivel (KÖFÉM, Dunaújváros, Kincsesbánya, Inota) közösen az ünnepi megemlékezésre az OMBKE megalapításának 90. évfordulója alkalmából.

1983-ban helyi szervezetünk 40 szlovén öntő szakembert fogadott, és szervezett részükre egész napos szakmai és kulturális programot.

Tanulmányútjaink a következők voltak: 1981-ben Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár (25 fő), 1982-ben Balatonfüredi Hajógyár (20 fő), 1983-ban Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó (23 fő), 1984-ben (a KÖFÉM helyi szervezetével közösen) a KÖFÉM Kecskeméti Gyáregysége (21 fő), 1985-ben Miskolc '85 bányászati és kohászati kiállítás (a KÖFÉM helyi szervezetével közösen). Helyi szervezetünk tagjai ezenkívül rendszeresen részt vettek a szakmai rendezvényeken, anketokon, bel- és külföldi rendezvényeken.

Helyi szervezetünk igen jó szakmai és baráti kapcsolatban áll a Fémkohászati Szakosztály székesfehérvári helyi szervezetével (KÖFÉM), a Bányászati Szakosztály kincsesbányai helyi szervezetével, valamint az Öntödei Szakosztály mosonmagyaróvári, egri és kecskeméti helyi szervezetével. Jó a kapcsolatunk a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karával és dunaújvárosi Főiskolai Karával.

Társadalmi munkával járultunk és járulunk hozzá a Kohászati Panteon és az egyesületi könyvtár és klub megvalósításához. Vállalatunk 1984 óta jogi tagja az OMBKE-nek.

Murányi Magdolna
titkár

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-336

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége

Budapest

Postafiók 240

1368

Testvérlapjaink tartalma

Tagtársaink szakosztályi hovatartozásuk alapján kapják tagdíjuk fejében egyesületünk valamelyik lapját. Tagtársaink döntő többsége nem látja testvérszakmáink lapjait, alkalmasint még vállalatának könyvtárában sem. Mivel egyesületi életünk hosszú évek óta szakosztály-centrikussá vált, így a bányászok és kohászok csak ritkán — közgyűlés, közös rendezvény, nyugdíjas klub, stb. — értesülnek egymás eredményeiről, vagy ellenkezőleg problémáiról. Ugyanez vonatkozik barátaink siker miatti örömeire, vagy elhúnytá miatti bánatára. Vagyis bennünket is kissé utolért egyesületünkön belül is korunk betegsége, az „elidegenedés”, amely talán vidéken kisebb mértékű, mint Budapesten.

Ezen a problémán kívánt egy kis információs adalékkal, egy új állandó rovattal segíteni a három főszerkesztő, amikor elhatározta, hogy mostantól kezdve minden számban és mindig a BIII. oldalon (a hátsó borítólapon belső oldalán) közölni fogja a másik két testvérlap tartalomjegyzékét. Reméljük, hogy ezzel is közelebb hozzuk a testvérszakmákat egymáshoz, és ez a rovat alkalmas arra, hogy egy-egy érdeklődést kiváltó dolgozatnak utána lehessen nézni, vagy egy régi barát szomorú halálhírét — ha késve is — tudomásul venni.

BKL Bányászat 119. évf. (1986) 1. szám

KÁRPÁTY LÓRÁNT (főszerk.): Tisztelt Tagtársaink és Olvasóink	1
GÁDORI VILMOS—IFJ. PODÁNYI TIBOR—HORVÁTH FERENC: Kísérleti vágathajtás AM—75 típusú fejes géppel dolomitban a Bakonyi Bauxitbánya Vállalatnál.....	3
DR. KESERŰ ZSOLT: A vízrekesztő védőrétegeket áttörő vízbetörés kezdeti folyamatának új módszerű értékelése és ennek gyakorlati alkalmazása (A Központi Bányászati Fejlesztési Intézet közleménye).....	9
DR. SZUNYOGH GÁBOR: A nagy szilárdságú fedű periódikus nyomásának hatása a pajsok léptetésére a dudari széntelepeken.....	17
DR. GIDAI LÁSZLÓ: A Mogyorósbánya és Szarkáspuszta környéki oligocén széntelepek kutatási lehetőségei.	21
LUDVAI JENŐ: Módszer a be- és kiszállási idő mérések alapján történő utalványozására a normaképzéshez..	29
DR. GÁLOS MIKLÓS—KÜRTI ISTVÁN: A triaxiális vizsgálatok eredményeinek értékelése a Tresca-féle törési feltétel szerint	35
GERSTENBERGER, W.: A geofizikai módszerek legújabb eredményei a barnaszénkutatásban.....	41
KRISZTIÁN BÉLA: Az iskolai járárképzés harmincöt éve	46
PODÁNYI TIBOR: A bányászat és ércszet hagyományos kapcsolatai, az együttműködés távlati feladatai... ..	51
BUBICS GYÖRGY: Vezetés—Vezetőség	56
Évfordulók	68
Egyesületi hírek	57
Cikkíróinkhoz	BIII
Hazai hírek	2, 16, 28, 61
Külföldi hírek	8, 20, 45, 55, 59
Visszapillantás	62
Bernáth Viktor (Nekrológ)	60
Kaszanitzky Ferenc (Nekrológ).....	60

BKL Bányászat 119. évf. (1986.) 2. szám

HULLÁN SZABOLCSNÉ: A váratlan vetők előfordulásának valószínűsége és a fejtések homlokhosszúságának összefüggése (A Központi Bányászati Fejlesztési Intézet Közleményei).....	65
SZILÁGYI ANTAL: A Mecseki Szénbányák föld alatti létszámának elemzése, különös tekintettel a termelők létszámának esőkenésére	70
GÁDORI VILMOS—IFJ. PODÁNYI TIBOR—HORVÁTH FERENC: Kísérleti vágathajtás MK—3 típusú marófejes géppel dolomitban a Bakonyi Bauxitbányáknál.....	79
DR. NÉMEDI VARGA ZOLTÁN: A magmás kőzetek szerepe a mecseki feketeszéntelepek gázkitörés-veszélyességének kialakításában.....	83
DR. GIDAI LÁSZLÓ: A Vértessomló—Majkpuszta—Oroszlány közötti oligocén barnakőszén-telepek kutatásának lehetőségei	90
WIEDER NÁNDOR: Szegény ércnek nemesfém-tartalmának kinyerése és gondolatok a hazai lehetőségről.....	99
DR. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS: Néhány gondolat Telkibánya bányászatáról. Hozzászólás Wieder Nándornak a kis fém-tartalmú nemesfém-ércnek feldolgozását és a telkibányai alkalmazás lehetőségeit tárgyaló cikkéhez	105
DR. PETHŐ SZILVESZTER: A nedvességtartalom változásának hatása a szenek mennyiségi és minőségi paramétereire	107
DR. PILLARY ENDRE: Bányasérültek föld alatti szállítása.....	115
Egyesületi hírek	123
Évfordulók	130
Hazai hírek	104, 122, 130, 133
Köszöntjük Erdész Dezső tagtársunkat	123
Külföldi hírek	69, 78, 82, 89, 98, 114, 118, 135
Pályázati felhívás	132
Testvérlapjaink tartalmából	BIII
Újdonságok, találmányok, szabadalmak.....	119
Visszapillantás	131
Erpf Éde (Nekrológ)	129
Sever József (Nekrológ)	129

Ára: 49, — Ft

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENCSEGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 5. szám 1986. május

Az öntészeti acélok üstmetallurgiai módszerekkel történő minőségjavításának törvényszerűségei és gyakorlati eredményei*

DR. SZEGEDI JÓZSEF okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem

DR. VIDA LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Magyar Vagon- és Gépgyár

DK 669.141.25.046.5

A kalciumötvözetek befúvásakor lejátszódó reakciók. A porbefúvás termodinamikája és reakciókinetikája. A modellkísérletek eredményei. A porbefúvás és az argonnal való átöblítés metallurgiai hatása.

Bevezetés

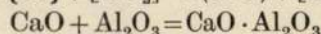
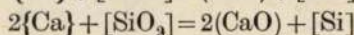
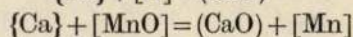
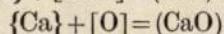
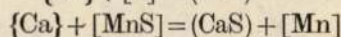
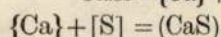
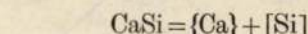
A technika fejlődése az acélok felhasználási tulajdonságainak javítását igényli. Az acélöntvénygyártás technikai és technológiai színvonala a metallurgiai tulajdonságokban tükröződik. Ezek a következők: a folyékony fém kémiai összetételének és hőmérsékletének homogenitása, foszfor-, kén-, zárvány- és gáztartalma, önthetősége, az öntvény külső és belső tulajdonságai.

A metallurgiai tulajdonságok komplexitása miatt a hagyományos acélgyártási technológiák mellett szükségszerűen fejlődtek ki az egy vagy több metallurgiai tulajdonságot javító üstmetallurgiai módszerek. A minőségjavító üstmetallurgiai eljárások közül kis költségfordítással valósítható meg a folyékony fémbe por alakú anyagok befúvása és a folyékony acél argonnal történő átöblítése.

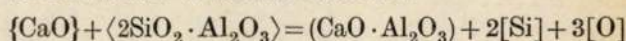
A porbefúvás termodinamikai elemzése

A porbefúvásos acélkezeléskor merülőlándsán át semleges vívógázzal finom szemmagyságú anyagot visznek be a fémfürdőbe. A lándsából kiáramló gáz- és szemcsesugár mozgási energiája a fürdő mozgására fordítódik. Az intenzív fürdőmozgás nagy reakciósebességet biztosít. A por alakú anyagok közül a kalciumötvözetek (pl. szilikokalcium) alkalmazása a legelterjedtebb. A befúváskor a következő reakciók játszódhatnak le:

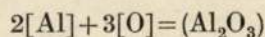
*Elhangzott az 51. nemzetközi öntőkongresszuson.



Samottbélésű üstfalazat esetén a



folyamat is lejátszódik. A folyékony acél kezdeti oxigéntartalmát a



reakció határozza meg. A porbefúvás alapvető célja a kintelenítés, de emellett dezoxidálási, zárványtalanítási és zárványmódosítási folyamatok is végbemennek. A kintelenítési folyamatot a Fe—Ca—O—S illetve az Fe—Ca—Al—O—S rendszer termodinamikai elemzése alapján lehet megítélni.

A reakcióra vonatkozó termodinamikai adatokat T.E. Gammel [1] szerint vettük figyelembe. 1600 °C-on az egyensúlyi állandók a következők:

$$K_{\text{CaS}} = p_{\text{Ca}} [S\%] = 3,467 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{\text{CaO}} = p_{\text{Ca}} [O\%] = 2,138 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{\text{S,O}} = \frac{[S\%]}{[O\%]} = 1,622.$$

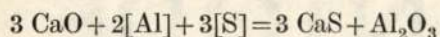
Az alumíniummal történő dezoxidálás szorzata:

$$\lg[Al\%]^2[O\%]^3 = -\frac{62\,780}{T} + 20,54.$$

Ennek értéke 1600 °C-on

$$[Al\%]^2[O\%]^3 = 1,05 \cdot 10^{-13}$$

A fennálló egyensúlyok miatt a



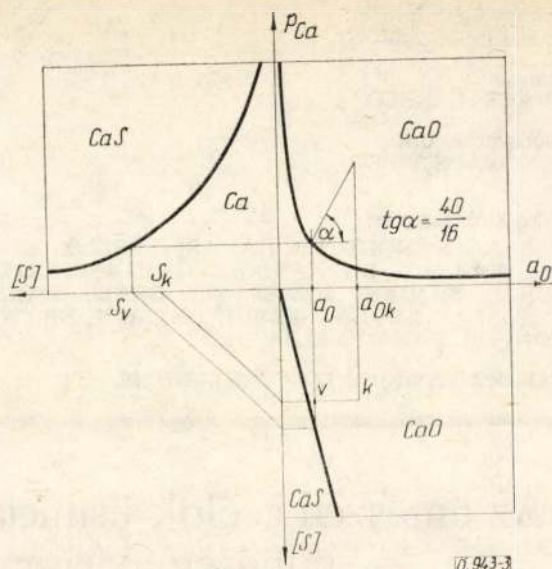
reakció lejátszódásával is számolni kell.

E reakció egyensúlyi állandója 1600 °C-on:

$$K_{Al,S} = [Al\%]^2[S\%]^3 = 4,477 \cdot 10^{-13}$$

A Fe-Ca-O-S és Fe-Ca-Al-O-S rendszernek az egyensúlyi állandók alapján megszerkesztett stabilitási területeit az 1. és 2. ábra mutatja.

A 3. ábra a porbefúváskor végbemenő folyamatot szemlélteti. Nagyobb a_{Ok} kezdeti oxigéntartalomnál nem következhet be kéntelenítés, mert a kezelés utáni acélösszetétel a CaO stabilitási területébe esik (v pont). A befúvatott kalcium ekkor dezoxidál. A kéntartalom FeS, MnS alakban marad vissza. Ez arra mutat rá, hogy a kezelés előtt



3. ábra. A nagyobb kezdeti oxigéntartalom hatása a porbefúváskor végbemenő folyamatokra (elvi vázlat)

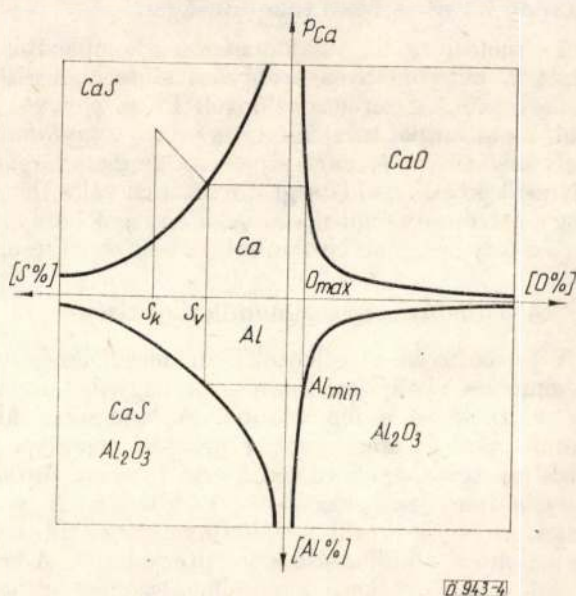
az acél oxigéntartalmát a lehető legkisebbre kell csökkenteni.

A szükséges oxigén-, illetve alumíniumtartalmat a 4. ábra alapján lehet meghatározni az elérni kívánt S_0 kéntartalom függvényében:

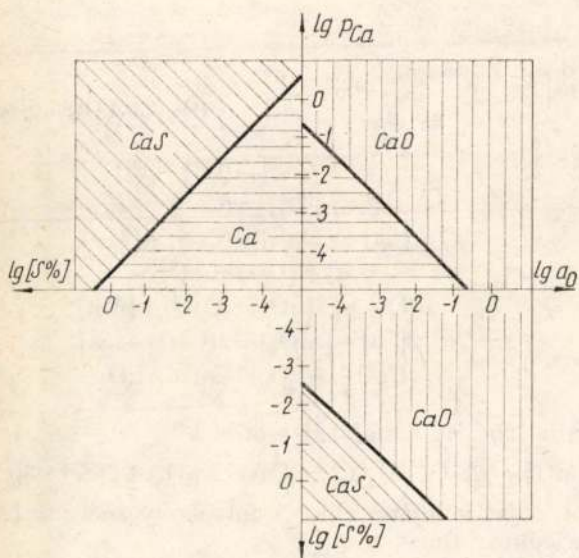
$$[O\%] \leq 0,617 [S\%]_v$$

$$[Al\%] \geq \frac{6,691 \cdot 10^{-7}}{\sqrt{[S\%]_v^3}}$$

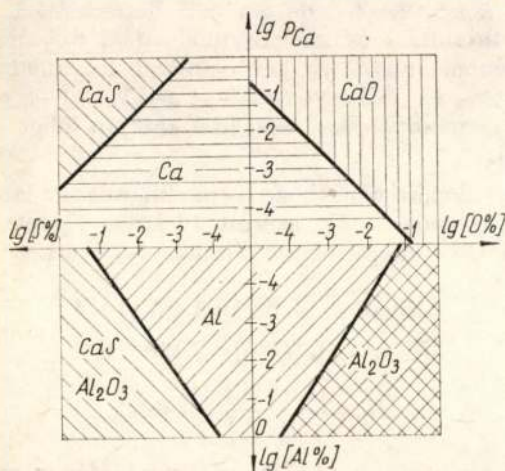
Samottbélésű üst alkalmazásakor a tapasztalat szerint 0,003% lehet a minimális oxigéntartalom. Ekkor a kéntartalom 0,0049%-ra csökkenthető. Ha ennél kisebb kéntartalom szükséges, akkor bázikus bélésű (pl. dolomit) üstről kell gondoskodni.



4. ábra. A szükséges elődezoxidálás és a kéntelenítés mértékének meghatározása (elvi vázlat)



1. ábra. A Fe-Ca-O-S rendszer stabilitási területei



2. ábra. A Fe-Ca-Al-S rendszer stabilitási területei

A kéntelenítési hatásokok:

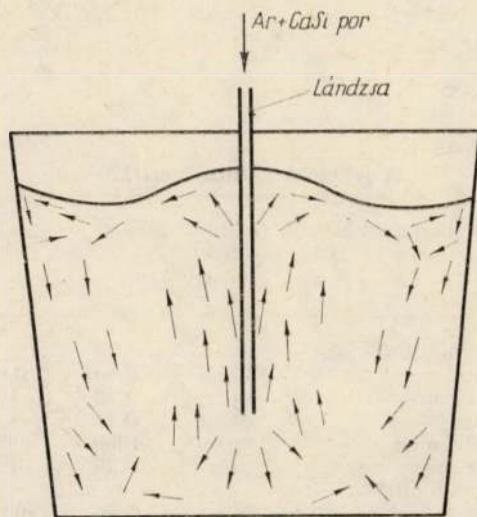
$$\eta_s = 100 \left(1 - \frac{[S\%]_v}{[S\%]_k} \right) \% \quad (1)$$

A fennálló kén-oxigén egyensúlyt figyelembe véve:

$$\eta_s = 100 \left(1 - 1,622 \frac{[O\%]_v}{[S\%]_k} \right) \%.$$

A porbefúvás reakciókinetikai vizsgálata

A folyékony fémbe a porbefúvás hatására kialakuló *fürdőmozgás* vázlatát az 5. ábra szemlélteti. A befúvás hatására középen felfelé, a széleken



943-S

5. ábra. A porbefúvásakor kialakuló fürdőmozgás

lefelé irányuló fürdőmozgás alakul ki. A fürdő középső része felemelkedik, a felszínen hullámmozgás jön létre. A felszíni hullámok a falnak ütköznek, s ebben a zónában örvénylést hoznak létre.

A fürdőmozgás metallurgiai feladata az anyagtranszport gyorsítása. A fémbe lévő molekulák transzportja a mozgási mechanizmus alapján két részre különíthető: konvektív, illetve konduktív részre.

A *konvektív* rész az áramló tömeggel, annak makroszkópikus mozgásával együtt fellépő tulajdonság. Nagysága:

$$\mathbf{j}_1 = a\mathbf{e}, \quad (2)$$

ahol \mathbf{j}_1 a konvektív áramsűrűség,
 a a koncentráció (aktívítás),
 \mathbf{e} a közeg áramlási sebessége.

A *konduktív* áram az áramlástól független molekulatranszportot jelenti. Nagysága:

$$\mathbf{j}_2 = -D \cdot \text{grad } a,$$

ahol \mathbf{j}_2 a konduktív áramsűrűség,
 D a diffúziós állandó.

A diffúziós állandó kis értéke miatt a konduktív áramlási rész elhanyagolható, ha a konvektív áramlás mérhető nagyságú.

Az anyagátadási sebesség *Damköhler*-egyenlete [2]:

$$-\frac{\partial a}{\partial t} = \text{div } \mathbf{j}_1$$

A (2) egyenletet behelyettesítve

$$-\frac{da}{dt} = \text{div}(a\mathbf{e}) = \mathbf{e} \cdot \text{grad } a + a \cdot \text{div } \mathbf{e}$$

írható fel. Az egyenlet további átalakításával a

$$-\frac{da}{dt} = c \frac{a - a_k}{100s} + ai \quad (3)$$

differenciálegyenletet kapjuk,

ahol a_k a vizsgált elem kezdeti koncentrációja, %,

s az anyagszállítás úthossza, m,

i a porbefúvás intenzitása, kg Ca/(kg acél · s).

Figyelembe véve, hogy a tér a kalciumgőz képződése miatt nem forrásmentes, a

$$\text{div } \mathbf{e} = \text{div} \frac{V H \rho}{m} = \frac{V \rho}{m} = i$$

összefüggés érvényes,

ahol V a kalciumgőz-képződés térfogati sebessége, m^3/s ,

H a fürdő mélysége, m,

ρ a kalcium sűrűsége, kg/m^3 ,

m az acél tömege, kg.

A (3) differenciálegyenlet megoldása:

$$a = a_k \cdot \exp \left[- \left(\frac{c}{100s} + i \right) t \right].$$

Az egyenletet a kalcium hasznosulására, illetve az ezzel egyenértékű kéntartalom-változásra alkalmazva:

$$[S\%] = [S\%]_k \cdot \exp \left[- \left(\frac{c}{100s} + i \right) k_{Ca} t \right], \quad (4)$$

ahol k_{Ca} a kalcium hasznosulása,

t az idő.

Az (1) és (4) egyenletet figyelembe véve, az adott mértékű kéntelenítéshez szükséges idő:

$$t = \frac{100s \cdot \ln \frac{100}{100 - \eta_s}}{k_{Ca} (c + 100i s)}$$

A képletek alkalmazásához a fürdőmozgás sebességének meghatározása szükséges. Ezt modellezéssel lehet elvégezni. A modellkísérletek alapja bizonyos *hasonlósági kritériumok* teljesítése. A hasonlósági kritériumok meghatározására a dimenzióanalízis módszere alkalmas.

A modellezéshez szükséges jellemző változókat az 1. táblázat tartalmazza. A változók kiválasztása az impulzus-, illetve a *Navier—Stokes*-tétel alapján történt.

A modellezés jellemző változói

Megnevezés	Jelölés	Mérték-egység	Dimenzió
Fürdő dinamikai viszkozitása	μ	Pa·s	$L^{-1}MT^{-1}$
Fürdő átmérője	D	m	L
Fürdő mélysége	H	m	L
Fürdő sűrűsége	δ	kg/m ³	$L^{-3}M$
Fürdőmozgás sebessége	c	m/s	LT^{-1}
Fürdő/gáz felület feszültség	σ	N/m	MT^{-2}
Láncza belső átmérője	d	m	L
Befúvás sebesség	w	m/s	LT^{-1}
Adalék sűrűsége	ρ	kg/m ³	$L^{-3}M$

A π hasonlósági kritériumok a

$$\ln \pi = \sum_{i=1}^n k_i \cdot \ln x_i$$

egyenlettel adhatók meg,

ahol k_i ismeretlen kitevő,

x_i a jellemző változó,

n a jellemző változók száma.

A változók dimenziójának figyelembevételével kapjuk:

$$\ln \pi = \sum_{i=1}^n (k_i \cdot \ln x_i + a_i k_i \cdot \ln L + b_i k_i \cdot \ln M + c_i k_i \cdot \ln T),$$

ahol a_i, b_i, c_i a változóra jellemző dimenziókitevő. Ez alapján a π tényező akkor lesz dimenziótlan, ha a

$$\sum_{i=1}^n a_i k_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^n b_i k_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^n c_i k_i = 0$$

feltételek teljesülnek. A változó jellemzők száma 9, az egyenletek száma 3, így a hasonlósági kritériumok száma $9 - 3 = 6$. Az egyenletrendszer megoldása alapján kapott hasonlósági kritériumokat a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A modellkísérletek eredményeinek az eredeti rendszerre történő átültetése akkor lehetséges, ha a megfelelő hasonlósági kritériumok azonosak.

Az eredeti rendszer acél + CaSi por + argon, a modellrendszer víz + faszemse + nitrogén. Egy kísérlet jellemző változóinak értéke a 3. táblázatban található.

A modellkísérletekkel kapott hasonlósági kritériumok a következők:

$$\pi_1 = Re = 19\,200$$

$$\pi_2 = Fr = 417,2$$

$$\pi_3 = Ga = 9 \cdot 10^9$$

Hasonlósági kritériumok

Megnevezés	Jelölés	Számítási mód
Reynolds	$\pi_1 = Re$	$\frac{\rho w d}{\mu}$
Froude	$\pi_2 = Fr$	$\frac{g w^2}{(\delta - \rho) g H^3}$
Galilei	$\pi_3 = Ga$	$\frac{g \rho^2 H^3}{\mu^2}$
Weber	$\pi_4 = We$	$\frac{\rho d w^2}{\delta}$
Geometriai	π_5	$\frac{H}{D}$
Sebesség	π_6	$\frac{w}{c}$

A jellemző változók értéke

Megnevezés	Mérték-egység	Modell	Eredet
Fürdő dinamikai viszkozitása	Pa·s	0,001	0,0064
Fürdő átmérője	m	0,35	1,32
Fürdő mélysége	m	0,45	1,76
Fürdő sűrűsége	kg/m ³	1000	7700
Fürdőmozgás sebessége	m/s	0,35	1,50
Fürdő/gáz felületi feszültség	N/m	5,5	150
Láncza belső átmérője	m	0,01	0,018
Befúvás sebesség	m/s	19,2	82,25
Adalék sűrűsége	kg/m ³	100	83

$$\pi_4 = We = 67,4$$

$$\pi_5 = 1,33$$

$$\pi_6 = 54,86.$$

A befúvási sebesség változásának hatását néhány jellemzőre a 6. ábra mutatja.

A fúvás intenzitása az

$$i = \frac{w \rho d^2}{\delta H D^2}$$

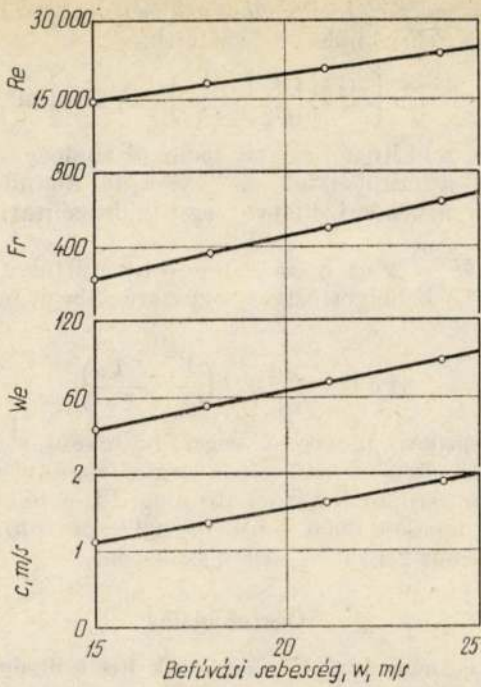
képlettel is számítható. Az adott kísérletek adataival számolva $i = 2,85 \cdot 10^{-5}$ kg Ca/(kg acél·s).

A kéntelenítés időbeli lejátszódása:

$$[S\%] = [S\%]_k \cdot \exp(-0,00852 k_{Ca} t)$$

$$t = \frac{117}{k_{Ca}} \cdot \ln \frac{100}{100 - \eta_s}$$

A kalcium hasznosulása a kezdeti oxigén- és zárványtartalomtól függően változik. Az alumíniummal jól elődeoxidált acél kezelésekor k_{Ca} 80%-nak adódik, így pl. az 50, 70, 90%-os kéntelenítéshez szükséges idő 103, 180, 345 s. Ezek a modellkísérletezéssel kapott adatok jó egyezést mutatnak az üzemi eredményekkel.

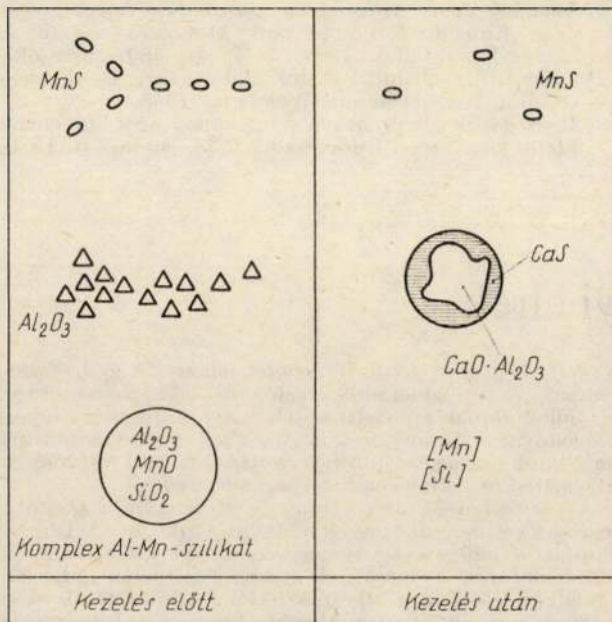


6. ábra. A befúvási sebesség növelésének hatása néhány jellemzőre

A porbefúvás metallurgiai hatása

A fürdőbe befúvott kalcium gőzzé alakul. A fürdőn átbuborékoló kalcium kéntelenítést, dezoxidálást és zárványmódosítást hajt végre. A kezelés metallurgiai hatását a 7. ábra szemlélteti.

A porbefúvás hatására a mangán-szulfid-részecskék nem képlékeny kalcium-szulfiddá alakulnak át, és részben a kalcium-alumináttal koagulálnak, s a fürdőből kiválnak. A kezelt acélban a mangán-szulfid csak nyomokban marad vissza, s nem alakul ki szulfidháló.



7. ábra. A porbefúvás metallurgiai hatása

7. ábra. A porbefúvás metallurgiai hatása

A kezeléskor a rideg alumínium-oxid-zárványok folyékony halmazállapotú kalcium-alumináttá alakulnak át, és a mangán-szilikát-zárványok redukciója következik be. Ezzel együtt jár az acél öntetőségének javulása, s nem keletkezik az öntőtölcséren korundzárvány. Így a vékony falú öntvények gyártásakor feltétlenül előnyös a porbefúvás alkalmazása. További előnyként a homogenizálás és gáztalanítás említhető.

A porbefúvásos kezeléssel az acél minősége (ütőmunka, keresztirányú tulajdonságok) javul. A kezelési költségek kicsik.

A folyékony acél argonnal történő átöblítése

A folyékony acél kemencén kívüli argonos átöblítése ma már igen nagyjelentőségű. Az elérhető technológiai és minőségi eredményekhez képest a gázöblítés költségei alacsonyak.

A gázöblítés a következő előnyöket biztosítja:

- az acél hőmérséklete és kémiai összetétele homogénizálódik,
- csökken az acél zárványtartalma,
- csökken az acél hidrogéntartalma.

A felsorolt előnyök akkor biztosíthatók, ha megfelelő intenzitással, meghatározott ideig történik az argon befúvása. Ennek mértéke üzemenként nagyon eltérő lehet. A homogenizáláshoz és zárványtalanításhoz 0,0008—0,0013 m³ Ar/(kg acél · s) fúvatási intenzitás és 8—12 perces fúvatási idő szükséges. Ekkor az elérhető zárványtalanítás 10—70%-os.

Az öntetőség javulását a zárványtartalom csökkenése idézi elő. Ez a hatás *M. Kepka* [3] szerint a

$$\eta = \eta_0 \frac{1 + \alpha V_z z}{1 + \alpha V_z}$$

képlettel fejezhető ki,

ahol η az acél viszkozitása a kezelés után,

η_0 az acél kezdeti viszkozitása,

α a zárványok alaktényezője,

V_z a kezeletlen acélban lévő zárványok térfogata,

z a kezeléskor bekövetkező zárványtalanítás.

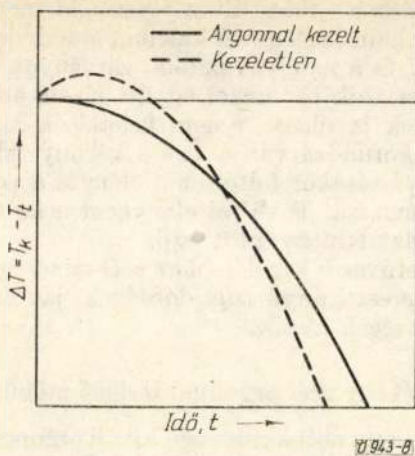
Az üstbe adagolt elemek az argonozás hatására gyorsabban oldódnak fel, és az üstben egyenletesen oszlanak el. Ezzel csökken az acél elemtartalmának szórása. Az átlagos szórásnégyzet az acél elemeire (C, Mn, Si, Cr) fele, harmada a kezeletlen adagokhoz képest, s értéke $\pm 0,05\%$.

Az intenzív keverés miatt az acél hőmérséklete kiegyenlítődik. Az üstből kiáramló kezeletlen acél hőmérséklete az öntési idő függvényében maximumos görbe szerint, a kezelt acélé csökkenő, exponenciális függvény szerint változik (8. ábra).

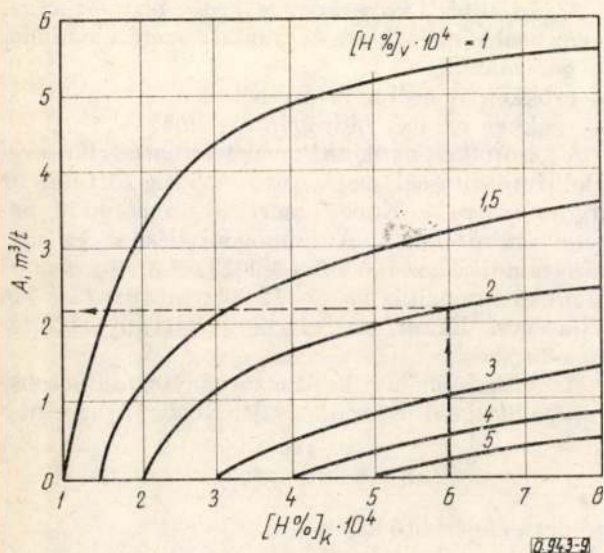
A szabályosabb hőmérséklet-csökkenés miatt a kezelt acél hőmérséklete az öntés végén viszonylag nagy pontossággal előre meghatározható:

$$-\Delta T = T - T_k = a \cdot e^{bt},$$

ahol a , b az üzemi adottságoztól függő állandó. Az állandók értékét az öntőüst geometriai méretei, falazási módja, öntésszáma határozzák meg. Méréseink szerint az állandók értéke 80 tonnás üst-



8. ábra. Az öntüsből kiáramló fém hőmérsékletének változása az öntési idő függvényében



9. ábra. A hidrogén eltávolításához szükséges argon mennyisége

nél: $a = 4,22$, $b = 0,0392$, így a hőmérséklet csökkenése a

$$-\Delta T = 4,22 \cdot e^{-0,0392 t}$$

egyenlettel számítható.

A hidrogén eltávolításához szükséges argon mennyisége Geller képletével számítható:

$$A = \frac{224}{M} \left[K^2 P \left(\frac{1}{C_0} - \frac{1}{C_1} \right) + C_1 - C_0 \right] \text{ m}^3/\text{t},$$

ahol M a hidrogén relatív molekulatömege, K a hidrogénoldódás egyensúlyi állandója, C_0, C_1 a kezdeti, illetve végső hidrogéntartalom, %.

Az $M = 2$ és $K = 2,406 \cdot 10^{-3}$ értéket ($t = 1600$ °C) behelyettesítve, egyszerűsítés után kapjuk:

$$A = 6,485 \cdot 10^{-4} \left(\frac{1}{C_0} - \frac{1}{C_1} \right).$$

A kezdeti, illetve a végső hidrogéntartalmak függvényében a szükséges argon mennyisége a 9. ábra alapján határozható meg. Pl. a hidrogéntartalomnak 0,0006 %-ról, 0,0002 %-ra való csökkentéséhez 2,16 m³/t argon szükséges.

Összefoglalás

Az üstmetallurgiai módszerek kis költségáfordítással valósítják meg az acélok metallurgiai tulajdonságainak javítását. A por alakú dezoxidáló- és kéntelenítőpótlékok öntüsbbe történő befűvése növeli az acél tisztaságát. A jelentős kéntelenítéssel, zárványtalanítással, gáztalanítással járó metallurgiai munka részben az üstben, vagyis kemencén kívül elvégezhető. Így a minőség javulása mellett az olvasztóberendezés termelékenysége is biztosítható.

Az üstmetallurgiai eljárások (porbefűvés, argonozás) a gyakorlatban nagy jelentőségűek, mert az acél önthetőségének, kristályszerkezetének és így az öntvény minőségének javulását eredményezik.

IRODALOM

- [1] Gammel, T. E.: Einschlußmodifikation durch geeignete Entschwefelungs- und Desoxidationsmittel. Radex-Rundschau, 1981. 1—2. sz. 380—390. old.
- [2] Brötz, W.: Grundriss der chemischen Reaktionstechnik. Verlag Chemie, Weinheim, 1958.
- [3] Inert gázok alkalmazása a folyékony acél kemencén kívüli kezelésére. Informstzal, 5/78. Budapest, 1980.

Szakosztályi hírek

A diósgyőri helyi szervezet információs filmvetítése

Január 28-án a Lenin Kohászati Művek Öntöde Gyárrészlege és az Öntészeti Szakosztály diósgyőri helyi szervezete információs filmvetítést tartott. A helyi szervezet tagsága és a gyárrészleg érdeklődő műszaki és fizikai dolgozói három filmet tekinthettek meg a manipulátorokról és azok működéséről.

Az ötletet az adta, hogy az acélöntöde fejlesztési koncepciójában fontos helyet foglal el egy öntvénytisztító manipulátor beállítása az öntvénykikészítés nehéz munkájának megkönnyítésére, termelékenyebbé tételére. A lehetőséget viszont a Miskolc '85 rendezvény-sorozat teremtette meg, ahol kapcsolatba kerültünk a nyugatnémet AST cég képviselőivel. Ennek kapcsán

Rudolf Winter és Dirk Waninger felkereste gyárrészlegünket, és informálódott fejlesztési elképzeléseinkről. Ez alkalommal ajánlották fel, hogy küldjenek olyan videoanyagot, amelynek segítségével tájékozódhatunk az általuk javasolt közepes és nagy, egyedi öntvények kikészítéséhez is használható berendezésekről.

A vetítést a Munkaverseny és Propaganda Osztály segítségével és eszközeivel bonyolítottuk le. A filmek alapján a hallgatóság meggyőződhetett arról, hogy a manipulátorok nemcsak a sorozatgyártásban, de az egyedi gyártáshoz is alkalmazhatók. A fejlesztések előtt készítésében, majd megvalósításában a helyi szervezet folyamatosan részt kíván venni.

Molnár József

A bentonitkötésű formázóanyagok keverőberendezései

D R. B A K Ó K Á R O L Y okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
 OMBKE
 K O V Á T S M I K L Ó S okl. kohómérnök—S C H M I D T O T T Ó okl. üzemmérnök
 NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar

DK 621.742.486:621.742.57

A homokkeverés közben végbemenő folyamatok. A bentonitkötésű formázókeverékek előkészítéséhez használatos keverőberendezések szerkezeti felépítése, előnyei, hátrányai. A keverőberendezések jellemző műszaki adatai.

Bevezetés

A formázókeverékek előkészítő berendezéseinek azoknak a gépeknek és segédberendezéseknek funkcionális egységét értjük, amelyeknek feladata a mai formázó eljárások növekvő minőségi és mennyiségi követelményeit kielégítő formázóanyag biztosítása.

A homokművek technológiai és gépi rendszere rögtörő, vaskiválasztó, osztályozó, hűtő-, regeneráló-, szállító-, tároló-, keverő- és lazítóberendezésből épül fel. Ezek közül a keverő csomópontként tekinthető, mivel meghatározó szerepe van a formázókeverék készítésének folyamatában.

A keverés közben több folyamat egyidejűleg megy végbe:

- a használt homok rögös részeinek felaprítása,
- a keverék homogenizálása az új homokkal, adalék- és kötőanyagokkal, valamint a vízzel,
- a kvarcsemcsék bevonása nedvesített kötőanyaggal,
- a keverék lazítása, szellőztetése, hűtése.

Az előzőek figyelembevételével bemutatjuk a bentonitkötésű formázókeverékek előkészítéséhez használatos jellegzetes keverőberendezéseket, kiemelve közülük a hazai öntődégekben üzemelő típusokat. Az alkalmazott keverőgépek többsége a görgős, a lapátos keverőedények és a rotoros keverők csoportjába tartozik. A keverők csoportosítása az 1. ábrán látható.

Görgős keverő

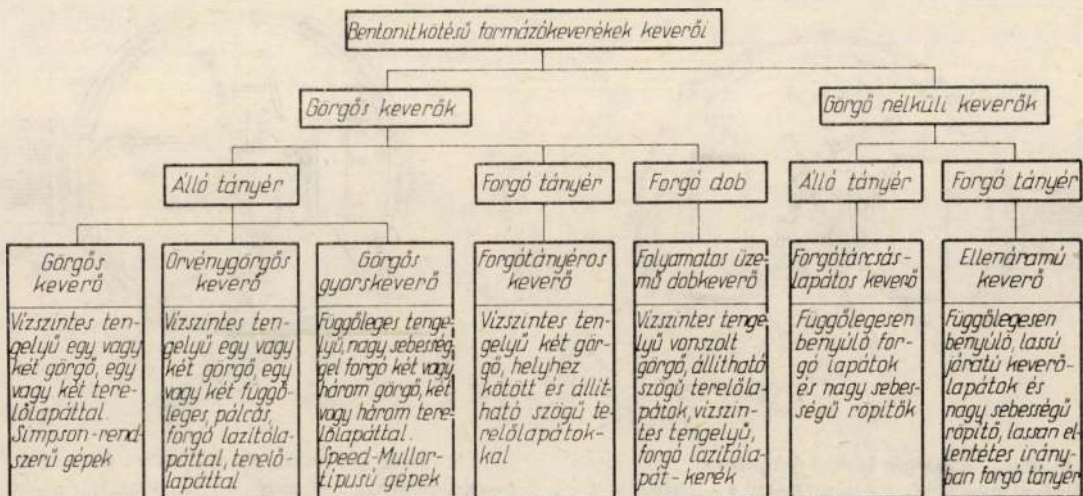
A bentonitkötésű friss és használt homokból álló formázókeverékek készítésének legismertebb berendezése a Simpson-rendszerű görgős keverő. Rendeltetése az egységesített forma-, töltő- és mintahomok előállítására. Alkalmasságát massza és vízüveg-agyag keverékek előkészítésére is. A keverés a görgők és a terelőlapátok együttes hatására megy végbe. A vízszintes tengely körül forgó görgők a palástjuk és a keverőtányér között lévő keveréket forgásuk során összenyomják, szétzörzölik. A terelőlapátok a görgők által összegyűrt homokot fellazítják, átkeverik és újból a görgők alá terelik. A keverési folyamat gyúrásból, lazításból és a keverék nedvesítéséből tevődik össze. A gyúráshoz szükséges nyomóhatást a nagyobb teljesítményű gépek a görgők nagyobb tömege révén érik el, míg a kisebb teljesítményű gépeknél a görgőket egy szabályozható rúgórendszer támogatja, segítségével a nyomóhatás a kívánalmaknak megfelelően növelhető vagy csökkenthető.

A görgős keverő előnyei a következők:

- egyenletes bevonatú formázókeveréket állít elő,
- egyszerű, stabil szerkezetű gép,
- karbantartása — szerkezeti elemeinek jó hozzáférhetősége miatt — könnyű,
- telepítése egyszerű, mivel a gép adagoló- és ürítőnyílása a kívánt kivitelben készülhet,
- üzembiztonsága nagy.

Hátrányai a következők:

- meglehetősen nehéz gép,
- fajlagos energiaszükséglete nagy (2—4 kW/m³ homok),
- nem lazítja a keveréket, ezért a keverőgép után homoklazító beépítése szükséges,



1. ábra. A bentonitkötésű formázókeverékek keverőgépeinek felosztása

1. táblázat

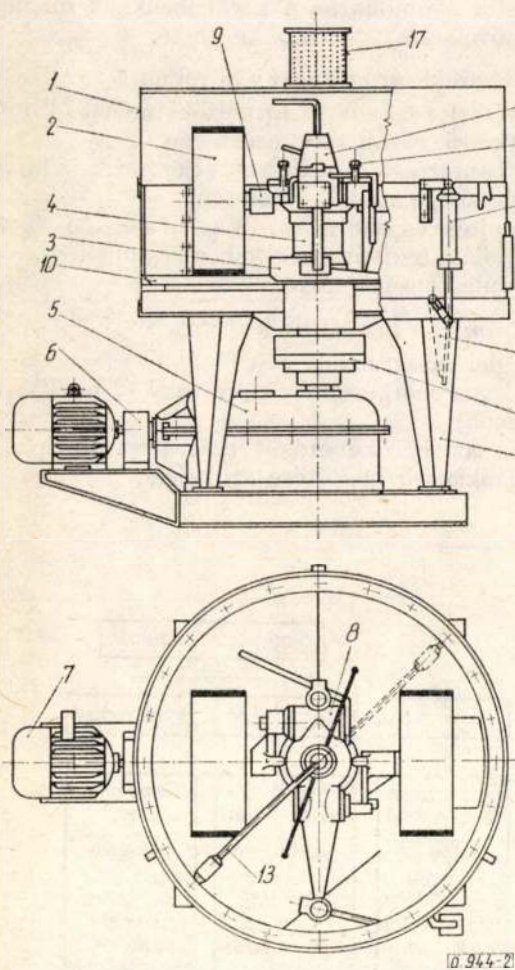
GISAG-gyártmányú görgős keverők műszaki adatai

Típus	AMK 315	AMK 650	AMK 1250	AMK 2000 H
Befogadóképesség, dm ³	335	650	1 250	2 000
Keverési teljesítmény, m ³ /h	6	12	25	63
Villamos teljesítmény, kW	13	22	40	120
Hűtőlevegő, m ³ /h	—	4000	6 000	15 000
Keverőedény				
átmérője, mm	1712	2120	2 850	2 850
szélessége, mm	1380	1650	2 300	3 450
magassága, mm	2160	2600	3 250	4 450
Gép tömege, kg	3080	5740	10 765	15 000

- szakaszos üzemű,
- beruházási költsége viszonylag nagy.

Az ismertebb típusú görgős keverők jellemző műszaki adatait az 1. és a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Egy általánosan használt görgős keverő szerkezeti felépítését a 2. ábra mutatja.



2. ábra. A görgős keverő felépítése

1 — keverőedény, 2 — görgő, 3 — terelőlapát, 4 — főtengely, 5 — hajtómű, 6 — tengelykapcsoló, 7 — motor, 8 — kereszttartó, 9 — tengely, 10 — keverőtányér, 11 — állítócsavar, 12 — vízelosztó fej, 13 — vízpermetező cső, 14 — ürítőajtó, 15 — pneumatikus munkahenger, 16 — gépláb, 17 — szűrő, 18 — tengelykapcsoló

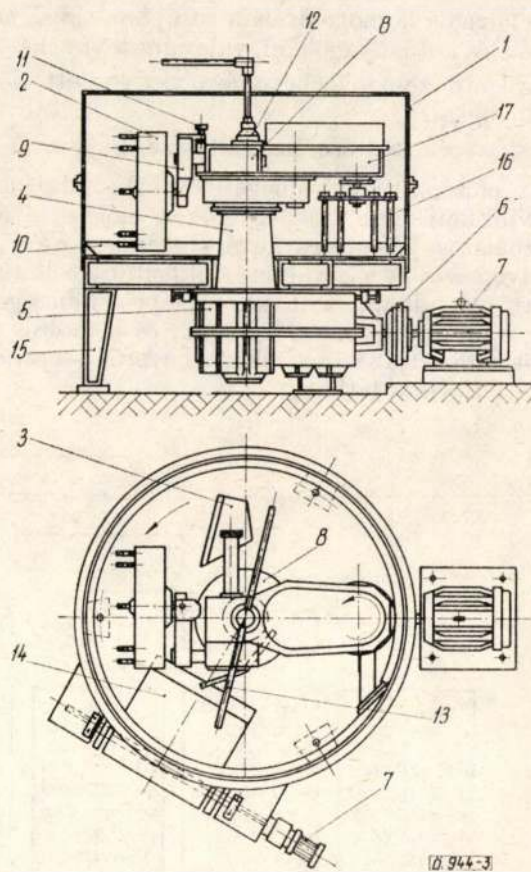
2. táblázat

BMD-gyártmányú intenzív görgőskeverők műszaki adatai

Típus	IM-125	IM-150	IM-190	IM-240	IM-285
Befogadóképesség, dm ³	125	400	800	1500	3 000
Keverési teljesítmény, t/h	3	9	18	35	70
Villamos teljesítmény, kW	11	37	75	110	160
Keverőedény					
átmérője, mm	1250	1500	1900	2400	2 850
magassága, mm	1750	1900	2000	2500	2 500
Gép tömege, kg	1950	3400	4500	9600	11 600

Örvénygörgős keverő (Stotz)

A bentonitkötésű formázókeverékek készítésének korszerű gépi berendezése. Az örvénykeverő és a görgős keverő sikeres kombinációja, egyesíti magában mindkét gép előnyös tulajdonságait, sőt fokozza azokat. Tervezői a gyúras, keverés és lazítás legnagyobb hatásfokának elérésére törekedtek. A gyúras és keverés a görgős és terelőlapátok, a lazítás a pálcás lazítólapát és a görgőkön lévő lazítótüskék együttes hatására megy végbe. Rendel-



3. ábra. Az örvénygörgős keverő felépítése

1 — keverőedény, 2 — görgő, 3 — terelőlapát, 4 — főtengely, 5 — hajtómű, 6 — tengelykapcsoló, 7 — motor, 8 — keresztfej, 9 — tengely, 10 — keverőtányér, 11 — állítócsavar, 12 — vízelosztó fej, 13 — vízpermetező cső, 14 — ürítőajtó, 15 — gépláb, 16 — forgó lazítófárcsa, 17 — ékszíjhatás

tetése az egységesített forma-, töltő-, és mintahomokokelőállítására, de alkalmazható öntödei maszsa előkészítésére is. A berendezés szerkezeti felépítése a 3. ábrán látható.

Az örvénygörgős keverő előnyei és hátrányai a görgős keverőnél leirtakkal megegyeznek. A különbség csupán az, hogy nagyobb az örvénygörgős keverő keverési intenzitása. Általában automatizált homokelőkészítő művekben alkalmazzák. A keverők jellemző műszaki adatait a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Stotz-gyártmányú örvénygörgős keverők műszaki adatai

Típus	2W 101	3W 101	4W 101	5W 101
Befogadóképesség, dm ³	630	1250	1800	2500
Keverési teljesítmény, m ³ /h	15	30	45	100
Keverési idő, s	150	150	150	90
Villamos teljesítmény, kW	30	75	110	200
Hajtómű bemeneti fordulata, min ⁻¹	1500	1500	1500	1500
kimeneti fordulata, min ⁻¹	30	30	30	40
Görgők száma	1	1	1	2
Görgők fordulata, min ⁻¹	45,6	49,8	39,0	63,6
Lazítólapátok száma	6	6	6	2×3
Lazítóárcsa fordulata, min ⁻¹	192	222	203,5	175
Keverő átmérője, mm	2000	2500	2800	2800

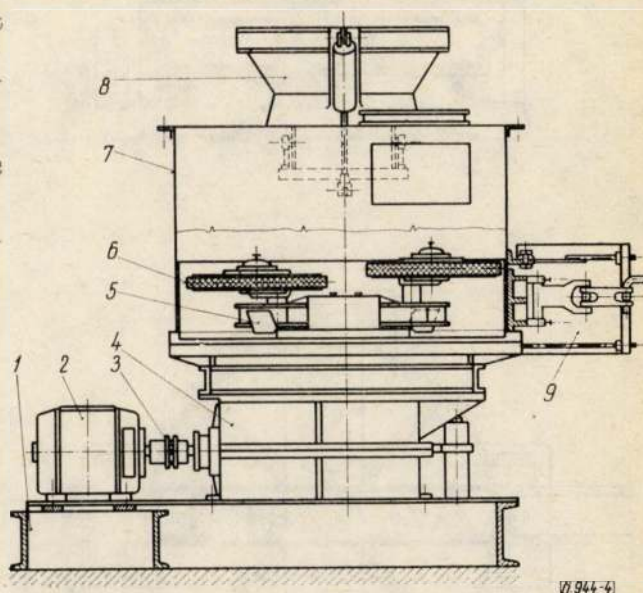
Az örvénygörgős keverőknek készül olyan változata is, amelyben a keresztfejre két görgőt és két pálcás lazítóárcsát építenek. Ezáltal a gép keverési intenzitását még jobban lehet növelni.

Görgős gyorskeverő (Speed-Mullor)

A görgős keverők egyik jól bevált típusa a gyorskeverő, melyet a szakirodalmak ingás vagy centrifugális keverőnek is neveznek.

Bentonitkötésű, friss és használt kvarchomokból álló, egységesített formázó- és töltőkeverékek ké-

szítésének jellemző berendezése. A keverőhatást a terelőlapátok és a levegő, a gyúróhatást az oldalfalon futó görgők fejtik ki. A levegőbefúvás a keverék portalánítását, hűtését és lazítását is szolgálja. A gyorskeverő szerkezeti felépítése a 4. ábrán látható.



2944-4

4. ábra. A görgős gyorskeverő (Speed-Mullor) felépítése
1 — alap, 2 — motor, 3 — tengelykapcsoló, 4 — hajtómű, 5 — keverőlapát, 6 — görgő, 7 — keverőedény, 8 — adagolóbunker, 9 — üritőajtó

4. táblázat

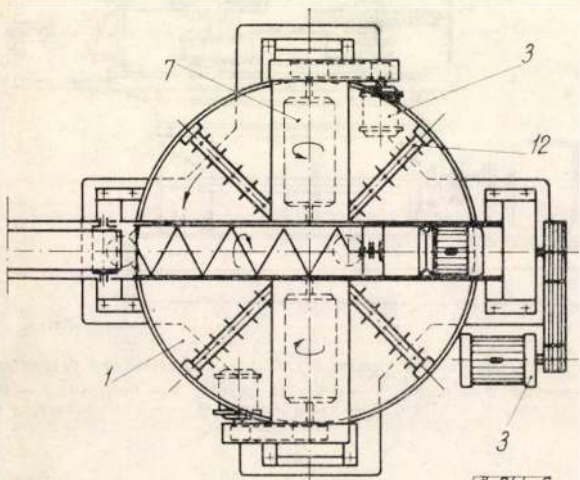
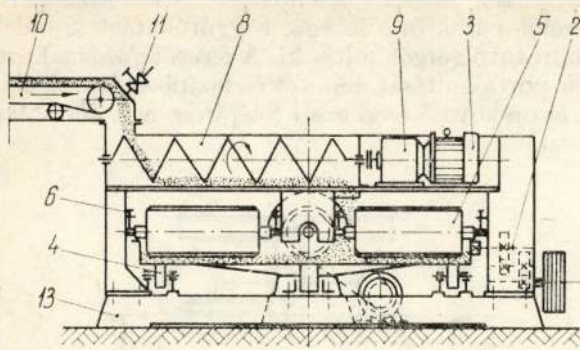
Szovjet görgős gyorskeverők műszaki adatai

Típus	1A—14	115 M	116
Befogadóképesség, dm ³	250	450	750
Keverési teljesítmény, t/h			
45 s-es keverés	20	34	60
150 s-es keverés	9,5	17	20
Villamos teljesítmény, kW	55	75	100
Főtengely fordulata, min ⁻¹	90	74	61,5
Görgők száma	2	2	3
Keverőedény átmérője, mm	1570	1 925	2 300
Hűtőlevegő, m ³ /h	5000	8 000	13 000
Gép tömege, kg	7800	11 000	12 500

5. táblázat

Webac-gyártmányú görgős gyorskeverők műszaki adatai

Típus	40 A	44 B	60 A	66 B	80 A	88 B	100 B
Befogadóképesség, kg	225	300	450	600	900	1250	2 000
Keverési teljesítmény, t/h							
60 s-es keverés	14	18	27	36	54	75	120
90 s-es keverés	9	12	18	24	36	50	80
Villamos teljesítmény, kW	30	30	55	45	110	90	160
Főtengely fordulata, min ⁻¹	97	88	88	66	62	44	41
Görgők száma	2	2	2	2	3	2	3
Keverőedény átmérője, mm	1080	1080	1570	1570	2 275	2 275	2 530
Hűtőlevegő, m ³ /h	5000	5000	9000	9000	16 000	16 000	20 000
Gép tömege, kg	1900	2000	4200	4300	8 200	8 300	12 000



10.944-5

5. ábra. A forgótányéros keverő felépítése

1 — keverőtányér, 2 — tányérhajtó mű, 3 — motor, 4 — görgő, 5 — gyűrőhenger, 6 — magasságállító szerkezet, 7 — lazítóhenger, 8 — csigás előkeverő, 9 — hajtómű, 10 — szállítószalag, 11 — vízbevezetés, 12 — állítható terelőlapátok, 13 — gépláb

A gyorskeverő *előnyei* a következők:

- teljesen zárt kivitelű, környezetét nem szennyezi,
- nagy teljesítőképességű,
- beruházási költsége rövid idő alatt megtérül,
- a keverés mellett hűti, portalanítja és lazítja is a formázókeveréket,
- karbantartása egyszerű,
- üzeme jól automatizálható.

Hátrányai a következők:

- szakaszos üzemű,

— a kötőanyag feldolgozása a homokszemcsékre nem kielégítő,

— robusztus, nehéz gép.

A gyorskeverőket különböző nagyságú kivitelben gyártják. Fontosabb műszaki adataikat a 4. és 5. táblázat tartalmazza.

Forgótányéros keverő

A bentonitkötésű, nyersformázó keverékek készítésének folyamatos üzemmódban dolgozó gépi berendezése. Alkalmazható egységesített forma- és töltőhomokok készítésére. A keveréket gyúrja, keveri, dörzsöli és lazítja is. A keverő szerkezeti vázlatát az 5. ábra mutatja.

A keverőgép *előnyei* a következők:

- folyamatos üzemmód,
- erős felépítésű, nagy üzembiztonságú gép,
- a formázókeverék tulajdonságait javítja,
- nagy teljesítőképességű,
- viszonylag könnyű a kezelése.

Hátrányai a következők:

- bonyolult mechanizmus nagy karbantartási igényvel,
- nem szellőzteti a formázókeveréket,
- teljesítményszükséglete viszonylag nagy,
- alkalmazási területe korlátozott,
- beruházási költsége nagy.

Szűk kapacitású, kis területtel rendelkező, meglévő homokművek kapacitásnöveléséhez jól használható berendezés.

Folyamatos dobkeverő (Junkerath-Stotz)

Könnyűfémöntödék, kis öntvényeket gyártó vas- és temperöntödék homokműveiben előnyösen használható egységesített forma- és töltőhomokok készítésére.

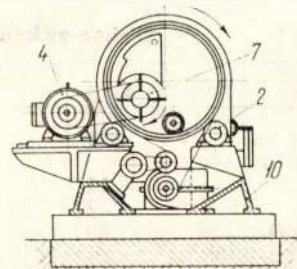
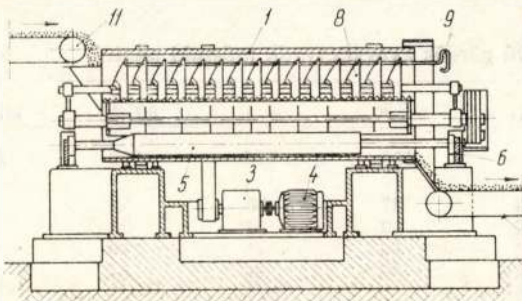
A folyamatos üzemű dobkeverő (6. ábra) a formázókeveréket váltakozva gyúrja és keveri, valamint lazítja is.

A keverőgép *előnyei* a következők:

- folyamatos üzemű,
- nagy teljesítőképességű,
- üzeme automatizálható,
- robusztus szerkezeti felépítése jól alkalmazkodik a nehéz üzemi viszonyokhoz.

Hátrányai a következők:

- helyszükséglete nagy,



10.944-6

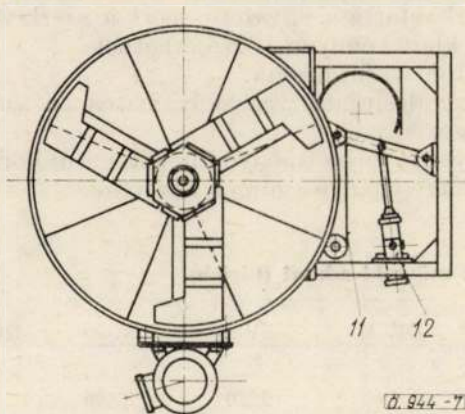
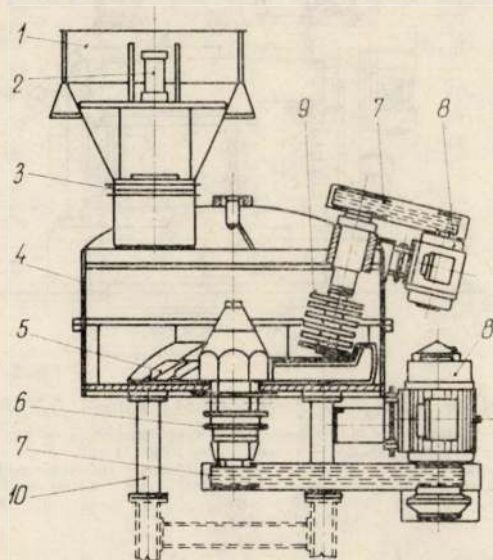
6. ábra. A folyamatos dobkeverő felépítése

1 — keverődob, 2 — görgő, 3 — hajtómű, 4 — motor, 5 — gyűrőgörgő, 6 — állítószervezet, 7 — lazító lapátkerék, 8 — állítható terelőlapátok, 9 — állítókar, 10 — gépláb, 11 — beszállítószalag, 12 — kihordószalag

- fajlagos energiafelhasználása nagy,
- beruházási költsége magas,
- keverési intenzitása nem kielégítő,
- a kopásnak kitett alkatrészei nehezen hozzáférhetőek.

Forgótárcsás- lapátos keverők (Küinkel—Wagner és Stotz)

A forgótárcsás-lapátos keverők az öntődék homokműveiben általánosan alkalmazhatók (7. ábra). A keverő ciklikusan dolgozik, a forgórészek



7. ábra. A forgótárcsás-lapátos keverő felépítése

1 — mérőbunker, 2 — munkahenger, 3 — bunkerszájzár, 4 — keverőedény, 5 — keverőlapát, 6 — főtengely, 7 — ékszíjhajtás, 8 — motor, 9 — forgótárcsa, 10 — gépláb, 11 — üritőajtó

folyamatosan működnek. A vizet fúvókákon keresztül juttatják a frissítendő keverékhez. A keverőt automatikus nedvességtartalom-mérő rendszerrel, vízórával felszerelve szállítják.

A keverő acélszerkezete hegesztett kivitelű, a felső részt a tapadványok és a korrodálás elkerülésére gumival bélelik. A gépek jellemző műszaki adatait a 6. és 7. táblázat tartalmazza.

A forgótárcsás-lapátos keverők megítélésében számos szakember a gyúróhatás hiányát (görgők nincsenek) hátránynak tartja.

6. táblázat

Álló tányéros, forgótárcsás keverők műszaki adatai (Stotz)

Típus	IM 25,01	IM 50,01	IM 75,01	IM 100,01	IM 150,01
Befogadóképesség, dm ³	1225	2450	3657	4900	7350
Keverési teljesítmény, t/h	25	50	75	100	150
Összes hajtóteljesítmény,	45—78	89—118	139—198	177—237	237—308
Nagy sebességű forgórészek száma	1	1	1	2	2
Keverőlapátok száma	1	1	2	2	2
Keverőtányér átmérője, mm	1400	2000	2500	2900	2900
Beépítési hosszúság, mm	1900	2440	3000	3570	3570
szélesség, mm	1600	2200	2750	3150	3150
magasság, mm	3100	3600	3600	3600	4000
Gép tömege, kg	4600	7200	10100	14000	16300

7. táblázat

Álló tányéros, forgótárcsás-lapátos keverők műszaki adatai (Küinkel-Wagner)

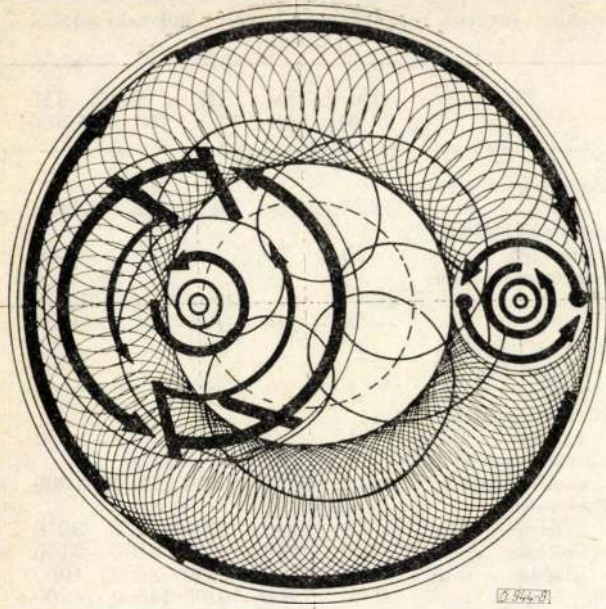
Típus	WM 50	WM 100	WM 150
Keverési teljesítmény, t/h	50	100	150
Töltőtömeg, kg	1250	2500	3750
Keverőlapát villamos teljesítménye, kW	75	132	200
Nagy sebességű forgórész villamos telj., kW	22	37	2 × 45
Keverőtányér átmérője, mm	2120	2700	3000
Beépítési hosszúság, mm	2870	3650	4000
szélesség, mm	2503	3097	3367
magasság, mm	3300	4135	5200
Gép tömege, kg	6500	10600	16000

A forgótányéros (ellenáramú) keverő (Eirich)

A bentonitkötésű formázókeverékek készítésének korszerű, nagy teljesítményű berendezése. A keverést és a lazítást a keverőlapátok és a nagy energiájú forgórész együttes hatása, a rögök szétzúzását a forgórész végzi. A keverék hűtése, portalanítása levegővel történik.

Az ellenáramú megjelölés azt jelenti, hogy a keverőtérbe benyúló keverőlapátok és a nagy energiájú forgórész ellenkező irányban forognak. A keverőlapátok a tányér középpontjához képest excentrikusan helyezkednek el. A keverőlapátok fordulata kb. négyszerese a tányérnak (2—2,5 m/s). A forgórész szokásos fordulata percenként 1000—1500, aminek 20—30 m/s kerületi sebesség felel meg.

A formázókeverék áramlási képét a 8. ábra mutatja. Először a tányér és a keverőlapátok relatív elmozdulása erősen összekeveri az anyagot. Ezt még növeli a nagy energiájú forgórész gyors fordula-



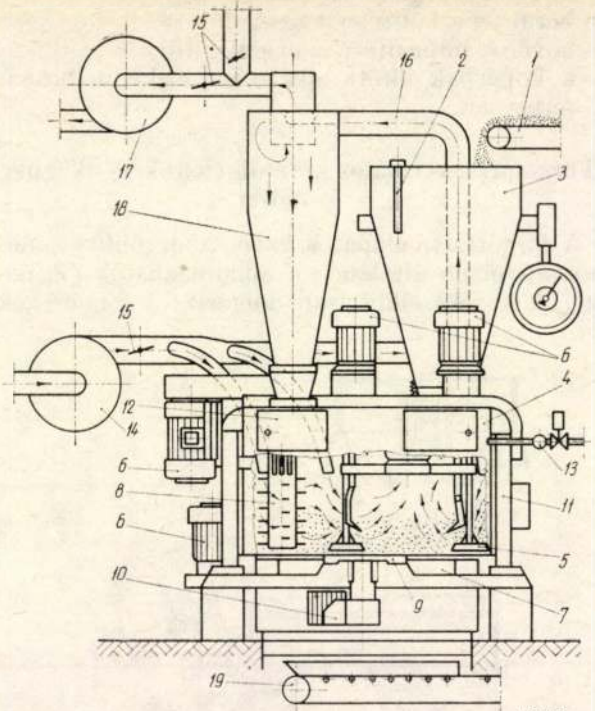
8. ábra. A formázókeverék áramlása a forgótányéros (ellenáramú) keverőben

ta, amely a viszonylag szűk keverőtérben nagyon intenzív keverőhatást eredményez. A keverőlapátok és a tányér forgásának hatására a keverék ciklois alakú pályákon mozog.

A forgórész és a tányér forgásának áramlási képe a tányér kerületén egymás után rajzolt körök sora. Az összes mozgó elem együttes hatására nő a relatív elmozdulás, amely intenzív keveredést és jó kötőanyag-felhordást eredményez. A keverőgép szerkezeti felépítése a 9. ábrán látható.

A keverőgép *előnyei* a következők:

- jó minőségű, egyenletes formázókeveréket készít,
- nagy intenzitással, rövid idő alatt kever,



9. ábra. A forgótányéros (ellenáramú) keverő felépítése

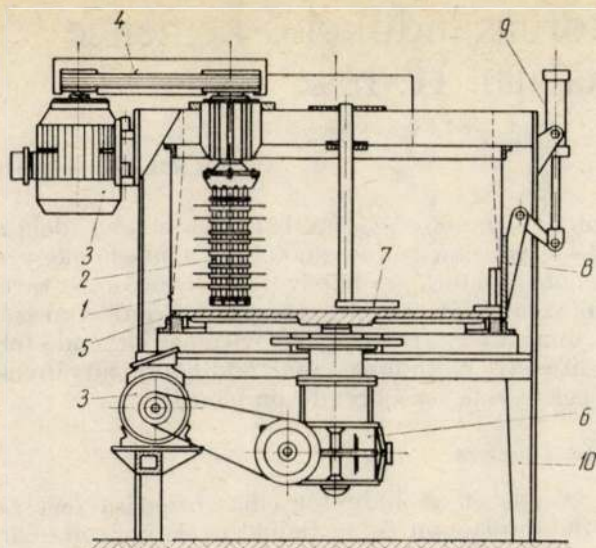
1 — adagolószalag, 2 — mérőszonda, 3 — mérőbunker, 4 — keverőedény, 5 — keverőlapát, 6 — motor, 7 — forgótányér, 8 — nagy energiájú forgórész, 9 — ürítőajtó, 10 — ajtónyitó szerkezet, 11 — gépláb, 12 — tisztítóajtó, 13 — vízbevezető cső, 14 — fűvógép, 15 — szelep, 16 — szívócső, 17 — szívógép, 18 — ciklon, 19 — kihordószalag

- a visszatérő homokban elvégzi a rögtörést is,
- a gép öntisztító,
- karbantartása egyszerű, mert a szerkezeti elemekhez könnyen hozzáférhetnek,
- automatizált üzemű,
- megvalósítható vele folyamatos és szakaszos üzem is,
- keverési teljesítménye kb. kétszer akkora, mint a hagyományos görgős keverőké.

Forgótányéros (ellenáramú) keverők műszaki adatai (Eirich)

8. táblázat

Típus	R 12	DE 14	DER 18	DE 18	DE 22	DEV 22	DE. 29	DEV 29
Befogadó-képesség, dm ³	250	500	700	1000	1500	2250	3 000	4 000
Keverési teljesítmény, m ³ /h	10	20	30	40	60	90	120	160
Keverőlapát villamos telj., kW	3,7	13,0	18	22	37	55	45	65
Nagy energiájú forgórész villamos telj., kW	18	44	73	73	132 vagy 2×73	132 vagy 2×93	132 vagy 2×110	132 vagy 2×110
Tányér átmérője, mm	1200	1400	1400	1800	2200	2200	2 900	2 900
Hosszúság, mm	2300	2800	2800	3400	3500	3500	4 700	4 700
Szélesség, mm	1900	1600	1600	2000	2300	2300	3 000	3 000
Magasság, mm	1700	1800	1800	2000	2500	2900	2 900	3 200
Gép tömege, kg	1550	2980	4200	4350	5500	6950	11 800	12 300



0.944.10

10. ábra. A forgótányéros keverő felépítése

1 — keverőedény, 2 — nagy energiájú forgórész, 3 — motor, 4 — ékszíjhajtás, 5 — forgótányér, 6 — hajtómű, 7 — tereőlapát, 8 — ürtőajtó, 9 — munkahenger, 10 — gépláb

Hátrányai a következők:

- gyúromunkát végez,
- beruházási költsége nagy,

- a keverőszerszámok kopása nagymértékű,
- fajlagos energiafelhasználása nagy.

A 8. táblázat a forgótányéros ellenáramú keverők jellemző műszaki adatait tartalmazza. Ezeket a berendezéseket rendszerint töltőhomok és egységesített formázókeverék készítésére használják.

Ugyancsak az ellenáramú keverőre mutat példát a 10. ábra. Ez a berendezés annyiban különbözik az előbbtől, hogy keverőlapátja álló helyzetű, a gép ürtése oldalajtón keresztül történik, és üzem közben nem hűti, portalanítja a formázókeveréket. Szerkezeti felépítéséből következik, hogy gyúromunkát végezni nem tud, ezért csak töltőhomok és egységesített formázókeverék készítésére használható.

Összefoglalás

Az előzőekből kitűnik, hogy a keverőgépekkel szemben támasztott műszaki és gazdasági követelmények igen nagyok, így kiválasztásukra nagy gondot kell fordítani. A gazdaságos üzemeltetés érdekében a géptípusra jellemző technológiai és műszaki paramétereket figyelembe kell venni és be kell tartani. A statisztikai felmérések szerint az öntvényselejt mintegy 50%-a a formázókeverék hibáira vezethető vissza, ezért a formázókeveréket rendszeresen ellenőrizni kell, és homoktechnológiust kell alkalmazni.



Szász József
1903—1986

Szász József aranyokleveles vaskohómérnök, a mindnyájunk által nagyra becsült „Józi bácsi” 1986. február 19-én váratlanul elhunyt.

1903. június 13-án született a festői Nagybányán. Iskolai tanulmányait is ott kezdte, majd 1923-ban a soproni evangélikus líceumban érettségizett. Sopronban szerzett vaskohómérnöki oklevelet 1928-ban.

Kortársaihoz hasonlóan, az elhelyezkedés neki sem volt könnyű a gazdasági válság éveiben. Első munkahelye a Ganz Gyár acélöntődéje volt, ahol nemcsak az öntészeti technológia, hanem az acélgártás területén is nagy gyakorlatra tett szert. Később a Hubert és Sigmund Acél- és Fémárugyárban (ma KÖVAC) vas- és fémöntéssel foglalkozott. Sokoldalúsága, fiatalos lendülete miatt 1940-ben a Friedrich Siemens Művek (a mai Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat) acélöntődéjének létesítésére kapott megbízást, később a vállalat főmérnökévé nevezték ki.

1949-ben a dunaújvárosi vasmű első üzemének, a vas- és acélöntődének, a kovácsműhelynek, a generátorüzemnek és a megmunkálóműhelynek beruházási felelőse, majd főmérnöke lett.

1953-ban ismét a Ganz Gyár acélöntődéjének vezetője, 1957-től pedig — 1963. évi nyugdíjazásáig — a Vörös Csillag Traktorgyár öntőde gyáregységének a főmérnöke.

Mint nyugdíjas sem vált meg az öntészettől. Előbb a Kohó- és Gépipari Minisztérium járműipari főosztályán, majd 1970-től 1983-ig a Csepel Művek Vas- és Acélöntődében szaktanácsadó mérnökként értékesítette kiváló acélgártó ismereteit. Az itt végzett kiemelkedő tevékenységéért — egyesületünk javaslatára — a kohó- és gépipari minisztertől 1975-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetést kapta.

Egyesületünknek 1928 óta tagja, az Öntészeti Szakosztálynak egyik alapítója volt. A szakosztály munkájában mindig igen tevékenyen vett részt. 1958—1960 között a szakosztály elnöke, majd hosszabb ideig alelnöke volt.

Mind szakmai, mind egyesületi munkája miatt nemcsak a hazai öntők ismerték, hanem számos külföldi társegyesületben is. Ő képviselt bennünket a 25. nemzetközi öntőkongresszuson Brüsszelben, ahol egyesületünk megújította CIATF-beli tagságát. A tagtársaival szemben mindig közvetlen modora, jó kedélye miatt mindenki szerette. Egyesületünk 1972-ben tiszteletbeli tagjává nyilvánította.

Most utolsó jó szerencsét!-tel elköszönünk Tőled, szeretett Józi bácsink, de mint ember és jó barát emlékünkből továbbra is élsz, itt maradsz közöttünk.

T. A.

A vas tárolására használt csatornás indukciós kemence üzemeltetési tapasztalatai. II. rész*

H A M U C S K A J Ó Z S E F üzemmérnök—R I E D L R E Z S Ő okl. kohómérnök
Rába Magyar Vagon- és Gépgyár

DK 621.365.5'669.041

A csatornás indukciós kemencéhez használt tűzálló anyagok és a bélés tartóssága. A vas és a hűtővíz mennyiségének és hőmérsékletének mérése. Az induktor állapotának ellenőrzésére alkalmas diagramok. A kemencén végzendő javítási és karbantartási munkák. A hőtartó kemence hatása a vas összetételére és hőmérsékletére.

A kemencén végzett javítási és karbantartási munkák

A kemencén végzett javítási munkák közül a szifonok javításáról már volt szó.

A kemence falazatát meleg állapotban csak torkretálással lehetne javítani, de erről az irodalomban található leírások is nagyon ellentmondóak. Az biztos, hogy a tűzállóanyag-veszteség a javításkor kb. 50%-os (túl nagy a távolság a szórando felületig), és csak a felület kis része érhető így el. Hideg állapotban pedig eddig a repedések miatt nem tudtuk javítani a falazatot.

Mosatás

Az induktorállapot-diagram tárgyalásakor már láttuk az állapotjelző pont vándorlásának tendenciáját. Induktoraink szűkülnek, mégpedig elsősorban a tekercs felőli oldalon lerakódó salak miatt. A már meglevő tapadványok eltávolítására az ún. mosatás alkalmas módszer. Ennek során a kemencébe bevitt elektromos teljesítményt 10 perces időközönként az üzem közben általában használatos 5 vagy 6-os fokozatról 11-es fokozatra növeljük. Itt addig hagyjuk, amíg a vas hőmérséklete a kb. 1480 °C-ot el nem éri. Ilyenkor a bevitt teljesítmény az 5–6 fokozathoz tartozó 200–300 kW-tal szemben 900–950 kW, ezért az induktorcsatornában a vas áramlása felgyorsul, hőmérséklete emelkedik, a tapadványrészecskék kimosódnak, a csatorna mintegy átmosódik. Az 1480°C-ot a kemence a kiindulási hőmérséklettől és a vas tömegétől függően 1–3 h alatt éri el, ekkor a kemencét kikapcsoljuk, és a vasat visszahűtjük a normális hőmérsékletre. Mivel az öblítő hatást elsősorban a vas áramlási sebességével, azaz a nagy teljesítményfokozattal, és csak másodsorban a hőmérséklettel érjük el, a tűzálló falazat kímélése céljából a mosatás előtt a vasat 1300–1350 °C-ra lehűtjük. Az induktor kikapcsolásakor a vas hőmérséklete még rövid ideig tovább nő (kb. 1500°C-ig), és csak ezután kezd hűlni.

Az eddig elvégzett 60 mosatás során azt tapasztaltuk, hogy a tűzálló falazat erős igénybevétele miatt ilyenkor kezdődik a beöntőszifon alsó torkolatának kibővülése. Ezért az első két évhez viszonyítva a mosatások gyakoriságát csökkentettük, inkább engedjük az induktor állapotát jelző pon-

tot a diagramon gyakrabban és hosszabb ideig a B—C vonalon túlra vándorolni, mintsem hogy a beöntő alsó torklata felbővüljön. Ilyenkor azt tartjuk szem előtt, hogy csatornaszűkülésről van szó, és amíg a hőtartáshoz, felhevítéshez legendő teljesítményt be tudunk vinni, addig a tapadványok megléte csak másodrendű probléma.

Induktorcsere

Oka lehet az induktor elhasználódása (ezt az induktordiagram és az induktor életkora alapján döntjük el), vagy a kemencét valamilyen más ok (pl. újrabélelés) miatt le kell írítani.

Az induktorcsere a kemence leürítésével kezdődik, lehetőleg minél több vasat kell előredöntött kemencével a kiöntőszifonon keresztül kiönteni. Az utolsó 1–2 t vas már csak a salakolajajtón keresztül, hátradöntött kemencével üríthető ki. A maradék vas kiöntése után a kemencét nem szabad alaphelyzetbe visszaengedni, hogy ha még mindig marad vas, az ne az induktorcsatornába fagyjon bele.

Haladéktalanul el kell kezdeni az induktor leszerelését. Minél rövidebb a kiürítés és az induktor levétele közt eltelt idő, annál valószínűbb, hogy az induktor probléma nélkül elválik a kemencetesttől. A kemence leürítésétől számított első pár órában — a tekercs védelme miatt — a leszerelt induktoron, a felfekvőfelület deformálódásának megakadályozása céljából a kemencetest hűtött részén és a hűtőkereten az induktorcsere teljes időtartama alatt vagy a kemence lehűléséig a hűtővizet rajta kell hagyni. Ha sikerült az induktort leemelni, és a kemencét nem kívánjuk lehűteni, most már van idő arra, hogy az induktorcsere időtartamára a kemencét hőtartó gázégőt és a füstgázokat elszívó ejektorokat beszereljük.

Ezután kezdődhet az induktor felfekvőfelületének javítása. Ha a felületre az induktor anyagából is rátapadt valami, azt előbb le kell vésni, ami nagyon nehéz munka. A kész, ellenőrzött sima felfekvőfelületre választóanyagot hordunk fel ecsettel, ami a majdani leszerelést segíti elő. A leszerelt induktor tűzálló anyagának kibontásakor meg kell nézni az induktorcsatornát és a benne található tapadványokat, mivel ebből következtetéseket lehet levonni.

Szétszerelés után fel kell újítani az elektromos szigeteléseket, majd az összeszerelés előtt ki kell bélelni az induktorházat azbesztlemezzel, be kell burkolni a tekercset körülvevő hűtőköpenyt csillámlémezzel. Ha az induktort tűzálló betonnal béleltük ki, akkor azt ki kell szárítani, és a választóanyag felhordása után az induktort azonnal fel lehet szerelni a kemencére. Az induktort elektromosan fel kell fűteni. Ilyenkor vigyázni kell, nehogy a túlzott felmelegítés miatt a csatornasablon

*A tanulmány első részét előző számunkban közöltük.

idő előtt beolvadjon. A gázegő az első vas beöntésig a kemencében marad. A kemencét 30—40 tonnáig feltöltjük, és lehetőleg egy napig a rendszeres üzemeltetés még nem kezdjük el. Közben egy ideig a kemencét a legnagyobb teljesítményfokozatba kapcsoljuk az induktor szinterelése céljából.

Salakolás

Indukciós kemencénkbe a vas a rázóüstből kerül, és sajnos kerül bele rázóüstsalak is. Annak ellenére, hogy a rázóüstnek külön vas- és salakcsapoló nyílása van, és a vas szállítására használt üstről is lehúzzuk a salakot, a hőntartó kemence fürdőfelszínén összegyűlt salakot hetente egyszer le kell húznunk. A salak mennyisége átlagosan 370 kg. Ez túl sok, hiszen az irodalmi adatok 1 héttől 6 hónapig terjedő salakolási ciklusról beszélnek.

A 2. táblázat a rázóüstből és a kemence különböző helyeiről vett salakok átlagos összetételét mutatja. A különböző kemencebélések tartóssága és a salak-összetétel között nem találtunk összefüggést.

2. táblázat

A salakok átlagos összetétele, %

Mintavétel helye	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	FeO	MgO	Cr ₂ O ₃	MnO
Rázóüst	11,5	5,6	47,6	18,2	1,5	—	0,8
Beöntőszifon	34,4	25,5	29,4	3,1	3,3	—	1,1
Medence	40,6	24,9	21,4	3,7	1,4	—	1,1
Kiöntőszifon	19,8	45,8	2,0	21,6	3,7	2,1	2,7
Induktorcsatorna A, B, C helye*	47,0	7,6	5,3	19,9	0,8	0	0,4
Induktorcsatorna D, E helye*	32,9	2,4	3,0	16,8	39,8	0	1,1

*Vö. a 2. ábrával!

A salakösszetétel alapján a kemence különböző részein tapasztalt jelenségek a következőképpen magyarázhatók.

A rázóüst szilárd, de morzsalékony, erősen bázikus salakja már a beöntőszifonban elkezdődik a falazat korundját oldani, a salak alumínium-oxid-tartalma már itt eléri azt az értéket, amely a medencében is található. A szakirodalom szerint a bázikus salak először a bélésben levő szilícium-dioxidot oldja, és ha már a korundszemcséket körülvette a reakciótermék, akkor indul meg ezek lassabb oldódása.

A bélés annál ellenállóbb, minél kisebb a szilícium-dioxid-tartalma. Mivel a salakszint általában a beöntőszifon alsó része magasságában mozog, ezért ez és a medence beöntőtorok melletti falazata a leggyorsabban elhasználódó részek. A kémiai hatáshoz hozzájárul még az áramló vas eróziós hatása is, és így a beöntőszifon és annak torkolata állandóan felbővül. A medencében és a beöntőben a salak a hőmérséklettől függően vagy folyékony, vagy összetörhető, szilárd, lyukacsos gehlenit vagy anortit.

Kikapcsoláskor a vas a kiöntőszifonban a kemence buktatási sebességével összhangban lassan emelkedik, eróziós hatása nincs. A medencéből ide bejutó salak végigkenődik a kiöntőszifon falán, a csőrnél felbukkanó vason salak már nem látszik. A szifon falára tapadó salak vas-oxidban dús korund, ennek következtében nagyon szilárd, alig lehet levern a kiöntőszifon faláról. A kiöntőszifon állandóan szűkül, ha nem is olyan mértékben, mint ahogy a beöntő bővül.

Az induktorcsatornában lerakódó salak elektromos úton történő megállapítását már tárgyaltuk. A 2. ábrán bemutatott tapadványokat olyan induktorban találtuk, amely 7 hónapig üzemelt. Az induktor bélése száraz magnezit döngölőanyag, a kemencebélés plasztikus korund döngölőanyag volt (VI. kampány). A tapadvány összetételére nézve kétféle. Közvetlenül a csatornafalon vékony rétegben nagy szilícium-dioxid- és magnézium-oxid-tartalmú, spinell típusú tömör lerakódások vannak. A 2. ábrán ilyeneket találtunk a D és E helyeken, kémiai összetételük a 2. táblázat 6. sorában található. Az induktornyakhoz közelebb eső (A, B, C) részekben az előzőnél jóval nagyobb tömegű, laza szerkezetű, gyakorlatilag magnézium-oxid-tartalom nélküli tapadványok találhatók, amelyek forsterit típusúak, kémiai összetételük a 2. táblázat 5. sorában található.

Elektromos és gépészeti karbantartás

Havonta egyszer az egész kemencetestet le kell takarítani sűrített levegővel. Különösen fontos az induktor kifúvatása, mivel a por és szennyeződés villamos átütést okozhat. Ilyenkor a kemencét áramtalanítani kell, és egyúttal ellenőrizni kell az induktor felfogócsavarainak meghúzását, az áram- és a hűtővíz-csatlakozásokat, a kábelek és vízcsövek rögzítését.

A villamos berendezések karbantartását az induktorcsatornával egyidőben lehet végezni. Ez a szigetelő és csatlakozó helyek, a nagy teljesítményű kapcsolók érintkezőinek megtisztításából áll. Időigényesebb karbantartási munkákat a kemence tűzálló bélésének cseréjével együtt lehet végezni.

A hidraulika karbantartása a hidraulikafolyadék utántöltéséből, évenkénti cseréjéből, az olajszűrő cseréjéből, az olajnyomás és a nitrogénnyomás beállításából, a hidraulikahenger és a kemence-csapágyak zsírzásából, valamint a tartalék szivattyúk működésének ellenőrzéséből áll.

A hűtővízrendszerben levő hőcserélő elszennyeződését a rászertelt négy borszeszhőmérőn a hőmérséklet-különbség növekedése mutatja. Tisztítása a vészhűtés működtetése közben, kimosással történik. A vészhűtés működtetésének ellenőrzése hibajelzés szándékos előidézésével történik. A hűtővízszivattyúkat felváltva üzemeltetjük, és rendszeresen zsírozzuk. A vízrendszerben levő szűrőket — a víz tisztaságától függően — általában 3—4 hetente kell kimosni. Az elektromos gépház szellőzőberendezésének karbantartása a porzsák-tisztításából áll.

A hőntartó kemence befolyása a vas minőségére

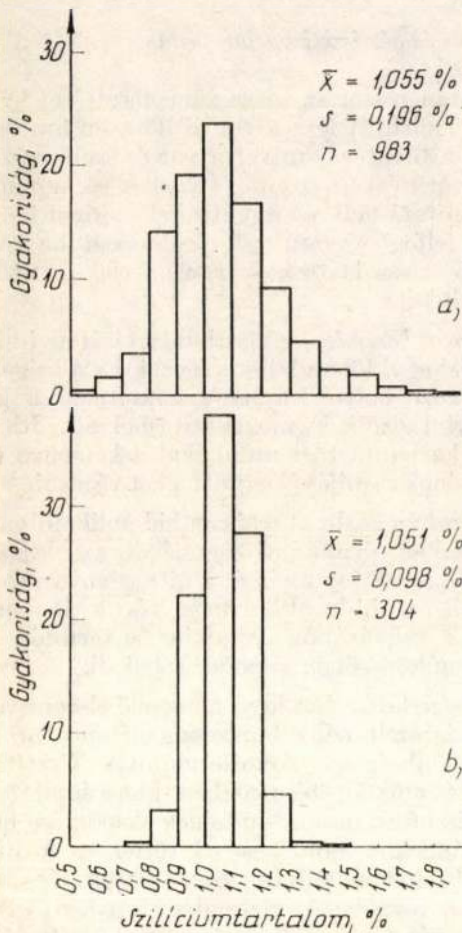
A vas összetétele

Mint azt már korábban tárgyaltuk, a kemence telepítésének egyik fő célja a kupolóvas *homogenizálása* volt. Elsősorban az egyenletes összetételű és hőmérsékletű vasnak tulajdonítható, hogy a régebben nagy problémákat, halálos baleseteket is okozó „konverterköpések” elviselhető számúra és mértékűre csökkentek. Másik nagy eredmény, hogy egyenletes minőségű vas konverterezésekor az adagok tartása könnyebb, a fúvatás végének helytelen megítéléséből származó adagselejt jóformán megszűnt.

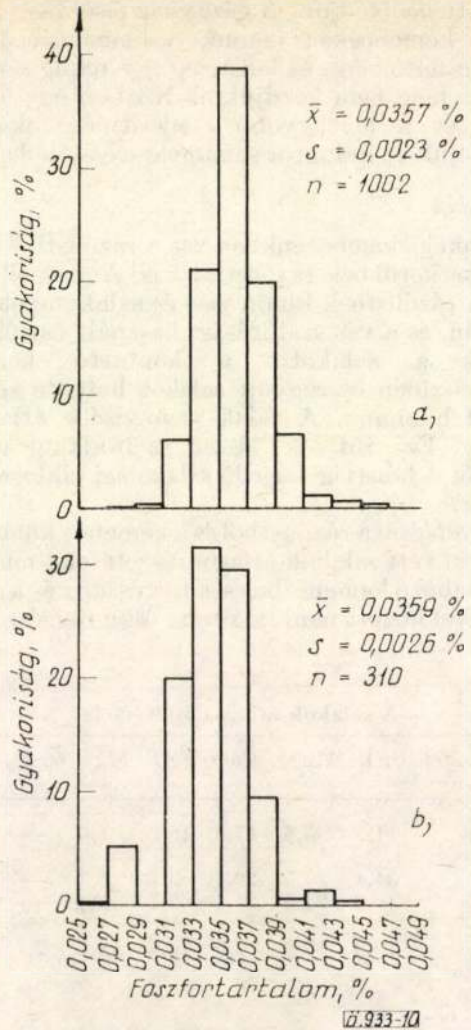
Mivel az öntödében foszfortalanítani nem tudunk, a melegrepedés szempontjából lényeges a vas kéntartalma. A nem kielégítően kéntelenített adagok nem kerülnek közvetlenül az acélgyártáshoz, hanem a kemencében lévő kis kéntartalmú vassal összekeveredve annak kéntartalmát csak elviselhető mértékben növelik.

Számítógépes eloszlásvizsgálatot végeztünk a kemencébe öntött, és onnan kicsapolt vas szilícium-, foszfor- és kéntartalmára.

A *szilíciumtartalom* eloszlását a 9. ábra mutatja. Látható, hogy a vas közepes szilíciumtartalma



9. ábra. A vas szilícium-tartalmának eloszlása a hőntartó kemence előtt (a) és után (b)



10. ábra. A vas foszfortartalmának eloszlása a hőntartó kemence előtt (a) és után (b)

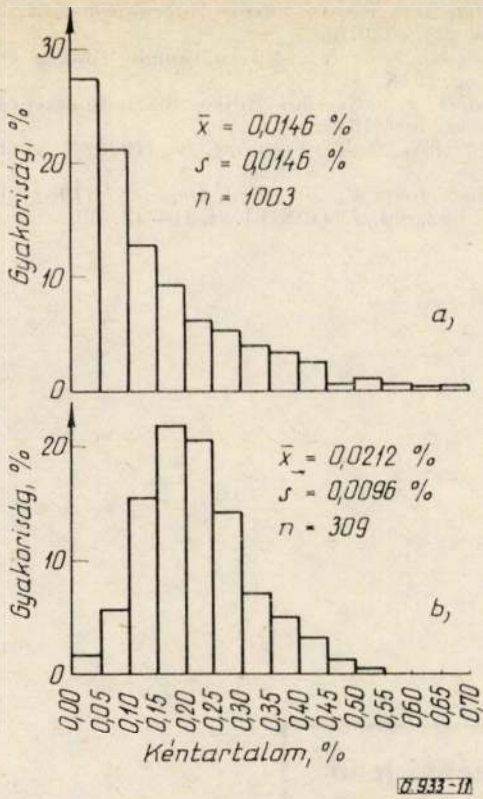
(1,05%) a kemencében gyakorlatilag nem változik, a szilíciumtartalom szórása viszont jelentősen csökken (0,196-ról 0,098%-ra).

A 10. ábrán a kemencébe öntött és onnan kicsapolt vas *foszfortartalmának* eloszlása látható. Mint az várható volt, sem az átlagérték, sem a szórás nem változik.

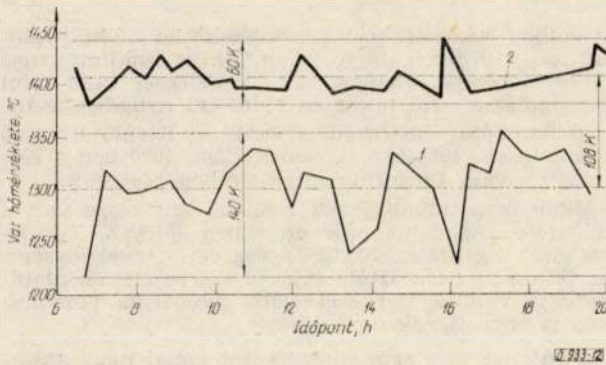
A *kéntartalom* eloszlását a 11. ábra mutatja. A kemence szórás-csökkentő hatása itt is jelentkezik (0,0146-ról 0,0096%-ra). Az átlagérték különbsége viszont magyarázatra szorul. Hogy a kemence a kéntartalmat 0,014%-ról 0,021%-ra növeli, nem lehetséges. A valószínű magyarázat, hogy a kis hőmérsékletű vasadagokból nem mindig sikerül elemezhető próbát önteni, így ezek eredményei az eloszlásvizsgálatból hiányoznak, holott éppen ezeknek nagyobb a kéntartalma a kis kéntelenítési hőmérséklet miatt. Valószínűleg a beöntött vas átlagos kéntartalma is 0,021% körül van.

A vas hőmérséklete

A 12. ábra egy üzemnapon a kemencébe beöntött és kiöntött összes adag hőmérsékletét mutatja az idő függvényében. Az indukciós kemencével a



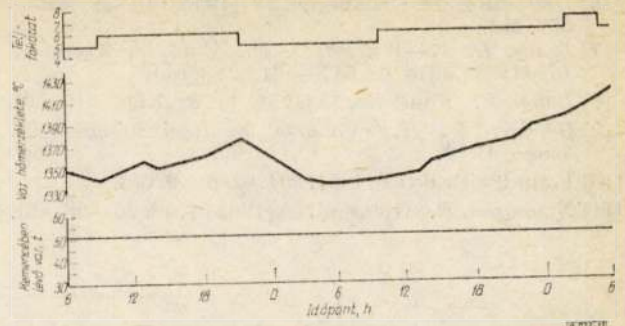
11. ábra. A vas kéntartalmának eloszlása a hőntartó kemence előtt (a) és után (b)



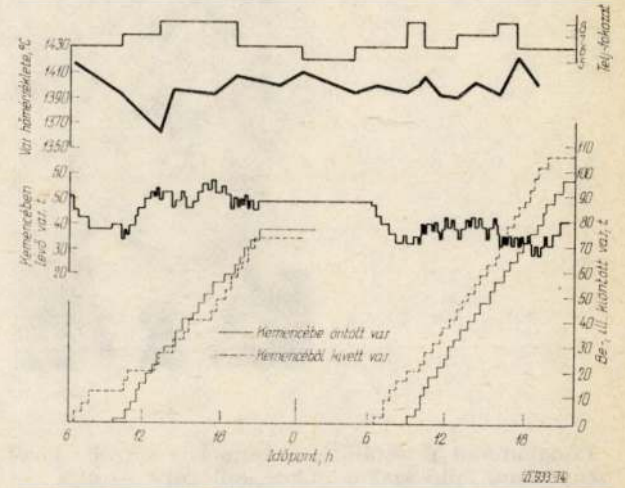
12. ábra. A hőntartó kemencébe beöntött (1) és onnan kiöntött vas (2) hőmérsékletének változása egy üzennapon

vas hőmérsékletét átlagosan 108 K-nel emeltük, a hőmérséklet szórását pedig 140-ről 60 K-re csökkentettük. Ehhez 10 és 16 óra között kellett magasabb (7-es és 8-as) fokozatba kapcsolni a kemencét.

Mivel a szükséges teljesítményt a kemencében levő vas mennyisége, valamint a beöntött és kiöntött vas tömegének aránya is befolyásolja, a 13.—14. ábrán ezeket is feltüntettük. Szombat—vasárnap (13. ábra) ki- és beöntés nincsen, az 52 t vas hőmérsékletét 5-ös és 6-os fokozattal 1350 °C körül lehetett tartani. Vasárnap a harmadik műszakban az üzemi hőmérsékletre (1400 °C) hevítéshez már szükség volt a 7-es fokozatra is. Amikor a kezelő visszakapcsolt a 6-os fokozatba, a beöntőszifonban a vas hőmérséklete 1408 °C volt. Ennek ellenére a kiöntött első adagban 1415 °C



13. ábra. A vas hőmérsékletének változása a hőntartó kemencében a hét végén



14. ábra. A vas hőmérsékletének változása a hőntartó kemencében a hét első két napján

hőmérsékletet lehetett mérni. Biztos, hogy a kemencében levő vas valóságos hőmérséklete még ennél is nagyobb, hiszen a kiöntés és az üst felmelegítése is hőveszteséggel jár.

Hétfőn reggel a termelés megkezdésekor előbb csak vasat vettünk ki a kemencéből, majd 9 óra után elkezdődött a vas beöntése is (14. ábra). A kemencében levő vas hőmérséklete csökkent, ezért előbb a 7-es, majd a 8-as fokozatot is be kellett kapcsolni. 19 óra körül újra vissza lehetett kapcsolni, és éjjel, amikor nincs termelés, elégséges az 5-ös fokozat.

IRODALOM

- [1] Ostler, F.: Giesserei-Praxis, 1980. 20. sz. 303—308. old.
- [2] Frerking, W.: Giesserei, 57 (1970) 9. sz. 235—239. old.
- [3] Kampmann, H.: Svenska Silika Stampfmassentagung. Düsseldorf, 1976.
- [4] Wahl, E.: Giesserei-Praxis, 1977. 15—16. sz. 241—246. old.
- [5] Krinke, J.: Giesserei, 69 (1982) 12. sz. 328—330. old.

- [6] *Hellerling, H.*: Giesserei, 59 (1972) 18. sz. 549—552. old.
- [7] *Miles, L. J.—Wilford, C. F.*: Foundry Trade J., 150 (1981) 3214. sz. 947—961., 983. old.
- [8] *Paton, R.*: Fonderie, 35 (1978) 11. sz. 311—319. old.
- [9] *Gorsler, K. H.*: Villamos hevítési kongresszus. Varsó, 1972.
- [10] Foundry Practice, 1981. 204. sz. 6—9. old.
- [11] *Neumann, R.*: Giesserei, 70 (1983) 1. sz. 26—28. old.
- [12] *Jagt, W.*: Elektrowärme International, 31 (1973) B5, 227—230. old.
- [13] *Schröder, K.*: VI. Internationale Junker Ofentagung, 1978.
- [14] *Wahl, E.*: Svenka Silika Stampfmassentagung, Düsseldorf, 1976.
- [15] *Naffziger, D. H.*: Foundry, 101 (1973) 5. sz. 50—53. old.
- [16] *Timberlake, R. D.*: Mod. Cast., 71 (1981) 12. sz. 49—52. old., 72 (1982) 1. sz. 41—45. old.



Szényi Jenő

1916—1986

Fájdalommal értesültünk a szomorú hírről, hogy Szényi Jenő öntő szaktechnikus kollégánk — akit néhány héttel ezelőtt köszöntöttünk 70. születésnapja alkalmából — türelemmel viselt, hosszan tartó betegségben 1986. március 5-én elhunyt.

1916. február 4-én született Sopronban. A gimnáziumot ugyanitt 1935-ben végezte el. A háborús évek megpróbáltatásai után, 1949-ben mint öntődei segédmunkás kezdett dolgozni a Soproni Vasöntődében. Munkáját elismerve üzemírnoki, majd diszpécseri beosztásba helyezték. Közben rendszeresen képezte magát: 1957-ben jeles eredménnyel végezte el a gépipari technikumot, 1963-ban pedig öntő szaktechnikus oklevelet szerzett.

1957—60-ig a lágýtóműhely vezetője volt, ebben az időszakban kollégáival együtt nagy odaadással irányította a fekete temperöntvények gyártásának üzemi bevezetését. 1960-tól öntődei üzemvezetőként dolgozott. Szervezőmunkájának nagy része volt abban, hogy

az öntőde rekonstrukciója termelés kiesés nélkül valósult meg. 1970-ben súlyos szívinfarktus szakította meg lelkes munkáját, amelyet egy évi betegség után mint főtechnológus folytatott az 1976. évi nyugdíjazásáig.

Jó munkáját hat ízben ismerték el Kiváló Dolgozó kitüntetéssel. 1964-ben Kiváló Kohász, 1970-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetésben részesült.

Mindennapi munkájának rendszeresen része volt a különféle társadalmi szervezetekben (MHSZ, Természetbarát Egyesület, MTESZ) végzett tevékenysége. Az Öntészeti Szakosztály soproni szervezetének alapító tagja volt, a szervezet életét nyugdíjba vonulása után is nagy figyelemmel kísérte.

A vállalat és a soproni szervezet tagjai nagy számban kísérték utolsó útjára március 11-én a Szt. Mihály temetőben. Emléked megőrizve búcsúznak, utolsó jó szerencsét!

Mühl Nándor

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

hírlapboltban

Adatok a Csepel Művek harangöntéséhez

Hogy Magyarországon mikor és hol öntöttek először harangot, nem tudjuk, Dr. Patay Pál [1] szerint pl. Erdélyben már a XI. században működtek harangöntők, és a legelső mester, akinek emléke fennmaradt, pesti német iparos volt. Nevét egy földbérleti szerződés őrzi meg számunkra. 1240-ben, tehát közvetlenül a tatárjárás előtt „a nagyobbik” — azaz a mai — Pestről való német lakosok — közöttük Henrik infusor campanorum, vagyis harangöntő — szerződést kötöttek a jeni és káni apáttal, amelynek értelmében az utóbbiaktól 200 hold földet béreltek. Azóta hazánkban sok harangöntő mester működhetett, a harangöntés időnként virágzó mesterség volt.

Az I. világháború után, mivel a háború alatt a harangok nagy részét elrekvirálták, sok harangot kellett önteni, ami jó üzletnek kínálkozott. Ebből a célból új harangöntő üzemek is alakultak. Ebben az időben Budapesten egyházi tőkével létesül az Ecclesia Harangművek Rt. [2].

1922-ben a Weiss Manfréd Acél- és Fémmeve Rt. elhatározta, hogy harangöntéssel is fog foglalkozni, és az 1590-ben alapított német Rincker céget hívta segítségül a harangöntés bevezetéséhez. Erre utalnak a Rincker cég és a Weiss Manfréd Acél- és Fémmeve Rt. szindikátusi szerződés tervezetének III. fejezetében „Feldolgozás” címszó alatt szereplő sorok [3]:

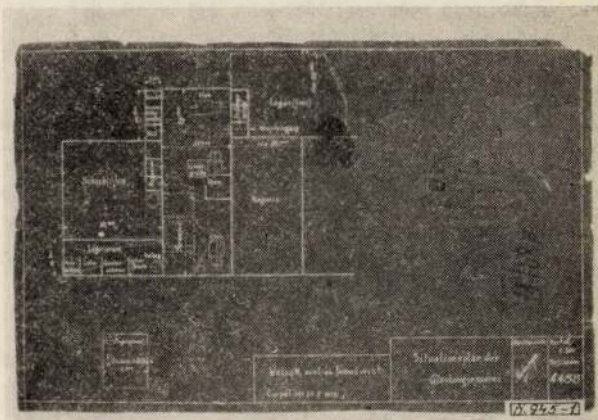
„3. A nyersanyagoknak harangokká való feldolgozását a Rincker cég irányítása, útmutatása és a gyártás helyességéért való teljes felelőssége mellett Csepel saját gyártelepén végzi. Csepel köteles gyártelepének a 2. alatt ide fűzött rajzon vörös színnel feltüntetett épületrészt oly kerítéssel ellátni, hogy az kifelé külön telep jellegével bírjon. Az épültre „Harangöntőde” feliratú tábla helyezendő. Ez a kifelé való elkülönítés nem szünteti meg a gyár többi részével fennálló kapcsolatát.

A fentiek szerint elkülönített öntődét a Rincker cég megtekintette, harangöntésre alkalmasnak találta, csupán a két kemence közül egynek átalakítását, illetőleg átépítését és ezenfelül egyéb kisebb átalakításokat tart szükségesnek, mely munkálatokat Csepel Rincker vezetése mellett saját költségén mielőbb elvégeztetni köteles.” Az említett rajzot az 1. ábra mutatja.

A harangöntés szerződés tervezetét dr. Jünker Pál ügyvéd irodája 1922. március 6-án készítette Budapesten. A végleges szerződést 1922. május 8-án írták alá [3].

A már említett Ecclesia Harangművekben többek között Rinckerék is érdekeltséget vállaltak [4].

A Rincker cég magyarországi működéséhez érdekes adatokat közöl Gustav Ernst Köhler a Rincker családról írt könyvében [5]. Az 1920-as évek elejéről írva megjegyzi, hogy ez idő tájt jön Magyarországra August Rincker és idősebb fia, Fritz, miután egy magyarországi részvénytársaság harangöntőt keres, aki a harangöntődét berendezné. A két ember Budapestre utazik,



1. ábra. A Weiss Manfréd Acél- és Fémmeveiben kialakított harangöntőde alaprajza

ahol Csepel bemutatja nekik nagy üzemcsarnokát a futódaruval és rézfínonító kemencével. A feladat több mint 150 harang öntése.

Valószínűleg ezek után a fent idézett szerződés megkötésére. G. E. Köhler a könyvében arról is ír, hogy a Rincker cég 1927-ben telephelyén, S nben önti Magyarország legnagyobb harangját, amely 8537 kg-os és 2,50 m átmérőjű, és amelyet Szegeden állítanak fel. Ez a legnagyobb harang, amelyet a Rincker cég öntött.

A harangok gyártása Csepelen 1922-ben elkezdődött. Ezt igazolja az 1922. augusztus 1-én Csepelen, a Harang Szindikátus ülésén felvett jegyzőkönyv, mely szerint jelen volt többek között Loóssy Viktor alelnök, Fritz Rincker, ifj. Rincker, Jünker Géza igazgató. A jegyzőkönyvben a következő szöveg található:

„A szindikátus öntődéje ez idő szerint november 1-ig van munkával ellátva” [6].

A fentiek alapján a Csepel Művekben az üzemszerű harangöntés kezdetét 1922-től számíthatjuk.

Buzánszky Albin

IRODALOM

- [1] Patay P.: Évszázados harangok. Bp., 1963.
- [2] Patay P.: A magyarországi harangöntés vázlatos története. Öntőde, 29 (1978) 4. sz. 73—82. old.
- [3] Magyar Országos Levéltár, W. M. Z. (402) 18. cs. 189. ok. sz.
- [4] Ecclesia, 1922. 1—3. sz. 5. old.
- [5] Köhler, G. E.: Die Glockengiesser Rincker, 1961.
- [6] Magyar Országos Levéltár W. M. Z. (402) 18. cs. 189. (a) IX. ok. sz.

Műszaki és gazdasági hírek

Műgyanta kötőanyagok formákhoz és magokhoz

A Varsói Vegyipari Kutatóintézet által kidolgozott technológiával a lengyel vegyipar évek óta gyárt hatékony műgyantákat az öntődék számára. A műgyanták széles skálája lehetővé teszi, hogy a felhasználó a kívánt öntvény anyagától, nagyságától, sorozatától és a homok-előkészítő berendezés gépesítési fokától függően a legmegfelelőbb kötőanyagot válassza ki. A drága alapanyagok, pl. a furfuralkohol kiküszöbölésére olyan gyantákat is kifejlesztettek, amelyek olcsóbb alapanyagokból állanak. A műgyanták két csoportba oszthatók.

A no-bake-gyantákat hét típusban gyártják: F, M—15, Heptol 80, Heptol 80A, Heptol 80C, Karbafur ZLA és Karbafur ZLB. Ezeket a gyantákat nagy egyedi formák és sorozatban készülő kis formák készítéséhez használják. A hot-box-gyantáknak három típusát gyártják: Karbafur G—25, FM—50, 153—M. Ezeket elsősorban kis és közepes formák és magok készítéséhez ajánlják. A gyantákhoz speciális katalizátorok állnak rendelkezésre. A gyanták toxikus hatása csekély, használatuk a környezetet nem szennyezi.

Polnishes Engineering, 1985. 4. sz.

Szakosztályi hírek

Az apci szervezet 1981—85. évi munkája

Egyik fő célkitűzésünk volt, hogy — a megelőző időszakokkal ellentétben — a felső- és középfokú képzettségűeken kívül sorainkba gyűjtsük a szakma, a gyár gondjai iránt különösen érdeklődő, a termelésben és az előkészítésben dolgozó művezetőket, szakmunkásokat és alkalmazhatókat is. Célul tűztük ki továbbá, hogy munkánk egyre inkább szolgálja gyárunk műszaki-gazdasági feladatainak megvalósítását, és hogy rendszeresen saját programmal vegyünk részt a Heves megyei műszaki-közgazdasági heteken.

Szervezetünk taglétszáma az öt év alatt jelentősen megnövekedett: 1985 végére az 1980. évi 52-ről 89 főre nőtt. Ebben a vonzó csoportot és a gyárvezetés erkölcsi támogatása játszhatott legnagyobb szerepet.

Legjelentősebb rendezvényünk volt 1981-ben a „35 éves a Qualital” jubileumi megemlékezés és az 1982-ben — több mint 30 külső meghívottal lezajlott — sínhegesztők napja. Az utóbbit velünk együtt a Nehézipari Műszaki Egyetem kezdeményezte. Két-két alkalommal adtunk helyet országos méretű információ előadásnak, szakosztálytitkári, valamint egy-egy alkalommal megyei MTESZ-, illetve szakosztályvezetőségi ülésnek.

Szakosztályunk valamennyi nagyrendezvényén — gyakran a létszámukat meghaladó mértékben — részt vettünk. E rendezvények sikerét évről évre növekvő számú előadással segítettük. A VI. nyomásos öntészeti napokon hangzott el „Az ellennyomásos öntés hazai tapasztalatai”, a X. magyar öntőnapokon a „Nyomásálló alumíniumöntvények”, a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon a „Nyomásos öntészeti bevonóanyag- és szerszámellátás javításának lehetőségei”, „Az intenzív formatöltés”, „Saját tervezésű öntvényelvezők és kokillázógépek”, „Magnézium alapú aktív anód gyártása” és „Nyomásos öntőgépek átalakítása”, a XI. magyar öntőnapokon „Az innovációs folyamatokra ható tényezők vizsgálata az alumíniumöntvényekben”, „Hordozógyűrűs dugattyúk gyártásának legújabb eredményei” és „Öntészeti ötvözetek magnéziumtartalmának csökkentése” című előadások.

Előadásokkal szerepeltünk a Heves megyei műszaki napokon. Az itteni, valamint a helyi rendezvényeinken elhangzott előadások közül a legsikeresebbek voltak: „A gyártmány- és gyártásfejlesztési feladatok”, „Konverteracélgvártás, dezoxidálószer”, „Az öntődék ellátása folyékony fémekkel”, „Alumíniumforrások feldolgozása korszerű módszerekkel”, „Üjdonorogok az újítási rendszerben”. Több alkalommal volt diavetítéses élménybeszámoló: Itália kincsei, Franciaországban jártunk, Kínai Népköztársaság.

Két munkabizottságunk alakult: 1982-ben a munka- és környezetvédelmi és 1983-ban a vállalat-történeti. Ez utóbbi készíti elő a Qualital Könnyűfémöntőde 40 éves fennállására az előadásorozatot.

Kapcsolatunk a szakosztállyal és az MTESZ megyei szervezetével jó. Az 1981. évi tisztújítás óta egy tagtársunk a szakosztály vezetőségében, egy pedig a nyomásos öntészeti munkabizottság vezetőjeként dolgozott. Tagdíjmorálunk kifogástalan. Szakosztályunk kiadványainak megjelentetését anyagilag is segítjük.

A gyár szakember-utánpótlásának biztosítása érdekében szoros kapcsolatot alakítottunk ki a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékével, valamint a dunajvárosi főiskola oktatóival és hallgatóival. Évente általában egy alkalommal fogadjuk őket gyárlátogatáson, illetve az azt követő baráti beszélgetéseken.

Kapcsolatainkat ápoltuk más szakmai csoportokkal (Ajka, Ganz-MÁVAG, NDK, Csehszlovákia, Lengyelország). Több esetben éltünk a szakosztályunk által biztosított külföldi tanulmányút és konferencia lehetőségével.

A szakmunkás- és művezetőképzés, valamint a kihelyezett kohóipari szakközépiskola valamennyi oktatója tagjaink sorából került ki. Az MTESZ által meghirdetett anyag- és energiatakarékossági pályázaton három pályázattal vettünk részt.

A kohász hagyományok ápolása, a szakmai összetartozás fokozása, becses emlékeink megőrzése céljából két alkalommal nagy sikerű szakestélyt szerveztünk, amelyen tagjaink nagy számban vettek részt.

Fogarasi Béla
titkár

A fémöntő szakcsoport 1982—1985. évi munkája

A szakcsoport fő célkitűzése az azonos érdeklődésű szakemberek, a helyi szervezetek munkájának koordinálása volt. Munkáját a változásokhoz való alkalmazkodás jellemezte.

A legnagyobb változást a közelmúltban a fémöntészet vidékre telepítése, a súlypontok áthelyezése okozta. A szakcsoport megalakításakor a fémöntészetnek kb. 70%-a Budapesten volt. Ebben az időszakban a fémöntészeti tárgyú klubnapokon, előadásokon nem volt ritka az 50—70 főnyi hallgatóság.

A 60-as évek közepétől felgyorsult a vidék iparosítása. Ennek jegyében települt ki a Csepeli Fémű Könyűfémöntődeje és a Qualital Apcra, a Csepeli Nehézfémöntőde Székesfehérvárra, a Ganz-MÁVAG Nehézfémöntőde Mélykútra. A Gamma, a MOM, valamint a Kismotor és Gépgyár öntődjének nagyobb része is vidékre került. Ezért a szakcsoport következetes munkával életre hívta a *vidéki fémöntő helyi csoportokat* Apcron, Székesfehérvárott, majd Sátoraljaújhelyen. Fémöntészeti érdeklődésű szakemberek is dolgoznak a Csongrád megyei és a mosonmagyaróvári helyi szervezetben, míg Ajkán a Fémkohászati Szakosztály keretén belül kezd kialakulni egy fémöntő csoport. 1982-ben sikerült létrehozni a bajai helyi szervezetet, amely az Univerexpo Nehézfémöntődjének, az Alkotmány Mgtsz könnyűfémöntődjének, a Kismotor- és Gépgyár nyomásos öntődjének és a Ganz Electric Könnyűfémöntődjének szakembereit foglalja magába. Legfiatalabb helyi szervezetünk nagy aktivitással kapcsolódott be az Egyesület munkájába, több rendezvénynek is helyet adtak.

A nagyobb rendezvényeken való részvételünkről az Öntőde hasábjain részletes beszámolók jelentek meg, most csupán a fontosabbakra térünk ki. A Székesfehérváron rendezett X. magyar öntőnapot a helyi csoport szervezte meg elismerést érdemlő gondossággal. A rendezvényen hat fémöntészeti előadás hangzott el. A VII. nyomásos és fémöntészeti napokon, Szegeden a korábbi nyomásos öntészeti napok hagyományaitól eltérve, a fémöntészet egyéb területeit magába foglaló előadásokkal bővítettük a rendezvényt. A szervezést a nyomásos öntészeti munkabizottság és a Csongrád megyei helyi szervezet végezte. A harmadik nagyrendezvényen, a XI. magyar öntőnapokon hat fémöntészeti tárgyú előadás hangzott el.

Kiseb rendezvényeink közül a Budapesten tartott klubnapokon az alábbi előadások hangzottak el: Energiagazdálkodásunk helyzete, Eloxálható AIMg3 öntvények gyártása, a Fémöntő és Megmunkáló Ktsz tevékenysége, Nagy szilárdságú alumíniumötvözetek gyártási és hőkezelési problémái. Ezeknek a rendezvényeknek a látogatottsága a korábbiakhoz képest mérsékelt volt, ezért megkíséreltük, hogy új formájú vidéki rendezvényekkel színesítsük programunkat.

Első ilyen rendezvényünkre Hódmezővásárhelyen került sor, ahol a Metripond Mérleggyárban tartottunk kibővített vezetőségi ülést a Csongrád megyei szervezettel. Az ülés után előadás hangzott el a vállalat tevékenységéről, amelyet üzemlátogatás, majd városnézés követett.

Következő rendezvényünket Sátoraljaújhelyen tartottuk. A helyi szervezettel közös vezetőségi ülést tartottunk. Ezután előadás hangzott el az AlMg₂ öntvények kokillaöntéséről, majd üzemlátogatás következett.

Következő rendezvényünkre Szegeden került sor az Ünnepi Hetek alkalmával. Délelőtti üzemlátogatáson vettünk részt a Szegedi Vas- és Fémöntődében, délután előadást hallgattunk az MTESZ új székházában a Metripod exportöntvényeiről, este pedig a szabadtéri színpadon megtekintettük *Erkel*: Hunyadi László című operáját.

Egynapos rendezvény formájában közös vezetőségi ülést szerveztünk Mosonmagyaróváron, a MOFÉM-ben, amelyet a fejlesztéssel foglalkozó előadás és üzemlátogatás követett. Legutolsó közös rendezvényünket Baján tartottuk 1985-ben, ahol a szakcsoport tagjai a helyi szervezettel tisztújító ülésén vettek részt, amelyet este szakestély követett.

Az említett rendezvények alkalmával meglátogatott üzemeken kívül üzemlátogatásokat szerveztünk a Székesfehérvári Nehézfémöntődébe, a Ganz-Mávag Könyvnyűfémöntődébe és a Képzőművészeti Alap Szoboröntődjébe.

A *külföldi utak* közül egyet kell megemlítenünk, amikor az NDK-ba, a vernigerodei és a harzgerodei könnyűfémöntődébe sikerült cserés alapon öt tagtársunkat kiküldeni, akik sok hasznos tapasztalattal tértek haza. Terveink között szerepelt egy szlovéniai tanulmányút, ez azonban pénzügyi nehézségek miatt meghiúsult.

Az elmúlt ciklusban szakcsoportunk három országos felmérést végzett. A fémöntődék fejlődésére irányuló vizsgálat azt mutatta, hogy az IpM-hez tartozó 31 és az egyéb tárcákhoz tartozó 27 öntőde állítja elő az ország fémöntvényének 90%-át. A maradék 10%-nyi öntvényt több, mint száz tsz- és kisipari öntőde gyártja.

A nyomásos öntőszerszámok élettartamára vonatkozó felmérés azt mutatta, hogy a Diósgyőrben előállított K 13 jelű acélból gyártott szerszámok 30 ezer lövést bírnak ki, míg a svéd Uddeholm cég ORVAR jelű acélja 150 ezer lövést is kibír. Mindemellett a belföldi ellátás lassú és bizonytalan. A nyomásos öntőgépek állagával kapcsolatos felmérés azt mutatta, hogy az utóbbi években számottevő korszerűsítés történt, az új gépek jelentős része automatikával is el van látva.

A fémöntő szakcsoport 1986. január 20-án tartotta meg vezetőségválasztó ülését, amelyen 27 fő vett részt. A szakosztály vezetőségét *Szombatfalvy Rudolf* alelnök képviselte.

A titkári beszámoló után hozzászólások következtek, majd *dr. Pilissy Lajos* bejelentette a vezetőség lemondását. A jelölő bizottság javaslata alapján a tagság a következő új vezetőséget választotta meg:

Elnök: *Vajda Pál.*
Alelnök: *Vúányi Pál.*
Titkár: *Tarján Béla.*
Titkárhelyettes: *Benecz Sára.*
A vezetőség tagjai: *Arkovits Elemér, Gombár János, Hajas Sándor, dr. Pilissy Lajos és Rajczy András.*

Tarján Béla

A formázástechnológiai szakcsoport 1983—85. évi munkája

A formázástechnológiai szakcsoport 1986. január 20-án, az OMBKE klubhelyiségében tartotta meg beszámoló és tisztújító összejövetelét, amelyen a szakosztály vezetőségét *Sándor József* titkár képviselte. *Szende György*, a szakcsoport elnöke beszámolt a szakcsoport megalakulása, 1983. február 16. óta végzett munkáról. Megköszönte a vezetőség tagjainak az aktív munkát.

A szakcsoport iránt az előzetes felméréskor nyolcvan jeleztek érdeklődést, a rendezvényeken és a munkában azonban csak jóval kevesebben vettek részt. A szakcsoport létrehozta a *precíziós öntészeti munkabizottságot*, amely *Hedry Béla* titkár vezetésével aktív, eredményes munkát végzett, első ízben valósította meg

az a fontos szakterületen dolgozó kollégák rendszeres szakmai összejöveteleit, tapasztalatcseréjét.

1983-ban a szakcsoport az ÓFAG-ban és a SORVAS-ban tartott *szakmai napot*, a precíziós öntők részére pedig a DANUVIA 1. sz. gyárában. A szakcsoport képviselői részt vettek az NDK-ban tartott formázó-magkészítő napokon és a csehszlovákiai precíziós öntészeti szimpozionon. A szakcsoport országos felmérést indított az öntődei homokok témakörében.

1984-ben értékelték a homokfelmérést, amely ugyan nem adott teljes körű adatokat, de a helyzet elég magas fokú reprezentációjára alkalmasnak bizonyult. Ez alapján az öntődék homokfogyasztása évi 300 ezer tonnára volt becsülhető, ebből több, mint 60 ezer tonna volt az import. Sok öntőde határozottan kifogásolta a K jelű homokok minőségét. Ezzel kapcsolatban az NME és a GTI által végzett vizsgálatok újabb összefüggéseket is kimutattak. A K jelű homokok jelentős kötőanyag-túlfogyasztást okoznak. Ennek egyik oka a hagyományos módszerekkel nem, de a BET-vizsgálattal kimutatható nagy fajlagos felület, amely például a K 3 esetében az azonos közepes szemcseméretű Quarzwerke-homokénak a többszöröse. 1984. májusában ezekről a kérdésekről a Bányászati Szakosztállyal közösen tárgyalt a szakcsoport vezetősége, és üzemlátogatást is tett a kisörsi bányában.

Szeptember 5-én szakmai napot tartottunk. *Tokár István* előadást tartott a homokok minőségével kapcsolatos újabb vizsgálatairól, *Hollósi Béla* pedig tájékoztatót a CIATF 1.5 munkabizottságának júliusi düsseldorf-i üléséről. *Szende György* ismertette a felmérés és a májusi ankét tapasztalatait.

Szeptember 26-án a Soproni Vasöntődében tartottunk rendezvényt formázástechnológiai kérdésekről, november 15-én pedig részt vettünk a Bányászati és az Öntészeti Szakosztály által szervezett, a bentonitellátás problémáival foglalkozó tanácskozáson az OEÁ Hegyaljai Műveiben.

A precíziós öntészeti munkabizottság számos szűkebb körű megbeszélésen kívül május 9-én a GTI-ben, október 10-én pedig a Szegedi Kéziszerszámgyár precíziós öntődjében tartott rendezvényt.

1985-ben a szakcsoport vezetősége foglalkozott a *megbízások munkák* kérdéseivel. Célszerűnek tartotta, hogy bevonják az ilyen ügyek előkészítésébe, és a munkák zárójelentéseit a szakcsoportnak tájékoztatásra és megtárgyalásra adják át.

Április 29-én a szakcsoport az Egyesült Vegyiművek részvételével a GTI-ben ankétot tartott az öntődei műgyanták kérdéseiről. A résztvevők szakmai előadások és vita után megtekintették a GTI laboratóriumát.

A szakcsoport által delegált *Tokár István* május 17—18-án részt vett a CIATF 1.5 homokvizsgálati *munkabizottságának* bécsi ülésén, és októberben nemzetközi egyeztetés céljára megküldte a munkabizottságnak a GTI-ben lefolytatott mérések anyagát.

A precíziós öntészeti munkabizottság május 8-án a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében, szeptember 25-én a VIDEOTON-ban tartott üzemlátogatással egybekötött rendezvényt, november 25-én pedig az OMBKE helyiségében volt ismertető az UVATERV precíziós öntődei berendezéseiről.

A munkabizottság két ízben is tárgyalt az új tűrésráhagyás szabványtervezetről, és állást foglalt az ügyben. Ez a téma az öntvénygyártás egészét is érinti, ezért a közeljövőben kívánatos a szakcsoport szélesebb körű munkája ilyen irányban.

A szakosztály vezetősége december 9-én összejövetelt tartott a szakcsoportok elnökeivel, amelynek tapasztalatai szerint — legalábbis az újabb — szakcsoportok feladatai, módszerei, koordinációja, a szakosztály vezetésével való kapcsolatai még nem teljesen alakultak ki. Formázástechnológiai kérdésekkel sok szakember foglalkozik, de közülük viszonylag kevés specializálódott egyértelműen erre. Szükséges lenne a nemzetközi precíziós öntészeti és más hasonló szakmai szervezetekbe való bekapcsolódás.

A beszámolót követő vitában *Sándor József*, *Szy Géza*, *Tokár István*, *Kopácsi József*, *dr. Bokor Ferenc* és *Czomba Imre* vett részt.

Az új szakcsoport-vezetőséget a Sándor József által javasolt összetételben választották meg:

Elnök: Szende György.
Titkár: Tóth Andrásné.
Vezetőségi tagok: Czomba Imre, Dózsa Sarolta, Hedry Béla, Hollósi Béla, Katkó Károly, Kopácsi József, Tokár István, Tóth Levente.

Szende György

Az öntéztörténeti és múzeumi szakcsoport 1982—1985. évi munkája

A szakcsoport létszáma a ciklusban általában 35 fő volt. Hét helyi szervezet tagjai és a budapesti egyéni tagok aktív munkát fejtettek ok.

Minden évben negyedévenként vezetőségi ülést tartottunk, szükség esetén külön vezetőségi ülésre is sor került. A vezetőség a Szakosztály vezetőségi üléseit minden esetben felhasználta arra, hogy a történeti és múzeumi munkára a tagság figyelmét felhívja. A szakosztály minden évben egy alkalommal a szakcsoport elnökét a vezetőségi ülésen a végzett munkáról beszámoltatta.

A szakcsoport legfontosabb célkitűzése volt, hogy „A magyarországi öntészet története” c. összefoglaló munkához folyamatosan kutatómunkát végezzon, résztanulmányokat írjon, és fotóanyagot gyűjtsön.

Az elmúlt ciklusban *feldolgozásra került* a diósgyőri acélöntészet, a KÖVAC, a Kisvárdai Vasöntöde, a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár, az Öntödei Múzeum, a Központi Kohászati Múzeum története. Részben feldolgoztuk a Soproni Vasöntöde, a diósgyőri elektromos acélgyártás és a CSMVA történetét.

A ciklus kiemelkedő munkája volt a magyarországi kohászat és öntészet nagy műszaki alkotóit bemutató *Panteon* végleges megvalósítása. Jelenleg a Panteonban tizenegy szobor áll.

A szakcsoport tagjainak *irodalmi munkássága* az Öntödében, a Kohászatban, a Gépgyártástechnológiában, a Technikatörténeti Szemlében és önálló könyv alakban jelent meg. (Összesen 36 tanulmány, 3 könyv és 1 füzet).

Ezenkívül elkészült és kiadásra került a Tájak, Kórok, Múzeumok kiskönyvtár-sorozatban 189. szám alatt az Öntödei Múzeum ismertetése és az OMBKE kiadásában a „Kohászatunk műszaki alkotói” című leporelló, mely a Panteon szobrait és az Öntödei Múzeum kiállítását ismerteti. A Lenin Kohászati Művek kiadásában jelent meg a „Százéves a diósgyőri acélöntészet” és a „25 éves a Központi Kohászati Múzeum” című füzet. 1984-ben és 1985-ben a Kohászat és az Öntöde egy száma történeti célszám volt.

A bányászat és a kohászat *ipari műemlékvédelmére* szakcsoportunk az OMBKE II. történeti szemináriumán 1983-ban átfogó ismertetést és felhívást adott közre. Szakcsoportunk tagjai már eddig is jelentős segítséget nyújtottak a bányászat és a kohászat ipari műemlékeinek védelméhez és az ipari műszaki emlékeknek gyártörténeti gyűjteményekben való megőrzéséhez. Az 1983-ban a TIT nyári egyetem nemzetközi műemléki tagozatán, Egerben eredményes ismertető munkát végeztünk vetített képes előadással.

Segítséget nyújtottunk a Dunai Vasmű gyártörténeti gyűjteményének létrehozásához, és támogattuk a diósgyőri Központi Kohászati Múzeum gyűjtőmunkáját, részt vettünk a múzeum 25 éves jubileumi ünnepségének előkészítésében és történetének megírásában.

1983-ban az Öntödei Múzeumban szlovák-magyar, 1984-ben román-magyar történeti ülést tartottunk, ápolva a *közös történeti kapcsolatokat*.

Szakcsoportunk egy tagja az NDK-ban és az NSZK-ban, egy másik Romániában vett részt nemzetközi történeti konferencián.

1982-ben hatan Vásárosnaménybe utaztak a Beregi Múzeum vasöntvénygyűjteményének tanulmányozására és az együttműködési szerződés meghosszabbítására. Kettőn Kassa és Rozsnyó ipari múzeumaiban tanulmányozták a Bódva, a Sajó és a Hernád menti volt vasipari emlékeket.

1983-ban négyen Brnóban a Technické Múzeumban és Prágában a Národní Technické Múzeumban folytattak tárgyalást, és tanulmányozták a múzeumok kohászati és öntészeti gyűjteményeit.

1984-ben négy tagunk öt napon át Freiberg és Drezda műszaki múzeumaiban tanulmányozta, és a kapcsolatok kiépítésére tárgyalásokat folytatott.

1985-ben Szlovákiában három fő a 19. századi felvidéki vaskohászati településeket és az ott található ipari műemlékeket tanulmányozta, és fényképeket készített. Felkutatták a magyarországi első öntöttvas hidat Rónicon, és megmentése ügyében tárgyalásokat folytattak a rozsnói Bányászati és Kohászati Múzeum vezetőjével. Rozsnyón és Kassán a további együttműködés feltételeiben megállapodtunk.

A szakcsoport állandó kapcsolatot tart a kassai Szlovák Műszaki Múzeum kohászati osztályával, a rozsnói Bányászati és Kohászati Múzeummal, a Selmebányai Szlovák Központi Bányászati Levéltárral, valamint számos szlovák technikátörténésszel és muzeológussal.

Kiszely Gyula

Az öntödei gépek és berendezések szakcsoport 1983—85. évi munkája

Az öntödei gépek és berendezések szakcsoport 1983. február 10-én alakult meg. A megválasztott vezetőség olyan programokat állított össze, amely részben a különböző vállalatoknál dolgozó tagtársaink közötti tapasztalatcserét biztosította, részben aktuális témák feldolgozásával, megvitatásával segítséget jelenthetett a fejlesztéssel, üzemeltetéssel foglalkozó vállalatoknak, illetve tagoknak.

Sikeres kerekasztal-megbeszélést tartottunk az öntödei berendezések energiaigénye és az energiavesztés csökkentésének néhány lehetősége témákban.

Üzemlátogatással összekötött szakcsoportülést tartottunk a Szegei Vasöntödében, ahol igen érdekes, aktív vitát kiváltó előadást tartott a vállalat főmérnöke és főtechnológusa.

Felvettük a kapcsolatot a KGST GAB 2. szekciójának magyar vezetőjével. Az öntödei gépekre vonatkozó KGST-anyagokat véleményeztük, a bizottság pedig lehetővé tette, hogy a 2. szekcióhoz tartozó öntödei gépek és berendezések műszaki adatait feldolgozzuk, és hozzáférhetővé tegyük az Öntészeti Zsebkönyvben.

Felmérést készítettünk kérdőívek kibocsátásával az öntödékben üzemelő, szórólappal dolgozó öntvény-tisztító berendezésekről. A kérdőívek kisebb hányada visszaérkezett, adatait feldolgoztuk. Az adatok olyan nagy szórást mutattak, hogy tipizálási javaslat kidolgozására nem került sor, a témát függőben tartjuk.

A szakbizottság tagjai több *szakcikket* jelentettek meg az Öntödében, előadást tartottak a csepeli fejlesztési szemináriumon, a magyar öntőnapokon, és a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán, Dunaújvárosban.

Az eredményeink mellett voltak gondjaink is. Szakcsoportunk szakterülete (öntödei gépek, fejlesztés, energiagazdálkodás, robottechnika) határterület. Kevés olyan aktív egyesületi tag van, aki ezen a területen nagy jártassággal bír. E terület szakemberei többnyire gépészek, villamos szakemberek, s így elsősorban más egyesületek keretén belül dolgoznak.

A *robottechnika* témában megalakult egy munkabizottság. Az általuk összeállított munkaterv sajnos nem valósult meg. Az öntödei energiagazdálkodással kapcsolatosan néhány előadást tartottunk, sikeres kerekasztal-megbeszélés volt, szakcikkek jelent meg, de a tervezett munkabizottság megalakítása félbeszakadt. Oka elsősorban az Öntödei Vállalat megszűnése volt.

A jövőben a szakcsoport munkáját, szervezeti felépítését más alapokra kívánjuk helyezni. A helyi szervezetektől, nagyobb öntödéktől egy-két olyan tagtársat kívánunk bevonni a szakcsoportba, akik ezen szakmai területet jól ismerik és művelik, és az egyesületi munkát is fontosnak tartják. Szeretnénk olyan témákat kiválasztani, amelyek minden szakcsoporttag számára érdeklődésre tarthatnak számot.

A szakcsoport újonnan választott vezetősége a következő:

Elnök: *Pintér András.*
Titkár: *Nagy Tamás.*
Vezetőségi tagok: *Habozay Lajos, Hobai Attila, Krassalkovics Zoltán, Lantos István, Szemán István.*

Pintér András

A Vasöntő Szakcsoport 1983—85. évi munkája

A vasöntő szakcsoport 1983. február 27-én alakult meg. Az első évet általános feladatai, működési keretei és a szakterület véglegesítésére szentelte. Évente két-három nagyobb rendezvényt, *szakmai napot*, előadásokat és kerekasztal—beszélgetéseket rendeztünk, és igyekeztünk a szakosztály és a helyi szervezetek rendezvényeibe bekapcsolódni. Főbb tevékenységünk az alábbi volt.

1983. Két kerekasztal-beszélgetésen *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* és *Szabó Zsolt* „Az átmeneti grafitos öntöttvasról”, illetve *dr. Nándori Gyula* „Az anyagminőség, mint az anyag- és energiatakarékosság tartaléka” címmel tartott előadást. Szakmai napot rendeztünk a SORVAS-ban. Befejeztük a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottsága részére vállalt feladatunkat.

1984. Két szakmai napot rendeztünk a soproni, illetve a kecskeméti helyi szervezettel közösen. Mindkét szakmai napon két-két előadás és egy üzemlátogatással egybekötött kerekasztal-beszélgetés volt. Elindítottuk a *hazai vasöntészet komplex felmérésére irányuló vizsgálatunkat*.

1985. Bekapcsolódtunk a XI. magyar öntőnapok előkészítő munkáiba. November 22-én szakmai napot tartottunk az egri helyi szervezettel közösen. Folytatottuk a hazai vasöntészet felmérésére irányuló vizsgálatunkat. Elkezdtük a műszaki közleményekben megjelenő szakmai előadásorozatok feldolgozását. A csepeli helyi szervezettel közösen egy kerekasztal-megbeszélést szerveztünk „A számítástechnika alkalmazhatósága a vasöntészetben” címmel.

A szakcsoport 1986. január 16-án tartotta *vezetőség-választó ülést*. Az elmúlt időszakban végzett munkát *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* foglalta össze, az 1986. évi munkatervet *Sohajda József* titkár ismertette. A beszámolóhoz és a munkatervhez *Ládai Balázs, Dül Jenő, Kovács László, Tóth András, Kiszely Gyula, Kvaszor István* szólott hozzá.

Ezt követően a szakosztály vezetősége nevében *dr. Horváth Lajos* elnök értékelte a szakcsoport tevékenységét, majd javaslatot tett új vezetőségére. A választást követően az alábbi vezetőség irányítja a vasöntő szakcsoportot:

Elnök: *dr. Vörösné dr. Faragó Elza.*
Titkár: *Sohajda József.*
Vezetőségi tagok: *Dül Jenő, Egyed András, dr. Havasi László, Lukács Gyula, Mátyus Árpád, Rajnai Gábor, Réti János, Sasgáti János, dr. Varga Ferenc.*

Sohajda József

Az oktatási bizottság 1982—85. évi munkája

A bizottság öt fős létszámmal kezdte meg működését, de a szerteágazó feladatoknak megfelelően szükségessé vált a bizottság kibővítése. Az általunk fontosnak ítélt területekre (szakmunkás-, szakközépiszkolai, főiskolai

és egyetemi képzés, továbbképző tanfolyamok) reszort-felelősöket kértünk fel. Ezáltal az oktatási bizottság létszáma tízre gyarapodott.

Munkánkat három, általunk fontosnak ítélt feladatkörre koncentráltuk.

Általános feladatok. Minden évben szerveztünk továbbképző tanfolyamot (1982-ben a Soroksári Vasöntődében, valamint több hazai öntőde részére a VASKUT-ban és a GTI-ben, 1983-ban a Borsodnádasdi Lemezgyárban, 1984-ben az EVIG Berettyóújfalui Gyárában, 1985-ben az apci Qualital Könnyűfémöntődében és a MEZŐGÉP Törökszentmiklósi Gyárában).

A főiskolai és egyetemi hallgatókat folyamatosan szerveztük a Szakosztály tagjainak sorába. Rendszeres kapcsolattartást biztosítottunk a Szakosztály, valamint a főiskolai és egyetemi öntész hallgatóság között. Az NME-n és az NME KFFK-n évenként megrendezett öntészeti szakmai napokon a bizottság képviseltette magát. E napokra előadások megtartására kértük fel szakosztályunk illetékes szakembereit. Az öntész hallgatóság így találkozhatott a szakma jeles képviselőivel, és a szakemberek is betekintést nyerhettek a felsőfokú oktatási intézmények életébe, munkájába. A főiskolai és egyetemi hallgatókat rendszeresen delegáltuk a Szakosztály által szervezett rendezvényekre. Kapcsolatot építettünk ki és ápolunk a közép- és alsófokú öntészeti oktatási intézményekkel.

Aktuális feladatok. A beszámolási időszak alatt kezdődött el a szakközépiszkolai oktatás reformja. Bizottságunk lényeges feladatának tekintette, hogy kivégezzék az ezzel kapcsolatos munkából. Először felmérést készítettünk a kohó- és öntőipari szakközépiszkolai képzés helyzetéről. Aktívan közreműködtünk az öntőtechnikus-képzés tanterveinek kimunkálásában, majd véleményezésében. Ennek kapcsán több fórumon képviseltettük magunkat, ahol elmondtuk vagy írásban közöltük véleményünket (Ipari Minisztérium, Művelődésügyi Minisztérium, MTESZ KOB stb.).

Kapcsolat kialakítását kezdeményeztünk az öntészeti tantárgyakat oktató szakközépiszkolákkal: Kossuth Lajos Szakközépiszkola (Csepel), Gábor Áron Kohó- és Öntőipari Szakközépiszkola (Diósgyőr), Bánki Donát Szakközépiszkola (Dunaújváros), Vegyipari és Alumíniumipari Szakközépiszkola (Veszprém). A szakközépiszkolák öntészeti technológia tárgyakat oktatói részére továbbképző előadásokat tartottunk. A szakosztály oktatási bizottsága aktív munkakapcsolatot kíván kialakítani azokkal a technikumokkal, amelyekben öntész és kohász középkáderképzés folyik. Együttműködési megállapodást fog kötni az illetékes felügyeleti szervek keretében a technikumokkal.

Több esetben véleményeztünk oktatási anyagokat az OMBKE elnöksége, illetve az MTESZ központi oktatási bizottsága részére: technikusképzés, technikai tantervek, műszakiak nyelvismerete, az MTESZ oktatási és közmunkásképző feladatai, a szakemberek tudásának gyarapítása, a Budapesti Műszaki Egyetem középtávú oktatási terve.

Bizottságunk szűk körben megvitatta és véleményezte az új oktatási törvényjavaslatot.

Kapcsolat kiépítése az oktatással és a műszaki kultúra terjesztésével foglalkozó intézményekkel, szervezetekkel. A szakmunkásképző intézmények közül a 7. sz. Intézzettel sikerült kapcsolatot teremteni. Gyümölcsöző kapcsolatot tartottunk a Fővárosi Pedagógiai Intézzel, a szakközépiszkolák felügyeleti szervével, a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékével és az NME KFFK Metallurgiai Tanszékével.

Kovács Miklós

Közlemény

Az Öntészeti Szakosztály legközelebbi nagyrendezvénye X. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium

Sopron, 1986. szeptember 25—27.

Hazai hírek

Salakfeldolgozás a Qualital Könnyűfémöntődében

Az apci Qualital Könnyűfémöntőde alumíniumhulladékok feldolgozására szakosodott üzem. A hulladék feldolgozása során az előállított ötvözött tömbök mellett — a technológia velejárójaként — évenként 5000 t, alumíniumtartalmú salak keletkezik. A salak alumíniumtartalma 20—40 % között változik. A salakot eddig Ausztriában 1750 schilling/t áron értékesítettük. Tekintve, hogy az utóbbi időben csökkent a hulladék mennyisége, így kapacitáskihasználási problémáink voltak, ezenkívül az öntészeti tömb magasabb áron értékesíthető, mint a salak, úgy döntött a vállalat vezetősége, hogy a salakot magunk dolgozzuk fel. A közelmúltban lízingszerződés keretében az osztrák Wagner—Biró cégtől beszereltünk egy AROS Dross Processor berendezést, amely évenként 3000 t salak feldolgozására alkalmas. A berendezés a salakból három frakciót állít elő, ezek alumíniumtartalma kb. 80, 70, 50%. A frakciók újból feldolgozásra kerülnek.

Szalmás Pál

25 éves az együttműködés a magyar öntő szakemberek és az Ing. Erich Barth & Co. cég között

A vállalatot 1934-ben Erich Barth alapította. Kis műhelyből fejlődött ki a mai cég, amely a metallurgiai adalékokra specializálta magát. A vállalat kapacitása kb. 2000 t/év.

A nyersanyagár-robbanás és az állandóan emelkedő járulékos költségek arra kényszerítették a céget, hogy nagyobb teljesítményű, modernebb keverő- és töltőgépeket, préseket helyezzen üzembe. Mindig arra törekedett, hogy olyan termékeket állítson elő, amelyek a környezetvédelmi követelményeknek megfelelnek. A Bartexblock, a gáztalanító- és szemcsefinomító tabletták reakciói nem a fémfűrdő felszínén, hanem belsejében mennek végbe, így a szabaddá váló halogének nagyrészt reakcióba lépnek a folyékony alumíniummal, és pelyhes, szilárd salakot képeznek. Kisméretű halogénemisszióval természetesen számolni kell, ezért arra kell törekedni, hogy az adalék mennyisége a lehető legkisebb legyen.

Kísérleteket végeztünk arra vonatkozóan, hogy a szilícium-nemesítő adalékban a nátrium-fluoridot

minél nagyobb hányadban más, nátriumot leadó anyaggal helyettesítsük. A porkeverékből sajtolt tablettákat kell az olvadékba vinni, 720 °C hőmérséklet megfelelő ahhoz, hogy a reakció végbemenjen, s elegendő nátrium szabaduljon fel a nemesítéshez. Az alumíniumhoz és ötvözeteihez kikísérletezett tisztító- és gáztalanítószerekkel sikerült a svájci piacot meghódítani. Ezekből az anyagokból kísérleti célra a magyar öntődének is rendelkezésére bocsátottunk próbamennyiséget.

Ezúton is köszönetünket fejezzük ki az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek, hogy az elmúlt 25 év alatt lehetőséget biztosított tevékenységünknek szakkiállításokon és előadásokon való bemutatására, valamint a Gép- és Szerszámmértekesítő Vállalatnak az együttműködésért. Reméljük, hogy a jövőben kapcsolatainkat még szorosabbá tudjuk tenni.

Wolfgang Barth

Exportöntvények a diósgyőri vasöntőből

Szokatlan feladat első részének tett eleget január 17-én a Lenin Kohászati Művek vasöntő üzege. Elindította az NSZK-ba azt a két pár vasöntvényt, amelyeket a Koch cég megrendelésére próbadarabként gyártott. A külföldi céggel való kapcsolat eredete az, hogy a Koch az LKM tekereshúzó üzemének beruházásához berendezéseket szállított, s ezek elmentételezése részben kohászati termékekkel, kisebb hányadban vasöntvényekkel történik. 1985 IV. negyedévében érkezett a megrendelés a két garnitúra géptestre, ezek alsó és felső részből állnak, és páronként 1,4 tonna tömegűek. A mintakészletet a megrendelő szolgáltatta. A mintakészlet beérkezésétől számított nyolc héten belül az öntvények szállításra készen voltak. Az Öv 250 minőségű öntvények formája és magjai furángyantás homokkeverékből készültek, a vasat földgázpóttüzelésű kupolókemencében olvasztották, és a szokásos módon modifikálták. A jórészt már csak kohászati öntvények gyártásához szokott vasöntők nem kis szakmai büszkeséggel tettek eleget a feladatnak, s nagy érdeklődéssel várják a megrendelő minősítését.

Molnár József

Rendezvénynaptár 1986-ra

Külföldi Rendezvények

Június 4—6.

20. európai precíziós öntészeti konferencia
Brüsszel

Június 26—29.

Öntészet a 21. század küszöbén — konferencia
Vancouver (Kanada)

Szeptember 1—5.

Foundry '86 International — Castings '86
Nemzetközi öntészeti kiállítás a Metals Engineering '86 keretében
Birmingham (Nagy-Britannia)

Szeptember 7—12.

53. nemzetközi öntőkongresszus
Prága

Október 18—25.

Nemzetközi öntészeti konferencia és kiállítás
Peking

Hazai nagyrendezvények

Szeptember 25—27.

X. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium
Sopron

Október 17.

V. öntődei fejlesztési szeminárium
A „75 éves az öntvénygyártás Csepelen” rendezvényorozat keretében
Budapest, Csepel

Testvérlapjaink tartalomjegyzéke

BKL Kőolaj és Földgáz 119. évf. (1986.) 1. szám

JURATOVICS ALADÁR: Az algyői földgáztelepek művelése — feladatok a hazai földgázellátásban.....	1
BORSA GYÖRGY—NAGYPATAKI GYULA—OLAJOS DEZSŐ—VALASEK ISTVÁN: Kutatásfejlesztés a hajtóműolaj-választék korszerűsítése érdekében.....	14
T. KOVÁCS GÁBOR: Földtani ismereteink gyarapodása az algyői szénhidrogén-kutatások nyomán.....	19
SIMON FERENC—KISS GÁBOR—KORDÁS ANTAL—MATING BÉLA—NAGY ZOLTÁN: Számítógép alkalmazása a szénhidrogén-termelésben.....	22
KOVÁCS ANDRÁS: Gacsok olajmentesítése.....	26
Egyesületi hírek.....	32
Szakosztályi hírek.....	25, 31
Könyvismertetés.....	13
Hazai műszaki lapszemle.....	18
Külföldi hírek.....	18, 21, 25, 31, B III
Pályázati felhívás.....	B IV

BKL Kőolaj és Földgáz 119. évf. (1986.) 2. szám

PÁPA ALADÁR: Az algyői mező termelőberendezéseinek fejlődése.....	33
WEROVSKYNÉ PIPICZ VERONIKA—MIKLÓS TIBOR—KRISTÓF MIKLÓS: Gáztelepek művelése Magyarországon.....	38
JÁSZBERÉNYI ZOMBOR: A gördülő tervezési rendszer alkalmazásának lehetőségei a szénhidrogén-bányászatban.....	41
STUKOVSKY ERNŐ: Szénhidrogén-szállító vezetékeink telemechanikai rendszere.....	51
Nekrológ.....	46
Személyi hírek.....	45
Egyesületi hírek.....	59
Hírek az üzemekből.....	60
Az iparág köréből.....	46, 64
Könyvismertetés.....	59
Hazai műszaki lapszemle.....	44
Külföldi hírek.....	37, 40, 45, 46, 58, B III
A Kőolaj és Földgáz 1985. évi tartalommutatója.....	47

BKL Kőolaj és Földgáz 119. évf. (1986.) 3. szám

CSABA JÓZSEF—FÜLÖP MIKLÓS—RÉTVÁRI LÁSZLÓ—ZSÓKA ISTVÁN: A geotermikus energia globális termelési lehetősége.....	65
JURATOVICS ALADÁR—HETYÉSSY ISTVÁN—SZABÓ JÁNOS—TAKÁCS GÁBOR—TROMBITÁS ISTVÁN—UDVARDI GÉZA: A kőolajbányászat korszerű rendszerei az algyői mezőben.....	76
J. BOHNENSTINGL—E. GAZSÓ: A Schönkirchen Tief savanyú gázt termelő mezőben alkalmazott expanziós turbína üzeméről.....	83
CSIGÓ JÓZSEF—JESCH ALADÁR: A mélyfúrás geofizika története a Dunántúlon — ötven éve szelvényeztek először Magyarországon.....	88
Személyi hírek.....	93, 95
Egyetemi hírek.....	94, 96
Könyvismertetés.....	B III
Hazai műszaki lapszemle.....	82
Külföldi hírek.....	75, 87, 93
Szabványfigyelő.....	B III

1986. évi nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE vaskohászati szakosztályának vezetősége úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1986-ban is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezésekben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát pályadíjak odaítélésével.

Pályázni lehet bármilyen 1985-ben vagy 1986-ban megjelent vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg:

1. a késztermékek minőségének javításával, vagy
2. az anyag- és energiatakarékoskodással, vagy
3. a környezetvédelemmel

legyen kapcsolatos.

A terjedelem a szokásos 20—25 gépelt kéziratoldal terjedelmet lehetőleg ne lépje túl.

Nívódíjban csak azoknak az 1986. év végéig legalább kétéves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1986. évben 45. életévüket még nem töltötték be.

A pályadíjak legkisebb összege 5000 forint, legnagyobb összege 20 000 Ft.

A pályadíjak odaítélésére a szakosztály bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- az értekezés stílusában megüti-e a lapunkban publikált értekezések átlagszínvonalát.

Pályázni úgy lehet, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva 1987. február 28-ig

— értekezésüket két (2) példányban beküldik az egyesülethez, „Vaskohászati pályázat” megjelöléssel,

— amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát,

— csatolják nyilatkozatukat, hogy a pályadíj odaítélésének feltételeit betartották.

Pályadíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

— újtásokat, tanulmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,

— más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.,

— valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek.

CIKKJUTALOM

A pályázattól függetlenül lapunk 1986. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidősebb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munka szerzőit, valamint a helyi csoportok, szacsoportok legkiemelkedőbb hírtudósítóit is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a szakosztály vezetősége.

A vaskohászati szakosztály vezetősége

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LEN-
GYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR
ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT,
DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖ-
RÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓZS JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 6. szám 1986. június

Az acélöntvények primer kristályosodásának minősítése műszeres méréssel*

DR. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa—JONÁS PÁL okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék

DK 669.141.25:621.746.6

Az ötvözetlen és krómmal ötvözött acélok primer kristályosodását kísérő méretváltozások és tágulási erők. A karbon- és krómtartalom, valamint a dezoxidálás hatása az acélok morfológiájára. A szivódás változása a kristályosodás jellemzőinek és a forma merevségének függvényében.

Bevezetés

A grafitosan és fehéren dermedő öntöttvasak kristályosodási folyamatait jól követhetjük:

- a kristályosodást kísérő térfogatváltozások ellenőrzésével,
- az állandó méretű formában pedig a kristályosodást kísérő nyomó- és húzóerők nagyságának változásával.

Az elmúlt években a különféle szövetszerkezetű lemez-, átmeneti és gömbgrafitos öntöttvasak primer kristályosodását több közleményben ismertettük. Bizonyítottuk, hogy a legnagyobb mértékű térfogat-növekedés a gömbgrafitos, kisebb az átmeneti grafitos és a legkisebb a lemezgrafitos öntöttvasak kristályosodását kíséri. Állandó méretű formákban a kristályosodást kísérő tágulási erők nagysága is hasonló sorrendben változik [1—6]. A fehér töretű, nem grafitosan kristályosodó öntöttvasak esetében is mérhető kisebb-na-

gyobb tágulás és tágulási erő, ezért felmerült a kérdés, hogy a primer kristályosodást kísérő két jellemző tulajdonság csupán a grafitosan kristályosodó ötvözetek jellemzője-e. Ezért vizsgálat-sorozatot végeztünk a nem grafitosan kristályosodó, az öntészetben is alkalmazott acélokkal.

Ismeretes, hogy a leggyakoribb öntészeti acélok primer kristályosodását kísérő *fogyás* 1—6% között változik. Ez a jelentős tartomány arra enged következtetni, hogy a kristályosodást kísérő morfológiai jelenségek és az öntőformák változó szilárdsága egyaránt okozója lehet az eltérésnek. A kristályosodást kísérő *fogyás* nagyságának csökkentése jelentős anyag- és energiamegtakarítással jár, és javul az öntvénykihozatal. Ezért szükségesnek látszik a primer kristályosodást kísérő térfogatváltozások részletesebb vizsgálata a nem grafitosan kristályosodó vasötvözetek esetében is.

Erre a célra kiválasztottunk három, különféle összetételű és ötvözetartalmú acélt, így a C 45-ös ötvözetlen acélt, a GO 3, közepes karbontartalmú golyóscsapágyacélt és a K 1 jelű, nagyobb karbontartalmú, krómmal ötvözött acélt. Ezek kémiai összetételét az 1. táblázat tartalmazza.

Az ötvözeteket a növekvő karbon- és krómtartalom jellemzi. Kristályosodáskor különféle primer fázisok megjelenése várható, teljesen lehűlt állapotban pedig egymástól eltérő szövetszerkezet jellemzi az ötvözeteket.

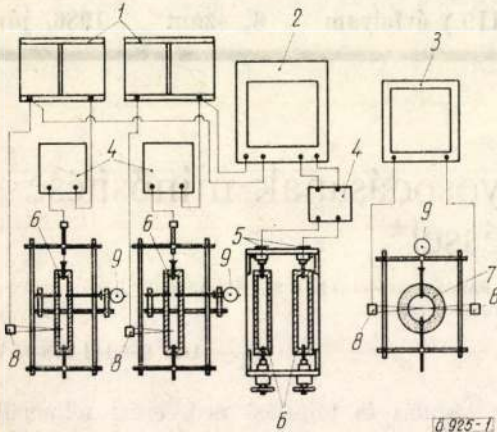
A vizsgált acélok kémiai összetétele, %

1. táblázat

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	V
C 45	0,4—0,5	0,5—0,8	0,17—0,37	max. 0,035	max. 0,035	—	—	—
GO 3	0,9—1,05	0,2—0,45	0,17—0,37	0,02	0,02	1,3—1,65	max. 0,3	—
K 1	1,9—2,2	0,15—0,4	0,27	0,03	0,03	11—16	—	0,2

A vizsgálati módszer és a műszeres mérési módszer

A kísérletek során összeállított *műszercsalád* elvi elrendezését az 1. ábra mutatja. A kép bal oldalán látható két mérőhelyen mértük az $\varnothing 50 \times 350$ mm-es próbákon a kristályosodó acél hossz- és keresztirányú méretváltozását úgy, hogy a nagy szilárdságú héjformákba kvarcrudakat helyeztünk, melyek a kristályosodást kísérő mozgásokat induktív útjeladónak továbbították. Az



1. ábra. Berendezés a kristályosodást kísérő hossz- és keresztirányú méretváltozás, a tágulási erő és a lehülési görbe meghatározására

1 — X—Y író, 2 — négyesatornás vonalíró, 3 — hatsatornás kompenzográf, 4 — digitális jelátalakító, 5 — erőmérő cella, 6 — héjforma beépített kvarcrudakkal, 7 — nyers forma beépített kvarcrudakkal, 8 — hőelem, 9 — mérőóra

elektromos jeleket erősítőn keresztül X—Y írókra vittük, és a méretváltozásokat a próbatest hőcentrumában elhelyezett Pt—PtRh hőelem termofeszültségének függvényében rögzítettük. Ugyanakkor KUTESZ vonalíró segítségével az elmozdulást és a hőmérsékletet az idő függvényében is rögzítettük. A próbatestek keresztirányú elmozdulását az idő függvényében mérőórák segítségével mértük.

Az ábra középső részén látható elrendezés segítségével mértük hosszirányban az acél dermedését kísérő tágulási erőt. A formákba behelyezett kvarcrudak egyikét a nagy merevségű öntöttvas alaphoz rögzítettük, a másikat pedig egy erőmérő cellához. Így a dermedést kísérő tágulási erőt a próbatest közel állandó hosszúsága mellett tudtuk mérni. A tágulási erőt a hőmérséklet és az idő függvényében mértük.

A kép jobb oldalán látható mérési elrendezés segítségével az $\varnothing 100 \times 300$ mm-es próbatest lehülési görbéjét és a dermedést kísérő keresztirányú méretnövekedést határoztuk meg az idő és a hőmérséklet függvényében.

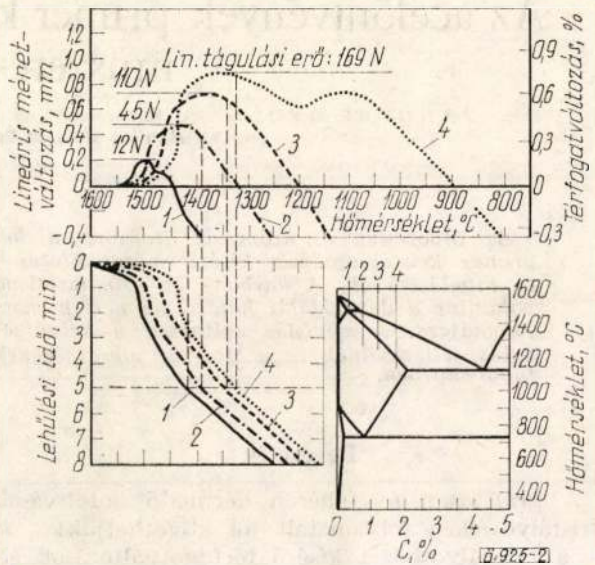
Az azonos adagokból öntött, 50 és 100 mm átmérőjű próbatesteken mért adatok a lehülési sebesség hatásának értékelésére is lehetőséget adtak.

Az *olvasztás* középfrekvenciás indukciós kemencében történt. Több lépcsős dezoxidálás után, megfelelő öntési hőmérsékleten öntöttük a próbatesteket. A teljes lehülés után értékeltük a makrotöretet, majd maratott és maratlan csiszolaton a szövetszerkezetet.

Az ötvöztelen acélok primer kristályosodását kísérő méretváltozások és tágulási erők

Az ötvöztelen acélok a karbontartalomtól függetlenül nagyon sokfélék lehetnek. Ezért megvizsgáltuk a 0,2—2,0% karbontartalmú, ötvöztelen acélok primer kristályosodásakor a hosszirányú méret és a tágulási erő változását a hőmérséklet és az idő függvényében.

A több sorozatban végzett kísérletek eredményei közül a 2. ábrán a növekvő karbontartalmú, ötvöztelen acélok dermedését kísérő hosszirányú méretváltozásokat tüntettük fel a hőmérséklet függvényében, és megadtuk a kristályosodást kísérő maximális tágulási erőt, továbbá az ötvözetek lehülési görbéit is.



2. ábra. Különböző karbontartalmú ötvöztelen acélok lehülési görbéje és a kristályosodásukat kísérő méretváltozások

1 — C=0,20%, 2 — C=0,6%, 3 — C=0,9%,
4 — C=1,8%, Si=0,5—0,6%, Mn=0,45—0,5%

A görbeseregnek logikus következtetést engednek meg az ötvöztelen acélok primer kristályosodásának értékelésére. Az első lényeges megállapítás, hogy a *karbontartalom* növekedésével a kristályosodás folyamán jelentős térfogat-növekedés mérhető. A legnagyobb (1,8%) karbontartalmú adag mutatta a legnagyobb térfogat-növekedést, és ehhez tartozott a legnagyobb tágulási erő is. Ennél a kísérletsorozatnál a keresztirányú tágulást nem mértük, ezért a kristályosodást kísérő reális térfogat-növekedést a hosszirányú méretnövekedés figyelembevételével számítottuk ki. A térfogat-növekedés okozóinak vizsgálatakor fölmerült néhány gondolat, amelynek kísérleti úton történő bizonyítására a továbbiakban sor került.

Az eddigi vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy minél nagyobb az ötvöztelen acél karbon-tartalma, annál nagyobb a dermedést kísérő méretnövekedés és tágulási erő, ami egyértelműen összefüggésbe hozható a metastabilis kristályosodáskor kialakuló dendrites szövetszerkezettel, a

dendritesség mértékével, és a második fázis megjelenésével, így a szekunder cementit kiválásával is.

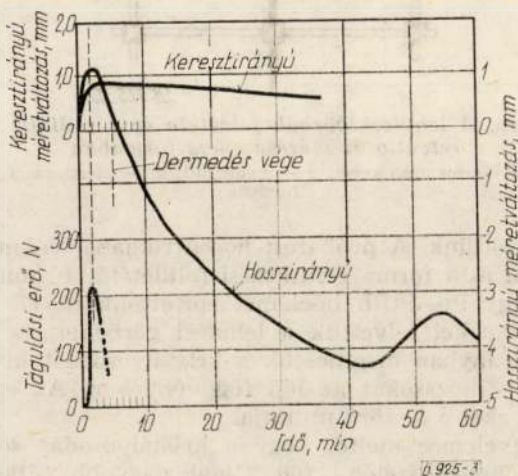
A kis (0,2% és ennél kisebb) karbon tartalmú acélok kristályosodását kísérő térfogat-növekedés jelentéktelen. A keletkezett fogyási üreg kapcsolatba hozható a fajtérfogat-változással.

A karbon tartalommal fokozatosan növekvő térfogat-növekedés azonban a nagy keménységű formában egyre kisebb mértékben hoz létre fogyási üreget, és a keletkezett térfogat-növekedés a fajtérfogat-változás mellett elsősorban a fölmelegedett homokformának a tágulásából, a kötőanyag kiégése által okozott szilárdságsökkenéssel hozható kapcsolatba.

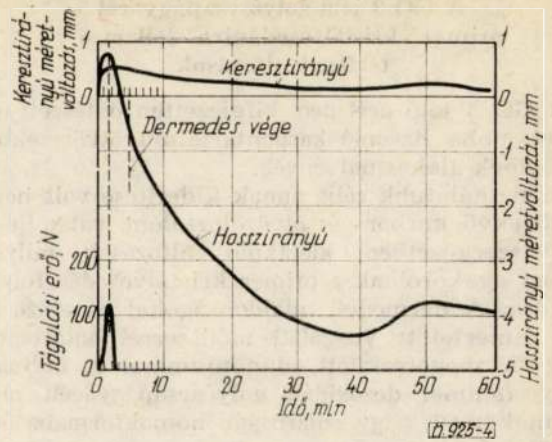
Minden próbatesten mérhető volt kisebb-nagyobb horpadás, fogyási üreg, de ez elsősorban a kristályosodás végén megnövekedett térfogat által létrehozott hiánnyal magyarázható. A legnagyobb karbon tartalmú próbában jelentkező második duzzadás a szekunder cementit kiválásával hozható összefüggésbe: az ötvözet nagyobb fajtérfogatú fázisa az ausztenitből való kiválás következtében hozott létre jól mérhető térfogat-növekedést.

Az eddig elmondottakat összefoglalva megállapítható, hogy a karbon tartalom növekedésével arányosan a kristályosodást jól mérhető térfogat-növekedés kíséri, és ez állandó méretű, merev formában arányos a tágulást létrehozó erővel.

Részletesebb vizsgálatok céljából kiválasztottuk a C 45 típusú, kis karbon tartalmú, ötvözetlen acélt, amelynek térfogat-változását az idő függvényében kereszt- és hosszirányban mértük, majd a mérések eredményei alapján kiszámítottuk a kristályosodást kísérő térfogat-növekedés nagyságát cm³-ben, illetve a minta eredeti térfogatára vonatkoztatott százalékban. Két mérés eredményeit a 3-4. ábra mutatja. A mérési eredmények abban különböznek, hogy az első próbatestet csak alumíniummal, a második próbatestet alumíniummal és cérium-keverékfémrel dezoxidáltuk. Az ábrákból a következőket állapíthatjuk meg.



3. ábra. A 0,1% alumíniummal dezoxidált C 45 acél kristályosodását kísérő méretváltozások és a tágulási erő



4. ábra. A 0,1% alumíniummal és 0,1% CeMM-lal dezoxidált C 45 acél kristályosodását kísérő méretváltozások és a tágulási erő

A kristályosodás mindkét esetben térfogat-növekedéssel indult meg. Ez a térfogat-növekedés azonban nem terjedt ki a dermedés teljes idejére, hanem a kristályosodás folyamán térfogatcsökkenés is végbement. A térfogatcsökkenés a hatékonyabb dezoxidáláskor jelentősebb volt, és ezért a dermedés végéig a próbatest térfogatcsökkenése nagyobb volt, mint a dermedés kezdetén fellépő növekedés. Ez jellemző a kis karbon tartalmú ötvözetlen acélokra. A dermedés folyamán fellépő térfogat-növekedés az első esetben 3,89%, a második esetben 2,4% volt. Ez a térfogat-növekedés azonban a próbatestek teljes keresztmetszetében végül is anyaghiányként jelentkezik. Ennek két összetevője lehetséges: elsősorban az ötvözet kristályosodását kísérő tágulási erő hatására megnövekedett formatérfogat és a kristályosodás folyamán az ausztenit zsugorodásából származó anyaghiány.

A kísérletek során mért méret- és tágulási erő-változások egyértelműen bizonyítják, hogy a dermedés során kialakuló zsugorodási üregek szorosan összefüggnek a kristályosodást kísérő térfogat-növekedéssel. A hatékonyabb dezoxidálásra a 220 N tágulási erő 120 N-ra csökkent. Ezek a tágulási erők, egy grafitosan kristályosodó vasötvözet tágulási erejével összehasonlítva, kisebb értékek ugyan, de semmi esetre sem tekinthetünk el tőlük.

A kereszt- és hosszirányú mérésekből megállapítható, hogy a próbatest keresztirányban mérhető százalékos duzzadása nagyobb, mint a hosszirányú duzzadás százalékos értéke, ugyanakkor az elmozdulások abszolút értékei a hosszirányban minden esetben nagyobbak.

A mért értékek különbségei a dermedési morfológia változásával arányosan változnak. Minél határozottabb volt az irányított dendrites makrostruktúra, annál nagyobb volt a hossz- és keresztirányban mért tágulás százalékos különbsége. Ebből következtethetünk arra, hogy a primer kristályosodást kísérő tágulás a kristályosodás morfológiájával határozottan összefügg, és a dendrites kristályosodás mértéke önmagában is okozója lehet a kristályosodást kísérő, változó nagyságú térfogat-növekedésnek.

A GO 3 jelű golyóscsapágyacél primer kristályosodására jellemző térfogatváltozások

A GO 3 jelű acél nem kifejezetten öntészeti ötvözet, noha hasonló karbontartalmú ötvözetekből készülnek alakos öntvények.

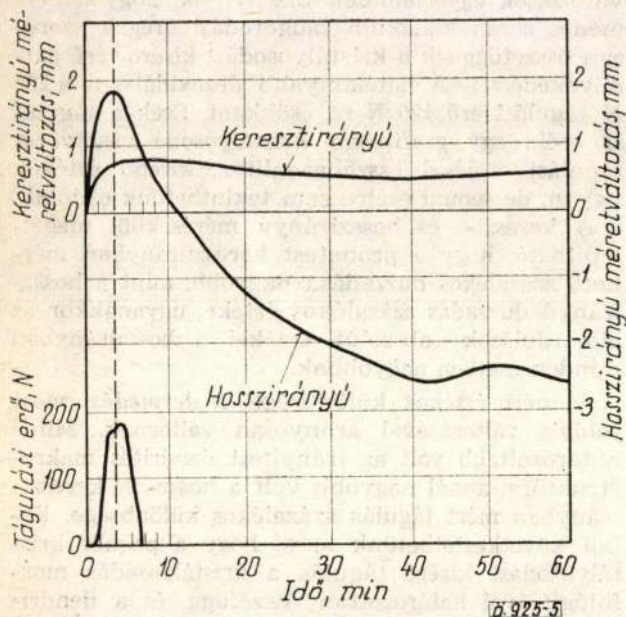
A vizsgálatunk célja annak kiderítése volt, hogy a növekvő karbon- és ötvözőtartalom, valamint a szövetszerkezetben kialakuló változások milyen hatást gyakorolnak a primer kristályosodás folyamatára. A dermedési tulajdonságokat az előzőekben ismertetett vizsgálati módszerrel határoztuk meg. A megolvasztott, alumíniummal és cériumvegyesfémmel dezoxidált golyóscsapágyacélt műgyantakötésű, nagy szilárdságú homokformába öntöttük.

A dermedési tulajdonságok vizsgálata során felvettük a lehülési görbét, meghatároztuk a kristályosodást kísérő méretváltozásokat hossz- és keresztirányban. Továbbá párhuzamosan öntött próbatesten megmértük a dermedést kísérő tágulási erőt is az idő függvényében. A mérési eredményeket az 5–6. ábrán mutatjuk be. A mért értékek alapján számítottuk ki a kristályosodást kísérő maximális térfogat-növekedést, amely 3,7%-nak adódott.

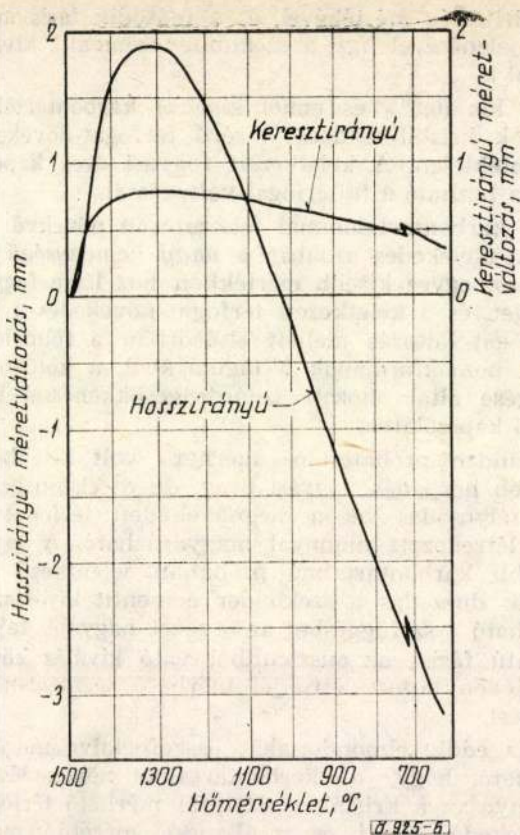
Vizsgálati eredményeink igazolták, hogy a próbatestek méret- és térfogat-növekedésével időarányosan növekedett a kristályosodáskor a tágulási erő is, ami azt jelenti, hogy a kristályosodás folyamán a hosszirányú méretnövekedést a duzzadással arányos erő lefékezte.

A mérési eredmények alapján az is megfigyelhető, hogy a keresztirányú méretnövekedés $\frac{0}{10}$ -os értéke a kristályosodás folyamán mindig nagyobb volt, mint a hosszirányban mérhető méretnövekedés $\frac{0}{10}$ -os értéke.

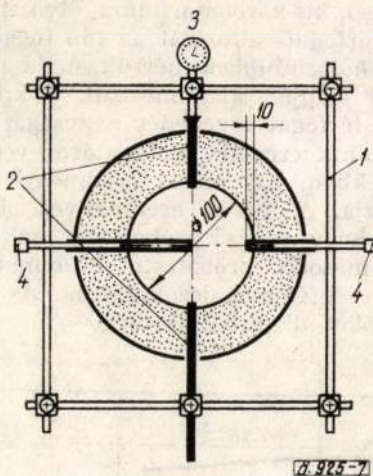
A GO 3 jelű anyag dermedési tulajdonságainak vizsgálatakor $\varnothing 100 \times 450$ mm-es álló próbatestet



5. ábra. A GO3 acél kristályosodását kísérő méretváltozások és a tágulási erő az idő függvényében (dezoxidálás 0,1% alumíniummal és 0,1% CeMM-lal)



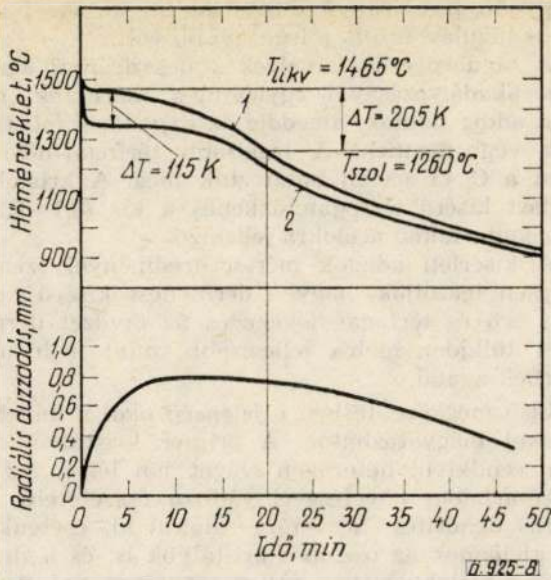
6. ábra. A GO 3 acél kristályosodását kísérő méretváltozások a hőmérséklet függvényében



7. ábra. A lehülési görbék felvétele és a radiális méretváltozás mérése nyers formában
1 — merev mérőkeret, 2 — kvarcrúd, 3 — mérőóra, 4 — hőelem

is öntöttünk. A próbatest hőcentrumába, valamint a fém és a forma érintkezési felületétől 10 mm-re egy-egy Pt—PtRh hőelemet építettünk be (7. ábra), ezekkel felvettük a lehülési görbéket, és keresztirányban megmértük a kristályosodást kísérő méretváltozásokat az idő függvényében. Az eredményeket a 8. ábra mutatja.

Figyelemre méltó, hogy a kristályosodás során a próbatest szélén 100 °C-nál nagyobb túlhűlés van, mint a próbatest hőcentrumában. A kristályosodás során mért keresztirányú duzzadás figyelembevételével számítottuk ki a próbatest der-



H. 925-8

8. ábra. A GO 3 acél lehülési görbéi és radiális duzzadása

1 — a próbatest középvonalában, 2 — a forma falától 10 mm-re

medését kísérő maximális térfogat-növekedést. Ez 3,4%-nak adódott. Ezt az értéket összehasonlítva az $\varnothing 50 \times 350$ mm-es próbatesten mért térfogat-növekedéssel megállapítható, hogy a dermedési sebesség csökkenése a térfogat-növekedést mérsékli, bár még így is a formaüreg kiinduló térfogatánál nagyobb térfogatban megy végbe a kristályosodás, és ez végül is a makro- és mikrozsugorodási üregek összes mennyiségét növeli.

A kísérleti öntéseink során a nagy átmérőjű próbatestek felső részén jól mérhető fogyási üregek keletkeztek, és ezek mindig arányosak voltak a kristályosodást kísérő méretnövekedéssel. Az azonos körülmények között öntött próbákban mindig akkor mértük a nagyobb zsugorodási üreget, amikor nagyobb keresztirányú duzzadás kísérte a kristályosodást. Ugyanakkor azt is megállapítottuk, hogy a lehülési görbék között számottevő eltérés nem tapasztalható.

A próbatest törete erős sugaras szövetet mutatott, hosszú, oszlopos kristályokkal, amelyek az öntvény széle és közepe között a teljes keresztmetszetben szabad szemmel is jól felismerhetők voltak.

Az eddig elmondottakat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a nagy karbontartalmú, gyengén ötvözött golyócsapágyacél primer kristályosodását jelentős térfogat-növekedés és számottevő erőhatás kíséri.

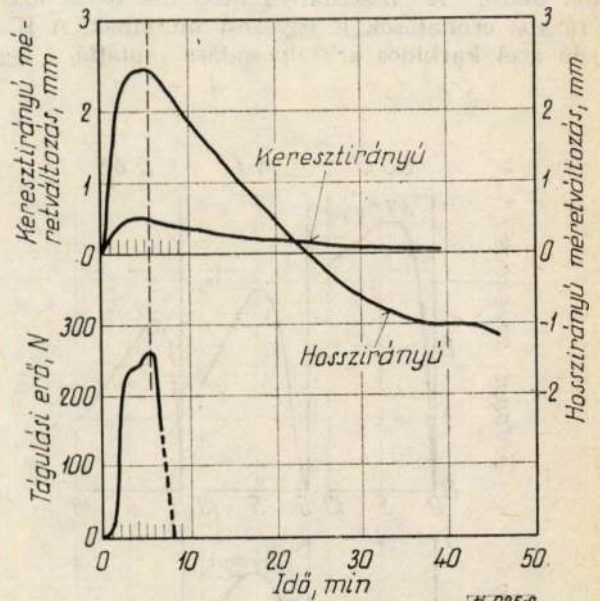
A K 1 jelű acél primer kristályosodására jellemző térfogatváltozások

A K 1 jelű acél abban különbözik az előző két minőségtől, hogy nagyobb karbontartalmú, és 11–13% krómot tartalmaz.

Alapos dezoxidálás után, megfelelő olvasztási és csapolási hőmérsékleten öntöttük az $\varnothing 50$ –350 mm-es próbatesteket, és megmértük a próbatest kereszt- és hosszirányú méretváltozását a hőmérséklet és az idő függvényében (9. ábra).

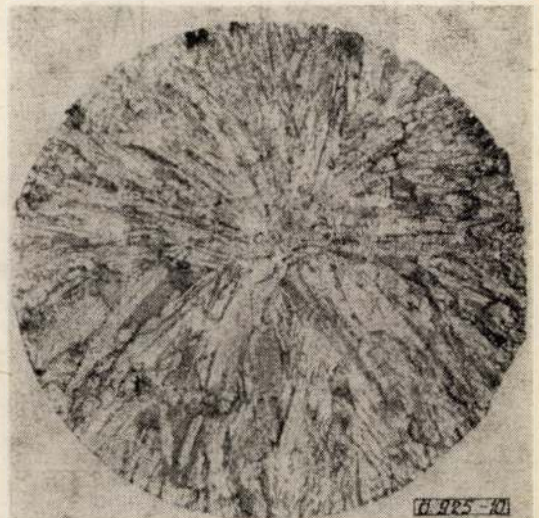
Megállapítható, hogy a kristályosodás ideje alatt kizárólag duzzadás, térfogat-növekedés van, ezt igazolják a kereszt- és hosszirányban mért méretváltozások. Lényegesen kisebb különbség adódott a kereszt- és hosszirányú méretváltozások között, mint az előző két minőség esetében. Ugyanakkor a jelentős hosszirányú méretnövekedéssel arányosan lényegesen nagyobb tágulási erő kísérte a kristályosodást, mint a C 45-ös és a GO 3-as minőségek esetén. A tágulási erő változása azt is mutatja, hogy a kristályosodás befejezésével a tágulási erő rohamosan csökken. Ugyanakkor a zsugorodással arányos térfogatcsökkenés lassan következik be a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulásáig, de a kristályosodás végül is megnövekedett térfogaton fejeződik be.

A próbatestek törete (10. ábra) határozott dendrites, sugaras struktúrát mutat. A kristályosodást



H. 925-9

9. ábra. A K 1 acél kristályosodását kísérő méretváltozások és a tágulási erő (0,1% alumíniummal és 0,1% CeMM-lal dezoxidálva)



H. 925-10

10. ábra. A K 1 acélból öntött próbatest törete

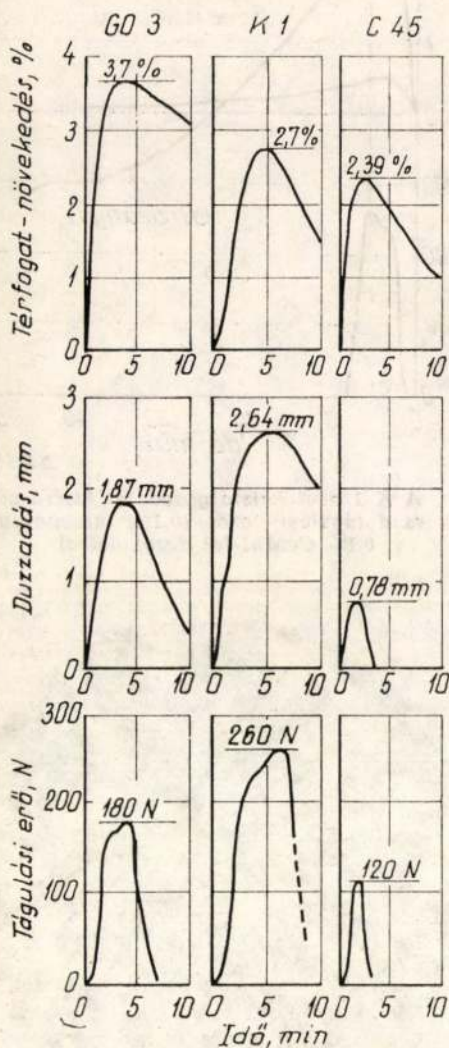
kísérő jelentős kereszt- és hosszirányú méretnövekedés elsődleges oka a szövetszerkezet kialakulása során képződött primer dendritágak növekedésével hozható kapcsolatba. A jelentős térfogat-növekedésnek okozója lehet a nagyobb karbon-tartalmú krómkarbidok kristályosodása.

A vizsgálatok eredményeinek összefoglalása, következtetések

A kiválasztott három ötvözet kristályosodása változó nagyságú térfogat-növekedéssel ment végbe.

Egyértelműen megállapítható, hogy a nem grafitosan kristályosodó acélok morfológiai jellemzői közül a kristályosodást kísérő térfogat-növekedésnek és az ezzel arányos erőhatásoknak jelentős szerepük van.

A vizsgálatok eredményeit a 11. ábrán foglaltuk össze. A hosszirányú duzzadás és az ezzel arányos erőhatások jó egyezést mutatnak. A K 1 jelű acél karbidos kristályosodása mutatta a leg-



11. 925-11

11. ábra. Különböző minőségű acélok kristályosodását kísérő térfogatnövekedés, duzzadás és tágulási erő

nagyobb hosszirányú duzzadást, és az ezzel arányos tágulási erő is a legnagyobb volt.

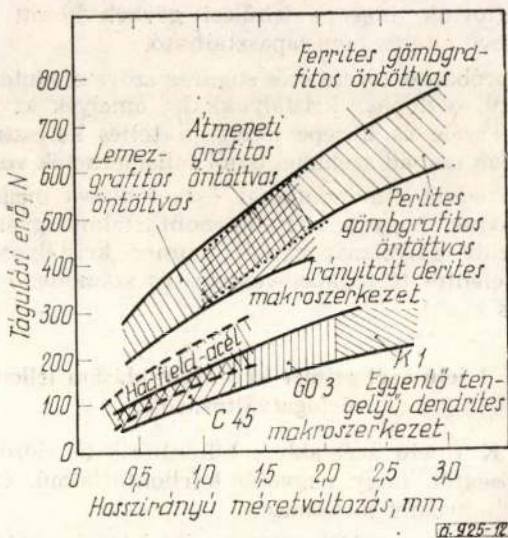
A tágulási erők, amelyek a hosszirányú duzzadás akadályozásával egyidejűleg mérhetők, csupán addig hatnak, ameddig az *expanziós folyamatok* végbemennek. A legkisebb térfogat-növekedést a C 45 acéllal határoztuk meg. A kristályosodást kísérő térfogatcsökkenés a kis (0,1–0,2%) karbon-tartalmú acélokra jellemző.

A kísérleti adagok mérési eredményei szemléletesen igazolják, hogy a dermedést kísérő tágulási erő és térfogat-növekedés az ötvözet dermedési tulajdonságaira jellemzőbb, mint a lehülési görbék adatai.

Első megközelítésben a *jelenség okai* a következőkkel magyarázhatók. A primer kristályosodáskor rendkívül heterogén szövet jön létre. Az ötvözet-tartalom növelésével változó összetételű, sugaras dendrites struktúra alakul ki, esetenként megjelennek az oszlopos kristályok is, és a dendritváz kialakulását a térfogategységre eső dendritvek számától és a méretétől függően változó mértékű erőhatások kísérik, amelyek okozói a dermedés során mérhető térfogat-növekedésnek is.

A mérési eredményeinkből szerkesztettük meg a kristályosodást kísérő szabad elmozdulás és a tágulási erők közötti kapcsolatot bemutató 12. ábrát.

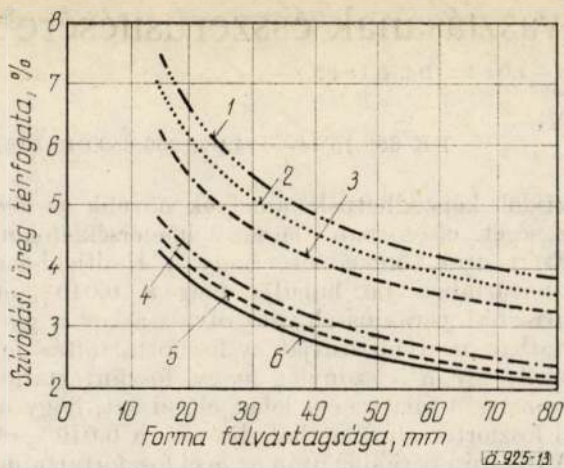
Mint látható, a hosszirányú duzzadás és a kristályosodást kísérő tágulási erő mind a grafitmentesen kristályosodó acélok, mind a grafitosan kristályosodó öntöttvasak esetén határozott összefüggést mutat. A nem grafitosan kristályosodó ötvözetek tágulási ereje — azonos duzzadás esetén — kisebb, mint a grafitosan kristályosodó ötvözeteké, amiből arra következtethetünk, hogy a kis karbon- és ötvözet-tartalmú anyagok „lágy karakterrel”, nagyobb képlékenységgel kristályosodnak, míg a nagyobb karbon- és ötvözet-tartalmú (pl. króm-tartalmú) ötvözetek „kemény karakterűek”,



12. 925-12

12. ábra. Összefüggés a vas- és acélöntvények kristályosodását kísérő hosszirányú méretváltozás és tágulási erő között

Az öntöttvas próbatetek mérete: $\varnothing 30 \times 350$ mm, az acél próbateteké: $\varnothing 50 \times 350$ mm



13. ábra. Különböző acélok szivódásának változása a forma falvastagságának függvényében

A furángyantas formába öntött próbatestek mérete: 95×95×200 mm

13. ábrához

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni
1	0,33	0,82	1,83	0,012	0,022	25,8	11,2
2	0,15	1,61	1,46	0,008	0,027	16,3	10,3
3	0,15	0,60	0,44	0,016	0,040	13,0	0,6
4	0,85	0,61	0,51	0,008	0,021	5,3	
							Mo=1,2
5	0,15	1,20	0,32	0,015	0,025	0,1	0,3
6	0,23	0,49	0,62	0,016	0,033	—	—

ennek megfelelően nagyobb tágulási erővel kristályosodnak.

Végezetül a 13. ábrán különféle acélok makrofogyási üregének csökkenését mutatjuk be növekvő falvastagságú, furángyantas szilárdított homokformában. Amint az ábrán látható, állandó térfogatú formában a nagy duzzadással, „keményen” kristályosodó ötvözetek makrofogyása kisebb.

IRODALOM

- [1] Nándori Gy.: 36. nemzetközi öntőkongresszus, Belgrád, 1969. — Öntöde, 16 (1969) 9. sz. 193—198. old.
- [2] Nándori Gy.—Bakó K.: Giesserei-Praxis, 1972. 22. sz. 389—396. old.
- [3] Engler, S.—Boenisch, D.—Köhler, B.: Cast Metals Res. J., 9 (1973) 10—20. old.
- [4] Nándori Gy.: International symposium, Delft, 1977. 225—238. old.
- [5] El Ashram, A.: Cast Metals Res. J., 7 (1971) 27—32. old. — 45. nemzetközi öntőkongresszus, Bp. 1978.
- [6] Nándori Gy.—Jónás P.—Dül J.: Giessereitechnik, 27 (1981) 12. sz. 204—209. old.
- [7] Gyárfás Z.: NME Öntészeti Tanszék, diplomatervezés, 1984.

KÖZLEMÉNY

a Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc és a Veszprémi Vegyipari Egyetem felvételt hirdet Környezetvédelmi Szakmérnöki Szakra

A szakmérnök-képzés azoknak az egyetemi oklevéllel és legalább 2 éves szakmai gyakorlattal rendelkező szakembereknek kerül meghirdetésre, akik a bányászat, a kohászat, az energiagazdálkodás és a tüzeléstechnika, ill. a vegyipar valamely területén, vagy a velük kapcsolatos intézményekben és vállalatoknál (szolgáltatás, kutatás-fejlesztés, tervezés-beruházás, hatósági felügyelet stb.) dolgoznak.

A tanfolyam 1986 szeptemberében indul.

Jelentkezési lapot a munkahely ill. a képzettség szakirányának megfelelően a Nehézipari Műszaki Egyetem, ill. a Veszprémi Vegyipari Egyetem Tanulmányi Osztályától lehet igényelni.

A jelentkezéshez csatolni kell az előírt egyetemi oklevelet, önéletrajzot, részletes munkaköri leírást, a munkáltató állásfoglalását a továbbképzés indokoltságára vonatkozóan, 3 hónapnál nem régebbi hatósági erkölcsi bizonyítványt. Csak a fentebb leírt feltételeknek mindenben megfelelő és az összes melléklettel ellátott, határidőn belül benyújtott jelentkezések fogadhatók el.

A képzést a két egyetem közös program alapján szervezi és bonyolítja le. A képzés időtartama négy félév, amiből az első három félév általános, a 4. félév szakosított képzés. A képzés helye: 1. félévben Veszprém, 2. félévben Miskolc, 3. félévben Miskolc és Veszprém. A 4. félévben a hallgatók tanulmányaikat a Nehézipari Műszaki Egyetem és a Veszprémi Vegyipari Egyetem szakirányainak megfelelően szakosodva Miskolcon, ill. Veszprémben fejezik be.

Az oktatás formája: félévenként 3x1 hetes bentlakásos konzultáció, továbbá laboratóriumi gyakorlatok.

A tanfolyamon való részvétel önköltséges.

A hallgatókat a 6/1981. (XII. 29.) ÁBMH sz. rendelet 12. § (1) bekezdés alapján tanulmányi szabadság illeti meg.

Jelentkezési határidő: 1986. június 30.

A jelentkezéseket a Nehézipari Műszaki Egyetem Tanulmányi Osztálya (3515 Miskolc-Egyetemváros), illetőleg a Veszprémi Vegyipari Egyetem Tanulmányi Osztálya (8201 Veszprém, Pf. 158.) címére lehet beküldeni.

Lehetőségek a Hadfield-acélok olvasztásának ésszerűsítésére*

JÁN VILCKO—JOSEF KIJAC—JOSEF DURISIN
mérnökök, a műsz. tud. kandidátusai

Műszaki Főiskola, Kassa

DK 669.15'74—194.018.256:669.046.545.2

A Hadfield-acélok olvasztó eljárásai. A foszfortartalom hatása a kopásálló mangánacélok tulajdonságaira. Az acél foszfortalanításának feltételei. Lehetőségek a Hadfield-acél foszfortartalmának csökkentésére.

Napjainkban igen aktuális probléma a főleg ívkemencékben olvasztott öntöttacélok foszfortartalma, de az egyéb acéloké is. Régóta ismeretes, hogy a foszfor jelentős hatással van az acélok tulajdonságaira. Eltekintve azoktól az esetektől, amikor foszforral ötvöznek, az acélok foszfortartalmát lehetőleg kis értéken igyekeznek tartani. Ezért nem meglepő, hogy a metallurgusok az utóbbi években intenzíven foglalkoznak a foszfortalanítás kérdésével. Ez a tendencia mindenekelőtt Japánban figyelhető meg.

A Hadfield-acélnak az erősen igénybevett, kopásnak kitett alkatrészek gyártásában nagy jelentősége van. Ennek az anyagnak a helyettesítésére vagy az összetételének módosítására tett erőfeszítések műszaki és gazdaságossági okokból eredménytelenek voltak. A Hadfield-acél öntészeti tulajdonságai igen kedvezőek, ezért szívesen használják a kopásálló alkatrészek gyártásához. Nehéz azonban ennek az ötvözetnek bizonyos fizikai és mechanikai tulajdonságait biztosítani, aminek az összetétel és az olvasztó eljárás az oka.

A metallurgusnak a Hadfield-acél olvasztásakor nagy tisztaságra kell törekednie, hogy az ötvözetnek jó fizikai és technológiai tulajdonságai legyenek. A csehszlovák szabványok szerint a megengedhető maximális foszfortartalom 0,100%.

A Hadfield-acélt az ívkemencében bázikus salak alatt kétféleképpen lehet olvasztani: *frissítési periódussal* vagy *a visszatérő hulladék átolvasztásával*. Csehszlovákiában néhány év óta az átolvasztás a használatos módszer. Ennek nyilvánvaló oka a gazdaságosságra való törekvés: FeMn és grafitelektród takarítható meg, 30%-kal nő a termelékenység, energia takarítható meg stb. Ugyanakkor viszont ezzel az eljárással nő a melegrepedés veszélye, a gázhólyagok, pórusok, káros zárványok (nitridek, oxidok, foszfidok) mennyisége. Mindezek rontják a mechanikai tulajdonságokat és a kopásállóságot. A hibák oka az acélban jelenlévő oxigén, hidrogén, nitrogén és foszfor.

Az olvasztó eljárásból és a felhasznált ötvözetekből, mindenekelőtt a 0,35%-ig terjedő foszfortartalmú ferromangánból adódóan az acél foszfortartalma elérheti a 0,090%-ot. Bár a szabvány 0,100% foszfortartalmat enged meg, mégis már kisebb foszfortartalmaknál is nemkívánatos

foszfidok képződhetnek, amelyek növelik az acél ridegségét, elsősorban alacsony hőmérsékleteken.

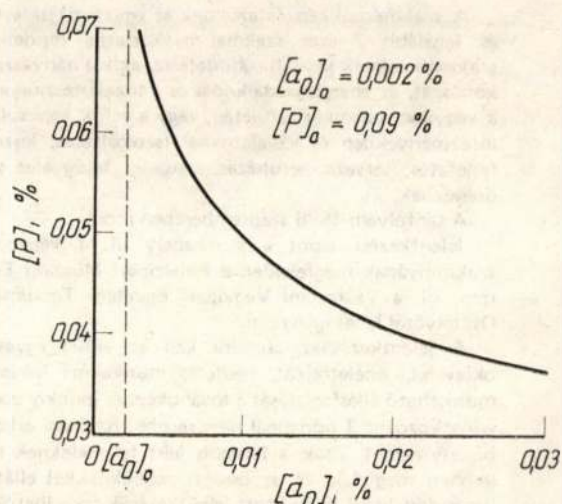
Ezért arra törekednek, hogy a Hadfield-acél foszfortartalma ne haladja meg a 0,040%-ot. A frissítési periódussal való olvasztáskor a gyakorlatban nem biztosítják a foszfortalanítás feltételeit, így a viszonylag nagy foszfortartalmú ferromangán miatt nem lehet elérni azt, hogy az acél foszfortartalma ne haladja meg a 0,040%-ot.

A frissítési periódus után az acél foszfortartalma nem lehet nagyobb 0,010%-nál. A frissítési periódussal való olvasztás nem gazdaságos akkor, ha jelentős mennyiségű a visszatérő hulladék. Át-olvasztásos eljárással — a mai alapanyagokat figyelembe véve — pedig nem lehet a foszfortartalmat 0,050% alá szorítani.

Az alapvető probléma tehát, hogy olyan olvasztó eljárást kell találni, amely lehetővé teszi az előírt foszfortartalom betartását, és amelynek termelékenysége nem kisebb, mint az átolvasztásos eljárásé. Egyértelmű, hogy a frissítési periódussal nem lehet számolni.

Az elmélet és a gyakorlat szerint az acél foszfortalanításának négy *feltétele* van:

1. Az acél FeO-tartalma legyen nagy, nemcsak a foszfor, hanem más elemek oxidálása érdekében is.
2. A salak CaO-tartalma legyen nagy, hogy a nem stabilis P_2O_5 -ot $3 CaO \cdot P_2O_5$ alakban megkösse.
3. Az acél hőmérséklete kicsi legyen, mert különben a foszfor a $3 CaO \cdot P_2O_5$ -ből visszaredukálódhat. A foszfor oxidációja exoterm folyamat.
4. A salak SiO_2 -tartalma legyen kicsi. Sok szilícium hatására a $3 CaO \cdot P_2O_5$ -ből szabaddá válhat a P_2O_5 , és a foszfor belekerülhet az acélba.



1. ábra. Összefüggés a fémfázis oxigénaktivitása és foszfortartalma között

* Elhangzott a magyar bányá-, és kohómérnökképzés megindításának 250 éves évfordulója alkalmából tartott jubileumi kohászati konferencián.

A foszfortalanításhoz szükséges oxidációs viszonyok elemzésekor célszerű a fémfázis oxigén-aktivitásából kiindulni. Egyes kutatók szerint a fémfázis a_o oxigénaktivitása és P foszfortartalma között az összefüggés a következő képlettel fejezhető ki:

$$\frac{[P]}{[P]_0} = 0,85 \left(\frac{[a_o]}{[a_o]_0} \right)^{-0,274}$$

Ezt az összefüggést mutatja az 1. ábra.

A Fe-O-C, Fe-O-Si és Fe-O-Mn rendszerben a reakciók egyensúlyi állandója a következő:

$$K_{O,C} = \frac{[a_c][a_o]}{p_{CO}} = \frac{[C]f_c[O]f_o}{p_{CO}}$$

$$\lg K_{O,C} = \frac{2975}{T} + 1,06$$

$$K_{O,Si} = [a_{Si}][a_o]^2$$

$$\lg K_{O,Si} = -\frac{29700}{T} + 11,24$$

$$K_{O,Mn} = [a_{Mn}][a_o]$$

$$\lg K_{O,Mn} = -\frac{25270}{T} + 12,55.$$

A Hadfield-acél összetétele alapján az egyensúlyi oxigénaktivitás a fenti képletek alapján a következő: 1,2% karbontartalomnál 0,00152%, 12% mangántartalomnál 0,00165%, 0,8% szilíciumtartalomnál 0,00196%, azaz kereken 15–20 ppm. Az egyensúlyi aktivitás többalkotós rend-

szerben sem változik lényegesen. Ezt az oxigén-aktivitást az 1. ábrán szaggatott egyenes jelöli. Látható, hogy a foszfortalanítás csak az oxigén-aktivitás növelésével (vagy más módon, pl. kalcium segítségével) oldható meg.

A lehetőségek és az adottságok mérlegelése alapján a Hadfield-acél foszfortartalmának csökkentésére a következő módszereket lehet javasolni:

1. Olvasztás intenzív oxigénbevezetéssel, amely biztosítja a Mn-Si-C-P-O rendszerben az egyensúlyinál nagyobb potenciált. Az oxigén bevezetésével az olvasztás is intenzifikálható.
2. Átolvasztás, ötvözés FeSiMn-nal és oxigénbevezetés. Ehhez legfeljebb 0,10% foszfortartalmú és 8–10% szilíciumtartalmú FeSiMn szükséges. Ilyen ferroötvözetet nehéz biztosítani.
3. Átolvasztás kis foszfortartalmú salak alatt. Ennek a salaknak nagy a MnO-tartalma, és lehetővé teszi, hogy nagy tisztaságú mangán redukálódjon az acélba.
4. A foszfortartalom csökkentése megfelelő kalciumvegyülettel.

Néhány módszert laboratóriumi és üzemi körülmények között már kipróbáltunk. Az eredmények igazolták, hogy bizonyos feltételek biztosításával az acél foszfortartalmát 0,040% alatt lehet tartani. Az eredmények jól hasznosíthatók ott, ahol a betétanyag nagyobb része visszatérő hulladék.

Könyvismertetés

Giesserei-Kalender 1986. (Öntészeti naptár 1986.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH Düsseldorfban. Az A6 alakú műanyagkötésű könyv 288+86 oldal terjedelmű, ára 18.— DM.

Az Öntészeti naptár ez évi kötete a megelőzőhöz képest a következő új anyagokat tartalmazza.

A vas hőtartalma. A Fe-C ötvözetek fajlagos hőkapacitása. A tűzálló és hőszigetelő anyagok hővezetése. Ömlesztett és máglyába rakott anyagok halmaz-, illetve rakatsűrűsége. Az öntvények mérettűrései. Az öntvénytöredék minősége.

A vasötvözetek dermedése és zsugorodása. Az öntészeti vasötvözetek hőkezelése. Az öntöttvasak és tempervasak mechanikai tulajdonságai kis hőmérsékleten. A lemezgrafitos vasötvözetekhez hozzáöntött próbadarabok méretei. A lemezgrafitos öntöttvas minősítésszámai.

A gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága nagy hőmérsékleten. A gömbgrafitos vasötvözetek hegesztése. Bénites, gömbgrafitos öntöttvas.

A temperszén hatása a temperöntvények mechanikai tulajdonságaira. A fekete temperöntvény kifáradási határa.

Az acélöntvények hőkezelése. Az ötvözőelemek hatása az acélöntvények tulajdonságaira. Az acélöntvények mechanikai tulajdonságai a hőmérséklet függvényében, folyáshatár. Az acél metallurgiai tulajdonságainak változása az öntés közben.

Vizsgálati módszerek a precíziós öntészetben. A kötőanyagok, a hidrolizátum, a formázókeverék és a héj vizsgálata.

Alumínium alapú öntészeti ötvözetek. Az alumíniumötvözetek szemcsefinomítása. Az egyes öntési módszerekkel gyártott öntvények konstrukciójának legfontosabb szabályai. Az öntészeti rézötvözetek szemcsefinomítása. A nyomásos öntőszerszámok betétjeinek keménysége.

Az NSZK kvarchomokjai. A homok szemcsézetének jellemzői. A formázó alapanyagok hőtágulása. A betonitkötésű formázóanyagok összetétele, előkészítése és tulajdonságai.

A legkedvezőbb öntési idő meghatározása. A nyomómagasság, a beömlőrendszer részeinek keresztmetszete. Módszer a beömlőrendszerek számítására. A dugós üsttel való öntés teljesítménye. A beömlőrendszer számítása dugós üsttel való öntéskor.

A CAD/CAM-rendszer alkalmazása a mintakészítésben, az alapfogalmak definíciója.

Az öntőde anyagforgalma. Áramszolgáltatási szerződések. Az öntvénytisztítás súlyponti helyei. A tisztítási igény csökkentése. Az öntvények konstrukciója a köszörülhetőség szempontjából.

A balesetek változása az NSZK öntődeiben. Munkahelyi ártalmak.

A naptárt öntészeti statisztika, az öntészeti folyóiratok és egyesületek jegyzéke és tárgymutató zárja.

K. L.

A vegyi kötésű formázóanyagokból az öntés során képződő gázok nyomásváltozásainak elemzése*

R. TÓTH LEVENTE okl. kohómérnök — DR. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a mfisz. tud. kandidátusa
Nehézipari Műszaki Egyetem

DK 621.742.4:533

Az öntés során a formázóanyagban képződő gázok nyomásának változása a szemcseméret, a kötőanyag mennyisége és minősége, valamint a kísérleti magnak a folyékony fémbe való benyúlási hossza függvényében. Korrelációs összefüggések a mért paraméterek között.

Bevezetés

A vegyi kötésű formázóanyagok alkalmazása a korszerű öntvénygyártásban nélkülözhetetlen. Ezeket a formázóanyagokat tűzálló szemcsék (kvarc-, kromit- vagy olivinhomok), kötőanyagok (pl. különféle műgyanták, vízüveg) és adalékanyagok (pl. térhálósítást segítő adalékok, lazítóanyagok) megfelelő arányú és sorrendű összekeverésével állítják elő. A szemcseszerkezet, a szilárdság, a gázáteresztő képesség és a kötőanyag-tartalom egymással összefüggő — részben ellentétes — követelményeket támaszt, ezért ezeket a jellemzőket megfelelő ellenőrzési módszerek segítségével optimalálni kell.

Az említett tulajdonságokat az öntődék rendszeresen vizsgálják, ehhez bevált műszerek állnak rendelkezésre. Az öntvénygyártás tapasztalatai azonban a felhevült formafalban lejátszódó fizikai-kémiai folyamatokra is felhívják a figyelmet, amelyek közül jelentős szerepe van a képződő gázok nyomásvizsgálatainak [1—4], elsősorban a formatöltés során és a fém megszilárdulásának kezdeti időszakában.

Kifejlesztettünk egy mérési módszert, amely alkalmas arra, hogy próbatesteken a reálisra igen hasonló körülmények között mérjük és regisztráljuk a képződő gázok nyomásváltozásait.

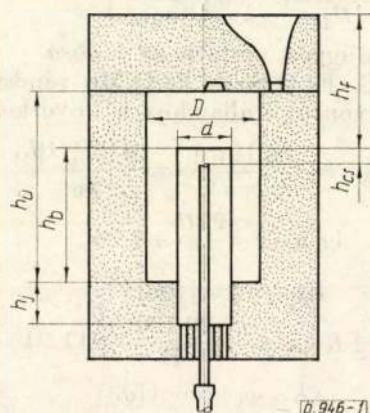
A kísérleti módszer ismertetése

A méréshez az 1. ábrán bemutatott formát használtuk, amelyet nyers, bentonitos formázókeverékből készítettünk el. Ebbe helyeztük el a magot (a próbatestet) az ábrázolt módon. Az itt ismertetendő kísérletsorozatban az 1. ábrán jelölt méretek a következők voltak:

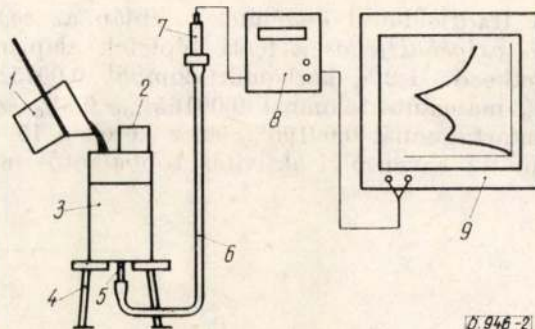
$$\begin{aligned} h_{ii} &= 100 \text{ mm}, & h_j &= 30 \text{ mm}, & D &= 60 \text{ mm}, \\ d &= 30 \text{ mm}, & h_f &= 130 \text{ mm}, & h_{cs} &= 10 \text{ mm}, \\ & & h_b &= 70 \text{ mm}. \end{aligned}$$

A magba beépített acél mérőcső külső átmérője 6 mm, a belső 3 mm volt. A formában, a magfészek alatt (az ábrán feltüntetett helyen) három 5 mm átmérőjű légzőt készítettünk.

Az így összeállított kísérleti formát a 2. ábrán bemutatott mérőrendszerhez kapcsoltuk PVC-cső segítségével. A 10 kPa méréshatárú Hottinger P 11



1. ábra. A kísérleti forma metszete



2. ábra. A mérési elrendezés

1 — öntőkanál, 2 — terhelősúly, 3 — forma, 4 — állvány, 5 — acél mérőcső, 6 — PVC-cső, 7 — nyomástávadó, 8 — mérőerősítő, 9 — négyesatornás vonalíró

nyomástávadó igen kis belső térfogatú, ezért megfelelő gyorsasággal reagál a nyomásváltozásokra. A nyomástávadó tápfeszültségét, kimenő jelének erősítését és mérését egy Hottinger KWS 3071 típusú mérőerősítő biztosította, melynek kimenő jelét egy négyesatornás, KUTESZ-gyártmányú vonalíró segítségével regisztráltuk.

A próbamagokat fém magsekreányban készítettük, a δ térfogatsűrűséget $1,40 \text{ g/cm}^3 \pm 5\%$ értékre állítottuk be. A gázáteresztő képességet szabványos, $\varnothing 50 \times 50$ mm-es próbatesteken mértük, amelyek térfogatsűrűsége megegyezett az azonos összetételű próbamagokéval. A formába minden esetben $1420 \text{ }^\circ\text{C} \pm 20 \text{ K}$ hőmérsékletű vasat öntöttünk.

Az ismertetett kísérleti feltételek mellett megvizsgáltuk a formázókeverék néhány fontos jellemzőjének hatását a kialakuló gáznyomás változásaira.

A szemeseszerkezet hatása

Azonos térfogatsűrűség és kötőanyag-tartalom mellett a csökkenő szemcseméret csökkenti a gázáteresztő képességet annak ellenére, hogy a

* Elhangzott a magyar bányá- és kohómérnökképzés megindításának 250 éves évfordulója alkalmából tartott jubileumi kohászati konferencián.

pórustartalom azonos marad. Ez könnyen bizonyítható a Hagen—Poiseuille-egyenlet alapján:

$$\frac{dp}{dL} = - \frac{32 \eta v}{d^2}, \quad (1)$$

ahol

- p a nyomás,
- L a kapilláris hossza,
- η a dinamikai viszkozitás,
- v a közeg átlagos áramlási sebessége,
- d a kapilláris átmérője.

Az (1) képletből kapjuk:

$$v = - \frac{d^2 \cdot dp}{32 \eta \cdot dL}.$$

Látható, hogy a kapilláris átmérőjének csökkenésével a rajta átáramló közeg sebessége is erőteljesen csökken. Ezt a hatást tovább erősíti, hogy — szemcsés szerkezetről lévén szó — kisebb szemcseméret esetén az adott próbahosszon többször változik az áramlás iránya. Ennek eredményeképpen azonos nyomáskülönbség mellett az időegység alatt kevesebb gáz halad át a próbatesten.

Az üzemi körülmények között használt, vegyes szemcseszerkezetű homokokban *önosztályozódás* is létrejön. Ilyenkor a finomabb frakció fokozottan veszélyes, mert lényegesen több gázfejlesztő kötőanyagot tartalmazhat az átlagosnál, mivel nagy fajlagos felülete miatt a keveréskor több kötőanyagot képes felvenni.

A kísérleteinkhez osztályozott homokot használtunk, azonos kötőanyag-tartalommal. Az így elkészített próbatestek jellemzőit és a mért gáznyomást a 3. ábrán tüntettük fel.

A görbék időbeli lefutása mutatja, hogy a gáznyomás növekedése nem egyenletes. Az első, jelentősebb *lökésszerű nyomásnövekedés* az 5—10. másodperc között alakul ki (t_{m1}). Ennek oka részben a pórusokba beszorult levegő gyors felmelegedése és kitérülése, részben a formafalon fellépő

nagy hőmérséklet-gradiens hatására hirtelen képződő, de nem nagy mennyiségű gáz. Ez a pórusokat kitölti, és megkezdődik a gáz eltávoztása. Közben a határretegéből kiég a kötőanyag nagy része, és a hőáramlás ezen a kiégett rétegen keresztül folytatódik. Ez, továbbá a határretegben lejátszódó endoterm folyamatok rövid időre lefékezik az anyagtranszporttal egybekötött hőáramlást, a gázképződés sebessége csökken, így a nyomás is csökken, vagy növekedési üteme lassul. Ezután a rendszer kezd ismét egyensúlyba kerülni, egyre nagyobb tömegű formázókeverék hevül fel, és az így keletkező nagy mennyiségű gáz képződési és eltávoztási sebessége között az egyensúly növekvő nyomás mellett áll be [5].

Ha a képződési és eltávoztási sebesség egyensúlya viszonylag tartós, akkor a nyomás elérheti a maximális értéket, majd csökkenni kezd. A maximum (t_{m2}) a méréseink során a 20—30. másodperc között következett be. Ha az öntvény metallosztatikus nyomása és a kéreg szilárdsága képes ellenállni a gáznyomásnak, a gáz nem törhet be a fémbe. (Ezért célszerű a gyors öntés!)

A gáznyomás maximális értékei és a G_k gázáteresztő képesség között hiperbolikus összefüggés állapítható meg [5]:

$$p_{\max} = \frac{1}{G_k^n} q \left[1 - \left(\frac{G_k}{600} \right)^2 \right],$$

ahol

- q a gázfejlesztő képesség jelzőszáma,
- n a pórusok alakjával összefüggő állandó.

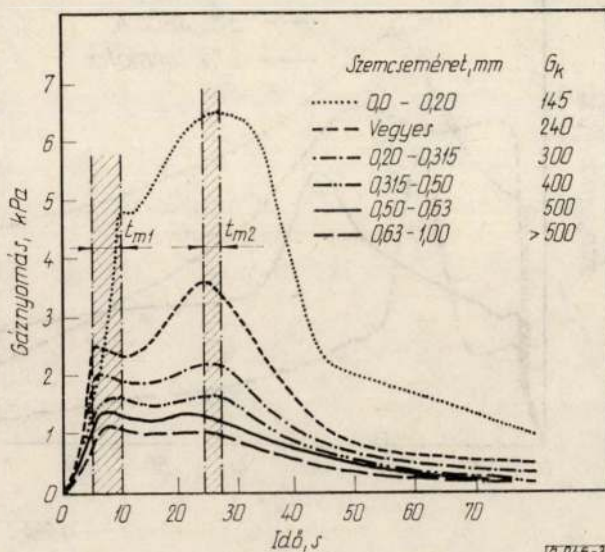
A gázfejlesztő képesség jelzőszáma a kötőanyag mennyiségével és minőségével függ össze:

$$q = cf,$$

ahol

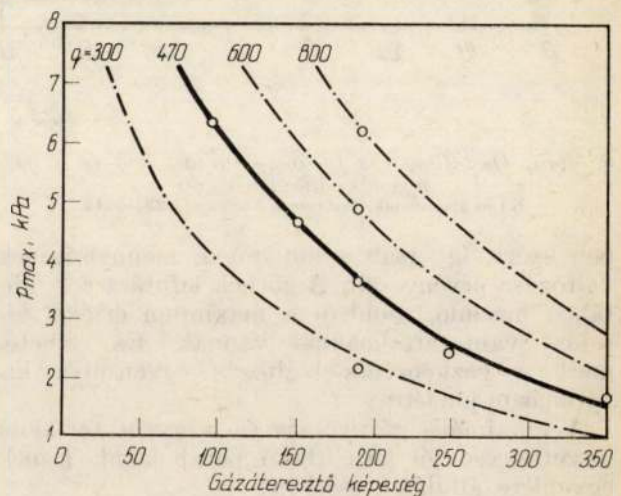
- c a kötőanyagra jellemző állandó,
- f a kötőanyag mennyisége, %.

Amennyiben a gázáteresztő képességet a szabványos műszeren leolvasható mérőszámmal ad-



3. ábra. Összefüggés az alaphomok szemcsemérete és a gáznyomás változása között

K4-es alaphomok, 2,8% furán. A mag térfogatsűrűsége 1,40 g/cm³



4. ábra. Összefüggés a gázáteresztő képesség és a maximális gáznyomás között

K4-es alaphomokból szitált frakciók, furán kötőanyag. A mag térfogatsűrűsége 1,40 g/cm³

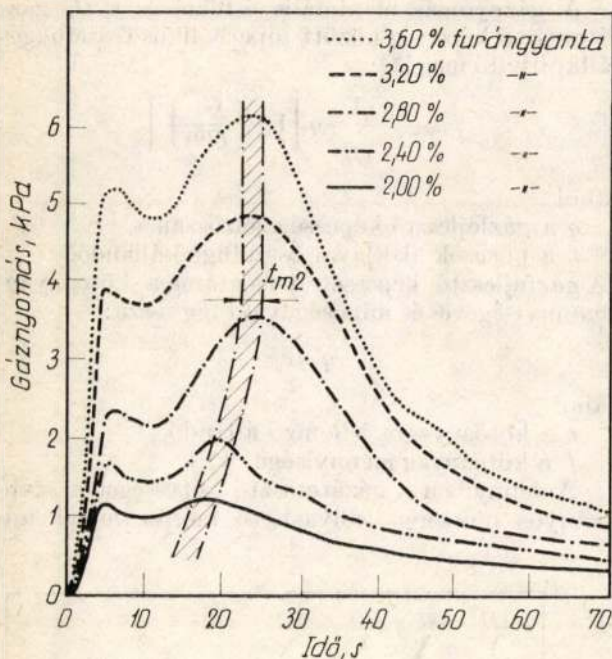
juk meg, a 3. ábrán feltüntetett mérési adatok alapján *furángyantás keverékekre* a

$$p_{\max} = \frac{1}{G_k^{0,85}} 126 f \left[1 - \left(\frac{G_k}{600} \right)^2 \right] \quad (2)$$

egyenletet kapjuk. További mérések feldolgozása után a 4. ábrán látható görbesereget kaptuk. A diagramot vagy a (2) egyenletet felhasználva, a szemcseszervezettől — így a gázáteresztő képességtől — függő gáznyomás maximális értéke kellő pontossággal előre meghatározható, és ez megfelelő módosítással sorozatgyártású öntvényekre is átvihető.

A kötőanyag mennyiségének hatása

A kötőanyag mennyiségének a hatását önmagában is megvizsgáltuk. Furángyantás keverékeket készítettünk 2—3,6%-ig változó kötőanyag-tartalommal. Az eredményeket az 5. ábrán tüntettük fel. Ebben a sorozatban a gázáteresztő képesség 235—245 volt, azaz csak kismérték-



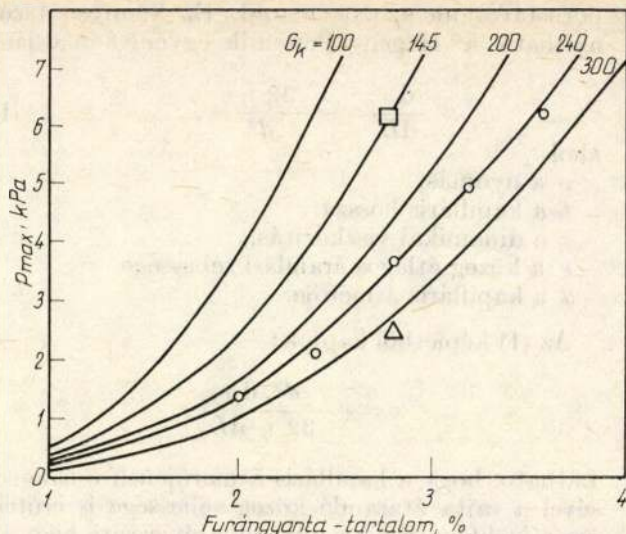
5. ábra. Összefüggés a furángyanta-tartalom és a gáznyomás változása között
K4-es alaphomok, gázáteresztő képesség 235—245

ben szórt, így csak a kötőanyag mennyiségének változása érvényesült. A görbék lefutása a 3. ábrához hasonló, azonban a maximum értékei kisebb gyantatartalmaknál vannak. Ez érthető, mert a gázképződés-elváltozás egyensúlya kis nyomáson jön létre.

A maximális gáznyomás és a gyantatartalom összefüggése jól közelíthető parabolával. Ennek egyenlete általános esetben:

$$p_{\max} = a G_k^b f^c,$$

ahol a, b, c a kötőanyag minőségétől függő állandók.



6. ábra. Mért és számított összefüggések a furángyanta-tartalom és a maximális gáznyomás között
K4-es alaphomok, a mag térfogatsűrűsége 1,40 g/cm³

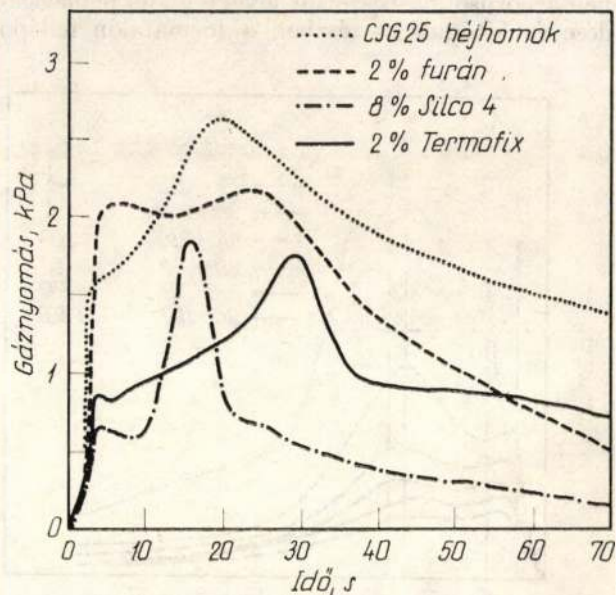
Az 5. ábra alapján számítógép segítségével meghatározva az állandókat, a

$$p_{\max} = 120 G_k - 1,176 f^{2,8}$$

egyenletet kaptuk. Az ez alapján képezhető görbesereg a 6. ábrán látható. Ez a diagram, illetve képlet is alkalmas grafikus vagy számítógépes értékelésre, és az eredmények átvihetők konkrét öntvényekre.

A kötőanyag minőségének hatása

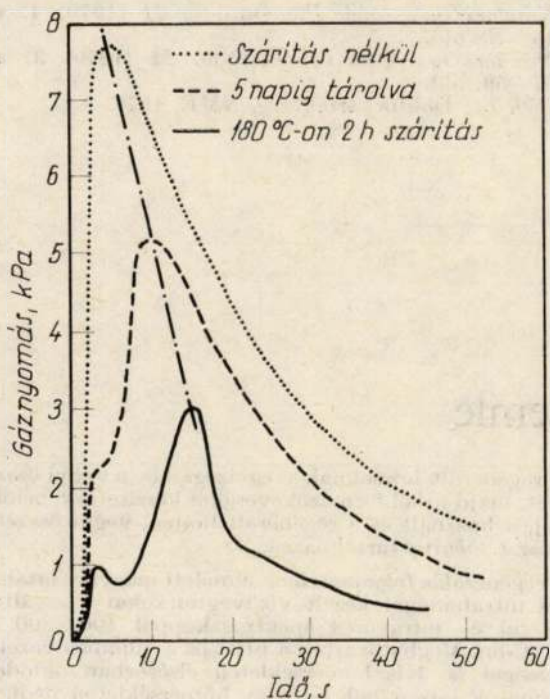
A különböző kötőanyagokból fejlődő gázok nyomás-idő diagramjai bizonyos mértékig hasonlítanak egymásra, ugyanakkor azonban lényeges különbségek is vannak.



7. ábra. Különböző kötőanyagokkal készített magokban mért gáznyomás az idő függvényében
A furánnal, Silco 4-gyel és Termofixszel készített homokkeverék szemcsemérete 0,2—0,3 mm

A 7. ábrán látható diagramokat $1,40 \text{ g/cm}^3$ térfogatsűrűségű próbamagokon vettük fel. A legjellemzőbb eltérést a 2% furánt (Dorfix A) és a 2% Termofix gyantát tartalmazó keverékek első nyomásnövekedése mutatja. Amíg a maximumok értékei között viszonylag kicsi az eltérés (a Termofix maximum a furán maximumának 67%-a, és a Termofix hosszabb idő alatt éri el a maximumot), addig a Termofix első nyomásnövekedése a furánéknak csak 36%-a. Ennek nagy a jelentősége a kis keresztmetszetű magot tartalmazó öntvényeknek. Ezt szivattyú-járókerék gyártásakor magunk is tapasztaltuk. A furános maggal készült öntvények „lefőttek”, a Termofix-szel készülték nem (amire 25–30 s alatt elérte a nyomás a maximumát, már megfelelő kéreg alakult ki).

Ugyancsak elkülönül a vízüveggel (Silco 4) kötött magok diagramja is a műgyantákétól. A próbatést 8% Silco 4-et tartalmazott, és 180°C -on 2 órát szárított. Itt is viszonylag csekély az első nyomáslökés, azonban a nyomás maximuma a 16. másodpercben jelentkezik, ami az előzőhöz hasonló öntvényekre veszélyes lehet.



0946-B

8. ábra. A vízüveges formázókeverékből képződő gázok nyomásának változása K4-es alaphomok, 8% Silco 4. A mag térfogatsűrűsége $1,40 \text{ g/cm}^3$, gázáteresztő képessége 170–180

A vízüveges keveréket külön is megvizsgáltuk a szárítás függvényében (8. ábra). Az alaphomok K4 volt, a térfogatsűrűség $1,40 \text{ g/cm}^3$, a gázáteresztő képesség 170–180. A 180°C -on 2 órát szárított keverék gáznyomásának lefutása a 7. ábrához hasonló, de természetesen nagyobb értékeket mutat a kisebb gázáteresztés miatt. Az 5 napig levegőn szikkasztott magon lényegesen nagyobb nyomásokat mértünk, a maximum a 10. másodpercben jelentkezett, ami azt mutatja, hogy a mag még jelentős mennyiségű vizet tartalmazott.

A nem szárított próbatéstben a gáznyomás maximumát lökészerűen, 5 s alatt érte el. (Ezt csak úgy lehetett mérni, hogy az 1. ábrán bemutatott forma üregének felső véglapján kokillahűtést alkalmaztunk.) Ennek a görbének a lefutása hasonló a nagy kőszénliszt-tartalmú nyers formázókeverékéhez, amelyben jelentős gázreakciók is lejátszódnak [5]. Ez itt is valószínű, mert a vízüveg szerves adalékot is tartalmazott.

A mag hosszának a hatása

A magból képződő gáz nyomásának nagyságára az anyagi minőségen kívül jelentős hatást gyakorol a mag térbeli alakja is. Ennek modellezésére azonos minőségű keverékből készítettünk 40, 60, 70, 80, 90 mm hosszúságú próbamagokat. A fémmel érintkező A_f magfelület és az A_e gázvezető keresztmetszet aránya a relatív felület: $A_r = A_f/A_e$.

Az előbb ismertetett módon felvett gáznyomás-idő függvények maximális nyomásértékeit az A_r függvényében ábrázoltuk (a 9. ábrán a vastagon kihúzott görbe). A hosszabb próbatéstből egyrészt több gáz képződik, másrészt a gáznak hosszabb és tekervényesebb útvonalon kell távoznia, mint a rövidebb próbamagból. Esetünkben tehát kapcsolatba kell hozni a szabványosan mért gázáteresztő képességet és a relatív felületet.

Régebbi kutatásainkból ismert [5], hogy a gázáteresztő képesség és a maximális nyomás közti összefüggés hiperbolikus. Az előbbi elemzésből az is kitűnik, hogy A_r növekedésének kettős hatása van: egyrészt csökkenti a gázvezető képességet, másrészt növeli a gázfejlesztést, ezért az ábrázolt görbe a

$$p_{\max} = a + b A_r^n G_k^{-0,5}$$

egyenlettel közelíthető, ahol a , b , n a kötőanyag gázfejlesztő képességére jellemző állandók.

Az állandókat a mérési eredmények alapján meghatározva a

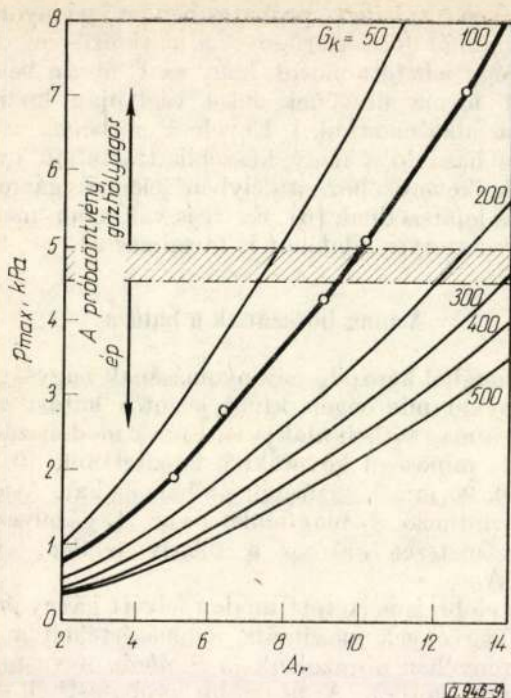
$$p_{\max} = 3 + 1,45 A_r^{1,5} G_k^{-0,5}$$

egyenletet kaptuk, amelynek segítségével görbesereget képeztünk az 50-től 500-ig terjedő gázáteresztő képességre, és ezeket a 9. ábrába berajzoltuk.

Ilyen egyenletek segítségével — megfelelő mérésorozat alapján — más formázókeverékekre is kidolgozhatunk diagramot, illetve számítógépes programot.

Egy-egy adott, nagy sorozatban gyártott öntvényre — párhuzamos mérések segítségével — meghatározhatjuk a veszélyes gáznyomás nagyságát. Példaként a 9. ábrába berajzoltuk a mérésorozatunkban kapott öntvényekre vonatkozó kritikus zónát. Tapasztalataink szerint, ha a gáznyomás a 4,5–5 kPa értéket meghaladta, az öntvényekben gázhólyagok jelentek meg.

Eldönthetjük az ábra alapján, hogy adott gázáteresztő képességű formázókeverékből milyen



9. ábra. A mag relatív felületének hatása a maximális gáznyomásra
 FEB 90 jelű héjhomok (kb. 3,5–4% műgyanta). A mag térfogatsűrűsége 1,40 g/cm³

relatív felületű mag készíthető, illetve adott relatív felületű maghoz milyen gázáteresztő képességű formázókeveréket kell használni.

Összefoglalás

Az ismertetett mérésorozatok eredményei egyrészt feltárták a formázóanyagban az öntés alatt és után képződő gázok nyomásának időbeli változását, amelyből hasznos következtetések vonhatók le a formatöltés folyamatainak helyes megtervezéséhez, másrészt lehetővé tették, hogy matematikai összefüggést dolgozzunk ki a fontos jellemzők közötti kapcsolatra. Ez hozzájárul a formázóanyagok minőségének pontosabb kézben tartásához, és segíti az automatizálás kiszélesítését.

IRODALOM

- [1] Nándori Gy.—Jónás P.: Öntöde, 18 (1967) 3. sz. 59—65. old.
- [2] Levelink, H. G.—Berg, H.: Mod. Cast., 54 (1968) 2. sz. 68—83. old.
- [3] Nándori Gy.—Jónás P.: Öntöde, 21 (1970) 1. sz. 16—20. old.
- [4] Nándori Gy.—Tóth L.: Öntöde, 21 (1970) 3. sz. 57—59. old.
- [5] Tóth L.: Doktori értekezés. NME, 1979.

Folyóiratszemle

Vízüveges formázókeverék regenerálása ultrahanggal

A vízüveges formázókeverékek a hagyományos eljárásokkal csak rosszul regenerálhatók. Ezért megvizsgálták, hogyan lehet használni az ultrahangos kezelést erre a célra. A vízzel kevert használt homokot egy kísérleti berendezésben ultrahanggal kezelték, miközben két folyamat játszódott le: egyrészt a kötőanyagfilm mechanikusan lepopt, másrészt a folyékony fázis oldódhatást fejtett ki.

A kísérletek során 93% kvarchomokból és 7% vízüvegből formázókeveréket készítettek, ezt szén-dioxid-dal kezelték, majd 40 percig 800 °C hőmérsékletnek tették ki. A lehűlt anyagot 0,3 mm lyukbőségű, ultrahanggal gerjesztett szitán bocsátották át, az ultrahang frekvenciája 18,5 kHz volt. A kezelés ideje 1 és 5 min között változott, a vízhullámok amplitudója 15 μm volt.

1. táblázat

Az új, a használt és a regenerált homok vegyi összetétele, %

Anyag	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O + Na ₂ O
Kvarchomok	94,0	1,5	—	—	—	2,0
Használt homok	89,6	1,3	4,6	1,6	0,6	2,8
Mosott homok	90,6	1,0	4,3	1,6	—	2,4
Ultrahanggal kezelt homok	94,8	0,8	2,8	1,5	0,5	0,3

A regenerált homoknak megvizsgálták a vegyi összetételt, majd újból formázókeveréket készítettek belőle. Az új, a használt és a regenerált homok vegyi összetételét az 1. táblázat tartalmazza.

A regenerálás folyamatainak elméleti magyarázatához új és ultrahanggal kezelt vízüvegburkokat vizsgáltak DTA-val és infravörös spektroszkóppal 400, 800 és 1000 °C-on. Meghatározták a pH-t és a villamos vezetőképességet is. Kis hőmérsékleten elsősorban oldódási folyamatok játszódnak le, nagy hőmérsékleten pedig a kötőanyagfilm mechanikus kopása figyelhető meg. 5 perces kezelés hatására a Si-O-Si hidak részben felszakadnak.

A laboratóriumi eredmények alapján egy öntöde nedves regenerálóberendezését ultrahangosra alakították át. Az 1,2 m átmérőjű, 1,5 m magas hengeres tartály befogadóképessége 1,7 m³. Belül egy keverőkar 230 min⁻¹ fordulattal a homok-víz keveréket állandóan mozgásban tartja. A tartály házáat ultrahanggenerátorral gerjesztették. A kezelés ideje 3 min volt. Ezután a homokot osztályozták és szárították.

A regenerált homokból vízüveges formázókeveréket készítettek. A regenerált homok vegyi összetétele megfelelt az új homokénak. 70—80% regenerált homok használatkor a formázókeverék tulajdonságai nem romlottak, a selejt nem nőtt. A megtakarítás meghaladja a 20 E rubelt.

Klúsko, A. A. és társai: Lit. Proizv., 1985. 7. sz. 14—15. old.

K.L.

Környezetvédelmi helyzetkép az Angyalföldi Acélöntődében

D R. N A G Y T I B O R okl. vegyészmérnök
Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat

DK 621.74:668.5

A porterhelés alakulása 1982 és 1985 között az egyes üzemszervekben, a gyárudvaron és a gyárat körülzáró utcákban. A vizsgálati eredményekből levonható következtetések. A vállalat közép- és hosszú távú környezetvédelmi feladatai és ezek költségigénye.

Bevezetés

Az üzemi környezetvédelem egyik kiemelt feladata, hogy az egyes környezeti elemek mindenkori állapotáról pontosan tájékozódjon, és ez alapján

- felszámolja az oktalan környezetszennyezést, például nagyobb fizikai rend megteremtésével,
- elejét vegye a szennyezés fokozódásának, illetve
- a megengedettnél nagyobb mértékű szennyezést csökkentse, végső fokon megszüntesse.

Környezetvédelmi feladataink megoldásának országos viszonylatban — sajnos — még csak az elején vagyunk. Az Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalatnál az elmúlt négy év alatt végzett — a munkavédelem egyes kérdéseivel összekapcsolt — környezetvédelmi tevékenység jó példa a kivezető útra.

Vállalatunkat tanácsi határozat kötelezte, hogy 1985 végéig szüntessen meg minden káros légszennyezést. A feladatot komolyan vettük, és végrehajtását jó kollektív munkával elvállaltuk. Az összehasonlító mérési eredmények értékelése alapján a feladatokat és a megoldásokat meg lehetett határozni.

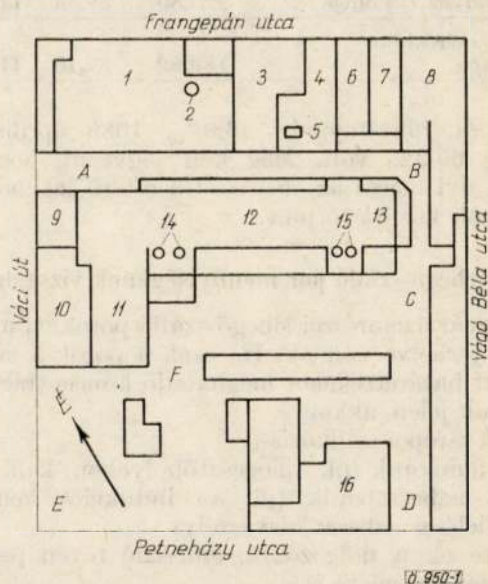
A legfőbb szennyező anyagokra saját mérőkapacitást fejlesztettünk ki, amely — az önellenőrzésen túl — nélkülözhetetlen adatokat szolgáltat a leválasztók tervezéséhez. Az elvégzett munka hozott néhány, máshol is használható kutatási eredményt. A következőkben ezekről az eredményekről számolunk be.

Szedimentumvizsgálatok

A porterhelés szempontjából a legegyszerűbb esemény a légköri és áramlási paraméterektől függő, illetve az egyes porfrakciókhoz kapcsolható *ülepedés* (szedimentáció). A kiemelten védett és a védett területeken megengedett átlagos szedimentumkoncentráció 150 t (km²·év). Az Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat Váci úti központjának alapterülete 0,0153 km².

A szedimentumvizsgálatok módszere a *gyűjtő-edényes eljárás* volt: műanyag lapokat és Petrycsészéket helyeztünk el különböző helyeken 24 óráig, illetve egy hétig, majd megmértük a szedimentum mennyiségét. A vizsgálatokat 1982 júniusában és 1984 augusztusában (a metró építése idején) napos, szeles, meleg időjárási viszonyok mellett, valamint a metró építésének befejezése után, 1985 áprilisában végeztük. A gyár elrendezését és a mérési helyeket az 1. ábra mutatja.

Néhány üzemszerve, a gyárudvar és a gyárat körülzáró utcák 1982-ben mért porterhelése az 1. táblázatban található. A 2. táblázat a porterhelés változását mutatja hat mérési helyen 1982 és 1985 között. Az 1982. évi állapothoz képest a por-



1. ábra. Az Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat központi telephelyének helyszíni vázlata

1 — I. acélöntőde, 2 — ívfenyes kemence, 3 — II. forgácsoló, 4 — keramikus és precíziós öntvények tisztítója, 5 — nedves porleválasztó, 6 — sófürdős tisztító, 7 — II. acélöntvény-tisztító, 8 — I. acélöntvény-tisztító, 9 — héjsütő műhely, 10 — mintakészítő üzem, 11 — homokmű, 12 — II. acélöntőde, 13 — keramikus formázás üzemszerve, 14 — 500 kg-os indukciós kemencék, 15 — 100 kg-os indukciós kemencék, 16 — III. forgácsoló

1. táblázat

Néhány üzemszerve, a gyárudvar és a gyárat körülvevő utcák porterhelése 1982-ben

Mérés helye	g/(m ² ·h)	t/(km ² ·év)
Régi homokmű	353,0	4235,4
Homokszárító	292,8	3513,6
I. acélöntőde	240,1	2881,2
II. forgácsoló	230,6	2767,8
II. acélöntőde	191,5	2298,0
I. acélöntvény-tisztító	45,6	547,2
Keram. öntvények tisztítója	31,2	374,4
Héjsütő műhely	29,3	351,6
II. acélöntvény-tisztító	18,0	216,0
Mintakészítő üzem földszintje	15,0	180,0
Gyárudvar átlagértéke	78,7	944,6
A pontja	55,5	666,0
B pontja	220,8	2649,6
C pontja	33,9	406,8
D pontja	45,3	543,6
E pontja	38,1	457,2
Körülzáró utcák átlagértéke	37,6	450,7
Váci út déli sarok	35,7	428,4
északi sarok	39,0	468,0
Frangepán utca	29,4	352,8
Vágó Béla utca	46,5	558,0
Petneházy utca	37,2	446,4

A porterhelés változása néhány helyen,
g/(m². hó)

Mérés helye	1982 nyarán	1984 nyarán	1985 áprili- sában
Régi homokmű	353,00	—	—
Új homokmű	—	19,71	48,2
I. acélöntöde	240,10	165,54	162,9
II. forgácsoló	230,60	6,90	33,0
Keram. öntvények tisztítójában a köszörűknél	39,50	252,30	270,0
Gyárudvar A pontja	55,50	30,27	29,0
Gyárudvar B pontja	220,80	59,85	144,3
A hat mérési hely átlaga	189,92	89,10	114,56

terhelés 1984 nyarán 46,9%, 1985 áprilisában pedig 60,3% volt. Meg kell jegyezni, hogy az 1985. évi mérés az előzőekétől eltérő légköri viszonyok között történt.

A lebegő-szálló por mennyiségének vizsgálata

A gyár üzemrészei lebegő-szálló porokkal ugyancsak terhelve vannak. Ha ezek a porok a megengedett határértékeket meghaladó koncentrációban vannak jelen, akkor

- a kvarepor szilikózis-,
 - a fémporok (pl. a hegesztőhelyeken) kalikózis-,
 - az azbesztporok (pl. az indukciós kemence bélelése) azbesztózisveszélyt
- jelentenek a dolgozókra, ömisszió révén pedig a környezetre nézve is.

A lebegő-szálló porok együttes hatásának vizsgálatakor első helyen a munka- és egészségvédelmi szempontok dominálnak. A gyárudvar és a gyárat körülzáró utcák porterhelésének alakulása környezetvédelmi szempontból érdemel különös figyelmet.

Az 5 µm alatti porszemcsék koniméteres vizsgálata

A mérést az MSZ 21861—75 alapján, az értékelést az MSZ 21875—79 szerint végeztük. A mintavétel száraz, napos időben, a munkát végző

3. táblázat

Az 1 cm³-re eső 5 µm alatti porszemcsék száma

A mérés helye	1985 áprili- sában	Határ- érték az MSZ 21875 szerint
Mintaasztalos üzemben		
vastagológyalunál	600	1000
egyengetőgyalunál	360	1000
I. acélöntöde légtere	1100	1000
ívkemencénél	820	1000
II. acélöntöde légtere	500	1000
500-as ind. kemencéknél	1600	1000
100-as ind. kemencéknél	600	1000
I. acélöntvény-tisztítóban		
lángvágáskor	1100	200
Keram. öntv. tisztítójában		
szemeszűrő gépnél	640	200
szerszámköszörűnél	660	400
II. forgácsoló átlagosan	580	1000

dolgozók légzési zónájából történt. A vizsgálatokat 1982 októberében és 1985 áprilisában végeztük.

Az 1985. évi mérések eredményei a 3. táblázatban találhatók. Az 1982. évi mérés eredményeit nem közöljük, mivel a mérést más helyen és más személyek végezték, ezért a két mérésorozat eredményei nem hasonlíthatók össze egymással. A táblázatban feltüntettük viszont az MSZ 21875—79 szerinti határértékeket.

A porkoncentráció gravimetriás mérése

A vizsgálatokat saját tervezésű és kivitelezésű, gázmérős berendezéssel végeztük. A szűrőpapíron maradt port méréssel határoztuk meg. A vizsgálatokat 1982 szeptemberében és decemberében, 1984 augusztusában és 1985 áprilisában hajtottuk végre. A levegőminőség normaértéke védett területen napi 0,15 mg/m³.

4. táblázat

A porkoncentráció 1982-ben, mg/m³

II. acélöntöde keramikus üzemszeze	21,42
Gyárudvar F pontja	9,72
Keramikus öntvények tisztítójában a köszörűnél és a szemeszűrő gépnél	8,57
Régi homokmű	5,08
I. acélöntödében az 500-as ind. kemencéknél	4,82
I. acélöntvény-tisztító	3,27*
Héjsütő műhely	2,88
II. forgácsolóban a gépek között	2,19
Mintakészítő üzem földszintje	0,74
Gyárudvar B pontja	0,35*

* Locsolás mellett

5. táblázat

A porkoncentráció változása néhány üzemszezeben, mg/m³

Mérés helye	1982		1984	1985
	36.	49.	35.	15.
	hetében			
Régi homokmű	5,08	7,10	—	—
Új homokmű	—	—	7,81	5,83
I. acélöntöde	4,82	1,92	1,77	2,95
I. acélöntvény-tisztító	3,27	0,20	0,38	1,83
Átlag	4f39	3,07	3,32	3,54

6. táblázat

A koniméteres és a gravimetriás mérés eredményei és a levegő fizikai jellemzői (1985. ápr.)

Mérés helye	1 cm ³ -re eső 5 µm alatti porszemcsék száma	Porkoncentráció, mg/m ³	Levegő	
			hőmérséklete, °C	relatív páratartalom, %
I. acélöntöde magkészítő részlege	120	0,225	25	44
Váci úton az üzem szellőzőablakánál (szeles időben)	100	1,733	8,5	79

Az 1982-ben mért porterhelés a 4. táblázatban látható. A porterhelés változását három kiszemelt üzemszében 1982 és 1985 között az 5. táblázat mutatja. Két helyen végzett koniméteres és gravimetriás mérés eredményeit, valamint a levegő fizikai állapotára vonatkozó adatokat a 6. táblázat tartalmazza.

A vizsgálati eredmények értékelése

Az Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat porterhelése a metró építése idején, 1982-ben röviden a következőkben foglalható össze:

- a gyárat körülzáró utcák porterhelése több mint háromszorosa volt a megengedettnek,
- a gyáruvar szedimentpor-terhelése a megengedett érték 6,3-szorosa volt,
- a vizsgált üzemszék légterében a szilárd F a kiemelten védett és védett területeken megengedett átlagos érték 11,6-szorosa volt. Ez a helyzet 1984-ig, illetve 1985 áprilisáig hozzávetőlegesen 53,1, illetve 39,7%-kal javult, ami környezetvédelmi szempontból jelentős. A munkakörülmények tekintetében azonban nem következett be számottevő javulás. Ennek okai elsősorban az alkalmazott technikában és technológiában keresendők. A némi javulás a valamivel nagyobb fizikai rendnek köszönhető.

A koniméteres mérések szerint az 1 cm³-ben lévő 5 μm alatti porszemesek száma az acélöntőben, az I. acélöntvény-tisztítóban és a keramikus öntvények tisztítójában meghaladja az MSZ 21875—79 szabvány szerint engedélyezett határértéket. Ezekre a helyeken a szabványban előírt követelmények jelenleg műszaki megoldással még nem biztosíthatók, a dolgozók egyéni védelméről az MSZ 15490/2 előírásai szerint kell gondoskodni.

A 6. táblázat néhány adata arra hívja fel a figyelmet, hogy a magkészítő üzemszékben annyira száraz a levegő (viszonylag nagy hőmérséklet mellett), hogy gyakrabban kell a padozatot vízzel locsolni, és a fűtést is mérsékelni lehet.

A gravimetriás porkoncentráció-mérések eredményei is figyelemre méltóak. Az 1982. évi adatokhoz képest eddig nincs javulás.

A védett területekre előírt *levegőminőségi norma* egész Angyalföldön nem teljesül, kivéve a Népsziget fái alatti területeket, eső után. Ilyen körülmények között a XIII. kerület gyárainak, intézményeinek, lakóházainak kivétel nélkül „negatív emissziót” kellene kibocsátaniuk ahhoz, hogy a szigorú környezetvédelmi előírás teljesüljön.

A légszennyezési bírság változása

Év	Megengedett határérték feletti szilárd F emisszió, kg/év	Légszennyezési bírság, Ft/év
1982	24 850	14 910
1983	10 900	6 540
1984	9 500	5 700

A legjobb megoldás keresésekor mindig ügyelni kell arra, hogy a környezetvédelmet ne a munkavédelem rovására oldjuk meg, és viszont. Nem elég elszívni a munkahelyek diffúz porát, a megfelelő elszívás után a port le kell választani, nem pedig magasított kéményen át a szabad légterbe bocsátani.

Az Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat poremissziójának túllépése miatt évente fizetett *légszennyezési bírság* alakulása a 7. táblázatban látható.

A káros mértékű emisszió teljes megszüntetése vállalatunk esetében — a befogadó tágabb környezet ismert helyzete miatt — rövid távon irreális feladatnak tűnik. Bizonyos emissziócsökkentés után a további csökkentés fokozott gondot okoz.

Vállalatunk környezetvédelmi feladatait és lehetőségeit tervekbe foglaltuk. A vállalat közvetlen környezetére is kiterjedő, pontos mérések eredményei hozzásegítettek bennünket, hogy saját környezetvédelmi helyzetünket reálisan tudjuk megítélni. A környezetvédelmi ipari háttér ismeretében már meg tudjuk fogalmazni közép- és hosszútávú *környezetvédelmi programunkat*. 1990—91-ig tíz konkrét levegőtisztaság-védelmi részfeladatot, egy-egy vízminőség-védelmi, zajcsökkentő és veszélyes hulladékot érintő feladatot, valamint két szervezési, mérési, illetve adminisztrációs feladatot kellene megoldani ahhoz, hogy a környezetet ne szennyezzük a megengedett határértéken túl.

A 15 átfogó környezetvédelmi feladatra öt év alatt együttvéve 51 M Ft-ot kellene előteremteni. Az újpesti, Irányi Dániel utcai telephelyünkön további 44 M Ft-ot kellene ilyen célra beruházni. Saját forrásból a szükséges pénzeszközöknek csak mintegy felét tudjuk előteremteni a VII. ötéves tervidőszakban anélkül, hogy dolgozóink létbiztonságát veszélyeztetnénk.

A környezetvédelem ügyéért persze sokat lehet tenni kevesebb pénzért vagy éppen pénz nélkül is. Nem hagyjuk ki a kínáló lehetőségeket, hogy ezen a téren újabb figyelmet érdemlő, és máshol is hasznosítható eredményeket érjünk el.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Jubileumi kohászati konferencia a miskolci egyetemen

A magyarországi műszaki felsőoktatás megindulásának 250. évfordulóját ünnepli az 1985/86. tanévben a Nehézipari Műszaki Egyetem. A jubileumi tanév egyik jelentős eseménye volt az 1985. november 4–6. között Miskolcon megrendezett konferencia (1. ábra).



0.948-1

1. ábra. A jubileum alkalmából készített emléklapok két oldalának képe

A plenáris ülés megnyitó előadását dr. Farkas Ottó egyetemi tanár, a Kohómérnöki Kar dékánja tartotta „A magyar kohómérnök képzés múltja, jelene és perspektívái” címmel. A konferencia négy szekciójában 128 előadást tartottak a miskolci egyetem és a testvéregyetemek oktatói, valamint a hazai kohászati üzemek képviselői.

A D szekcióban az öntészeti témakörben az alábbi előadások hangzottak el:

Vörös Árpád: Az indukciós tégelykemencében végzett vasolvasztás jelentősége az anyag- és energiamegtakarításban és a vasöntvények anyagminőségének javításában

Az anyag- és energiatakarékosságra, a minőség javítására, a költségek csökkentésére és a munkafeltételek javítására irányuló törekvések eredményeként terjed az öntöttvas villamos kemencében való olvasztása. Az előadó ismertette a tégelyes indukciós kemencében végzett villamos olvasztás minőségjavító hatásának főbb szempontjait, és összefoglalta a villamos olvasztással szerzett hazai üzemi tapasztalatokat. Végül vázolta a villamos olvasztás hazai elterjesztésével kapcsolatos gondokat és feladatokat.

Pistol, G. (Freiberg, DDR): Az öntvények gyorsított hűtésének problémái

A szerző áttekintette az öntvények előállításakor alkalmazott gyorsított hűtés lehetőségeit és feltételeit, majd a hűtőközeg és a hűtési viszonyoknak az öntvényekben kialakuló feszültségekre gyakorolt hatását taglalta.

Vilčko, J.—Kijac, J.—Durisin, J. (Kassa, CS): Lehetőségek a Hadfield-acélok olvasztásának észszerűsítésére

Az előadás szövegét jelen számunkban közöljük.

Bakó Károly—Kovács Miklós: Az öntödei homok előkészítésének és újrahasznosításának összefüggése a környezetvédelmi feladatokkal

Az üzemem belüli környezetszennyezés elkerülésére vagy csökkentésére lehetőség nyílik azáltal, hogy a bentonitkötésű nyersformázó anyagok készítésekor a keverék alkotóit nedvesen előkészítve, szuszpenzió formájában adagoljuk az előkészítő berendezésbe. Az előadás egy hazai üzemben bevezetésre kerülő, bentonitsuszpenziót előállító és adagoló rendszerről, valamint a szuszpenzióval végzett kísérletekről számolt be.

Nándori Gyula—Jónás Pál: Az acélöntvények primer kristályosodásának minősítése műszeres mérésrel

Az előadás szövege ebben a számunkban olvasható.

Tóth Levente—Nándori Gyula: A vegyi kötésű formázóanyagokból az öntés során képződő gázok nyomásváltozásainak elemzése

Az előadás szövegét jelen számunkban közöljük.

Szende György—Kovács Tibor: Szilícium-oxid-kötésű öntőformák

A szerzők áttekintették a pontosöntészetben alkalmazott szilícium-oxid-kötésű formákkal kapcsolatosan a GTI-ben végzett kutatásokat, az alkalmazott vizsgálati módszereket. Ismertették az etil-szilikát hidrolízisét, a kötőfolyadékok és a tűzálló töltőanyagok tulajdonságait, az iszap-



2. ábra. A résztvevők egy csoportja az Öntészeti Tanszék jubileumi ünnepségén. Balról: dr. G. Pistol, dr. Vörös Árpád, dr. J. Czikel, dr. Nándori Gyula, J. Vilčko



3. ábra. Az OMBKE bronz emlékérmét az elnökség nevében Sándor József átadja dr. Nándori Gyulának

szerű formázókeverékek előállítását és felhasználását, továbbá a kerámiaformák tulajdonságait. Végül foglalkoztak a kutatások gyakorlati eredményeivel, ipari alkalmazásával és a nemzetközi együttműködés szerepével.

Dúl Jenő—Jónás Pál: Öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfém-ötvözetek adagolásával

A ritkaföldfémek javítják a folyékonyságot, csökkentik a ridegséget, a repedési hajlamot és a feszültségek képződését. A ritkaföldfémek elősegítik a normális eutektikum képződését, és javítják a gömbszén képződésének lehetőségeit. A ritkaföldfémeket egyszerűbb adagolni, a magnéziumötvözeteket. A ritkaföldfémek 0,1—0,4% között fejtik ki kedvező hatásukat.

Az előadások után baráti összejövetel keretében emlékeztek meg az Öntészeti Tanszék létrehozásának 20. évfordulójáról. Ez alkalomból a tanszékre látogatott *dr. G. Pistol* professzor Freibergből, *dr. J. Vilčko* docens Kassáról, *dr. J.*

Czikel és *dr. H. Pacyna* professzorok Leobenből, valamint a hazai öntődék szakemberei és az oktató- és a kutatóhelyek képviselői (2. ábra).

A tanszék húszéves munkáját *dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár foglalta össze, majd ezt követően *dr. Vörös Árpád*, a CSMVA igazgatója méltatta a tanszék oktató-nevelő és tudományos tevékenységét és az üzemekkel kialakított gyümölcsöző kapcsolatát.

A jubileum alkalmából köszöntötte a tanszék a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde, a Ganz-MÁVAG Kohászati Gyára, a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár, a KÖVAC, az LKM Öntöde Gyárrészlege, a Qualital Könnyűfémöntöde és a Székesfehérvári Nehézfémöntöde. Az üzemek képviselői díszöntvényeket és okleveleket adtak át.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége az egyesületi bronz emlékérmeket adományozta a 20 éves Öntészeti Tanszéknek (3. ábra).

Szakosztályi hírek

Évzáró rendezvény az apci helyi szervezetnél

Az apci helyi szervezet december 4-én tartotta meg évzáró rendezvényét, amelyen olyan kérdések kerültek megtárgyalásra, mint az 1986. évi munkaterv, az 1985. évi gyártmány-, gyártás-, üzem- és munkaszervezési, valamint az Alkotó Ifjúság pályázatok értékelése. Körünkben üdvözölhettük *dr. Horváth Lajost*, az Öntészeti Szakosztály újonnan megválasztott elnökét, valamint *dr. Bakó Károlyt*, *Sándor Józsefet* és *dr. Szalay Gyulát*. A rendezvényen köszöntöttük *Fogarasi Bélát*, helyi szervezetünk volt titkárát, aki több, mint tíz éven át végezte egyesületi munkáját lelkiismeretesen és hozzáértéssel.

Az 1986. évi munkatervet *Dóra János* titkár ismertette. A munkatervhez több értékes javaslat hangzott el a tagság részéről.

A pályázatok értékelését *Vajda Pál*, vállalatunk műszaki igazgatója ismertette. A fejlesztési pályázatok helyezettjei a következők:

I. díj: Új rendszerű rekuperátoros kemence a tömbgyártásban.

Szerzők: *Bedő Károly*, *Misinszki Gergely*, *Pádár László*, *Szundi Zoltán*, *Hepp János*, *Polácsik Gyula*.

II. díj: A nyomásos öntvények termelésének számítógépes irányítása. Szerző: *Szabó Imre*.

Új termékeink gyártmányismertetője, benevezése a BNV-díjra.

Szerzők: *Fogarasi Béla*, *Simon Sándor*, *Lepel György*. Gazdaságos gyártási folyamatok a hulladék beérkezéstől a készáru kibocsátásáig. Szerzők: *Mike Attila*, *Szabó Antal*, *Kálmán Béla*, *Szalmás Lajos*, *Szabó Sándor*, *Rigó Imre*.

III. díj: Vasbetétes alumíniumöntvények vizsgálata. Szerzők: *Dóra János*, *Mike Attila*, *Kiss János*, *Rozmann Gábor*.

Az Alkotó Ifjúság pályázat helyezettjei:

1. Az öntvénygyártás továbbfejlesztése. Szerző: *Szabó Antal*.

2. A kapacitásjavítás lehetőségei a hőkezelés területén. Szerzők: *Szalmás Pál*, *Paskó László*.

3. Az anódgyártási lehetőségek megvalósítása. Szerzők: *Monori István*, *Kaszás Tibor*, *Molnár András*.

Befejezésül *dr. Bakó Károly*, az OMBKE főtitkár-helyettese tartott diavetítéssel egybekötött útibeszámolót az Ausztráliában megrendezett 1985. évi nemzetközi öntőkongresszusról.

Szalmás Pál

Dr. Philipp Schneider

1908—1986

Április 23-án hosszú betegség után, 78. életévében Düsseldorfban elhunyt *dr. Philipp Schneider* professzor, aki 1954-től 1974-ig a Német Öntő Szakemberek Egyesületének (VDG) ügyvezetője volt. Alapos áttekintése és biztos véleménye volt az öntészet minden területéről, ezért külföldön is nagy tekintélyt vívott ki magának.

Az aacheni Műszaki Főiskolán *Piwowsky* professzornál szerzett diplomát. Előbb a wernigerodei könnyűfémöntödében, majd a hamburgi *Karl Schmidt* cégnél volt üzemvezető. 1954-ben vette át a VDG vezetését. Ebben a funkcióban a kutatások előmozdítása, a szabványok és műszaki irányelvek kiadása, valamint a do-

kumentáció fejlesztése érdekében sokat tett. Különösen a szakirodalom volt szívügye. Neve összefügg a düsseldorfi nemzetközi öntészeti kiállítás, a GIFFA megindításával.

1948 óta az aacheni főiskolán a könnyűfémöntészet előadója volt, 1967-től címzetes főiskolai tanár. Munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el: az NSZK érdemrendjének nagy érdemkeresztjével és a VDG legmagasabb kitüntetésével, az *Adolf Ledebur*-emlékéremmel. Hamvait — saját kívánságára — szűk körben helyezték örök nyugalomra.

K. L.

Beszámoló konferenciáról

Meehanite-napok Zweibrückenben

Az NSZK-beli Meehanite-öntödék a 28. szakmai napokat 1985. november 21—22-én tartották Zweibrückenben. A vendéglátó *Pörringer & Schindler GmbH* armatúragyár és béröntöde volt az első NSZK-beli öntöde, amely a háború után, 1956-ban licencszerződést kötött az International Meehanite Metal Co. Ltd.-del. Mint azt *dr. Walther Roth* cégvezető üdvözlőbeszédében elmondta, akkoriban célul tűzték ki, hogy az öntvényipacra kiváló minőségű termékekkel betörjenek, és így az öntödét — amellet, hogy a saját armatúragyártás öntvény szükségletét biztosítja — jobban kihasználják. Ma az öntöde termelése havi 700 t körül van, s ennek 2/3 részét teszi ki a bér munka. A termelés súlypontját a nagy követelményeket kielégítő hidraulikaöntvények képezik.

Ezután az International Meehanite Metal Co. Ltd. cégvezetője, *P. V. Palmer* köszöntötte a mintegy 60 résztvevőt, akik Dániából, Hollandiából, Nagy-Britanniából, de mindenekelőtt az NSZK-ból érkeztek. Megköszönte a *Pörringer & Schindler* cégnek a szakmai napok megszervezését, amely lehetőség egyben a hosszú ideje tartó jó együttműködés elismerése volt. Megemlítette, hogy egy még régebbi német licencátvevő van, a bochumi *Gebr. Eickhoff* cég, amely 1935-ben kötött szerződést a Meehanite céggel. A Meehanite hosszú távú együttműködésre törekszik, mert így lehet sokoldalú szolgáltatásait optimálisan hasznosítani. Az anyagminőségek és a gyártási eljárások fejlesztésén kívül jelenleg egy számítógépes információs rendszer kifejlesztésén dolgoznak.

Az első nap előadások hangzottak el, amelyek a termelési problémákkal és a fejlődés perspektíváival foglalkoztak.

Wright, D. B.: Bénites, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasak

A gömbgrafitos öntöttvas izotermikus hőkezelésekor bénites alapszövetű anyag keletkezik, amely bizonyos célokra különösen alkalmas. Nagy-Britanniában egy kísérleti programot hajtottak végre annak megállapítására, hogy az ötvözetlen, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasak hogyan viselkednek az izotermikus hőkezeléskor, és hogy milyen az ötvözőelemek — pl. 1,5% réz és 0,5% molibdén — hatása a mechanikai tulajdonságokra. Inmold-, Trigger- és Osmose-eljárással kezelt öntöttvasból próbadarabokat öntöttek. Ezeket 2 órán át 900 °C-on semleges sófürdőben izzították, majd 300, 350, ill. 400 °C-on izotermikus nemesítésnek vetették alá. A legjobb mechanikai tulajdonságokat a 350 °C-on végzett hőkezeléssel kapták. Figyelemre méltó, hogy az Inmold-eljárással gyártott próbadarabok mechanikai tulajdonságai mintegy 30%-kal felülmúlták a többiekét. A hőntartás idejét illetően megállapították, hogy ezt 1 órától 2 órára növelve, a tulajdonságok nem javultak. Megvizsgálták a réz és molibdén hatását a falvastagság-érzékenységre.

A fenti adalékokat tartalmazó próbatesteket 100 mm átmérőig eredményesen lehetett hőkezelti. A vizsgálati eredmények alapján javasolták a 900/7 és 1200/3 minőségeket a Meehanite-specifikációba felvenni.

Melkert, J.—Klapwijk, P. A.—Golka, H. R.: Nagy öntvények gyártása kis kapacitású dobkemencéből

A hollandiai Gieterij Middelburg B. V. négy öntöde egyesüléséből keletkezett, 1976-ban újjáépítették. Az üzemben ma kézi formázással 10 és 30 000 kg közötti tömegű öntvényeket gyártanak. Az öntöde építéskor az olvasztóberendezés teljesítményét az akkoriban legnagyobb, kb. 18 000 kg tömegű hengerköpeny alapján határozták meg. Három, egyenként 6 t befogadóképességű, olajtüzelésű dobkemencét választottak, amelyek együttesen 18 t folyékony vasat biztosítottak. Az olajégőket oxigéndúsítóval szerelték fel, miáltal az olvasztási időt mintegy 20—30%-kal lehetett csökkenteni. Mivel az olvasztómű teljesítménye kb. 4—5 t/h, megoldást kellett találni, hogy a rendszertelen időközönként öntendő nagyobb öntvények folyékonyvas-szükségletét biztosíthassák. A feladat tehát az volt, hogy az előzőleg megolvastott vas hőmérséklet-csökkenését olyan értékre korlátozzák, hogy a később olvasztott vassal keverve még kielégítő legyen az öntési hőmérséklet. Az előkísérletek alapján egy 20 tonnás üstöt 60 mm vastagon hőszigetelő téglával falaztak ki. Ebben az üstben a 12 t vas, amelyet Vermiculittal takarnak le, csak 0,72 K/min sebességgel hűl, szemben a hőszigetelés nélküli üstben mért 3,23 K/min értékkel. Ezzel a módszerrel 1982 óta harminc, 26—30 tonnás öntvényt gyártottak jó eredménnyel, de 36 t folyékony vasat is tudnak így biztosítani.

Donaldson, E. G.: Lézerrel való felületi edzés

A lézertechnika még viszonylag új, az első használható berendezést 1960-ban fejlesztették ki. Ma már számos helyen használják az iparban segédeszközként. Az előadás részletesen ismertette a lézertechnológia elméletét és gyakorlatát. A lézer lényege, hogy a gerjesztett atomok fénykvantumokat bocsátanak ki, miközben megfelelő elrendezés esetén öngerjesztés lép fel. A lézersugár monokromatikus, tehát frekvenciája, fázisa azonos és erősen fókuszált. Ezáltal igen nagy energiasűrűség érhető el, amely az anyagban hővé alakul. A lézert az iparban mindenekelőtt vágásra használják, de a lemez- és gömbgrafitos vasöntvények felületi edzésére is alkalmazzák. Megkülönböztetünk felolvasztó eljárást, amikor igen kemény cementitréteg keletkezik, és martenzitizáló edzést. Mindkettőre jellemző, hogy az igen gyors felhevítés miatt a darab mélyebb részei hidegen maradnak, így járulékos hűtés nem szükséges, önedzés jön létre. A módszer jól alkalmazható a korlátozott vagy nehezen hozzáférhető felületek edzésére. A vetemedés minimális, így

utólagos megmunkálás nem szükséges. Alkalmazási példaként említhetők a szelepemelő vezetékek, a dugattyúgyűrűk és ezek hornyai, a hengerperselyek és bütykös tengelyek. A csapágycsapokat és a járművek forgattyús tengelyeit is lehet lézerrel edzeni.

Durand, G. B.: Igen hosszú cső beöntése egy motoralaplapba

Egy 18 hengeres motor 9100 mm hosszú, 35 t tömegű, ferrites, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból készült alaplapjába 140 mm belső átmérőjű, hosszú csövet öntöttek be. A csövet az öntés előtt száraz homokkal töltötték meg, és egy indukciós tekercset helyeztek el benne, hogy a csövet felmelegíthessék. A cső pontos helyzetét magokkal biztosították. Azért döntöttek e mellett a módszer mellett, mert lehetetlennek tartották, hogy egy kb. 9750 mm hosszú magot pontosan lehessen elkészíteni, a formába behelyezni, és az így keletkező furatot tökéletesen ki lehessen tisztítani. Mivel nem tudtak ilyen hosszú csövet keríteni, azt két darabból hegesztették össze. Az öntés után az öntvény 21 napig maradt a formában. Az ellenőrzéskor bebizonyosodott, hogy a cső tökéletesen egybehegedt az öntvényvel. Az alaplap egy erőmű részére készülő, kb. 9600 kW teljesítményű dízelmotor tartozéka.

Schattenberg, W.—Schulze, H.—Jansen, H.: Különféle táplálástechnikák

Az öntvények tömörre táplálása az öntő szakembereknek mindig gondot okoz. A hagyományos módszerek mellett új megoldásokat is kipróbáltak, amelyek elsősorban a gazdaságosság növelését célozzák. Az előadás két német Meehanite-öntőde tapasztalatairól számolt be. Az egyikben kúpos tápfejeket alkalmaznak, ennek előnyei a következők: nő a táplálás hatékonysága, a kihozatal, nem kell exoterm vagy szigetelőanyag, s így nem szennyeződik a formázóanyag-rendszer. Az öntvényt a tápfejen át vágják meg. A tápfej funkciója szempontjából fontos, hogy az elosztócsatorna és a tápfej közti megvágás lehetőleg gyorsan megdermedjen. A tápfej méretei a folyékony állapotban bekövetkező zsugorodás, az öntvény tömege és falvastagsága figyelembevételével, táblázatok segítségével határozhatók meg. Ezt a módszert egy év óta eredményesen alkalmazzák. A rávágott tápfejekhez a másik öntődében exoterm választómagokat használnak. Ezáltal a tápfej és a rávágás keresztmetszetének aránya 9:1 lehet. Ezek a tápfejek könnyebben eltávolíthatók, az öntvény tisztítási igénye csökken, és nő a kihozatal.

Schmidt, B.: Ultrahangos vizsgálat a Pörringer & Schindler cégnél

A hatvanas évek elején kétségek merültek fel, hogy az ultrahangos vizsgálat alkalmas-e a szürkevas öntvényekhez, mivel a grafit jelenléte korlátozza az eredmény megbízhatóságát. A Meehanite-eljárással gyártott öntvények szövete azonban csak kevéssé ingadozik, ezért 1964-ben a Meehanite egy szakembere bevezette az ultrahangos vizsgálatot a Pörringer & Schindler cég-

nél. Elsősorban a hidraulikaöntvényeket vizsgálják, amelyek egyre bonyolultabbak lettek, sok manggal. Számos esetben a megmunkálás költségesebb, mint az öntés, ezért a megrendelő szívesen vállalja a vizsgálati költséget. Az öntőde részére viszont előnyös, hogy a hibákat idejében fel tudják tárni, és az okokat meg tudják állapítani. Az ultrahangos vizsgálatnál elsősorban az anyagritkulásokat, a porozitást állapítják meg, mivel az öntvények egy részének 500 barig nyomásállónak kell lenni. A kimutatott hibák sokszor olyan kicsik, hogy az öntvény elvágása után csak a köszörülést és polírozást követően válnak láthatóvá. Jelenleg a havi 450 tonnányi béröntvény ultrahangos vizsgálatát két személy végzi. A belső hibák kimutatásán kívül az ultrahangos vizsgálatot falvastagság mérésére, a grafitalak, a szakítószilárdság és más tulajdonságok meghatározására is használják. A határesetekben az is lehetséges, hogy az öntvényeket a szilárdság alapján gyorsan osztályozzák. A módszer eredményességéhez az szükséges, hogy részletes vizsgálati jegyzőkönyvet készítsenek, amely többek között tartalmazza a vizsgált öntvény, a berendezés, a vizsgálófej, a beállítások adatait, valamint az eredményeket. Az előadást kísérő diáképek jól szemléltették, hogy az ultrahangos vizsgálatnál az igen bonyolult öntvényeken a legkisebb hibákat is lokalizálni lehet.

A rendezvény második napján a résztvevők megtekintették a Pörringer & Schindler GmbH armatúragyárát és öntődjét (1. ábra). Az 1877-



1. ábra. A Pörringer & Schindler GmbH telephelye Zweibrückenben. A kép felső részén az öntőde látható

ben alapított cégnek jelenleg 600 dolgozója van. Az elmúlt időben a gyár fejlesztésére kerekén 10 M márkát ruháztak be, csak az új elektronikus adatfeldolgozó rendszer 1,8 M márkába került. Az öntőde rekonstrukciójára a közeljövőben fog sor kerülni.

1971 — a legutóbb itt tartott Meehanite-napok — óta az öntőde termelése több mint 30%-kal nőtt, jelenleg kerekén 700 t/hó. Ennek mintegy a fele lemez- és gömbgrafitos Meehanite-öntvény.

A bér munka 27%-ról 65%-ra nőtt. Az öntődében és melléküzemeiben 220-an dolgoznak.

Az öntőde kis és közepes sorozatú, gépi formázású öntvényeket gyárt 600 kg darabtömegig. Az armatúraöntvények mellett hidraulika-alkatrészeket, szerszámgép-öntvényeket, műanyag-fröccsöntő gépek részeit és egyéb öntvényeket gyártanak. A nagyobb öntvények formáit egy Wagner-Sinto vákuumformázó berendezéssel készítik (szekrény méret: 1600×1600×500/500 mm). A közepes darabokhoz különféle formázógépeket használnak. Van egy héjformázó gép is 520×520 mm-es mintalappal a pontos, nem megmunkálható öntvények gyártásához. A magkészítő műhelyben is kiterjedten alkalmazzák a Croning-eljárást, főleg a hidraulikaöntvényekhez. A nagy

magokat vízüveges és furános homokkeverékből készítik.

A vasat 6,5 t/h teljesítményű hidegszeles kupolókemencében olvasztják. A gömbrágitós kezelést a Trigger-eljárással végzik. A kemencénél ékpróbat vesznek, termikus elemzést végeznek, a grafit gömbösségét mikroszkóppal vizsgálják.

Az öntvénytisztító részleg a termelési programnak megfelelően van kialakítva. A tápfejek levágására újonnan beállított korongos vágógép olyan pontos munkát végez, hogy utánmegmunkálást alig kell végezni. A tisztítóban egy manipulátor is dolgozik. A minőséget szűrőpróbbával ellenőrzik. Több ultrahangos berendezés, egy mágneses repedésvizsgáló és különféle endoszkópok állnak rendelkezésre.

Könyvismertetés

Öntészeti kézikönyv Főszerkesztő: *dr. Varga Ferenc*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985. 815 oldal. Ára 286 Ft.

Nagy örömmel vettem kézbe műszaki könyvkiadásunknak ezt a régen várt, sok szempontból hiányt pótló termékét. A magyar nyelvű öntészeti szakirodalomban eddig a legnagyobb terjedelmű, bátran állíthatjuk, egyedülálló alkotás az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntészeti Szakosztályának kezdeményezésére, aktív szervező- és alkotómunkája révén jött létre. A Műszaki Könyvkiadó dícséri, hogy megértette az összefoglaló jellegű, nagy könyv megjelenésének szükségességét és jelentőségét, zöld utat nyitott az öntők és a szélesebb műszaki társadalom számára oly fontos mű megjelenésének.

Az Öntészeti kézikönyv olvasása, tanulmányozása során azonnal nyilvánvalóvá válik, hogy nemcsak olyan adatokat és információkat tartalmaz, amelyek minden kézikönyvben megvannak, hanem tudományágunk és szakmánk számos területén nyújt széles körű tájékoztatást, és vázolja az új ismereteket. Ennek nyilvánvalóan az alapvető oka, hogy könyvkiadásunknak még az OMBKE kiadói erőfeszítései mellett sincs lehetősége az öntészet számos területén szakkönyvek megjelentetésére — az érdeklődők kis száma miatt. A kézikönyv szerkesztői igyekeztek minél nagyobb területen mérsékelni a „fehér foltokat”. Ez jórészt sikerült is, és ez erősen növeli a könyv értékét. Egyben — ha hagyományos értelemben kézikönyvnek tekintjük a könyvet — ebből következik legfőbb hiányossága is: a szükséges adatokat, információkat, nehezebben találjuk meg benne, mint az egy száraz, meztelen adathalmazt tartalmazó kézikönyvtől elvárni lehetne.

Dr. Varga Ferenc főszerkesztő és *Kovács László, Szende György, dr. Pilissz Lajos* és *dr. Vörös Árpád* fejezetszerkesztők összesen harminchárom szerző munkáját fogták össze, és azt többé-kevésbé sikeresen egyeztetették, rendszerezték egységes művé. Az öntészet tárgyköri felosztása, rendszerezése, a határterületek besorolása egyébként a nemzetközi szakirodalomban, sőt a műszaki-tudományos tájékoztatás terén sem egységes. Véleményem szerint az Öntészeti kézikönyv szerkesztői az alapismeretek, az öntészeti metallurgia, a hagyományos formázás, a méretpontos öntvénygyártó eljárások, a tisztítás, az öntvényyszerkesztés, az öntőde-tervezés, az anyagmozgatás és a karbantartás, az üzembiztos és a környezetvédelem tárgyköréit az első 14 fejezetben körülbelül megfelelő terjedelmi arányban dolgozták fel. Jól kiegészíti a könyvet a számítástechnikával, az öntvénygyártás helyzetével és fejlődésével,

az öntészeti szabványokkal foglalkozó további három fejezet. A könyv — összességében értékelve — inkább öntészeti *enciklopédiának* tekinthető, mint kézikönyvnek.

A főszerkesztő, a fejezetszerkesztők és természetesen a szerzők nagy érdeme, hogy a könyv nyelvezete a sok szerző közreműködése ellenére is egységes, a mondatok világosak, könnyen érthetők, a helyesírás feltűnően jó, lényegesen jobb, mint a műszaki tárgyú nyomda-termékek többségéé. Öntészeti és határterületi szakki-fejezései szabatosak, pontosak. Remélem, hogy a könyv hozzájárul az egységes szakmai nyelv általános használatának kiterjesztéséhez is.

Az 1. fejezet nyolc szerző munkája. Az akár több szakkönyvre is elegendő mennyiségű anyag jól rendszerezett, magas színvonalú, tömör. Sok hasznos információ tartalmaz a metallográfia-fémtan, az öntvényfajták (öntvényanyagok) és az anyagvizsgálat területéről. A fémolvadékok szerkezetét, a kristályosodás törvényszerűségeit és az öntészeti ötvöztek fémtanát összefoglaló anyag vezeti be a könyvet. A legfontosabb ötvöztek egyensúlyi diagramjai mellett hiányolom az öntöttvasak tipikus szövetekeit és az öntött anyagok különböző jellemzőire vonatkozó adatokat (sűrűség, hővezető képesség stb.). Nem tárgyalja a könyv átfogóan az öntészeti tulajdonságokat, azok elméleti és technológiai vonatkozásait. Nem található még például a könyvben a folyékonyság és a formatöltő képesség meghatározása sem.

A 2. fejezet az öntvénygyártás metallurgiájával foglalkozik. Nézetem szerint a tüzelő- és tűzálló anyagoktól túl kevés információt tartalmaz. Az öntészeti felhasználás szempontjából feltétlenül szükség lenne a főbb tűzálló anyagok termikus és termokémiai jellemzőinek megadására, a salakokkal szemben tanúsított viselkedésük jellemzésére. Az olvasztókemencéket, az acél- és vasöntvények, valamint a nehéz- és könnyűfémöntvények betétanyagait és olvasztását ismertető alfejezetek jól felépített, logikus, alapos ismeretanyagot adnak. Megjegyzem, hogy a 30 tonnás, bázikus, oxigénes konverterben gyártott adag lefutásának ismertetése helyett célszerűbb lett volna az egyre jobban elterjedő indukciós kemence olvasztási technológiájával mélyrehatóbban foglalkozni. Az acél kemencén kívüli kezelését tárgyaló rész is kohászati orientáltságú, nem tér ki az öntődei sajátosságokra. A vasolvasztás ismertetése színvonalas, alapos. Szükszavának, jelentőségéhez mérten kevésnek és nagyon hiányosnak tartom azonban a módosításról szóló sorokat. A metallurgiai kérdéseket

tárgyaló alfejezet erőnye a folyékony fém ellenőrzésének gyakorlati értékelése.

A kézikönyv 3. fejezete a hagyományos formázástechnológiával foglalkozik, ami alatt feltételezhetően főként a nyers homokformázást és az agyag- vagy bentonitkötésű szárított formák és magok alkalmazását kell érteni. Ez a fejezet tárgyalja — nagyon hiányosan — a leginkább furángyantás formázás és magkészítés néven ismert, műgyanta kötésű eljárásokat is, amelyeket nézetem szerint célszerűbb lett volna a héjformázással egy fejezetben, lényegesen részletesebben tárgyalni.

A formázástechnológia néhány elméleti kérdése című alfejezet foglalkozik a beömlőrendszer kialakításával és számításával, a formatöltés szabályaival, a folyékony fém és a forma kölcsönhatásával, a fogyási üregek és a porozitás képződésével, az öntési feszültségekkel és az öntvény dermedési idejének számításával. A tápfejekkel foglalkozó rész ismerteti ugyan a táplálással szorosan összefüggő lineáris tágulás és az azzal arányos erő változását a lehülés folyamán, és a tágulást-zsugorodást vizsgáló berendezés elvi vázlatát is, azonban a néhány alapösszefüggés mellett sem a beömlőrendszer, sem a tápfejek méretezésére nem ad meg egyet sem a szakirodalomban ismert számos konkrét módszer és nomogramrendszer közül.

A következő alfejezet a formázástechnológia felületi kémiai alapjait tárgyalja, valamint a felületi jelenségek összefüggését a formakészítéssel és az öntvényhibákkal, a buborékképződés viszonyait a folyékony fémekben (az alcímben folyékony tömbfázis szerepel, helyette *fémfázis* értendő).

Az öntődei kéziszerszámokkal, a formaszekrényekkel és tartozékaikkal, a formázási segédesszközökkel a következő alfejezet röviden foglalkozik. Lényegesen nagyobb terjedelmű és tartalmas a formázóanyagokat tárgyaló alfejezet. A kötőanyagokon belül részletesebb elemzést érdemeltek volna a hazai gyártású műgyanták. A sokféle rendeltetésű adalékanyag tárgyalására is igen kis terjedelem jutott. A formázókeverékek összetételét és főbb tulajdonságait, valamint a hazai forma- és magbevonó anyagokat szemléletes ábrák, tömör táblázatok ismertetik.

A következő alfejezet a formázóanyagok előkészítéséről szól. Sajnos, túl röviden ismerteti az öntődék homokforgalmával kapcsolatos kérdéseket, és még rövidebben — lényegében csak rendszerezést adva — a homokelőkészítő berendezéseket. Ebben az alfejezetben is érdemtelenül kevés anyagot találunk a műgyantakötésű formázókeverékekről. Jól használható a körforgásban levő formázókeverékek frissítési diagramja. Hasznosak, jól áttekinthetőek a formázóanyagok mintavételére, a próbák előkészítésére és vizsgálatára vonatkozó ismeretek és diagramok. Nem értem „Az izzítási veszteség meghatározása (tűzállóság)” alcímet, hiszen két egymástól független tulajdonságról van szó. Az agyagok, a bentonitok és az adalékanyagok vizsgálatáról is részletes ismereteket nyújt a könyv, a vízűveg esetében azonban csak a vizsgálandó jellemzők felsorolására tér ki. A vízűveg adatok modulusról, ennek szerepéről a kézikönyv egyáltalán nem tesz említést.

A formázás című alfejezet a formázó módszerek csoportosítása után a kézi és a gépi formázás sajátosságait, a homokformák jellemzőit (ezen belül a kötőanyagoknak inkább az előző alfejezetbe illő összehasonlítását), a kémiai kötésű formák készítését, a formák és magok bevonását és szárítását, a formák összerakását technológiai szempontból tárgyalja. Ezután az acél-, vas- és fémöntvények formázástechnológiájával, ezen belül az öntvényyszerkesztési és táplálási sajátosságokkal, a beömlőrendszerekkel, a formázókeverékekkel is foglalkozik. Így elkerülhetetlenek kisebb-nagyobb átfedések a 3., illetve 7. fejezetben tárgyalt anyagokkal. Ebben a fejezetben hiányolom a homokformázó berendezések részletes ismertetését.

Rövid alfejezet foglalkozik a magkészítéssel. Szemléletes ábrák ismertetik a magkészítő gépek főbb típusait. Kár, hogy a magkészítő gépeket gyártó cégek listája (akárcsak az előző alfejezetben a formázógépeket gyártóké) nagyon hiányos.

A kézikönyv 4. fejezete a méretpontos öntvénygyártó eljárásokat, ezeken belül a precíziós öntést, a keramikus

formázást, a héjformázást, valamint a fémformába öntést ismerteti. Erősen vitatható ez az osztályozás, hiszen pl. a meleg magszekrényes eljárás mind technológiai, mind pontossági szempontból a héjformázással azonos helyre sorolható.

A precíziós öntés és a keramikus formázás alfejezetek az egész technológiai folyamatot átfogóan elének tárják, és az eljárások gépeit is ismertetik. A héjformázást ismertető résznek kissé szokatlan a felépítése: előbb tárgyalja a héjformázás technológiáját, és csak ezután a héjformázás anyagait. Külön említést érdemel a hazai héjformázás anyagok ismertetése.

Meglehetősen szűk a jelenlegi felhasználási köre, de sokkal szélesebbek alkalmazási lehetőségei a vas- és acélöntvények fémformában való gyártásának. Az alakos öntvények gyártása kokillákban, sajnos, viszonylag kis teret kapott a könyvben. Részletesebb a pörgető öntés és a vasöntvények folyamatos öntésének feldolgozása. A mágneses fémformába öntés elvi és gyakorlati szempontjait is ez a fejezet foglalja össze.

A fémformába öntésen belül a hazai öntészetben is sokkal nagyobb az alumíniumöntvények és a nehézfémek részesedése. A kokillaöntésről szóló alfejezet részletesen ismerteti a kokillák és magok anyagait, kialakítását. Példákat ad a beömlőrendszer kialakítására, ismerteti a kokillaöntés sajátos technológiai fogásait. A kokillaöntő gépek közül csak a kis nyomású berendezés elvével ismertet meg bennünket. A nyomásos öntésben meghatározó szerepű gépek típusait, szerkezeti részeit, működését, továbbá a nyomásos öntőszerszámok kialakítását, anyagait gazdagon illusztrált rész mutatja be. A fejezet végén összehasonlítást találunk a homok-, a kokilla-, és a nyomásos öntésről. Az alumínium- és rézipari folyamatos öntést a könyv csak vázlatosan ismerteti.

A kézikönyv 5. fejezete az öntvények tisztítását és javítását tárgyalja. A maghomok eltávolításáról, a beömlőrendszer és a tápfejek leválasztásáról, az öntvényköszörülésről, a kéziszerszámokról rövid összefoglalást találunk. Bővebben tárgyalja a könyv a felülettisztítás száraz és vizes eljárásait és berendezéseit. A különleges felülettisztítási eljárások közül a vibrációs és az elektrokémiai eljárásról olvashatunk. A fejezetet az öntvényhibák osztályozása és a hibás öntvények javításával foglalkozó rövid anyag zárja.

Az öntvénygyártók feladat körébe tartozó hőkezelés főbb műveleteit és módszereit ismerteti a 6. fejezet, amelyben az acél-, vas- és fémöntvények főbb hőkezelési sajátosságairól, a hőkezelő kemencékről és melegítőberendezésekről átfogó feldolgozást találunk.

Az öntvényyszerkesztés a témaköre a 7. fejezetnek. Tanulságos, sok szempontra kiterjedő szerkesztési segédletként használhatjuk ezt az anyagot, amely részletesen elemzi az öntvényyszerkesztés általános irányelveit, a formázás, a magkészítés, az öntés, a tisztíthatóság és a forgácsoló megmunkálás szempontjait. A tipikus szerkesztési hibák és helyes megoldások vázlata minden szerkesztő számára jól használható.

Az öntődék tervezésével a kézikönyv 8. fejezete foglalkozik. Az általános öntődetervezési kérdések között a gépesítés tervezését, a gépek kapacitásának számítását, a gépesítés fokozatait, a gépi berendezések kiválasztásának szempontjait és az üzemszerek átbocsató képességének szinkronizálását ismerteti. Az öntőde üzemszereinek gépesítésére számos példát hoz, majd külön alfejezetben tárgyalja a manipulátortechnika öntődei alkalmazását. (Mivel a technológiai műveleteket végző manipulátorok minden esetben anyagmozgatást is végeznek, és anyagmozgató gépekkel vannak kapcsolatban, véleményem szerint ezt az alfejezetet a következő fejezetbe kellett volna beszerkeszteni.)

A 9. fejezet tárgya az anyagmozgatás. Viszonylag bő anyag foglalkozik az anyagmozgatás tervezésének általános kérdéseivel, a tervezés menetével és módszereivel. Rövidebb az emelőszervezetek, a futómascskák és daruk, a folyamatos működésű szállítógépek és a szállító eszközök osztályozása, ismertetése.

Jól felépített, világos anyag foglalkozik a 10. fejezetben a tervszerű megelőző karbantartás általános kérdéseivel, rendszerével, a vállalatban belüli helyével,

feladataival és a karbantartási munkák megszervezésével. Nagy előnye a fejezetnek, hogy részletesen felsorolja a formázó-, magkészítő, öntvénytisztító gépek, a kokilla- és nyomásos öntőgépek, a különféle típusú olvasztókamencék és az anyagmozgató gépek karbantartására és javítására vonatkozó feladatokat és előírásokat.

Az Üzemgazdaságtan című 11. fejezet a kapacitás, átbozsátó-képesség, kapacitáskihasználás, a termelési érték és az árbevételi kategóriák, a létszám, a munkaidő és a munka hatékonysága, a gazdaságosság, jövedelmezőség, a vállalati alapok és forrásai, az eszközgazdálkodás és a készletezés szabatos meghatározásait, főbb összefüggéseit és a legfontosabb tudnivalókat foglalja össze.

A 12. fejezetben az öntődei munkavédelemről, a baleset-elhárítás alapkövetelményeiről, a baleseti térképek alkalmazásáról, a vibrációs, por-, zaj-, vegyi- és gázártalom forrásairól, az ártalmak csökkentési módjairól, az öntődei munkahelyek klímájának javításáról és a fényszükségletéről találunk rövid anyagot.

A környezetvédelem öntészeti vonatkozásait tárgyalja a kézikönyv 13. fejezete. A levegőszennyezésről és a környezetvédelmi előírásokról megadja a legszükségesebb információkat, majd részletesen elemzi a környezetszennyezés csökkentésének módszereit, lehetőségeit, berendezéseit.

A nemzetközi mértékegység-rendszerrel foglalkozó 14. fejezet az alap- és kiegészítő mennyiségeket, a hazánkban törvényes mértékegységeket, a mennyiségek és a mértékegységek jeleit, használatuk szabályait, a legkülönbözőbb mértékegységek és mennyiségek átszámítását mutatja be kimerítő részletességgel.

A számítástechnika című 15. fejezet közérthetően, egyszerűen vezet be az olvasót a kibernetika tárgykörébe, majd ismerteti a számítógépek működési elveit, a szoftverelemeket. Az öntődei irányításban és az öntődei

folyamatok automatizálásában alkalmazott számítógépek, az információrendszerek, a számítógépes modellezés, az ipari robotok és a mikroprocesszorok jelentőségéről általános tájékoztatást nyújt az érdeklődőknek.

Hazánk és a világ öntvénygyártásának fejlődését és helyzetét elemzi a kézikönyv 16. fejezete. Tanulságosak az öntvényfelhasználás megoszlásáról, az üzemnagyságról és az öntvényigény alakulását befolyásoló tényezőkről szóló alfejezetek.

A 17. fejezet felsorolja az öntészeti tárgyú magyar, nemzetközi (ISO-) és KGST- szabványokat. A köztölt táblázatokban megtaláljuk az öntöttvas- öntöttacél- és nem vasfém-minőségekre vonatkozó magyar szabványokat. Kár, hogy sem itt, sem az öntvényyszerkesztéssel foglalkozó fejezetben nem ismerteti a kézikönyv az öntvények mérettűréseire és a forgácsolási ráhagyásokra vonatkozó szabványokat, és nem elemzi az ezekkel kapcsolatos kérdéseket.

A kézikönyvet részletes tárgymutató zárja.

A Műszaki Könyvkiadó gondozásában megjelent könyvet a Szegedi Nyomda készítette. Munkáját dícsérem, hogy a könyvben értelemzavaró, nagyobb nyomdahibák nincsenek. Kár, hogy a felhasznált 50 g-os bibliapapír kissé áttetsző, a rendkívül értékes kézikönyv jobb minőségű papírt érdemelt volna.

Meggyőződésem, hogy a könyv az öntészetben és az öntvényeket felhasználó szakterületeken dolgozó hasznos tudás- és adattára lesz, és magas színvonalra révén hozzájárul a tervezők, szerkesztők, technológusok, termelésirányítók és más területen dolgozó szakemberek munkájának javításához és végső soron műszaki haladásunkhoz is.

Dr. Kovács Tibor

Műszaki és gazdasági hírek

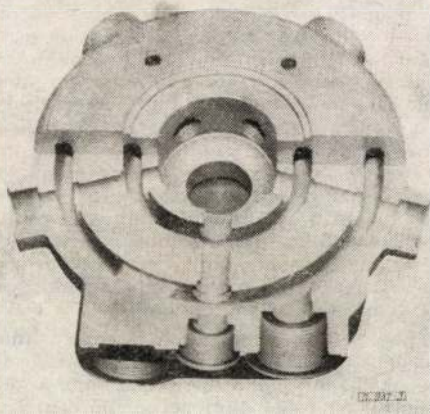
125 éves a Bühler cég

A Gebrüder Bühler AG alapját az az uzvili vasöntőde képezte, amelyet 125 évvel ezelőtt *Adolf Bühler* három munkással helyezett üzembe. Ma a cégnek 6700 alkalmazottja van, ebből 3600 Svájcban dolgozik. A cég első termékei élelmiszeripari gépek és alkatrészek voltak, többek között hengerek gabonaőrölő malomszékekehez. A Bühler 1927-ben kezdett foglalkozni nyomásos öntőgépek tervezésével és gyártásával, 1928-ban Uzvilban saját nyomásos öntődét létesített. A világszerte nőtt Bühler AG ma komplett gépek és berendezések tervezésével, fejlesztésével és gyártásával foglalkozik, fő termékei az élelmiszer- és vegyipari és környezetvédelmi berendezések. A nyomásos öntőgépek területén végrehajtott fejlesztései — különösen ami az irányítást és automatizálást illeti — mindig irányadóak voltak. A Gebrüder Bühler AG egymilliórd frankos forgalmával Svájc legnagyobb gépgyárai közé tartozik. A jubileumi évben *Urs*, *Max* és *Hanspeter Bühlerrel* a család negyedik generációja emelkedett vezető pozícióba.

Giesserei, 1985. 23. sz.

Körtolattyús vezérmű háza Meehanite-öntöttvasból

A lassú járású hidraulikus motorok lelke a körtolattyús vezérmű. Az 1. ábrán egy közepes nagyságú motor vezérműháza látható félig elmetsett állapotban. A 25 kg tömegű házat a bochumi (NSZK) *Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengiesserei mbH* a legutóbbi hannoveri vásáron mutatta be. A motorokat 50—1400 l/min nyelőképességgel gyártják, ennek megfelelően az öntvények tömege 6,4 és 230 kg között változik. A motorok üzemi nyomása 250 barig terjed, a vezérműházakat 350 bar nyomással ellenőrzik. A nagy igénybevétel, a gyakran nehéz üzemi körülmények miatt a



1. ábra. Körtolattyús vezérmű háza. A 240 mm átmérőjű, 25 kg tömegű öntvény SFF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból készült

házakat SFF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntik, amelynek nyúlása 20%, ütőmunkája 17 J fölött van. Speciális célokra GGG-NiMn 13 minőségű ausztenites, gömbgrafitos öbttöttvasat is használnak, ez nem mágnesezhető. Az öntvénynek minden keresztmetszetében nyomásállóknak kell lennie, a vezérlőfuratoknak teljesen pórusmentesnek kell lenniük. Nagyon fontos a gyűrű alakú csatornák pontos helyzete és sima felülete. Ezeket a nehezen hozzáférhető csatornákat üvegyöngyszórással tisztítják, és speciális optikai berendezéssel ellenőrzik.

Meehanite Pressemitteilung

Testvérlapjaink tartalma

BKL BÁNYÁSZAT 119. évf. (1986) 3. szám

KÁRPÁTY LÓRÁNT: Álljunk meg egy percre!	137
PODÁNYI TIBOR: Az ércelőkészítés és a kémiai technológiák	138
DR. BODOLGH BÉLA—SZEPESSY ANDRÁS: A rétegvízvédelem tervezése és megvalósítása a Borsodi Szénbányák Feketevölgy bányájában	141
DR. ZERGI ISTVÁN: Javaslatok a magyar bauxit-előfordulások kutatási optimumának meghatározására és a kutatási eredmények értékelésére	148
GÁDORI VILMOS—IFJ. PODÁNYI TIBOR—HORVÁTH FERENC: Dolomitban géppel végzett vágathajtási kísérletek értékelése a Bakonyi Bauxitbánya Vállalatnál	153
ÖKRŐS MIHÁLY—GUBIS JÁNOS—BOGDÁNYI CSABA: Íves nyomvonalú szállítószalagok a visontai külfejtésben	155
DR. BODONYI JÓZSEF—HULLÁN SZABOLCSNÉ—ILLÉS GÁBOR: A kőzetösszetétel tagoltságának kvantitatív meghatározása és a hazai alkalmazás néhány példája (A Központi Bányászati Fejlesztési Intézet közleménye)	159
LANTOS MIKLÓSNÉ—KOVÁCS ANDRÁS: Felszín alatti üregek kutatása és vizsgálata mérnökgeofizikai módszerekkel	167
STUBER GYÖRGY—PETRÁSSY MIKLÓS: Élzáttal visszahagyott fejtési vágat kísérletei a Nagyegyházi bányauzemben	171
DR. NEIGER M. TIBOR—DR. NEIGERNÉ DR. VEJKEY KLÁRA: A bányakártalanítás megoldásra váró kérdéseiről	178
GEFFERT KÁROLYNÉ: A meddőhányók és bányatavak hasznosításának lehetőségei és gondjai	181
ZILÁGYI ANTAL—SOROSSY LÁSZLÓNÉ: A műszaki fejlődés és a bér szabályozás közötti kapcsolat néhány kérdése a szénbányászatban	187
N. LÁSZLÓ ENDRE: A Lappföld aranya	192
EGYESÜLETI HÍREK	199
EGYESÜLETÜNK ÚJ TAGJAI	202
ÉVFORDULÓK	206
HALÁLOZÁSI HÍREK	205
HAZAI HÍREK	140, 154, 166, 180, 198, 205, 206
KÖNYVISMERTETÉS	170
Köszöntjük Koschatzky László és Bese Vilmos tagtársainkat	199
KÜLFÖLDI HÍREK	152, 180, 196
NEMZETKÖZI RENDEZVÉNYEK	158, 177
TESTVÉRLAPJAINK TARTALMÁBÓL	B III
VISSZAPILLANTÁS	197
Nekrológ (Dr. Tárczy-Hornoch Antal)	203
Nekrológ (Szili József)	204

Magyar Alumínium 23. évf. (1986) 1. szám

Száz éves az ipari alumíniumelektrolízis 1886—1986 (angolul is)	1
SZAKÁL PÁL: Alumíniumkohászat a kezdettől a második világháborúig	3
ROMWALTER ALFRÉD: A jó vezetőképeségű alumínium előállításának harmincadik évfordulója Magyarországon (angolul is)	9
1985. évi tartalomjegyzék és névmutató	19
Az ALVARIA belsőépítészeti vázszerkezet	23
Az Alumíniumipari Kereskedelmi Vállalat az őszi Budapesti Nemzetközi Vásáron	30
Nemzetközi hírek	34

Magyar Alumínium 23. évf. (1986) 2. szám

ZILGES, FRANZ-JOSEF: Alumíniumsajtolás. Fejlődési tendenciák az ezredfordulóig. 1. rész (angolul is)	41
DR. SZÁSZ ANDRÁS: Az AlFe biber hig ötvözet komplex vizsgálatához felhasznált kutatási módszerek összefüggései	47
DR. RÁCZ ATTILA—DR. RÁCZ ATTILÁNÉ—LAKATOS MIKLÓS: Tűzálló masszák foszfátkötéseinek vizsgálata (angolul is)	51
A KÉSZÁRUGYÁRTÁS TÖRTÉNETE: ZACHÁR LÁSZLÓ: Az alumíniumkészáru-gyártás megvalósításának története a Székesfehérvári Könnyűfémgyárban	58
Könyvszemle (VEIKI Közlemények 1985)	50
Műszaki-gazdasági újdonságok (Autóbuszok alumíniumból)	57
Mi újság a nagyvilágban? (Mivel foglalkoznak az alumínium testvérlapjaink?)	62
Nemzetközi hírek	63

Magyar Alumínium 23. évf. (1986) 3—4. szám

DR. DÓZSA LAJOS: A magyar alumíniumipar fejlődése és az alumínium ésszerű felhasználása (angolul is)	73
A Magyar Alumíniumipari Tröszt kereskedelmi tevékenysége (angolul is)	77
LICHTENBERGERNÉ DR. BAJZA EDIT: Ötvözőelemek és a felületi oxidréteg hatása az alumíniumötvözetek korróziójára savas atmoszférában (angolul is)	85
Az UNIDO segítsége az alumíniumiparban (angolul is)	100, 104
HATVANY SÁNDOR—KECSKÉS IMRE—NOFICZER GÉZA: Alumínium szerkezetű úszómedencék (angolul is)	110
ROMBOUT, H.: A boridok szerepe az alumínium szemecsefinomításában Al-Ti-B típusú segédötvözetek adagolásakor	119
A MAGYAR KÉSZÁRUGYÁRTÁS TÖRTÉNETE: Dr. Domonyi András—Várhelyi Rezső—Szónyi Antal: Nemzetközi alumínium konferenciák Magyarországon (angolul is)	126
RITKAFÉMEK: Kosztügov, A. Sz.—Butova, M. N.: A szkandium tulajdonságai, nyersanyagforrásai és alkalmazási területei (angolul és oroszul is)	135
UNIDO hírek (angolul is)	102
Könyvszemle (Válogatása a japán Metallurgical Abstract on Light Metals and Alloys XIV. kötetének közleményeiből)	145

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTER ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 7-8. szám 1986. júl.—aug.

Fe-Si anódok öntése és minősítése*

LENGYELNÉ KISS KATALIN okl. kohómérnök
TÓTH GYÖRGY—NAGY KÁLMÁN okl. metallurgus üzemmérnökök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 621.3.032.22:621.74:669.15'782—194

A föld alatti acélesővezetékek katódos védelmére alkalmas, nagy szilíciumtartalmú öntöttvasból készülő anódok olvasztás- és öntéstechnológiája. Az ötvözet szövete, mechanikai és korróziós tulajdonságai laboratóriumi és üzemi körülmények között. A korszerű, kis fogyású anódok a korrózióvédelmi feladatokat jól ellátják.

Bevezetés

Az elektrolittal érintkező fémszerkezet korróziója katódos polarizációval megszüntethető. Ez a katódos korrózióvédelem alapja. Ehhez egyenáramot szolgáltatató áramforrásra és anódként kapcsolva olyan elektródra van szükség, amely alkalmas az áram bevezetésére, korróziója csekély, s így hosszú ideig elegendő tesz korrózióvédelmi feladatának.

Az OKGT Kőolajvezeték Építő Vállalatának Csővezeteki Korrózióvédelmi Szolgálat (CSK SZ) a fent leírt katódos védelemmel látja el a hazai, mintegy 6000 km hosszú, nagy nyomású szénhidrogént szállító föld alatti acélesővezetékét. Erre a célra a szovjet elektrokémiai kutatóintézet, a VNYIISZT, illetve számos hazai vállalat és intézet bevonásával blokkrendszerű, BKKA típusú katódállomásokot fejlesztett ki. A katódállomások tartozékaként 1982 januárja óta, az eddig használt acélanódok kiváltására, nagy szilíciumtartalmú öntöttvasból készült, ún. Fe-Si anódokat használnak. A VASKUT több éves fejlesztőmunka eredményeként dolgozta ki a korszerű hosszú élettartamú Fe-Si anód összetételét, olvasztás- és öntéstechnológiáját, valamint minősítési rendszerét.

A Fe-Si anód összetétele és az ötvözet tulajdonságai

A nagy szilíciumtartalmú öntöttvasat eredetileg szerkezeti anyagként, hideg és meleg korrozív vegyi hatásnak kitett öntvények gyártására használták. 1954 óta az USA-ban katódos korrózió-

védelem céljára is alkalmazzák ezt az anyag minőséget. A fejlett nyugati országokban is több évtizede védik ilyen anódokkal a föld alatti csővezetéseket és más fémszerkezeteket (pl. tartályokat, tengerparti szádfalakat stb.) [1—5].

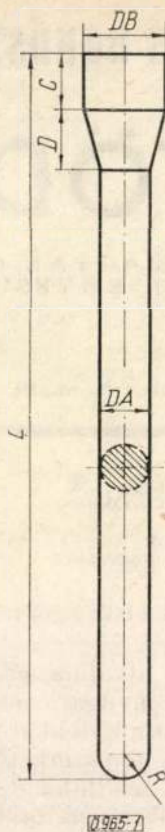
Ez az ötvözet eléggé korrózióálló ahhoz, hogy hosszú ideig ne fogyjon el, ugyanakkor előállítási költsége jóval kisebb, mint pl. az ugyanerre a célra alkalmazott, platinázott titán- vagy magnetitanódoké. Korróziós tulajdonságai azért olyan kedvezőek, mert a szövetben egyenletesen eloszló szilícium a korrózió folyamán keletkező oxigénnel SiO₂-védőréteget hoz létre a felületen, s ezáltal gátolja a korróziót. Az ötvözet magyar szabvány szerinti elnevezése egyébként ÖX 80 SiCr 15 5 lehetne, de az elektrokémiai iparban a Fe-Si anód elnevezés honosodott meg.

A 14—15% szilíciumot tartalmazó öntöttvas rendkívül rideg, törékeny anyag, ezért mechanikai tulajdonságainak javítására ötvözik. Kísérleteink során molibdénnel, krómmal, alumíniummal, cirkóniummal és titánnal ötvöztük az alapul szolgáló 0,8—1% C, 0,5—0,8% Mn, 14,5—16,0% Si összetételű ötvözetet. A maximálisan megengedett kén- és foszfortartalom 0,1%. Az adagokat középfrekvenciás, 200 kg befogadóképességű indukciós téglkemencében olvasztottuk. A szövetszerkezet finomítása érdekében módosítóanyagot, a dezoxidáláshoz pedig ritkaföldfémeket adagoltunk. Öntéstechnológiai és korrózióállósági szempontból a 4—5% krómtartalom bizonyult a legmegfelelőbbnek.

A megközelítőleg rúd alakú öntvényeket (1. ábra) osztósík nélküli formázással, Silco-gyantás kötőanyaggal összekevert homokba öntöttük. Az öntési hőmérséklet legfeljebb 1300 °C volt. Az öntvénytisztítást 100 °C-nál kisebb hőmérsékleten kezdtük meg, mert az ötvözet a melegrepedésre igen hajlamos.

Az ötvözet összetételét nedves analízissel határoztuk meg az MSZ KGST 483—488, MSZ KGST 961 és MSZ 5116 előírásainak betartásával.

* Elhangzott a IV. nemzetközi talajkorróziós szimpozionon



0965-1

1. ábra. Az anód rajza és méretei

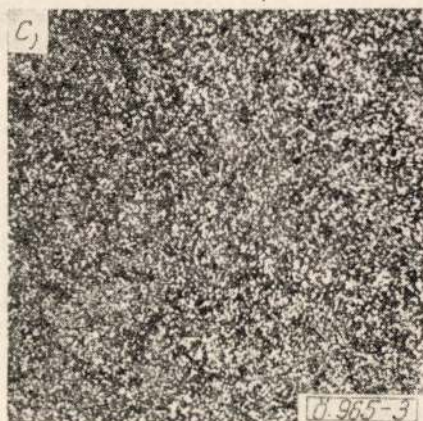
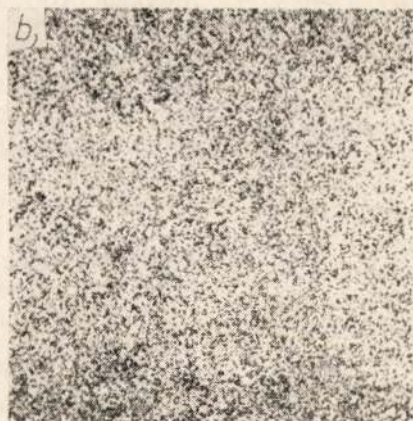
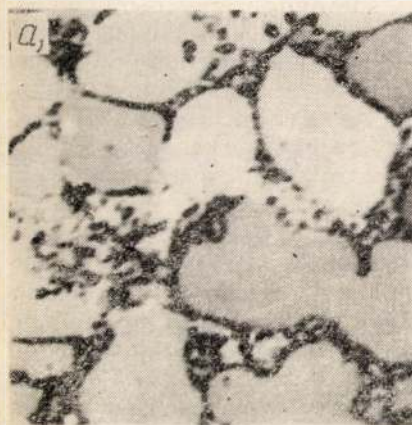
Jel*	Méretek, mm					
	DA	L	DB	C	D	R
1 1/2×36	38	914	80	70	70	19
1 1/2×60	38	1524	80	70	70	19
2×48	51	1219	80	90	75	25,5
2×60	51	1524	80	90	75	25,5
2 1/2×60	64	1524	80	100	100	32
3×60	76	1524	100	120	120	38
4 1/2×60	114	1524	140	160	160	57

* DA×L inchben

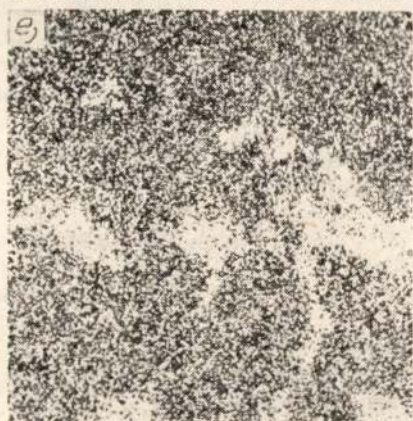
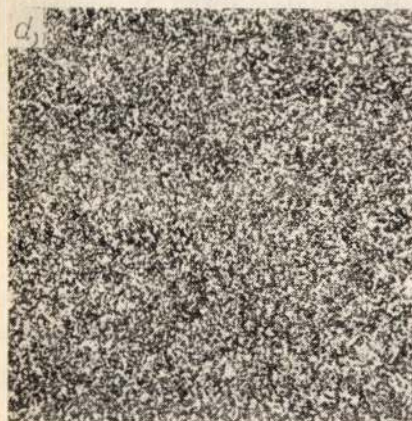


0965-2

2. ábra. Az anód szövete. 3%-os nital, 100×



0965-3

3. ábra. Az anód szövetének mikroszondával felvett elemeloszlási képei, 500×
a — kompozíciós kép, b — Fe-eloszlás, c — Mn-eloszlás, d — Si-eloszlás, e — Cr-eloszlás

Korszerű fémtani berendezéseinkkel megvizsgáltuk az ötvözet *szövelszerkezetét*. Az ötvözet fehér töretű, azaz a karbidos rendszer szerint kristályosodik. Heterogén szövétű, több fázis található benne. A karbon gyakorlatilag teljesen kötött állapotban van jelen, a vassal és a krómmal karbidokat képez. Az alapszövet ferrit, amely nagy mennyiségű szilíciumot tud oldani. A ferrit egyrészt dendrites alakban kristályosodik, másrészt a karbidokkal eutektikumot képez. Az eutektikum mennyisége 15–20%, megjelenési formája — a lehülési viszonyoktól függően — finom lemezes vagy szemcsés. A 2. ábra mikrofelvételén a fehér színű dendrites ferrit és a szürkére maródott ferrit-karbid eutektikum látható [6, 7]. Mikroszondás vizsgálatokkal megállapítottuk, hogy a szilícium egyenletesen van oldva a ferritben, a króm pedig az eutektikumban karbid alakjában van jelen. Az elemek eloszlását a 3. ábra mutatja.

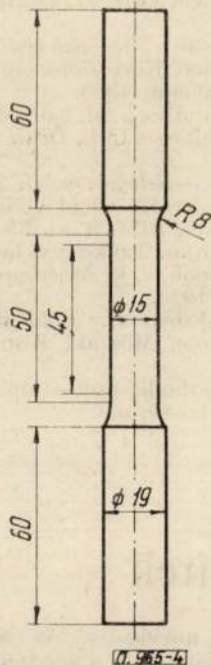
A VASKUT által gyártott Fe-Si anódok *mechanikai tulajdonságait* a 4. ábrán bemutatott szakító próbatesten és $\varnothing 30 \times 600$ mm-es hajlító próbatesten határoztuk meg, s az alábbi átlagos eredményeket kaptuk:

Szakítószilárdság, $R_m = 50-70$ N/mm²

Keménység, $HB = 380-400$

Hajlítószilárdság, $R_{mh} = 120-140$ N/mm²

Behajlás, $f = 0,8-1,2$ mm.



4. ábra. A szakító próbatest rajza

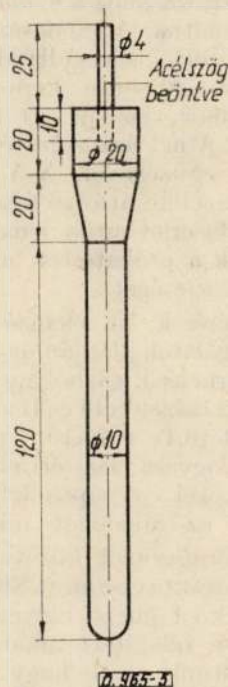
Tekintetbe véve, hogy az adott ötvözet rendkívül rideg, törékeny és kemény, az eredményeket jónak ítéljük meg. Az anódok egyébként rendeltetészerű használatuk közben fokozott mechanikai igénybevételnek nincsenek kitéve.

A Fe-Si anódok korróziós vizsgálata

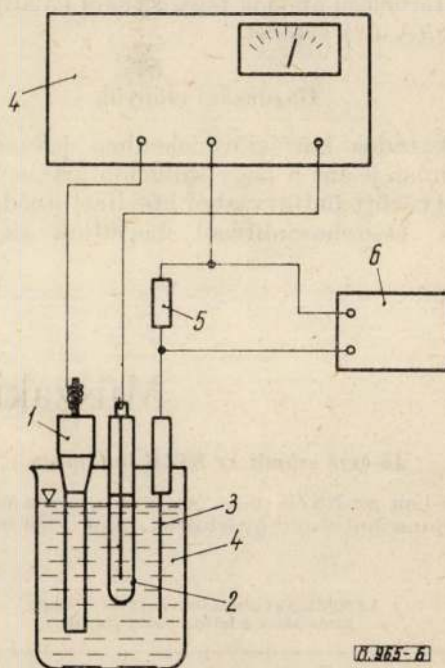
A talajban lejátszódó korróziós folyamatok pontos modellezése szinte lehetetlen. A legmegbízhatóbb paramétereknek azokat fogadjuk el,

amelyeket valóságos üzemi körülmények között mérnek. Ilyen adatokat azonban csak évek, esetleg évtizedek múltán kaphatunk, ezért gyorsított vizsgálat elvégzésére van szükség.

A Fe-Si anódok korrózióvédelmi paramétereinek meghatározására az 5. ábrán látható próbatesteket



5. ábra. A korróziós fogyás meghatározásához öntött próbatest



6. ábra. A korróziós fogyás mérésének elve

- 1 — próbatest,
- 2 — kalomel normálelektrod,
- 3 — platinaelektrod,
- 4 — potenciosztát,
- 5 — mérőellenállás,
- 6 — X—Y író

öntöttük, amelyek méretei megközelítőleg arányosak az anódokéival.

A vas alapú ötvözetek számára legagresszívabb közegként szóba jövő 3%-os NaCl-oldatban mértük az 1 A áram hatására 1 év alatt bekövetkező tömegvesztésüket, vagyis a *korrozíós fogyást* [8, 9]. Ennek meghatározásához a 6. ábrán látható mérőrendszert használtuk. A gondosan letisztított felületű, zsírtalanított, tömegállandóságig kiűzített próbatestet 18–20 órán keresztül, a kalomel normálelektroddhoz viszonyított 1700 mV feszültségen, kb. 10 A/m² áramsűrűséggel terheljük a potenciosztát segítségével. X-Y író segítségével regisztráltuk a cellán átfolyó áramot az idő függvényében. A kísérlet után ismét tömegállandóságig izzítottuk a próbatestet, majd meghatároztuk a tömegvesztésüket.

A sorozatmérések, az elemzések és a szövetszerkezeti vizsgálatok alapján úgy találtuk, hogy a 8–10 A/m² terhelésű, gázhollyag- és pórusmentes, megfelelő vegyi összetételű és finom szövetű próba 18–20 h alatt (0,1–0,5) · 10⁻³ g-ot veszít tömegéből, vagyis fogyása nem éri el a 0,1 kg/(A · év) értéket. Így közel egynapos laboratóriumi vizsgálat alapján az anódokat minősíteni tudjuk.

Az *üzemi körülmények* között folyó kísérletek során 1983 és 1984 tavaszán a CSK SZ szakembereivel az algyői kőolajmező csővezetékeinek védelmére több éve telepített anódokat tártunk fel. Megbizonyosodtunk arról, hogy a VASKUT-ban gyártott anódok korrozója normális üzemi körülmények között, vagyis 10–15 A/m² terhelés mellett átlagosan nem éri el a 0,2 kg/(A · év)-et, de még az ingoványos talajba telepített, 40–50 A/m² terhelésű anódok fogyása sem haladja meg a 0,3 kg/(A · év) értéket.

Gazdasági előnyök

A katódos korrozóvédelemben jelentős megtakarítást jelent a nagy szilíciumtartalmú, krómmal ötvözött öntöttvasból készített anódok használata. Összehasonlításként megadjuk az ezideig

ugyanilyen célra használt vas-, ill. acél- és grafit-anódok korrozíós fogyását:

Vas, ill. acél	10 kg/(A · év)
Grafit	1 kg/(A · év).

Az összehasonlításból kitűnik, hogy a VASKUT által gyártott anódok ezeknél lényegesen hosszabb élettartamúak.

A felhasználók tapasztalata szerint a Fe-Si anódok üzembiztosak, vagyis alkalmasak a polarizációs áram folyamatos bevezetésére, és egyenletes, csekély mértékű korrozójukkal lehetővé teszik a népgazdaságilag igen jelentős értéket képviselő föld alatti acélcsővezetékek tönkremenetelének megakadályozását. Feladatukat gyakorlatilag a katódállomások élettartamával azonos ideig, 40–50 évig ellátják. Nincs szükség az anódok cseréjére, így a későbbiekben felújítási költség nem jelentkezik. Ez a CSK SZ részére a jelenlegi intenzitású felújítási tevékenységet figyelembe véve — évi 8 M Ft *megtakarítást* jelent. A nagyobb — az acél-, ill. grafitanódokénak mintegy kétszeresét kitevő — telepítési költség pedig 7–8 év alatt megtérül.

IRODALOM

- [1] MSZ 8274—81. Korrozíóálló vasöntvény.
- [2] Kuhn, A. és társai: Anodic behaviour of binary iron-silicon. Brit. Corr. J., 13 (1978) 3. sz. 123—129. old.
- [3] Baeckmann, W. V.—Schwenk, W.: Handbuch des katodischen Korrosionsschutzes. Verlag Chemie GmbH, Weinheim, 1980.
- [4] The P. I. handbook of cathodic protection. P. I. Corrosion Engineers Ltd., Dean Alresford, Hampshire.
- [5] Genkin, G. L.—Belogolovszkij, I.: Föld alatti fém-szerkezetek korrozó elleni védelme. Sztrouitel'sztvo Truboprovodov, 1978, 8. sz. 35—38. old.
- [6] Verő J.: Fémtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- [7] Metals handbook, 7. k. American Society for Metals, Metals Park, 1970.
- [8] Makáry E.—Vámos E.: Föld alatti fém-szerkezetek korrozóvédelme. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
- [9] Vrable, J.: Cathodic protection. Plant Engineering, 1981. aug., 87—89. old.

Műszaki és gazdasági hírek

Jó évre számít az NSZK öntőipara

1985-ben az NSZK vas-, acél- és temperöntődei 3,5 ezer tonna öntvényt gyártottak, ami 1984-hez viszo-

Az NSZK vas alapú öntvénygyártásának megoszlása a felhasználók szerint

Iparág	1985. évi vásárlás, t	Változás 1984-hez, %
Építőipar	405 449	- 2,5
Acélipar	210 881	-13,1
Gépgyártás	1 073 684	+ 6,0
Járműgyártás	1 306 106	+ 1,2
Egyéb	443 804	+ 1,2
Összesen	3 499 924	+ 3,3

nyítva 3,3%-os növekedés. Az NSZK öntőiparának legfőbb vevői a jármű- és a gépgyártók. Ez a két iparág a termelés 70%-át használta fel. Csökkent az építőipar és az acélipar öntvényigénye (1. táblázat). A nyugatnémet öntődek csak úgy tudták elérni ezeket az eredményeket, hogy növelték a bonyolultabb, kis tömegű öntvények gyártását, és ezzel piaci részesedéshez jutottak a légi közlekedésben és az űrhajózásban. Az iparág 1986-ban további termelésnövekedésre számít, de számol a hulladék és a koks árának növekedése miatti költségemelkedésre is. A költségek több mint felét a munkabér teszi ki. Az energiaköltség azért növekszik, mert az NSZK-ban megszüntetik az olvasztó- és hőtermelő-tarifát. Nem jelentéktelen a környezetvédelmi előírások szigorítása miatti költségnövekedés sem.

Handelsblatt, 1986. február 13.

H. W.

Vas- és acélöntvények kopásállóságának vizsgálata

DOMAN IMRE okl. kohómérnök
 METALLTECH Gmk, Szécsény
 BARTA LÁSZLÓ okl. metallurgus üzemmérnök
 Fém- és Elektromechanikai Szövetkezet, Eger

DK 669.13 + 669.14:620.178.161

A kopás folyamatai. Korróziós, mechanikai (eróziós és ütközéses) kopás. A kopásállóság jellemzésére szolgáló mérőszámok. Matematikai statisztikai összefüggések a vas- és acélöntvények kopása és anyagtulajdonsága között.

1. tábláz a

Bevezetés

A vas- és acélöntvények jelentős hányadát képviselik azok az alkatrészek, amelyek felhasználásuk során különböző ásványi anyagok koptató hatásának vannak kitéve, és élettartamukat elsősorban a kopással szembeni ellenálló képességük határozza meg.

Kopáson az alkatrész felületi rétegéről az igénybevételek hatására bekövetkező anyagleválást és az ezzel kapcsolatos tömeg- és méretcsökkenést értjük. Gyakorlati körülmények között a kopás rendkívül összetett folyamatok eredménye. Nagy hatással vannak rá az alkatrész, a koptatóanyag és a koptatási közeg anyagtulajdonságai, valamint a köztük fellépő erőhatások nagysága, iránya és sebessége.

Az alkatrész és az ellenanyag keménysége alapján a kopási folyamatokat két csoportra oszthatjuk. Abban az esetben, ha az alkatrész keménysége nagyobb, mint az ellenanyagé, korróziós kopásról, ha kisebb, mechanikai kopásról beszélünk. Korróziós kopás esetén a folyamatot a fémfelület és a közeg közötti kémiai reakció határozza meg, az ellenanyag mozgásának csak az a szerepe, hogy a fémfelületről a reakcióterméket elszállítsa. Mechanikai kopás esetén a koptatóanyag szemcséi a fémfelületbe nyomódnak, és mozgásuk révén fémrészecskék leválását idézik elő. Mint ahogy az 1. ábra elvi diagramjából látható, tisztán korróziós kopás esetén lényegesen kisebb a kopási veszteség.

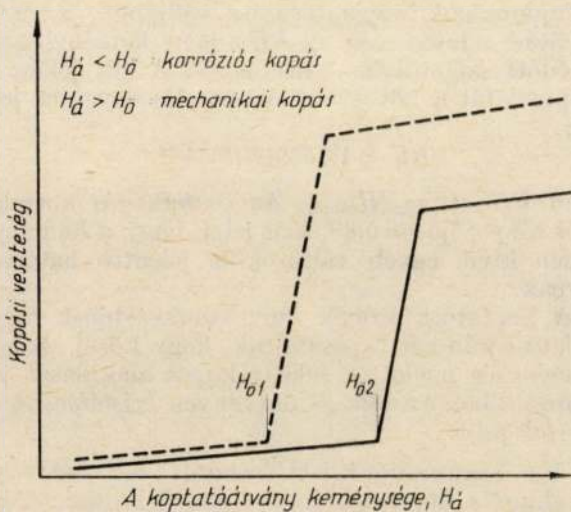
Különböző ásványok és a vasötvezetek szövetelemeinek keménysége [2]

Ásvány	Keménység, HV	Szövetelem	Keménység, HV
Gipsz	36	Ferrit	70—200
Kalcit	146	Perlit, ötvözetlen	250—320
Fluorit	190	Perlit, ötvözött	300—460
Apatit	540	Ausztenit, 12% Mn	170—230
Üveg	500	Ausztenit, gyengén ötv.	250—350
Földpát	600—750	Ausztenit, Cr-mal ötv.	300—600
Tűzkő	950	Martenzit	500—1010
Kvarc	900—1280	Cementit	840—1100
Topáz	1430	Króm-karbid, (CrFe) ₇ C ₃	1200—1600
Gránit	1460	Molibdén-karbid, MO ₂ C	1500
Korund	1800	Volfrám-karbid, WC	2400
Karborundum	2600	Vanádium-karbid, VC	2800
Gyémánt	10000	Titán-karbid, TiC	3200
		Bór-karbid, B ₄ C	3700

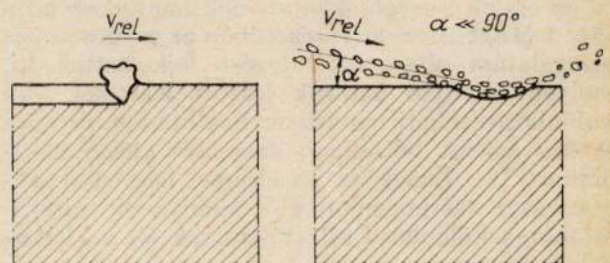
Az 1. táblázat különböző ásványok és a vasötvezetek szövetelemeinek keménységét tartalmazza. Megfigyelhető, hogy a leggyakrabban előforduló kvarc keményebb, mint a martenzit, így a legtöbb esetben a mechanikai kopás a meghatározó. A mechanikai kopáson belül két szélső esetet: eróziós és ütközéses kopástípust különböztünk meg [3].

Eróziós kopás akkor áll elő, ha kisméretű abrazív szemcsék a fém felületébe nyomódnak, és a felülettel párhuzamosan mozogva, a forgácsoláshoz hasonló fémleválasztást hoznak létre (2. ábra). Ez a folyamat megy végbe a legtöbb keverő- és szállítóberendezésben (pl. keverőlapátok, zagyszivattyúk, osztályozóberendezések), valamint a talajmegmunkáló alkatrészekben (ekevasak, talajlazítók).

Ütközéses kopásnak nevezzük azt a folyamatot, amikor a koptatóanyag a felületre merőleges vagy

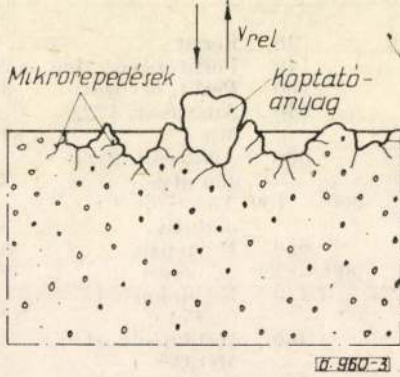


1. ábra. A kopási veszteség változása az öntvény és a koptatóásvány keménységének függvényében [1]



2. ábra. Eróziós kopás

közel merőleges irányú erő hatására, ismétlődő jelleggel a fém felületi rétegébe verődik. Az ütközések következtében a fém felületi rétege rugalmas és képlékeny alakváltozást szenved, majd az igénybevétel ismétlődése során a túldeformált rétegben mikrorepedések keletkeznek. A repedések terjedése és a repedési felületek találkozása révén fémszemcsék szakadnak ki a felületből. Ilyen folyamat megy végbe pl. a pofás és kalapácsos törőkben [4]. Az ütközéses kopást a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra. Ütközéses kopás

Meg kell jegyeznünk, hogy gyakorlati körülmények között az egyes kopástípusok bizonyos mértékben átfedik egymást. Így például a mechanikai kopás mellett a legtöbb esetben korróziós folyamatok is végbemennek, amelyek a kémiai tulajdonságoktól függően jelentősen befolyásolhatják a kopási veszteséget.

A kopásállóság jellemzésére szolgáló mérőszámok

A vas- és acélöntvények legelterjedtebben használt kopási jellemzője a relatív kopás, illetve ennek reciproka, a relatív kopásállóság. A *relatív kopás* dimenzió nélküli viszonyszám, amely azt fejezi ki, hogy valamely vizsgálandó anyag meghatározott feltételek mellett milyen mértékben kopik egy kiválasztott etalonhoz képest. Etalonként általában lágyított vagy normalizált, C 25, esetenként C 45 minőségű acélt alkalmaznak.

Eróziós kopás vizsgálatokor a relatív kopás meghatározása úgy történik, hogy a vizsgálandó próbatestet és az etalont meghatározott koptatási úttal és felületi nyomással köszörűtányéron, szemcsés anyaggal koptatják. A relatív kopást a próba és az etalon tömegcsökkenésének hányadosa adja [5]. A MÉM Műszaki Intézetében az eróziós kopás vizsgálatára olyan berendezést fejlesztettek ki, melyen bizonyos határok között lehetőség van különböző felületi nyomások beállítására, és koptatóanyagként bármilyen szemcsés anyag használható [6]. Ennek az az előnye, hogy a mezőgazdasági talajmegtanulmányozó alkatrészek vizsgálatokor a különböző talajviszonyok jól modellezhetők.

Ütközéses kopás esetén a relatív kopás meghatározható pofás törőn végzett kísérlettel. A mód-

szor lényege, hogy az etalonból és a vizsgálandó anyagból törőpofákat kell készíteni, majd adott tömegű, az alkatrész felhasználási körülményeinek megfelelő minőségű ásványi anyag aprítása után meg kell határozni a törőpofák tömegcsökkenésének hányadosát. Azonos koptatási feltételek mellett a különböző etalonokra vonatkozó relatív kopások értelemszerűen egymással lineáris kapcsolatban vannak. Átszámításukhoz az etalonok egymáshoz viszonyított relatív kopásának ismeretére van szükség.

A relatív kopás mellett a kopásálló anyagok minősítésére elterjedt a *fajlagos kopás* használata. Eróziós kopáskor ez olyan mérőszám, amely a vizsgálandó próbának állandó felületi nyomás mellett köszörűtányéron végzett koptatása során bekövetkezett tömegcsökkenését a koptatott felületre és a koptatási útra vonatkoztatja. Mértékegysége ennek megfelelően $g/(cm^2 \cdot km)$ [7]. Ütközéses kopáskor a fajlagos kopás az alkatrész meghatározott méretű és minőségű ásványi anyag törése során bekövetkezett tömegcsökkenését jelenti az aprított anyag tömegére vonatkoztatva, mértékegysége g/t .

Hangsúlyozni kell, hogy az előzőekben ismertetett kopási jellemzők nem anyag-, hanem rendszertulajdonságok. Ennek megfelelően a különböző kopásálló öntvények összehasonlítására csak azonos koptatási rendszer esetén alkalmasak.

A kopásállóság és az anyagtulajdonságok kapcsolata

Eróziós kopás

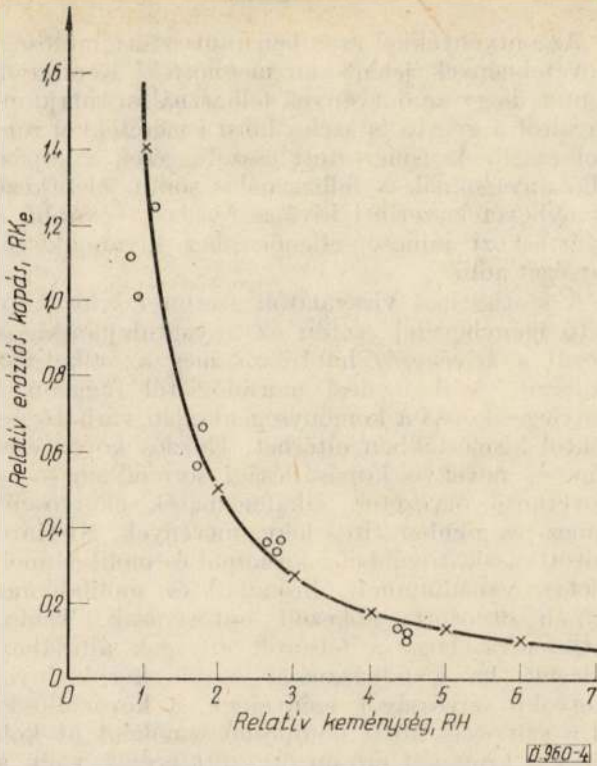
A kísérletek során különböző vas- és acélöntvények normalizált, C 45 minőségű etalonra vonatkozó RK_e relatív eróziós kopását határoztuk meg köszörűtányéron, 150 μm méretű, ragasztott korundszemcsével, 2,10 MPa felületi nyomással végzett koptatás mellett. Az eredményeket a 4. ábra tartalmazza. A kísérleti adatok alapján χ^2 -próba segítségével összefüggésvizsgálatokat végeztünk a relatív kopást befolyásoló mechanikai tulajdonságok meghatározása céljából. $\alpha=0,05$ kizárási szinten csak az RH relatív keménységgel adódott szignifikáns összefüggés. A két jellemző kapcsolatát a következő regressziós egyenlet írja le:

$$RK_e = 1,1409(RH)^{-1,33},$$

ahol $RH = H_{próba}/H_{etalon}$. Az összefüggés korrelációs tényezője $r=0,88$, ami jelzi, hogy a keménységen kívül egyéb változók is jelentős hatással bírnak.

A koptatott próbák szövetszerkezetének vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy közel azonos keménység mellett a relatív kopás alakulását jelentősen befolyásolja az öntvények *kristályosodási morfológiája*:

— Ha sugarasan kristályosodott az öntvény, akkor a koptatott felület eltérő kopási tulajdonságokat mutat a dendritek orientációjától függően. A sugarasan kristályosodott dendritek tengelyére merőleges felület kopási ellen-



4. ábra. A relatív eróziós kopás változása a relatív keménység függvényében

állása nagyobb az azzal párhuzamos felületekhez képest.

- Az egyenlő tengelyű, szabálytalan orientációjú dendritekből álló ötvényfelület relatív kopása az elméletileg várható értékkel közel azonos.
- A finom globulitos ötvényfelület az elméletileg várható értéknél kisebb kopást mutat.

Ütközéses kopás

A számításokhoz különböző vas- és acélöntvényeknek laboratóriumi pofás törőn, normalizált, C 45 minőségű etalonra meghatározott relatív kopását használtuk fel. Az 5. ábra az ötvözetek RK_{cl} relatív kopását mutatja a karbontartalom függvényében. Az ötvözeteket három csoportba sorolhatjuk aszerint, hogy milyen az alapszövetük. Adott karbontartalom mellett a legnagyobb kopásállóságot az az ötvözet mutatja, melynek kemény, martenzites az alapszöveve. Ezt követik az ausztenites, majd a ferrit-perlites alapszövetű ötvözetek. Ha az ábra adataival csoportosítás nélkül regressziószámítást végzünk, eredményül rendkívül laza összefüggéshez jutunk. Abban az esetben viszont, ha a regressziószámítást a fémes alapszövet szerinti csoportosításban végezzük, a mérési adatokhoz jól illeszkedő összefüggések adódnak:

Ferrit-perlites alapszövet esetén:

$$RK_u = 0,70(C\%)^{-0,42} - 6,6 \cdot 10^{-3}, \quad r = 0,99$$

Ausztenites alapszövet esetén:

$$RK_u = 0,36(C\%)^{-0,89} + 3 \cdot 10^{-3}, \quad r = 0,99$$

Martenzites alapszövet esetén:

$$RK_u = 3,26(C\%)^{-0,04} - 3,03, \quad r = 0,98.$$

Általános érvényű összefüggés meghatározása céljából matematikai modellt állítottunk fel, fel-

tételezve azt, hogy a relatív kopás összefüggésbe hozható az ötvények felhasználás közbeni keményedésével és törésmechanikai tulajdonságai-
val:

$$RK_u = a(RH_d)^b(RK_{cl})^c,$$

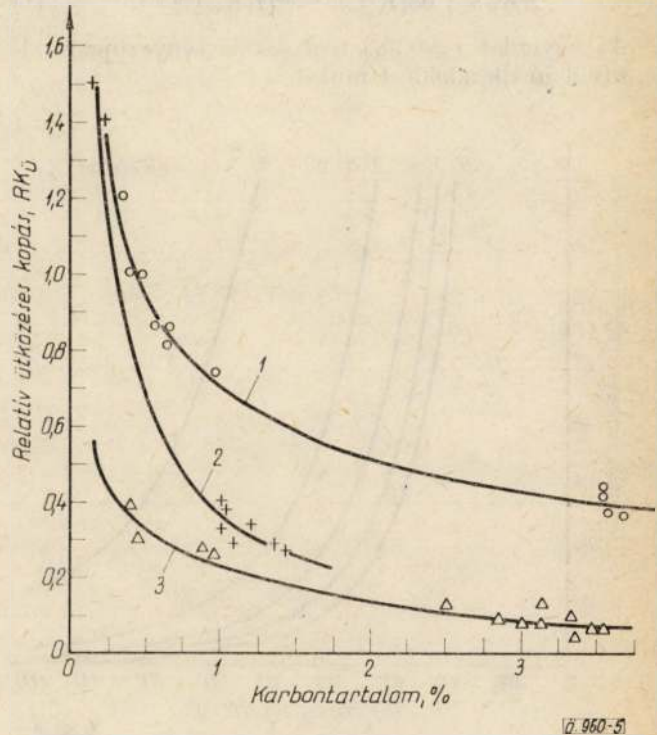
ahol

RH_d a relatív keménység,

RK_{cl} a relatív törési szívósság: a próba és az etalon törési szívósságának a hányadosa.

A H_d keménységet a következő egyenlet szerint határoztuk meg:

$$H_d = H_{mf_m} + \sum_i (H_i - H_{mf_m})k_i,$$



5. ábra. A relatív ütközéses kopás változása a karbontartalom függvényében

1 — ferrit-perlites alapszövet, 2 — ausztenites alapszövet, 3 — martenzites alapszövet

2. táblázat

A relatív kopás változása a keménység és a törési szívósság függvényében

Anyagminőség	H_d , HV 0,025	K_{cl} , MN/m ^{3/2}	Relatív kopás, RK_u
A6 400	265,0	109,1	2,11
	289,0	99,4	1,64
	329,8	95,0	1,04
1 C 15 Cr 2 Mn	640,1	78,2	0,10
0,8 C 6 Cr 0,3 Mo	590,3	73,0	0,15
1,4 C 12 Mn 3,5 Ni	431,8	88,3	0,39
1,3 C 12 M 1 Mo	482,8	83,6	0,38
1,4 C 12 M 2 Mo	493,0	82,7	0,28
1,4 C 12 Mn	482,5	79,2	0,30
3,6 C 15 Cr 3 Mo	782,0	16,7	0,50
	914,6	21,5	0,12
	901,0	27,3	0,07
3,3 C 15 Cr 2 Mo 1 Cu	915,5	24,6	0,17
2,5 C 15 Cr 3 Mo	928,2	26,4	0,10

ahol

H_m az alapszövet,

H_i a karbidok (vagy egyéb szövetelemek) HV 0,025 mikrokeménysége,

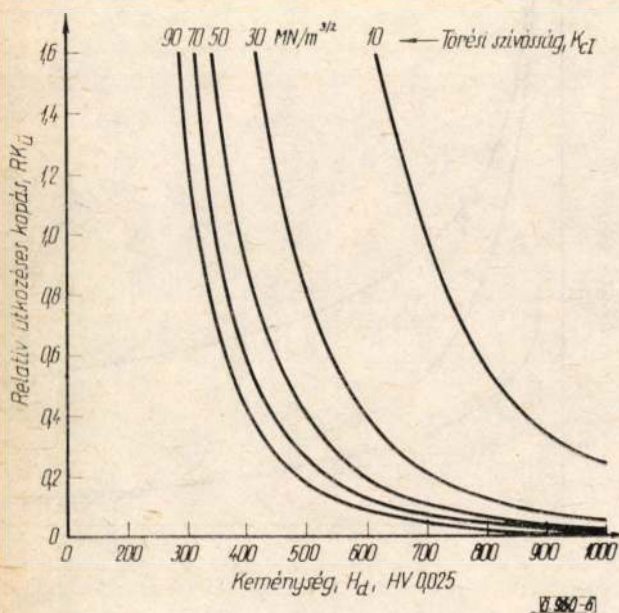
f_m a mátrix keményedőképessége,

k_i a karbidok (vagy egyéb szövetelemek) részaránya.

A keményedőképesség meghatározásához el kell végezni a szakítóvizsgálatot. f_m értéke egyenlő a szakítópróba törésfelületének csiszolatán mérhető mátrixkeménység és a kiindulási mátrix keménységének a hányadosával. A matematikai modell állandóinak kiszámításához a 2. táblázat adatait használtuk fel. A számítások eredményeként a következő összefüggés adódott:

$$RK_u = 1,03(RH_d)^{-3,896}(RK_{cl})^{-1,374}. \quad (1)$$

Az egyenlet $r=0,989$ regressziós tényezője rendkívül jó illeszkedést mutat.



6. ábra. A relatív útközéses kopás változása a törési szívósság és a keménység függvényében

A 6. ábra az (1) egyenletnek megfelelően a relatív kopást leíró görbesereget tünteti fel a próbatest H_d keménysége és a törési szívósság függvényében.

Átmenet az eróziós és az útközéses kopás között

Mint a bevezetőben láttuk, a koptatóanyag sebességvektorának a fémfelülettel bezárt szöge határozza meg a mechanikai kopás típusát. Ha a koptatóanyag mozgása a fémfelületet követi, eróziós, ha arra merőleges, útközéses kopásról beszélünk. E két szélső eset gyakran előfordul. Nem ritka viszont az sem, amikor a koptatóanyag $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ szög alatt fejti ki koptató hatását. Ilyen feltételek mellett a relatív kopás meghatározásához — az előzőek szerint számított RK_e és RK_u értékek alapján — a következő összefüggést használhatjuk:

$$RK = RK_e + (RK_u - RK_e)\sin^2\alpha.$$

Összefoglalás

Az öntvényekkel szemben támasztott minőségi követelmények jelentősen megnöttek. Rendkívül fontos, hogy az öntvények felhasználási tulajdonságairól a gyártó is széles körű ismeretekkel rendelkezzen. Az ismertetett összefüggések a kopásálló anyagoknak a felhasználás során jelentkező igénybevétel szerinti kiválasztásához, továbbá a gyártásközi minőség-ellenőrzéshez kívánnak segítséget adni.

A statisztikai vizsgálatok szerint eróziós koptató igénybevétel esetén az anyagtulajdonságok közül a keménység határozza meg az alkatrész kopását. A dermedési morfológiától függően a tényleges kopás a keménység alapján várható értéktől kismértékben eltérhet. Eróziós kopás esetén — növekvő kopásállósági sorrendben — a következő ötvözetek alkalmazhatók előnyösen: lemez- és gömbgrafitos kéregöntvények, Ni-Hard öntöttvasak, továbbá a krómmal és molibdénnel, illetve vanádiummal, krómmal és molibdénnel erősen ötvözött, hőkezelt öntöttvasak. Tekintettel arra, hogy a felsorolt anyagok általában ridegek, ha a felhasználás egyéb körülményei nagyobb szívósságot igényelnek, a kopásállóság és a szívósság közti kompromisszumként át kell térni a krómmal erősen ötvözött acélok vagy a kovácsolt acélba foglalt öntött kopóbetétek alkalmazására.

Útközéses koptató igénybevételkor az alkatrész nagy kopásállóságának az a feltétele, hogy az öntvény nagy keménységű és ugyanakkor nagy törési szívósságú legyen. E kettős követelménynek leginkább a következő anyagok felelnek meg: hipereutektoidos, martenzites ötvözetlen acélok, hipereutektoidos krómacélok, Hadfield-acélok, a Ni-Hard 2 és Ni-Hard 4 öntöttvasak, valamint a krómmal és molibdénnel erősen ötvözött, martenzites öntöttvasak.

A nagy szilárdságú acélok és öntöttvasak területén az a tapasztalat, hogy növekvő keménységgel a törési szívósság csökken [8]. Ugyanakkor több közlemény [9—12] beszámol arról, hogy adott kémiai összetétel és keménység mellett az öntvény kristályosodási morfológiájától függően a törési szívósság igen szélsőséges értékek között változhat. Ennek megfelelően a kopásálló vas- és acélöntvények gyártásakor igen nagy jelentőségük van azoknak a metallurgiai műveleteknek, amelyek — a keménység csökkenése nélkül — a kedvezőbb kristályosodási és zárványmorfológia létrehozása, a kristályosodást kísérő duzzadás és tágulási idő — és ezáltal a mikrolunkeresedési hajlam — csökkentése révén hatékonyan növelik az öntvények törési szívósságát.

IRODALOM

- [1] Henke, F.: Niedrig- und hochlegierter verschleissfester Vergütungsstahl. Giesserei-Praxis, 1975. 23—24. sz. 377—407. old.
- [2] Stefanescu, D. M.—Dinescu, L.—Haltrich, K.—Diaconu, I.: La place des fontes blanches Cr-V dans la famille des fontes résistantes a l'usure par abrasion. 45. nemz. öntőkongr., Budapest, 1978. 35. előadás.

- [3] Henke, F.: Verschleissbeständiges weisses Gusseisen. Giesserei-Praxis, 1973. 1. sz. 2—3. old.
- [4] Röhrig, K.: Möglichkeiten zur Qualitätsverbesserung von Manganhartstahlguss durch legieren mit Molybden. Giesserei-Praxis, 1974. 7. sz. 125. old.
- [5] Fremunt—Pacal—Varhanicek: Verschleissfeste Gusstücke aus Vanadiumgusseisen. Giesserei-Praxis, 1974. 20. sz. 406. old.
- [6] MSZ 08—0109—80 szabvány.
- [7] Sofroni, L.—Riposan, I.—Chira, I.: Einige Gesichtspunkte im Zusammenhang mit der Herstellung von verschleissfestem und thermoschockbeständigem meliertem Gusseisen mit Kugelgraphit. Giesserei-Praxis, 1975. 2. sz. 22—28. old.
- [8] Guy, A. G.: Fémfizika. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1978. 419. old.
- [9] Henke, F.: Die Bruchzähigkeit von Gusseisen-Werkstoffen. Giesserei-Praxis, 1976. 9—10. sz. 138. old.
- [10] Röhrig, K.—Zum Gahr, K. H.: Widerstand weisser Chrom-Molybden-Gusseisen gegen Rissausbreitung und Abrasivverschleiss. Giessereiforschung, 32 (1980) 2. sz. 38—40. old.
- [11] Nándori Gy.—Dúl J.—Gál I.—Roósz A-né: Ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak törésmechanikai tulajdonságainak vizsgálata. Öntöde, 35 (1984) 11—12. sz. 241—248. old.
- [12] Grüter, L.: Rissausbreitung in Gusseisen. Giessereiforschung, 29 (1977) 1. sz. 26. old.



A CIATF tevékenysége

Moszkva rendezi az 1988. évi nemzetközi öntőkongresszust

Az 55. nemzetközi öntőkongresszust 1988 szeptemberében a Szovjetunió fővárosában, Moszkvában rendezik. A kongresszust a Szovjet Gépipari Tudományos Egyesület — amely tagja az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) —, valamint a Szerszámgép- és Szerszámpipari Minisztérium szervezi. A kongresszus jelmondata: „Ember és fejlődés az öntészetben”. A Szovjetunió öntőtársadalma köszönettel fogadja a CIATF bizalmát, amelynek alapján immáron másodszor rendeznek kongresszust a Szovjetunióban.

Az 55. nemzetközi öntőkongresszus szervezőbizottsága meghívja a CIATF tagországainak öntészeti szakembereit, hogy vegyenek részt ezen a kongresszuson. A kongresszus széles körű műszaki programja az öntészet legkülönbözőbb területein elért korszerű eredményeket, kutatásokat mutatja be.

A kongresszus résztvevőinek lehetősége lesz arra, hogy széles körben megvitassák az előadásokat, amelyek tükrözni fogják az öntészet területén, a komplex gépesítés és automatizálás, az öntödék rekonstrukciója terén elért eredményeket, a robotok és manipulátorok alkalmazási lehetőségeit, az automatizált irányítási módszereket, az öntött ötvözetek tulajdonságait, az öntvények minőségjavítása, a munkaerő- és anyagmegtakarítás és a környezetvédelem terén elért eredményeket. Az „Automatizált rugalmas gyártórendszerek az öntészetben” témakörben a tervek szerint külön vitát tartanak.

A kérdéseknek az a köre, amelyben a tapasztalatcsere a kongresszus résztvevői számára érdekes lehet, végtelenül széles, ezért a szervezőbizottság előnyben fogja részesíteni azokat az előadásokat, amelyek leginkább megfelelnek a kongresszus jelmondatának.

A Szovjetunióban az öntészet a tudomány, a technika és a termelés legdinamikusabban fejlődő területei közé tartozik. Az alaptudományok, elsősorban a kémia és az elektronika eredményei elősegítik az öntészet technikájának és módszereinek intenzív átalakulását.

A szovjet öntvénygyártás volumene a világtermelésnek körülbelül az egyharmadát teszi ki. A Szovjetunióban 25 millió tonna öntvény készül, ennek 70%-a vasöntvény, 23%-a acélöntvény. Az összes öntvényeknek kb. a 80%-át homokformába öntik, ennek negyede önszilárduló keverékekből készül. Speciális öntészeti

eljárásokkal, amelyek nagy pontosságú öntvények előállítását teszik lehetővé, az összes öntvényeknek mintegy 20%-a készül, ezen belül kokillában 11%, pörgető öntéssel 6—7%. A színesfém öntvények 35%-a nyomásos öntéssel, az acélöntvények 3%-a kioldódó mintás precíziós öntéssel készül.

Az egy dolgozóra jutó termelést tekintve a Szovjetunió öntőipara az első helyet foglalja el Európában. Ez az érték évi 55 t a vasöntvények, 30 t az acélöntvények esetében.

Dinamikusabban fejlődik a nagy teljesítményű, automatizált öntödék hálózata, ezek arra hivatottak, hogy ellássák öntvényekkel a gépípar különböző ágazatait. Ennek eredményeképpen az öntőiparban magas fokú koncentráció alakult ki: a 20 ezer tonnánál nagyobb kapacitású öntödék 8%-a adja a teljes vasöntvénytermelés 70%-át, és az évi 20 ezer tonnánál nagyobb kapacitású, acélöntödék mintegy 6%-a adja az acélöntvénytermelés több mint 65%-át.

Moszkva az orosz öntőipar ősi központja. Moszkvában egész sor öntöde, kutatóintézet és oktatási intézmény található.

A kongresszus résztvevőinek módja lesz megismerkedni az öntészeti technológiákkal közvetlenül a termelőüzemekben, a kutatóintézetekben és laboratóriumokban. Megismerkedhetnek ezenkívül a moszkvai, leningrádi, kijevi és a Szovjetunió más városaiiban működő kutatási intézmények munkájával.

A kongresszus után lehetőség lesz szakmai körutazásokra néhány útvonalon: Moszkva—Kijev—Odessa—Tiraspól—Moszkva (8 nap); Moszkva—Uljanovszk—Togliatti—Moszkva (6 nap); Moszkva—Leningrád—Novgorod—Pszkov—Leningrád—Moszkva (7 nap); Moszkva—Taskent—Szamarkand—Buhara—Szamarkand—Moszkva (7 nap); Moszkva—Novoszibirszk—Irkutsk—Moszkva (8 nap).

Az 55. nemzetközi öntőkongresszus idején, szeptember 9—19. között a Krasznaja Presznja kiállítási területén megrendezik az Interlitmas '88-at, az öntészeti berendezések és anyagok nemzetközi kiállítását. A kiállítást a Szovjetunió Ipari és Kereskedelmi Kamarája, valamint a Szerszámgép- és Szerszámpipari Minisztérium szervezi a vezető gépípari minisztériumok és külföldi cégek bevonásával. A kiállítás az országok korszerű öntészeti eredményeit fogja bemutatni.

V. Á

Különböző minőségű gömbgrafitos öntöttvasak előállítása azonos minőségű folyékony öntöttvasból ötvözéssel és hőkezeléssel*

GYÖRÖK GYÖRGY—SOHAJDA JÓZSEF—TAKÁCS NÁNDOR okl. kohómérnökök
Csepel Művek Vas- és Acéöntöde

DK 669.131.7

A réz hatása az öntöttvas grafitosodására, eutektoidos átalakulására és mechanikai tulajdonságaira. A grafit alakjának és az alapszövetnek a változása a réztartalom függvényében. A hőkezelés hatása a ferrit mennyiségére és a mechanikai tulajdonságokra.

Bevezetés

Hazánkban az elmúlt időszakban tovább nőtt az öntvénytermelésen belül a gömbgrafitos vasöntvények aránya. A korábban tőkés importból beszerzett gömbgrafitos vasöntvények, illetve a hazai gyártású acéöntvények egy részét felváltották a növelt szilárdságú, a felhasználói igényeket maradéktalanul kielégítő, hazai előállítású gömbgrafitos öntvények. A mind szélesebb körű felhasználói igény az öntödéket olyan gyártási rendszer és technológia kialakítására készítette, amellyel lehetősége nyílik a különböző követelmények párhuzamos, rugalmas kielégítésére.

A fenti célt szolgálja az olyan olvasztási, üstmetallurgiai és hőkezelési technológia alkalmazása, amellyel azonos összetételű betétből olvasztott alapvasból kiindulva biztonságosan előállítható a Göv 400—700 tartományban bármilyen minőségű gömbgrafitos vasöntvény. Az alábbiakban a Csepel Művek Vas- és Acéöntödében végzett kísérleteinket és a gyakorlati tapasztalatokat ismertetjük, amelyekkel biztosítottuk a fenti cél elérését.

Elméleti megfontolások

A kétalkotós vas-réz ötvözet állapotábrája alapján a réz a folyékony vasban korlátlanul oldható. 850 °C-on a α -vasban mindössze 1,4% réz oldódik, míg szobahőmérsékleten a réz csaknem oldhatatlan a vasban. Reális körülmények között szinte mindig *túltelített szilárd oldat* képződik. A γ -vasban a réz jól oldódik, mennyiségének növelésekor a γ -vas területe bővül. A háromalkotós vas-karbon-réz ötvözetben a réz a γ -vas területét bővítő elemek csoportjába tartozik, első sorban az α - és a γ -oldatban koncentrálnak.

A réz nem karbidosító elem, de csökkenti a karbon oldhatóságát. A kristályosodás hőmérsékletét alig befolyásolja, az eutektoidos átalakulását azonban csökkenti. A réz kedvezően befolyásolja a kristályosodáskor az öntöttvas grafitosodását, azonban mint az eutektoidos átalakulás hőmérsékletét csökkentő elem, az átalakuláskor nem a grafit és ferrit képződésének kedvez, hanem a karbidos átalakulásnak, azaz *perlitestítő elem*. A réz perlitestítő hatása intenzív. Ezt a fehéredési hajlam növekedésével fejti ki.

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon

A réz a keménységet nem növeli nagymértékben, ezt a hatását azonban a szakítószilárdság egyidejű növelésével fejti ki. A réz hatására ezenkívül javul az öntöttvas folyékonyága és korrózióállósága.

A réz ezen tulajdonságai teszik alkalmassá arra, hogy egyazon kiinduló összetételű öntöttvasból, a perlit mennyiségének változtatásával különböző minőségű gömbgrafitos öntöttvasakat lehessen előállítani.

A kísérleti körülmények ismertetése

Kísérleteinket a CSMVA 2. vasöntödéjében végeztük. Itt az olvasztás három NFTGe 8000 típusú *hálózati frekvenciás téglykemencében* történik. A kemence adatai:

Befogadóképesség: 8000 kg.

Névleges teljesítmény: 1850 kW.

Maximális teljesítmény: 2200 kW.

Hálózati feszültség és frekvencia: 10 kV, 50 Hz.

Kemencefeszültség és -frekvencia: 1000 V, 50 Hz

A három kemence együttes teljesítménye 8 t/h folyékony öntöttvas.

Az olvasztómű — jellegeből következően — nagy szabadságot biztosított a különféle metallurgiai manipulációk (kémiai összetétel, csapolási hőmérséklet, csíráállapot beállítása stb.) végrehajtására.

Kiinduló minőségként Göv 500-as *alapvasat* választottunk.

Az *adagösszeállítás* a következő volt:

Sorel nyersvas	250 kg
Saját hulladék	300 kg
Acélhulladék	300 kg
Hematitnyersvas	150 kg.

Az adalékok a következők voltak:

Kemencébe:

Grafitdara	15 kg/t
FeSi 45	16 kg/t.

Üstbe:

Procaloy	20 kg/t
Escaloy	3 kg/t.

A kívánt kémiai összetétel (%):

	Maximum	Minimum
C	4,0	3,8
Si _{alap}	1,7	1,5
Si _{végős}	2,7	2,5
Mn	0,4	—
S	0,02	—
P	0,08	—
Mg _{maradó}	0,05	0,03

Grafitgömbösítő ötvözőként Procaloy 16-ot használtunk, amelynek magnéziumtartalma 5–7%. A modifikálószer Escaloy ötvözet volt. A folyékony fém túlhevítési hőmérséklete 1505 °C volt. A gömbösítést 1,5 tonnás kezelőüstben végeztük üstfedeles eljárással.

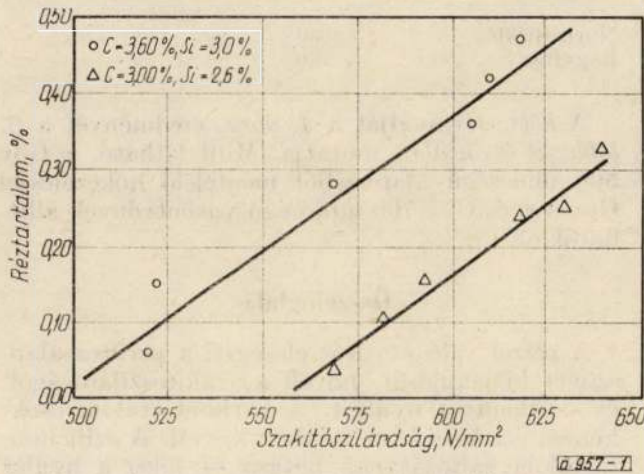
Az indukciós kemencében megolvasztott folyékony fémet — a kémiai összetétel és a hőmérséklet beállítása után — közvetlenül, kéntelenítés nélkül csapoljuk a kezelés céljára kialakított üstbe. Az üst megtelési ideje megegyezik a magnézium hatására lejátszódó reakció idejével. Ezt követi a salakolás, próbavétel és öntés. A kémiai összetétel ellenőrzése termoelektromos gyorsselemezővel és spektrométerrel történik.

A réz mennyiségét a kívánt mechanikai tulajdonságok függvényében 0–0,5% között változtattuk. Az alapvasból öntött próbatesteket háromféle hőkezelésnek vetettük alá, úgymint lágyítás, normalizálás és edzés.

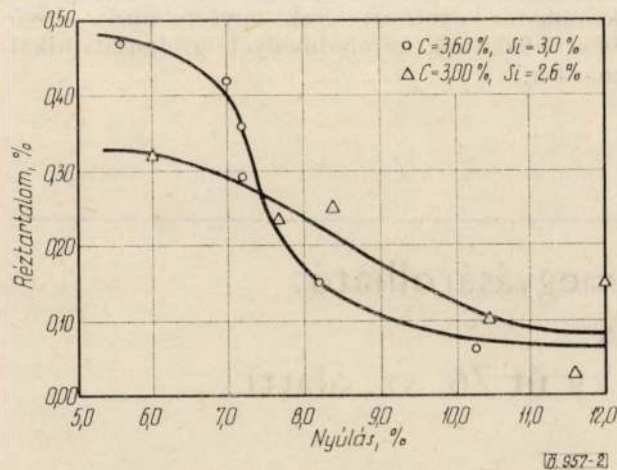
A vizsgálati eredmények

Amint láttuk, a réz erősen perlitstabilizáló elem. A grafitkristályok körül a rézben dús zóna gátolja a karbonnak a grafit szemcsékbe való diffúzióját, és akadályozza a ferritképződést.

Az 1–2. ábrán a réztartalomnak a mechanikai tulajdonságokra gyakorolt hatását szemléltettük.

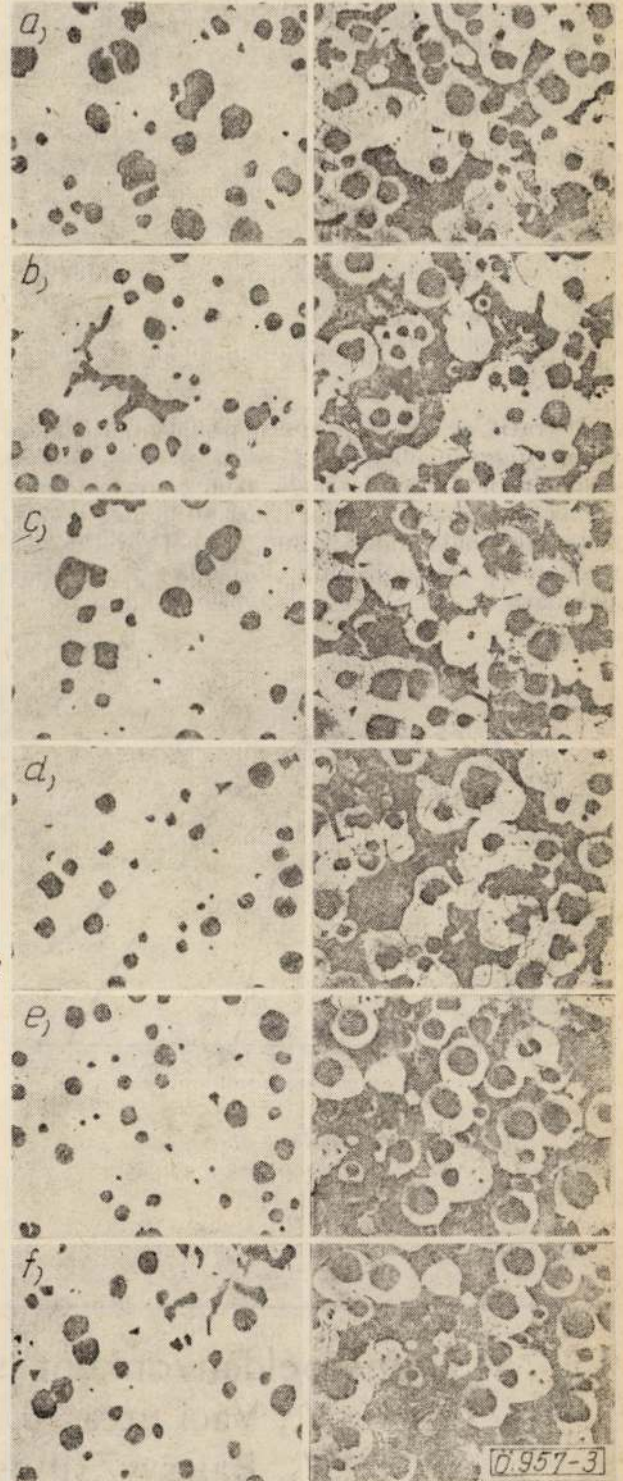


1. ábra. A réztartalom hatása a szakítószilárdságra



2. ábra. A réztartalom hatása a nyúlásra

Jól látható, hogy a réztartalom növekedésével a szakítószilárdság nő. A 3,60% karbon- és 3,0% szilíciumtartalmú öntöttvas szakítószilárdsága 0% réztartalomnál 500 N/mm², 0,5% réztartalomnál 650 N/mm². Ennek megfelelően növekszik természetesen a keménység is. A nyúlás változása ellenkező tendenciát mutat: csökkenése már 0,1% réztartalomnál megkezdődik.



3. ábra. A grafit és az alapszövet alakulása a réztartalom függvényében

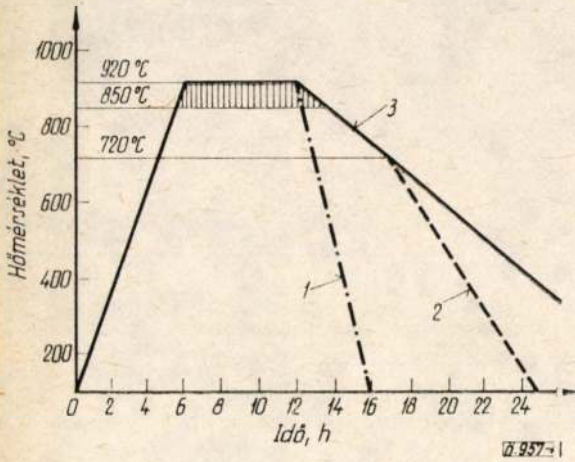
a — 0,06% Cu, b — 0,15% Cu, c — 0,29% Cu, d — 0,36% Cu, e — 0,42% Cu, f — 0,47% Cu

1. táblázat

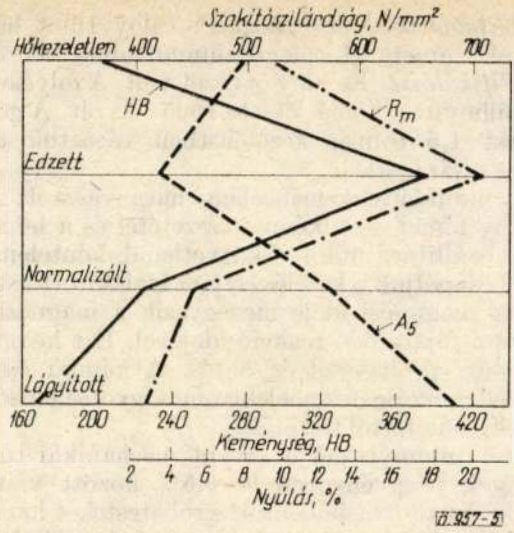
A réztartalom hatása a grafit alakjára és az alapszövetre

Cu, %	Grafit alakja	Ferrit mennyisége, %
0,06	40% Ga 9 60% Ga 10	80
0,15	20% Ga 8 20% Ga 9 60% Ga 10	70
0,29	30% Ga 9 70% Ga 10	60
0,36	30% Ga 9 70% Ga 10	55
0,42	20% Ga 6 40% Ga 9 40% Ga 10	45
0,47	10% Ga 6 30% Ga 9 60% Ga 10	30

A grafit és az alapszövet alakulását a réztartalom függvényében az 1. táblázat és a 3. ábra szemlélteti. Látható, hogy 0,06% réztartalomnál az alapszövet ferrittartalma 80%, míg 0,47% réztartalomnál mindössze 30%. Ebből következik a mechanikai tulajdonságok előzőekben ismertetett alakulása is.



4. ábra. A hőkezelések diagramjai
1 — edzés, 2 — normalizálás, 3 — lágyítás



5. ábra. A hőkezelés hatása a mechanikai tulajdonságokra

2. táblázat

A hőkezelés hatása az alapszövetre

Hőkezelés	Ferrit mennyisége, %	Megjegyzés
Hőkezeletlen	80	Pf 0,3/1,0
Edzés	0	Martenzit, bénit
Normalizálás	30	—
Lágyítás	80	—

A hőkezelés módját a 4. ábra, eredményét a 2. táblázat és 3. ábra mutatja. Mint látható, a Göv 500 minőségű alapvasból megfelelő hőkezeléssel Göv 400 és Göv 700 minőségű vasöntvények állíthatók elő.

Összefoglalás

A rézzel való ötvözés elősegíti a perlites alapszövet kialakulását, növeli a szakítószilárdságot, és csökkenti a nyúlást. A karbon tartalom csökkenése ezt kisebb mértékben követi. A szilíciumtartalom változásának hatása — főleg a nyúlás alakulására — a vizsgált határok között nem volt értékelhető. A hőkezelési kísérletek eredményeiből levonható következtetések egyértelműek. Jövőbeni feladatunk az eredmények gyakorlati alkalmazása.

Lapunk példányonként is megvásárolható:
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltban

Gömbgrafitos vasöntvények beömlő- és tápfejrendszerének összehasonlító elemzése és a CSMVA-ban alkalmazott módszerek*

DR. SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
RÁCZ JÓZSEF—MEGYEI JÓZSEF okl. gépészmérnökök, VÍGH LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde
I. ENGYEL KÁROLY okl. kohómérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK 669.131.7:621.746.4 + 621.746.4

A gömbgrafitos öntöttvas dermedésének szakaszai. Táplálás irányított dermedéssel, nyomásszabályozó tápfejrendszerrel. Gömbgrafitos vasöntvények öntése tápfej nélkül. Gyakorlati példák.

Bevezetés

A nemzetközi és a hazai öntvénytermelést megvizsgálva, az utóbbi évek gazdasági stagnálása ellenére évről-évre nő a nagy szilárdságú, ezen belül a gömbgrafitos öntöttvasak előállítására. Mind több felhasználó alkalmazza a gömbgrafitos vasöntvényeket, felismerve azok jobb felhasználási tulajdonságait.

A gömbgrafitos vasöntvények előállításának egyik legfontosabb feltétele a megfelelő beömlő- és tápfejrendszer. A megvágás és táplálás technikájával számos irodalom foglalkozik, ezek figyelembevételével alakítottuk ki a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében a gömbgrafitos vasöntvények gyártástechnológiáját.

A tápfejrendszer meghatározásához helyes beömlőrendszert kell választani. A kettő együtt eredményezi a tömör, salaktól, zárványoktól mentes öntvényt.

Ahhoz, hogy a salakfogó betöltse szerepét, a szennyező anyagok felússzanak, le kell lassítani az olvadék áramlási sebességét. A tapasztalat azt mutatja, hogy ez a feltétel akkor teljesül, ha az elosztócsatornában az áramlási sebesség nem haladja meg a 30 cm/s értéket.

Az öntési idő meghatározásakor törekednünk kell a gyors öntésre [1]. Ajánlott kis öntvényekhez a 7—10 kg/s, nagyobb öntvényekhez az 5 kg/s öntési sebesség.

Az öntési idő alapján meghatározott rávágás-keresztmetszetből, az irodalomban [2] ajánlott beömlő:salakfogó:rávágás = 1:2:0,75 keresztmetszetarányoknak megfelelően meghatározhatók a beömlőrendszer méretei. Amennyiben az így számított salakfogó-keresztmetszet kisebb a max. 30 cm/s áramlási sebességnek megfelelőnél, akkor a méreteken változtatni kell. Némely szerző [3] dugós vagy szifonos üstből történő öntés esetén elegendőnek tartja a 4:5:3 arányt.

A salakfogó magassága lehetőleg a szélesség kétszerese legyen, a rávágás szélessége pedig a magasság négyszerese.

A beömlőrendszerbe gyakran építenek be salakpörgetőket, szűrőmagokat vagy ezek kombinációját. Szűrőmagok használatakor figyelembe kell

venni, hogy a fellépő súrlódási veszteségek miatt azonos keresztmetszetenél az öntési teljesítmény mintegy 30%-kal csökken.

A gömbgrafitos öntöttvas dermedése három térfogatváltozási szakaszra bontható. Az öntés befejeződése utáni hőmérséklet-csökkenést térfogatcsökkenés követi. Ez a primer zsugorodás 2% térfogatcsökkenést jelent. Ennek nagyságát a táplálás szempontjából pontosan meg kell határozni. A csíráképződés és grafitnövekedés következtében térfogat-növekedés, ún. duzzadás következik.

A legnagyobb problémát a harmadik szakasz, a másodlagos zsugorodás okozza. Ekkor fejeződik be a folyékony-szilárd fázisátalakulás.

Ha nincs táplálás, akkor az öntvényben anyaghiány, fogyási üreg, szívódás, pórus képződik, ennek mértékét az oldott gázok még tovább növelik. A fogyási hibákra ható további tényezők az öntőforma anyaga, a magok mennyisége és anyaga, az olvadék metallurgiai tulajdonságai és kémiai összetétele.

A tápfejrendszer alkalmazásában többféle módszer ismeretes.

Irányított dermedés

A legelterjedtebb az irányított dermedés módszere. Ezt legszemléletesebben Y-próbán lehet bemutatni. A jó, tömör rész a próba alsó 1/3-ában helyezkedik el, míg a felső 2/3 rész a tápláló, amelynek belsejében láthatók a fogyási üregek.

Mindamellett, hogy az irányított dermedés módszere rendkívül gazdaságtalan, sok öntödében alkalmazzák. Előnyei, hogy nincs szükség nagy szilárdságú formára, és a táplálás nem függ az öntési hőmérséklettől.

A nyomásszabályozó tápfejrendszer és méretezése

A nyomásszabályozó tápfej felhasználja a dermedés közben fellépő duzzadást. Egyik alapfeltétel, hogy karbidképződés nélkül kristályosodjon az öntöttvas. A folyékony vas minőségét úgy tanácsos beállítani, hogy a duzzadás-zsugorodás görbe lapos legyen [4].

A módszer a modulus — azaz a redukált falvastagság — számítására épül. A modulus az öntvény V térfogatának az A felületéhez való viszonya:

$$M = \frac{V}{A}$$

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon

A nyomásszabályozó tápfej működésének feltételei [5]:

- a tápfej modulusa az öntvény modulusának 1,25-szerese legyen,
- a tápfejnek annyi fémet kell tárolnia, amely megfelel az öntvény térfogatcsökkenésének és a tápfej saját zsugorodásának,
- a tápfej szívódási üregének elég távol kell lenni a táplálандó résztől.

A szívódási üreg V_{sz} térfogata a következőképpen határozható meg [5]:

$$V_{sz} = \frac{5\alpha}{w - 5\alpha} V,$$

ahol

V az öntvény térfogata,

α az öntvény anyagának zsugorodási együtthatója,

w a szívódási üreg relatív mélysége.

Hasáb és lap alakú öntvényekhez a modulusmódszer nem biztosít mindig megfelelő tápfej-méretet. Ezért ilyen esetekben a tápfejet a szívódási üreg geometriájából kiindulva kell meghatározni.

A méretezés legfontosabb része a *tápfejnyak* méretének meghatározása. A tápfejnyak az öntvény és a tápfej között a nyomáskiegyenlítő. Olyan keresztmetszetűnek kell lennie, hogy lehetővé tegye korlátozott mennyiségű olvadék visszaengedését a tápfejbe, és ezt követően dermedjen meg. Ezáltal a formaüregben a duzzadó olvadék által szabályozott nyomás uralkodik, amely kiegyenlíti a másodlagos zsugorodást.

A számítások megkönnyítése céljából célszerű minden öntödének a saját formázási és metallurgiai viszonyaira meghatározni a publikált tapasztalatok [4, 6] alapján a tápfejnyak és az öntvény modulusának összefüggését. A kapott diagram alapján a modulusmódszer gyorsan alkalmazható.

A napjainkban használt vegyi kötésű forma-keverékek lehetővé teszik, hogy a boltozatos, ún. *Williams-tápfejek* helyett felül lapos, horonnyal ellátottakat alkalmazzanak.

A tápfej működésének feltétele, hogy az öntés hőmérséklete 1370–1400 °C legyen.

A gyakorlat bizonyította, hogy hatásos táplálást csak zárt tápfejjel biztosíthatunk. A táplálási hossz növelése céljából elterjedten használják az exotermikus anyaggal kevert, alul keramikussal ellátott, előre gyártott tápfejmagokat. A kihozatal növekedése 10–40%. *Exotermikus tápfejek* használatakor a fejlődő gázokat el kell vezetni. A keramikussal nem tartalmazzon exotermikus keveréket, mert akkor durva grafiteloszlást kapunk.

Általános szabályok a nyomásszabályozó tápfejrendszer méretezésekor:

1. Az öntvény, a tápfejnyak és a tápfej modulusának aránya legyen $M_{\sigma}:M_{ny}:M_t = 1:1:1,2$.
2. A modulusot ne az egész öntvényre számoljuk, hanem azt egyszerű geometriai alakokra bontsuk.
3. A tápfejnyak csatlakozási felülete lehetőleg négyzet keresztmetszetű legyen, amelynek oldala $a = 4 M_{ny}$, a tápfej átmérője pedig $D = 5 M_t$ legyen.

4. A tápfej hasznos magassága a táplálандó öntvénytől följött $H = 1,5 D$ legyen. A tápfej térfogata az öntvény térfogatának, a tápfej tömege az öntvény tömegének 5%-a legyen. A tápfej átmérője legalább 5 cm legyen, mivel a kisebb tápfej nem működik.

Tápfej nélküli módszer

A gömbgrafitos öntöttvas végső térfogata lényegében 1330 °C-on kialakul. Ebből következik, hogy lehetőség van tápfej nélkül gömbgrafitos vasöntvényt előállítani. Ennek *feltételei*:

- az öntési hőmérséklet legfeljebb 1350 °C legyen,
- térfogatváltozásra kevésbé hajlamos olvadék,
- merev öntőforma,
- lehetőleg egyenletes falvastagság,
- vastag falú öntvényeknél a legvastagabb szelvény a forma alsó részében legyen,
- az öntvény felületének 3/4-ét magok határolják,
- gyors öntés.

Beömlőrendszer alkalmazása tápfejrendszerként

A beömlőrendszer táplálórészként való alkalmazásakor a beömlőcsésze, álló, elosztócsatorna biztosítja az elsődleges zsugorodás kiegyenlítéséhez szükséges fémmennyiséget [6].

Tapasztalati összefüggéseken alapuló módszer

A gyakorlatban sok öntödében honos az egy-egy szakember tapasztalatán alapuló módszer. Általában az acélöntvények tápfejének méretezésekor nyert ismereteket próbálják átültetni a gömbgrafitos vasöntvények tápfejének méretezésére.

Üzemi tapasztalatok

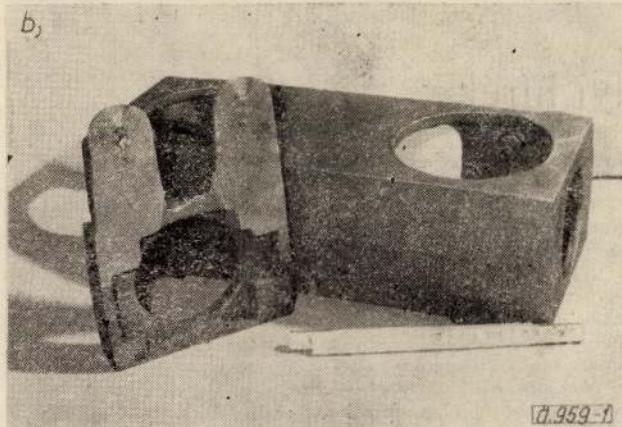
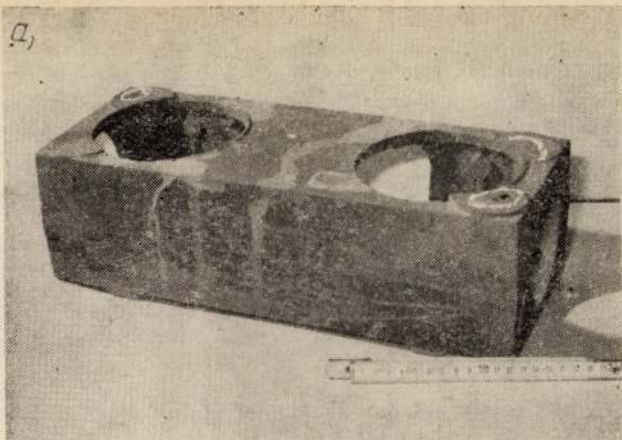
Vállalatunknál többféle anyagminőség járatos: Göv 400, Göv 500, Göv 600, nikkellel és molibdénrel ötvözött Göv 600, SPF 600, Göv 700.

A gömbgrafitos vasöntvények beömlő- és táplálórészként kialakításakor figyelembe vettük a szakirodalom ajánlásait, és azokat alkalmaztuk saját körülményeinkhez. Az alábbiakban ismertetünk néhány jó és kevésbé sikeres példát.

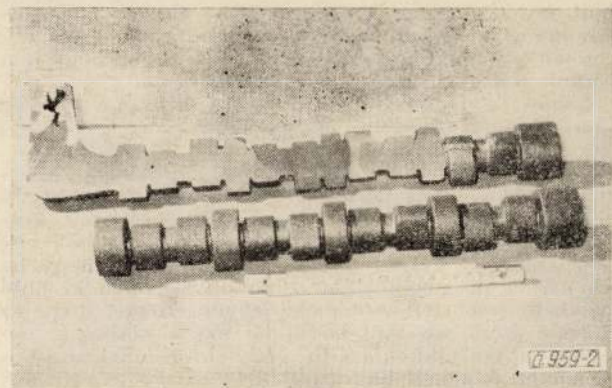
A győri *MEZŐGÉP kukoricacső-törőjének* meghajtásháza volt az első kisméretű, szériában gyártott gömbgrafitos vasöntvény vállalatunknál (1. ábra). Kitáplálása sok problémát jelentett. Látható, hogy azonos tápfejjel az egyik esetben a szívódási üreg az öntvényben található (1. a ábra). Ennek magyarázata, hogy az öntési hőmérséklet és az olvadék metallurgiai minősége rosszul volt beállítva.

Az említett öntvény táplálása az irányított dermedés módszerével készült. Költséghatóságát tovább fokozza a nagy tisztítási igény. Gazdaságosabb az előre gyártott, törőmaggal ellátott exotermikus tápfejek alkalmazása.

A tápfejrendszerek közül, ahol lehetséges, nyomásszabályozó tápfejeket alkalmaztunk. Erre pél-



1. ábra. Kukoricacső-törő meghajtásháza rossz (a) és jó táplálással (b)



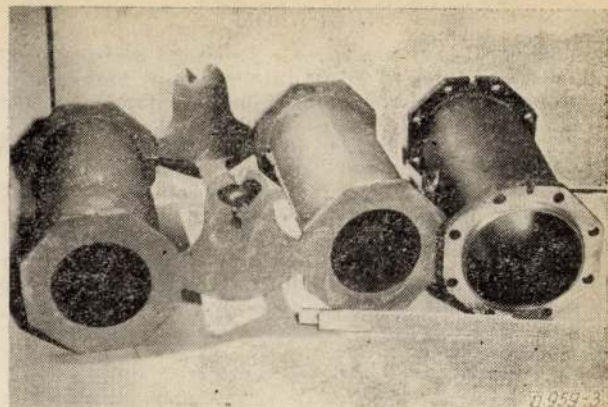
2. ábra. A Lada vezérműtengelyének furángyanta-kötésű emeletes magformában gyártott öntvénye (2. ábra)

da a Lada vezérműtengelyének furángyanta-kötésű emeletes magformában gyártott öntvénye (2. ábra).

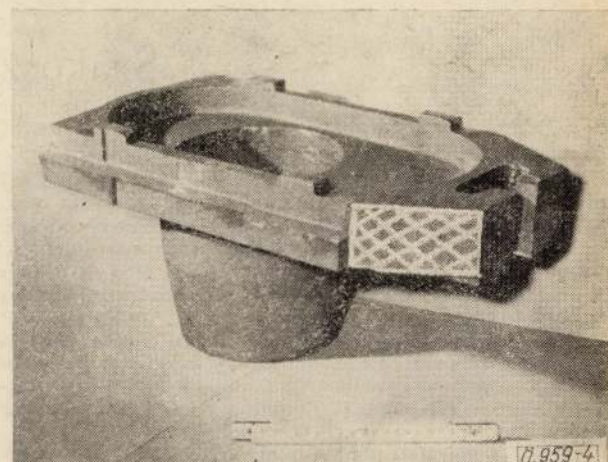
Apró öntvényeink egy részét cold-box-magformában gyártjuk. Több helyen alakos, közös tápfejet alkalmazunk.

Az olyan öntvényyszelvények táplálásakor, amelyeknek modulusára vonatkoztatott tápfejátmérő kisebb, mint 5 cm, figyelembe vettük a szakirodalomban ajánlottakat. Ezért a legkisebb tápfejátmérő 5 cm.

Az irodalmi ajánlásokkal ellentétben, a vízűveges magformában előállított munkahenger-



3. ábra. Munkahengeröntvények boltozatos tápfejekkel



4. ábra. Hátóvassal öntött kazánajtóöntvény

öntvényekhez sikeresen alkalmazuk a boltozatos tápfejeket (3. ábra).

Vállalatunknál tápfej nélküli módszerrel is gyártunk öntvényeket. Ezt például a Csepel Autógyár kormányházöntvényei lehetővé teszik, mivel falvastagságuk egyenletesen 13—15 mm. Az öntési sebesség a maximális. A forma anyaga furángyanta-kötésű regenerált homokkeverék, a magok szintén furángyanta-kötésűek.

A kazánajtóöntvényt (4. ábra) szintén tápfej nélkül állítjuk elő furángyanta-kötésű formában. Az öntvény krétával vonalkázott részén a falvastagság jelentősen nagyobb, mint más helyeken. Ezért a dermedés irányítása céljából a vastag szelvényekhez hűtővasat alkalmaztunk. A rávágás két helyen, az öntvény átellenes végénél található.

Összefoglalás

Az ismertetett irodalom és a vállalati példák azt bizonyítják, hogy csak akkor eredményes a gömbgrafitos vasöntvények előállítására, ha szigorúan betartjuk a beömlő- és táplálástechnika szabályait.

A gömbgrafitos öntöttvas dermedés közbeni térfogatváltozásait hasznunkra kell fordítani úgy, hogy a duzzadási szakaszt a szekunder zsugorodás kiegyenlítésére kell használni. Ezért a tápfejrendszer meghatározásához számítások elvégzése szükséges.

- [1] Mayer, H.—Hammerli, F.: Practical and technical experience gained in the production at high-quality spheroidal-graphite iron. Foundry Trade J., 132 (1972) 2912. sz. 377—385. old.
- [2] Karsay, S. I.: Ductile iron, I. QIT-Fer et Titane Inc., 1976.
- [3] Mores, A.—Chvala, V.: Technologické problémy výroby odlitku z tvárné litiny. Slévárnství, 22 (1974) 3—4. sz. 162—168. old.
- [4] Roedter, H.: Methode der Speiserberechnung für Gusseisen mit Kugelgraphit unter Berücksichtigung der Graphitexpansion. Giesserei, 70 (1983) 4. sz. 107—111. old.

- [5] Mai, R.: Die Bestimmung der Speiserabmessungen nach der Modulmethode und ihre Anwendungsgrenzen. Giessereitechnik, 25 (1979) 7. sz. 202—204. old.
- [6] Karsay, S. I.: Ductile iron, III. Gating and risering. QIT-Fer et Titane Inc., 1981.
- [7] Wlodawer, R.: Gelenkte Erstarrung von Gusseisen. Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1977.
- [8] Engler, S.—Wojtas, H. J.: Lunkerverhalten von Gusseisen mit Lamellengraphit und Kugelgraphit sowie die Beeinflussbarkeit der Volumenteildefizite. Giessereiforschung, 31 (1979) 1. sz. 37—44. old., 2—3. sz. 49—55. old.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntészeti Szakosztály 1986. évi első vezetőségi ülésére február 12-én, a kecskeméti helyi szervezet meghívására Kecskeméten, a Technika Házában került sor. Az elnökségben dr. Horváth Lajos szakosztályelnök, Sándor József szakosztálytitkár, Záray Géza és Polgár László a kecskeméti helyi szervezet elnöke és titkára foglalt helyet.

Dr. Horváth Lajos megnyitója után Záray Géza a megyei és városi MTE SZ, valamint a helyi szervezet vezetősége nevében köszöntötte a megjelenteket, és meghívta őket a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár meglátogatására.

Az első napirendi pont a Szakosztály 1986. évi munkatervének megvitatása volt, amelyet az ügyvezetőség írásos formában terjesztett elő. A titkár szóbeli kiegészítése után, dr. Pálissy Lajos, Vajda Pál, dr. Vörösné dr. Faragó Elza és dr. Szalai Gyula észrevételeivel módosítva, a vezetőség a munkatervet elfogadta, hangsúlyozva, hogy azt a helyi szervezetek, a szakcsoportok és munkabizottságok irányelvként vegyék figyelembe munkaterveik összeállításakor. A Szakosztály teljes munkaterve a helyi szervezetek, szakcsoportok és munkabizottságok munkatervét is tartalmazza.

A második napirendi pont szaklapunk kiadási költségeinek biztosítása volt. Kovács László, az Öntöde szerkesztője bejelentette, hogy röviddel a vezetőségi ülés előtt ismét bizonytalan lett annak az összegnek a nagysága, amely a lap kiadásához szükséges, ezért érdemi vitára most nem kerülhet sor. Ennek ellenére a kérdéshez számosan — köztük többen szenvedélyes hangon — szóltak hozzá. A vitát az elnök azzal zárta le, hogy az ügyvezetés a következő vezetőségi ülésig a kérdéség illetékes tagjaival igyekszik tisztázni a kérdést, és ezt követően azt ismét napirendre tűzi.

A harmadik napirendi pont anyagát, a szakcsoportok működési szabályzatát, az ügyvezetés szintén írásban terjesztette a vezetőség elé. Sándor József titkár szóbeli kiegészítésében elmondta, hogy ezt az anyagot nem először tárgyalja a vezetőség. Az eddig beérkezett észrevételeket az ügyvezetés az előző anyag módosításakor figyelembe vette. Több tagtársunktól érkezett azonban olyan észrevétel, hogy a működési szabályzat nem terjed ki kellően mindenre, többek között nem rendelkezik a szakcsoportok, helyi szervezetek és munkabizottságok közötti kapcsolattartásról, azok alá-, fölé- és mellérendeltségi viszonyairól. Kérte a titkár a vezetőség tagjait, mindenképp a szakcsoportok és helyi szervezetek vezetőit, hogy az előterjesztett vitaanyag kiegészítésére vagy módosítására a következő vezetőségi ülésig tegyenek konkrét javaslatot. Felhívta a figyelmet arra, hogy amíg az OMBKE elnöksége nem készíti el a szakcsoportok működésére vonatkozó szabályzatot, addig szakosztályunk csak „házi szabályzatot” készíthet. Az abban foglaltak azonban nem le-

hetnek ellentétesek az Egyesület alapszabályának a szakcsoportokra vonatkozó megállapításaival.

Utolsó napirendi pontként Polgár László számolt be a kecskeméti helyi szervezet életéről és munkájáról. A beszámolót a vezetőség jóváhagyta.

Az egyebekben elsőként Lengyel Károly titkár helyettes, a szervezőbizottság vezetője adott tájékoztatást a Sopronban szeptember 25—27-én megtartandó XI. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium szervezésének állásáról.

Sasgati János javasolta, hogy szakosztályunk is véleményezze azt a világbanki hitelhez kapcsolódó és rövidesen miniszteri értekezlet elé kerülő tanulmányt, amely a Georg-Fischer cég közreműködésével készült. Szende György válaszában elmondta, hogy ennek nem látja akadályát, mivel az anyag a GTI-ben van, de az a Szakosztály tagjaiból álló ad hoc bizottság munkájára épül, így az tagságunk egy részének véleményét is tartalmazza. A tanulmány terjedelmes, ezért a rendelkezésre álló rövid idő alatt nem képzeltethető el, hogy tagságunk szélesebb körben is megismerhesse.

Lantos István ismételten javasolta, hogy a vezetőség egy-egy tagját bízta meg az ügyvezetés az egyes helyi szervezetek munkájának figyelemmel kísérésével, segítségével. Véleménye szerint a fémöntő szakcsoport kivételével a szakcsoportok nem látnak el ilyen szerepet.

Tóth András javasolta, hogy szakosztályunk kezdeményezze az elhasznált vegyi kötész homokok egy meghatározott helyen történő összegyűjtését, hogy ha regenerálásuk megoldódik, e homokvagyon a későbbi években ismét felhasználható legyen. Kérte, hogy az Öntöde szerkesztősége tartsa be azt a szabályt, miszerint a szakcikkekben történő lektori módosítást a szerzővel jóvá kell hagyatni.

Ládai Balázs a Szakosztály 1986. évi utaztatási tervét ismertette.

Dr. Szalai Gyula javasolta, hogy alakítsunk elektronikai bizottságot, amelyben minden helyi szervezet, vállalat egy-egy fővel képviseltetné magát. Minden egyesületi rendezvényen legyen elektronikai szekció.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza bejelentette, hogy egyesületünk meghívására a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottsága 1986. májusában Budapesten tartja ülését.

Sándor József az egyesületi tagnyilvántartás tervezett gépi adatfeldolgozásáról adott tájékoztatást. Ennek célja, hogy tagságunkról mindenre kiterjedő, napra kész információval rendelkezünk. Minden tagtársunkhoz eljuttatunk egy formanyomtatványt, amelyet kitöltve kérünk visszaküldeni.

Zárszávában dr. Horváth Lajos szakosztályelnök megköszönte a kecskeméti helyi szervezet meghívását és segítségét a vezetőségi ülés lebonyolításában.

Az ülést követően a vezetőség tagjai a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárban közös ebédet vettek részt, majd megtekintették az üzemet.

S. J.

A hazai öntészeti homokok technológiai sajátosságai*

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök — LATHWESENNÉ DR. SZÁNTÓ KATALIN okl. vegyész —
DR. BOKOR FERENC okl. kohómérnök — VRABÉLY ERVIN — RÉKASI KÁLMÁN okl. vegyész mérnökök
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.742.42

Különböző eredetű homokokból készített, azonos összetételű, műgyantás és vízüveges formázókeverékek nyomószilárdsága a kötési idő, illetve a kezelési idő függvényében. A homokok felületének különböző vizsgálati módszerrel meghatározott jellemzői. A homokok minőségének egyértelmű jellemzésére feltétlenül ismerni kell a szemcsefelület állapotát, korrodáltságának mértékét.

Bevezetés

Az egyes öntődék tapasztalatai régóta azt mutatják, hogy a legelterjedtebben használatos K jelű (kisörsi) mosott, osztályozott homokokból azonos kötőanyag-felhasználással gyengébb keverékek állíthatók elő, mint más eredetű hazai vagy egyes importhomokokból. A jelenség okainak feltárására összehasonlító vizsgálatokat végeztünk, amelyek eredményeit röviden az alábbiakban foglaljuk össze.

Vizsgálati eredmények

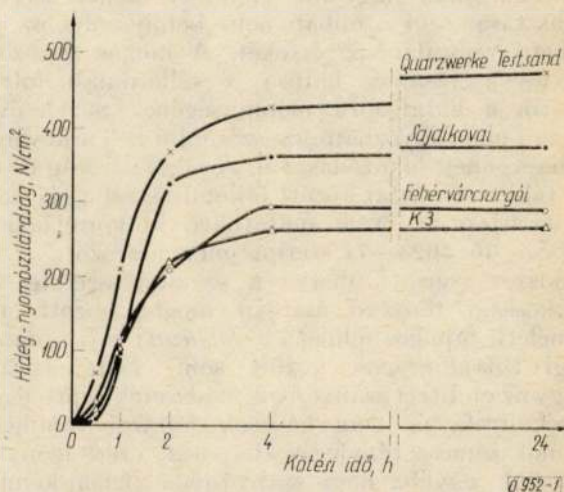
A különböző eredetű homokokból azonos összetételű, műgyantás és vízüveges keverékeket készítettünk, és mértük azok *nyomószilárdságát*: a műgyantás keverékekét a kötési idő, a vízüveges keverékekét pedig a kezelési idő függvényében.

1. táblázat

Az összehasonlító vizsgálatokhoz használt homokok jellemzői a KGSZ 36.5023—71 szerint

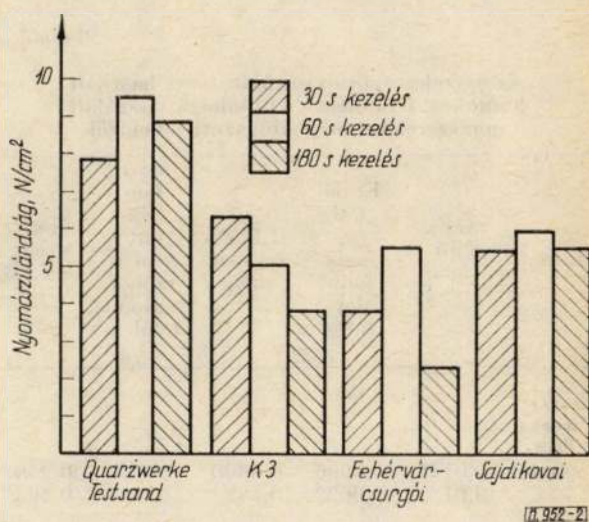
	Quarzwerke Testsand	K 3	Sajdikovai	Fehérvárcsurgói
Izzítási veszteség, %	0,0525	0,41	0,24	0,25
Íszaptartalom, %	0,05	0,40	0,35	0,45
Szemcseösszetétel, %				
1,00 mm felett	—	0,90	0,15	0,25
1,00—0,63 mm	—	6,30	3,40	2,60
0,63—0,32 mm	7,75	28,05	55,45	11,25
0,32—0,20 mm	74,25	37,60	36,45	27,95
0,20—0,10 mm	17,80	25,10	4,15	51,60
0,10—0,06 mm	0,10	1,40	0,05	5,70
0,06 mm alatt	0,05	0,25	—	0,20
Közepes szemcse nagyság, mm	0,24	0,26	0,35	0,18
Egyenletességi fok, %	80,00	46,81	55,72	49,45
Sarkossági tényező	1,30	1,50	1,24	1,40
Térfogatsűrűség, g/cm ³	1,63	1,54	1,77	1,66
Savfogyasztás, cm ³ /(100 g)	8,24	9,34	13,48	11,22
pH	6,37	6,33	6,47	6,25

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon



1. ábra. A különböző minőségű homokokból készült műgyantás formázókeverékek nyomószilárdsága

100 tömegrész (tr.) homok, 1,2 tr. Furfén H—3, 0,6 tr. PT—60 katalizátor. Hőmérséklet 22 °C, levegő relatív nedvességtartalma 20—27 %



2. ábra. Az 5% vízüveget tartalmazó, különböző minőségű homokokból készült formázókeverékek nyomószilárdsága a CO₂-os kezelés idejétől függően (a CO₂-áramlás sebessége 4 l/min)

A vizsgálati eredményeket az 1. és 2. ábra foglalja össze. Az 1. táblázatban az öntészeti homokok szabványos vizsgálati eredményei láthatók.

Az 1. ábra szerint a végszilárdságként elfogadott 24 órás szilárdság tekintetében az alkalmazott homokok sorrendje (zárójelben a szilárdság a Quarzwerke Testsand szilárdságának %-ában kifejezve): Quarzwerke Testsand (100%), Sajdikova (83,3%), Fehérvárcsurgó (64,3%), K 3 (58,6%). A végszilárdságon kívül jelentős eltérés tapasztalható a különböző homokokból készült műgyantás keverékek szilárdulási folyamatában is. A nagy végszilárdság ellenére a sajdikovai homokkal készült furángyantas homokkeverék szilárdsága

lárdsága a kötési folyamat kezdetén jelentősen elmarad az egyéb homokokkal elérhető szilárd-ságtól.

Az 1. táblázat adatainak elemzése azt mutatja, hogy a furángyantás keverék szilárdulásának sebessége (a szilárdságnövekedés sebessége) annál kisebb, minél nagyobb az adott homok savfogyasztása, ami azonban nem befolyásolja az elérhető végszilárdság értékét. A homok fokozott savfogyasztásának hatása a szilárdulási folyamatra a katalizátor mennyiségének növelésével ugyan ellensúlyozható, de számolni kell a keverék ridegségének fokozódásával. A végszilárdság és az 1. táblázat adatai között érdemi összefüggés nem mutatható ki. Nem mutatható ki korreláció a KGSZ 36.5023—71 szerinti meghatározott (GF-módszer szerinti, illetve a szemcseösszetétel és sarkossági tényező alapján meghatározott ún. elméleti) fajlagos felület (2. táblázat) és a szilárdsági tulajdonságok között sem. Feltételeztük, hogy az említett szabványos módszerek nem eléggé érzékenyek, és nem képesek feltárni valamely homokszemcse tényleges állapotát, ezért igénybe vettünk egyéb, nem szabványos fizikai-kémiai módszereket is a homokok felületi állapotának jellemzésére. Minthogy az alkalmazott vizsgálati módszerek nem szabványosak, lényegüket az alábbiakban ismertetjük.

2. táblázat

Az összehasonlító vizsgálatokhoz használt homokok felületének különböző vizsgálati módszerekkel meghatározott jellemzői

Homok	GF-felület, m ² /g	Elméleti fajlagos felület m ² /g	B.E.T.-felület, m ² /g	Metilén-kék-adszorpcióból számolt felület, m ² /g	Nedvesedési hő, J/g
Quarzerke					
Test-sand	0,0125	0,0096	0,0600	0,390	0,250
K 3	0,0138	0,0092	0,382	0,925	0,465
Sajdikovai	0,0082	0,0066	0,291	0,945	0,600
Fehérvárcsurgói	0,0176	0,0126	0,315	0,915	0,293

A homokfelület metilénkék-adszorpciója

A meghatározás elve a következő. Desztillált vízzel ismert koncentrációjú metilénkékoldatot készítünk, és Zeiss-gyártmányú VSU—26 spektrofotométerrel megmérjük az extinkcióját, majd különböző hígítású oldatokkal felvesszük az extinkció-koncentráció görbét. A homokot felületének tisztára mosása után az alap-metilénkék-oldattal kezeljük, majd a kezelés után ismét megmérjük az oldat extinkcióját. Az extinkció-koncentráció görbe alapján igen pontosan meg lehet állapítani, hogy a kezelés alatt a homok egy grammja hány mg metilénkék-adszorbeált. Gyakorlati

tapasztalatok alapján 1 mg metilénkék telített monomolekuláris adszorpciós rétege 1 m² felületnek felel meg.

A savfogyasztás meghatározása

A meghatározáshoz 50,0 g száraz homokot 150—250 cm³-es főzőpohárba mérünk, hozzáadunk 50 cm³ desztillált vizet és 50,0 cm³ ismert faktorú, 0,1 mol/l koncentrációjú HCl-oldatot. Az elegyet 5 percen keresztül kevergetjük, majd leszűrjük, a szűrőn maradt homokot kevés desztillált vízzel átmoszuk. A szűrlethez 3—4 csepp metilnarancs indikátort adunk, és ismert faktorú, 0,1 mol/l koncentrációjú NaOH-oldattal megtitráljuk (legalább 0,1 cm³ pontossággal). A homok savfogyasztása a következő képlet segítségével számítható 100 g homokra vonatkozva:

$$S = 2(50f_{\text{HCl}} - V_{\text{NaOH}} f_{\text{NaOH}}),$$

ahol

f_{HCl} a HCl-oldat faktora,

V_{NaOH} a titrálásakor fogyott NaOH-oldat, cm³,

f_{NaOH} a NaOH-oldat faktora.

A nedvesedési hő meghatározása

Az egykomponensű folyadékok adszorpcióját lioszorpciónak nevezik, a keletkezett adszorpciós réteg a lioszféra (víz esetén hidroszféra). A lioszorpció következtében felszabaduló hő az ún. nedvesedési hő. Az egységnyi tömegű szilárd testre vonatkoztatott nedvesedési hő értékét megszabja a szilárd test és a folyadék minősége, a szilárd anyag fajlagos felülete és felületének morfológiája (pl. érdessége), a nedvesedési hő független azonban a folyadék viszonylagos mennyiségétől.

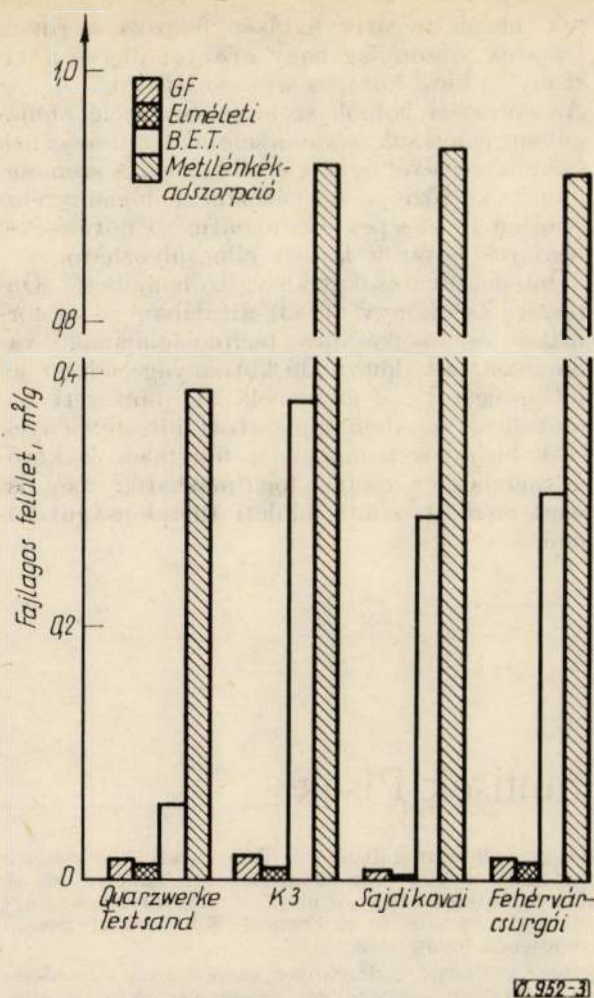
A szilárd test egységnyi tömegére vonatkoztatott nedvesedési hő a fajlagos nedvesedési hő, amelyet a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat által készített mérőkészüléken határoztuk meg.

A vizsgálat előtt a homokot 110 °C-on tömegállandóságig szárítjuk, majd négy tizedes pontossággal üvegedénybe mérjük. Az üvegedényeket vákuumozórendszerhez csatlakoztatjuk, és vákuumozás után leforrasztjuk. A leforrasztott üvegedényeket a nedvesedési hő meghatározására alkalmas műszerbe (mikrokáloriméterbe) helyezzük, ahol a homokot 200 ml vízzel elegyítjük, és mérjük a képződő hő mennyiségét.

A vizsgálati eredmények értékelése

A vizsgálati eredmények értékelésének megkönnyítésére a 2. táblázat néhány adatát a 3. ábrán grafikusan szemléltetjük.

Mindenekelőtt szembevetendő, hogy a B.E.T.-módszerrel és metilénkék-adszorpcióval meghatározott fajlagos felületek egy, illetve két nagyságrenddel nagyobbak a KGSZ 36.5023—71 szerinti meghatározott értékeknél. Figyelemre méltó továbbá, hogy adott homok esetén a fajlagos felület mennyire függ a vizsgálati módszertől. A KGSZ 36.5023—71 szerinti módszer a vizsgált



3. ábra. A homokok felületének különböző vizsgálati módszerrel meghatározott jellemzői

homokok fajlagos felülete között számottevő, a szilárdsági tulajdonságok eltéréseivel arányban álló különbségeket nem mutat ki. Ezzel szemben a legjobb szilárdsági tulajdonságokat nyújtó Testsand és az egyéb homokminőségek B.E.T.-módszerrel és metilénkék-adszorpcióval meghatározott fajlagos felülete között jelentős különbség áll fenn. Valamivel kisebb, de azért szembeötlő különbségeket mutatott a különböző homokok nedvesedési hőjének vizsgálata is.

A párhuzamosan végzett *raszter-elektronmikroszkópos vizsgálatok* ugyancsak jelentős eltéréseket mutattak ki a különböző eredetű homokok felületének jellege között. A Testsand szemcséinek felülete üvegszerűen csillog, repedésektől, korróziótól mentes. A K 3-as homok szemcséi nagyobb hányadának felülete szivacszerűen porózus. A sajdikovai homok szemcséi ugyancsak repedezettek, erősen korrodált felületűek. A fehérvárcsurgói homok szemcséinek felülete sima, tömör, repedésektől, illetve a korróziós nyomoktól mentes.

Véleményünk szerint tehát a különböző eredetű homokok között a legnagyobb eltérés a *szemcséfelület jellegében* található. A felület repedezettsége, korródáltsága következtében rendkívüli mértékben megnő az egyes homokok faj-

lagos felülete, ami — ha az egyéb feltételek azonosak — a szilárdsági tulajdonságok csökkenését okozhatja. Ennek tudható be a sajdikovai és K 3-as homokból készült műgyantás keverék kisebb szilárdsága a Testsanddal készült keverék szilárdságához képest.

Nyilvánvaló, hogy a homok fajlagos felületét jelentősen befolyásolja a szemcseösszetétel is: a finom frakciók arányának növekedése a fajlagos felület növekedésével jár. Ez az oka a fehérvárcsurgói homokból készült műgyantás homokok viszonylag kis szilárdságának, annak ellenére, hogy a szemcsék felülete kifogástalan állapotú. De a szemcseösszetételre vezethetők vissza a sajdikovai és a K 3-as homokból készült keverékek szilárdsági tulajdonságainak — a szemcséfelület lényegében azonos jellege ellenére — tapasztalható eltérései is; a sajdikovai homoknál a szemcséfelület korrodáltságát némileg ellensúlyozza a finom frakciók hiánya, és a K 3-asénál jóval nagyobb közepes szemcseátmérő.

A K 3-as és a fehérvárcsurgói homok, illetve a belőlük előállított műgyantás keverékek vizsgálati eredményei azt mutatják, hogy a fajlagos felület növekedése a szemcséfelület korróziója révén hátrányosabb lehet a szilárdsági tulajdonságokra nézve, mint a szemcseösszetétel finomodása (a közepes szemcseátmérő csökkenése) tömör szemcséfelület esetén. Csakhogy, amíg a szemcseösszetétel finomodása a KGSZ 30. 5023—71 szabványban előírt vizsgálati módszerekkel jól nyomon követhető, és mindenki számára világosak a finomszemcsés homok alkalmazásának várható következményei (pl. a szilárdság és a gázáteresztő képesség csökkenése), addig a szemcséfelület állapota, korródáltságának mértéke a szabványos vizsgálati módszerekkel nem mutatható ki, és nem lehet az ilyen homokok alkalmazását kísérő anomáliák okait feltárni.

Az 1. és 2. ábra azt mutatja, hogy a szemcséfelület korróziójára a különböző kötőanyagok eltérően reagálnak. Nyilvánvaló, hogy az adott viszkozitású és nedvesítőképességű kötőanyag a bizonyos méretnél kisebb repedéseket a szemcséfelületen átfedi, és a kötőanyag hatását nem befolyásolja, jöllehet a B.E.T.- vagy a metilénkék adszorpciós módszer elég érzékeny, hogy a fajlagos felület meghatározásakor azok felületnövelő hatását is számba vegye. Ezért a vizsgált homokok fajlagos felületének B.E.T.- és metilénkék adszorpciós módszerrel meghatározott értékei önmagukban nem szolgálhatnak rangsorolásra a felhasználhatóság tekintetében. Ilyen feladat végrehajtására feltehetően olyan vizsgálati módszer jöhet számításba, amely nem a tényleges fajlagos felületet, hanem a kötés kialakításában részt vevő „hatékony fajlagos felületet” mutatja ki.

A 2. táblázatból az is kitűnik, hogy a *nedvesedési hő* mérése is számottevő különbséget mutat ki a Testsand és a többi homokminőség között. A szám-szerű értékek azonban itt sem mutatnak korrelációt a szilárdsági tulajdonságokkal, csupán azt jelzik, hogy energetikailag mennyire eltérő homokokkal van dolgunk.

Következtetések

Vizsgálataink eddig eredményei alapján az alábbi gyakorlati következtetések vonhatók le.

1. A KGSZ 36.5023—71 által előírt vizsgálati módszerek nem elégségesek a korszerű formázó és magkészítő eljárásokhoz alkalmas homokok minőségének egyértelmű jellemzésére. Feltétlenül szükség van olyan vizsgálati módszer előírására, amely lehetővé teszi a szemcsefelület állapotának, korrodáltsága mértékének jellemzését. Első megközelítésben a feladat ellátására alkalmasnak látszik a fajlagos felület meghatározása B.E.T- vagy metilénkék-adszorpciós módszerrel, illetve a nedvesedési hőmérséke.
2. A hazai K jelű (kisörsi) homokok felhasználása során tapasztalt anomáliák döntően a szemcsefelület intenzív korrodáltságára vezethetők visz-

za, ennek negatív hatását fokozza a finom frakciók viszonylag nagy aránya, illetve a viszonylag kicsi közepes szemcseátmérő.

3. Az öntészeti homok szemcseösszetétele önmagában nem, csak a szemcsefelület minőségének számbavételével együtt értékelhető. A szemcsefelület korróziója formázástechnológiai szempontból a közepes szemcseátmérő növelésével bizonyos határok között ellensúlyozható.
4. „Öntödei elvárásokat kielégítő homokok” (Öntészeti Zsebkönyv, 1983) általában — a formázás és magkészítés technológiájának, valamint az alkalmazandó kötőanyagrendszer jelölése nélkül — nincsenek. Az öntészeti homokokkal szemben támasztott követelmények csak bizonyos technológiai feltételek és kötőanyagrendszer esetén fogalmazhatók meg ismert eredetű (adott felületi tulajdonságú) homokra.

100 éve született Frantisek Písek



Dr. mont., dr. h. c. František Písek professzor száz évvel ezelőtt, 1886. április 24-én született, és 1970. március 10-én hunyt el. Az öntészet és a fémtan területén a világon kiemelkedő tudósok közé tartozott. Tevékenységének fő helye a brnói Műszaki Főiskola volt, ahol egy ideig a gépgyártási kar dékánja, majd a főiskola rektori tisztségét töltötte be.

Písek professzor a Csehszlovák Tudományos Akadémia alapító tagja és elnökségének tagja volt. Érde- meit az Akadémia aranyéremmel, a brnói és a kassai

főiskola, valamint a freibergi Bányászati Akadémia a tiszteletbeli doktor cím odaítélésével ismerte el. A magas kitüntetésekhez sorolható a Magyar Népköztársaság Zászlórendje és a Francia Köztársaság Becsületrendjének lovagkeresztje.

Písek professzor tudományos és pedagógiai munkássága a külföldi intézeteknél és egyetemeken is elismerésre talált: a párizsi Association Technique de Fonderie aranyéremmel, a lille-i egyetem Lavoisier-éremmel, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Euler-éremmel tüntette ki.

Ki kell emelni műszaki-tudományos társadalmi tevékenységét is. A Csehszlovák Műszaki-Tudományos Egyesület alapítója és első vezetője, a Csehszlovák Tudományos Akadémia Fém-tudományi Társaságának alapító tagja volt. Az 1963-ban Prágában tartott 30. nemzetközi öntőkongresszuson tartott előadása felejt- hetetlen marad, ekkor saját élményei alapján eleve- nítette fel az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) megalakítását és fejlődését. 1934-ben és 1950-ben a CIATF elnöke volt.

1986-ban, Písek professzor születésének századik év- fordulóján, a CIATF a Csehszlovák Műszaki-Tudomá- nyos Egyesületnek adta a nemzetközi öntőkongresszus megrendezésének jogát, hogy ily módon is adózzon a nagy tudós és nemesen érző ember emlékének.

A brnói Műszaki Főiskola — a Csehszlovák Tuda-ományos Akadémiával és a Műszaki Múzeummal kar- öltve — František Písek születésének 100. évfordulóján, június 3. és 5. között konferenciát tartott, ame- lyen számos ország kiemelkedő tudósai vettek részt.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.
I. em. 105.
Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Tárcsás keverőgépen készített bentonitos nyersformázó keverékek tulajdonságainak vizsgálata

MIHAIL J. JERSOV, a műsz. tud. kandidátusa
Moszkvai Automechanikai Intézet
D. R. TÓTH LEVENTE okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék

DK 621.742.4.06

Különbféle bentonitfajtákkal tárcsás és görgős keverőgépen készített formázóhomokok tulajdonságainak összehasonlítása. A kétféle keverőgéppel készített formázóhomokok minősége között nincs lényeges különbség, a tárcsás keverővel viszont kb. 30% energiát lehet megtakarítani.

1. táblázat

A felhasznált bentonitok és a tárcsás keverővel készített formázóhomokok tulajdonságai

Sorszám	Bentonit	Ülepedési magasság, %	Méltóság, cm ³ /g	$\sigma_{ny\max}^*$ kPa	τ_{\max}^* kPa	$\sigma_{N\max}^*$ kPa
1.	Magyar	7,5	15,5	$\frac{109}{2,5}$	$\frac{36}{3,0}$	3,0
2.	GEKO	57,1	22,25	$\frac{116}{2,0}$	$\frac{43}{2,5}$	3,8
3.	Szovjet	15,5	18,75	$\frac{116}{2,0}$	$\frac{44}{2,0}$	3,0
4.	Bolgár	14,5	23,25	$\frac{136}{3,0}$	$\frac{46}{3,0-4,5}$	4,1

* Vonal alatt a %-os víztartalom van feltüntetve

Bevezetés

A bentonitos nyersformázó keverékek keverési folyamata az összetevők homogén elosztatását és a képlékennyé vált bentonitnak, valamint az egyéb adalékoknak a homokszemcsék felületére történő felvitelét foglalja magában. Az alkotók homogenizálását elsősorban a terelőek végzik.

Az elméletek szerint a kötőanyagok a homokszemcse felületére két alapvető folyamat eredményeképpen kerülnek fel [1]:

- a keverőgép periodikusan tömöríti-szétszakítja a kialakuló kötőhidakat,
- a homokrétegek eltérő elmozdulási sebessége következtében létrejön egy örvénylési-keveredési folyamat.

A kísérleti adatok szerint a periodikus tömörítés hatást gyakorol a formázókeverék szilárdságára és gázáteresztő képességére [2].

Amennyiben a görgők helyett tárcsákat alkalmazunk, a keverési folyamat fent említett két alapvető mechanizmusa közül a második kerül előtérbe.

Jelen dolgozatunknak az a célja, hogy az eltérő keverési mechanizmussal dolgozó görgős és tárcsás keverőgépen készített bentonitos nyersformázó keverékek alapvető tulajdonságait összehasonlítsa.

A kísérleti feltételek

A formázókeverékeket 10 kg befogadóképességű laboratóriumi Simpson-keverőben készítettük, amelyben az egyik méréssorozathoz az eredeti keverőgörgőket, a másikhoz keverőtárcsákat alkalmaztunk.

Alaphomokként K 4-es homokból leválasztott 0,2–0,3 mm-es frakciót használtunk. A bentonit mennyisége minden esetben 8% volt, a víztartalmat 2-től 5%-ig változtattuk 0,5%-os lépésekben.

A homokot és a bentonitot először száraz állapotban kevertük 5 percig, ezután adagoltuk (keverés közben) a vizet, és folytattuk a keverést még 10 percen át.

Négy különböző bentonitot használtunk: 1. magyar, 2. GEKO, 3. szovjet, 4. bolgár bentonitot. A bentonitok néhány tulajdonságát az 1. táblázatban tüntettük fel.

A keverékekből szabványosan, három döngölő-ütéssel próbatesteket készítettünk, és meghatá-

roztuk a G_k gázáteresztő képességet, a δ térfogat-sűrűséget, a σ_{ny} nyomószilárdságot, a τ nyírószilárdságot, a σ_N nedves-szakítószilárdságot és σ_T nyomófeszültséget [3]. Ezek az értékek megfelelően jellemzik a forma várható tulajdonságait mind hideg, mind meleg állapotban.

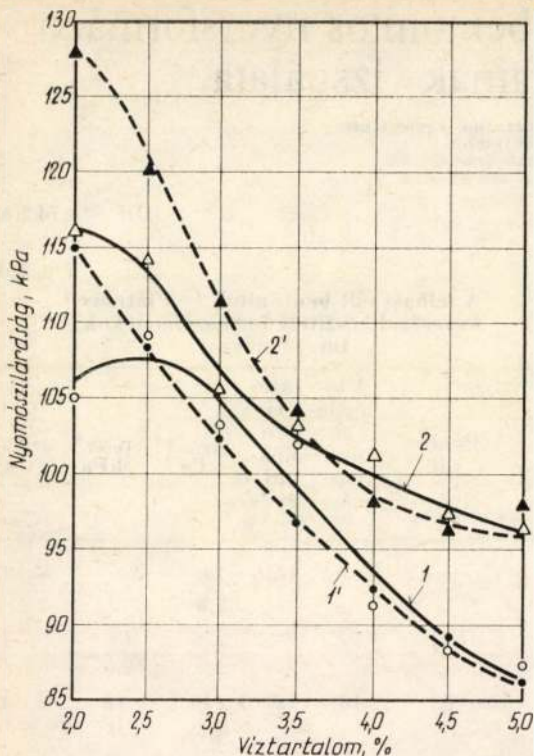
A kísérletek eredményei

A nyomó- és nyírószilárdság vizsgálata

A nyomó- és nyírószilárdság változását a víztartalom függvényében az 1. és 2. bentonit használatakor az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. (A számolás minden ábrán az 1. táblázatával azonos. A vesszővel jelölt számok a görgős keverőben, a vessző nélküli számok a tárcsás keverőben készült keverékeket jelzik.) A víztartalom függvényében σ_{ny} és τ maximumos görbe szerint változik.

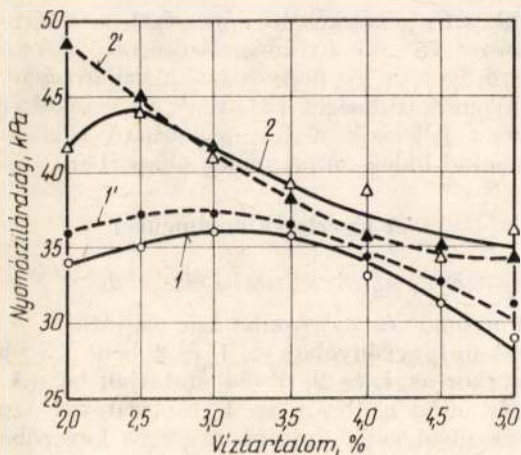
A tárcsás keverőben készített formázóhomok nyomószilárdsága az 1., 2. és 3. bentonit használatakor 2–2,5% víztartalom között, a 4. bentonit használatakor kb. 3% víztartalomnál mutat maximumot. A nyírószilárdság a 2. és 3. bentonit használatakor 2–2,5% víztartalom között, az 1. bentonit használatakor 3–3,5% víztartalomnál a legnagyobb. A 4. bentonit ismét eltér a többitől, mert nyírószilárdsága 3–4,5% víztartalom között közel azonos (1. táblázat).

A kétféle keverőgéppel készített formázóhomok nyírószilárdsága alig különbözik, kivéve az igen kis víztartalmú próbatesteket, amelyek nyírószilárdsága a görgős keverőgép használatakor



0 958-1

1. ábra. A nyomószilárdság és a víztartalom összefüggése



0 958-2

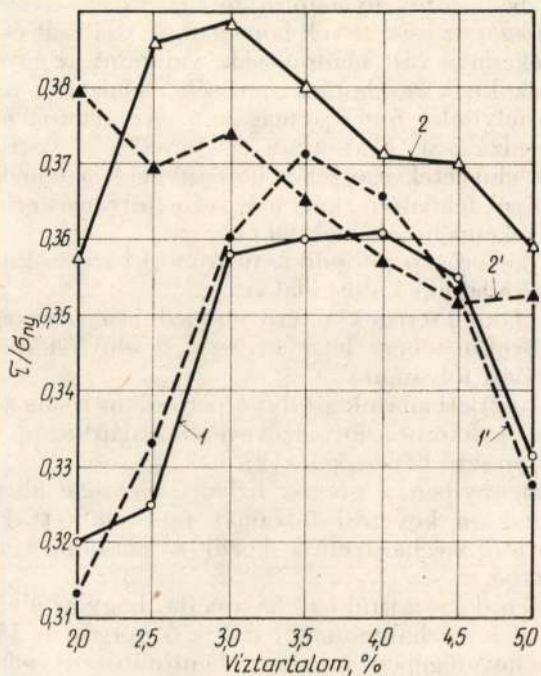
2. ábra. A nyírószilárdság és a víztartalom összefüggése

5–10%-kal nagyobb. Hasonlóan változik a kétféle keverővel készített homok nyomószilárdsága is. A víztartalom növekedésével a különbség csökken, majd gyakorlatilag megszűnik.

Ennek a jelenségnek — véleményünk szerint — az egyik oka az, hogy mivel a görgős keverőgépek erősebben tömörítik a formázóhomokot, az ebből a keverékből készült próbatestek tömörsége is nagyobb (vö. az 5. ábrával). A másik ok, hogy a görgős keverő erősebb tömörítése miatt szűkebb kapillárisok alakulnak ki, és ezekben a víz gyorsabban szívódik szét, homogénebb vízeloszlás alakul ki a homokszemcsét bevonó bentonitrétegben kis víztartalom esetén is. Nagyobb ned-

vességtartalmaknál a víz a tágabb kapillárisokban is elegendő sebességgel halad (nedvesítés, felületi feszültség!), megfelelően eloszlik, így a keverékek közötti különbség fokozatosan megszűnik.

Reális körülmények között a forma ritkán kap egyirányú terhelést, ezért a nyomó- és nyírószilárdság külön-külön csak korlátozott információt nyújt a forma tulajdonságairól. Ezért megpróbáltunk azzal, hogy a formázókeverékek tulajdonságait a τ/σ_{ny} arány alapján is értékeljük. Ennek az aránynak a víztartalomtól való függését mutatjuk be a 3. ábrán. A τ/σ_{ny} arány az 1. bentonit használatkor 3,5% víztartalomnál, a 2. bentonit használatkor 3% víztartalom környezetében maximális.



0 958-3

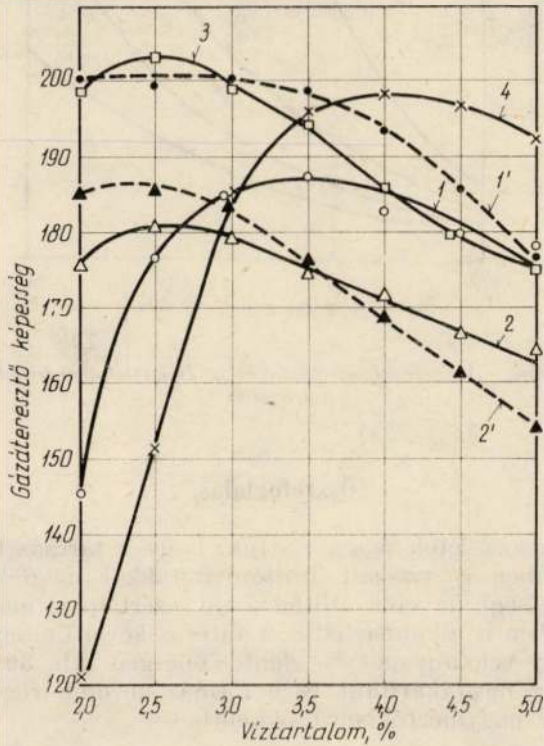
3. ábra. A nyírószilárdság és a nyomószilárdság hányadosa a víztartalom függvényében

Azt tapasztaltuk, hogy minél nagyobb a τ/σ_{ny} értéke, annál jobb a keverék felhasználási tulajdonságai. A víztartalom 2%-tól 5%-ig történő változtatásakor a τ/σ_{ny} viszonyszám 10–15%-ot változott mind a négy bentonitnál. A maximális értékek a tapasztalat szerinti optimális víztartalom környezetében vannak.

A kétféle keverővel készített formázóhomok nyomó- és nyírószilárdsága csak csekély különbséget mutat. Ez alapján tehát megállapítható, hogy a kétféle keverőgépek azonos minőségű formázóhomokot készítenek. Az igen kis víztartalomnál mért különbségnek nincs gyakorlati jelentősége. A τ/σ_{ny} viszonyszám — bár pontosabb kimunkálásához több mérés szükséges — értékelhető információt nyújtott a kötési hidak szilárdságáról hideg állapotban. Előnye, hogy alkalmazása egyszerű, mert a legtöbb üzemi laboratórium mérni tudja a nyíró- és nyomószilárdságot, így aránya is könnyen képezhető.

A gázáteresztés és a térfogatsűrűség vizsgálata

A gázáteresztő képesség összefüggése a víztartalommal (4. ábra) megfelel a szakirodalmi ismereteknek. A 2. és 3. bentonittal készült keverékek gázáteresztő képessége 2,5% víztartalomnál maximális. Az 1. bentonittal tárcsás keverőben készített formázóhomok gázáteresztő képessége kb. 3,5% víztartalomnál a legnagyobb. Az 1. bentonittal görgős keverőben készített formázóhomok 2–3% víztartalom közötti interval-



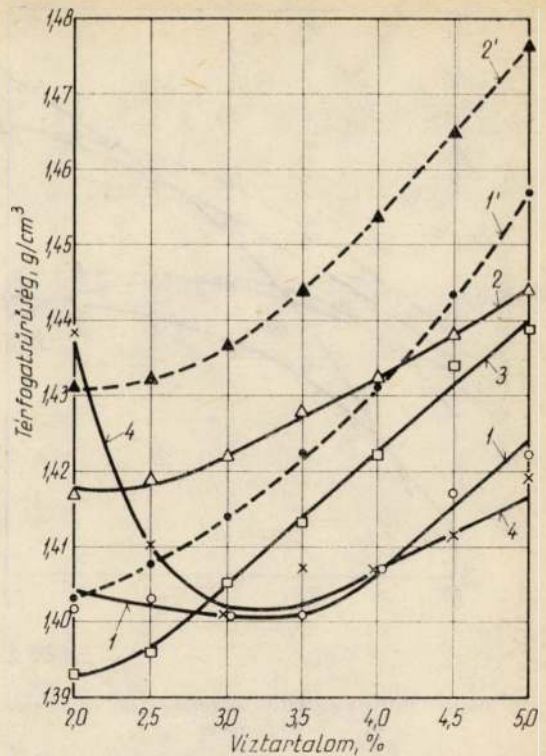
[0.958-4]

4. ábra. A gázáteresztő képesség és a víztartalom összefüggése

lumban mutatta a legnagyobb gázáteresztést. A legnagyobb gázáteresztő képessége a 3., a legkisebb a 2. bentonittal készült keverékek volt.

A gázáteresztő képesség változása összefügg a térfogatsűrűség változásával (5. ábra). A térfogatsűrűség növekedésével a gázáteresztő képesség csökken, azonban a különféle bentonitoknál eltérő módon. Pl. az 1 keveréknek a legkisebb a térfogatsűrűségi minimuma, ugyanakkor gázáteresztése a többihez képest közepes. A 2' keverék térfogatsűrűsége a legnagyobb, gázáteresztése viszont a legkisebb.

Érdekes eredményt kapunk, ha összevetjük az 1 és 1', valamint a 2 és 2' keverékek térfogatsűrűségét a maximális gázáteresztéssel. A várt-hoz képest fordított az eredmény: a görgős keverő gép mindkét bentonittal nagyobb térfogatsűrűségek mellett ad nagyobb maximális gázáteresztő képességet. Ez azt jelenti — amint az már régebbi vizsgálatainkból [4] kiderült —, hogy a görgős keverő lényegesen több rögöt készít, mint a tárcsás, és ezeknek a térfogatsűrűsége nagyobb, mint a diszperz keveréké. Mivel ezek a rögök



[0.958-5]

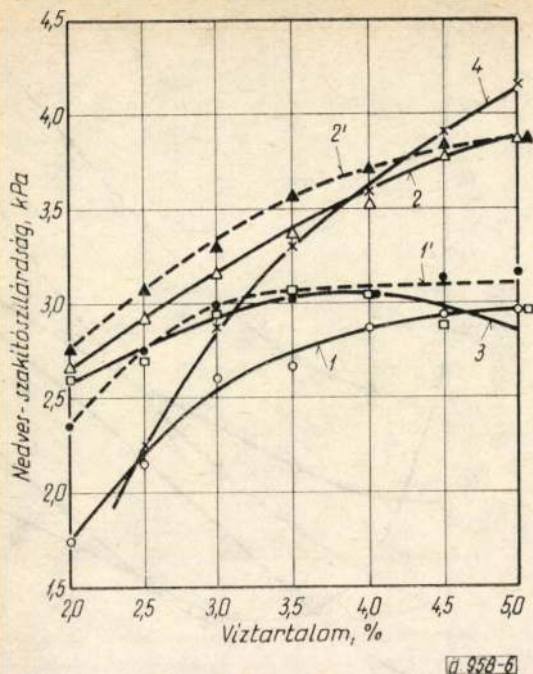
5. ábra. A térfogatsűrűség és a víztartalom összefüggése (három ütéssel tömörített próbatesteken mérve)

már bizonyos mértékig tömörítettek, a próbatestek készítésekor — ha kicsi a víztartalom — nem törnek szét teljesen. A rögök között csatornák alakulnak ki, amelyekben lazább keverék van, ezért nagyobb gázáteresztő képességet mérhetünk. A víztartalom növelésekor a nyomószilárdság csökken, a rögök könnyebben deformálódnak, a csatornák fokozatosan eltűnnek. Így a görgős keverőben készült keverékek gázáteresztése a víztartalom növelésével intenzívebben csökken, mint a tárcsás keverőben készülté.

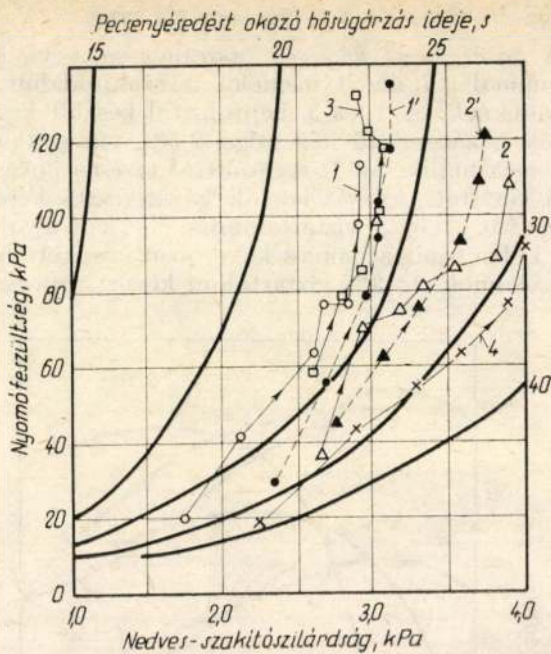
A nedves-szakítószilárdság és a nyomófeszültség vizsgálata

A keverőgép típusának hatását a formázókeverékek nagyobb hőmérsékleten várható tulajdonságaira a nedves-szakítószilárdság és a nyomófeszültség mérésével állapítottuk meg. Az eredményeket D. Boenisch módszerével értékeltük, amely az egyik fontos tulajdonságról, a hőmérséklet hatására történő formafal-felrepedéssel szembeni ellenálló képességről ad felvilágosítást. A nedves-szakítószilárdság függését a víztartalomtól, a bentonit minőségétől és a keverés módjától a 6. ábra mutatja.

A 3 kivételével valamennyi keverék nedves-szakítószilárdsága nő a víztartalom 2–5% közötti növekedésével. A 3 keverék nedves-szakítószilárdságának változása a legkisebb (kb. 20%), a 4 keveréké a legnagyobb (kb. 90%). A 4 kivétel valamennyi keverék nedves-szakítószilárdsága 4,5% víztartalom fölött már kezd stabilizálódni. Látható, hogy a 2 és 2' keverékek között



□ 958-6



□ 958-7

6. ábra. A nedves-szakítószilárdság és a víztartalom összefüggése

7. ábra. A mérések eredményei a Boenisch-diagramban ábrázolva

igen kicsi a különbség, ellenben az I' keverék nedves-szakítószilárdsága minden víztartalomnál nagyobb, mint az I keveréké.

A nedves-szakítószilárdság, a nyomófezültség és a pecsenyedést okozó hőszugárzás ideje közti összefüggés ismert diagramjába berajzoltuk mérési eredményeinket (7. ábra). A nyílnak a növekvő víztartalom irányába mutatnak.

Látható, hogy az azonos bentonittal készült keverékek görbéi a keverőgéptől függetlenül azonos zónában találhatók: az I és I' a 20–25 s-os, a 2 és 2' a 25–30 s-os zónában. A keverékpárok görbéi közel helyezkednek el egymáshoz. Az összes keverékre érvényes az a tendencia, hogy növekvő víztartalommal — a vizsgált tartományban — nő a nyomófezültség.

Az eredményekből megállapítható, hogy a kétféle keverési mechanizmus azonos hatást gyakorol a pecsenyedési hajlamra. Az 1. és a 3. bentonit azonos eredményt adott, a legjobb értéket a 4. bentonittal értük el.

Összefoglalás

A kísérletek megmutatták, hogy a tárcsás keverőben a vizsgált bentonitfajtákkal megfelelő minőségű keverék állítható elő, ezért ipari méretekben is alkalmazható. A tárcsás keverő előnye, hogy vele anyagot és jelentős energiát (kb. 30%) lehet megtakarítani, és a formázókeverék rögzése nagymértékben csökkenthető.

IRODALOM

- [1] Akszenov, P. N.: Oborudovanie litejnih cehov. Moskva, Masinosztroenije, 1968. 283—287. old.
- [2] Ivakin, R. I.: Lit. Proizv., 1982. 10. sz. 14—15. old.
- [3] Patterson, W.—Boenisch, D.: Giesserei, 51 (1964) 21. sz. 634—641. old.
- [4] Jersov, M. J.—Tóth L.: Öntöde, 36 (1985) 8. sz. 172—174. old.

Műszaki és gazdasági hírek

A GISAG öntödei berendezései a lipcei tavaszi vásáron

A VEB Kombinat Giessereianlagenbau und Gusserzeugnisse (GISAG) az idei lipcei tavaszi vásáron reprezentatív képet nyújtott gyártmányairól. Bemutatták —elsősorban modellekkel— az egyszerű és az automatizált formázógépeket, az erősen gépesített és automatizált formázósorokat, a homokelőkészítő gépeket és berendezéseket, a forma- és magkészítéshez alkalmazott ipari robotokat, és a mikroelektronikai vezérlőrendszereket. Eredetiben volt látható a nem fűtött, GISACAST nevű öntőberendezés, amely a folytonos

vagy szakaszos működésű automatikus formázósoroknál a vasötvözetek öntéséhez használható. Bemutatták a CAD/CAM alkalmazását az öntödei folyamatok automatikus ellenőrzésére. A GISAG vezető szerepet tölt be a KGST-országokon belül a programozható vezérlőrendszerek öntödei alkalmazása terén. A VEB Numerik „Karl Marx” PS 2000 típusú vezérlőrendszerével látták el a MULTIMATIC és GISABLOC 35 automatikus formázósorokat, a GISACOMATIC magkészítő gépeket, a KMAYG 80 héjformázó gépet és a gyanta-bevonatú homokot készítő AHA 3,2 berendezést.

Leipziger Messe Presse-Information

A magnéziumnak mint szennyező elemnek eltávolítása az öntészeti alumíniumötvözetek olvadékából*

VITÁNYI PÁL okl. kohómérnök — FOGARASI BÉLA okl. kohómérnök
ALUTERV—FKI
Qualitat Könnyméontöde

DK 669.714

Az alumíniumolvadék magnéziumtartalmának csökkentése klórral és klórvagyületekkel. Üzemi kísérletek perklór-etán-por nitrogénnel való befűtésével. Az alumíniumolvadék ötvöző- és szennyező elemeinek, gázosságának és salakosságának változása a kezelés hatására.

Az alumínium és ötvözetek hulladékának visszanyerése a termégyártás gazdaságossága érdekében rendszeres törekvése volt a szakembereknek. Az 1973-tól bekövetkezett olajárrobbanás következtében ezt a törekvést az energiamegtakarítás szükségessége a gazdaság egyik kiemelt feladatává tette.

Az alumíniumhulladék feldolgozása az iparilag fejlett tőkés országokban egyre nagyobb méreteket öltött, amit az 1. táblázat és az 1. ábra is jól szem

1. táblázat

Az alumíniumtermelés és az alumíniumhulladék feldolgozása

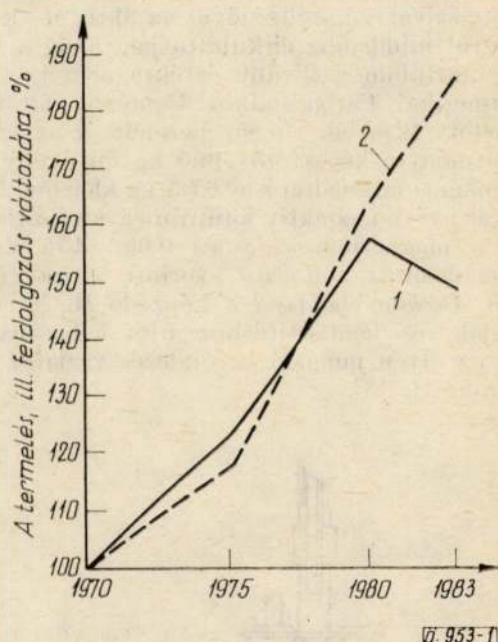
Év	Alumíniumtermelés, 10 ³ t	Feldolgozott alumíniumhulladék	
		10 ³ t	az alumíniumtermelés %-ában
1970	8 059,6	2129,6	26,4
1975	9 904,9	2541,7	25,6
1980	12 767,4	3487,6	27,4
1983	12 046,2	3970,2	32,5

léltet. Az 1. táblázat adatai azt mutatják, hogy világviszonylatban — a szocialista országok nélkül — a primer alumíniumtermeléshez viszonyítva a hulladékfeldolgozás aránya az 1975. évi 25,6%-ról 1983-ra 32,5%-ra növekedett. Az 1. ábra görbéi még szemléletesebben mutatják, hogy amíg az alumíniumtermelés 1970-hez képest 1983-ban 149%-ot ért el, addig a feldolgozott hulladék mennyisége ugyanezen időszak alatt közel megkétszereződött [1, 2].

Az öntödétek szempontjából az alumíniumhulladék minél jobb hasznosításának komoly akadályát képezte, hogy a hulladék beolvasztása után többek között a magnézium egyes ötvözetek gyártásakor szennyezőnek számít. Ha a magnézium az előírt értéknél nagyobb mennyiségben van jelen, a termék előállítása költségesebb, illetve az selejtté válhat.

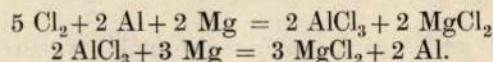
Az alumíniumolvadékokban levő magnézium kívánt értékre való lecsökkentésére külföldön különböző eljárásokat dolgoztak ki. Az eljárások legtöbbször jellemzője, hogy a fémolvadékból a

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon



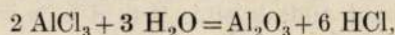
1. ábra. Az alumíniumtermelés (1) és a hulladékfeldolgozás (2) változása 1970 és 1983 között (1970: 100%)

magnézium eltávolítását klór (gáz vagy vegyülete) segítségével valósítják meg. A klór a magnéziummal magnézium-klorid vegyületet képez, ez a kezelési hőmérsékleten folyékony halmazállapotú, és mivel sűrűsége (2,32 g/cm³) kisebb a fémolvadék sűrűségénél (2,40 g/cm³), az olvadék felszínére úszik. A vegyi reakció két szakaszban az alábbiak szerint megy végbe:



Az I. szakaszban a reakció lefolyása alatt zömében AlCl₃ képződik, amely 178 °C hőmérsékleten szublimál. Az alumínium-klorid-molekulák apró buborékok alakjában az olvadék felszínére emelkedve, reakcióba lépnek a magnéziummal, és — megfelelő fűrdőmélység esetén — mire a felszínre jutnának, már teljes mennyiségben fémalumíniummá redukálódnak [3].

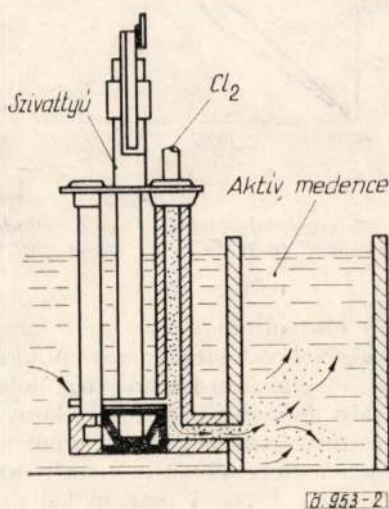
A klórnak nagyobb sebességgel és mennyiségben történő bejutása a fémfűrdőbe azt okozhatja, hogy a képződő AlCl₃ teljes mennyiségben nem redukálódik, ezért szabad alumínium-klorid jut ki a légtérbe. Az AlCl₃ a légtérben a nedvességgel vegyi reakcióba lép az alábbi egyenlet szerint:



vagyis sósav képződik. Környezetvédelmi szempontból ez káros. Ezen jelenség megelőzése céljából a fémfűrdő felületét fluor- és klórtartalmú

fedősóval takarják be. Ilyen feltételek mellett a felszínre jutó AlCl_3 a fluortartalmú sókkal nem-illanó vegyületet képez, és a salakban visszamarad [4].

A magnéziumnak a fémolvadékból való minél teljesebb eltávolítása céljából olyan műszaki megoldásokat dolgoztak ki, miszerint a fémolvadékokat *zárt rendszerben*, sűrített levegővel meghajtott szivattyú segítségével az aktív medencén keresztül mindaddig cirkuláltatják, amíg a magnéziumtartalom a kívánt értékre nem csökken. Az amerikai Carborundum Company által kifejlesztett kisebbik típusú berendezés az alábbi teljesítményre képes: 45—990 kg folyékony fém percnkénti cirkuláltatása, 67,5 kg klór óránkénti befűvése révén az aktív kamrán egyszeri átfolyás alatt a magnéziumcsökkenés 0,05% [3]. Ennek egy módosított változata szerinti berendezéssel, az ún. *Derham-eljárással* a képződő MgCl_2 sőt is felfogják, és fémtisztításhoz újra felhasználják. Ezen az elven működő berendezés vázlatát a 2. ábra mutatja [5].



2. ábra. A Derham-eljárás berendezésének vázlatja

Szovjet kutatók a magnéziumnak ötvözött alumíniumolvadékból való eltávolítása céljából több kísérletet végeztek. Az egyik kísérlet szerint por alakú AlCl_3 -ot semleges gáz (N_2 , Ar) befűvése révén juttattak a fémolvadékba. A laboratóriumi kísérletek alatt azt tapasztalták, hogy 6 kg AlCl_3 percnkénti befűvése 3% magnéziumtartalmú olvadékba, a magnéziumtartalmat 2,5—1,4%-kal csökkentette, ugyanakkor az olvadék gáztartalma $0,01 \text{ cm}^3/(100 \text{ g})$ értékre csökkent. A fémfürdő mélysége 0,4—0,5 m volt. Nagyobb mennyiségű AlCl_3 adagolása esetén már szabad AlCl_3 kiáramlása volt észlelhető. A további kísérletet ezért 5 tonnás csapolóüstben végezték, ahol az olvadék mélysége az 1 m-t meghaladta. Ennél a kísérletnél 1 t olvadékból percnként 10—20 kg magnéziumot tudtak eltávolítani a bevitt AlCl_3 teljes hasznosítása mellett.

A másik eljárás szerint *kloro-aluminát-sókeveréket* (NaAlCl_4 , KAlCl_4) használtak a magnéziumnak a kinyerésére. Közel hasonló eredményeket értek

el, mint az AlCl_3 befűvésével. Azonban a kloro-aluminát-sókeverék olvadáspontja kicsi, így a befűvőcső torkolatát a sókeverék hamar eldugaszolja, ezért használata nem biztonságos.

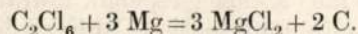
Végeredményben a szovjet kutatók kísérleti eredményeiket a klórbefűvási eljárással összehasonlítva, a reagensek hatékonysági mutatójára az AlCl_3 , kloro-aluminát, klór sorrend szerint a következőket állapították meg: 1, 0,3, 0,03 [6]

A hazai alumíniumhulladék feldolgozásakor a magnéziumnak a fémolvadékból való eltávolítására esetenként voltak próbálkozások. Elsősorban dikén-dikloriddal (kén-klórürrel) próbálkoztak, de mérgező tulajdonsága miatt üzemszerű alkalmazást nem nyert. A hetvenes években perklor-etán-(hexaklór-etán-) tabletta alkalmazásával szintén kísérleteztünk, de a hatásfok igen kicsi volt, ezért rendszeres használatára nem került sor.

A bevezetőben ismertetett követelmények ismét előtérbe helyezték a magnézium nem kívánatos jelenlétének a kiküszöbölését. Ismeretes, hogy öntödéinkben a folyékony fém gáztalanítására a perklor-etán igen széles körben elterjedt. Egyik nagy öntödénk pedig ugyanebből a célból a perklor-etán-por nitrogénnel való befűvését alkalmazza. A vizsgált irodalmak nem adnak tájékoztatást arról, hogy a perklor-etánnak milyen hatása van a magnéziumnak a fémolvadékból való kiűzésére. Így merült fel az az igény, hogy megvizsgáljuk a perklor-etán-por nitrogén vívógázzal való befűvését abból a célból, hogy milyen hatással van a magnéziumtartalom alakulására.

A IX. magyar öntőnapokon dr. Szabó Lajos által tartott előadás révén ismertté vált, hogy *perklor-etán-por nitrogénnel való befűvésével* az alumíniumolvadék gáztalanításakor több mint 50%-kal jobb hatásfokot lehet elérni, mint a perklor-etán-tablettás eljárással. A kísérleti és üzemi tapasztalatok is alátámasztották, hogy 1 t folyékony fém gáztalanítására 1,5—2,5 kg perklor-etán-por már megfelelő eredményt ad.

A kívánt értékű magnéziumkinyeréshez szükséges perklor-etán-por mennyiségének kiszámítására kiindulási alapul az alábbi reakcióegyenlet szolgál [7]:



Az egyenletben szereplő elemek relatív atomtömegének összeadása révén kapjuk, hogy 1 kg magnéziumnak magnézium-kloriddá való átalakulásához elméletileg 3,525 kg perklor-etán szükséges. Ezen adatokból már érzékelhetővé válik, hogy a magnéziumtartalom csökkentéséhez a gáztalanításhoz használt mennyiséghez képest jóval több perklor-etán-por beadagolása szükséges.

Az alumíniumolvadék magnéziumtartalmának csökkentése érdekében négyféle minőségű ötvözzel végeztünk üzemi feltételek között kísérletet. A magnézium eltávolításának és a fémolvadék tisztítási hatásfokának megállapítása céljából a következő *vizsgálatokat* végeztük el:

1. Mértük a felhasználásra kerülő perklor-etán-por 1 t fémolvadékra jutó és 1 kg magnézium eltávolításához szükséges mennyiségét.

A vizsgálati eredmények

Adag	Mintavétel	kg/t	C ₂ Cl ₆ -felhasználás kg/(kgMg)	Hatásfok, %	Mg %	Gázosság*	Salakosság	Kezelt fém, kg
1.	Kezelés előtt				0,20	1200	2	7000
	Kezelés után	1,4	0	0	0,20	0	0	
2.	Kezelés előtt				0,60	500×1,5	4	2230
	Kezelés után	7,6	5,863	60,1	0,47	0	1	
3.	Kezelés előtt				0,37	600×2	5	650
	Kezelés után	7,7	8,547	41,2	0,28	0	0	
4.	Kezelés előtt				0,99	1600×2,5	1	500
	Kezelés után	20,0	7,407	47,6	0,72	0	0	

* A pogácsaminta 1 cm²-ére eső gázpórusok száma szorozva a pórusok nagyságát jelző számmal

3. táblázat

A vegyelemzés eredményei

Adag	Mintavétel*	Si	Cu	Fe	Mg	Zn	Mn	Ni
1.	Kezelés előtt	11,2	2,0	0,70	0,20	0,25	0,10	0,05
	Kezelés után	11,3	2,0	0,73	0,20	0,24	0,10	0,05
2.	Kezelés előtt	5,0	4,8	0,75	0,60	0,60	0,32	0,06
	Kezelés után	5,2	5,3	0,86	0,47	0,60	0,34	0,06
3.	Kezelés előtt	4,4	1,49	0,90	0,37	0,47	0,15	0,04
	Kezelés után	4,4	1,49	0,05	0,28	0,46	0,15	0,04
4.	Kezelés előtt	2,1	0,07	1,3	0,99	0,36	0,17	0,01
	Kezelés után	2,7	0,16	1,5	0,72	0,36	0,17	0,01

* Mintavétel a kezelés után 20 min múlva

2. A nitrogén tömegáramát és nyomását úgy állítottuk be, hogy a perklór-etán-por akadálytalanul bejutott a fémolvadékba, ennek minél csendesebb buzgása mellett. Az adagolórendszerben 0,15—0,30 bar nyomás mutatkozott a legkedvezőbbnek, a perklór-etán-por adagolásának sebessége 1,5 kg/min volt.

3. A fémolvadék hőmérséklete a csapolási hőmérséklet szerint 760—780 °C volt.

4. Műszeres vegyelemzéssel (ARL 33000) vizsgáltuk a fémolvadék ötvöző- és szennyező elemeinek alakulását.

5. Pogácsamintával vizsgáltuk a fémolvadék gázosságának és salakosságának alakulását, és fénymikroszkóp segítségével anyagszerkezetének változását.

A kísérleti adagok minősége a következő volt:

1. adag ADC12 ötvözet, 2. adag AL15 CH ötvözet, 3. adag AlSi6Cu ötvözet, 4. adag DA13.

A kísérletek adatait és a vizsgálatok eredményeit a 2. és 3. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a perklór-etán hasznosulási foka az adott körülmények között 41,2-től 60,1%-ig változott, míg a magnézium csökkenése 20—30% között volt. Az olvadék gázosságának értékelésére a pogácsaminta felületén található gázpórusokat 12-szeres nagyító segítségével megszámoltuk, és a pórusok nagyságát figyelembe véve, a gázosságot egy tényezővel jeleztük. A salakosság értékelésére 0-tól 5-ig jelzőszámokat állítottunk fel úgy, hogy a legsalakosabb felületű pogácsamintát 5-re értékeltük, a legtisztábbat pedig 0-ra. A fénymikroszkó-

pos vizsgálat szerint a kezelés után az anyagszerkezet tiszta és rendezett kristályfázisokat mutatott.

A 3. táblázat adatai szerint egyes szennyező elemek mennyisége a porbefúvásos kezelés után növekedett, ami abból adódott, hogy a perklór-etán felbomlásakor felszabaduló klóratomok a kemence fenekén leülepedett Si-Fe-Cu-X alkotókból álló intermetallidokat fellazították és az olvadékba juttatták. Ezt a jelenséget az is bizonyítja, hogy az újonnan falazott tégelyben végzett kezeléskor (3. adag) a szennyezők nem növekedtek.

A fémolvadék magnéziumtartalmának csökkentésére alkalmas eljárások és saját üzemi kísérleteink összetevése révén megállapíthatjuk, hogy a perklór-etán-por nitrogéngázzal való befúvása kellő hatékonysággal és az üzemi adottságoknak megfelelően rugalmasan alkalmazható. A kísérletek során nem volt lehetőség az esetleges környezetszennyeződés vizsgálatára, ez egy későbbi kutatási tevékenységre vár.

IRODALOM

- [1] World Metal Statistics 1975.
- [2] World Metal Statistics 1984.
- [3] Mangalick, M. C.: Light Metal Age, 1974. 12. sz. 14—15. old.
- [4] U. S. Patent No 3,650,730 of March 21, 1972.
- [5] Mangalick, M. C.: J. Metal, 27 (1975) 6. sz. 6—10. old.
- [6] Stefanjuk, S. L.—Gul'din, I. T.—Efremov, N. L.: Cvetn. Met., 1980. 4. sz. 74—77. old.
- [7] Korotkov, V. G. és társai: Cvetn. Met., 1974. 2. sz. 59. old.

Öntödei zajforrások vizsgálata

MAROSY GÉZA okl. gépészmérnök
Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat

DK 621.74:628.517.2

Hangtani alapfogalmak, a jellemző zajtípusok. Az öntödei üzemek zajforrásai, azok fő jellemzői és immissziós zajértékei. Néhány típusberendezés oktávsváos zajspektruma.

Bevezetés

Az ipari üzemek zaja egyre nagyobb mértékben zavarja a környezetükben élő embereket. Bár más zaj, mint például a közlekedési zaj, lényegesen több embert érint, azonban a vizsgálatok tanúsága szerint a gyárak, műhelyek és a hozzájuk kapcsolódó munkavégzések környezetbe kisugárzott zaja erősebb zavaró hatást fejt ki, mint az utcai közlekedésből származó instacionárius, emellett erősen sztochasztikus jellegű zaj.

A Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat légtechnikai osztályán tervezési feladataink során gyakorta találkozunk az öntödei üzemek jellemző zajforrásaival és azok környezetszennyező hatásaival. Az öntödei zaj több komponensből tevődik össze. Jellemzőbbek ezek közül a formázógépek, az ürítőberendezések, a tisztítógépek és -szerszámok, az ívfényes kemencék, az indukciós kemencék motorgenerátorai, a kompresszorok, fúvók, az elszívóberendezések ventilátorai, a különféle emelőberendezések, az anyagmozgatást és szállítást végző járművek és targoncák által keltett különböző jellegű zajok.

Célunk — a teljesség igénye nélkül — a felsorolt berendezések közül megvizsgálni néhányának a zajviszonyait és ezek jellemző vonásait.

Elméleti kérdések

Hang alatt valamely közeg mechanikus rezgését értjük. A hang akkor hallható, ha frekvenciája 16—16 000 Hz tartományon belül van. A terjedési közegtől (gáz, folyadék vagy szilárd test) függően beszélünk lég-, folyadék- vagy testhangról. Ha a hangnak az ember számára zavaró hatása, illetve tartalma van, akkor ezt már *zajnak* nevezzük.

A gázokban és folyadékokban a részecskék mechanikus rezgése időbeli nyomásingadozásokat hoz létre, melynek pillanatnyi értékét hasonlítva össze az emberi fül által még érzékelhető, ún. referencia-hangnyomással ($p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa), kapjuk a műszaki akusztikában használatos decibel (dB) értéket:

$$L = 10 \cdot \lg \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \cdot \lg \frac{p}{p_0}.$$

Mivel a p hangnyomás értéke pillanatról-pillanatra változhat, így egy zaj jellemzésére a nemzetközi és a hazai előírások is az L_{eq} egyenértékű hangnyomásszint meghatározását írják elő:

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right),$$

ahol $t_2 - t_1$ az a teljes időtartam, amelyre az egyenértékű szint vonatkozik.

Nemzetközi megállapodás alapján az emberi fül hallásának frekvenciafüggőségét az ún. A súlyozógörbével képezik le. Az elektromosan kialakított A súlyozószűrővel mért, illetve az A súlyozógörbével számított hangnyomásszinteket A hangnyomásszinteknek nevezzük és dB(A)-val jelöljük. Itt szükséges megjegyezni, hogy a szabványosítási gyakorlatban meghatározott zajhatárértékek mindig dB(A) szintben vannak rögzítve.

A műszaki gyakorlatban négy jellemző zajtípust különböztetünk meg:

1. *Fluktuáló zaj.* Ezt a zajt integráló zajsztintmérővel vagy doziméterrel lehet mérni a megfelelő mérési idő megválasztásával.
2. *Ciklikus zaj* az olyan zaj, amely egymáshoz hasonló diszkrét periódusokból áll. Mérése az előzővel megegyezően történhet, vagy a mérést elég egy cikluson belül lefolytatni, és a részszintekből határozható meg a teljes működési időtartamra vonatkozó egyenértékű szint.
3. Az *állandó zaj* fellépési idő alatti ingadozása kisebb, mint 5 dB.
4. A *lépésekben változó állandó zaj* fordul elő többnyire a gyakorlatban. Ez meghatározott t_i idő alatt állandónak tekinthető, és a T fellépési idő több t_i részre bontható. Az egyenértékű szint ez esetben:

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0,1 L_i} \right),$$

ahol

$$T = \sum_i t_i,$$

L_i a t_i idő alatt mérhető állandó zajsztint.

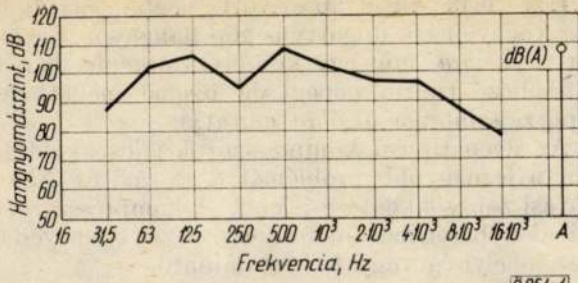
Az öntödékben többnyire mind a négyféle zajtípus megtalálható, de a lépésekben változó állandó zaj és az állandó zaj a legjellemzőbb.

Öntödei zajforrások

A közelmúltban zajméréseket végeztünk egy hazai öntödei vállalatnál, ennek során tapasztaltuk az alábbiakat.

Formázógépek

Ezek igen nagy zajteljesítményű berendezések, amelyeknek környezetében a zajsztint eléri a 95—110 dB(A) értéket is. A frekvenciaspektrumban sok a nagyfrekvenciás komponens. Mivel a munkavégzés során a rázási művelet indítása és tartama a dolgozó szubjektív döntésétől függ, ezért az expozíciós idő is gyakran nyújtott.



0951-1

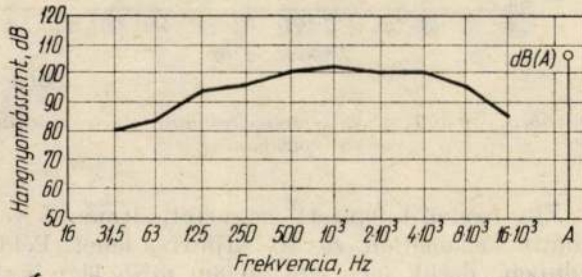
1. ábra. 800×630 mm-es formaszekrény tömörítésére alkalmas rázó-préselő formázógép zajspektruma

A formázógépek szokásos technológiai telepítését és az átlagos üzemépület figyelembe véve, az energiaegyensúlyi felület sugara 1,5–1,8 m körül van. Tehát a dolgozó a munkavégzés során a gép közvetlen hangterében tartózkodik, így őt a teljes zajemisszió éri.

Egy 800×630 mm méretű formaszekrény tömörítésére alkalmas rázó-préselő formázógép oktáv-sávós frekvenciaspektruma az 1. ábrán látható.

Üritőrácsok

A technológiából adódóan a sok „fém a fémen” ütközés erős vibrációs és zajszennyezést okoz. Egy 800×3800 mm rácsfelületű gép zajspektruma (2. ábra) széles sávú zajkiszugárzásról árulkodik.



0951-2

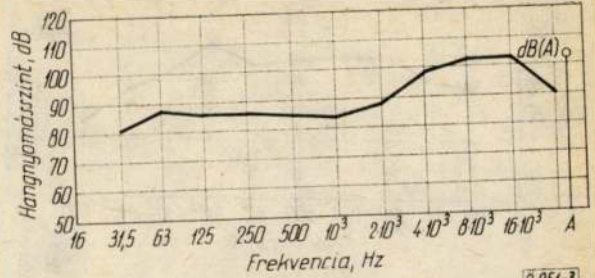
2. ábra. 800×3800 mm felületű üritőrács zajspektruma

A zaj spektrális eloszlása a fehér zajhoz (minden frekvencián azonos szint) hasonlítható. Ezeknek a berendezéseknek a kezelőszemélyzete a zajképződés helyétől már távolabb tartózkodik, így védelme jobban biztosítható.

Tisztítógépek és -szerszámok

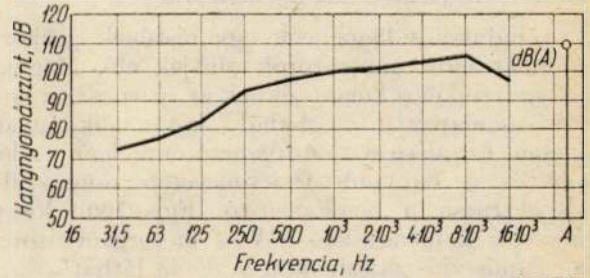
A járatos öntvénytisztító gépek — a két vagy több szórókerekes szemcseszűrő berendezések — a működési elvük miatt közel teljesen zártak. ennek következtében zajimmissziós hatásuk valamivel kisebb, 95–105 dB(A) körüli. Egy négy szórókerekes szemcseszűrő berendezés kisugárzott oktáv-sávós zajspektruma a 3. ábrán látható.

Az öntvénytisztító szerszámok (kézi köszőrűk, lengőköszőrűk, öntvényfaragó légalapácsok stb.) az igen zajos kéziszerszámok közé tartoznak. Nem ritka a 100–110 dB(A) zajszintet is elérő szerszám. Ezeknek az eszközöknek a zajspektruma eltolódik a nagy frekvenciák felé (4. ábra). A lég-



0951-3

3. ábra. Négy szórókerekes szemcseszűrő berendezés zajspektruma



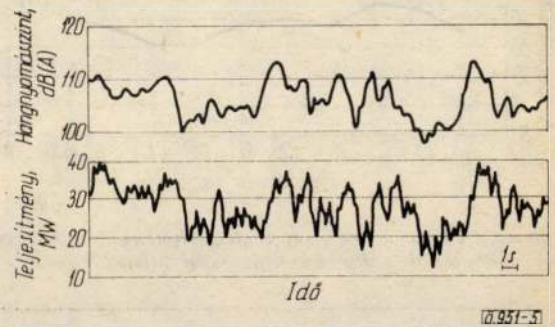
0951-4

4. ábra. Öntvényfaragó légalapács zajspektruma

kalapácsoknál a legnagyobb mértékű zajt a szerszám kipufogása, valamint a szerszámbetétből és az öntvényből eredő ütési zaj szolgáltatja.

Ívfényes kemencék

Az egyre nagyobb teljesítményű ívfényes kemencék megjelenése magával vonta a zajteljesítmények növekedését is, ezáltal mint kellemetlen zajforrások tovább rontották az ipari csarnokok amúgy sem kedvező akusztikai viszonyait. A tapasztalatok szerint egy 70 tonnás ívfényes kemence a beolvasztási szakaszban 100–115 dB(A) zajterhelést immittál. A beolvasztás végén és a frissítési szakaszban ez a zajszint 15–20

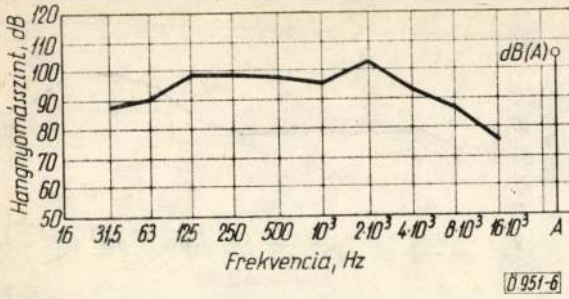


0951-5

5. ábra. 70 tonnás ívfényes kemence teljesítményének és a kibocsátott zajszintnek a változása a beolvasztási szakaszban

dB-lel csökken. A zaj erős irányítottaságú, elsősorban a kemence nyílásaival szemben dominál.

Az ívfényes kemence zajimmissziója a pillanatnyi teljesítményével arányosan változik, így a zaj zavaró hatása jelentős. Az 5. ábrán egy ívfényes kemence beolvasztási szakasz alatti teljesítményének és a kibocsátott zajszint változása látható.



6. ábra. 950 kW-os, 1470 min⁻¹ fordulátú motorgenerátor zajspektruma

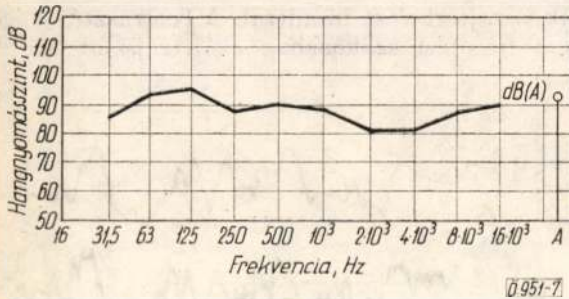
Indukciós kemencék motorgenerátorai

Az indukciós kemencék egy részének gerjesztőáramát motorgenerátorok állítják elő. Maguknak az indukciós kemencéknek az ipari csarnokok szokásos alapzaját meghaladó zajszintjük ugyan nincsen, azonban a motorgenerátorok igen széles sávú és a nagyobb frekvenciákon csúcsosodó zajspektruma a meghatározó. Egy 1000 kg-os indukciós kemence 950 kW-os motorgenerátorának immissziós zajszintje a 6. ábrán látható.

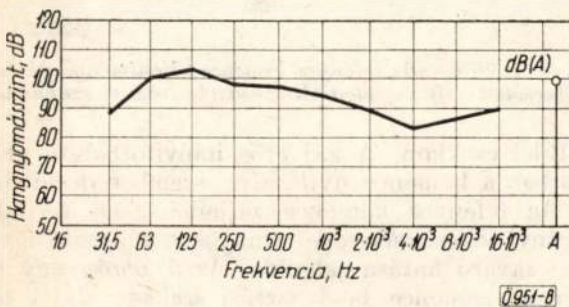
Kompresszorok, kompresszortelepek

Az öntödék sűrített levegőjét egy- vagy két-fokozatú kompresszorok állítják elő. Magas zajszintjük — 90—110 dB(A) — miatt a kompresszorokat többnyire hangszigetelt központi állomáson, telepen helyezük el.

Az öntödék többségében jelenleg még dugattyús kompresszorok üzemelnek. Ezek zajszintje a működési sajátosságukból (fordulatszám, hengershám) eredően a kisebb frekvenciák tartományában éri el maximumát. Ez a kellemetlen, dübörgésszerű zaj a dugattyús kompresszortelepek kísérőjelensége.



7. ábra. 0,43 m³/s beszívott légteljesítményű, 7 bar végnyomású dugattyús kompresszor zajspektruma



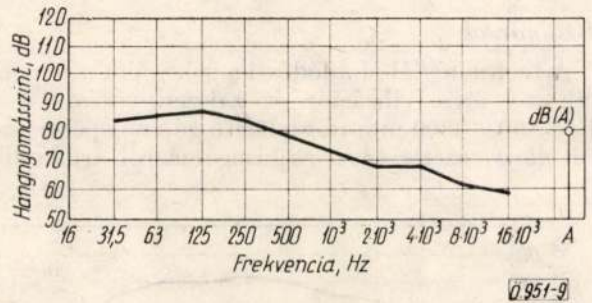
8. ábra. Öt különböző típusú kompresszort magába foglaló kompresszorház mellett fellépő zajszint

Egy 0,43 m³/s beszívott légteljesítményű, bar végnyomású dugattyús gép hangnyomásszintjét a 7. ábra, míg egy kompresszorgépházban öt különböző típusú gépegység üzeme mellett fellépő zajszintet a 8. ábra mutatja.

Az ilyen típusú kompresszorok zajcsökkentésekor a legnagyobb problémát a szívási és a lefúvatási zaj csökkentése jelenti. A kompresszorgépházak többségében méretezett, a zaj ellen védett kezelőhelyiség vagy fülke található.

Elszívóberendezések ventilátorai

Az öntödék elszívó- és porleválasztó rendszereinek legközismertebb zajforrásai a ventilátorok. A ventilátorok zajkeltési mechanizmusával nagyon sok szakirodalom foglalkozik, ezért erre itt most nem térünk ki. Az bizonyos, hogy egy ventilátor hanteljesítményszintje (minimálzaja) az áramlástechnikai paramétereitől függ, a frekvenciaspektrum jellegét pedig a lapátózás kialakítása határozza meg.



9. ábra. 20 000 m³/h légteljesítményű elszívóventilátor zajspektruma

Egy rosszul telepített, nagy teljesítményű ventilátor kellemetlen, zavaró zajforrás lehet. Példaképpen nézzük meg egy 20 000 m³/h légteljesítményű, nedves üzemű elszívó-leválasztó rendszer ventilátorának környezetbe kisugárzott zaját (9. ábra).

Anyagmozgató berendezések

Az öntödék zajterhelésében szinte alapzajként jönnek számításba az emelőgépek és szállítóberendezések által okozott zajok, amelyek pillanatnyi értéke 70—85 dB(A) között is változhat. Ezek fluktuáló jellegű zajként adnak az öntödei termelési zajra szuperponálódó zajterhelést.

Összefoglalás

Áttekintve az öntödék jellemző zajforrásai által okozott zajimmisziót, megállapítható, hogy azok jellege mind a négyféle zajtípust felöleli, nagysága pedig jelentősen meghaladja az ipari üzemek számára — a halláskárosodás megelőzése érdekében — a szabványokban, előírásokban rögzített határértékeket. A zaj csökkentése, a kívánt határértékek betartása komoly feladat elé állítja az ezen a területen dolgozó szakembereket.

Öntödei porok összehasonlító vizsgálata

D R. N A G Y T I B O R okl. vegyészmérnök
Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat

DK 621.74:628.511

Az öntödei porok eredete, szemcsemérete, fizikai, kémiai és biológiai hatása. Az öntödei anyagok, szálló- és szedimentporok vizsgálati eredményei. A hegesztéskor keletkező füst összetétele.

Bevezetés

Az öntödék egyik elsődleges munkahelyi és környezeti ártalma a porszennyezés: a szilárd fázisú anyagok egy bizonyos határértéket meghaladó koncentrációban való jelenléte a levegőben. Ez a gyújtó néven „szilárd F” megnevezésű immisszió és emisszió nagyon különböző eredetű, szemcseméretű és fizikai-kémiai tulajdonságú lehet!

A porok *eredetét* tekintve beszélhetünk raktárakban, egyes üzemhelyiségekben, a gyár udvarán ömlesztve, zsákokban vagy ládákban tárolt, szilárd halmazállapotú anyagok származékairól, illetve technológiai eredetű, másodlagos porokról.

Szemcseméretükből adódóan alapvetően kétféle por van. A nagyobb szemcséjű vagy tömegű üledékes por, az ún. szedimentum, és a főként kisebb (kolloid) méretű vagy tömegű, lebegő, szálló por. A dolgozó emberre gyakorolt egészségkárosító hatás szempontjából jóval veszélyesebbek a tüdőbe jutó, 5 μ m alatti szemcseméretű szállóporok.

Fizikai, kémiai és biológiai hatásukat tekintve a porok ugyancsak sokféle lehetnek. Ebből az aspektusból nézve elsősorban a következők tartanak számot érdeklődésre:

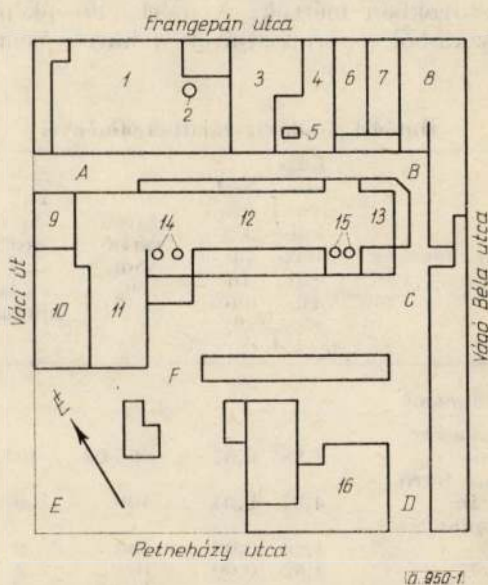
1. a tervezett leválasztóberendezések szerkezeti anyagának helyes megválasztása szempontjából:
 - vizes közegben milyen pH-viszonyok alakulnak ki?
 - a különböző poroknak milyenek a nedvesítési tulajdonságai?
2. az egyes üzemhelyiségekben dolgozók egészségvédelme szempontjából:
 - a szilikózis mellett milyen veszélyhatások vannak?
 - mely poroknak van jól mérhető természetes aktivitása?
 - mit kell tudni a bentonitokról és a hegesztési füstokról?

A fenti kérdések megválaszolása komoly feladatot jelentett, különösen azért, mert — az eredmények összehasonlíthatósága érdekében — a vizsgálati módszereket egységesíteni és leegyszerűsíteni kellett.

E rövid tanulmányunkban kutatásainknak csak néhány — a gyakorlat szempontjából lényeges — eredményéről számolunk be.

A vizsgálatok módszerei és eredményei

Az Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat raktáraiban, üzemhelyiségeiben és udvarán (1. ábra) összegyűjtött porminták összehasonlító vizsgálati módszerei a következők voltak.



1. ábra. Az Angyalföldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat központi telephelyének helyszíni vázlata

1 — I. acélöntőde, 2 — ivíves kemence, 3 — II. forgácsoló, 4 — keramikus és precíziós öntvények tisztítója, 5 — nedves porleválasztó, 6 — sófűrésztisztító, 7 — II. acélöntvény-tisztító, 8 — I. acélöntvény-tisztító, 9 — héjszűrő műhely, 10 — mintakészítő üzem, 11 — homokmű, 12 — II. acélöntőde, 13 — keramikus formázás üzemrész, 14 — 500 kg-os indukciós kemencék, 15 — 100 kg-os indukciós kemencék, 16 — III. forgácsoló

Halmazsűrűség és nedvességtartalom

Üresen lemértünk (10^{-5} g pontossággal) tiszta, száraz, megszámozott, a 10 ml térfogatnál megjelölt kémcsöveket. Ezeket álló helyzetben a 10 ml-es jelig megtöltöttük a vizsgált anyag porával, illetve szemesével, és a kémcsöveket néhányszor az asztalra ütöttük, hogy minél kevesebb legyen a hézagterfogat. Ezután ismét lemértük a kémcsöveket. A két mérés eredményéből kiszámítottuk a légszáraz halmazsűrűséget.

Ezután a kémcsöveket 500-as főzőpoharakba állítva, déltől másnap reggelig szárítószekrényben 105 °C-on szárítottuk. A kémcsöveket a szárítószekrényből kivéve, jól záró dugókkal bedugaszoltuk, és a laboratórium atmoszférájában kihűlni hagytuk, majd ismét lemértük. Az eredeti beméréshez viszonyított tömegesökkenés a nedvességtartalom. Ennek figyelembevételével számoltuk ki a száraz halomsűrűséget.

Hamutartalom

A hamutartalom meghatározásához kb. 1 grammnyi száraz vizsgálati anyagot előre kiizzított és

lemért porcelántégelyekbe mértünk be. Az izzítás kb. 900 °C-os kemencében 1 órán át, szabványos módon történt. A kihülés után mért tömeg a hamu.

A 10%-os vizes szuszpenzió pH-ja

100-as főzőpoharakba 1,0 g légszáraz anyagot mértünk, és ráöntöttünk 9,0 ml desztillált vizet. Egy órai rázogatózás, állás után a pH-t kétféle univerzális indikátorpapírral, párhuzamosan mértük.

Fajlagos aktivitás

A 10 ml-nyi, ismert tömegű anyag aktivitását kémcsövekben mértük. A mért percnkénti beütésszámból (cpm) kivontuk a háttér beütésszámát

1. táblázat

Öntödei porok vizsgálati eredményei

Megnevezés	Légszáraz halmasűrűség, g/cm ³	Nedvesgártalom, %	Hamutartalom, %	Fajlagos aktivitás, cpm/g	10%-os vizes szuszpenzió pH-ja
<i>Betétanyagok</i>					
Vörösvasérc (indiai)	1,88	0,67	95,04	10*	6,5
75%-os ferromangán	4,27	0,04	~ 100	0	6,5
Ferromangán affiné	4,26	0,00	~ 100	2	7,0
Nikkel	4,62	0,00	~ 100	2	6,5
75%-os ferroszilícium	1,99	0,00	99,99	8*	6,5
<i>Öntödei homokok, formázóanyagok</i>					
Keverékhomok a tárolóból	1,65	0,04	99,70	2	6,5
Kisörsi K3-as száraz homok	1,60	0,03	99,60	0	6,5
Száraz homok	1,60	0,03	99,70	0	6,5
Vízüveges homok	0,91	0,05	16,21	0	6,5
Gyantás homok (Resital)	1,48	0,20	~ 100	5	6,5
Kromithomok	2,73	0,00	99,21	0	6,0
Molochite 30—80	1,14	0,01	99,34	17*	6,5
Molochite 200	1,04	0,02	~ 100	26*	6,5
Palaőrlemény, 02—1	0,90	0,00	99,57	1	6,5
Palaőrlemény, M 200	1,16	0,03	99,50	7	6,5
Korundszemcse, KA—32	1,73	0,00	99,84	9*	7,0
Korundszemcse, KA—63	1,61	0,00	99,82	0	6,0
Korundszemcse, 63	1,86	0,00	99,96	2	7,0
Elektrokorund, EKR 0—0,15	1,85	0,00	99,89	1	7,0
Grafitpor	0,58	0,11	10,62	6	6,5
Pehelygrafit	0,44	0,13	16,27	9*	7,5
<i>Kemencebélés-anyagok</i>					
Lünefre, 0,5% B	1,67	0,14	99,47	4	7,0
Mir-A 90 B					
döngölőmassza	2,34	0,07	99,88	2	9,0
Ankerindux RB 62	2,31	0,03	99,88	5	9,5
Lücorma—10	2,28	0,00	99,86	9*	7,5

Megnevezés	Légszáraz halmasűrűség, g/cm ³	Nedvesgártalom, %	Hamutartalom, %	Fajlagos aktivitás, cpm/g	10%-os vizes szuszpenzió pH-ja
<i>Kötő- és segédanyagok</i>					
Bentonit 70	0,65	4,28	94,45	10*	9,0
Ferrux—40 (Foseco)	1,46	0,13	78,98	7*	4,5
Likópódium	1,32	0,02	59,58	3	5,5
<i>Egyéb anyagok</i>					
Magnézium-oxid	0,61	1,21	77,60	11*	10,0
Titán-dioxid	0,61	0,07	99,87	8*	6,0
Timföld, L—1539	0,97	0,18	99,80	4	8,5
Samotthabares, 0—1 Thh	1,27	1,78	86,50	15*	5,5
Vaspor	3,16	0,12	> 100	2	6,0
<i>Szálló- és szedimentporok</i>					
Udvari por az A pontban	1,38	0,42	96,88	0	7,0
Udvari por az F pontban	1,45	0,15	94,04	6	6,5
Udvari por a C pontban	1,39	0,44	93,13	0	7,5
I. acélöntöde pora	1,29	0,76	95,99	2	8,5
I. acélöntöde pora az ívkemencénél	1,38	0,77	91,75	2	7,0
II. acélöntöde pora	1,43	0,96	94,13	7*	8,5
II. acélöntöde pora az ind. kemencénél	1,60	0,31	99,56	3	10,0
II. acélöntöde pora a homokkeverőnél	1,27	1,32	87,19	5	9,0
II. forgácsoló pora	0,97	0,57	97,26	0	6,5
Keram., prec. öntv. tisztítójának leválasztója	1,55	0,19	> 100	6	7,0
Sófürdősz tisztítóműhely pora	1,30	0,40	95,68	1	7,0
Keram., prec. öntv. tisztítója a Linde-vágónál	2,44	0,24	19,27	0	6,0
Faminta-meó pora	0,90	1,82	83,57	3	6,5
I. acélöntvény-tisztító, elektro-pora	0,90	0,72	94,63	13*	7,0
I. acélöntvény-tisztító pora a lefúvóberendezésnél	1,43	0,06	~ 100	0	7,0
A 7. nedves leválasztónál	1,46	0,05	~ 100	0	7,0
II. acélöntvény-tisztító pora	2,87	0,08	~ 100	0	5,5
II. acélöntvény-tisztító pora a hőkezelő kemencénél	1,36	0,63	~ 100	6	6,5
A 8. nedves leválasztónál	1,49	0,37	~ 100	0	7,0
III. forgácsoló pora	1,35	0,50	98,36	5	7,0
Héjsütő műhely pora	1,49	0,41	~ 100	5	7,5
Mintakészítő pora a földszinten	0,49	2,54	59,29	11*	8,0
Famintakészítő pora az I. emeleten	0,28	4,76	26,92	0	7,0

* Jelentős fajlagos aktivitás

mát. A vizsgálatokat NK—350 automatikus spektrométerrel, Ø110 ND—302/4 szcintillációs mérőfejjel végeztük. A sugárforrás ¹³⁷Cs-izotóp volt.

A méréseket általában — a szubjektív hibákat elkerülendő — egy és ugyanazon személy végezte. A vizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

Bentonitok összehasonlító vizsgálata

A vizsgálatokat az Általános Géptervező Iroda kémiai laboratóriuma végezte a földpátok vizsgálatára vonatkozó MSZ 12735—78 alapján. A SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ és CaO meghatározása komplexometriásan, a Na₂O és K₂O meghatározása atomabszorpciós spektrometriával történt.

A vizsgálatok eredményei a 2. táblázatban találhatóak.

2. táblázat

A bentonitok összetétele, %

Megnevezés	OAI-11 D	OAI-12 G	Bentonit 70
SiO ₂	57,90	57,90	68,30
Al ₂ O ₃	10,40	10,40	11,10
Fe ₂ O ₃	3,30	3,30	3,50
CaO	5,60	5,10	1,20
Na ₂ O	6,00	3,00	1,50
K ₂ O	6,70	8,40	10,50
Nedvesség	9,70	9,92	3,80

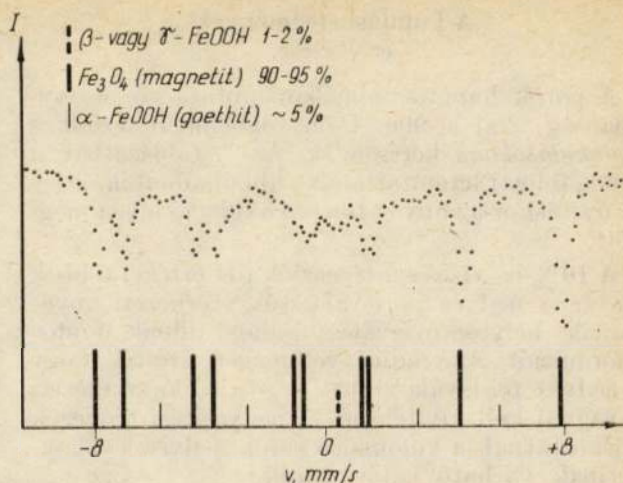
A hegesztési füst vizsgálata

Másik kiemelt anyagként az ún. hegesztési füstöt vettük vizsgálat alá.

Ívgyalulással és ívfaragással a salakzárványoktól tisztítják meg az ötvényt. Az ötvény és a szénelektrod között ívfényt húznak, és a keletkező ömledéket sűrített levegővel lefúvatják.

A hegesztéskor keletkező füst mért alkotói, mg/m³

Megnevezés	Cu		Mn		Fe		O ₂		NO _x		CO	
I. acélöntvény-tisztító elszívókürtője	0,035,	0,050	0,11,	0,13	1,8,	1,5	0,05,	0,07	0,39,	0,37	13,8,	14,4
	0,024,	0,057	0,12,	0,08	1,6,	1,0	0,12,	0,08	0,71,	0,35	16,1,	16,6
	0,036,	0,039	0,12,	0,14	2,3,	2,5	0,13,	0,10	0,89,	0,35	15,2,	15,5
	0,026,	0,075	0,19,	0,12	3,3,	3,9	0,12,	0,12	0,60,	0,30	14,8,	15,0
	0,054,	0,045	0,14,	0,21	2,8,	5,9	0,10,	0,10	0,49,	0,45	15,0	15,4
	0,074,	0,039	0,18,	0,12	3,3,	5,6						
$\bar{x} \pm s$	0,046 ± 0,02		0,14 ± 0,04		3,0 ± 1,6		0,10 ± 0,03		0,49 ± 0,19		15,2 ± 0,80	
Védőgáz hegesztés	0,017,	0,020	0,09,	0,34	1,4,	3,1	0,08,	0,23	0,19,	0,13	8,3,	10,0
	0,014,	0,033	0,11,	0,24	1,5,	1,5	0,10,	0,20	0,16,	0,14	9,2,	9,6
	0,012,	0,031	0,20,	0,11	2,3,	1,4	0,27,	0,20	0,21,	0,13	11,0,	8,8
$\bar{x} \pm s$	0,021 ± 0,009		0,17 ± 0,12		1,9 ± 0,7		0,18 ± 0,07		0,16 ± 0,03		9,5 ± 0,95	
Javító hegesztés	0		0,06,	0,03	0,84,	0,92	0,24,	0,10	0,18,	0,20	2,2,	2,8
	\bar{x}		0,05		0,88		0,17		0,19		2,5	
Javító hegesztés	0		0		0,8,	0,8	0,43,	0,37	0,13,	0,20	2,2,	3,3
	\bar{x}		0		0,8		0,40		0,17		2,8	



0.956-2

2. ábra. Az I. acélöntvény-tisztító műhely elszívókürtőjéből származó hegesztési füst Mössbauer-spektrogramja

A villamos ívhegesztést az ötvények javítására használják. Az ötvözetlen acélöntvények anyagfolytonossági hiányait CO₂-védőgázban, bevonat nélküli, kis karbontartalmú acélhuzal-elektroddal javítják. Idegen anyag itt nincs jelen, a légterben az ötvény és az elektrod anyagával lehet számolni.

A bevonatos, ötvözetlen és ötvözött elektroddal végzett javító hegesztéskor a bevonat anyagából sokféle fém-oxid keletkezhet. Az ötvözött ötvényeket OK jelű pálcával hegesztik. Például az OK—6181 jelű hegesztőpálca összetétele: 0,06% C, 0,8% Si, 1,5% Mn, 20,0% Cr, 10,0% Ni, 0,7% Mo, a bevonat rutiltartalmú.

A hegesztéskor keletkező füst vizsgálati eredményei a 3. táblázatban és a 2. ábrán láthatók. Az I. acélöntvény-tisztító műhely elszívókürtőjéből származó hegesztési füst sűrűsége 0,936 g/cm³, fajlagos aktivitása 0 cpm/g, 10%-os vizes szuszpenziójának pH-ja 7 volt.

3. táblázat

A kutatási eredmények értékelése

A porok hamutartalmában mutatkozó bizonytalanság okai a 900 °C-on végbemenő termikus *átalakulásokban* keresendők. Az 1. táblázatban a 100% fölötti hamutartalmak abból adódtak, hogy az izzításakor az anyag tömege oxidáció miatt megnőtt.

A 10%-os vizes szuszpenziók pH-értékei többek között a nedves porleválasztók szerkezeti anyagainak helyes megválasztásához adnak fontos információt. Az eredmények megerősítették, hogy a nedves porleválasztókat korrózióálló szerkezeti anyagból kell kivitelezni. A nedvesítési tényezők tájékoztatnak a különböző porok nedves leválasztásának várható hatásfokáról.

Kifejezetten *bázikus* kémhatású porok találhatóak a II. acélöntöde indukciós kemencéinél és a magnézium-oxid-por által terhelt környezetben. Egyértelműen *savas* porok: Ferrux—40, sa-

motthabarc, a II. acélöntvény-tisztító pora, likopódium, Resital-gyantás homok, titán-dioxid, a keramikus és precíziós öntvények tisztítójának és a Linde-vágó pora és még további 18 különféle por.

Fény derült 15-féle por jelentős *fajlagos aktivitására* (ezeket az 1. táblázatban csillaggal jelöltük meg): Molochite 30—80 és 200, samotthabarc, az I. acélöntvény-tisztító pora az elektrohidraulikus tisztító közvetlen környezetében, magnézium-oxid, a mintakészítő műhely földszintjén összegyűjtött por, bentonit 70 és indiai vörösvasérc.

A *hegesztési füstmisszió* változó összetételének tanulmányozása külön figyelmet érdemel, mivel szignifikáns összefüggésbe hozható az egyes hegesztési technológiákkal. Az I. acélöntvény-tisztító elszívókürtőjéből begyűjtött hegesztési füst összetételében külön érdekesség az 5% goethit, amire ezúttal a Mössbauer-spektroszkópia hívta fel a figyelmet.

Műszaki és gazdasági hírek

Speciális öntészeti nyersvasat gyártó új üzem Norvégiában

1986 szeptemberében évente 108 ezer tonna nyersvasat és 200 ezer tonna titánsalakat termelő gyárat indít a *K/S Ilmenitmelterverket* (KSI). A festékipar számára gyártott, 75% TiO₂-tartalmú salakon kívül melléktermékként a gömbszéntes vasöntvények gyártására alkalmas kiváló nyersvas is keletkezik, amelyből a nyugat-európai motorgyárak évente több mint 372 ezer tonnát igényelnek. Az új üzemhez kapcsolódóan Tyssedalban vasöntöde is épül, amely folyékony állapotban kapja a vasat a KSI-től. Az új üzemhez társak az Elkem, a vas és a titánsalakat értékesítését végzi, a Kronos Titan és a Titania A/S. Az utóbbi bányássza az ilmenitet.

A technológia főbb lépései: az ilmenit aprítása, pelletézése a redukálóanyaggal együtt, előredukálás forgókemencében, olvasztás és végleges redukálás ívkemencében, kéntelenítés az ASEA lánzsás módszerrel.

(1975—80-ban az Intercooperation—Chemokomplex—Aluterv-FKI társulás Srí Lankában próbált eladni hasonló technológiát, kéntelenítés nélkül. Szerk.)

Metal Bulletin, 1986. február 21.

A homokformák megtelésének mérése öntés közben

A párizsi *Centre Technique des Industries de la Fonderie* és a *Société Vecsys* együttműködésével kifejlesztett Cronofond mérőberendezéssel a homokformák megtelése nyomon követhető az öntés közben. A formaüreg fontosabb helyeire huzalokat helyeznek el (maximum 24-et). Az öntéskor a folyékony fém a huzalokkal érintkezve az egyes áramköröket zárja, a zárás időpontját a berendezés 1 ms pontossággal méri és tárolja. A huzalokat nem kell a behelyezés előtt megszámozni. Az adatok lehívásához négy billentyűt kell használni. A mérőberendezéssel a forma megtelése megfi-

gyelhető és elemezhető. A mérési adatokból kiszámíthatók az áramlási sebességek, és meghatározható a folyékony fém eloszlása. A műszer a beömlőrendszer méretezéséhez nagy segítséget nyújt. A berendezést a Société Vecsys gyártja (14 Avenue de la gare, F—91570 Bièvres).

Giesserei-Praxis, 1986. 1—2. sz.

A Meehanite átvette a Cosworth-eljárás licencjogát

Az angliai Cosworth Research & Development Lt. (az U. E. I. csoport tagja) és a The International Meehanite Metal Company Ltd. megegyezett abban, hogy a Meehanite Társaság lesz világviszonylatban a kizárólagos licencátadója a Cosworth-eljárásnak, amelyet a kiváló minőségű alumíniumöntvények gyártásához fejlesztettek ki.

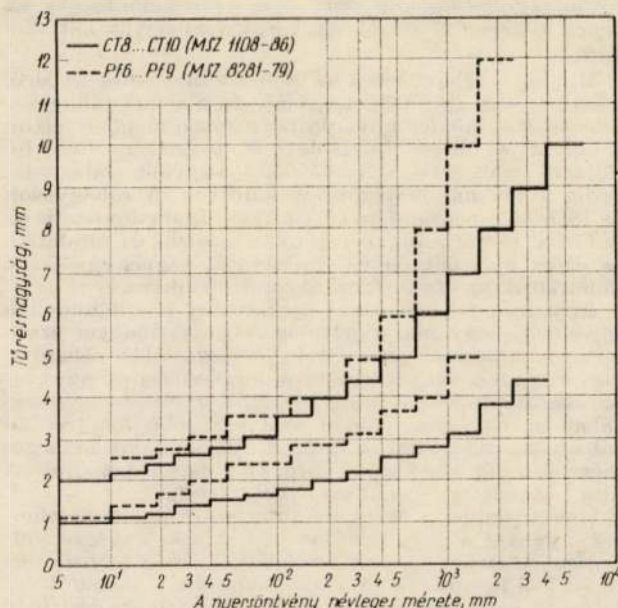
A Cosworth-eljárást eredetileg azért dolgozták ki, mert a Cosworth Engineering Ltd, az ismert versenymotorjaihoz a legjobb minőségű alumíniumöntvényeket igényelte. A Cosworth-eljárással kiküszöbölhető az öntéskor a turbulens áramlás, amely oxidhártyát és porozítást okoz. Az ugyancsak az U. E. I. csoporthoz tartozó worcesteri Cosworth Casting Ltd. a méretálló formát egy hőntartó kemencére helyezte, és a folyékony alumíniumot elektromágneses szivattyúkkal juttatta a formába. A formaüregből a levegő tökéletesen elvezethető, így az oxidképződés a minimumra szorítható le. Az így gyártott öntvények nyomásállósága és szilárdsága kitűnő. A tömörség növekedése lehetővé teszi a falvastagságok csökkentését, a kihozatal meghaladhatja a 90%-ot.

A Cosworth Casting Ltd. jelenleg nemcsak hengerfejeket gyárt a nagy teljesítményű motorokhoz, hanem béröntést is végez pl. a Daimler—Benz és a Ford cégnek. Ezenkívül biztonsági alkatrészeket is gyártanak a légi közlekedés és az űrrepülés számára.

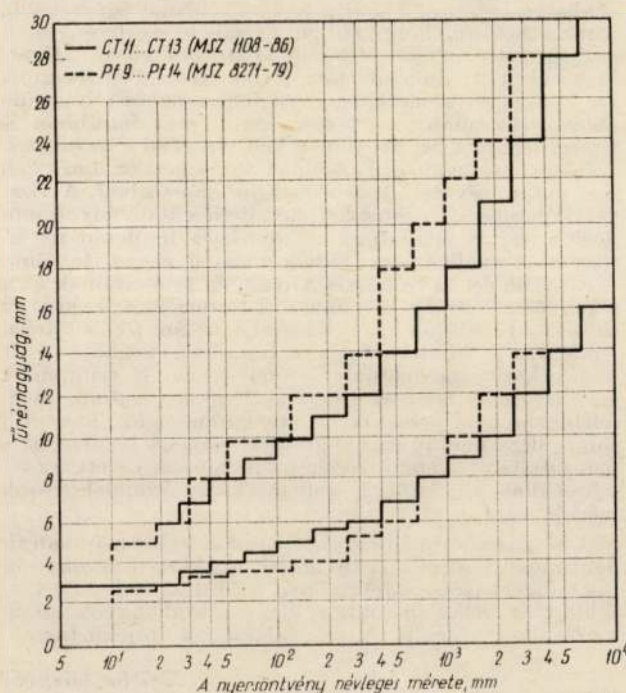
Meehanite Pressemitteilung

Az öntészeti tűrésszabványok korszerűsítése

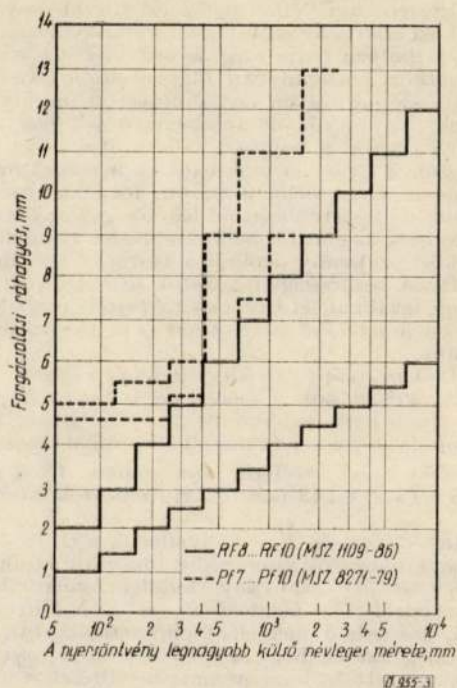
1987. január 1-én lépnek hatályba az öntvények mérettűréseinek és forgácsolási ráhagyásainak korszerűsített szabványai: az MSZ 1108—86 Vasfém és nemvasfém öntvények mérettűrései és az MSZ 1109—86 Vasfém és nemvasfém öntvények forgácsolási ráhagyásai. Ez a két szabvány a következő szabványokat fogja hatálytalanítani: MSZ 4206—76 Nemvasfém öntvények. Méret- és tömegtürések, forgácsolási ráhagyások; MSZ 8271—79 Acélöntvények. Mérettűrések és forgácsolási ráhagyások; MSZ 8281—79 Vas- és temperöntvények. Mérettűrések és forgácsolási ráhagyások.



1. ábra. A gépi homokformázással gyártott vasöntvények mérettűrése a jelenlegi és az új szabványban



2. ábra. A kézi homokformázással gyártott acélöntvények mérettűrése a jelenlegi és az új szabványban



3. ábra. A gépi homokformázással gyártott acélöntvények forgácsolási ráhagyása a jelenlegi és az új szabványban

Az MSZ 1108—86 az ISO 8062—1984, hasonló tárgyú nemzetközi szabvány szövegű honosítása. Az MSZ 1109—86 kidolgozásához pedig a készülő nemzetközi szabvány javaslatát vettük alapul. Mivel a korszerűsített szabványok lényeges változást jelentenek a meglévő tűrésszabványokhoz képest, szeretnénk rövid tájékoztatást adni az előzményekről, a kidolgozás körülményeiről, és néhány példán bemutatni a jelenlegi és az új szabványokban előírt tűrésnagyságok és forgácsolási ráhagyások egymáshoz való viszonyát (1—3. ábra).

Aligha van az öntészeti szabványosításnak még egy olyan területe, ahol a rendező elvek országoként annyira eltérőek lennének, mint a mérettűrések szabványjaiban. A sokféle megoldás között a két végletet a japán és a nyugatnémet szabványok képviselik. A japán szabványokra a rendkívül rövid, áttekinthető megoldás a jellemző, a nyugatnémet szabványokra a nagy terjedelelem és a részletesség. Míg a japán szabványokban az acélöntvényekre 33, a vasöntvényekre 38 tűrésadat van összesen előírva, addig a 12 DIN-szabványban több mint 40 oldal terjedelemben szabályozzák a vasfém és a nemvasfém öntvények mérettűréseit és forgácsolási ráhagyásait.

E változatos nemzetközi mezőnyben a jelenleg érvényes magyar tűrés- és ráhagyásszabványok terjedelmüket és bonyolultságukat tekintve valahol a középtájon helyezkednek el. A tűrésértékeket a gépipari tűrésekhez igazodva, mintegy száz mérési adatot és a külföldi szabványok előírásait figyelembe véve, határoztuk meg. Természetesen az lett volna az ideális, hogyha már ezeknek a szabványoknak a kidolgozását is széles körű, statisztikailag kiértékelhető adatgyűjtés előzi meg. Egy ilyen nagyszabású adatgyűjtés megszerzésére, összefogására, a mértékadó üzemek kiválasztására, továbbá az adatok értékelésére és a felmerülő költségek viselésére nem volt hazai vállalkozó.

A nemzeti szabványok eltérő előírásainak egységsítésére a 60-as években a KGST-ben voltak kísérletek. A vas- és acélöntvények tűréseire kidolgozott két KGST-szabványjavaslás még ma is érvényben van, KGST-szabvánnyá való átdolgozásuk azonban 1968 óta nem merült fel.

Eppen ezért van nagy jelentősége annak, hogy az ISO/TC 3 műszaki bizottság napirendre tűzte ezt a kérdést, és kidolgozta az ISO 8062—1984 „Öntvények. Mérettűrésrendszer” című nemzetközi szabványt. Ez a nemzetközi szabvány szellemesen, rendkívül egyszerűen és áttekinthetően oldja meg az öntvények tűrésezését. A nemzetközi szabványban 13 pontossági fokozat (CT) van, és ezek bármilyen anyagminőségű öntvényre érvényesek. Az öntvények tájékoztató jelleggel vannak besorolva ezekbe a pontossági fokozatokba az anyagminőségtől, a gyártási eljárástól és a sorozatnagyságtól függően. Ezen belül is három fokozat közül lehet választani. Külön táblázat ad lehetőséget az öntvények eltolódásának szigorúbb behatárolására. Rendelkezik a nemzetközi szabvány azokról a tűrésekről is, amelyek az általános pontossági fokozatok értékeinél szigorúbbak vagy lazábbak is lehetnek (a rajzon megadott tűrések), de amelyeket ez esetben is a táblázatból kell választani.

Az ISO-szabvány Svédországban végzett mérési eredményekre alapul. A mérési eredmények megegyeznek a Nagy-Britanniában és az NSZK-ban végzett mérési eredményekkel. A mérési adatokból olyan görbesorozatokat szerkesztettek, amelyeknek $\sqrt[3]{}$ a hányadosuk a CT3...CT13 pontossági fokozatok szomszédos

fokozatai között, és $\sqrt[3]{}$ a hányadosuk a CT13...CT16 pontossági fokozatok szomszédos fokozatai között.

A nemzetközi szabvány kidolgozásának további szempontjairól G. Henzoldnak a DIN-Mitteilungen 1985. 5. számában megjelent cikke tájékoztató. Ebből tudjuk meg azt is, hogy a mérési adatok egybehangzóan azt mutatták, hogy az öntvénytűrések a névleges méret függvényében, nem az IT alaptűrésekhez hasonlóan növekszenek, hanem — főleg a nagyobb névleges méretek esetében — ennél kisebb mértékben.

Az ISO-szabvány kidolgozásakor azt is megvitatták, hogy az öntvények mérettűrései — a névleges méretek kivételével — még mely tényezők hatásától kell függővé tenni. Figyelembe kell-e venni például az öntvény legnagyobb külső méretét, a téralót, a tömeget, a burkolótest térfogatát és a bonyolultságot. A mérési eredmények értékelése azt mutatta, hogy egyik tényezőnek sincs lényeges hatása az öntvények pontosságára, ezért ezeket figyelmen kívül hagyták.

Külön foglalkoztak az alakhoz kötött és a nem alakhoz kötött méretek hatásával. A nem alakhoz kötött (tehát formaosztályon vagy magon stb. átmenő) méretek általában kevésbé pontosak. Az ISO-szabvány azonban nem tesz különbséget e kétféle méret tűrései között, mivel a szerkesztő nem szükségszerűen ismerteti az alkalmazandó formázás és magberakás technológiáját. A mérettűrés ebből eredő növelését a pontossági fokozatok számértékeibe beépítették. Ha különleges esetekben az alakhoz kötött méret szigorúbb tűrése lenne szükség, ezt a rajzon, a méret mellett kell megadni.

Az ISO-szabvány hiányossága, hogy a jelenlegi formájában nem tartalmaz forgácsolási ráhagyásokat. A ráhagyásokra most dolgozzák ki a nemzetközi előírásokat, amelyeket vagy beépítenek az ISO-tűrésszabványba, vagy pedig annak mellékletként adják ki.

Az ISO 8062—1984-hez 23 ország közül 18 csatlakozott. Elsőnek a British Standard vezette be minden változtatás nélkül nemzeti szabványába (BS 6511:1985). A nemzetközi szabványosítás előnyeinek hasznosítása érdekében, továbbá a rövidebb, áttekinthetőbb megoldást választva, a DIN-szabványokat is az ISO-szabvány alapján készülnek átdolgozni.

Mi is úgy ítéltük meg, akkor járunk el helyesen, hogyha a nemzetközi szabványt honosítjuk. Így jött létre az MSZ 1108—86, az öntvények korszerűsített mérettűrésszabványa, az ISO 8062—1984 szövegű átvételként. A két szabvány között jelentéktelen a műszaki eltérés, amit a hazai alkalmazásra utaló kiegészítéssel hidalunk át. E kiegészítés után adunk tájékoztatást arról is, hogy az MSZ 1108 tárgya szerinti öntvények forgácsolási ráhagyásait az MSZ 1109 tartalmazza.

Az MSZ 1109—86 „Vasfém és nemvasfém öntvények forgácsolási ráhagyásai” című szabvány kidolgozásához a készülő nemzetközi szabvány meglévő dokumentumát vettük alapul, amelytől azonban több tekintetben eltértünk. Az ISO-dokumentumban lévő hét ráhagyásfokozatot (RF) egy további, nagyobb fokozattal egészítettük ki. Nem tartottuk műszakilag megalapozottnak az ISO-anyagok azt a tájékoztató táblázatát, amely az anyagminőséghez és az öntési eljárásához hozzárendeli a normális és a szigorított ráhagyásfokozatokat. Ebben a táblázatban a lemezgrafitos és a gömbrágitos öntöttvashoz külön ráhagyásfokozat szerepel az alsó, oldalsó és külön a felső öntvényfelületekre. Nincs viszont hasonló előírás sem az acél-, sem a nehézfém öntvények esetében, pedig ugyanúgy indokolt lenne. Az is kifogásolható volt, hogy a dokumentum az anyagminőségek között nem tett különbséget az egyes gyártási eljárásokhoz tartozó ráhagyásokat illetően.

Mindezek áthidalására az említett táblázatot az MSZ 1109-ben úgy építettük föl, hogy az ajánlott ráhagyásfokozatokat minden anyagfajta esetében függővé tettük a különböző öntési eljárásoktól is, az öntvény felső felületére szükség esetén előírható nagyobb ráhagyást pedig külön megállapodáshoz kötöttük. A ráhagyások az ISO-dokumentumban és a magyar szabványban is az öntvény legnagyobb méretétől függenek, és általában az egész nyersöntvényre érvényesek, vagyis egy érték vonatkozik az összes forgácsolandó felületre.

Arra még fel kell hívni a szabvány használoinak a figyelmét, hogy míg a jelenleg érvényes magyar szabványok táblázataiban a névleges forgácsolási ráhagyás van megadva, azaz a legkisebb forgácsolási ráhagyás + az alsó határeltérés, addig az MSZ 1109—86 táblázatában az előző értelemben vett legkisebb forgácsolási ráhagyás értékeit adtuk meg. A nyersöntvény névleges méretét tehát úgy kapjuk meg, ha ehhez hozzáadjuk az alsó határeltérést (a tűrésnagyság felét).

Összefoglalva, a korszerűsített szabványok a jelenleg érvényes szabványokhoz képest sok lényeges változást jelentenek. A vállalatoknak ezekre a változásokra fel kell készülniük. A szabványok 1987. január 1-ére kitzűzött hatálybalépési idejével ezt a felkészülési időt szeretnénk meghosszabbítani.

A korszerűsítés folyamán a tervezeteket több mint 50 vállalatnak elküldtük írásbeli véleményezésre. A tervezeteket fogadtatása kedvező volt. A vállalatok döntő többsége örömmel fogadta a korábbiaknál egyszerűbb, áttekinthetőbb, könnyebben kezelhető szabványokat.

A korszerűsítéssel több célt kívántunk elérni. Hivatkoznunk kell mindenekelőtt a Gazdasági Bizottságnak az 1986. évi gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló akcióprogramjára, amelynek egyik, már korábban is ismert feladata az, hogy meg kell vizsgálni a hazai vas-kohászati szabványokban előírt tűréseket, és össze kell hasonlítani a vezető ipari országok előírásaival. A vizsgálat alapján javaslatot kell készíteni a szabványok módosítására. E feladatnak az öntészet területén az ismertett szabványok kidolgozásával eleget tettünk.

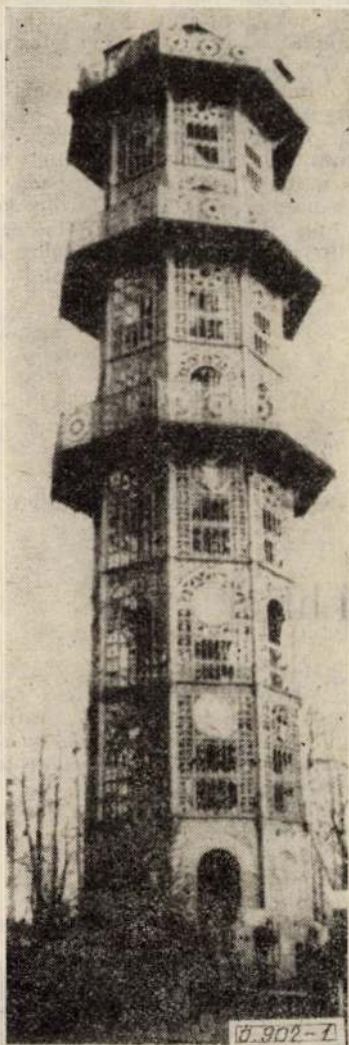
A másik cél az Országos Anyag- és Árhivatalnak az a törekvése, hogy egyes kohászati termékeket — köztük az acélöntvényeket is — besorolja az ún. főpiaci árba. Ennek az a feltétele, hogy a termékek meghatározott nemzetközi színvonalnak megfeleljenek. E feltételnek az öntvények természetesen csak akkor tudnak megfelelni, hogyha nemcsak az anyagminőségük, hanem a tömegük, felületük és a méretpontosságuk is kielégíti a nemzetközi követelményeket. A korszerűsített szabványokkal ez utóbbi jellemzőkhöz szándékoztunk mérezt adni.

A Magyar Szabványügyi Hivatal szeretné azonban figyelemmel kísérni e szabványok gyakorlati érvényesülését. Ezért azzal a felhívással fordul az öntvénygyártókhoz és felhasználókhoz, hogy a szabványok alkalmazásakor szerzett tapasztalataikról tájékoztassák.

Krakler Lászlóné

A löbbai öntöttvas kilátótorony

Ha Bautzen városát (NDK) elhagyva Zittau felé haladunk, utunk romantikus, szép vidéken vezet. Ezen a tájon háborúskodott *Mátyás* király fekete serege, és itt vívta *Napóleon* egyik legvéresebb csatáját. Az útjelző táblák rövidesen Löbau városának közeledtét jelzik. A várostól keletre, a 447 méteres Löbbai-hegyen álló öntöttvas kilátótorony Európában egyedülálló alkotás (1. ábra). A 28 m magas torony tetejéről nemcsak a város, hanem mintegy 80 km-es körzetben a hegyvidék is elének tárul.

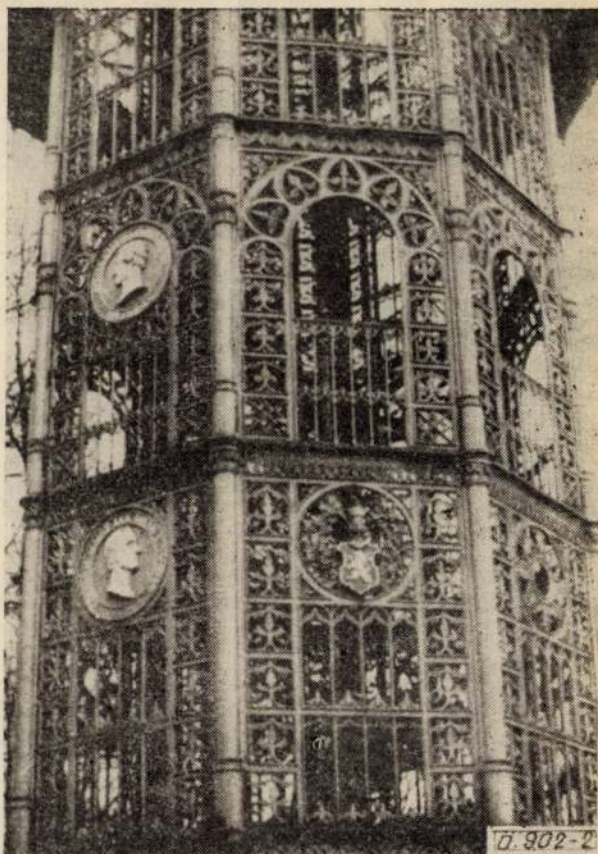


Ö. 902-1

1. ábra. A löbbai öntöttvas kilátótorony látképe nyugatról

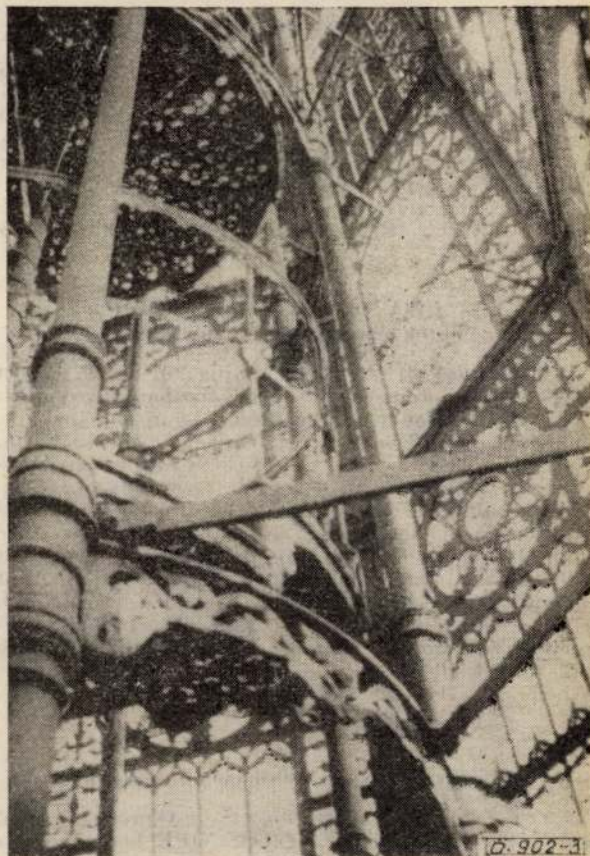
A torony építésének gondolata 1851-ben, a város vezetőségének egyik ülésén merült fel. Nyomós érv volt a kisváros idegenforgalmának fejlesztése. 1849-ben megnyílt a Drezda—Görlitz vasútvonal, és kilátásban volt a Berlinnel való vasúti összeköttetés megteremtése is. A torony építésének anyagi fedezete azonban nem volt biztosítva.

1853-ban *Friedrich August Bretschneider* helybeli pékmester felajánlotta, hogy a toronyépítés költségeit finanszírozza. A számítások szerint az építés 5500 tallérba került volna. A városi tanács hosszas megfontolások után elfogadta az ajánlatot. *II. Frigyes Agoston* szász király pedig kegyesen hozzájárult ahhoz, hogy a tornyot róla nevezzék el. Hogy fogalmunk legyen arról, mekkora összeget ajánlott fel *Bretschneider*, tudnunk kell, hogy az 350 ezer kenyér árának felelt meg. Ennyi kenyér volt Löbbau egy évi szükségletének fedezésére elég. A város határozata értelmében *Bretschneider* a tornyot és a vendéglőt 15



Ö. 902-2

2. ábra. A torony áttört fedőlemezei



Ö. 902-3

3. ábra. A torony belső tere a csigalépcsővel

évig saját céljára gyümölcsöztetheti, de a 15 év lejártával 2000 tallért kell a város pénztárába befizetnie.

A bernsdorfi kohó tulajdonosa, *Klützing* vállalta az öntvények gyártását önköltségi áron. Ebben az időben a szobrászok és modellőrök *Marquart* üzemvezető alá tartoztak, aki minden bizonnyal együttműködött *Grieshammerrel*, a hesseni bánya- és kohóművek későbbi igazgatójával. *Grieshammer* részt vett 1851-ben Londonban a híres *Kristálypalota* szerelésén, valószínűleg ez inspirálta a löbbai kilátótorony megépítését.

A tornyot kívülről nyolc oszlop tartja, ezek — az emeleteknek megfelelően — háromméteres darabokból állnak. Az oszlopok hosszanti hornyaiba csúsztatják be az áttört külső fedőlemezeket (2. ábra). A külső oszlopokhoz rögzítették a belsőket, amelyek az öntöttvas csigalépcsőt tartják (3. ábra). A kilátóerkélyek 12, 18 és 24 m magasban vannak.

A toronyba 176 főalkatrészt építettek be, a kisebb darabok száma több száz volt. Az öntöttvas elemek összes tömege mintegy 70 t. Az öntők pontos munkáját az is bizonyította, hogy amikor egy hónap múlva az egyik sérült darabot újra kellett önteni, ez olyan jól sikerült, hogy beillesztése tökéletes volt. A tornyot még a gyártás helyén próbaként összeszerelték, majd szétbontották, és így szállították Löbbauba.

A torony építése 1854 januárjában kezdődött meg. Legelőnyösebb helyét a hegyen egy szálfával kísérletezték ki. Körülbelül öt hónap múlva rögzítették az

első tartóhorgonyt. Az alapozáshoz szükséges anyagokat szánon húzták fel a meredek lejtőn. Az állványzathoz 80 m³ fát használtak fel. Ezt és az öntöttvas-elemeket ökrökkel szállították fel a hegyre. A torony szerelése két és fél hónapig tartott. Az öntöttvas-elemek közti hézagot ólommal öntötték ki.

1854 szeptemberében adták át a kilátótoronyt háromnapos ünnepség keretében. II. Frigyes Ágoston ezen már nem vehetett részt, mert ez év augusztus 9-én meghalt. Szeptember 11-én minden vagyontalan löbbai ingyen felmehetett a toronyba. Az év végéig a kilátónak 4650 látogatója volt.

Bretschneider pékmester átdozatvállalásáért egy ezüstszerleget kapott. 1863. július 2-án bekövetkezett haláláig még sok gondja volt a kilátótoronnyal. A torony az útépitéssel és a vendéglő létesítésével együtt összesen 25 ezer tallérjába került.

1964-ben a mostoha időjárás, a nagy szél megromgálta a tornyot. Az állam 1965-ben restaurálta a művészi és ipartörténeti szempontból igen jelentős kilátót. Több mint 300 öntvényt újra kellett önteni.

Löbbauban a mai napig él egy monda. Minden 100. évben, János-napkor, éjfél tájt a torony közelében egy gyönyörű virág nyitja szirmait. Ha egy jóakarátú ember közelít, akkor pompásan díszel, ha pedig egy gonosz, akkor ez nem éli meg a reggelt.

Reidner László
Öntödei Múzeum

Műszaki és gazdasági hírek

CASTEXPO '87

Az American Foundrymen's Society (Amerikai Öntő Szakemberek Egyesülete) következő öntészeti szakkiállítását, a CASTEXPO '87-et 1987. április 6. és 10. között rendezi meg a 91. amerikai öntőkongresszussal egyidejűleg Saint Louis-ban, a Cervantes Convention Centerben. További információkért a következő címhez kell fordulni: AFS CASTEXPO, Dwyer Exhibitions Ltd., 400 North Michigan Ave., Suite 196, Chicago, IL 60611, USA.

GIFA 89 az 56. nemzetközi öntőkongresszussal egyidejűleg

A következő GIFA-t 1989. május 20. és 26. között fogják tartani a düsseldorfi vásárvárosban, így döntött a GIFA elnöksége legutóbbi ülésén az új elnöknek, *dr. Gerhard Engelsnek* vezetésével. Mint legutóbb 1956-ban, a következő GIFA-t is a nemzetközi öntőkongresszussal együtt, Düsseldorfban fogják megrendezni. A hetedik alkalommal sorra kerülő nemzetközi öntészeti kiállítás és a nemzetközi öntőkongresszus az öntő szakemberek, az öntödei berendezéseket és anyagokat szállítók és felhasználók nagy eseménye lesz. Mint ahogyan 1984-ben is jól bevált, a GIFA-t a METEC kohászati és a THERMPROCESS hőtechnikai kiállítással együtt fogják tartani. A „vásártrojkára” több mint ezer kiállítót és több mint hetvenezer látogatót várnak. A GIFA 89 mottója: „Az öntészet jövője”.

NOWEA Presse-Information

Ellenőrző rendszer nyomásos öntőgépekhez

A T. G. Branden Corporation (Lake Oswego, Oregon, USA) 5481—2 típusjelű SHOTOSCOPE berendezése a nyomásos öntőgépek ellenőrzésére, az öntési paraméterek feldolgozására alkalmas (1. ábra). A számítógéppel támogatott rendszer alkalmas az öntési adatok (út, sebesség, nyomás, hőmérséklet) regisztrálására, plotteren vagy kinyomtatón való grafikus megjelenítésére, a beömlőcsatorna méretének meghatározására, az öntési paraméterek ellenőrzésére és összehasonlítására. Főbb jellemzői a következők:

- 16 bites mikroszámtógép 64 K-os tárolóval,
- adatrögzítés 15 μ s alatt,
- az öntési adatok elemzése,
- az öntési adatok tárolása és lehívása,
- alapdiagramok,
- különleges programnyelv nem szükséges.



1. ábra. SHOTOSCOPE berendezés a nyomásos öntőgépek ellenőrzésére

A SHOTOSCOPE berendezést Európában az Electronics GmbH (Pf. 3148, 7024 Filderstadt 3, NSZK) forgalmazza.

Glosserei, 1986. 4. sz.

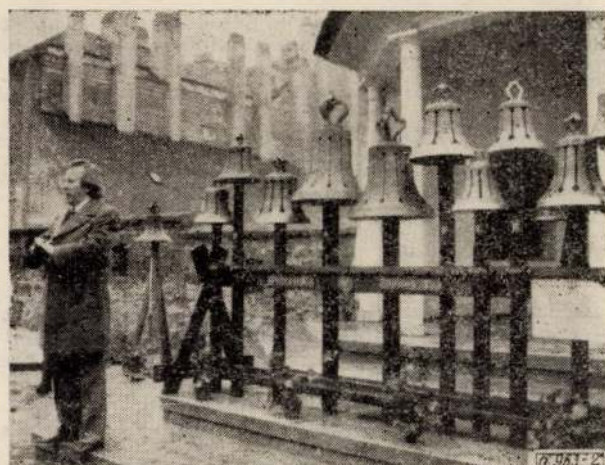
Hazai hírek

Alumíniumöntésű harangok kiállítása Sopronban

A Soproni Tavaszi Napok keretében nyitotta meg 1986. március 12-én 15 órakor a Központi Bányászati Múzeum udvarán Molnár László múzeumigazgató a Harangvariációk című kiállítást (1. ábra). A múzeumra annyiban tartoznak a harangok, mondotta, hogy a bányászat termeli ki azt a bauxitot, amelyből a kohászok előállítják az itt kiállított harangok anyagát, az alumíniumot.



1. ábra. A kiállítás megnyitása. Balról: Molnár László, Oborzil Edit, Jency Tibor és Markó József, Sopron Városi Tanács V. B. elnöke. A háttérben a fesztiválharang



2. ábra A Haydn-kertben kiállított harangok, előttük Jency Tibor

A megnyitón jelen volt a Jency Tibor—Oborzil Edit művész házaspár is. Jency Tibor örömet fejezte ki, hogy Sopronban, még hozzá ilyen szép környezetben állíthatja ki harangjait. Hangsúlyozta, hogy nem a fém összetétele, hanem a harangok hasítékai, áttörései határozzák meg a hangjukat. Biztatók már a kísérletek a határozott hangú harangok öntésére. Elismerésül a kiállítás megrendezéséért a Központi Bányászati Múzeumnak és Sopron városának egy-egy harangot ajándékozott.

Ezután a múzeum Haydn-kertjében Kósa Gábor zeneszerző improvizált az ott felállított harangokkal

(2. ábra). A Soproni Tavaszi Napok ideje alatt mindennap déli 12 órakor Új Balázs és Novák Antal, a soproni Széchenyi István Ginnázium tanulói, Kósa Gábor darabját adták elő, illetve improvizáltak.

A kiállítás megtekintését szakmai ismereteket és szakvéleményeket is tartalmazó ízléses kiadvány segítette. Ebből megtudható, hogy a művész házaspár találmányával „a felhasznált anyag mennyisége és ára, valamint a harang elkészítéséhez szükséges munkaidő — a mintázástól a harangozásig — jelentősen (195 napról 60 napra) csökken”. A kiállításon bemutatták első dupla falú harangjukat is.

Dr. Patay Pál muzeológus szerint „a harangoknak, amióta — vagy 1500 éve — csak léteznek, klasszikus nyersanyaga a bronz. Most Jency Tibor és Oborzil Edit új nyersanyagot állított a harangkészítés szolgálatába, az alumíniumot, mégpedig olyan módon, hogy a harang köpenyének áttörésével, felhasításával ezt az egyébként tompa hangú fémeket is csengően szólaltatták meg”.

Álljanak itt a kivitelezők is: Szabó István, Vendli Péter és Hámosi György (Képzőművészeti Kivitelező Vállalat), Tóth János és Papp Nagy Miklós (Fémöntő és -megmunkáló Kiszövetkezet), öntőmesterek: Vadon Imre és Pál János, cizellőrök: Légvári L., Rozgonyi J. és Vidéki A.



3. ábra. A fesztiválharang

A kiállított legnagyobb harangot az 1985. évi Budapesti Tavaszi Fesztivál emlékére öntötték (átmérője 750 mm, a harang magassága 600 mm, a harang magassága befogókkal 850 mm). A harang peremfelirata: A FESZTIVÁL HARANGOT AZ 5 ÉVES JUBILEUMRA KÉSZÍTETTE ÉS FELAJÁNLOTTA OBORZIL EDIT—JENCY TIBOR, A HASÍTOTT ALUMÍNIUM-HARANG FELTALÁLÓI, BUDAPEST (3. ábra).

A kiállítás tartama alatt ki-kí saját kedvére megszólaltathatta fakalapéccsal az összes kiállított harangot.

Dr. Macher Frigyes

Folyóiratszemele

Hazai szaklapokból

Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemle

Kocsis Lászlóné—Barna Tibor—Fazekas Géza—Janikovics Vilmosné: Furángyantás öntési eljárások munkaegészségügyi és környezetvédelmi vetülete. 1984. 2. sz.
Sándor Gábor: Anyagvizsgálati tevékenység a Csepel Művek Vas- és Acélöntődében. 1985. 1. sz.

Energiagazdálkodás

Rónay Dezső: A galvánanódos korrózióvédelem helyzete és a fejlesztés irányai. 1985. 11. sz.
Kapros Tibor: Rekuperatív égők fejlesztése a TÜKI-ben. 1985. 12. sz.

Gép

Czinege Imre—Kisfaludi Antal—Rittinger János—Sárossy György: Számítógéppel irányított többcélú anyagvizsgáló berendezés fejlesztése. 1985. 5. sz.

Gépgyártástechnológia

Gollob Józsefné—Szabó Gyula: A Gépipari Technológiai Intézet 25 éve alakult. 1985. 8. sz.

Szende György: Precíziós öntés, keramikus formázás. 1985. 8. sz.

Tokár István—Vrabély Ervin: A fekecsék szerepe az öntvények felületminőségének javításában. 1985. 8. sz.

Gépipari Technológiai Tájékoztató, Öntészet

Drnovsky, M.: A csehszlovák vas- és acélöntészet hosszú távú fejlesztése. 1985. 3. sz.

Sztojlar, E. A.—Drejsev, I. I.: Hidromechanikai magkésztés. 1985. 3. sz.

Bauer, H.: Új száraz homokregenerálási eljárás. 1985. 3. sz.

A Gépipari Technológiai Intézet Öntéstechnológiai kutatási főosztályának beszámolója. 1. A gépipari öntészet fejlődése. 2. Együttműködés hazai és külföldi kutatóhelyekkel és intézetekkel. 3. Kutató-fejlesztő munkánk célkitűzései a VII. ötéves tervben. 1985. 4. sz.

Sykora, P.—Mores, A.: Gömbgrafitos vasöntvények gyártása hőkezelés nélkül. 1985. 5. sz.

Stark, R. A.: Az indukciós olvasztás tűzállóanyag-problémái. 1985. 5. sz.

Zsukovszkij, Sz. Sz.—Kuznecov, D. A.: A hidegen kötő homokkeverékek szilárdságának növelése szilánokkal. 1985. 5. sz.

Boenisch, D.—Lotz, W.: Cold-box formaelemek szilárdságága. 1985. 5. sz.

Fischer, J. J.: A Ni-Hard-4 kopásálló öntöttvas szövete és tulajdonságai. 1985. 6. sz.

Sebatinov, M. P. és társai: Kopásálló fehér öntöttvas tisztítóberendezések alkatrészeinek gyártására. 1985. 6. sz.

Powell, J.: Indukciós téglykemencék bélelése többször használható sablonok alkalmazásával. 1985. 6. sz.

Angelov, G. és társai: A V-eljárás alkalmazása és fejlesztése a műanyag minták gyártásában. 1985. 6. sz.

Ipargazdasági Szemle

Chernenszky László—Demeter Katalin: A termelői tevékenység alakulása iparunkban. 1985. 1. sz.

Ipari Szemle

Sztakó László: Az ipar műszaki fejlesztési céljai a VII. ötéves tervidőszakban. 1985. 3. sz.

Sztakó László: A VII. ötéves terv Országos Középtávú Kutatási-Fejlesztési Terv (OKKFT) K+F programjai. 1985. 4. sz.

KOGEPTERV Közleményei

Marosy Géza: Öntödei zajforrások vizsgálata. 26. sz. 1985.

Kutatás-Fejlesztés

Pálmai Zoltán: Lehetőségek és módszerek a technológia fejlesztésére. 1985. 1. sz.

Grolmusz Vince: Kutatás-fejlesztés Magyarországon 1983-ban. 1985. 3—4. sz.

Magyar Alumínium

Rácz Attila—Rácz Attiláné: Az öntödei tűzálló anyag megoldási lehetőségei a hazai ásványvagyon felhasználásával. 1985. 7—8. sz.

Dózsa Lajos: A magyar alumíniumfélgyártmány-gyártás jelene és jövője az ezredfordulóig. 1985. 9. sz.

Domonyi András—Karsai Károly—Miklós Ferenc—Tóth Tibor: Az alumínium felhasználása a villamosiparban Magyarországon. 1—2. rész. 1985. 9. és 10. sz.

Baránszky-Jób Imre: Az alumínium alkalmazásának távlata a járműgyártásban. 1985. 11—12. sz.

Magyar Tudomány

Dank Viktor: Meg nem újuló fosszilis energiahordozóink. 1985. 7—8. sz.

Gaál István: Szövetszerkezetek evolúciója. 1985. 9. sz.

Mérés és Automatika

Vaskövi István: Osztott intelligenciájú folyamatirányító rendszerek áttekintése. 1985. 6. sz.

Somló János: Szabályozási rendszerek számítógépes tervezése. Hol tart ma a világ? 1985. 9. sz.

Minőség és Megbízhatóság

Angyal Tibor—Ring János: Szekvenciális eljárás alkalmazása minősítéses átvételi ellenőrzésre. 1985. 5—6. sz.

Műszaki és Gazdasági Tájékoztató

Nándudvardi Zoltán: A hagyományos és a számítógépes szolgáltatások a szakirodalmi információellátásban. 1985. 4. sz.

Dezső Zsigmondné: Műszaki előadás. 1985. 5. sz.

Tudományos és Műszaki Tájékoztató

Kincses István: Hazai körkép a szabadalmi információ potenciális és valóságos igényéről. 1985. 4. sz.

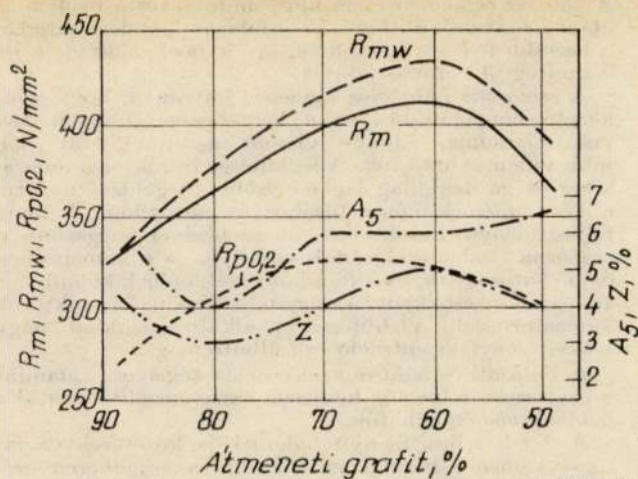
Az átmeneti grafitos öntöttvas statikus és dinamikus szilárdsága

Az elmúlt években egyre nagyobb jelentőségre tett szert az átmeneti grafitos öntöttvas. Főleg bonyolult nehezen táplálható, továbbá hőmérséklet-ingadozásnak és kopásnak kitett alkatrészekhez használják (jármű- és traktoralkatrészek, acélműi kokillák stb.). A becslések szerint az átmeneti grafitos öntöttvassal előbb-utóbb a gömbgrafitos vasöntvények 5—10%-át fogják helyettesíteni.

Az átmeneti grafitos öntöttvas szilárdsági tulajdonságainak vizsgálatára kísérletsorozatot végeztek. Az alapvas összetétele a következő volt: C=3,80—4,10, Si=2,00—2,30, Mn=0,25—0,45, P≤0,10, S≤0,035, Cr≤0,08, Ti≤0,5%. A kezelést 50 kg-os üstben 0,2% CeMM-lal végezték, majd 0,5% FeSi 75-tel módosították. Az öntöttvasból Y2-próbákat öntöttek. A 33 adag közepes vegyi összetétele a következő volt: C=3,5, Si=2,4, Mn=0,38, P=0,048, S=0,015, Ce=0,21%, a telítési szám 0,996. Az összetétel csak kis mértékben szórt.

Az átmeneti grafit hányada a szövetségben 50 és 90% között változott, a ferrittartalom 70—75% volt. 60% feletti átmeneti grafit-tartalom esetén a gömbgrafit szabályos, 30—60 μm átmérőjű volt, a kisebb átmeneti grafit-tartalmú adagokban a gömbgrafit részben szakadozott volt.

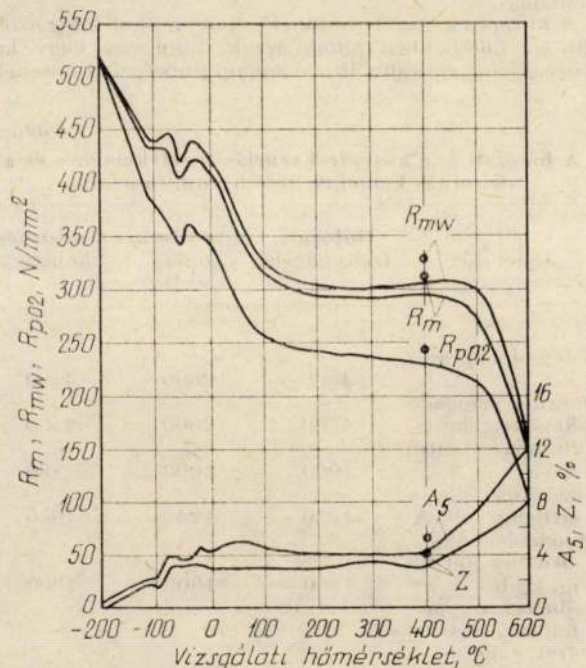
A keménységet (160±10 HB) az átmeneti grafit mennyiségével nem lehetett összefüggésbe hozni.



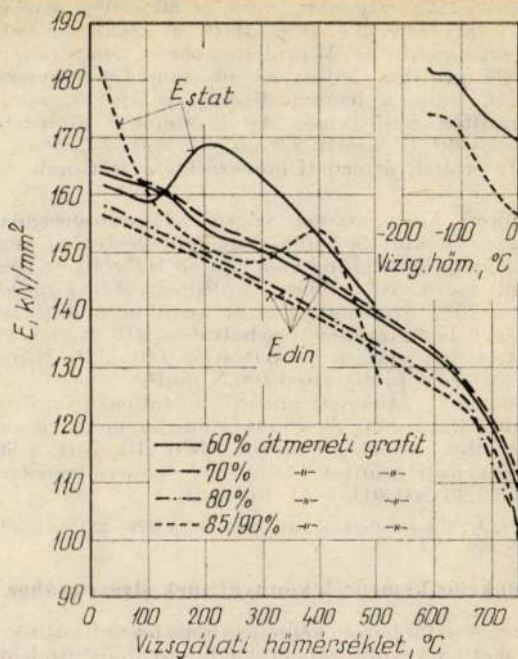
1. ábra. A szakítószilárdság, a folyáshatár, a nyúlás és a kontrakció változása az átmeneti grafit mennyiségének függvényében

A szakítószilárdság, az egyezményes folyáshatár, a nyúlás és a kontrakció változását az átmeneti grafit-mennyiségének függvényében az 1. ábra mutatja (R_{mw} a szakadási keresztmetszetre vonatkoztatott szakítószilárdság). A szakítószilárdság és a folyáshatár 60–70% átmeneti grafitnál maximumot mutat. A 60% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvas szilárdsági tulajdonságai a Göv 400-nak felelnek meg. A szakítószilárdság és keménység viszonya 2,0 és 2,7 között változik.

A szilárdsági tulajdonságok változása a hőmérséklet függvényében a 2. ábrán látható (a 80–85% átmeneti grafitot tartalmazó próbákat csak 400 °C-on vizsgálták). A szakítószilárdság és a folyáshatár a szobahőmérsékleten mérthez képest 125 °C-ig meredeken csökken. A nyúlás és a kontrakció 125 °C-ig csak kevéssé változik, majd erőteljesebben nő. 400 °C-on a 80–85% átmeneti grafitot tartalmazó próbák valamennyi szilárdsági értéke nagyobb, mint a 60–70% átmeneti



2. ábra. A szakítószilárdság, a folyáshatár, a nyúlás és a kontrakció változása a vizsgálati hőmérséklet függvényében. A görbék a 60–70%, a pontok a 80–85% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvasra vonatkoznak

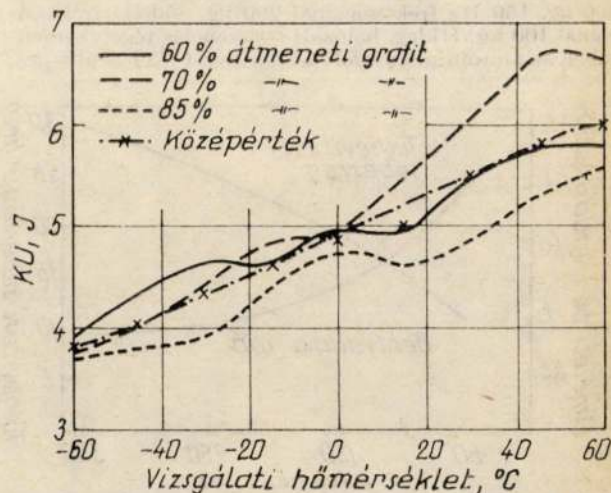


3. ábra. A statikus és a dinamikus rugalmassági modulus változása a vizsgálati hőmérséklet függvényében

grafitot tartalmazóké. 0 °C alatt a szakítószilárdság és a folyáshatár nő, de –30 és –70 °C között az értékek megközelítik a szobahőmérsékleten mértéket. A nyúlás és a kontrakció –70 °C-ig alig változik, majd csökken.

A nyomós folyáshatár a nagyobb hőmérsékleteken hasonlóan változik, mint a húzó folyáshatár.

A statikus és a dinamikus rugalmassági modulus változását a hőmérséklet függvényében a 3. ábra szemlélteti. A 85% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvas statikus rugalmassági modulusa hasonlóan változik, mint a szakítószilárdság. A 60% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvas statikus rugalmassági modulusa 100 °C-ig csak kevéssé csökken, majd 200 °C-ig nő, aztán folyamatosan csökken. A dinamikus módszerrel meghatározott rugalmassági modulus az átmeneti grafit mennyiségétől függetlenül a hőmérséklet növekedésével 600 °C-ig kisebb mértékben, közel lineárisan, majd meredekebben csökken. A 60–70% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvas dinamikus rugalmassági modulusának görbéi jól elkülönülnek a 80–85% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvas görbeitől.



4. ábra. Az ütőmunka változása a vizsgálati hőmérséklet függvényében

lárdási értéke nagyobb, mint a 60–70% átmeneti grafitot tartalmazóké. 0 °C alatt a szakítószilárdság

Az *ütőmunkát* DVM-próbatesteken vizsgálták. Az átmeneti grafitos öntöttvas ütőmunkája lényegesen nagyobb, mint a lemezgrafitosé, de kisebb, mint a gömbrgrafitos öntöttvasé. Az ütőmunka középértéke +60 és -60 °C között 3,8–5,9 J volt. (4. ábra). A vizsgált próbák átmeneti hőmérséklete 0 °C-nak adódott.

A forgó hajtogatással végzett fárasztóvizsgálatot bemetszés nélküli és bemetszett próbatestekkel végezték. Az igénybevétel frekvenciája 83 Hz volt, az igénybevételi szám 10⁷ ciklus. A legnagyobb *kifáradási határa* a 70% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvasnak volt: bemetszetlen próbatesten 210 N/mm², lekerékített bemetszésű próbatesten 140–160 N/mm², éles bemetszésű próbatesten 100 N/mm².

A 60–80% átmeneti grafitot tartalmazó öntöttvas kifáradási határának és szakítószilárdságának viszonya bemetszetlen próbák esetén 0,47 és 0,54 között, a 60–70% átmeneti grafitot tartalmazó, élesen bemetszett próbáké 0,25 és 0,30 között változott.

Sternkopf, J.: *Giessereitechnik*, 31 (1985) 9. sz. 278–281. old., 10. sz. 303–307. old.

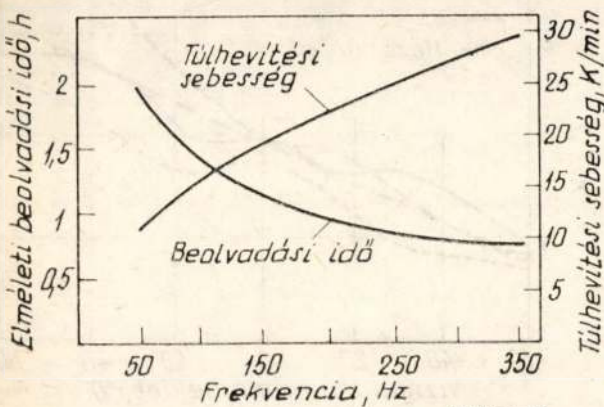
Indukciós kemencék könnyűfémek olvasztásához

A szerző azt a három kemencetípust hasonlította össze, amelyeket a nagyobb kapacitású könnyűfémöntődékben elsősorban használnak: a hálózati frekvenciás tégelykemencét, a középfrekvenciás tégelykemencét és a hálózati frekvenciás csatornás kemencét.

Adott betétanyag és kemencekonstrukció esetén a *tégelyes kemencében* az elektrodinamikai erők által létrejövő furdómozgás a villamos teljesítménnyel vagy a frekvenciával befolyásolható. Az olvasztási teljesítmény és a túlhevítés sebessége a teljesítménykoncentrációtól függ, amely — azonos furdómozgás esetén — a frekvencia növelésével növelhető, illetve azonos villamos teljesítmény mellett, a frekvencia növelésével a kisebb befogadóképességű kemencében a beolvadás ideje rövidebb, és a túlhevítés sebessége nagyobb (5. ábra).

A gyakorlatban egy indukciós kemence villamos teljesítményét a szükséges olvasztási teljesítmény határozza meg. Az optimális furdómozgás figyelembevételével meg kell vizsgálni, hogy műszaki és gazdasági szempontból a kisebb befogadóképességű és nagyobb frekvenciájú, vagy a nagyobb befogadóképességű és kisebb frekvenciájú kemence telepítése célszerű-e.

A jó villamos hatásfok feltétele, hogy a frekvenciától függően a betét mérete és a tégely átmérője egy minimális értéket elérjen. A legkisebb — még gazdaságos indukciós tégelykemence befogadóképessége alumínium olvasztásakor, hálózati frekvenciás üzemben kerekben 400 kg, 150 Hz frekvenciánál 200 kg, 250 Hz frekvenciánál 100 kg. Hideg, hálózati frekvenciás tégelykemencében az alumínium megolvasztásához 4–5 h szükséges.



Ö. 936-3

5. ábra. Az alumínium olvasztásának és túlhevítésének teljesítménye tégelyes indukciós kemencében a frekvenciától függően (tele kemence)

A 250 Hz-es kemencében hideg induláskor a beolvadás ideje 2 órára rövidíthető, de a falazat kímélése céljából a lassúbb felfűtés kívánatos, így a beolvadás ideje itt is mintegy 3,5 órának adódik.

A *csatornás indukciós* kemence hátránya, hogy szerkezete bonyolultabb, és a kemencében fémnek kell visszamaradnia. Előnye viszont a mintegy 20%-kal jobb villamos hatásfok. A léghűtéses induktor a műszakilag és gazdaságilag legkedvezőbb megoldást nyújtja a könnyűfémek hőntartásához és öntéséhez. A nagy teljesítményű induktorok bevezetésével megszűnt a csatorna elsalakosodásának veszélye, és a kemencében és a csatornában lévő fém hőmérsékletének különbsége 10–15 K-re csökkent. A nagy teljesítményű induktorok kétécsatornásak, vízhűtésesek, alkalmazásukkal nagy teljesítménykoncentráció valósítható meg.

A hálózati és a középfrekvenciás tégelyes, valamint a csatornás indukciós kemence összehasonlító adatai a 2. táblázatban találhatók.

A 2 t/h teljesítményű hálózati és középfrekvenciás tégelykemence beruházási költsége a segédberendezésekkel és a szükséges tartalék alkatrészekkel együtt közel egyforma, a csatornás kemencéé kerekben 10%-kal nagyobb.

Az *energiaköltségeket* illetően legfontosabb a kemence hatásfoka. A tekercs, a transzformátor és a kondenzátorok hatásfoka a hálózati és a középfrekvenciás kemencénél azonosnak vehető, a frekvenciaátalakító és a szimmetrizáló berendezés elmaradása miatt a hálózati frekvenciás kemence villamos hatásfoka 2–3%-kal nagyobb, mint a középfrekvenciásé. A termikus hatásfok a kemence nagyságától függ. A nagy hálózati frekvenciás kemencének az azonos teljesítményű, kisebb középfrekvenciás kemencéhez képest nagyobb hőkapacitását a jobb villamos hatásfok kiegyenlíti, azaz mindkét kemence fajlagos energiafelhasználása közel azonosnak tekinthető. A nagy teljesítményű induktorral felszerelt csatornás indukciós kemence fajlagos energiafelhasználására — jobb villamos hatásfoka révén — kb. 20%-kal kisebb, viszont nagyobb a tűzálló bélésnek költsége, és ehhez jön még az induktor évenként kétszeri cseréje. A gazdaságosság megítéléséhez tehát gondos elemzést kell végezni. A középfrekvenciás tégelyes és a csatornás kemence átlagos zajemissziója mintegy 5 dnb (A)-val nagyobb, mint a vele azonos teljesítményű hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencéé.

A középfrekvenciás indukciós kemencéket főleg azokban az öntődékben alkalmazzák, ahol egy vagy két műszakban gyakran változó anyagnínőségeket öntenek,

2. táblázat

A hálózati és a középfrekvenciás tégelykemence és a csatornás kemence összehasonlító adatai

Jellemző	Hálózati frekvenciás tégelykemence	Középfrekvenciás (250 Hz) tégelykemence	Csatornás kemence
Befogadóképesség, kg	4500	2000	4500
Hasznos befogadóképesség, kg	4500	2000	2500
Villamos teljesítm. kW	1000	1000	850
Csatlakozóteljesítmény, kV · A	1250	1250	1050
Olvasztási teljesítmény 700 °C-ig, kg/h	1900	1900	1900
Fajlagos energiafelhasználás 700 °C-ig, kW · h/t	520	520	430
Túlhevítési sebesség, K/min tele kemencében	10	22	10
1/4-ig töltött kemencében	20	80	17

míg a csatornás kemencét elsősorban ott, ahol három műszakban azonos ötvözetrel dolgoznak. A jövőre nézve új perspektívát nyit az indukciós vákuum-tégely-kemence, amelyet nagy beruházási és üzemeltetési költsége miatt eddig csak könnyűfémek gáztalanítására és kezelésére használtak.

Knödler, G.: Giesserei, 73 (1986) 1. sz. 6—12. old.

Fémesített pellet felhasználása gömbgrafitos öntöttvas gyártásához

A ferrites gömbgrafitos öntöttvasval szemben támasztott legfőbb követelmény a jó szívósság. Ennek teljesítéséhez az szükséges, hogy a betétanyagok foszfor-, króm- és mangántartalma kicsi legyen.

Megvizsgálták a fémesített pelletnek a gömbgrafitos öntöttvas gyártásához való felhasználhatóságát. A pellet összetétele a következő volt: 92,1% Fe_{össz}, 73,6% Fe_{fém}, 4,5% SiO₂, 0,35% Cr₂O₃, 0,1% MnO, 1,5% CaO, 0,8% MgO, 0,3% Al₂O₃, 18,8% FeO, 1,2% Fe₂O₃, 1,3% C, 0,005% S és 0,016% P. Mivel az öntöttvas szilíciumtartalma jelentős befolyást gyakorol a szívósságra, különféle szilíciumtartalmakat állítottak be.

Az olvasztást magnezitbélésű tégelyes indukciós kemencében végezték, a karbonizálásra elektródtörmeleket használtak. Az olvasztáskor lejátszódo termodinamikai folyamatok elemzése alapján határozták meg a szükséges metallurgiai feltételeket. A hőmérséklet növelésével nő a vas- és szilícium-oxid redukciója.

A fémesített pelletet a fémcs betétanyagok beolvadása után 0,5—1,0 kg-os adagokban adták be az 1480—1510 °C hőmérsékletű fürdőbe. Ezután az olvadékot 1530—1550 °C-ra túlhevítették. A folyékony öntöttvasat az üstben Ni-Mg segédötvözetrel kezelték, majd FeSi 75-tel módosították. Az öntöttvasból öntött Y-próbákat 720—740 °C-on ferritesítő izzításnak tették ki. A próbadarabokból a szakító- és ütővizsgálathoz próbatesteket munkáltak ki.

A pellet hányadának növelésével az öntöttvas mangán-, króm- és kéntartalma csökkent, *oxidtartalom* viszont nőtt. Az utóbbi miatt az 50% pelletet tartalmazó betétből olvasztott öntöttvas grafitjának alakja némileg romlott.

A pellet hatására az öntöttvas szakítószilárdsága csökkent: a kis (1,6—1,8%) szilíciumtartalmú 660-ról 574 N/mm²-re, a nagy (2,0—2,6%) szilíciumtartalmú 503-ról 462 N/mm²-re. A 74% pellettel olvasztott öntöttvasnak volt a legnagyobb nyúlása, amely a hőkezelés hatására nem változott.

A 75%-nál több pelletet tartalmazó betétből olvasztott öntöttvas ütőmunkája csökkent, ami a grafitalak romlásával magyarázható. A hőkezelés után azonban viszonylag jó szívósságot állapítottak meg: a fajlagos ütőmunka -60 és +20 °C között 100—130 J/cm² volt.

Aleksandrov, N. N. és társai: Lit. Proizv., 1985. 5. sz. 7—9. old.

Az öntvények lehülési idejének meghatározása — adalék a gyártási folyamat optimalizálásához

A gépesített formázósorok teljesítményének növekedésével egyre inkább előtérbe kerül az öntvények technológiai szükséges lehülési idejének meghatározása. A lehülés körülményei befolyásolják az öntvények tulajdonságait (keménység, szilárdság, belső feszültségek, vetemedés stb.). A forma hőmérséklet-eloszlásának ismerete a formázóanyag termikus igénybevétele szempontjából fontos (frissítés mértéke, regenerálás).

A számítástechnika fejlődésével ma már lehetőség van az egyszerű öntvények hőmérsékletmezejének meghatározására. A bonyolultabb öntvények számításához azonban igen sok elemű mátrixot kell kezelni, s az anyag termikus tulajdonságai közül többnek számszerű értéke sem ismeretes. Nehéz az öntvények alakjának a számítógép nyelvére való lefordítása is. Ezért a közeljövőben

még megőrzi szerepüket az empirikus úton meghatározott összefüggések.

Megvizsgálták egy öntödében a gyártott öntvények lehülési idejének és a főbb befolyásoló tényezőknek az összefüggését. Az Öv 200 minőségű öntöttvasból gyártott öntvények m_0 tömege 1 és 30 kg között, az egy szekrényben gyártott öntvények m együttes tömege 20 és 56 kg között változott. Az azonos méretű formaszekrényekben bentonitkötésű formázókeverékkel formáztak.

A befolyásoló tényezők közül figyelembe vették az öntvény M modulusát, T terjedelmességét és a fémmel körülvett homoktömb (mag) V_m térfogatát. Az öntvény t hőmérsékletig való lehülésének idejét a következő lineáris regressziós egyenlettel fejezték ki:

$$t_t = b_0 + b_1 M + b_2 m + b_3 m_0 + b_4 T + b_5 V_m.$$

A regressziós elemzést 300-tól 900 °C-ig terjedő öntvényhőmérsékletekre végezték el.

Megállapították, hogy a lehülés előrehaladásával a modulus hatása a lehülési időre csökken, az öntvény tömegének hatása viszont nő. Azonos modulus esetén az öntvény tömegének növekedésével a lehülési idő nő. Ez a hatás az öntvény terjedelmességének növekedésével csökken, és a lehülés előrehaladtával nő. Az azonos tömegű öntvények lehülési ideje annál nagyobb, minél nagyobb a modulusuk. Lényeges hatása van a lehülési időre a fém által körbezárt homoktömb térfogatának, amely az öntvény modulusát növeli.

A regressziós egyenletek determinációs tényezője 60—80% volt. Meg kell azonban jegyezni, hogy az így kiszámított összefüggések csak az adott öntvénykategóriákra jellemzők. Az egyenletek érvényességének kiterjesztésével a maradék szórás nőne, ami a képletek megbízhatóságát nem kívánt mértékben csökkentené.

Hübler, J.: Giessereitechnik, 32 (1986) 1. sz. 26—29. old.

Az öntvénykonstrukció vizsgálata minta segítségével

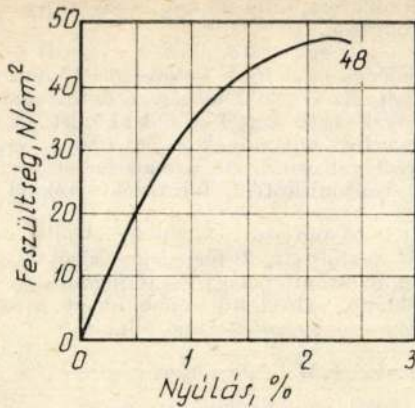
Az alkatrészek tömegének csökkentése ma általános tendencia, de különösen a járműiparban érvényes: ami könnyebb, az jobb. Az öntéssel való alakadás nagy lehetőséget nyújt a szükségtelen anyagfőlőleg kiküszöbölésére, kedvezőbb alakú alkatrész konstrukciójára. Ha azonban egy alkatrésznek meg akarjuk találni az *ideális alakját*, nemcsak a funkcionális követelményeket kell ismernünk, hanem az anyag jellemzőit, az öntés, hőkezelés, felületkezelés és szerelés módját is.

Az öntvények alakja gyakran annyira bonyolult, hogy azt nehéz rajzon rögzíteni, illetve a rajz alapján felfogni, ebből sok félreértés származik, ami nehezíti a termék létrehozásában érdekelt szakemberek kooperációját. Másfelől egy alkatrész konstrukcióját a lehető leggyorsabban és a legkisebb költséggel kell kialakítani. Ugyanakkor a járműalkatrészek nagy része biztonsági alkatrész, amelyeknek feltétlenül megbízhatóknak kell lenniük.

A szerzők által kidolgozott MACDA módszerrel (Model-Aided Casting Design Analysis — mintával segített öntvénykonstrukció-vizsgálat) az öntvény végleges alakja könnyen és olcsón kialakítható, azt a szakemberek szemmel és kézzel érzékelhetik, s ha szükséges, a mintán az igénybevételnek megfelelő *feszültségállapot* modellezhető.

A mintát speciális, kemény, habosított uretánból készítik, amely különbözik a hang- és hőszigetelésre használt anyagtól. Sűrűsége viszonylag egyenletes $0,06 \pm 0,006$ g/cm³. Nyomószilárdsága mintegy 40 N/cm², szakítószilárdsága 60 N/cm², hajlítási szilárdsága 65 N/cm², méretállandósága $\pm 1,0\%$, hővezető képessége 0,020 W/(m·K).

A habosított uretán mechanikai tulajdonságai hasonlóak a fémekéhez. Példaképpen a húzófeszültségnyúlás görbét a *6. ábra* mutatja. A feszültség és a nyúlás összefüggése egy határig lineáris. Az arányossági határ húzófeszültség 23, nyomáskor 20 N/cm². A rugalmassági modulus 10,1 N/mm², a Poisson-szám 0,29. A habosított uretán könnyen megmunkálható.

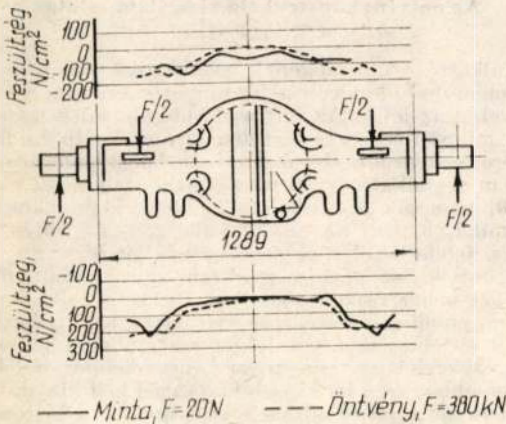


Ö. 961-8

6. ábra. A habosított uretán feszültség-nyúlás görbéje

A habosított uretánból készített mintán nyúlásmérő bélyegek segítségével különféle feszültségvizsgálatokat lehet végezni. Ez alapján a konstrukciót módosítani lehet, s az új mintával meg lehet ismételni a méréseket. A jóváhagyott mintával próbaöntvény készíthető, s ezen ellenőrizhetők a mintával kapott eredmények. A tervezés és az ellenőrzés a gyártás megkezdéséig mintegy 60–90 napot vesz igénybe.

Az uretánhab minta alkalmazására jellemző példa egy teherautó-hátóhid konstrukciójának módosítása. A hátsó hidat régebben 13 darabból hegesztéssel készítették. A hegesztés hossza több mint 10 m volt, megbízható elvégzése gondot okozott. A hátsó hid 13 részéből tízet most egy darabban, öntéssel készítenek. A hid tömege 142 kg-ról 118 kg-ra csökkent, a költség 20%-kal.



Ö. 961-9

7. ábra. A mintán és az öntvényen mért feszültségek

A konstrukció módosításához a habosított uretánból mintát készítettek, arra nyúlásmérő bélyegeket ragasztottak, s a 7. ábrán látható módon 20 N erővel terhelték. Összehasonlításként az öntvényen is elvégzték a vizsgálatot hasonló módon, de 380 kN terheléssel. A kétféleképpen mért feszültségek jól megegyeztek. Ezenkívül még fárasztóvizsgálatokat is végeztek.

A habosított uretánból készült mintákat nemcsak az öntvények, hanem kovácsolt és más termékek tervezéséhez is előnyösen lehet alkalmazni.

Yano, M.—Goka, M.—Ohtsuka, K.: Trans. Japan Foundrym. Soc., 4 (1985) 17–21. old.

A nyersforma utántömörödése mint a méreteltérések oka

A formaüreg méretének megváltozása a fémek öntése és megszilárdulása közben nagyrészt a kvarc hőtágulásából eredő nyomófeszültségekre vezethető vissza. A gra-

fit és a gázok kiválása és a metallosztatikus nyomás is befolyásolja a formafal mozgását. A tágulási erők olyan nagyok, hogy a formázógép által tömörített nyersformát utántömörítik. A formafal mozgása általában csak a forma utántömörödésével jöhet létre. Az öntvények méreteltérését a formában keletkező nyomófeszültségek nagysága és a formatömb utántömöríthetősége együttesen határozza meg.

A cirkonhomokból készült forma falának mozgása a cirkon kis hőtágulása miatt csekély, annak ellenére, hogy a nedves formázóanyag utántömöríthetősége számottevő. Csekély a falmozgása a száritott formának és a műgyantával kötött formának, mivel ezekben merev kötőanyaghidak alakulnak ki.

Az utántömöríthetőség mérése a 8. ábrán látható mérőberendezést fejlesztették ki. Az a mérőfejet a b hajtórúd köti össze a c hajtással, ebben egy torziós rugó fejti ki az erőt, amelynek nagysága vonszolt mutató segítségével olvasható le. A mérőfej lényege az excentrikusan csapágyazott henger (9. ábra). Ez a kifordulásakor 0,65 cm³ homokot szorít ki, s az ehhez szükséges erőt méri, amely tulajdonképpen az utántömörítéssel szembeni ellenállás mértéke.

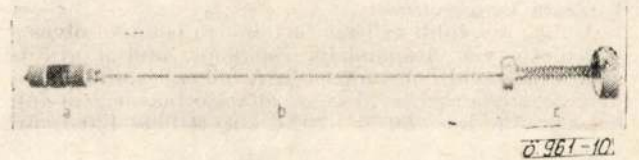
A méréshez a formában acélrudakkal lyukakat képeznek ki. Ezekbe dugják be a kívánt mélységig a mérőfejet. Ezután a kézizár segítségével a torziós rugót megfeszítik, mire a mérőfej excentere behatol a formába. Az erőt dimenzió nélküli, 0-tól 150-ig terjedő egységben mérik.

Részletesen megvizsgálták az impulzusmódszerrel tömörített formák utántömöríthetőségét. Mindenekelőtt megállapították, hogy a forma felületéhez közeli rétegek utántömöríthetősége nagy, ha a felület nincs megtámasztva, mert akkor az kihajlik. Ez az öntvény duzzadását okozza, különösen az osztósík környékén. A további vizsgálatokat megtámasztott formafelülettel végezték.

A légüst nyomásának növelésével az impulzusmódszerrel tömörített forma utántömöríthetősége csökken, de a nyomást mintegy 6 bar fölé növelve már nincs változás, mert a visszarugózás miatt a tömörség tovább nem növelhető.

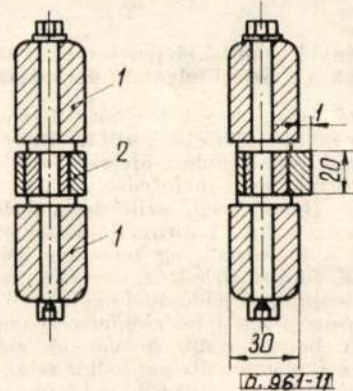
Az impulzusos tömörítéskor a legfontosabb tényező a forma magassága. Ha túl magas a homokoszlop, akkor a tömörítőnyomás az alsó részeken gyengül. Ezen csak nagyobb üstnyomással vagy a formázóhomok engedékenységének növelésével lehet javítani.

A formázóhomok engedékenysége azt jelenti, hogy a forma hátoldalára ható nyomást a formatömb tovább vezeti, s az a mintalap felőli oldalon is hatni tud. A ke-



Ö. 961-10

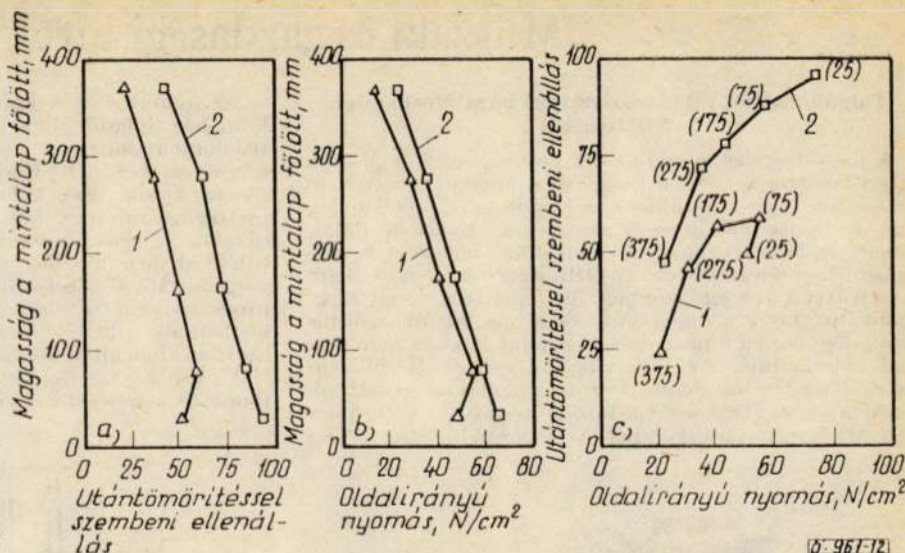
8. ábra. Az utántömöríthetőség mérése szolgáló berendezés a — mérőfej, b — hajtórúd, c — torziós rugós hajtás



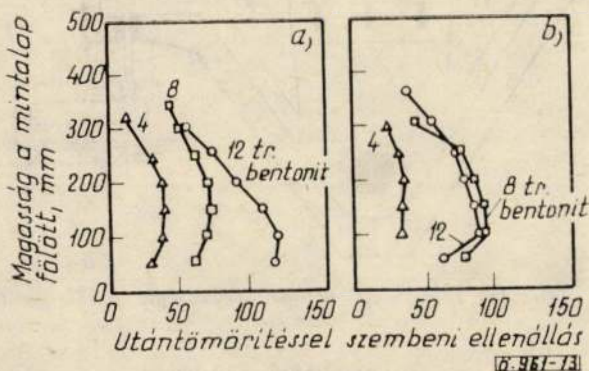
Ö. 961-11

9. ábra. A mérőfej kiinduló- (a) és mérőhelyzetben (b) 1 — vezetőségörgő, 2 — mérőexcenter

10. ábra. Összefüggés az oldalirányú nyomás, az utántömörítéssel szembeni ellenállás és a formázóhomok engedékenysége között. Aktív bentonit-tartalom kb. 10 %, tömöríthetőség 40 %, égeti gázzal működő impulzusos formázógép. 1 — kevésbé engedékeny üzemi formázóhomok, 2 — engedékeny új formázóhomok. A zárójelbe tett számok a mintalap fölötti magasságot jelentik mm-ben

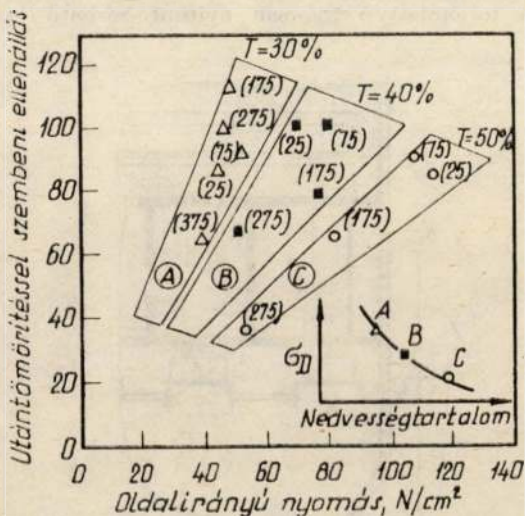


961-72



11. ábra. A montmorillonittartalom hatása az utántömörítéssel szembeni ellenállásra
a — 60 % montmorillonittartalmú bentonit, b — 80 % montmorillonittartalmú bentonit

961-73



961-74

12. ábra. Összefüggés az oldalirányú nyomás, a formázóhomok nedvességtartalma és az utántömörítéssel szembeni ellenállás között. A zárójelbe írt számok a mintalap fölötti magasságot jelentik mm-ben

vésbé engedékeny formázóhomokban a forma hátoldalától a mintalap felé haladva jelentős nyomásvesztések vannak, s előfordulhat, hogy a mintalap közelében az oldalirányú nyomás alig különbözik a forma hátoldalára ható nyomástól. A 10. ábra jól szemlélteti, hogy milyen összefüggés van a formázóhomok engedékenysége, az oldalirányú nyomás és az utántömöríthetőség között.

Az utántömöríthetőség a bentonittartalommal is összefügg. A bentonittartalom növelésével és a bentonit minőségének javításával nő a forma szilárdsága, s így csökken az utántömöríthetősége. Ha azonban a nagy kötőképeségű (nagy montmorillonittartalmú) bentonitból túl sokat tartalmaz a formázókeverék, akkor tömöríthetősége romlik, és ezáltal utántömöríthetősége nő. A 11. ábrán látható, hogy a 80% montmorillonittartalmú bentonitból 12 tömegrészt tartalmazó formázóanyag utántömöríthetősége nagyobb, mint az ugyanebből a bentonitból 8 tömegrészt tartalmazó formázóhomoké. Az impulzusos tömörítéshez használt formázóhomokhoz ezért célszerű kisebb kötőképeségű bentonitot használni, mert az ilyen keverék jobban tömöríthető.

A nyersforma utántömöríthetőségét a tömörítőnyomás és a bentonit kötőképesége együttesen befolyásolja. Az utántömöríthetőség a már elért tömörségtől és attól az ellenállástól függ, amelyet a bentonitkötés a további tömörítéssel szemben kifejti. Ezt az összefüggést a formázóanyag nedvességtartalma világítja meg (12. ábra). A tömörítőnyomás növekedésével a forma merevsége nő. A különböző nedvességtartalmú formázóanyagok azonban eltérő kötőképeségük miatt nagy különbséget mutatnak. Például 50 N/cm² oldalirányú nyomás esetén a száraz homok (T tömöríthetősége 30%) nagy ellenállást tanúsít az utántömörítésnek, a közepes víztartalmú homok ($T=40\%$) már kisebbet, és a nedves homok ($T=50\%$) igen kicsit. Az eltérések több száz százalékra rúgnak.

Az impulzusos tömörítéskor a nagy tömöríthetőségnek, amely nagy nedvességtartalommal érhető el, kisebb a jelentősége, mint eddig vélték. A nedves, lágy kötéshidak kis szilárdsága miatt megnő az utántömöríthetőség, és az öntvény nem lesz méretpontos. A nagyobb nedvességtartalom megnöveli a kondenzációs zónát, s ez is növeli az utántömöríthetőséget. A nedvességtartalmat tehát úgy kell beállítani, hogy a tömöríthetőség mintegy 35–40% legyen. Mivel az üzemi formázóhomokoknak a tapasztalatok szerint nagyobb az engedékenysége, a nedvességtartalom nagyobb ingadozása sem okoz problémát.

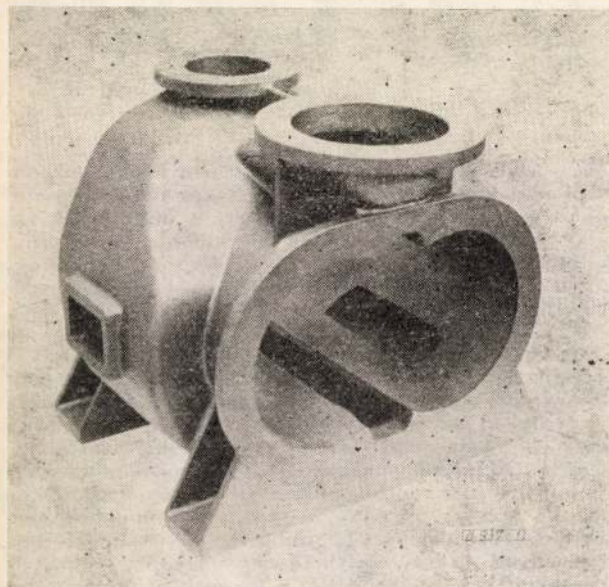
Boenisch, D.—Daum K.: Giesserei, 73 (1986) 4. sz. 83—89. old.

K. L.

Műszaki és gazdasági hírek

Forgódugattyú vákuumszivattyús háza Meehanite-öntöttvasból

A forgódugattyús szivattyúk előnye, hogy a piskóta alakú lapátok szabadon forognak a házban, kenés nem szükséges, így a szállított anyagot sem kenőanyag, sem lekopott anyag nem szennyezi. Ezért a forgódugattyús szivattyúkat szívesen alkalmazzák a vízelőkészítő berendezésekben, az élelmiszer- és vegyiparban. A szivattyú részeit azonban igen pontosan kell megmunkálni, hogy a dugattyúk és a ház között csak kis hézag legyen, és a házban a használat közben nem szabad vetemednie. Az NSZK-beli Aerzener Maschinenfabrik GmbH által gyártott forgódugattyús szivattyúk házát a *Gust. Pleissner* vasöntőde készíti GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból. Az 1. ábrán látható, 558 kg



1. ábra. Forgódugattyús vákuumszivattyú háza GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból

tömegű ház egy olyan vákuumszivattyúé, amellyel 0,2 bar nyomás állítható elő, és amelyet a vegyiparban használnak. A Meehanite-öntvény szövete igen egyenletes, vetemedésre nem hajlamos, nyomásálló és jól megmunkálható.

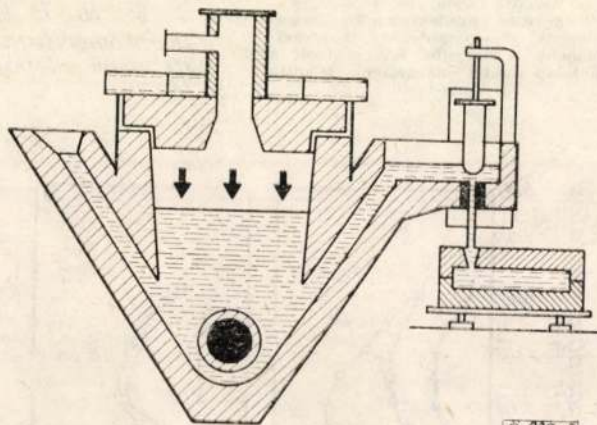
Meehanite Pressemitteilung

Kis öntökemence kis folyékonyvas-igényhez

Mintegy 15 éve használják a többé-kevésbé automatizált öntökemencéket lemez- és gömbráfitos öntöttvas, valamint tempervas öntéséhez. Ezeknek a kemencéknek a befogadóképessége 2–20 t. Az utóbbi időben igény jelentkezett az egyszerű és kis öntökemencék iránt, amelyeknek kisebb a teljesítménye. Az *ASEA* cég új öntökemencéjének befogadóképessége 1200 kg, a teknő tömege 225 kg, névleges villamos teljesítménye 60 kW, a hőtartás teljesítménye 35 kW. 2–30 kg folyékonyvas-igényű formák öntésekor az öntési teljesítmény 4–5 t/h. Kisebb sorozat esetén a formaszekrényenkénti vasigény nagyobb is lehet. A folyékony vas szintjét az öntőcsőben az automatika állandó magasságban tartja, az öntést dugóval vezélik (2. ábra). A kemencetést négy keréken nyugszik az alvázon, és egy motorral az öntési helyre merőlegesen 300 mm-nyit elmozdítható. Az alváznak is négy kereke van, így az egész kemence sínen mozgatható az öntőszakasszal párhuzamosan. Az előbbi mozgás automatikus, az utóbbi kézi vezérlésű. A dugórúd idő vagy program szerint, vagy a forma megtelése alapján vezérelhető. Ha más anyagminőségre térnek át, a kemencét hátrabillentéssel lehet kiüríteni.

Az induktor és a kemencetést egy egységet alkot, a kemence inkább egy nagy induktornak tekinthető, teáskanna-rendszerű csatornákkal és fedővel. Ennek következtében a hőátadás hatásfoka igen jó, a veszteségek kicsik. Szűrkevas öntések a kemencebélés tartóssága mintegy hat hónap. A tűzálló bélés megújításakor az egész kemencetést ki lehet cserélni a tartálékkal, de a falazást csere nélkül a hét végén is el lehet végezni. Mivel a teljesítménytényező nagy ($\cos\varphi < 0,9$), nincs kondenzátortelep. A kemence közvetlenül csatlakoztatható a 380 V-os hálózatra. A kemence kompakt kivitelű, magában foglalja a villamos és nyomásvezérlést, a hűtővíz ellenőrző berendezését. A kemence különösebb alapozást nem igényel.

Giesserei, 1986. 1. sz.



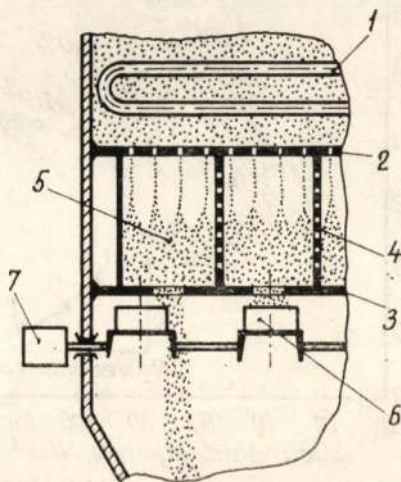
Ö. 937-2

2. ábra. Az 1200 kg befogadóképességű öntökemence metszete

Új homokhűtő rendszer

A homokhűtés legfőbb problémája a torlórendszer kialakítása, amelynek a következő feltételeket kell kielégítenie:

- egyenletes homokáramlás a hűtő teljes keresztmetszetében,
- jó szabályozhatóság, mivel a formázóhomokok folyékonysága eltérő lehet,
- az időnként megjelenő durvább részek ne zavarják a torlórendszert,
- a torlótolattyú gyorsan nyitható-zárható legyen.



Ö. 967-2

3. ábra. A torlatszűrés szabályozásának vázlata
1 — bordás hűtőigényő, 2 — felső lap kis lyukakkal, 3 — alsó lap nagy lyukakkal, 4 — lyuggatott közfal, 5 — kamra, 6 — tolattyú, 7 — állítóberendezés

Ézekeket a feladatokat az új homokhűtőn a következőképpen oldották meg (3. ábra). Az 1 bordás hűtőkígyó a homokba van beágyazva. A homokoszlop által létesített jelentős terhelés felvételére egy méhsajt-rendszer szolgál, amely a kis átmérőjű lyukakkal ellátott 2 felső, a nagy átmérőjű lyukakkal ellátott 3 alsó lemezből és a 4 közfalakból áll. A közfalak is lyuggatva vannak, hogy az 5 kamrában homoktölcsérek ne alakulhassanak ki. A homok a felső lemez kis lyukain át folyik a kamrába, s innen az alsó lemez nagyobb lyukain át a 6 tolattyúra. A tolattyúkat a 7 állítóberendezés vezérli, illetve szabályozza.

A torlótolattyú a „homokkamralégzés” elvén működik. A nagy lyukak fojtásakor — már a legkisebb homokáramlásakor is — az alsó lemezen torlasztás kö-

vetkezik be, miközben a kis lyukakon felülről a homok továbbra is egyenletesen áramlik a kamrába. Ha igen kicsi a kamrából a kiáramlás, akkor a homok szintje a sejtben emelkedik, s rövidesen elzárja a felső lyukakat. Minél kisebb a hűtőn átáramló homok mennyisége, annál gyakoribb a „légzés”, és fordítva.

A kamrák lyukainak számát, méretét és elhelyezését sok kísérlettel, empirikus úton határozták meg. Egy NSZK-beli nagy motorgyár részére készített homokhűtő teljesítménye 7000 kg/h, a belépő homok hőmérséklete 900 °C, a kilépő homoké 30 °C, a szükséges hőelvonás 6,4 GJ/h. A homokhűtő rendszert szabadalmaztatták.

Glösserei, 1986. 4. sz.

K. L.

Statisztika

A Csepel Művek Fémmű alumíniumöntődjének öntvény- és tömbtermelése 1985-ben

A Csepel Művek Fémmű alumíniumöntődjének készárutermelése 1985-ben 3470,3 t volt, 218 753 E Ft értékben. A termékek együttes tömege 5,99%-kal, a

1. táblázat

A CSM Fémmű alumíniumöntődjének öntvény- és tömbtermelése

Termék	1984		1985	
	t	E Ft	t	E Ft
Alumíniumöntvény	256,5	31 775	254,4	27 887
Vasalópárna	56,8	325	97,5	1 624
Ötvözött alumíniumesapágy	1,6	491	—	—
Ötvözött alumíniumtömb	2535,4	152 336	2922,2	178 434
DA13 tömb	82,4	3 280	188,7	7 173
Csapágyfémmöntés	8,8	5 351	3,1	1 768
Bronzesapágy	2,1	761	4,1	1 749
Bronztömb	—	—	0,3	118
Cinktömb	15,0	1 031	—	—
Összesen	2973,5	195 614	3470,3	218 753

termelési érték pedig 8,45%-kal nagyobb volt, mint a megelőző évben. Az öntvény- és tömbtermelés adatait részletesen az 1. táblázat tartalmazza.

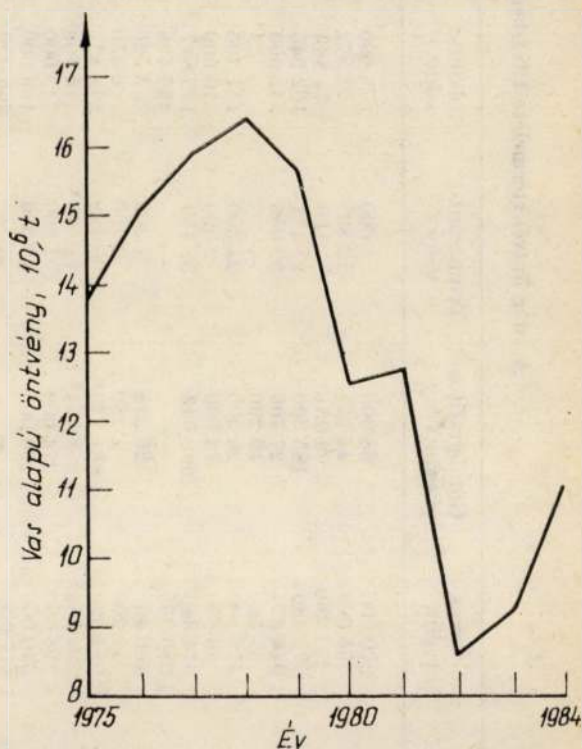
Kréta József

A világ öntvénytermelése 1984-ben

Harmineket ország 1984. évi öntvénytermelését tartalmazza a 2. táblázat. Több ország — amelyek öntvénytermeléséről csak 1982 előtti adatok állnak rendelkezésre — nem található meg a táblázatban. A Szovjetunió összes öntvénytermelése 1977 és 1980 között így alakult: 24,8, 25,2, 25,2 és 25,1 millió tonna. India öntvénytermelése a Foundry Trade Journal 1984. júniusi száma alapján 1980-ban a következő volt: szürkevas öntvény 2 350 000 t, gömbgrafitos vasöntvény 6900 t, temperöntvény 21 300 t, acélöntvény 75 000 t, fémmöntvény 60 000 t. Mexikó 1980-ban 737 895 t szürkevas öntvényt, 43 105 t gömbgrafitos vasöntvényt, 11 000 t temperöntvényt, 77 230 t acélöntvényt, 23 469 t rézöntvényt, 33 791 t alumíniumöntvényt,

4000 t magnéziumöntvényt és 9000 t cinköntvényt gyártott. Feltehetően a Kínai Népköztársaság öntvénytermelése ma sokkal nagyobb, mint a táblázatban közölt, azonban az utóbbi időben a gazdaságban bekövetkezett radikális változások miatt nehéz a termelést megállapítani.

Az egyes országok öntvénytermelésében az előző évihez képest csak kis változás állapítható meg. Két ország termelése nőtt csak számottevően. A Koreai



9. 954-7

1. ábra. A vas alapú öntvények gyártásának változása az USA-ban az utóbbi tíz évben

Köztársaság vas alapú öntvényekből 1982-ben 639 1983-ban 662, 1984-ben 805E tonnát gyártott. Jelentősen nőtt Tajvanban is a vas alapú öntvények termelése: 1982-ben 402, 1983-ban 493, 1984-ben 599E t volt. Az USA öntvénytermelése az elmúlt években határozottan növekvő tendenciát mutatott. Az elmúlt tíz évben gyártott vas alapú öntvények mennyiségét az 1. ábra mutatja.

Mod. Cast. 1985. 12. sz.

K. L.

A világ öntvénytermelése 1984-ben

2. táblázat

Ország	Szürkevas öntvény	Gömbgrafitos vasöntvény	Temperönt- vény	Acélönt- vény	Rézöntvény	Alumínium- öntvény	Magné- zium- öntvény	Cink- öntvény	Egyéb öntvény
Ausztrália (1983)	320 000	68 000	5 000	75 000	5 000	40 000	—	—	—
Ausztria	95 909	44 928	12 807	21 872	6 871	18 832	—	—	—
Belgium	131 460	9 051	120	74 863	964	12 077	—	1 258	150
Brazília (1983)	676 486	185 600	23 111	102 945	17 850	55 897	7 420	16 228	—
Csehszlovákia (1983)	1 044 274	27 706	32 056	342 600	12 748	57 145	345	4 897	—
Dánia (1983)	61 595	10 290	—	—	—	—	—	—	—
Dél-afrikai Köztársaság	175 300	26 900	24 300	111 300	23 000 ²	9 600 ³	—	2 300 ³	230 ³
Finnország	56 600	14 000	2 000	10 600	1 011	2 363	—	730	8
Franciaország	1 014 345	669 943	35 499	135 847	22 136	172 223	—	39 744	3 281
Fülöp-szigetek	1 080 355	—	—	435 498	186 651	2 118	—	416	—
Hollandia (1983)	156 455	26 318	7 309	3 526	4 400	10 500	—	338	112
Izrael	17 200	1 280	2 750	6 450	3 800	2 700	—	760	160
Japán (1983)	3 034 320	1 681 742 ⁴	280 122	518 815	88 883	659 192	119	50 909	7 259
Kanada	594 954 ⁵	258 374 ⁵	11 693 ⁵	116 709 ⁵	10 660	652	—	—	—
Kínai Népköztársaság (1982)	4 328 000	274 000	271 000	717 000	—	—	—	—	225 000 ⁶
Koreai Köztársaság	510 000	160 000	32 000	103 000	13 500	15 000	—	—	2 000
Lengyelország (1982)	1 477 000	—	—	266 000	—	—	—	—	—
Magyarország	209 637	3 668	6 165	46 657	8 046	13 850	—	2 931	47
Nagy-Britannia	1 009 100	304 500	62 600	114 300	44 500	77 458	—	34 943	—
NDK (1983)	1 080 500	—	41 100	237 400	—	—	—	—	—
Norvégia	43 322	17 494	10 438	3 150	1 988	2 062	—	1 706	—
NSZK	2 268 200	769 000	132 400	217 700	74 438 ⁷	338 857 ⁷	13 685 ⁷	40 602 ⁷	8 777 ⁸
Olaszország	1 019 900 ³	161 500 ³	29 200 ³	84 500 ³	81 600	283 000	—	53 700	3 100
Portugália ⁵	30 000	7 500	15 500	8 000	1 000	2 600	—	2 300	—
Románia ⁵	1 130 270	31 370	19 830	372 880	27 100	27 250	—	—	—
Spanyolország (1983)	466 000	115 700	24 500	99 500	15 100	48 600	—	17 200	—
Svájc	115 278	69 318	75	5 185	3 450	12 843	1 200	1 820	—
Svédország (1983)	202 000	41 500	5 600	13 500	11 300	24 500	—	2 700	—
Tajvan	503 372	31 230	36 510	28 010	9 560	26 290	—	—	—
Törökország	260 000	18 500	9 200	60 000	12 000	8 500	—	4 800	—
USA	7 293 376 ⁹	2 367 867 ¹⁰	326 619 ¹¹	868 338 ¹²	283 652	830 301 ¹³	256 357	1 987	—
Zambia ¹⁴	1 047	—	—	26 871 ¹⁵	—	—	—	—	—
Összesen	30 406 255	7 397 249	1 459 504	5 228 016	971 211	2 754 408	279 126	282 269	250 124

¹ Összes nehézfém öntvény² 1982. évi adat³ 1983. évi adat⁴ Ebből 897 071 t cső és -idom⁵ Becsült adatok⁶ Összes fémöntvény⁷ Az összes é öntvényből 66 832 t homok-, 153 597 t kokilla-, 227 515 t nyomásos, 11 642 t centrifugálöntési, 13 672 t folyamatos öntésű, 2213 t kompozit-, 747 t művészeti öntvény, 139 t harang⁸ 8129 t ólom-, 556 t ón-, 92 t nikkelöntvény⁹ Ebből 1 443 794 t acélműi kokilla, 120 750 t nyomócső és -idom, 349 877 t csatornaöntvény¹⁰ Ebből 1 271 662 t nyomócső és -idom¹¹ Ebből 102 356 t perlit temperöntvény¹² Ebből 305 446 t ötvözt, 255 882 t vasúti öntvény¹³ Ebből 118 191 t homok-, 149 444 t kokilla-, 529 808 t nyomásos öntvény¹⁴ Csak a Scaw, Ltd. termelése¹⁵ Ebből 22 533 t örlőgolyó

Testvérlapjaink tartalmából

BKL BÁNYÁSZAT 119. évf. (1986) 4. szám

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 73. tisztújító küldöttközgyűlése Budapest, 1985. november 16.	209
Pécs Antal-serlegbeszéd az OMBKE 73. tisztújító küldöttközgyűlése alkalmából rendezett társas vacsorán 1985. november 15-én	267
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület alapszabályának módosításai	269
Egyesületi hírek	275
Évfordulók	277
Felhívás tagtársainkhoz	266
Halálózi hírek	277
Hazai hírek	280, 286
Könyvismertetés	274, 277, 281
Külföldi hírek	280, 287, 288
Külföldi tapasztalatok	284
Pályázati felhívás	285
Újdonságok, találmányok, szabadalmak	278
Visszapillantás	272
Lőrincz Levente	277

BKL BÁNYÁSZAT 119. évf. (1986) 5. szám

Beszámoló az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület bányászati szakosztályának az 1981—1985. években végzett munkájáról (Elhangzott Budapesten 1985. november 15-én)	289
DR. TAMÁSY ISTVÁN: Szénbányászatunk helyzete, fejlesztési feltételei és lehetőségei	299
DR. TÓTH MIKLÓS: Az ásványvagyon-gazdálkodás és a bányavállalati szabályozó rendszer kapcsolatáról ..	304
DR. VÉKÉNY HENRIK: A porártalom műszaki megelőzését célzó kutatások a mecseki szénbányászatban ..	307
DR. SZABÓ LÁSZLÓ: Az uránércbányászat ma és fejlődésének várható iránya	311
MOLNÁR LÁSZLÓ: A magyar bányásztörténet-írás helyzete és feladatai a bányászati múzeumokban	317
HULLÁN SZABOLCSNÉ: A gazdasági szabályozás és a termelés természeti adottságainak hatása a szénbányászat eredményeire (1980—1984) (A Központi Bányászati Fejlesztési Intézet közleménye)	322
DR. BOKROS ALBERT: Szociálpolitika, szociális gondoskodás szénbányászatunkban	327
DR. FÜST ANTAL: Az ásványtelepek kutatási hálózatának méretezése	331
BÉRCZES JÓZSEF: Beépített terület alatti védőpillér lefejtése Tatabányán	333
N. LÁSZLÓ ENDRE: Aranymosás a Dráván és a Murán	336
TÓTH LÁSZLÓ: A Bányai Dolgozók Szakszervezetének XXIII. kongresszusa	345
Egyesületi hírek	295, 349
Évfordulók	357
Hazai hírek	295, 303, 306, 321, 326, 335, 344, 348
Köszöntjük dr. Zambó János és Magyarfy Károly tagtársainkat	349
Külföldi hírek	316, 330
Pályázati felhívás	348
Személyi hírek	355
Testvérlapjaink tartalmából	B III
Újdonságok, találmányok, szabadalmak	347
Visszapillantás	358
Koós Pál	357
Lábodi Rezső	356
Üley György	356

1986. évi nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE vaskohászati szakosztályának vezetősége úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1986-ban is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezésekben kifejtett, az átlagnál lényegesen többet nyújtó munkásságát pályadíjak odaítélésével.

Pályázni lehet bármilyen 1985-ben vagy 1986-ban megjelent vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg:

1. a késztermékek minőségének javításával, vagy
2. az anyag- és energiatakarékoskodással, vagy
3. a környezetvédelemmel

legyen kapcsolatos.

A terjedelem a szokásos 20—25 gépelt kéziratoldal terjedelmet lehetőleg ne lépje túl.

Nívódíjban csak azoknak az 1986. év végéig legalább kétéves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1986. évben 45. életévüket még nem töltötték be.

A pályadíjak legkisebb összege 5000 forint, legnagyobb összege 20 000 Ft.

A pályadíjak odaítélésére a szakosztály bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- az értekezés stílusában megüti-e a lapunkban publikált értekezések átlagszínvonalát.

Pályázni úgy lehet, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva 1987. február 28-ig

- értekezésüket két (2) példányban beküldik az egyesülethez, „Vaskohászati pályázat” megjelöléssel,
- amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát,
- csatolják nyilatkozatukat, hogy a pályadíj odaítélésének feltételeit betartották.

Pályadíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

- újításokat, találmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,
- más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.,
- valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek.

CIKKJUTALOM

A pályázattól függetlenül lapunk 1986. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidősebb témákat kiemelve jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munka szerzőit, valamint a helyi csoportok, szacsportok legkiemelkedőbb hírtudósítóit is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a szakosztály vezetősége.

A vaskohászati szakosztály vezetősége

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓZS JÓZSEFNÉ

Az öntöttvas csillapítóképessége*

KOVÁCS LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

ETO: 669.131:62—752

A csillapítóképesség fogalma és mérésének módszerei. A csillapítóképesség függése a feszültség-amplitúdótól és a frekvenciától. Kapcsolat az öntöttvas csillapítóképessége, vegyi összetétele, szövete és szilárdsági tulajdonságai között. A lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképességét alapvetően a grafít mennyisége, a grafitlemezek mérete és a kötött korbontartalom határozza meg.

A csillapítóképesség fogalma és mérése

Ha egy alkatrész váltakozó vagy ütésszerű terhelés hatására rezgésbe jön, anyaga képes a rezgésenergiának egy részét elnyelni, s ennek következtében a rezgés csillapodik. A fémeknek ezt a tulajdonságát *csillapítóképességnek* nevezzük.

A csillapítóképesség ismerete a váltakozó igénybevételnek kitett alkatrész anyagának megválasztásakor két okból is döntő lehet:

1. A rezgésből származó igénybevétel a statikus igénybevételhez hozzáadódik, így ténylegesen nagyobb feszültség ébred az anyagban, amit a méretezéskor figyelembe kell venni. A lengő alkatrész maximális igénybevétele a statikus feszültségből és az alkatrész sajátfrekvenciájától és csillapítóképességétől függő *dinamikus tényezőből* adódik. A rezonanciafrekvencia közelében a munkadarab terhelhetősége az ún. rezonancia-lengőszilárdságból számítható ki [1]:

$$K_{rl} = \frac{\sigma_{Dl} \delta_l}{2\pi}, \quad (1)$$

ahol

σ_{Dl} a lengőszilárdság,

δ_l a határcsillapítás.

Az (1) képlet nemcsak a kifáradás határán, hanem általában érvényes.

2. A jó csillapítóképességű anyagból készült alkatrész, ha rezgésbe jön is, gyorsabban megnyugszik, a rezgés frekvenciája iránt kevésbé érzékeny, a különböző frekvenciájú rezgések amplitúdója

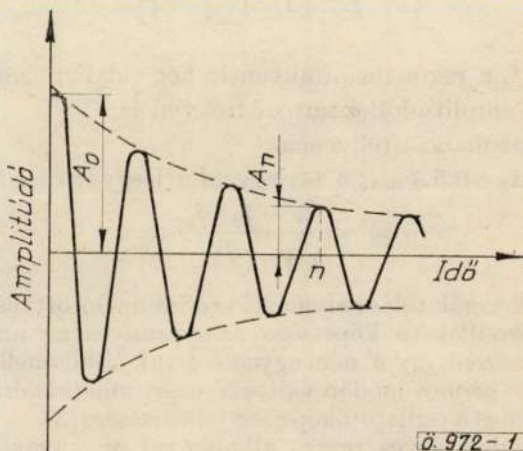
közel azonos lesz, így a gép *nyugodtabban jár*, a mozgó és álló alkatrészek nem ütköznek egymáshoz. Ennek nagy jelentősége van például a szerszámgépek megmunkálási pontosságában. A csillapítóképesség révén az alkatrészben keltett lengés csillapodó rezgéssé válik (1. ábra). A csillapodás az egymást követő rezgések A amplitúdójának különbségével jellemezhető. Mivel a csillapodás nem lineáris, a *logaritmikus dekrementumot* használják a csillapítóképesség jellemzésére [2]:

$$\delta = \frac{dA}{A dn} = \frac{d \ln A}{dn} = \ln A_0 - \ln A_1, \quad (2)$$

Ha a rezgés csillapodását az A_0 és $A_n = A_0/e$ amplitúdó között mérjük, akkor a (2) egyenlet így írható:

$$\delta = \frac{\ln A_0 - \ln \frac{A_0}{e}}{n} = \frac{\ln e}{n} = \frac{1}{n}, \quad (3)$$

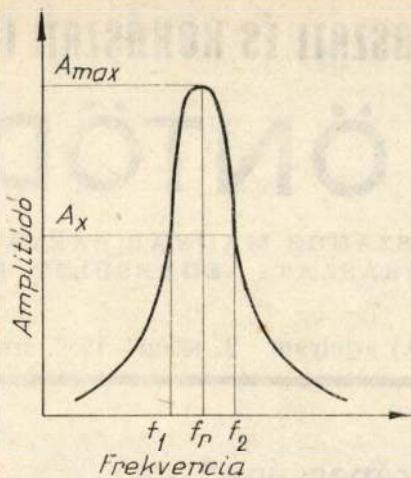
vagyis a csillapítóképesség egyenlő a rezgésszám reciprokával.



Ö. 972-1

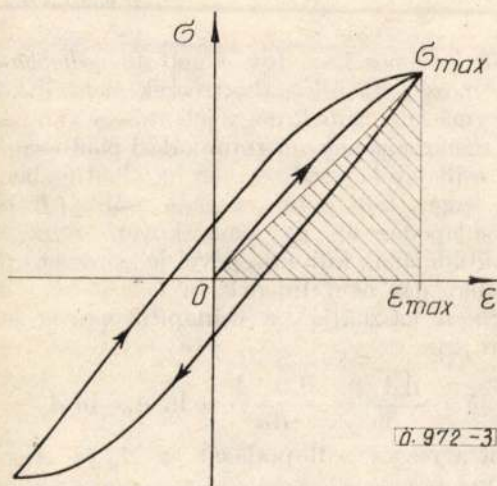
1. ábra. Csillapított szabad rezgés

* Elhangzott a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.



á. 972-2

2. ábra. Gerjesztett rezgés rezonanciagörbéje



á. 972-3

3. ábra. Mechanikus histerézis

A logaritmus dekrementum kiszámítható a gerjesztett rezgés rezonanciagörbéjének szélességéből is (2. ábra). Feltéve, hogy a csillapodás az alakváltozással arányos, a következő összefüggés érvényes:

$$\delta' = \pi \frac{f_2 - f_1}{f_r} \sqrt{\frac{A_x^2}{A_{\max}^2 - A_x^2}} \quad (4)$$

ahol

f_1 és f_2 a rezonanciafrekvencia két oldalán azonos

A_x amplitúdóhoz tartozó frekvencia,

f_r a rezonanciafrekvencia.

Ha $A_x = 0,5 A_{\max}$, a (4) egyenlet leegyszerűsödik:

$$\delta' = \frac{\pi}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_2 - f_1}{f_r}$$

A vizsgálatok eredményei szerint az öntöttvasak rezgés csillapító képessége nem arányos az alakváltozással, így δ' nem egyenlő δ -val. Mindamellet δ és δ' azonos módon változik, ezért mindkét érték alkalmas a csillapítóképeség jellemzésére [3].

Minden egyes rezgés alkalmával az anyagban a feszültség egy alsó és felső határ között változik,

miközben a feszültség-megnyúlás görbe egy területet zár be (3. ábra). A histerézisterület arányos az egy ciklus alatt az egységnyi térfogatú anyagban elnyelt ΔW energiával, amelyet gyakran belső súrlódásnak is neveznek. Ez a csillapítóképeség abszolút értéke. Számos anyag abszolút csillapítóképesége a σ_a feszültségamplitúdóval nő [4]:

$$W = J \sigma_a^n,$$

ahol J a terhelés módjától függő anyagállandó. Az öntöttvasra nézve n értéke a következő [5]:

ha $\sigma_a < 30 \text{ N/mm}^2$, akkor $n = 2,8$,

ha $30 < \sigma_a < 70 \text{ N/mm}^2$, akkor $n = 2,4$.

Az abszolút csillapítóképeséget elosztva az egységnyi térfogatú anyagban a legnagyobb terheléskor felhalmozott W potenciális energiával (a 3. ábrán a vonalkázott terület), kapjuk a relatív csillapítóképeséget:

$$\psi = \frac{\Delta W}{W},$$

amelynek mértékegysége 1, de százzal megszorozva %-os alakban is használják.

A relatív csillapítóképeség úgy is definiálható mint a rezgés energiájának egy ciklus közbeni változása:

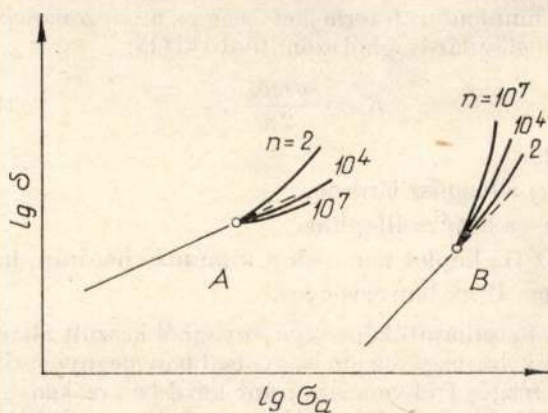
$$\psi = \frac{dW}{W dn} = \frac{d \ln W}{dn}$$

Mivel a rezgés energiája megközelítőleg arányos a amplitúdó négyzetével, írható:

$$\psi = \frac{dc A^2}{c A^2 dn} = 2 \frac{d \ln A}{dn} = 2\delta,$$

vagyis a relatív csillapítóképeség megközelítőleg kétszer akkora, mint a logaritmus dekrementum.

A csillapodás oka többféle lehet [4]. Megkülönböztetnek viszkózus, rugalmas és képlékeny alakváltozással összefüggő, valamint szilárd (súrlódás) jellegű csillapodást. Az öntöttvas csillapítóképeségét Plénard, E. [6] szerint főleg a mátrix és a grafitzárványok súrlódása okozza. Mások szerint a lemezes grafitzárványok a mátrixban bemetsző hatást fejtenek ki, és a terheléskor itt ébredő helyi



á. 972-4

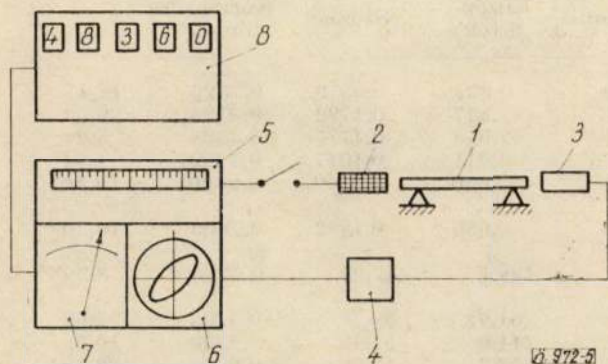
4. ábra. A csillapítóképeség, a feszültségamplitúdó és a terheléssímméltlédek száma közti összefüggés típusai

feszültségcsúcsok a terhelés váltakozásakor képlekenyen leépülnek. Más szóval a lemezgrafitos öntöttvas „dinamikusan szívós anyag”, ezért nagy a csillapítóképessége, és kicsi a horonyérzékenysége [1, 7].

A csillapítóképesség a feszültség amplitúdójának növelésével nő. A csillapítóképesség, a feszültségamplitúdó és a terhelésmétlődések száma közti összefüggés jellege alapján a fémek anyagok több csoportba oszthatók (4. ábra) [1]. Az *A* típusú anyagok csillapítóképessége a feszültségamplitúdó növekedésével csak kissé nő, a terhelésmétlődések számának növekedésével pedig csökken. Ez jellemző a heterogén szerkezetű ötvözetekre, mint pl. az öntöttvasra. A terhelésmétlődések növekedésével a helyi feszültségcsúcsok leépülnek, ezeken a helyeken a csillapítás csökken, és ezáltal az öntöttvas csillapítóképessége is csökken. A *B* típusú anyagok csillapítóképessége a feszültségamplitúdó és a terhelésmétlődések számának növekedésével nő. Ilyen anyag az ötvözetlen acél. A harmadik — az ábrán nem szereplő — típust képviseli a vörös-ötvözet, amelynek csillapítóképessége a terhelésmétlődések számának növekedésével kezdetben nő, majd csökken. Kisebb feszültségamplitúdók esetén a csillapítóképesség a terhelésmétlődések számától függetlennek tekinthető.

A csillapítóképesség mérésére több módszert használnak. A rezgékeltést (terhelésmétlést), valamint az amplitúdó, illetve a hiszterézisgörbe pontjainak mérését különféleképpen oldották meg. Mivel a csillapítóképesség elsősorban a feszültségamplitúdó nagyságától függ, egyszerűen összehasonlítható anyagjellemző csak úgy nyerhető, ha a feszültségek igen kicsik, illetve az eredményt nulla feszültségre extrapoláljuk.

A Förster-féle Elastomat (5. ábra) mechanikusan vagy mágnesesen gerjeszti a próbatestet, a rezgések amplitúdója csak viszonylag szűk határok között változtatható, így a feszültségamplitúdó kisebb, mint 1 mN/mm^2 . Ilyen feszültségeknél a feszültség-csillapítóképesség görbének vízszintes szakasza van, ami a nulla feszültségre való extrapolálást megkönnyíti. Háromféle gerjesztést szoktak alkalmazni: longitudinális (húzó-nyomó), transzverzális (nyíró) és torziós (csavaró) lengéseket. A rezgés típusa lehet szabad és kényszerített.



Ö 972-5

5. ábra. A Förster-féle Elastomat elvi vázlata

1 — próbatest, 2 — gerjesztő, 3 — vevő, 4 — erősítő, 5 — frekvenciagenerátor, 6 — oszcilloszkóp, 7 — amplitúdómérő, 8 — rezgésszámláló

A longitudinális rezgésekkel mért csillapítóképesség kevésbé érzékeny a feszültségamplitúdóra, mint a transzverzális rezgésekkel mért, mivel az ébredő feszültségek kisebbek [8].

Irodalmi áttekintés

Mivel a vizsgálati eredmények nagymértékben függenek a mérési módszertől és a kísérleti körülményektől, az irodalomban található adatok összevetése sokszor nehézségekbe ütközik. A főbb tendenciákat illetően azonban a publikációk megállapításai egybehangzóak.

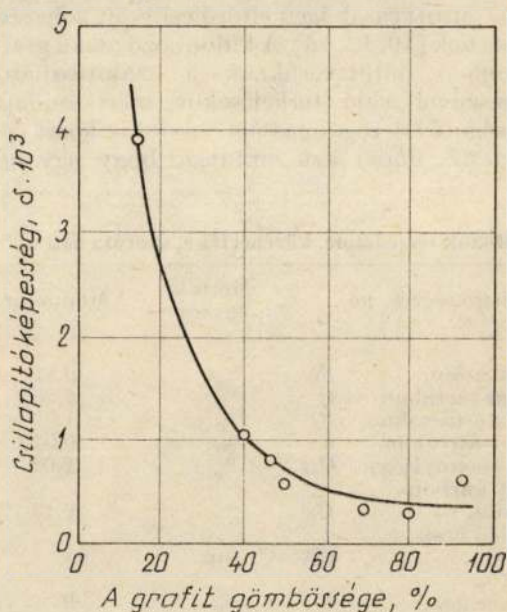
Egyértelmű, hogy az öntöttvasok csillapítóképességét döntően a grafít alakja határozza meg. Az egyes öntöttvasok nulla feszültségre extrapolált logaritmikus dekrementuma a következő tartományokban változik [3]:

fehér öntöttvas	$(2 - 4) \cdot 10^{-4}$
tempervas	$(8 - 15) \cdot 10^{-4}$
gömbgrafitos öntöttvas	$(5 - 20) \cdot 10^{-4}$
lemezgrafitos öntöttvas	$(10 - 600) \cdot 10^{-4}$

A grafít gömbössége és a csillapítóképesség közti összefüggést a 6. ábra szemlélteti [9].

A lemezgrafit méretének növekedésével (durvulásával) a csillapítóképesség nő [10, 11]. A lehülési sebesség csökkenésével — ez a grafitot durvabbá teszi — a lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképessége nő, a gömbgrafitosé viszont alig változik [12]. A lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképessége a grafít mennyiségétől is függ [11].

A fémek alapszövetét illetően az irodalomban elmentmondó vélemények olvashatók. Plénard, E. [8] szerint a ferritesre hőkezelt öntöttvas csillapítóképessége nagyobb, mint a perlitese, különösen akkor, ha a grafít lemezes. Fox, M.A.O. és Adams, R. D. [10] vizsgálati eredményei viszont a perlitese és ferrites öntöttvasok csillapítóképessége között



Ö 972-6

6. ábra. Összefüggés a grafít gömbössége és a transzverzális rezgés rezonanciafrekvenciájából meghatározott csillapítóképesség között (ferrites öntöttvasok)

nem mutattak különbséget. Edzéskor az öntöttvas csillapítóképesége jelentősen növekedik, ami a martenzit megjelenésének tulajdonítható [12].

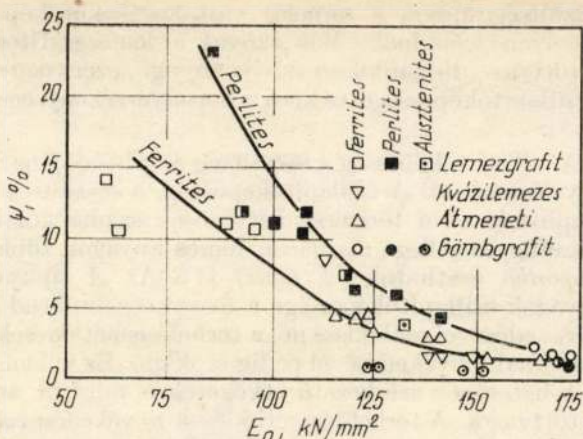
A feszültségcsökkentő izzítás Plénard, E. [8] szerint a csillapítóképeséget csökkenti, mert a diszlokációk átrendeződnek. Morooka, T. és Sugiyama, Y. [13] viszont úgy találta, hogy sem az öntési, sem a megmunkálási feszültségek nem befolyásolják szignifikánsan a lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképeségét.

A ferritesre hőkezelt lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképesége a vizsgálati hőmérséklet növekedésével jelentősen csökken, a gömb- és átmeneti grafitos öntöttvas csillapítóképesége viszont 400 °C-ig alig változik [9].

A lemezgrafitos öntöttvasok csillapítóképesége a *karbonegyenérték* növekedésével határozottan nő. Az azonos karbonegyenértékű öntöttvasok csillapítóképesége a karbontartalom növekedésével ugyancsak nő, de kevésbé határozottan [12]. A foszfortartalom növekedésével az öntöttvas csillapítóképesége csökken [14].

A csillapítóképeség és az öntöttvas egyéb *mechanikai tulajdonságai* között is állapítottak meg összefüggéseket. Minél nagyobb az öntöttvas szakítószilárdsága, annál kisebb a csillapítóképesége. A kisebb szakítószilárdságú, lemezgrafitos öntöttvasok csillapítóképesége szélesebb határok között ingadozik, mint a nagy szilárdságú, gömbgrafitos öntöttvasoké [8, 15]. A szakítószilárdság, a hajlítószilárdság és a bemetszett próbatesten mért ütőmunka, valamint a csillapítóképeség között logaritmikus rendszerben lineáris a kapcsolat [11].

A rugalmassági modulus és a csillapítóképeség között annál szorosabb az összefüggés, minél kisebb a csillapítóképeség. A lemezgrafitos öntöttvasok sokkal nagyobb választékot kínálnak, vagyis az azonos szakítószilárdságú és rugalmassági modulusú öntöttvasok igen eltérő csillapítóképeségűek lehetnek [10, 12, 16]. A különböző alakú grafitot tartalmazó öntöttvasoknak a szakítószilárdság tizedrészével való terhelésekor mért csillapítóképesége és a rugalmassági modulus közti összefüggés (7. ábra) azt mutatja, hogy egy adott



(5. 972-7)

7. ábra. Összefüggés a szakítószilárdság tizedrészének megfelelő húzó-nyomó feszültséggel terhelt próba csillapítóképesége és rugalmassági modulus között

rugalmassági modulusnál a perlites öntöttvas csillapítóképesége nagyobb, mint a ferritesé, mivel a perlites alapszövetben durvábbnak kell lennie a grafitnak, mint az ugyanolyan rugalmassági modulusú ferrites öntöttvasban, a grafit méreteinek növekedésével pedig a csillapítóképeség nő.

A nagyobb feszültségamplitúdókkal mért csillapítóképeségből következtetni lehet az öntöttvas *kifáradási határára* [5]. A kifáradási határ még pontosabban becsülhető, ha a csillapítóképeség mellett a rugalmassági modulus és a keménységet is figyelembe vesszük [17].

Margerie, J.-C. és társai [18] vizsgálataihoz kapcsolódva Plénard, E. [8] megállapította, hogy a lemezgrafitos öntöttvas *hősokkállósága* annál nagyobb, minél nagyobb a csillapítóképesége. Ez nem meglepő, mert a csillapítóképeség és a rugalmassági modulus fordítottan arányos egymással, s a hősokkállóság annál nagyobb, minél kisebb a rugalmassági modulus.

Saját kísérletek

A csillapítóképeség és az azt befolyásoló tényezők, valamint az egyéb szilárdsági tulajdonsá-

1. táblázat

A változók terjedelme, középértéke, szórása és a csillapítóképeség logaritmusával képezett korrelációs tényezője

Megnevezés, jel	Mérték-egység	Minimum	Maximum	Közép-érték	Szórás	Korrelációs tényező	t
Telítési szám, S_C	%	0,81	1,09	0,935	0,0579	0,7526	12,47
Karbon-tartalom, C	%	2,85	3,71	3,327	0,1792	0,5133	6,52
Szilícium-tartalom, S_i	%	1,07	3,71	1,938	0,4777	0,4328	5,24
Foszfor-tartalom, P	%	0,070	0,776	0,211	0,1017	0,1400	1,54*
Grafit mennyisége, C_{gr}	%	2,02	3,26	2,630	0,2742	0,8320	16,36
Kötött karbon-tartalom, C_k	%	0,13	1,15	0,696	0,1882	-0,7003	10,70
Grafitlemezek mérete, G_m	μm	65	300	128,1	47,22	-0,6359**	8,99**
A-grafit mennyisége, G_A	%	0	100	51,72	39,76	0,5733	7,63
Szakítószilárdság, R_m	N/mm ²	129	369	244,0	51,19	-0,8730	19,53
Rug. modulus, E_0	kN/mm ²	87,7	147,1	122,7	13,06	-0,9375	29,39
Log. dekrementum, δ	10 ⁻³	2,07	150	19,58	25,82	—	—

* Nem szignifikáns

** A változó logaritmusára vonatkozik

gok közötti kapcsolatot 121 csapolásból származó lemezgrafitos öntöttvas próbadarabon vizsgáltuk. A 30 mm átmérőjű próbadarabokból munkáltuk ki a vizsgálatokhoz szükséges próbatesteket.

A csillapítóképeességet Förster-gyártmányú Elastomattal határoztuk meg, $\varnothing 10 \times 150$ mm-es próbatesteken, szobahőmérsékleten, longitudinális rezgésekkel. A logaritmikus dekrementumot a (3) képlet alapján számítottuk ki, s három mérés középértékét tekintettük mérvadónak.

A rugalmassági modulust ugyanezzel a berendezéssel mértük. A rezonanciafrekvenciák közül a longitudinális alapharmonikust határoztuk meg. Az E_0 számításához szükséges sűrűséget térfogat- és tömegméréssel állapítottuk meg.

A szakítószilárdságot 20 mm átmérőjű, szabványos próbatesteken mértük. A metallográfiai vizsgálatokat etalonsorozattal való összehasonlítással végeztük: a szakító próbatestből levágott csiszolaton a szövetet három helyen minősítettük, s az eredmények középértékét vettük. Az öntöttvas összetételét és a grafit mennyiségét a döntőelemzések módszereivel határoztuk meg. A telítési számot az öt fő kísérőelemből számítottuk ki.

A kapott eredményeket számítógéppel értékeltük. A *korrelációs számítás* az eredeti és a logaritmikusan transzformált változókkal végeztük, és a szignifikánsan szorosabb összefüggést adó korrelációt használtuk. Megállapítottuk, hogy a vizsgált tényezők a logaritmikus dekrementum logaritmusával vannak szorosabb kapcsolatban, ezért a továbbiakban ezzel a transzformált változóval számoltunk. Az is kiderült, hogy a grafitlemezek méretének logaritmusával jobb korrelációt ad a csillapítóképeességgel. Az így transzformált változó arányos a magyar szabványban is használt fokozatok jelével.

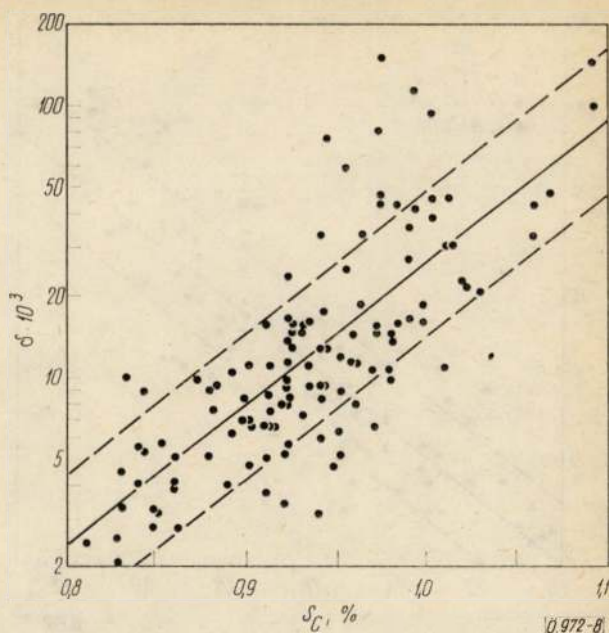
A változók terjedelmét, középértékét, szórását, a logaritmikus dekrementum logaritmusával való korrelációs tényezőjét és az utóbbi szignifikanciáját meghatározó t paraméter értékét az *1. táblázat* tartalmazza. Megállapítható, hogy a foszfortartalom kivételével valamennyi változónak a csillapítóképeességgel alkotott egyszerű korrelációs tényezője 99,9%-os valószínűséggel szignifikáns, a foszfortartalommal való korrelációt viszont még 95%-os szinten sem lehet elfogadni. Az egyszerű korrelációk szignifikanciájától függetlenül valamennyi változót bevontuk a többszörös korrelációs elemzésbe.

A vegyi összetétel hatása

A vegyi összetétel hatását a telítési számmal, a karbon-, szilícium- és foszfortartalommal vettük figyelembe. A többváltozós korrelációs számítás azt az eredményt adta, hogy a telítési szám mellett az elemtartalmak hatása nem szignifikáns. Ez azt jelenti, hogy a telítési szám a fő alkotók együttes hatását megfelelően reprezentálja, bár korrelációja a csillapítóképeességgel nem túl szoros (a korrelációs tényező: $r = 0,7526$). A regressziós egyenlet:

$$\lg \delta = 5,240 S_C - 3,822 \pm 0,2665,$$

vagyis a telítési szám növekedésével a csillapítóképeesség nő (8. ábra).



8. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképeessége és a telítési száma között

A grafit és az alapszövet hatása

A következő elemzésbe a telítési számot, a grafit mennyiségét, a grafitlemezek méretét, az egyenletes eloszlású (*A* típusú) grafit hányadát és az alapszövet minőségével arányos kötött karbon tartalmat vontuk be. A többszörös korrelációs elemzés azt adta, hogy csak a grafit mennyisége, a grafitlemezek mérete és a kötött karbon tartalom hatása szignifikáns (2. táblázat). A telítési szám azért esett ki, mert szoros kapcsolatban van a grafit megjelenési formájával (például a grafit mennyiségével a korrelációs tényezője 0,8334). A dermedés morfológiájával összefüggő grafiteloszlás szerepe a csillapítóképeességben nem volt kimutatható. Az alapszövetet jellemző kötött karbon tartalom hatása csak 95%-os valószínűséggel szignifikáns. A szignifikáns változókkal számított regressziós egyenlet a következő:

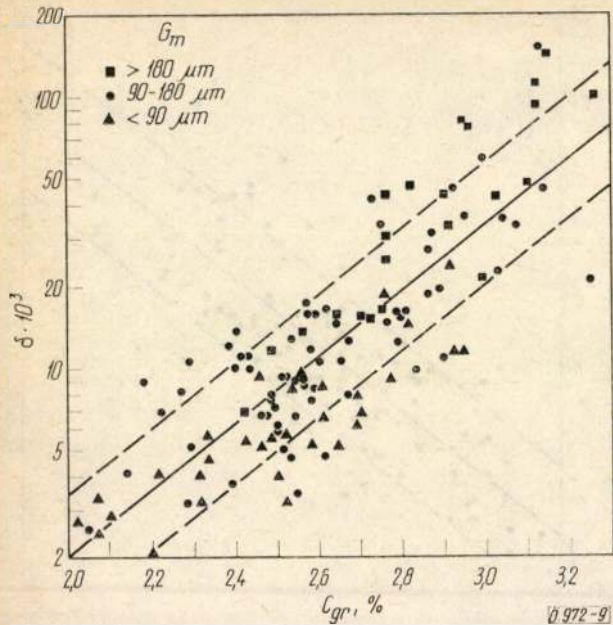
$$\lg \delta = 0,8575 C_{gr} - 0,3153 C_k + 0,7115 \lg G_m - 2,445 \pm 0,2036.$$

A többszörös korrelációs tényező: 0,8667. A parciális determinációs tényezőkből megállapítható, hogy a csillapítóképeességet közel 50%-ban a grafit mennyisége, 16%-ban a grafitlemezek hossza, 10%-ban pedig a kötött karbon tartalom határozza meg.

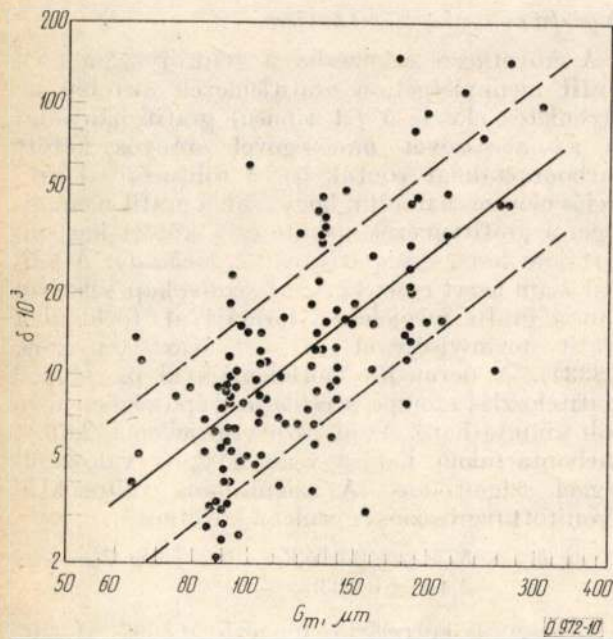
2. táblázat

A grafit mennyiségének, a grafitlemezek méretének és a kötött karbon tartalomnak együttes hatása a csillapítóképeességre

Változó	t	Parciális determinációs tényező, %	Szignifikancia valószínűsége, %
C_{gr}	7,83	48,5	> 99,9
G_m	4,66	16,3	> 99,9
C_k	2,10	10,3	> 95



9. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvas csillapító-képessége, a grafit mennyisége és a grafitlemezek mérete között



10. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvas csillapító-képessége és a grafitlemezek mérete között

A csillapítóképeségnek a két legfontosabb változóval, a grafit mennyiségével és méretével való összefüggése a 9. ábrán látható. A csillapítóképeség a grafit mennyiségének és a grafitlemezek méretének növekedésével nő. Az utóbbi változót figyelmen kívül hagyva, a regressziós egyenlet:

$$\lg \delta = 1,223C_{gr} - 2,141 \pm 0,2245,$$

a korrelációs tényező 0,8320.

A csillapítóképeség és a grafitlemezek mérete közti kapcsolat kevésbé szoros (10. ábra). A regressziós egyenlet a következő:

$$\lg \delta = 1,769 \lg G_m - 2,614 \pm 0,3125,$$

a korrelációs tényező -0,6359.

A kötött karbon tartalom (azaz a perlit hányadának) növekedésével a csillapítóképeség csökken (11. ábra). A regressziós egyenlet:

$$\lg \delta = -1,499C_k + 2,119 \pm 0,2889,$$

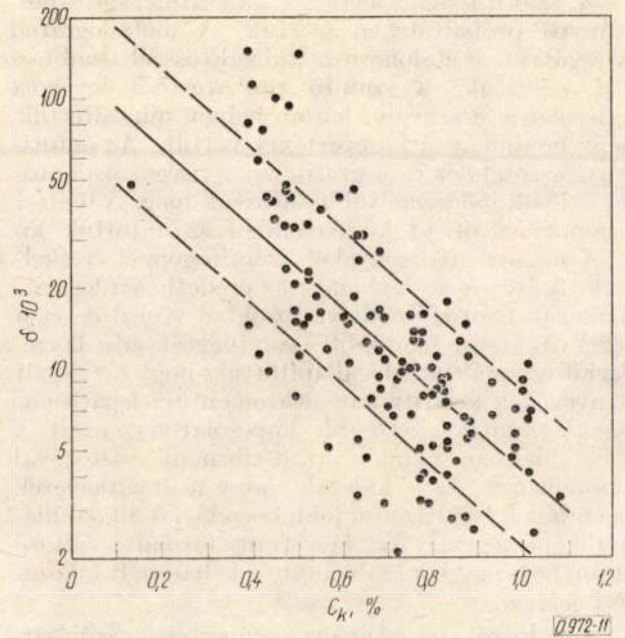
a korrelációs tényező -0,7003.

Kapcsolat a szilárdsági tulajdonságokkal

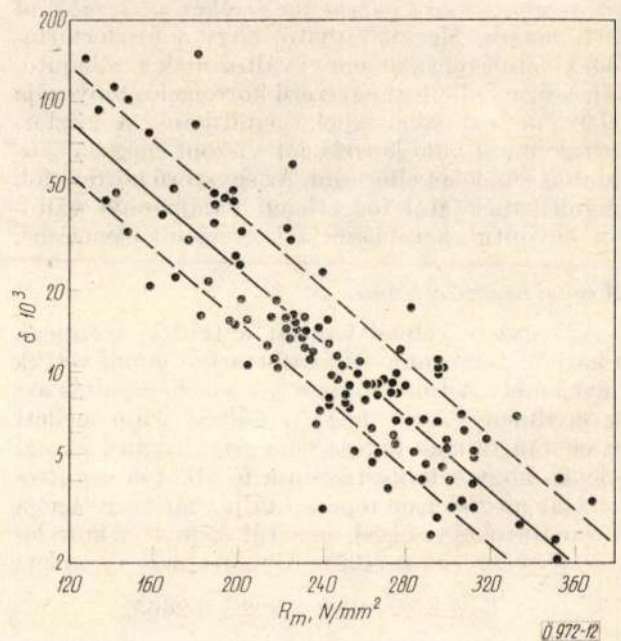
A csillapítóképeség és a szakítószilárdság összefüggése meglehetősen szoros ($r = -0,8730$). A regressziós egyenlet a következő:

$$\lg \delta = -0,006873R_m + 2,753 \pm 0,1974.$$

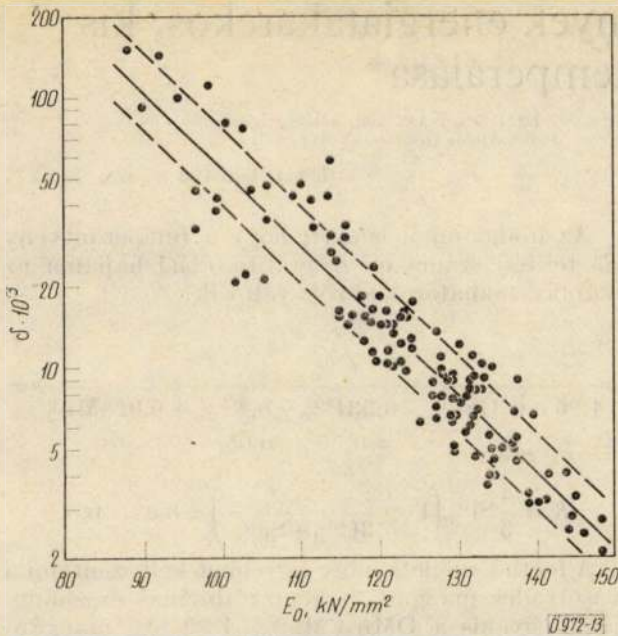
Az öntöttvas csillapítóképesége annál kisebb, minél nagyobb a szakítószilárdsága (12. ábra). Egy adott szakítószilárdságú öntöttvas csillapító-



11. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvas csillapító-képessége és a kötött karbon tartalom között



12. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvas csillapító-képessége és szakítószilárdsága között



13. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvas csillapító-képessége és rugalmassági modulusa között

képessége azonban — a metallurgiai tényezőktől függően — bizonyos határok között változhat.

A csillapítóképeség a rugalmassági modulusal adja a legnagyobb korrelációs tényezőt ($r = -0,9375$). Ez nem meglepő, ha meggondoljuk, hogy mindkét jellemző az öntöttvas akkomodációs képességével van kapcsolatban, s mindkettő mérésének elve azonos, tehát a szisztematikus hiba is hasonló volt. A regressziós egyenlet (13. ábra)

$$\lg \delta = -0,02893E_0 + 4,625 \pm 0,1408.$$

Nemcsak az utóbbi diagramokra, hanem az összes ábrázolt regressziós összefüggésre érvényes az a megállapítás, hogy a nagy csillapítóképeségű próbák logaritmikus dekrementumának szórása nagyobb. Ehhez figyelembe kell venni, hogy a diagramokon a logaritmikus dekrementum logaritmikus léptékben van ábrázolva. A nagy csillapítóképeségű öntöttvasak hipereutektikus összetételűek.

Összefoglalás

Az öntöttvas csillapítóképeségét elsődlegesen a grafit alakja határozza meg. A gömb- és átmeneti grafitos öntöttvasak, valamint a tempervasak csillapítóképesége viszonylag kicsi, és szűk tartományban változik. A lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképesége viszont több nagyságrendet fog át, ezért tűztük ki célul a befolyásoló tényezők behatásának elemzését.

Az átfogó vizsgálatok eredményeinek számítógépes értékeléséből megállapítottuk, hogy a lemezgrafitos öntöttvas csillapítóképeségét alapvetően a grafit mennyisége, a grafitlemezek mérete és a kötött karbon tartalom — azaz az alapszövet minősége — determinálja. A grafit mennyiségének hatása a legerősebb, az alapszöveté a legkisebb.

A csillapítóképeség szorosan összefügg a szakítószilárdsággal, és főleg a rugalmassági modulusal.

A variációs terjedelem azonban arra utal, hogy a megkívánt szilárdsági tulajdonságok kielégítésén túlmenően, a grafit megjelenési formájának befolyásolásával az öntöttvas csillapítóképeségét bizonyos határok között változtatni lehet.

Az öntöttvasak csillapítóképeségének ismerete nemcsak az alkatrészek anyagának helyes megválasztásához nyújt segítséget, hanem — mivel mérése roncsolásmentes vizsgálattal elvégezhető, s mert szoros kapcsolatban áll számos, az öntöttvas minőségét jellemző tényezővel — az öntvények minőség-ellenőrzéséhez is felhasználható.

IRODALOM

- [1] Troost, A.: Dämpfungseigenschaften gegossener Eisen- und Nichteisenwerkstoffe. Giessereiforsch., 22 (1970) 4. sz. 153—159. old.
- [2] Verő J.: Vas- és fémipari anyagvizsgálat. Tankönyvkiadó, Bp., 1959. 3. kiad.
- [3] Plénard, E.: Intérêt pratique de la grande capacité d'amortissement des fontes. Fonderie, 177. sz. 1960. 419—432. old.
- [4] Lazan, B. J.: Energy dissipation mechanisms in structures, with particular reference to material damping. Pergamon Press, 1960.
- [5] Plénard, E.—Chapouthier, M. J.: Relations entre la fatigue et l'amortissement — cas de la fonte grise. Fonderie, 242. sz. 1966. 129—139. old.
- [6] Plénard, E.: Rôle du graphite des fontes grises soumises à des contraintes de traction. Fonderie, 191. sz. 1962. 1—14. old.
- [7] Adams, R. D.—Fox, M. A. O.: Principal mechanisms of damping in cast irons. J. Iron Steel Inst., 211 (1973) 1. sz. 37—43. old.
- [8] Plénard, E.: Relations entre la capacité d'amortissement, la structure et diverses propriétés mécaniques des fontes. Fonderie, 201. sz. 1962. 389—403. old.
- [9] Okamoto, T.—Kagawa, A.—Kamei, K.—Matsumoto, H.: Effects of graphite shape on thermal conductivity, electrical resistivity, damping capacity and Young's modulus of cast iron below 500 deg. C. Trans. Jap. Foundry Soc., 4 (1985) 32—36. old.
- [10] Fox M. A. O.—Adams, R. D.: Correlation of the damping capacity of cast iron with its mechanical properties and microstructure. J. Mech. Engng. Sci., 15 (1973) 2. sz. 81—84. old.
- [11] Morooka, T.—Sugiyama, Y.—Ito, S.—Nakamura, K.: Study on sonic testing of gray iron. Mod. Cast., 53 (1968) 3. sz. 90—96. old.
- [12] Plénard, E.: Cast iron damping capacity, structure and property relations. Mod. Cast., 41 (1962) 5. sz. 144—151. old.
- [13] Morooka, T.—Sugiyama, Y.: Effects of microstructure and residual stress on the sonic properties of gray cast iron. Mod. Cast., 55 (1969) 3. sz. New Techn., 33—38. old.
- [14] Tscherny, S.: Untersuchungen über den Einfluss des Phosphors auf das Dämpfungsverhalten von Gusseisen. Freiberg. Forsch.-Hft., B 124. 1966. 215—234. old.
- [15] Felix, W.: Der Elastizitätsmodul als Hilfsmittel bei der Qualitätsbeurteilung von Gusseisen. Gieserei, 50 (1963) 1. sz. 6—11. old.
- [16] Fox, M. A. O.—Adams, R. D.: Prediction of the damping capacity of cast iron from the variation of its dynamic modulus with strain amplitude. J. Iron Steel Inst., 210 (1972) 7. sz. 527—530. old.
- [17] Walter, G. H.: How to estimate tensile strength and fatigue limit of gray iron. Foundry, 94 (1966) 2. sz. 70—73. old.
- [18] Margerie, J. C.—Decrop, M.—Coppolani, J.: Contribution à l'étude de la résistance des fontes au choc thermique. Fonderie, 201. sz. 1962. 404—420. old.

Ferrites, fekete temperöntvények energiatakarékos, kis hőmérsékletű temperálása*

ENYINGI KÁLMÁN okl. kohómérnök, —
Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola

SZÍJ ZOLTÁN okl. kohómérnök
Jedlik Ányos Ipari Szakközépiskola

ETO: 669.131.84:621.785.377

Az ötvözőelemek hatása a temperálás folyamatára. A kémiai összetétel megválasztásának szempontjai. A kis hőmérsékletű temperálás feltételei és folyamata. A kísérleti eredmények ismertetése. A temperálás energiaköltségének alakulása.

A temperálás klasszikus technológiája

A ferrites, fekete temperöntvény olyan vasöntvény, amelynek kiinduló anyaga a metastabilis rendszer szerint karbidosan kristályosodott, hipoeutektikus vasötvözet. A temperálás folyamán az eutektikus karbidot a szolidusához közeli (950—980 °C) hőmérsékleten, viszonylag hosszú, 10—12 órás hőtartással elbontják. Így alakul ki az ausztenitből és temperszén-csomókból álló szövét. Ez a temperálás első szakasza.

Az eutektikus cementit elbontását követően az eutektoidos átalakulás hőmérséklet-tartományában lassú, max. 5 K/h lehűlési sebességet kell biztosítani ahhoz, hogy az átalakulás a stabilis, vagyis a grafitos rendszer szerint menjen végbe, és perlit helyett grafitos eutektoid képződjék. Ily módon a lehűtés után a szövét ferritből és csomós temperszénből áll. Ez a temperálás második szakasza.

A teljes temperálási művelet klasszikus hőmérséklet—idő diagramját az 1. ábra mutatja.

A hazai gyakorlat ezen temperálási folyamatot a 2. ábrán bemutatott módon valósítja meg. Eszerint a művelet összes időszükséglete 46 h, amelyen belül az első szakasz meglehetősen hosszú (20 h). Ennek célja az, hogy a legkedvezőtlenebb összetételű adagok cementitbomlása is befejeződjék. Az eljárás a nagy hőmérséklet és a hosszú idő miatt igen energiaigényes.

Az ötvözőelemek hatása a temperálás folyamatára

A temperálási folyamat végrehajtásának metalurgiai feltételei vannak. Elsősorban arra kell ügyelni, hogy az öntést követően a dermedés karbidosan menjen végbe. Ehhez a telítési szám, a grafitosodási hajlam helyes megválasztása szükséges, ami végső soron a vasolvadék ötvözői közül a karbon- és szilíciumtartalmat adja meg.

Ezen túl nagy figyelemmel kell lenni arra is, hogy a temperálás első szakaszának, azaz az eutektikus cementit bomlásának idejét a nyers temperöntvény kémiai összetétele döntően befolyásolja.

Ha e két körülményt együttesen vizsgáljuk, az alábbiakból kell kiindulni.

* Elhangzott a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

Az irodalomból ismert, hogy a temperöntvény S_C telítési száma és K grafitosodási hajlama az alábbi értékhatárok között változik:

$$S_C = \frac{C\%}{4,26 - 0,31Si\% - 0,33P\% - 0,4S\% + 0,028Mn\%} = 0,55 \dots 0,65,$$

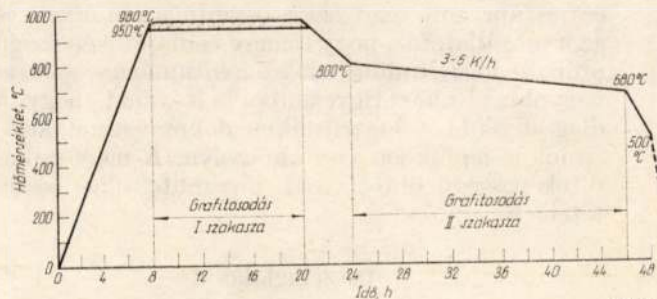
$$K = \frac{4}{3}Si\% \left(1 - \frac{5}{3C\% + Si\%} \right) = 0,6 \dots 0,8.$$

A fentiek mellett nagy figyelmet kell szentelni a vasolvadék mangán- és kén tartalmának összhangjára, ugyanis a $DMn = Mn\% - 1,72 S\%$ mangánfelesleg a temperálás mindkét szakaszának időszükségletét jelentősen befolyásolja, amint azt a 3. ábra mutatja. Emiatt az olvadék elméletileg szükséges mangántartalmát a következő összefüggés alapján kell számolni:

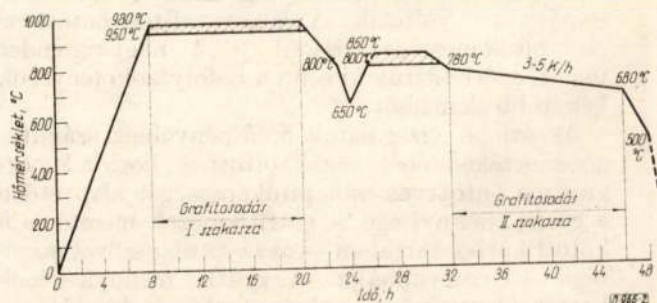
$$Mn_E = 1,72S\% + 0,2.$$

Az Mn_E változását a kén tartalom függvényében a 4. ábra mutatja.

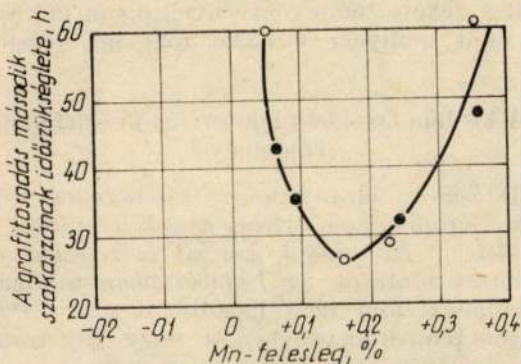
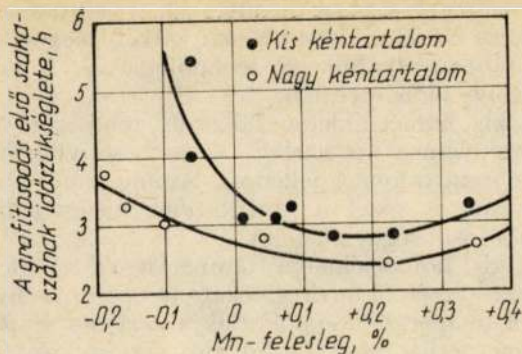
Hasonlóképpen lényeges az olvadékban levő mangán és kén aránya. Az optimális Mn/S viszony a következőképpen számítható:



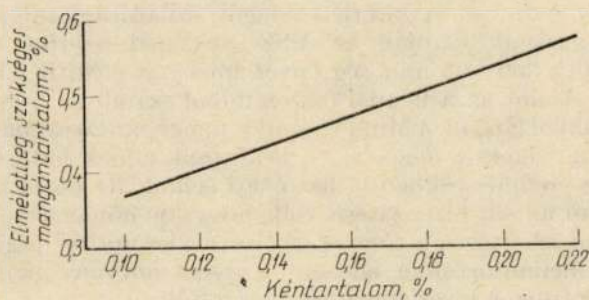
1. ábra. A ferrites, fekete temperöntvény hőkezelési diagramja



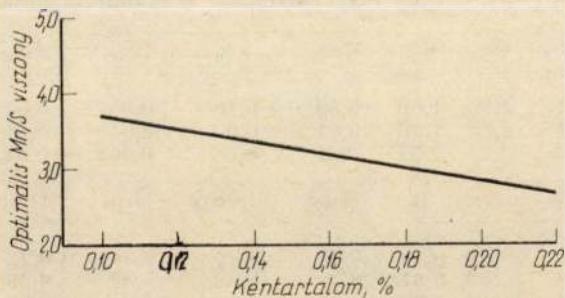
2. ábra. A Soproni Vasöntődében alkalmazott temperálás diagramja



3. ábra. A mangánfelesleg hatása a grafítosodás első és második szakaszának időszükségletére



4. ábra. Az elméletileg szükséges mangántartalom a kéntartalom függvényében



5. ábra. Az optimális Mn/S viszony a kéntartalom függvényében

$$\left(\frac{\text{Mn}}{\text{S}}\right)_E = \frac{1,72\text{S}\% + 0,2}{\text{S}\%}$$

Ennek változását a kéntartalom függvényében az 5. ábra mutatja.

A 4. és 5. ábrából azt a következtetést kell levonni, hogy mind a vasolvadék mangántartalmá-

nak, mind a Mn/S viszonyának attól függően kell változtatnia, hogy mennyi az adott vasolvadék kéntartalma.

A temperálás első szakaszának lefolyását igen zavarja, szélső esetben még is hiúsíthatja, ha Cr, Mo, Cu, V, W és N bizonyos mennyiségben jelen van. Ezen elemek mennyiségét az adagolt nyersvas és acélhulladék összetétele befolyásolja. Ezeknek az elemeknek a mennyiségét maximálják. Ennek betartásához a betétalkotók összetételének pontos ismerete és a betétszámításkor nagy körültekintés szükséges.

Vannak természetesen olyan ötvözőelemek is, amelyek mind a dermedésre, mind a temperálás folyamatára kedvező hatással vannak. A legfontosabbak az Al, B, Bi, Cu.

Alumínium

Erős dezoxidáló elem, a nitrogént stabilis nitrid formájában megköti. Emellett grafitképző hatása a szilíciuméhoz hasonló. Szokásos mennyisége 0,02—0,03%.

Bizmut

Adagolásának az a célja, hogy viszonylag nagy szilíciumtartalom esetén se képződjön a temperöntvény dermedésekor eutektikus grafit, ugyanis a bizmut akadályozza a grafitcsírák képződését és növekedését. Különösen vastag falú, a formában lassan hűlő öntvényeknél van jelentősége. Szokásos mennyisége a d falvastagság függvényében az alábbiak szerint változik:

$d < 10$ mm:	0,005%
$d = 10-15$ mm:	0,007%
$d = 15-30$ mm:	0,010%
$d = 30-40$ mm:	0,020%

Bór

A grafítosodást jelentősen gyorsítja. Elsősorban a króm kedvezőtlen hatásának csökkentése céljából adagolják ferrobór alakjában. A szokásos, 0,08—0,10% krómtartalom esetén 0,001—0,005% bór ötvözése látszik hatásosnak. A temperálási idő így jelentősen csökkenthető. Adagolásakor nagyon kell arra ügyelni, hogy 0,008%-nál több bór olyan stabilis karbidokat képez, amelyeket a szokásos temperálási technológiával elbontani nem lehet, és így a temperöntvény szívóssága jelentős mértékben romlik.

Réz

A réz a grafítosodást gyorsítja. Ennek az alapja az, hogy a vasban korlátlanul oldódik, és nem képez karbidot. Hatása miatt a szilícium- és réztartalom között összhangnak kell lennie. A réz szokásos mennyisége 0,8—1,2%. Különösen előnyös a rézzel való ötvözés, ha a temperálás során előhőkezelést alkalmaznak a nitrogéntartalom csökkentése céljából.

A kémiai összetétel megválasztásának szempontjai

A felsorolt körülmények miatt a vasolvadék kémiai összetételének megválasztása bonyolult

és nagy körütekintést igénylő feladat. A megadott szempontok és egyszerűsítések mellett számításokat végeztünk, és ezek alapján a következőket állapítottuk meg.

A szokásos temperálási technológia esetén a kémiai összetétel a következőképpen határozható meg.

1. A karbon- és szilíciumtartalom — ha $S=0,1\%$, $P=0,1\%$ — a következő:

$$Si_{min}=1,4\%, C_{max}=2,3\%.$$

2. A mangántartalom, a Mn/S viszony a megadott összefüggések felhasználásával állítandó be a mindenkori kéntartalom alapján.
3. A krómtartalom maximum $0,1\%$ lehet. Ezt gondos betét-összeállítással lehet biztosítani.
4. Az eutektikus cementit elbontása céljából $0,004\%$ bórral és $0,025\%$ alumíniummal való ötvözés kívánatos.
5. A nitrogén csökkentése végett célszerű előhőkezelést végezni.

A jelenleg alkalmazott temperálás energiaköltsége

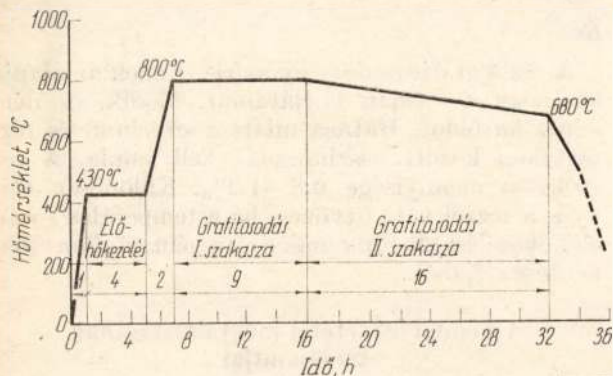
A fentiekben leírt módon előállított nyers temperöntvény hőkezelésének energiaköltsége tetemes. A jelenlegi hazai gyakorlat szerinti hőkezelés energiaköltsége az 1983. évi adatok alapján $0,979$ Ft/kg volt. Az 1983-ban gyártott 5577 t fekete temperöntvény hőkezelésének energiaköltsége 5460 E Ft volt.

A kis hőmérsékletű temperálás feltételei és folyamata

Lehetőség van a gyártási költségek, mindenképp az energiaköltség csökkentésére kis hőmérsékletű temperálással, amelynek idő-hőmérséklet diagramját a 6. ábra mutatja.

A folyamat 430 °C hőmérsékletű előhőkezeléssel kezdődik, 4 órás hőtartással. Célja a nyers temperöntvény nitrogéntartalmának csökkentése.

A temperálás első szakaszának hőmérséklete 800 °C, időtartama 9 h. Ezzel csökken a felhevítés energia- és időigénye, valamint a második szakasz kezdeti hőmérsékletére történő lehűtés ideje.



6. ábra. A kis hőmérsékletű temperálás diagramja

A második szakasz (lehűtés az eutektoidos átalakulás hőmérséklet-tartományában) megegyezik a korábban alkalmazott technológiával. A folyamat teljes időigénye 32 h.

A kis hőmérsékleten hőkezelt temperöntvény összetételére a kis karbon- és a viszonylag nagy szilíciumtartalom a jellemző. Alumíniumot, bórt, bizmutot és rezet a grafitosodás meggyorsítása céljából szükséges adagolni.

A kis hőmérsékleten temperált és megfelelő vegyi összetételű ferrites, fekete temperöntvényekben a temperszén-csomók alakja zárt, az alapszövetben perlit nem fordul elő. Az így gyártott ferrites, fekete temperöntvények olyan minőségűek, mint amilyent a hazai ipar ma produkál.

A kis hőmérsékletű temperálás kísérleteinek eredményei

Állításaink bizonyítására kísérleteket végeztünk. Három adagot olvasztottunk a Soproni Vasöntödében. Az adagok kémiai összetétele és a számított mutatók az 1. táblázatban találhatók. A krómtartalom nem haladta meg a $0,1\%$ -ot. A nyers temperöntvényben a nagy grafitosodási hajlam ellenére lemezes grafit nem volt.

A kis hőmérsékleten végzett temperálás után a szövet ferrites, a temperszén-csomók zártak voltak (7. ábra). A szilárdsági tulajdonságokat a 2. táblázat mutatja. A kísérleti adagok szilárdsági tulajdonságai alapján az MSZ 8182—81 szerinti a Töfk 300—06 minőség követelményeit elégitik ki.

Amint az a kémiai összetételből számított adatokból látszik, a Mn/S viszonyt, a mangántartalmat nem sikerült megfelelően beállítani, ennek hatása az eredményekben látható. Fő célunk itt elsősorban annak bizonyítása volt, hogy kis hőmérsékleten lehetséges a temperálás, és a viszonylag nagy szilíciumtartalom ellenére a nyers öntvény nem grafitos. A kísérletek ezeket igazolták.

1. táblázat

A kísérleti adagok vegyi összetétele és számított mutatói

Jel	C%	Si%	Mn%	S%	P%	Al%
1	1,96	1,60	0,59	0,10	0,057	0,029
2	2,02	1,86	0,61	0,07	0,059	0,015
3	2,18	2,31	0,61	0,08	0,061	0,017

Jel	S_C	K	Mn/S	$(Mn/S)_E$	Mn_E	DMn
1	0,526	0,70	5,90	3,72	0,37	+0,22
2	0,553	0,91	8,71	4,58	0,32	+0,29
3	0,621	1,33	7,63	4,22	0,34	+0,27

2. táblázat

A kísérleti adagok szilárdsági tulajdonságai a hőkezelés után

Jel	$R_m, N/mm^2$			$A_3, \%$		
	max.	min.	átlag	max.	min.	átlag
1	369	321	344	9,8	6,8	8,7
2	341	305	319	8,4	6,0	7,2
3	325	309	318	9,6	6,0	7,7



7. ábra. Kis hőmérsékleten temperált próba szövetekepe.
Nital, 200X

A jelenlegi és a kis hőmérsékletű temperálás energiaköltségének összehasonlítása

Szemléltetés céljából a 8. ábrán együttesen mutatjuk be a két temperálási eljárást, ezt az ábrát használtuk fel az energiaviszonyok összehasonlításához.

A kis hőmérsékletű temperálás alkalmazásakor a következők miatt van megtakarítás:

1. Kisebb a kezelés hőmérséklete és ideje.
2. Kisebbek a temperálókemence felújítási költségei a kisebb hőmérséklet miatt.
3. A hőkezeléshez szükséges kemencerácsok, kosarak fogyása, így költsége is csökken.
4. Nincs szükség az öntvények vetemedését igazító egyengetésre.

Jelen esetben csupán az első tétel számítható, de ez is jelentős. A várható energiamegtakarítás számítása két hipotézis alapján lehetséges.

1. hipotézis

1.1 A szükséges hőmennyiség az egyes hőkezelési ciklusokban arányos a ciklusra jellemző közepes hőmérséklettel és a hőtartás időtartamával.

1.2 A lehűtésekor a lassú hőmérséklet-csökkenés hőszükséglete a megfelelő hőmérsékletre történő felhevítés és a hőtartás hőszükségletének 30%-a.

A jelenleg alkalmazott hőkezelés hőszükséglete:

$$Q_m = 1,3(645 \cdot 8 + 965 \cdot 12)K = 21\,762K.$$

A kis hőmérsékletű hőkezelés hőszükséglete:

$$Q_a = 1,3(475 \cdot 7 + 800 \cdot 9)K = 13\,683K.$$

A két érték viszonya:

$$\frac{Q_a}{Q_m} = \frac{13\,683K}{21\,762K} = 0,6287.$$

A várható megtakarítás: 37,1%.

2. hipotézis

2.1 A temperáláshoz szükséges hőmennyiség arányos a felhevítés és hőtartás időtartamával és az első szakasz hőmérsékletével.

2.2 A hűtésekor a lassú hőmérséklet-csökkenés hőigénye a 2.1 pont alapján számított hőmennyiség 30%-a.

A jelenleg alkalmazott hőkezelés hőigénye:

$$Q'_m = 1,3 \cdot 965 \cdot 20K = 25\,090K.$$

A kis hőmérsékletű hőkezelés hőszükséglete:

$$Q'_a = 1,3 \cdot 800 \cdot 16K = 16\,640K.$$

A két érték viszonya:

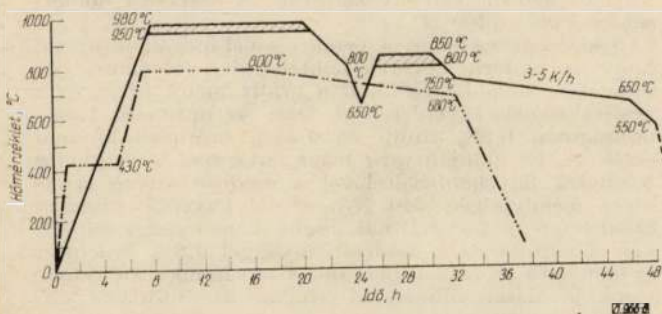
$$\frac{Q'_a}{Q'_m} = \frac{16\,640K}{25\,090K} = 0,663.$$

A várható megtakarítás: 33,6%.

Ha a kétféle hipotézissel számított megtakarítás közül a kedvezőtlenebbet vesszük várható értéknek, akkor az 1983. évi adatok alapján 5460 E Ft 33,6%-a, azaz 1835 E Ft az energiaköltség csökkenéséből adódó megtakarítás. Ehhez hozzájön még az üzemeltetési költségek csökkenéséből származó megtakarítás, amelyet azonban csak utólagosan lehet értékelni.

Összefoglalás, javaslat

A ferrites, fekete temperöntvények jelenlegi gyártásakor a költségek jelentős hányada a temperálás energiaköltsége. A kémiai összetétel alkalmas módosításával lehetséges a kis hőmérsékletű



8. ábra. A jelenlegi és a kis hőmérsékletű temperálás diagramjainak összehasonlítása

temperálás. Ezzel az energiaköltség több mint 30%-kal csökkenthető. Az így kapott ferrites fekete temperöntvények kielégítik a jelenlegi hazai gyártmányokra előírt műszaki követelményeket. A szövetben nyers állapotban grafit nem volt, temperálás után pedig a szövet ferrites, a temperszén-somók alakja zárt.

Az eljárás a Soproni Vasöntődében megvalósítható, és ebből az alábbi *előnyök* származnak:

1. A temperálás teljes időszükséglete 46 órától 32 órára csökken.
2. A kisebb hőmérséklet miatt az energiaköltség legalább 33,6%-kal csökken, ami közel 2 M Ft évi megtakarítást jelent a jelenlegi gyártási volumen mellett.
3. A kis temperálási hőmérséklet miatt csökkennek az üzemeltetési költségek.
4. A temperálás a jelenleg használt két HCTP 190/130—750 típusú kemence helyett egy kemencében megoldható, így a jelenlegi kapacitás megkétszereződik.
5. A megfelelő vegyi összetétel mellett a gyártott öntvényekben a temperszén-somók alakja zárt lesz, ezzel javítható az öntvények minősége.

IRODALOM

- [1] *Chapó E.*: A króm és bór hatása a temperöntvény minőségére. *Öntöde*, 5 (1954) 2. sz. 25—30. old.
- [2] *Fülöp É.*: A kén-mangán viszony hatása a temperszén képződési alakjára. *Öntöde*, 11 (1960) 5. sz. 112—118. old. 6. sz. 133—137. old.
- [3] *Radoslav, P.* és társai: Az elemek befolyása a cementit grafitosodására. *Öntöde*, 30 (1979) 5. sz. 97—105. old.
- [4] *Raczka, M.*: Nagy szilárdságú és nyúlású fekete temperöntvény. *Öntöde* 6. sz. 128—132. old.
- [5] *Roesek, K.*—*Patterson, W.*—*Klein, U.*: Különböző kísérőelemek hatása a hipocutektikus vas-karbon ötvözetek grafitosodására. *Giesserei, techn.-wiss. Beih.*, 15 (1963) 3. sz. 117—136. old.
- [6] *Engels, A.*: A temperöntvény grafitosodását befolyásoló tényezők mennyiségi vizsgálata. *Giesserei*, 53 (1966) 24. sz. 810—816. old.
- [7] *Todorov, R.*—*Nikolov, M.*: Az előhőkezelés hatása a grafitcsírák mennyiségére és eloszlására a tem-

peröntvényben. *Giesserei*, 57 (1970) 8. sz. 197—200. old.

- [8] *Danov, F. P.*: Ferrites temperöntvény javított tulajdonságokkal. *Giessereitechnik*, 16 (1970) 8. sz. 281. old.
- [9] *Kowalke, H.*: A bizmut, alumínium, bór és króm hatása a fekete temperöntvény tulajdonságaira. *Giesserei*, 59 (1972) 16. sz. 498—506. old.
- [10] *Wilson, W. G.*—*Fisdale, N. E.*: Az idő csökkentése a temperáláskor. *Trans. Amer. Foundrym. Soc.*, 60 (1952) 470—476. old.
- [11] *Menezes, I.*—*Bürgess, P. B.*: Az izzítási idő csökkentésének lehetőségei temperáláskor. *Trans. Amer. Foundrym. Soc.*, 79 (1971) 459—464. old.
- [12] *Ries—Rosenthal*: Az ón és réz a temperöntvényben. *Trans. Amer. Foundrym. Soc.*, 79 (1971) 576—585. old.
- [13] *Jayaraman—Mainer—Wallace*: A temperszén gömbös kialakulása. *Trans. Amer. Foundrym. Soc.*, 86 (1978) 113—124. old.
- [14] *Barisevszkij—Sevcsuk*: Összefüggés a temperöntvény mangán- és kéntartalma között. *Lit. Proizv.*, 1960. 5. sz. 38. old.
- [15] *Bader és társai*: Nitrogén a tempervasban. *Lit. Proizv.*, 1971. 3. sz. 31—32. old.
- [16] *Korosev és társai*: A kis karbontartalmú temperöntvény előnyei. *Lit. Proizv.*, 1971. 8. sz. 351. old.
- [17] *Morita—Imojama*: A nitrogén viselkedése az öntöttvasban. *Masinosztreonie*, 1972. 233—238. old.
- [18] *Bader—Mordukovics*: A tempervas kis hőmérsékleten törtéző hőkezelésének hatását kiváltó okok. *Lit. Proizv.*, 1972. 6. sz. 21—22. old.
- [19] *Parent—Simonin*: A temperöntvény hőkezelése kis hőmérsékleten. *Rev. Metallurgie*, 76 (1979) 5. sz. 333—341. old.
- [20] *Fargues—Parent—Simonin*: A temperöntvény rövid idejű hőkezelése a grafit gömbösítésére. *Fondrie—Fondeur d'Aujourd'hui*, 1980. 12. sz. 41—44. old.
- [21] *Lewandowski, K.*—*Raczka, I.*—*Tabor, A.*: Korszerű eljárás kiváló minőségű fekete temperöntvény gyártására. *Prace Inst. Odlew.*, 19 (1969) 3. sz. 191—214. old.
- [22] *Cupris, W.*—*Lewandowski, K.*—*Raczka, I.*—*Tabor, A.*: A mangán-kén viszony hatása a fekete temperöntvény mechanikai tulajdonságaira. *Przeł. Odlew.*, 24 (1974) 7. sz. 229—335. old.
- [23] *Chapó—Geredy—Lamm*: Temperöntvények. *Műszaki Könyvkiadó, Bp.*, 1961.
- [24] *Verő J.*: Ipari vasötvözetek metallográfiája. *Akadémiai Kiadó, Bp.*, 1964.
- [25] *Schneider—Döpp—Meyer*: Temperguss. *Giesserei-Verlag, Düsseldorf*, 1966.

Folyóiratszemele

Az öntöttvas módosítása exoterm keverékekkel

A jó minőségű lemezgrafitos vasöntvények gyártásához módosítóanyagokat kell használni. A szerzők megvizsgálták a titán-, vas- és króm-oxidot tartalmazó exoterm keverékek hatását az öntöttvas tulajdonságaira. Az előbbi két oxid az *ilmenitkoncentrátumokban* fordul elő. Az oxidok aluminotermikus redukciójakor atomos állapotú titán, vas és króm keletkezik, amelyek a vasolvadékba kerülnek.

Az exoterm keverékek optimális összetételét statisztikai kísérlet tervvel határozták meg. A befolyásoló tényező a $TiO_2 + Fe_3O_4$ és a Cr_2O_3 mennyiségének aránya, a céltényezők az öntöttvas szakítószilárdsága és keménysége, valamint titán-, króm- és alumíniumtartalma volt.

Az exoterm keverékből 10% vízüveggel briketteket készítettek, amelyeket megszártítottak, és a felhasználás előtt 350 °C-ra felmelegítették. Amikor az üst egy-

harmadáig megtelt, akkor adagolták be a módosító-brikettet. Az öntöttvasat savas béléssel, téglés indukciós kemencében olvasztották. A csapolási hőmérséklet 1380—1400 °C volt.

A kísérleti eredmények értékelésével megállapították, hogy az exoterm keverék kénteleníti a folyékony öntöttvasat, továbbá csökken a grafit mennyisége, és a grafitaktiválás egyenletesebb lesz. Az optimális tulajdonságokat 0,3% titán- és 0,45% krómtartalommal érték el. Ez alapján meg lehet határozni a redukeios feltételek figyelembevételével a módosítóanyag szükséges mennyiségét. 240 N/mm²-nál nagyobb szakítószilárdságú és 240 HB-nál kisebb keménységű öntöttvas előállításához a módosítóanyaggal 0,9% ilmenitet és 0,66% Cr_2O_3 -ot kell bevinni. A mechanikai tulajdonságok javulásán túlmenően csökken az öntöttvas kérgesedési hajlama is.

Borkovszkij, Sz.—*Vascenko, K. I.*—*Csernega, D. F.*: *Lit. Proizv.*, 1985. 6. sz. 3—4. old.

A furángyanták szilárdulásakor keletkező formaldehid vizsgálata*

DR. BOKOR FERENC okl. kohómérnök — R É K A S I K Á L M Á N okl. vegyész mérnök
Gépipari Technológiai Intézet

ETO: 621.742.487:547.72

A formaldehid keletkezésének mechanizmusa a furángyantás formázókeverékek szilárdulásakor. A formaldehid felszabadulásának sebessége különféle gyantákból, különféle katalizátorok hatására. A szabad formaldehidet nem tartalmazó új gyanták környezetvédelmi szempontból is előnyösek.

Bevezetés

Az ún. no-bake-formázástechnológiák kötőanyagként folyékony öntődei gyantát és folyékony katalizátort alkalmaznak. A gyanták furfural-alkohol, fenol, karbamid, formaldehid bázisúak, a katalizátor erős, szerves vagy szervetlen sav.

A formázókeverék szilárdulása a két kötőanyagkomponens adagolása után azonnal megindul, és a teljes megszilárdulásig tart. A gyanta és a katalizátor típusa, mennyiségének egymáshoz viszonyított aránya meghatározza a kötés sebességét és jellegét. A formázókeverék kötése a magszekrényben vagy a mintalapon addig tart, amíg a szilárdság lehetővé nem teszi a minta kiemelését, ill. a magszekrény bontását. A furángyantás formázás legfontosabb előnye a formakészítés gépesíthetősége, a jó minőségű öntvényfelület, a jó üríthetőség, a formázóanyag regenerálhatósága és a kötésidő széles határok közötti szabályozhatósága. Mindez olyan öntéstechnológiai lehetőségeket teremt meg, amelyeket a legtöbb felhasználó már nem nélkülözhet, mivel az eljárás feloldja a szakképzetlen munkaező és a minőségi formakészítés ellentmondását.

A műgyantás formakészítéssel kapcsolatban napjainkban egyre élesebben vetődnek fel *környezetvédelmi és munkaegészségügyi kérdések*. A műgyantás formázókeverékek szilárdulása során a gyantában lévő, valamint a kötéskor keletkező illékony komponensek egy része az öntőde légterébe kerülhet. A furángyanták esetében a legjellemzőbb és egyben legsúlyosabban egészségkárosító anyag a formaldehid (CH_2O). A formaldehid a levegővel nagy felületen érintkező formázókeverékből sokkal könnyebben és nagyobb mennyiségben kerülhet az öntőde légterébe, mint a jóval nagyobb forráspontú furfural-alkohol, fenol stb. A formaldehid megengedett koncentrációja a munkahely légterében 1 mg/m^3 .

A gyantákból fejlődő *gáztermékek mennyisége* a gyanta kémiai jellemzőin túl a kötés jellemzőivel is összefüggésben van. Lassú kötéskor más a formaldehid képződése, mint gyors kötéskor. Egy adott gyantatípus használatakor a kötési jellemzőket számos tényező (a környezet hőmérséklete, páratartalma, a gyanta-katalizátor arány, a katalizátor típusa) befolyásolhatja. A felsorolt ténye-

zők természetesen hatással vannak a formák szilárdságára is, amelyet a kötési jellemzőkön kívül a gyanta mennyisége és típusa is befolyásolhat.

Vizsgálatainkat különféle gyantákkal, változó formakészítési körülmények mellett végeztük. Mértük a formázókeverékekből felszabaduló formaldehid mennyiségét és a felszabadulás sebességét. Megvizsgáltuk a különféle katalizátorok, a szobahőmérséklettől eltérő hőmérsékletek hatását a formaldehid mennyiségére és *felszabadulásának sebességére*. Az elvégzett vizsgálatok célja az volt, hogy a hazai öntődék a gyanta- és katalizátorválaszték, valamint saját helyi körülmények ismeretében értékeln tudják a formakészítés egészség- és környezetkárosító hatását, és egyre inkább környezetkímélő furángyanták használatára törekedjenek.

A formaldehid keletkezésének mechanizmusa

Az öntődei gyanták kondenzációs gyanták. *A kondenzációt* elemi szerkezeti láncszemekből, monomerekből indítják. Ilyen monomer a furfural-alkohol, a fenol, a karbamid és a formaldehid, amelyek egyben az öntődei gyanták építőkövei.

A gyártáskor az elemi szerkezeti láncszemekből polimer láncok képződnek, miközben ennek megfelelően növekszik a keletkezett termék átlagos molekulatömege. Amikor a gyártás során a kondenzációs termék eléri a technikai feltételeknek megfelelő mutatókat, a kondenzációt mesterségesen megszakítják.

Az a lehetőség, hogy a gyártáskor megszakított térhálósodást egy kiválasztott technológiai folyamat, pl. a formakészítés területén ismét meg lehet indítani, az öntődei kondenzációs gyanták nagyon fontos tulajdonsága, egyben öntődei alkalmazásuk feltétele is.

A gyanták technikai térhálósítása erős savak hatására történik. Ekkor a polikondenzáció befejezésekként kialakul a molekuláris részek közötti keresztirányú kapcsolat, a háromdimenziós térháló. A gyanta a lényegét tekintve egyetlen óriásmolekulának tekinthető.

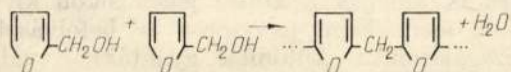
E folyamat közben *formaldehid* válik szabaddá. Ennek két oka van: a gyantában a gyártáskor fel nem használódott, ún. szabad formaldehid van jelen, ez a térhálósodáskor nem használdik fel, és szabaddá válik; a másik oka a térhálósodás következménye: a dimetil-éteres kapcsolatok metilénkötéssé alakulnak, s közben formaldehid válik ki.

A térhálósodáskor szabaddá váló formaldehid mennyisége tehát alapvetően a gyanta kiindulási összetételének a függvénye, de formaldehid olyan öntődei gyantából is keletkezhet, amelynek kiinduló alapanyagai között formaldehid nem is

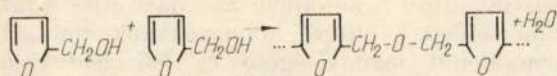
* Elhangzott a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

szerepel. Ilyen pl. az acélöntészeti Furfén OG gyanta (az Egyesült Vegyiművek terméke), amely formaldehidet nem tartalmaz.

Térhálósodáskor erős sav hatására a furfuril-alkohol-molekulák víz kilépése mellett metilén- $(-CH_2-)$ és dimetil-éter $(-CH_2-O-CH_2-)$ hidakkal kapcsolódhatnak egymáshoz. *Metilén-hidas kapcsolat:*



dimetil-éter-hidas kapcsolat:



Energetikailag a metilénhidak stabilabbak, mint a dimetil-éter-hidak, ezért melegítéskor, vagy a térhálósodás folyamán bekövetkező felmelegedés hatására a dimetil-éter-kapcsolat metilénkapcsolattá alakulhat át formaldehid kilépése mellett:

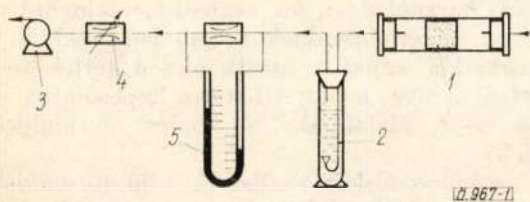


A két formaldehid-felszabadulási lehetőség közül mennyiségileg az első, tehát a szabad formaldehid felszabadulása a jelentősebb. Ilyen alapon környezetvédelmi és munkaegészségügyi szempontból a szabad formaldehid nélküli gyanták ideálisnak tekinthetők.

A vizsgálati módszer

A kötéskor felszabaduló formaldehid mennyiségének a mérésért úgy oldottuk meg, hogy a laboratóriumi S lapátos keverőben előállított formázókeverékből 150 g-ot egy 50 mm átmérőjű csőbe mértünk be, és tömítettük. A csövön állandó sebességgel levegőt szívattunk át, majd a levegőből egy abszorberben kismostuk a formaldehidet, és az így kapott oldatban határoztuk meg a formaldehid mennyiségét (1. ábra). Az elnyeletőoldatot megfelelő időközönként cseréltük, így a formaldehid felszabadulásának időbeli eloszlására is kaptunk információt.

A formaldehid tökéletes *elnyelése* érdekében az abszorbert úgy kellett összeállítani, hogy a



1. ábra. A meghatározáshoz használt készülék elvi vázlata

1 — a vizsgált formázókeverék, 2 — abszorber, 3 — vákuumszivattyú, 4 — fojtószelep, 5 — kapillaris-áramlásmérő

levegő finom üvegszűrőn át kerüljön az elnyelető-folyadék aljára, így apró buborékok képződjenek. A formaldehid tökéletes elnyelését elősegíti, ha az abszorberedény megfelelően magas. A mérés időtartama alatt az átszívott levegő áramlási sebességét állandó értéken (200 cm³/min) tartottuk.

Az elnyeletőoldatban lévő formaldehidet *fotometriás* elven alapuló módszerrel határoztuk meg, mivel a kis mennyiségek miatt más eljárás nem jöhetett számításba. A meghatározási módszer alapja a 3-metil-2-bentiazolon-hidrazon-hidroklorid (MBTH) érzékeny színreakciója a formaldehiddel vas(III)-klorid jelenlétében. A formaldehid reagál az MBTH-val azin keletkezése közben. Az MBTH feleslegben van az oldatban, ezt a felesleget a később hozzáadott vas(III)-klorid reakcióképes hidrozóniumkationná oxidálja, amely a korábban keletkezett azinnel színes komplexé alakul. A színes vegyület koncentrációja, így az oldat fényelnyelése is arányos az eredetileg jelen volt formaldehid mennyiségével. A színes komplex abszorpciós maximuma 628 μm-nél van. A reakció igen érzékeny, és néhány μg-nyi formaldehid még kimutatható. A fotometrálas eredményeként kapott abszorpció alapján a kalibrációs görbéről az oldat formaldehidtartalma megállapítható. A kalibrációs görbét ismert formaldehidtartalmú oldat vizsgálatával készítettük.

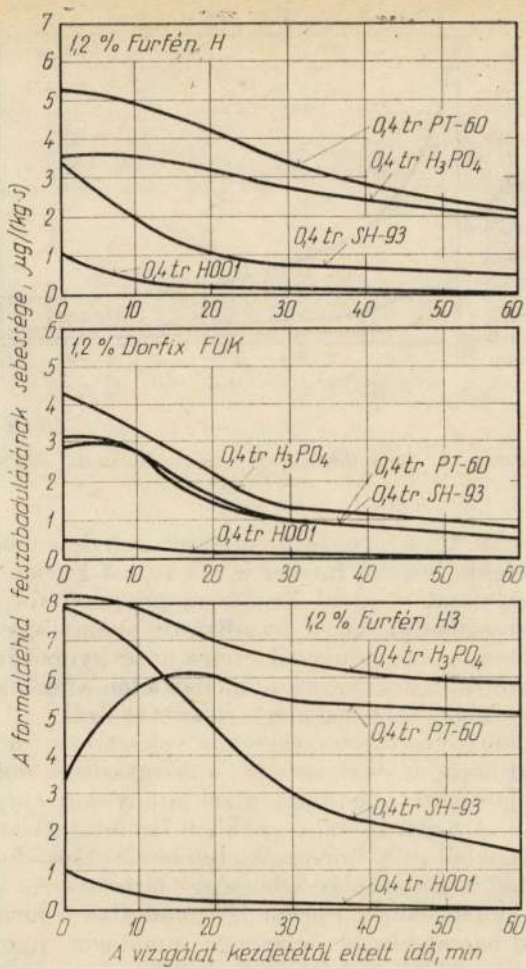
A formaldehid felszabadulásának vizsgálati eredményeiből kiszámítottuk az 1 kg formázókeverékből a légtérbe jutó *formaldehid mennyiségét* a kötési idő függvényében mg/kg egységben. Ebből és a mintavétel időpontjából kiszámítható a *formaldehid felszabadulásának sebessége* μg/(kg·s) egységben, vagyis a formázókeverék 1 kg-jából az adott időpontban másodpercenként felszabaduló formaldehid mennyisége.

Az elvégzett vizsgálatoknál mindkét értéket kiszámítottuk. A formaldehid képződése közvetlenül a gyanta és a katalizátor egymásra hatásakor indul meg a keverőben. A technológia szerint a formázókeverékben lévő gyantát és katalizátort 1 percig keverjük együtt, és ezután további 1 perc szükséges a próbatest elkészítéséhez. A mérést tehát a kötés 2. percének végén indítjuk. A mellékelt diagramokon a vizsgálat elkezdésétől számított idő a kötés 2. percének végétől értendő.

A különféle kötőanyagokból felszabaduló formaldehid vizsgálata

A vizsgálatokat először az *Egyesült Vegyiművek* három, legnagyobb mennyiségben gyártott öntődei *furángyantájával* végeztük el. E három gyanta kb. 90%-ban részesedik az EVM termelésében:

- A Dorfix FUK kisebb igényű vasöntődei célokra szolgáló furángyanta, nitrogéntartalma 8–10%, és viszonylag nagy mennyiségű vizet is tartalmaz.
- A furfén H3 3% nitrogéntartalmú furángyanta, közepes és nagyméretű vasöntvényekhez, valamint nitrogéndúsulásra fokozottan érzékeny vasöntvényekhez alkalmazható.



0 967-2

2. ábra. A formaldehid felszabadulásának sebessége különféle gyantákból, különféle katalizátorok hatására

— A Furfén H nitrogénmentes acélöntészeti furángyanta.

A vizsgálatokat a következő katalizátorokkal végeztük:

- PT-60 (para-toluol-szulfonsav 60%-os oldata),
- H001 (kénsav-karbamid katalizátor),
- SH 93 (benzolszulfonsav vizes oldata),
- H_3PO_4 (tömény foszforsav).

A 2. ábrán a három vizsgált gyantából a különféle katalizátorok hatására bekövetkező formaldehid-felszabadulás sebességét ábrázoltuk a vizsgálat kezdetétől eltelt idő függvényében. A 3. ábra a felsorolt kötőanyag-kompozíciókkal készült formázókeverék 1 kg-jából felszabaduló formaldehid mennyiségét ábrázolja.

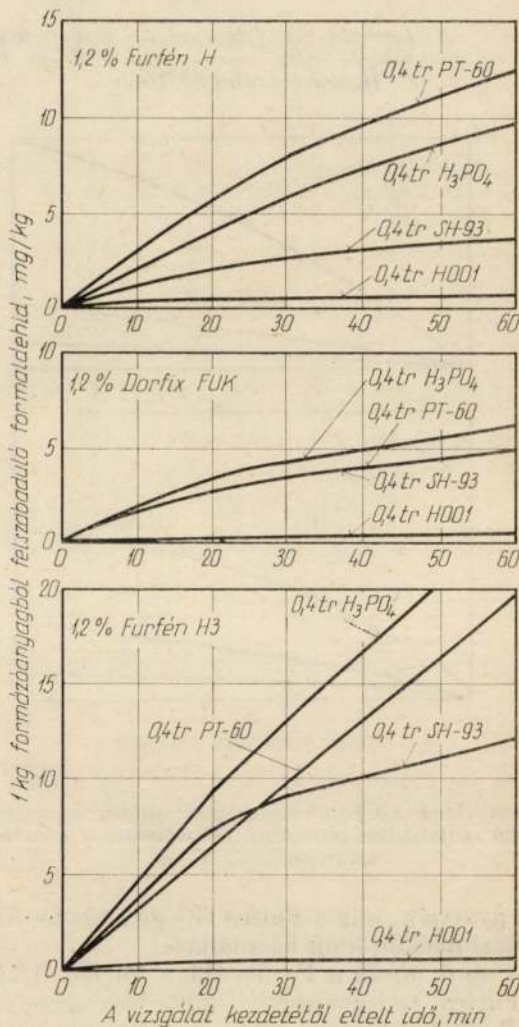
Megállapítható, hogy a formaldehid felszabadulásának sebessége és mennyisége a Furfén H3 gyantából a legnagyobb. A nitrogénmentes Furfén H gyanta kivételével a tömény foszforsav katalizátor hatása a legerősebb.

Megfigyelhető, hogy a H001 katalizátor alkalmazásával jelentéktelenre csökken a formaldehid felszabadulása. Ennek az oka a katalizátorban oldott karbamid. A karbamid a kötőanyag szilárdulása közben, hidegen is képes reagálni a formaldehiddel, így az nem kerülhet az öntöde légtérébe.

A kénsav-karbamid katalizátornak azonban számos hátránya van, ami megakadályozza széles körű elterjedését. Az 50%-os kénsavoldat igen agresszív, kezelése, felhasználása nagy körültekintést igényel. Az oldott karbamid nitrogéntartalma (a karbamid tömegének 46%-a nitrogén) nagyméretű, nitrogénre érzékeny öntvények gyártását nem teszi lehetővé.

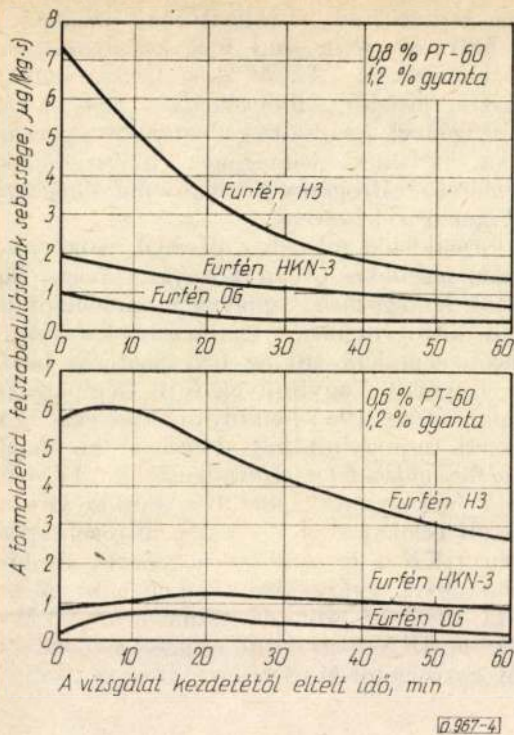
A formaldehid felszabadulásának csökkentésére a reális megoldás olyan környezetkímélő furángyanták kidolgozása, amelyek formaldehidfejlesztése a nitrogénmentes szulfonsav katalizátorok hatására sem lépi túl az elviselhetőség határát.

Az Egyesült Vegyiművek és a Gépipari Technológiai Intézet 1985-ben olyan aktív vas- és acélöntészeti furángyantákat dolgozott ki, amelyek szabad formaldehidet nem tartalmaznak. A környezetkímélő furángyanták közül a Furfén OG acélöntészeti célokat szolgál, a 2% nitrogéntartalmú Furfén HKN 3 igényes vasöntvények és kisebb acélöntvények gyártására alkalmazható. Mindkét gyanta 1986 óta állandó terméke az EVM-nek, a Furfén HKN 3 gyantát nyugati exportra és a SZIM Esztergomi Maróépgyárának öntödéje szá-

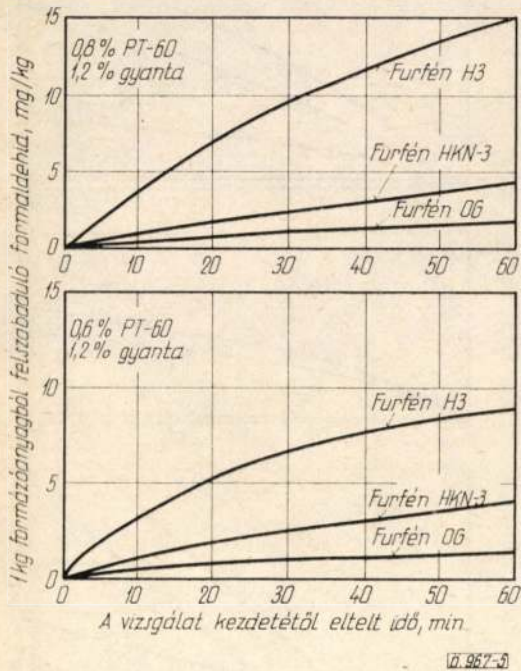


0 967-3

3. ábra. Az 1 kg formázóanyagból felszabaduló formaldehid mennyisége



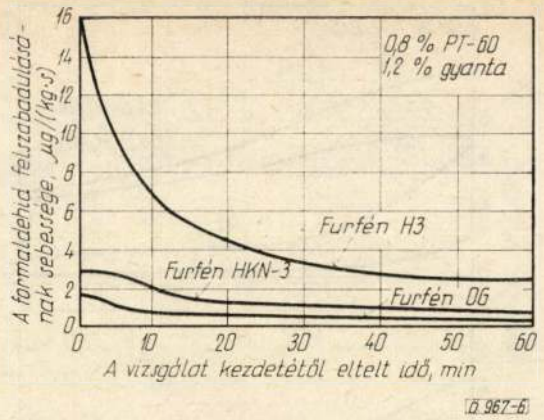
4. ábra. A formaldehid felszabadulásának sebessége különféle gyantákból, változó mennyiségű PT-60 katalizátor hatására 22 °C-on



5. ábra. Az 1 kg formázóanyagból változó mennyiségű PT-60 katalizátor hatására felszabaduló formaldehid mennyisége 22 °C-on

mára gyártják, míg a Furfén OG gyantát az AKG Orosházi Acélöntődéje használja fel.

A 4. és 5. ábrán a Furfén H3, a Furfén HKN 3 és a Furfén OG gyantákból különböző mennyiségű PT-60 katalizátor hatására bekövetkező formaldehid-felszabadulás sebességét és az 1 kg formázóanyagból felszabaduló formaldehid mennyiségét ábrázoltuk.



6. ábra. A formaldehid felszabadulásának sebessége 30 °C-on

A 22 °C-on végzett mérések eredményeiből kiviláglik, hogy a Furfén HKN és a 3 Furfén OG szilárdulásakor jóval kisebb mennyiségű formaldehid szabadul fel. A katalizátor mennyiségének növelése azonos hőmérsékleten a kötés gyorsítására alacsonyabb környezeti hőmérsékleten a technológiában előírt sebesség megtartására szolgál.

A környezeti hőmérséklet növelésekor a formaldehid képződésének sebessége növekszik, a dolgozók környezeti ártalma ezzel arányosan súlyosbodik. A 6. ábrán az előzőekben bemutatott kötőanyagokból 40 °C hőmérsékleten bekövetkező formaldehid-felszabadulás sebessége látható. A kezdeti időpontban a Furfén H3 gyantából a formaldehid-felszabadulás sebessége majdnem háromszorosa a 22 °C-on mért értékeknek.

Összefoglalás

A hidegen kötő, furános formázókeverékek gyors térhódításának az ideje a nyolcvanas évek elején befejeződött. Az öntődék a meglévő berendezések gazdaságos üzemeltetését és a környezetvédelmi előírások betartását tekintik fő feladatuknak. Ez a gyantagyártókkal szemben támasztott igények növekedését idézi elő. A vizsgálatokból kitűnik, hogy az EVM régi gyantatermékei környezetvédelmi szempontokból elavultak. Az új gyanták (Furfén OG és Furfén HKN 3) szilárdsági és környezetvédelmi szempontokból is azonos tulajdonságúak a nyugati import-furángyantákkal.

Az elvégzett vizsgálatok célja az volt, hogy a hazai furángyanta-felhasználóknak képet adjunk a kötőanyagokból keletkező formaldehid mennyiségéről és a keletkezés sebességéről, hogy a közölt adatok birtokában lehetőségük nyíljon a technológiai változtatásokra. Az új környezetkímélő gyanták elterjedése elősegítheti a furángyantaformázás előnyeinek mind teljesebb kibontakoztatását.

IRODALOM

- [1] Thyberg, B.—Jonsson, L.: Influence of organic binders on the atmosphere in foundries. BCIRA, Birmingham, 1976.
- [2] Schokkenbroek, J.: Laboratory experiments on the atmosphere. BCIRA, Birmingham, 1976.
- [3] Zsukovszkij, Sz. Sz.—Ljaszsz, A. M.: Formák és magok. Masinosztroenie, Moszkva, 1978.

A gömbgrafitos öntöttvas előállítására kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok felhasználásával*

SOHAJDA JÓZSEF — TAKÁCS NÁNDOR okl. kohómérnökök
Csepel Művek Vas- és Acélöntőde

ETO: 669.131.7:621.745.552

Különböző hulladékokból középfrekvenciás tégelyes kemencében olvasztott és in-mold-eljárással kezelt öntöttvasak kristályosodásakor fellépő tárgulás és tárgulási erő, valamint a mechanikai tulajdonságok és a szövét vizsgálata. Megfelelő kéntelenítéssel és kezeléssel az addig kedvezőtlennek tartott betétanyagokból is lehet gömbgrafitos öntöttvasat előállítani.

Bevezetés

A vasöntvénytermelésen belül a gömbgrafitos öntvények részarányának növekedése még mindig nem a feldolgozóipari igényeknek megfelelő színvonalú. A számos probléma közül ezúttal a betétanyagok, az olvasztás és a kristályosodás néhány kérdésével kívánunk foglalkozni az elvégzett kísérletek alapján.

Az utóbbi időkig két fontos tényező akadályozta a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának széleskörű elterjedését: egyrészt egyre nagyobb gondot okozott a nagy tisztaságú öntészeti nyersvas beszerzése, másrészt a kokszos olvasztás.

Az öntészeti nyersvas hiányának leküzdésére az alábbi lehetőségek kínálkoznak [1].

- az öntészeti nyersvas egy részének vagy teljes egészének kiváltása szabványos minőségű acél-nyersvassal,
- az acélhulladék arányának növelése a nyersvashányad egyidejű csökkentésével,
- az öntészeti nyersvas helyettesítése egyéb vashordozókkal (pl. előredukált érc, vasszivacs),
- kohón kívül előállított szintetikus öntészeti nyersvas használata,
- vas- és acélhulladékból közvetlenül szintetikus öntöttvas előállítása.

A fenti lehetőségek kihasználása — azaz az eddigi terminológia szerint kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok alkalmazása — feltételezi a villamos olvasztást. A tisztán villamos, illetve a duplex olvasztás folyamán a kupolóban történő olvasztáshoz képest az elvégezhető metallurgiai manipulációk bővülnek, a karbontartalom növelése, a mangántartalom csökkentése, a kémiai összetétel pontos és reprodukálható beállítása, a szabályozható túlhevítés kedvező feltételeket teremt a gömbgrafitos öntvények előállításához. Azonban a villamos olvasztás kedvező feltételei között is csak a megfelelő olvasztásvezetés és adagkikészítés biztosítja azt, hogy a kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok felhasználását kísérő kristályosodási anomáliák (elfajzott eutektikum, sugaras, dendrites ausztenit stb.) az öntvény felhasználhatóságát ne korlátozzák.

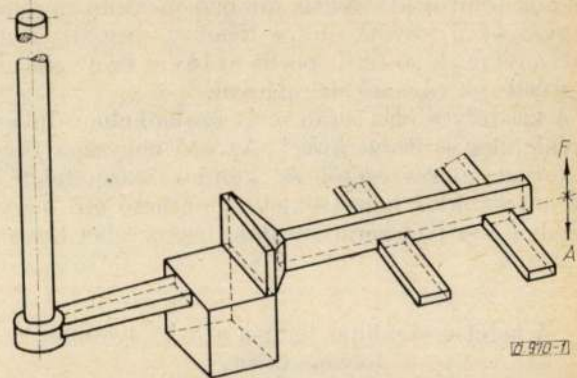
A következőkben olyan kísérleti olvasztásokról adunk tájékoztatást, amikor középfrekvenciás

tégelyes indukciós kemencében, kedvezőtlen tulajdonságúnak tartott betétanyagok segítségével megfelelő szövetszerkezetű és szilárdsági tulajdonságú gömbgrafitos öntöttvasakat állítottunk elő.

A kristályosodási jellemzők egyidejű vizsgálata

A homokformában kristályosodó öntöttvasak öntészeti tulajdonságai a kémiai összetétel mellett a makrokristályosodási és morfológiai jelenségek ismeretében ítéltethők meg [2]. Az eddigiekben alkalmazott vizsgálati módszerek — a lehülési görbe meghatározása, a CEL mérése, kémiai elemzés — kevesebb tájékoztatást adnak a kristályosodási tulajdonságokról, mint azoknak a fizikai tulajdonságoknak a mérése, amelyek a grafitosodási hajlamra, a grafitgömbösödés folyamatára és az eutektoidos átalakulás során kialakuló perlit és ferrit arányára engednek következtetni.

A vizsgálatokat az NME Öntészeti Tanszékén kifejlesztett és számos publikációban [3—5] ismertetett módszerrel végeztük, azaz a — szintén tanszéki fejlesztésű — kiegészítéssel, hogy a mérési eredmények elemzésének megkönnyítésére a villamos jeleket közvetlenül a mérőrendszerhez csatla-



1. ábra. Beömlőrendszer az in-mold eljáráshoz

1. táblázat

A kísérleti adagok betét-összeállítása, %

Adag-szám	Sorel-nyersvas	Hemavass	Hemavass-tit-nyersvas	Acélhulladék	Öntöttvas	vas-forgács	Saját göv.hulla-dék	Acél-nyersvas	Proca-loy	CeMM
1	50	—	—	10	—	—	40	—	2	—
2	—	—	—	20	—	—	—	80	2	—
3	—	—	—	20	—	—	—	80	2	0,25
4	—	—	—	—	100	—	—	—	2	—
5	—	—	—	—	100	—	—	—	2	0,15
6	—	20	—	10	30	—	—	40	2	—
7	—	20	—	10	30	—	—	40	2	0,20
8.1	—	—	—	60	—	—	40	—	1,4	—
8.2	—	—	—	60	—	—	40	—	2	—

* Elhangzott a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

kozottatott mikroszámítógépre vittük. A vizsgálat-hoz párhuzamosan két próbatestet öntöttünk. Az egyik szabadon tágult, a másikat olyan mértékben akadályozta egy induktív erőmérő cella, hogy a tágulásra jellemző elmozdulás helyett a tágulással arányos maximális erőhatás volt mérhető. E két tényező egyidejű mérése jellemző a lemez- és a gömbgrafitos kristályosodás folyamatára.

A kísérleteket a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékének műhelycarnokában végeztük. Az olvasztás 50 kg befogadóképességű, közép-frekvenciás indukciós kemencében történt. Mértük a szabványos próbatest tágulását és tágulási erejét a hőmérséklet és az idő függvényében, elvégeztük a leöntött próbatestek kémiai elemzését, vizsgáltuk a szövet alakulását, s mértük öntött állapotban a szakítószilárdságot és a keménységet.

Az egyes adagok betét-összeállítását az 1. táblázat tartalmazza. A beolvadt adagot 1500 °C-ra túlhevítettük. Arra törekedtünk, hogy az alapvas kémiai összetétele a következő határokon belül legyen: C=3,3–3,5%, Si=1,7–2,0%, Mn=0,2–0,6%. A kémiai összetétel beállítására műszéndarát és 75%-os FeSi-t használtunk.

A kezelést Procaloy 16 jelű gömbösítő segéd-ötvetettel végeztük, inmold-kamrában (1. ábra). Az inmold-kamra formáját hidegen kötő, furán-gyantás homokkeverékből készítettük.

A szilárdsági tulajdonságok vizsgálatához szabványos Y-próbatesszettek öntöttünk. A tágulás és tágulási erő méréséhez 30 mm átmérőjű és 350 mm hosszúságú rudakat öntöttünk héjformában.

A különböző öntöttvasak dermedését kísérő *hosszváltozás* jellemző az öntöttvas szövetére, összetételére, a belső üregek kialakulására, méretére. Az ausztenites átalakulás közben mérhető tágulás nagyságából következtetni lehet a megszilárdult öntvényben lévő ferrit-perlit arányra és a szilárdsági értékek várható alakulására.

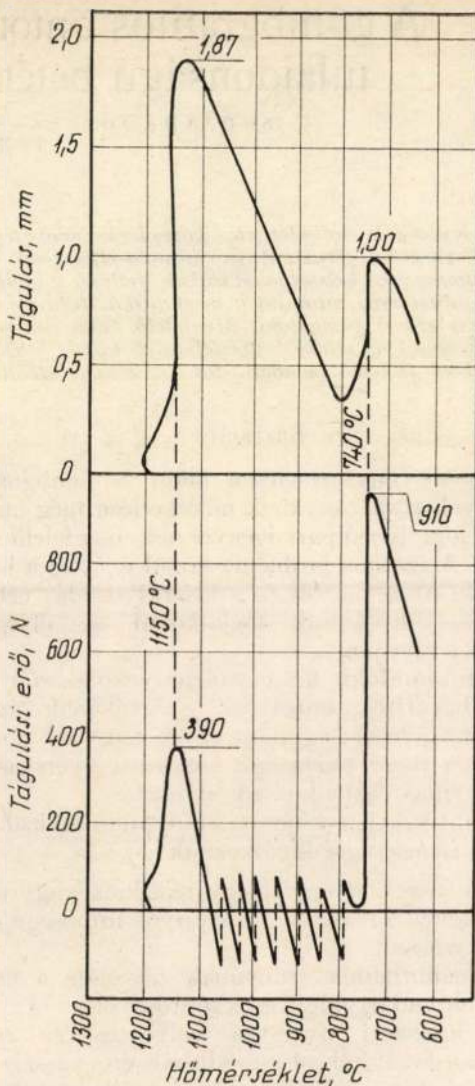
A kristályosodás során mért szabad elmozdulást egyidejűleg *erőhatás* kíséri. Az erő nagysága függ a forma merevségétől és kémiai összetételétől. Az eutektoidos hőmérsékleten mérhető erő nagyságából a szövetszerkezet alakulására lehet következtetni.

A betét-összeállítás hatása a kristályosodás folyamataira

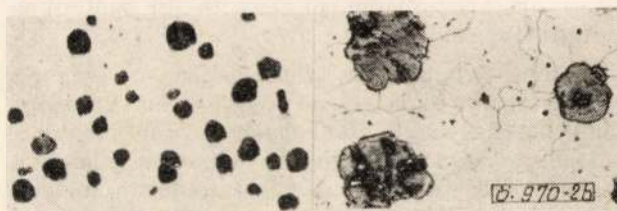
A kísérletek során először 50% Sorel-nyersvasból, 40% saját göv.-hulladékból és 10% acélhulladékból álló betétből kiindulva, az előzőekben ismertetett módszerrel felvettük a gömbgrafitos öntöttvasra jellemző tágulás-hőmérséklet, valamint tágulási erő-hőmérséklet görbét, amely a 2. ábrán látható. A két görbe *maximumai* egybeesnek az eutektikus, ill. eutektoidos hőmérsékleten végbenő szövetszerkezeti változással.

A tágulási erő nagysága 390 N-nak adódott az eutektikus hőmérsékleten, és 910 N-nak az eutektoidos hőmérsékleten. Mindezekhez 1,87; ill. 1,00 mm duzzadás tartozott.

A tágulás-hőmérséklet görbéből látható, hogy a kristályosodás elején minimális volt a hőmérséklet-különbség a próbatest széle és közepe között.



Ö. 970-2a

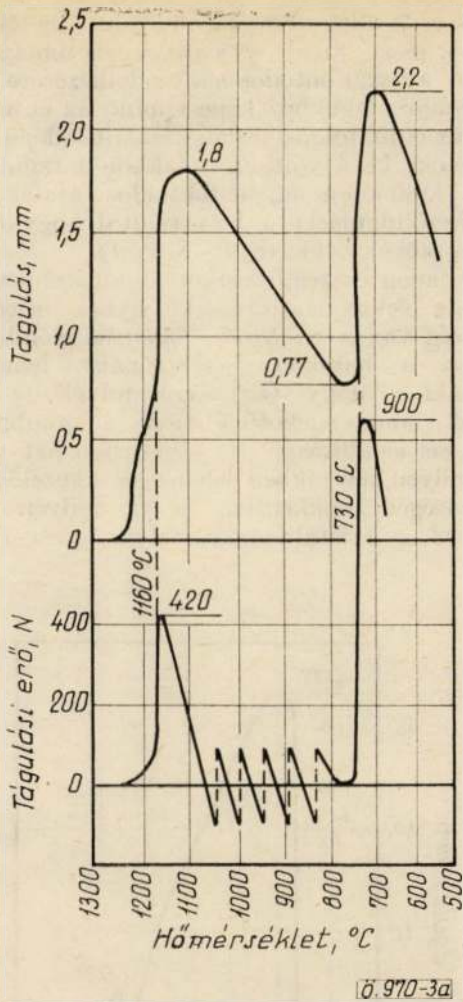


2. ábra. Az 1. adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szöve

Ez az endogén kristályosodásra jellemző. Az 1 mm eutektoidos táguláshoz jelentős, 910 N tágulási erő tartozik, ami arra enged következtetni, hogy számottevő grafitkiválás történt, s ez a perlit részarányát csökkentette.

Az első kísérletsorozatban az *acélnyersvas* gömbgrafitos öntöttvas gyártásához való alkalmazhatóságát vizsgáltuk meg. 80% acélnyersvasból, 20% acélhulladékból álló betétből indultunk ki, a gömbösítő kezelést 2% Procaloy-jal végeztük. A mért tágulást és tágulási erőt a hőmérséklet függvényében a 3. ábra szemlélteti.

A tágulás-hőmérséklet görbe kezdeti, emelkedő szakaszából látható, hogy egy kisebb mérvű dend-



3. ábra. A 2. adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szövete

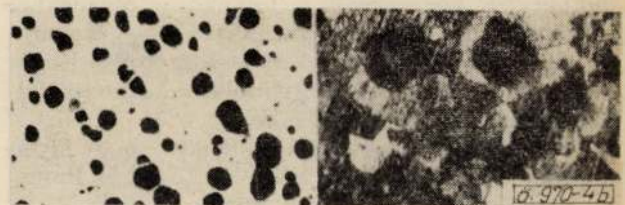
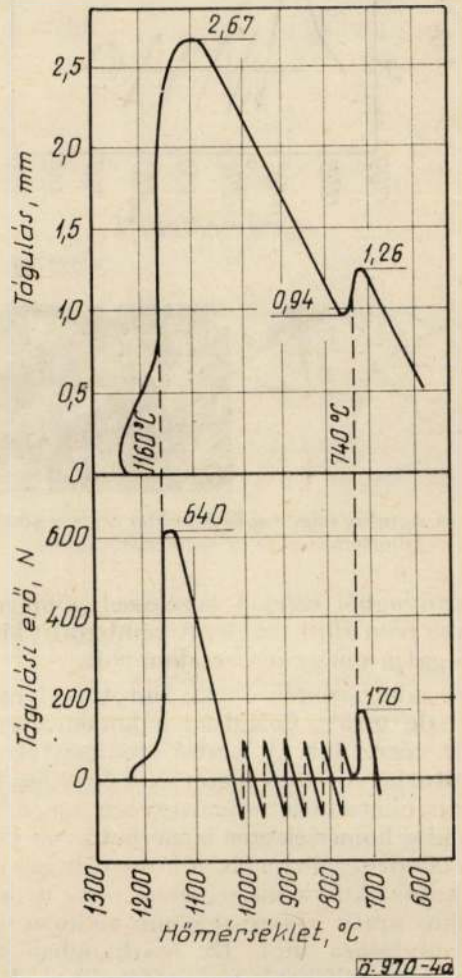
rites duzzadással kezdődött a próba kristályosodása, majd ezt egy nagyobb eutektikus duzzadás követte. A tágulási erő főleg ezen az eutektikus duzzadási szakaszon jelentkezett. Az eutektoidos hőmérsékleten szokatlanul nagy tágulást és tágulási erőt mértünk. Ez a betétanyag szokásosnál nagyobb szén- és nyomelemtartalmával magyarázható. Ez a mérés igazolta a kénnek és a nyomelemeknek a porozitást növelő hatását.

Ezzel a betét-összeállítással és olvasztás-technológiával nem sikerült gömbszemesített öntöttvasat előállítani.

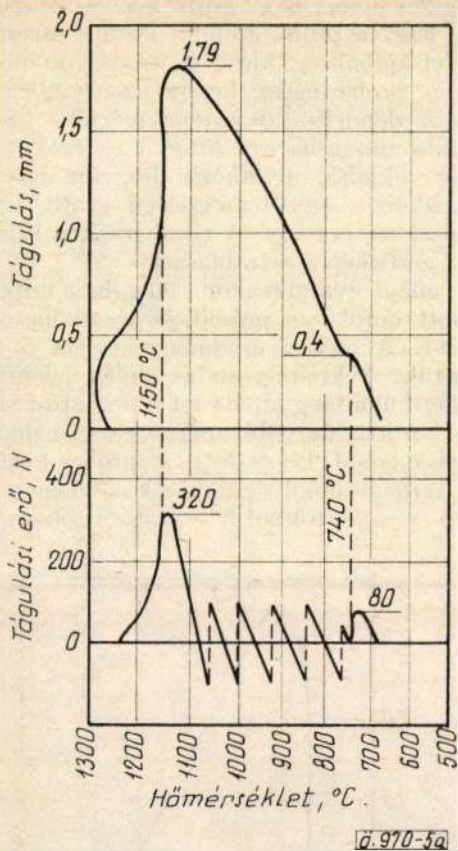
A következő adag betét-összeállítása ugyanaz volt, de 0,25% CeMM-t vittünk be a folyékony fémbe kéntelenítés céljából, illetve a zavaró elemek hatásának kompenzálására. A mért tágulást és tágulási erőt a hőmérséklet függvényében a 4. ábra szemlélteti.

A tágulás-hőmérséklet görbe kezdeti szakaszából látszik, hogy a próba széle és közepe közötti hőmérséklet-különbség kicsi, a kristályosodás egy időben a próba egész keresztmetszetében megindult. A dendrites duzzadás mértéke kicsi, az eutektikus duzzadás részaránya és értéke nagy. A görbe alakjából következik, hogy az eutektikus hőmérsékleten nagy mennyiségű grafit vált ki. A tágulási erő is nagy. A gömbszemesített kristályosodást a grafitképzés is alátámasztja.

A 4. adag olvasztásakor 100%-ban kupolóban olvasztott öntöttvas préselt forgácsát használtuk betétként. A mérési eredményeket az 5. ábrán rögzítettük. A kristályosodás elején jelentős hőmérséklet-különbség lépett fel a próbatest széle és közepe között. Nagyobb mérvű exogén dendrites kristályosodással kezdődött a próba megszilárdulása. A diagramból — majd a később ismertetendő szövetvizsgálatokból is — kitűnik, hogy ebből



4. ábra. A 3. adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szövete



5. ábra. A 4. adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szöve

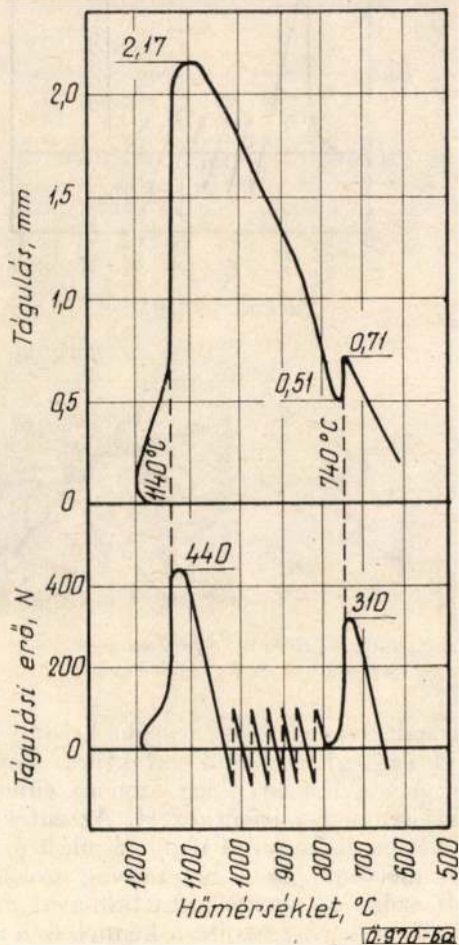
a betétanyagból ezzel a kezeléssel gömbrgrafitos öntöttvas nem állítható elő. A gömbrgrafit kialakulásának gátja a nagy kéntartalom volt.

Az 5. adag szintén 100% öntöttvasforgácsból készült, de 0,15% CeMM-lal a kemencében kén-telenítést végeztünk. A mérési eredményeket a 6. ábra mutatja. Az előző adag eredményeihez képest a szabad elmozdulás számottevően nagyobb, az eutektoidos hőmérsékleten is mérhető volt tágulás. Kicsi a dendrites duzzadás, a hosszváltozás döntően az eutektikus hőmérsékleten történt, ami az eutektikus grafit nagyrészt gömb alakban történő kristályosodására utal. Ez összhangban áll az irodalomban található bizonyítékokkal, hogy a gömbrgrafit közvetlenül a folyékony olvadékból kristályosodik. Ezzel magyarázható, hogy a gömbrgrafitos öntöttvasak eutektikus duzzadása lényegesen nagyobb, mint az ugyanolyan karbontartalmú lemezgrafitos öntöttvasaké.

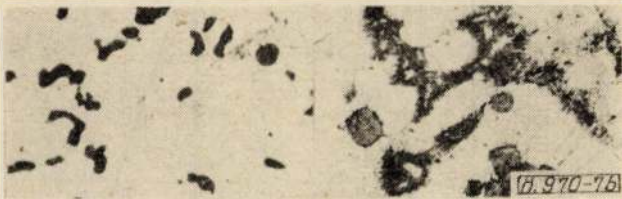
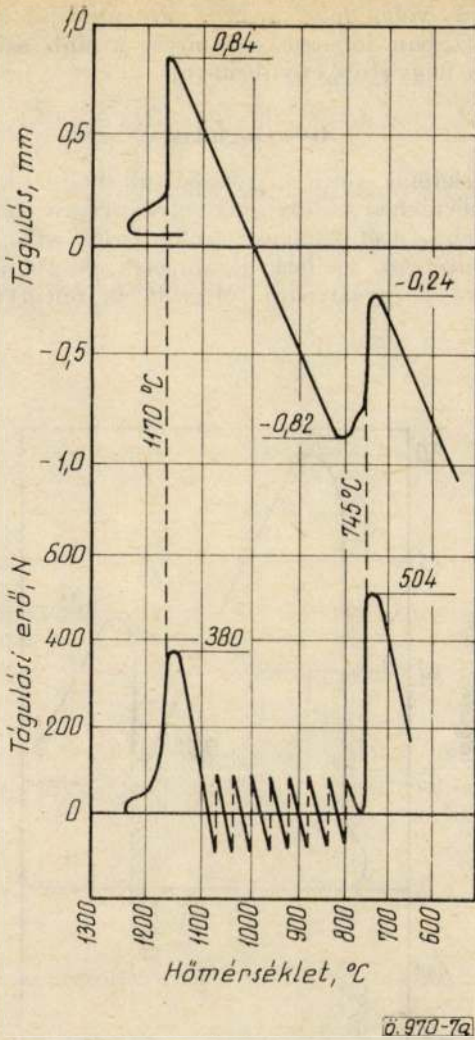
A kísérlet alapján megállapítható, hogy ilyen betétből CeMM-mal való kén-telenítéssel és Procaloy-jal való kezeléssel gömbrgrafitos öntöttvas előállítható. Üzemi körülmények között bármely más kén-telenítési eljárás is biztosítja a kis kéntartalmat.

A 6. és 7. adag olvasztásakor olyan betétet állítottunk össze, amely gazdaságos, és amely betétalkotók a hazai öntődékek rendelkezésére állnak. A korábbi adagokhoz képest mind az eutektikus, mind az eutektoidos átalakulásakor fellépő duzzadás értéke kicsi volt, ugyanakkor a tágulási erő nagy, különösen az eutektoidos átalakuláskor jelentkező tágulási erő. Ez arra utal, hogy döntően ferrites szövet jött létre (7–8. ábra).

A 8. adag összeállításakor abból indultunk ki, hogy az elektromos olvasztás gyors terjedésével lehetőség van a szintetikus öntöttvas előállítására, megvan a hatékony karbonizálás lehetősége, ugyanakkor nagy tisztaságú folyékony fémeket kapunk, amely lehetővé teszi a gömbrgrafitos öntöttvas előállítását. Itt elsősorban azt vizsgáltuk, milyen mértékben lehetséges a kezelőötívózet mennyiségét csökkenteni, s ez milyen hatást gyakorol a kristályosodás folyamatára (9–10. ábra).



6. ábra. Az 5. adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szöve



7. ábra. A 6. adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szövete

Az 1,4% és a 2% Procaloy-jal kezelt öntöttvas tágulás-hőmérséklet és tágulási erő-hőmérséklet görbéi hasonlóak, de a 2% Procaloy-jal kezelt öntöttvas tágulása jóval nagyobb, ugyanakkor kisebb a szakítószilárdság, és jelentősen nagyobb a nyúlás. Mind a két adagból öntött próbatest széle és közepe szinte egyidőben szilárdult meg, a duzzadás teljes egészében az eutektikus átalakulás következménye. Az ebből a betétből olvasztott vas gömbszilikáttal öntöttvas előállítására alkalmas.

A mechanikai és szövetszerkezeti tulajdonságok értékelése

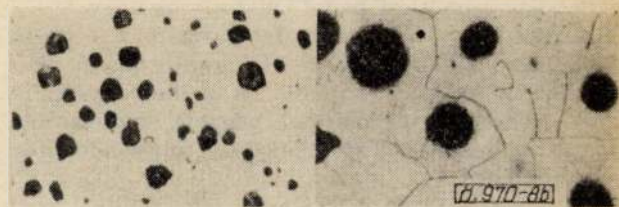
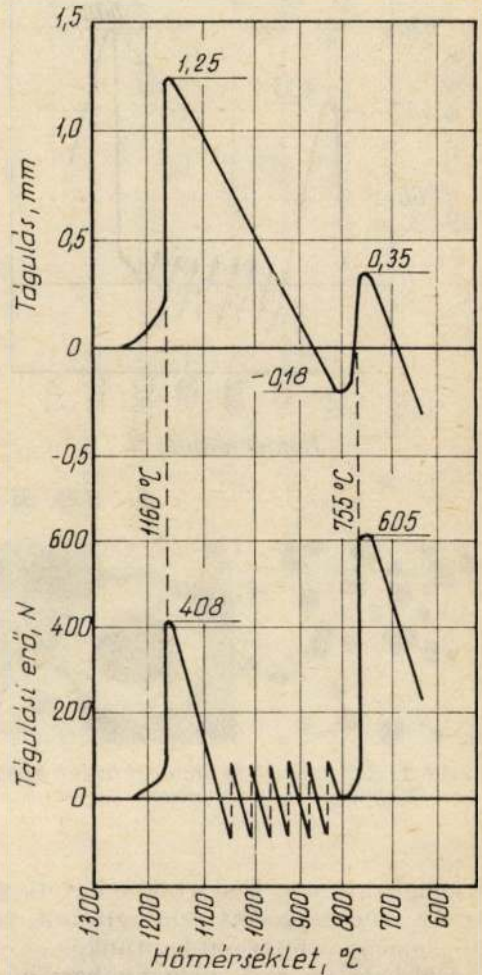
Az öntöttvas tulajdonságai függenek a szövet-szerkezet kialakulásától. Ezt a dermedési és átalakulási folyamatok határozzák meg, amelyekre viszont az anyag összetétele és a kristályosodási körülmények hatnak.

A mechanikai és szövetszerkezeti tulajdonságok vizsgálatához minden adagból Y-próbát öntöttünk, ezekből szabványos próbapálcákat munkáltattunk ki. Vizsgáltuk a szakítószilárdság, a keménység és a nyúlás alakulását, valamint a szövetet öntött állapotban.

A szilárdsági és szövetszerkezeti tulajdonságok alakulását a 2. táblázat tartalmazza.

Mint látható, a 2. adag lemezgrafitos, többségében ferrites alapszövetű volt. A grafitlemezek megvastagodtak, helyenként csomós alakban váltak ki, ennek köszönhető a 300 N/mm² feletti szakítószilárdság.

A 3. adag a CeMM kéntelenítő, illetve a zavaró elemeket közömbösítő hatása révén nagy szakítószilárdságú, kemény, túlnyomóan perlitese, gömbszilikáttal öntöttvas.

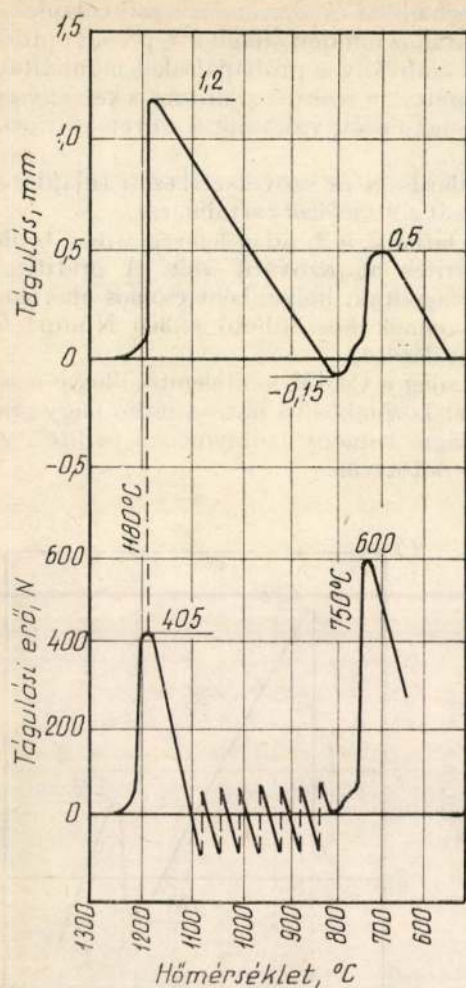


8. ábra. A 7. adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szövete

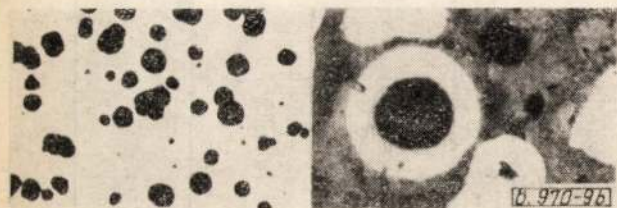
lárdságú volt, míg a 2% Procaloy-jal kezelt 80—94%-ban ferrites, valamivel kisebb szilárdságú, de nagy (16%) nyúlású volt.

Összefoglalás

Kísérleteink során megvizsgáltuk, hogy a különböző mértékben szennyezett betétanyagok (öntöttvasforgács, acélnyersvas, acélhulladék stb.), milyen feltételek mellett alkalmasak gömbgrafitos öntöttvasak gyártására. Mértük az öntöttvasak



6. 970-9a



9. ábra. A 8.1 adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szövete

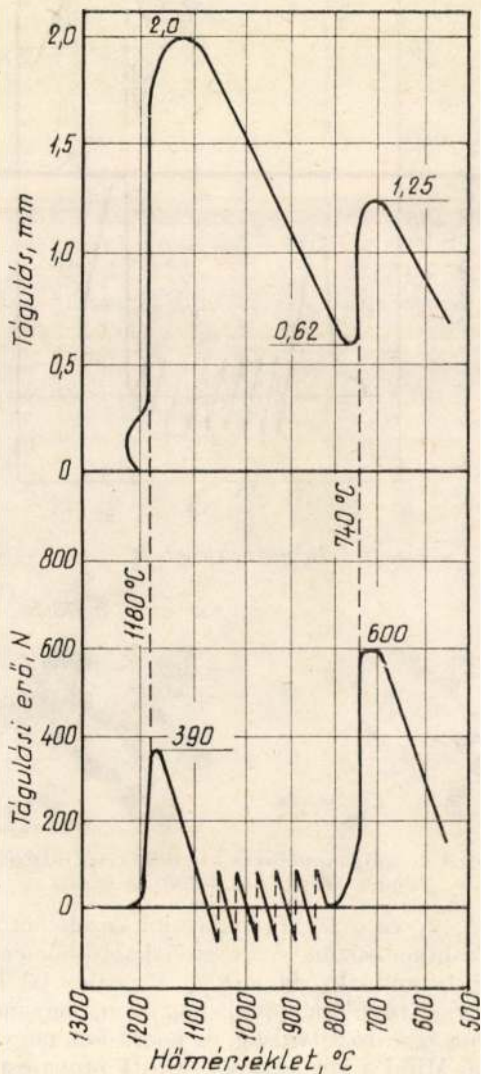
A 4. adagban a nagy kéntartalom következtében gömbgrafit nem képződött, lemezgrafitot, perlitest szövetű, kemény öntöttvasat kaptunk.

A CeMM hatására az 5. adag gömbgrafitos volt, a grafitgömböket ferritdvar vette körül. Nagy szilárdságú, kemény öntöttvasat kaptunk, a grafitgömbök száma kicsi, mérete viszonylag nagy.

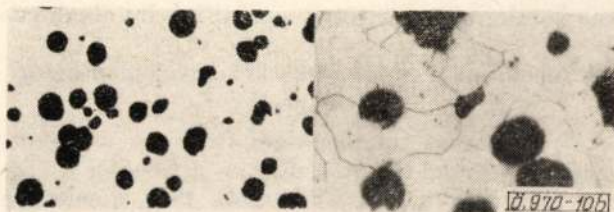
A 6. adag 80%-ban ferritet tartalmaz, a grafit 65%-ban átmeneti, 35%-ban gömb alakú. Ezt tükrözi a szakítószilárdság és a keménység is.

A 7. adag a CeMM-mal végzett kéntelenítés, gömbgrafitos kezelés hatására teljesen ferrites, gömbgrafitos.

A 8.1 és 8.2 adagból gömbgrafitos öntöttvasat kaptunk. A kisebb mennyiségű (1,4%) Procaloy-jal kezelt öntöttvas perlit-ferrites, nagyobb szilárdságú volt, míg a 2% Procaloy-jal kezelt 80—94%-ban ferrites, valamivel kisebb szilárdságú, de nagy (16%) nyúlású volt.



6. 970-10a



10. ábra. A 8.2 adag tágulása és tágulási ereje a hőmérséklet függvényében és az öntöttvas szövete

Az Y-próbák mechanikai tulajdonságai és szövete

Adag szám	R_m N/mm ²	HB	A_5 %	Ferrit-tartalom, %	Grafitalak
1	554	185	10,5	94	40% Ga 9, 60% Ga 10
2	312	188	1,2	70	70% Ga 1, 30% Ga 6
3	732	267	5,6	15	5% Ga 8, 60% Ga 9, 35% Ga 10
4	285	238	1,4	5—10	60% Ga 1, 40% Ga 4
5	637	282	4,2	20—25	60% Ga 9, 40% Ga 10
6	490	180	7,2	80	65% Ga 6, 35% Ga 9
7	569	185	10,0	94	15% Ga 8, 40% Ga 9, 45% Ga 10
8.1	751	241	9,6	55	40% Ga 9, 60% Ga 10
8.2	616	189	16	80—94	40% Ga 9, 60% Ga 10

tágulását és a tágulási erőt a hőmérséklet függvényében, valamint szilárdsági és szövetszerkezeti vizsgálatokat végeztünk.

A kísérletekből megállapítható, hogy megfelelő kéntelenítési és kezelési eljárással a vizsgált betétanyagokból gömbszilikon öntöttvas előállítható.

Bizonytalansági tényező az ilyen betétanyagok használatakor a szennyezőelem-tartalom. Ilyen elemek jelenlétében a tiszta betétanyagból készült gömbszilikon öntöttvashoz képest megnő a duzzadás, és a szakítószilárdság és a keménység nem minden esetben felel meg a szabvány előírásainak. Az öntött állapotban nagy nyúlású és ütőmunkájú gömbszilikon öntöttvasokhoz ezek a betétanyagok nem használhatók.

Az inmoldd-eljárás alkalmazása kedvezően hatott a szilárdsági és szövetszerkezeti tulajdonságokra. Jobb a magnéziumkihozatal, nem áll fenn a lecséges veszélye, finomabb a grafiteloszlás és a szövet. Más kezelési eljárással valamivel kedvezőtlenebb eredmények várhatók.

Végezvényben a vizsgált betét-összeállításokkal, megfelelő kéntelenítéssel és a zavaró elemeknek ritkaföldfémekkel történő közömbösítésével a Göv. 500—700 minőségek öntöttállapotban előállíthatók.

IRODALOM

- [1] OMF—2—7703—Et. Szintetikus nyersvasgyártás hazai bevezetése. Elemző tanulmány, 1978.
- [2] Nándori Gy.: Öntöde, 32 (1981) 6. sz. 121—127. old.
- [3] Nándori Gy.—Dúl J.: Öntöde, 29 (1977) 8. sz. 69—73 old.
- [4] Nándori Gy.—Bakó K.: Geiss.-Prax. 1972. 22. sz. 389—396. old.
- [5] Nándori Gy.—Sohajda J.: Öntöde, 31 (1980) 9—10. sz. 204—209. old.

Tudományos diákköri tevékenység az Öntészeti Tanszéken

Időről-időre beszámolunk az Öntöde hasábjain az Öntészeti Tanszék, ill. a Kohómérnöki Kar hírei között az öntőágazatos kohómérnök-hallgatók tudományos diákköri tevékenységéről, de az ott folyó munka céljáról ezek a rövid beszámolók részletesen nem szólnak.

A TDK-mozgalom 1952-ben megfogalmazott alapvető célja kisebb változtatásokkal, korszerűsítésekkel az elmúlt évtizedekben is időtállóan bizonyult. A TDK-mozgalom és a tudományos diákkörben végzett munka ma is szerves része a felsőfokú oktatási intézmények oktató-nevelő munkájának, annak ellenére, hogy az oktatóknak munkaköri kötelességként a TDK-konzulensi tevékenységet csak a tanári és docensi kategóriákban írják elő.

A TDK-tevékenység elsődleges feladata, hogy szervezett keretek között biztosítsa a kötelező tananyagnál többre vágyó hallgatói érdeklődés kielégítését és a hallgatóknak a normális követelményektől eltérő megmérettetésének lehetőségét. Az együtt dolgozás során tudja a konzulens a hallgató szakmai, emberi fejlődését realisan lemérni, és tudatosabb emberformáló szerepet betölteni. A közös munka lehetőséget nyújt arra, hogy a konzulens igényességre, lényegkeresésre, felelős, négre neveljen, és ráirányítsa a hallgatók figyelmét arra,

hogy bármilyen pályán csak elmélyedve, teljes odaadással érdemes dolgozni a siker érdekében.

Az 1965-ben megalakult Öntészeti Tanszék oktatói kezdettől fogva a tudományos diákköri munkát az oktató-nevelő munka olyan sajátos, megbízható formájának tekintik, amely jól szolgálja azt a célt, hogy a jó képességű, szorgalmas és érdeklődő hallgatók az átlagos képzési színvonalnál magasabb elméleti és gyakorlati képzést kapjanak.

A tudományos diákköri munka során a tanszéki oktatók igyekeznek a hallgatóknak olyan indítást adni, hogy a mérnöki pályafutásuk kezdetén jobb szakmai megalapozottsággal, a szakirodalom szélesebb körű ismeretével bírtokában, kellő önbizalommal és bátorsággal merjenek munkahelyeiken újat alkotni, újat megfogalmazni tudó kutató és irányító szakemberek lenni.

Általános tapasztalat, hogy azok a hallgatók, akik egyetemi tanulmányaik során nem lelkesednek a pluszmunka iránt, csak kötelességtudatból minden tárgyat egyforma szorgalommal elsajátítanak, azok is szorgalmas, az adott üzemi technológiákat folytatni, szükség esetén fejleszteni is tudó tagjaivá válnak mérnöktársadalmunknak. Ugyanakkor az elmúlt évek tapasztalatai és az üzemi visszajelzések azt bizonyítják, hogy azok

a hallgatók, akik éltek a lehetőséggel, és igénybevétték a tanszék oktatói által a TDK-munkák keretében biztosított további ismeretanyag megszerzésének lehetőségével, könnyebben tudnak beilleszkedni a munkahelyi környezetbe és a szakmai közéletbe is. Rövidebb idő alatt válnak a közösség aktív tagjaivá.

A tanszék oktatóinak alapelve az, hogy a diák nemcsak hallgatója a tanszéknek, hanem *munkatársa* is. Ezért a tanszék oktatói a maguk által művelt szakterületen igyekeznek messzemenő segítséget nyújtani a tudományos munka iránt érdeklődő hallgatóknak. Természetesen a hallgatók érdeklődési körüknek megfelelően maguk választanak témát és konzulenszt, akinek irányítása, útmutatása és ösztönzése mellett szívesen dolgoznak. A tudományos diákköri munkát rendszeresen konzultáló oktató alapelve az kell legyen, hogy a hallgatót nem küldeni kell tanulni és dolgozni, hanem hívni.

A TDK-ban dolgozó hallgatók a konzulens irányítása mellett megtanulják a szakirodalom használatát, miközben meggyőződnek az elméleti alapos és a szakirodalom naprakész ismeretének elengedhetetlen szükségességéről. Megtanulják a mérések megszervezését, és jártasságot szereznek a kutatómunkában, megpróbálják saját munkájukat összekötni mások által végzett munkákkal. Ráébrednek arra, hogy az embernek saját munkáját is tudni kell menedzselni. Ez megfelelő beszélőkészség, fellépés, kommunikációs és publikációs képesség megszerzése nélkül nagyon nehéz.

A tanszéki tapasztalatok szerint az a hallgató, aki 3–4 szemeszteren keresztül dolgozik egy témában — amely később kapcsolódik a *diplomatervének* témájához is —, mindig magasabb szinten, nagyobb alapossággal tudja diplomatervét elkészíteni, mint az a hallgató, aki a TDK-ban nem tevékenykedik.

A tanszék oktatói a TDK-tagok munkáját igyekeznek úgy szervezni és irányítani, hogy az egyes témákat a hallgatók „örököljék” egymástól. Ez a módszer biztosítja azt, hogy a hallgatók folyamatosan tudnak egy-egy témán dolgozni. Mindig az idősebb, a téma területén jártasabb hallgató kötelessége, hogy fiatalabb kollégájával megismertesse a téma irodalmát, a mérési módszereket, továbbá megtanítsa a műszerek használatát és a mérési eredmények feldolgozását. Ezzel a rendszerrel érjük el azt, hogy a tudományos diákkörben dolgozó hallgatók kezdetben bedolgoznak idősebb kollégájuknak, majd később — bizonyos gyakorlat megszerzése után — ők irányítják fiatalabb kollégák munkáját.

Az Öntészeti Tanszéken a tudományos diákköri témák jelentős része szorosan a *tanszék kutatómunkájához* kapcsolódik, annak szervezését képezi. A tudományos diákköri munkák másik része azoknak a vállalati problémáknak egy-egy részét tartalmazza, amelyekkel később a társadalmi ösztöndíjas hallgató a leendő munkahelyén is találkozni fog.

Az Öntészeti Tanszéken 1965—1985 között 127 TDK-dolgozat készült. Évenkénti bontását az 1. ábrán foglaltuk össze. A dolgozatok témák szerinti megoszlása a következő volt:

- 68 dolgozat az ötvözetlen és ötvözött lemez-, gömb- és átmeneti grafitos öntöttvasak előállításával, a kristályosodást kísérő tágulási erő és méretváltozások vizsgálatával, a szilárdsági és a szövetszerkezeti tulajdonságok összefüggéseivel,
- 42 dolgozat a formázóanyagok tulajdonságainak elméleti és gyakorlati minősítésével,
- 17 dolgozat a fémöntés és az acélöntészet egyes idősebb kérdéseivel foglalkozott.

A dolgozatok *konzultációs tevékenységét* az elmúlt években négy oktató és két kutató látta el *dr. Nándori Gyula* témavezetése mellett a következő megoszlás szerint:

- 51 dolgozat készítését irányította *dr. Nándori Gyula* (42 esetben közösen Jónás Pállal),
- 103 dolgozat munkáját *Jónás Pál* irányította (42 esetben közösen *dr. Nándori Gyulával*, 9 esetben *Dúl Jenővel*, 2 esetben *dr. Tóth Leventével*, egy-egy esetben *dr. Tranta Ferencel*, *Uray Mártonnéval* és *Roosz Andrásnéval*),
- 14 dolgozatot *Dúl Jenő* irányított (9 esetben közösen *Jónás Pállal*),
- 7 dolgozat készítését irányította *dr. Tóth Levente* (2 esetben *Jónás Pállal* közösen),
- két-két dolgozatot *dr. Bakó Károly*, illetve *Bollobás József* irányított.

Elismerően kell megemlékezni az Öntészeti Tanszék technikai személyzetének áldozatkész, sokszor a munkaköri kötelességüket meghaladó tevékenységéről, mert munkájuk nélkül a dolgozatok jelentős része nem készülhetett volna el: *Laczkó Ferenc* műhelyvezető, *Nagy István*, *Svidró Józsefné* technikusok, *Laczkó Jánosné* előadó és *Ocsenás Gusztávné* laboráns hosszú évek óta a kísérletek előkészítése terén és a dolgozatok dokumentációs munkáihoz nyújtott segítségükért érdemelnek külön köszönetet.

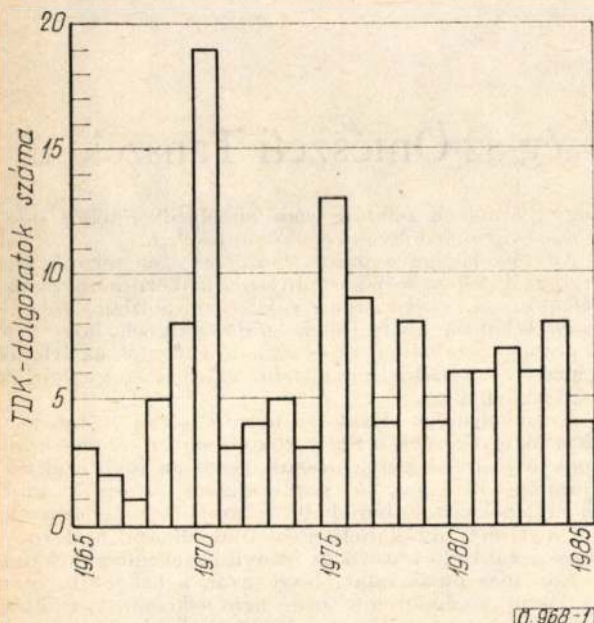
Az egyetemi elbírálások alapján a dolgozatok közül 54 I. díjat, 48 II. díjat, 23 III. díjat nyert: és 2 dolgozat részesült díjeséretben.

Az Országos Tudományos Diákköri Konferenciákon (kétévenként kerül megrendezésre) 8 dolgozat szerzője nívódíjat, 22 dolgozat szerzője különdíjat, illetve díjeséretet kapott.

Egyetemi szervezésű, hazai és külföldi nemzetközi diákköri konferencián (ISZK) 32 dolgozattal szerepeltek öntőágazatos kohómérnök-hallgatóink, és 16 előadással érdemelték ki a nemzetközi zsűri elismerését, a nívódíjat.

Az Öntészeti Szakosztály 1971-től biztosít anyagi és erkölcsi fedezetet arra, hogy a kiemelkedő tevékenység alapján az öntőágazatos kohómérnök-hallgatók a bolgár, csehszlovák, lengyel és NDK-beli társegyesületek által szervezett öntőnapok *nemzetközi diákszekciójában* munkáik alapján előadásokat tartsanak. Így már fiatal korban megismerkedhetnek a hazai és külföldi üzemek, vállalatok, kutatóintézetek szakembereivel. Ezen a rendezvényeken az Öntészeti Szakosztály felkérésére alkalmanként 2–3 előadással szerepeltek hallgatóink. Az elmúlt években összesen 30 előadást tartottak az öntőnapok nemzetközi diákszekciójában az öntőágazatos kohómérnök-hallgatóink. Az Öntészeti Szakosztály az évről-évre vezetői ülésen rendszeresen nívódíjjal jutalmazza a kiemelkedő munkát végző diákkörös hallgatókat.

Jónás Pál



1985-7

1. ábra. Az Öntészeti Tanszéken 1965 és 1985 között készített TDK-dolgozatok száma

Testvérlapjaink tartalmából

Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményei, 1985. 1—2. szám

<i>Bakonyi György:</i> A költséggazdálkodás tapasztalatai és továbbfejlesztésének feladatai a Dunai Vasműben	1
<i>Dr. Tar József:</i> Számítógépes, ultrahangos minőségsszabályozó rendszer megvalósítása a spirálsőgyártásnál . . .	23
<i>Horváth István:</i> A lemezfeldolgozó gyáregység 20 éve	37
<i>Takács Sándor:</i> A kisátmérőjű gázcső gyártásának bevezetése a Dunai Vasműben	41
<i>Dr. Molnár László:</i> A felsőfokú szaktechnikus-képzésről az üzemmérnökképzésig: 1962—69	58
<i>Dr. Szabó Zoltán:</i> Ipari háttérű üzemmérnökképzés a dunaújvárosi főiskolai karon	69
<i>Horváth Ákos:</i> A finomlemezgyártás fejlődéstörténete	75
<i>Hajdú András:</i> Meleghengerművek tervezése, építése	95
<i>Bezdek Károly—Zsámbok Elemér:</i> A Dunai Vasmű építése megkezdődött	105

Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményei, 1985. 3—4. szám

<i>Horváth Ferenc:</i> A Dunai Vasmű 35 éves	1
<i>Szűcs Lajos:</i> A meleghengerlés fejlődése kezdettől napjainkig	7
<i>Kokas Tibor:</i> A szélesszalagsor fejlesztésének indokltsága és lehetőségei a Dunai Vasműben	21
<i>Dr. Szenes György és társai:</i> Kísérletek meleghengerléssel gyártott ferrit-martenzit szerkezetű acéllemezek előállítására	33
<i>Dr. Voith Márton—dr. Dernei László:</i> Új utak a hidegszalag-hengerlésben	45
<i>Ifj. Réti Vilmos:</i> Minőségjavító fejlesztések a hideghengerműben	57
<i>Varga Ottó:</i> Az ötvözetlen elektrotechnikai acélszalag gyártásának fejlődése a Dunai Vasműben	67
<i>Jakab Sándor:</i> A szakmai képzés és továbbképzés a hengermű gyáregységben	73
Nekrológ (Óvári József, 1928—1985)	88
<i>Tihanyi Szilvia—Stossek Mátyás:</i> Hengerműről — nemcsak hengerműsöknek	89
Hírek: Az OMBKE dunaújvárosi csoportjának vezetőségválasztó küldöttgyűlése	95

Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményei, 1986. 1. szám

<i>Soltész István:</i> A magyar vaskohászat VII. ötéves tervének kiemelt feladatai, energia- és anyagtakarékosság, hulladékhasznosítás, elektronika elterjesztése az iparágban	1
<i>Jakab Irén—dr. Szmecsek Sándor:</i> Készletezés és ciklikusság a DV gazdálkodásában 1968—1984	5
Véleményfűzés az előbbi dolgozathoz	13
<i>Vata László:</i> A hulladék részarány-növelésének lehetősége a Dunai Vasmű konverteres acélgyártásában	15
<i>Rohonczi Sándor:</i> A robottechnika alkalmazása	23
<i>Dr. Liptai László:</i> Többcsoros, radiális terhelésű gördülőcsapágyak terhelésvizsgálata	33
<i>Pálvölgyi Henrik:</i> Műszaki-tudományos életünk Dunaújvárosban	51
<i>Dr. Molnár László:</i> A magyar bányá- és kohómérnökképzés 250 éves	55

(A fenti számokat, köztük az 1985. éviakat is, ez év folyamán kaptuk kézhez.)

Ára: 49,— Ft



centrozap

Külkereskedelmi Vállalat

A kohászat számára exportál

- komplett üzemeket
- technológiai gépsorokat
- gépeket és berendezéseket, szerelési egységeket és alkatrészeket
- a fémkohászati és kokszkémiai berendezések számára tartalékalkatrészeket
- továbbá építés-szerelési szolgáltatásokat nyújt

Részletes felvilágosításért kérjük forduljon a következő címhez:

CENTROZAP Külkereskedelmi Vállalat



Mickiewicza 29
40-085 Katowice, Lengyelország
Telefon: (48)32-513-401
Telex: 0315771 cp.pl.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 10. szám 1986. október

75 éves a vas- és acélöntvénygyártás Csepelen

SEBŐK MIHÁLY okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

ETO 621.74(091),451.75" CSMVA

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde közössége ebben az évben ünnepli a vas- és acélöntvénygyártás megkezdésének 75. évfordulóját. 1911-ben csapolták az *első vasat* Csepelen egy 600 mm átmérőjű kupolókemencéből. Az első öntvények a társüzemek fejlesztéséhez szükséges épülettartó vasoszlopok, csövek, szíjtárcsák, közlőműtartók, csapágyak, lendítőkerekek, acélműi kokillák és salakalak voltak.

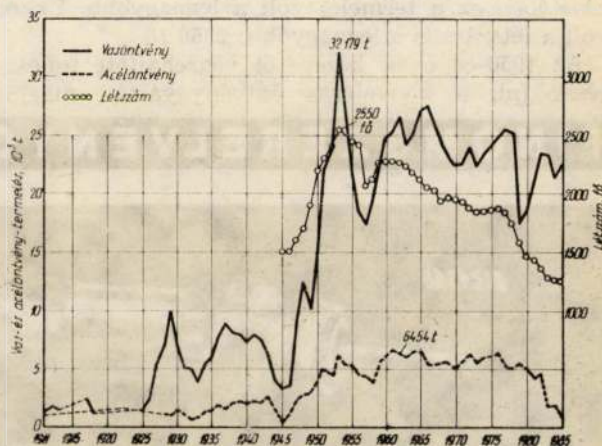
Az első világháború elején felépült a srapnelgolyókat gyártó öntöde, a mintakészítő műhely, emeletén a mintaraktárral. 1916–17-ben a nagyobb öntvények gyártására elkészült az 1. sz. *vasöntöde* az emeletes darupályával.

A világháború végén a golyógyártás megszűnt, helyette mezőgazdasági gépöntvények készültek: kék, szecsakavágók, vetőgépek, répvágók, daráló, kukoricamorzsolók, és megkezdődött a *fehér töretű temperöntvények* gyártása is. Ez magával hozta a fémmintakészítő részleg létesítését is. 1922-ben az acélöntödében, majd később a vasöntödében hengerműi hengerek is készültek.

A húszas évek közepén a tömegcikkek gyártása fejlődött az ehhez szükséges öntvényekkel együtt. Vasalók, tűzhelyek, kályhák, kazánok, radiátorok öntött alkatrészei készültek. Ekkor bővült az öntöde a mai 2. sz. *vasöntödével*. Megindult a fürdőkád és egyéb egészségügyi cikkek gyártása (falikút, mosogató, mosdó, lefolyócső stb.). Megkezdődött a továbbfejlesztett kazánok, radiátorok és kályhák gyártása. Ezek megmunkálását és készre szerelését is az öntödében végezték. Az 1928-ban beindult kerékpárgyártáshoz az öntöde készítette a meghajtócsapágy-, a kerékágy- és villafejöntvényeket tempervasból. A temperöntvények gyártása mezőgazdasági gépalkatrészek (csuklók, csavarkulcsok, perselyek) és szárnyasanyák, zablák, tűzhelykilincsek öntésével bővült.

Az acélöntödében 1926-tól vasúti öntvények gyártásával nőtt a termelés. 1928-ban a vasöntvénygyártás elérte az évi 10 000 tonnát, az acélöntvény-termelés meghaladta a 2000 tonnát (1. ábra). Az 1929. évi túltermelési világgazdasági válság időszakában a termelés zuhanásszerűen visszaesett.

A gazdasági válság idejét Weiss Manfréd a fejlesztésre fordította, és új termékek gyártásával felkészült a konjunktúrára. 1930-tól megkezdődött a csőidomok gyártása tempervasból. Újra fellendült a kályha-, és megkezdődött a varrógépöntvények termelése. 1931-től — a Hadügyminisztériummal megkötött megállapodás alapján — Weiss Manfréd katonai gépeket gyártott. Sorozatban készültek repülőgépek, katonai vontatók, terepjárók és kerékpárok. Az ezekhez szükséges szerzőgépeket is a gyár készítette, a felsoroltakhoz szükséges öntvényeket pedig az öntöde.



1. ábra. A vas- és acélöntvénygyártás és a létszám alakulása a csepeli öntödében

1937-ben kezdődött a 125 cm³-es bordás motor-kerékpár-hengerek, 1938-ban a katonai járművek motoröntvényeinek gyártása. Az öntöde összes termelése 1937-ben elérte a 10 000 tonnát.

A *járműöntvények* gyártása nehéz feladat elé állította az öntő szakembereket. A nagy mennyiségű kohászati öntvény (kokillák, salaktalak, hengerek), a mezőgazdasági gép-, a kályha- és egészségügyi öntvények mellett megkezdődött a motorforgattyúház, a hengerfej, a kipufogócső és az ötvözött dugattyúgyűrűk gyártása. 1943–44-ben a termelés visszaesett, eleinte az anyagellátási gondok, később a háborús események miatt.

A *felszabadulás* után az öntvénygyártás a szovjet hadsereg rendelése alapján perselyek, dugattyúgyűrűk öntésével kezdődött meg, majd kibővült ismét a kályha- és egészségügyi öntvények, később pedig a mezőgazdasági gépöntvények gyártásával. A termelés rohamosan nőtt. 1947-ben már 8885 t vasöntvényt, 418 t temperöntvényt és 2118 t acélöntvényt készítettek. Ezzel az öntöde elérte a háború előtti legmagasabb termelési szintet.

1948-ban megkezdődött az 1. sz vasöntöde fejlesztése. A közepes méretű szerszámgépöntvények gyártására rázó-fordító formázógepeket telepítettek, és zárt ciklusú, görgősoros gyártórendszert alakítottak ki. 1950-ben indult meg a termelés. Közben jelentős *profil tisztítást* hajtottak végre: megszűnt a kályha- és tűzhelyöntvények, majd pedig a fürdőkád és az egészségügyi öntvények gyártása. Új profilként megkezdődött a Csepel Autógyár számára a motoröntvények öntése és a szerszámgépöntvények előnagyoalása. Ugyancsak ebben az időben láttak hozzá az acélöntödében a járműipari öntvények gyártásához mangánacélból.

Az 1950-es évek elején megkezdődött a szocialista központi tervgazdálkodás feltételeinek a kialakítása. 1950-ben az öntöde önelszámoló gyár egység, majd 1952. január 1-től trösztii keretek között működő *önálló vállalat* lett.

Az első ötéves terv időszakában a termelés ugrásszerűen megnövekedett. 1953-ban a vasöntvénygyártás elérte a 32 000 tonnát, az acélöntvénygyártás pedig a 6000 tonnát. Az öntöde történetében ez a termelés volt a legnagyobb. Ekkor volt a létszám is a legnagyobb: 2550 fő.

Az 1950-es évek közepétől végrehajtott fejlesztések (pl. a konveijoros öntvénygyártás, magló-

vés bevezetése) a termelékenység növelését és a munkakörülmények javítását szolgálták (homokfúvók helyett acélszemcsés tisztítás, porelszívók alkalmazása, az ebédlő és öltöző korszerűsítése).

Az 1960-as évek első felében jelentősen bővült a kis öntvények termelése (villamos motorházak, vasalók, főzőlapok stb.). Az évtized közepétől a *minőségi öntvénygyártás* fejlesztése került az előtérbe. Ebben az időszakban előbb a szerszámgépöntvények gyártását korszerűsítettük, majd bevezettük a Rába-MAN motorok forgattyúház-öntvényeinek gyártását. Időközben véglegesen megszüntettük a temperöntvények készítését, és központi tmk-üzemet létesítettünk az üzemcsarnokban.

Az 1970-es évek végén megszüntettük a kis vasöntvények gazdaságtalan gyártását. A 80-as évek elején előbb bevezettük, majd kiterjesztettük a *Meehanite-eljárást*, az elektromos vasolvasztást és a műgyantakötésű formázó- és magkészítési eljárásokat.

A korszerű technológiai eljárások és a magafokon gépesített gyártósorok előnyeit kihasználva, termékösszetételünket a minőségi öntvények arányának növelésével módosítottuk. Növeltük a forgattyúházak mennyiségét, és bevezettük a *gömbgrafitos vasöntvények* gyártását. 1985-ben megszüntettük a hagyományos acélöntvények termelését.

További célkitűzéseink között szerepel a minőség javítása, az export és a tökéletes import kiváltásának bővítése, a gazdálkodás tervszerűbbé tétele, a munkakörülmények és a környezetvédelem javítása, anyag- és energiatakarékos intézkedésekkel a jövedelmezőség fokozása. Ezeknek a célkitűzéseknek a megvalósítása érdekében szerveztük meg jubileumi rendezvényeinket, és gyűjtjük össze a múlt tapasztalatait.

Közép- és hosszabb távú célkitűzéseink között szerepel a munkakörülmények további javítása. Elsősorban az egészségtelen, poros, nehéz fizikai munkát jelentő öntvénytisztítás és öntvényürités területén ipari robotok és manipulátorok alkalmazása. A számítástechnikai módszerek kiszélesítésével magasabb szintre emeljük a gyártás-előkészítést, az anyag- és energiagazdálkodást, a munkaerő-kihasználást és -számbavételt. Tervezzük az olcsóbb betétanyagok (acélbála, forgács) használatához szükséges feltételek kialakítását, valamint az olvasztástechnológia továbbfejlesztését.

FINOMSZERELVÉNYGYÁR EGER



Tipus: **I300**



Egy- és kétoldali működésű miniatűr LÉGHENGEREK

3301 Eger, Pf. 2
Telefon: 11 - 911
Telex: 63 - 331

BUDAPESTI PNEUMATIKA IRODA

1051 Budapest, Október 6 u. 4
Telefon 185-000; Telex 22-6543

Gömbgrafitos vasöntvények gyártása a CSMVA-ban

D. R. SZABÓ ZSOLT okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
VÍGH LÁSZLÓ — GYÖRÖK GYÖRGY okl. kohómérnökök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

ETO 669.131.7 CSMVA

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának feltételei. Az olvasztómű, az alapanyagok, a gömbösítő eljárás, a formázás és magkészítés, a beömlő- és táplálástechnika szerepe. Példák a gömbgrafitos vasöntvények gyártására.

Bevezetés

A világon gyártott gömbgrafitos öntöttvas évi mennyisége közel 10 millió tonna. A gömbgrafitos öntöttvas ismert előnyei következtében a termelés a mai napig emelkedő tendenciát mutat.

Magyarországon a gömbgrafitos öntöttvas üzemszerű gyártása nagyobb mennyiségben csak jelentős késéssel, kb. 5 éve indult meg, és jelenleg mintegy évi 5 ezer tonnát tesz ki. A jármű-, a mezőgazdasági gépipar és a szerszámgépipar évi igénye azonban ennél nagyobb. A különbség kiteljesítése *tőkés importból* történik. Az ország jelenlegi devizahelyzetében egyre sürgősebbé válik ezen import helyettesítése hazai öntvényekkel.

Jelen dolgozatunk célja, hogy bemutassuk a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében az elmúlt öt év folyamán a gömbgrafitos vasöntvények gyártásában elért eredményeket és a fejlődés tendenciáit [1, 2].

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának feltételei

Bár a gömbgrafitos öntöttvas gyártása megfelelő technikai adottságok mellett ma már rutinfeladatnak tekinthető, mégis számos problémát vet fel abban az esetben, ha az öntvényekkel szemben szigorú minőségi követelményeket támasztanak [3]. A minőségi gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor az alábbi tényezőket kell figyelembe venni: olvasztómű, alapanyagok, gömbösítő segédötívzet és modifikálóanyag, gömbösítő eljárás, formázás és magkészítés, beömlő- és táplálástechnika.

Olvasztómű

Vállalatunknál a gömbgrafitos vasöntvények gyártásához az öntöttvasat két olvasztóműben olvasztják.

Az 1. sz. vasöntödéjében két 900 mm átmérőjű hidegszeles kupolókemence és két 9,6 t befogadóképességű hálózati frekvenciás, csatornás indukciós kemence üzemel. Hátránya, hogy a kupolókemencéből csapolt folyékony vasat a csatornás indukciós kemencébe való csapolás előtt kén-teleníteni kell.

A 2. és 3. sz. vasöntöde folyékony fémmel történő ellátása három NFTGe 800 típusú, hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencéből történik. Ezen olvasztómű előnye, hogy elmarad az aránylag drága és munkaigényes kén-telenítés [3].

Alapanyagok

Az alapanyagok kiválasztásakor az a cél vezérelt bennünket, hogy a gömbgrafitos öntöttvas gyártásához szükséges minimális mangán-, kén-, foszfor- és nyomelemtartalom zömében hazai anyagokkal legyen biztosítható. A betétalkotók átlagos összetételét az 1. táblázat tartalmazza [4, 5]. A kívánt kémiai összetétel a 2. táblázatban található.

1. táblázat

A betétalkotók átlagos összetétele, %

	C	Si	Mn	S	P
Sorel-nyersvas	4,3	0,18	0,009	0,006	0,027
Hematitnyersvas	3,8	2,2	0,300	0,030	0,090
Saját hulladék	3,6	2,8	0,400	0,020	0,080
Acélhulladék	0,3	0,2	0,500	0,020	0,030

2. táblázat

A gömbgrafitos vasöntvények megkívánt összetétele, %

	Átlag	Maximum	Minimum
C, alap	3,9	4,0	3,8
Si, alap	1,6	1,7	1,5
Si, végső	2,6	2,7	2,5
Mn	—	0,4	—
S	—	0,02	—
P	—	0,08	—
Mg, maradó	0,04	0,05	0,03

Gömbösítő segédötívzet és modifikálóanyag

A gömbösítő segédötívzet, a Procaloy összetétele a következő:

45 —50% Si,
4 —7% Mg,
0,3—0,8% Ce,
0 —3% Ca,
0,5—1,5% Al.

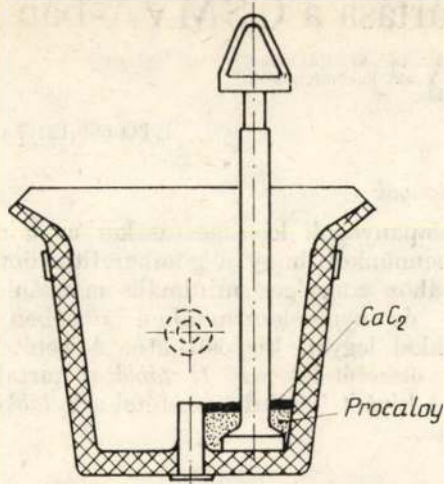
A modifikálóanyag, az Escaloy átlagos összetétele:

45 —50% Si,
3 —7% Ca,
0,5—1,5% Al,
30 —40% C.

Grafitgömbösítő eljárás

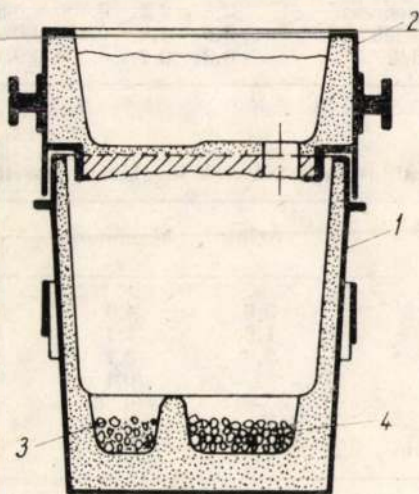
A gömbgrafitos öntöttvas üzemszerű gyártása vállalatunknál 1978-tól folyik. Kezdetben a duplex olvasztóműben, saját tervezésű folyamatos kén-telenítőberendezéssel állítottuk elő az alapvasat, és a szendvicseljárással gömbösítettünk.

A nagy gömbgrafitos vasöntvények gyártásához bevezettük a Trigger-eljárást (1. ábra). A vilamos olvasztómű megvalósításával lehetővé vált



á. 975-1

1. ábra. A Trigger-eljárás



á. 975-2

2. ábra. Az üstfedeles eljárás
1 — üst, 2 — fedél, 3 — gömbösítőötvözet, 4 — FeSi
75 a szilíciumkorrekcióhoz

az üstfedeles eljárás bevezetése, amely nagy sorozatok gyártására alkalmas (2. ábra).

Jelenleg éves szinten több mint 3 ezer tonna gömbszilikon öntöttvasat gyártunk. A termelés felütését a 3. ábra szemlélteti.

Formázás és magkészítés

A formázás két technológiára épül. Az első esetben a mintahomok vízüveges, a töltőhomok bentonitos homokkeverékből készül. A mintahomok szállítószalag segítségével kerül a mintára, tömörítése a töltőhomok röpitése útján történik. A kötés gyorsítására CO_2 -dal való elárasztást alkalmazunk.

A vízüveges homokkeverék összetétele a következő:

87	sr	KF—0,14	homok,
15	sr	S—0,35	sajdikovai homok,
7,4	sr	KS—2	vízüveg.

A bentonitos formázókeverék összetétele:

1	mérőedény	viisszatérő	homok,
5—8%		ON	bentonit,
5—6%		víz.	

A másik technológia furángyanta-kötésű, regenerált homokra épül. A homokkeverék tömörítése vibrációval történik. A teljes kötési idő 18—20 min. A furángyanta-kötésű homokkeverék összetétele:

80	sr	regenerált	homok,
20	sr	S—0,35	homok,
0,8—1,2%		Furfén H3	gyanta,
0,3—0,7%		H—001	katalizátor (H_2SO_4).

Nagy öntvényekhez (500—12 000 kg) a gyanta mennyisége 2,1—2,3%, a katalizátoré 0,6—1,6%. A nagy sorozatú, kis méretű öntvények magjait cold-box- és Croning-eljárással készítjük.

A maghomokkeverék összetétele a következő:

75	sr	S—0,35	homok,
25	sr	kisörsi	homok,
1	sr	Iso-cure 615	gyanta,
1	sr	Iso-cure 385	gyanta,
0,25	sr	trietil-amin	katalizátor.

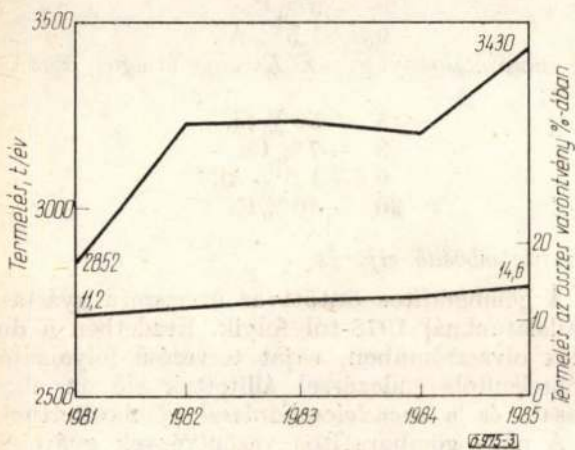
A kis sorozatú és egyedi gyártású öntvényekhez az alábbi furángyanta homokkeveréket használjuk:

100	sr	3—0,35	homok,
2,4—2,6	sr	Dorfix FUK	gyanta,
0,6—1,5	sr	H—001	katalizátor.

A gömbszilikon vasöntvények jelentős hányadát vízüveges magformában gyártjuk. Tömörítése kézi döngöléssel történik. A kötést CO_2 -dal való elárasztással végezzük. A formázókeverék összetétele az alábbi:

100	sr	kisörsi	homok,
7	sr	KM—1	vízüveg.

Az alkalmazott forma- és magkészítési eljárások méretpontos öntvénygyártást biztosítanak, és kielégítik a gömbszilikon vasöntvények legfontosabb formázási feltételét, a nagy szilárdságú formát.



3. ábra. A gömbszilikon vasöntvények termelésének alakulása

Beömlő- és táplálástechnika

A gömbrágitos vasöntvények előállításának fontos feltétele a megfelelő beömlő- és tápfejrendszer. Ezzel a kérdéssel számos irodalom foglalkozik, ezek figyelembevételével alakítottuk ki vállalatunknál a gömbrágitos vasöntvények gyártástechnológiáját.

A tápfejrendszer meghatározásához mindenképp előtett helyes *beömlőrendszer* szükséges. Ahhoz, hogy a salakfogóban felússzanak a szennyező anyagok, a tapasztalatok alapján az olvadék áramlási sebességét 30 cm/s alá kell csökkenteni. Az öntési sebességet az ajánlott [6] 7–10 kg/s érték alapján választjuk meg. Az öntési időnek megfelelő rávágás-keresztmetszetből az 1 : 2 : 0,75 beömlő : salakfogó : rávágás keresztmetszet-arányokat alkalmazzuk [7].

Néhány öntvény táplálására az *irányított dermedés* módszerét alkalmazzuk. Ezzel a módszerrel gyártjuk a győri Mezőgép kukorica-csőtörőinek meghajtóházát. Ennek költségét növeli a nagy tisztítási igény. Itt célszerű lenne előre gyártott törőmaggal ellátott exotermikus tápfejeket alkalmazni. Ezen gyakorlat alapján gyártjuk a 800–5000 kg-os acélműi kokillákat, továbbá a 6000–13 000 kg tömegű kéreghengereket.

Ahol lehetséges, *nyomásszabályzó tápfejrendszer* alkalmazunk, azaz felhasználjuk a dermedés közben fellépő duzzadást. Ennek feltétele, hogy karbidképződés nélkül kristályosodjon az öntöttvas. Ügyelni kell arra, hogy a duzzadás-zsugorodás görbe lapos legyen [8].

A számításokat a redukált falvastagság, illetve a *modulus* meghatározásával kezdjük. A további feltételek a következők [8, 9]:

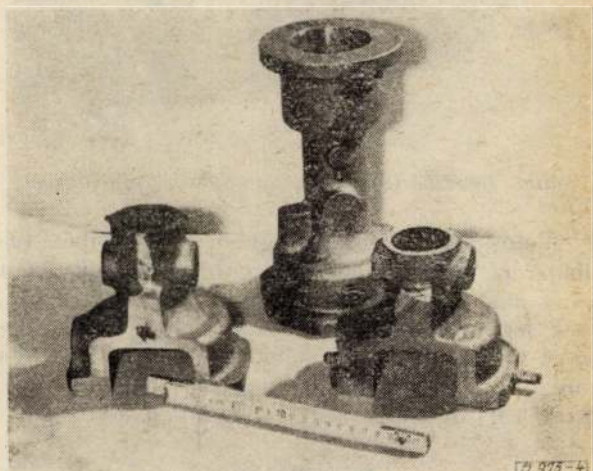
- a tápfej modulusa az öntvény modulusának 1,25-szöröse legyen,
- a tápfejnek annyi fémet kell tárolnia, amely megfelel az öntvény térfogatesökkenésének és saját zsugorodásának,
- a tápfej szívódási üregének elég távol kell lennie a táplálendő résztől,
- a tápfej működésének feltétele az 1370–1400 °C-on történő öntés,
- zárt tápfej alkalmazása,
- az öntvény, a tápfejnyak és a tápfej modulusának aránya 1 : 1,1 : 1,2 legyen,
- a tápfejnyak csatlakozási felületét lehetőleg négyzet keresztmetszetűnek kell választani, amelynek oldala a tápfejnyak modulusának négyszerese,
- a tápfej térfogata 5%-a legyen az öntvény térfogatának.

A 4. ábra bal oldalán látható, elmetszett szervokormányház felső része tápfej nélkül, míg a jobb oldali metszet a modulusmódszer alapján méretezett tápfejjel készült. Hasonló táplálástechnikát alkalmazunk az 5. ábrán látható hajtóműházhoz.

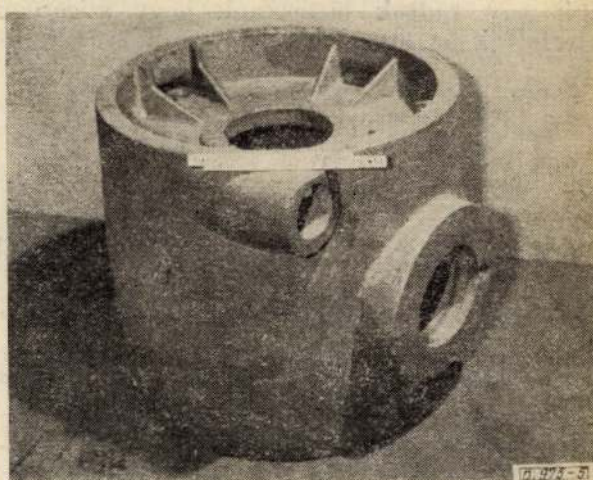
Hasáb és lap alakú öntvényeknél a modulusmódszer nem biztosít mindig megfelelő táplálást, ezért ilyen esetekben a tápfejet a szívódási üreg geometriájából kiindulva határozzuk meg.

Több öntvényhez sikeresen alkalmazunk közös tápfejeket. Ilyen például a párban, vízüveges, emeletes magformában gyártott nyomásálló fedél (6. ábra).

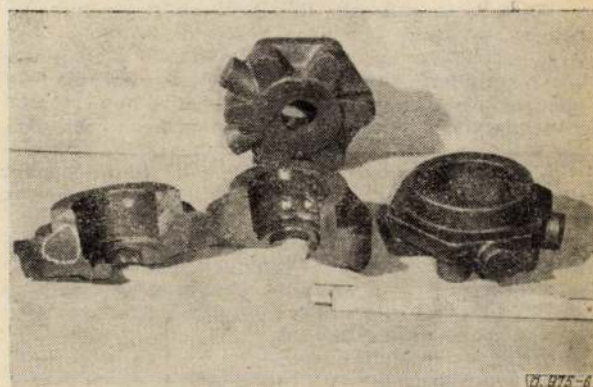
Vállalatunknál *tápfej nélküli módszerrel* is gyártunk öntvényeket. Ebben az esetben nagyon fontos, hogy az öntőforma merev legyen (pl. gyantakötésű vagy betonforma), az öntvény



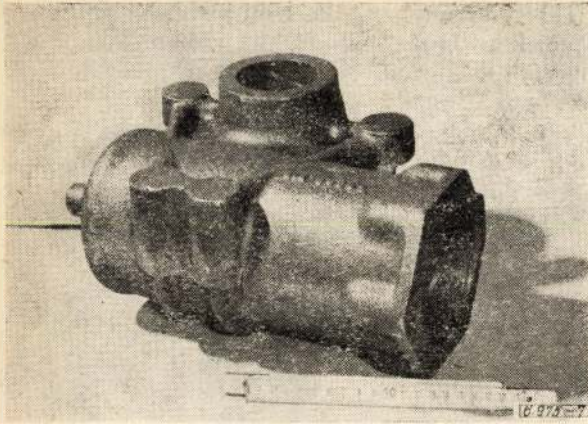
4. ábra. 8 MPa nyomást álló ház felső öntvénye tápfej nélkül (baloldalt) és a modulusmódszerrel méretezett tápfejjel készítve (jobbaldalt)



5. ábra. Hajtóműház öntvénye



6. ábra. Magformában gyártott nyomásálló fedél



7. ábra. Bendiberica szervokormányház alsó öntvénye

egyenletes falvastagságú legyen, amennyiben található az öntvényben vastagabb szelvény, az a forma alsó részébe kerüljön, az öntvény felületének legalább 3/4 részét magok határolják, továbbá törekedni kell a lehető legrövidebb öntési időre. A kormányház alsó öntvényei esetében sikerrel alkalmazzuk ezt a megoldást (7. ábra).

Összefoglalás

Immáron nyolcadik éve folyik a Csepel Művek Vas- és Acélöntödében üzemszerűen a gömbszobrász vasöntvények gyártása. Ennek eredményességét úgy tudtuk biztosítani, hogy szigorúan betartottuk az olvasztási, formázási, beömlő- és

táplálástechnikai szabályokat. E szabályok egy-egy alkotja vállalatunknál a minőségbiztosítási rendszert. Ez módot ad arra, hogy a termék minőségéről már a gyártás közben információt kapjunk, biztosítva ezzel a végtermék jó minőségét.

IRODALOM

- [1] Györök Gy.—Sohajda J.—Takács N.: Növelt szilárdságú öntöttvasak gyártási feltételei, a fejlődés tendenciái. A „250 éves a magyar felsőoktatás” rendezvényen Dunaújívárosban elhangzott előadás.
- [2] Vörös Á.—Györök Gy.: Járműipari öntvények gömbszobrász öntöttvasból. Öntöde, 33 (1982) 4. sz. 78—81. old.
- [3] Györök Gy.: Az olvasztástechnológia fejlődése a CSMVA-ban. Öntöde, 34 (1983) 5. sz. 107—108. old.
- [4] Buzánszky A.—Györök Gy.: Az üstfedeles grafitgömbösítő eljárás tapasztalatai. Öntöde, 33 (1982) 7—8. sz. 168—171. old.
- [5] Györök Gy.—Sohajda J.—Takács N.: Különböző minőségű gömbszobrász öntöttvas előállítás azonos minőségű folyékony öntöttvasból ötvözzel és hőkezeléssel. Öntöde, 37 (1986) 7—8. sz.
- [6] Mayer, H.—Hammerli, F.: Practical and technical experience gained in the production of high-quality spheroidal-graphite iron. Foundry Trade J., 132 (1972) 2912. sz. 377—385. old.
- [7] Karsay, S. I.: Ductile iron, I. QIT-Fer et Titane Inc., 1976.
- [8] Mores, A.—Chavala, V.: Technologické problémy výroby odlitku z tvárné litiny. Slévárnoství, 22 (1974) 3—4. sz. 162—168. old.
- [9] Roedter, H.: Methode der Speiserberechnung für Gusseisen mit Kugelgraphit unter Berücksichtigung der Graphitexpansion. Giesserei, 70 (1983) 4. sz. 107—111. old.

Szaksztályi hírek

Személyi számítógép alkalmazása az acélöntészetben

Egyesületünk szervezésében dr. Karl Ableidinger (Bécs) szakmai bemutatókat tartott a számítógép acélöntödei alkalmazásáról.

A március 18-án az egyesület klubhelyiségében tartott bemutató az oxigénbefúvásos ívkemence számítógépes adagvezetéséről szólt. A HP 87 személyi számítógép segítségével irányítható az ötvözetlen és ötvözött acélok olvasztása az adagbemérésről a csapolásig. A szoftver alkalmas az összes fém és nemfém betétalkotó műszaki jellemzőinek és árának, továbbá az olvasztó ötvözetre vonatkozó adatok tárolására, kezelésére. Az olvasztás folyamata alatt a számítógép minden elvégzendő műveletre utasítást ad, közben beéri a kémiai vizsgálatok és a hőmérsékletmérés adatait. A számítógépes módszer biztosítja, hogy a kívánt acél megfelelő minőségben, minimális költséggel lehessen előállítani. A számítógéphez kapcsolt printeren kinyomtatható az adag pontos, mindenre kiterjedő olvasztási jegyzőkönyve.

Április 2-án ugyancsak az egyesület klubhelyiségében került sor az acélöntvények gyártástechnológiai tervezését segítő számítógépes program bemutatására. A program négy fő részből áll:

- modulus- és tömegszámítás,
- a dermedés modellezése,
- tápfejszámítás,
- a beömlőrendszer és az öntés paramétereinek meghatározása.

A modulus számításának lényege, hogy az öntvényt meghatározott geometriai alapelemekre kell bontani. Az öntvényrajzról leolvasható méretek és a csatlakozási felületek alapján a számítógép meghatározza az öntvény tömegét, a geometriai és a termikus modulust. A modulus számítása a beömlő- és táplálórendszer méretezéséhez nélkülözhetetlen.

A dermedés modellezésének programjával lehetőség van az optimális öntvényalak meghatározására. Modellezni lehet az alakrontás, a tápfejek számának, fajtájának és a hőszigetelő betéteknek figyelembevételével az öntvény dermedését. A számítógép meghatározza minden egyes variációra a formába öntendő fém mennyiségét és anyagköltségét. A számítógép által szolgáltatott mindegyik megoldás tömör öntvényt biztosít.

A tápfejszámítás programja kiszámítja az előző programokkal meghatározott öntvény kitáplálásához szükséges tápfejek minden lényeges adatát. A beömlőrendszer és az öntés programjával modellezni lehet — az öntési hőmérséklet, az alkalmazott öntőüst, a kagyló és a beömlőrendszer méreteitől függően — a formatöltés folyamatát, legfontosabb jellemzőit. A program jelzi, ha valamelyik érték nem megfelelő.

A programokat tagtársaink által hozott öntvényrajzok adataival futtatták le. A bemutatott számítógépes módszerek nagy érdeklődést váltottak ki.

Dr. Szalai Gyula

Öntöttvas forgattyúházak gyártása a CSMVA-ban

RACZ JÓZSEF okl. gépészmérnök — TAKÁCS NÁNDOR okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

ETO 669.13—214 CSMVA

Különböző típusú forgattyúházak gyártása hazai felhasználásra és exportra. A zárt ciklusú gyártórendszer és a gyártástechnológia jellegzetességei. A minőségbiztosító rendszer felépítése.

Előzmények

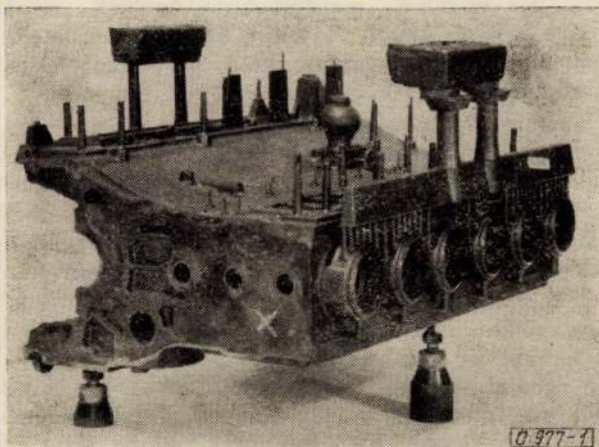
1938-ban kezdték meg az első motorblokkok, hengerfejek és kipufogócsövek gyártását az 1. sz. vasöntödében, katonai járművekhez. A forgattyúházak szárított formában, olajos és melaszos magokkal készültek. Ebben az időszakban indult meg a bordás motorkerékpár-hengerek öntése is.

Ettől az időponttól a járműipari öntvények gyártása vállalatunk egyre növekvő profiljává vált. Jelentős előrelépés volt 1949-ben a Csepel Autógyár motoröntvényei gyártásának beindítása. 1969-ben a közúti járműprogram nagy feladatot rótt a vállalatra, megkezdődött a Rába-MAN forgattyúházak gyártása, ez jelenleg a vállalat egyik fő profilja.

A hathengeres Rába-MAN dízelmotor forgattyúházának gyártása

Az országos járműprogramba való bekapcsolódás feltétele az 1. sz. vasöntöde rekonstrukciója, illetve fejlesztése volt. Ennek megvalósítása után, Közép-Európa egyik legkorszerűbb üzemében 1969-ben megkezdődhetett a hathengeres forgattyúházak gyártása (1. ábra). A fekvő helyzetű motorokat csuklós autóbuszokba, az álló helyzetűeket teherautókba és kamionokba építik be.

A forgattyúház tömege 265 kg, anyagminősége Öv 200. Az előírt keménység 170—220 HB, a grafitnak túlnyomóan A típusúnak kell lennie, a C, D és E típusú grafit legfeljebb 20% lehet. A ferrittartalom 5%-ig engedhető meg, ledeburit a szövetben nem lehet.



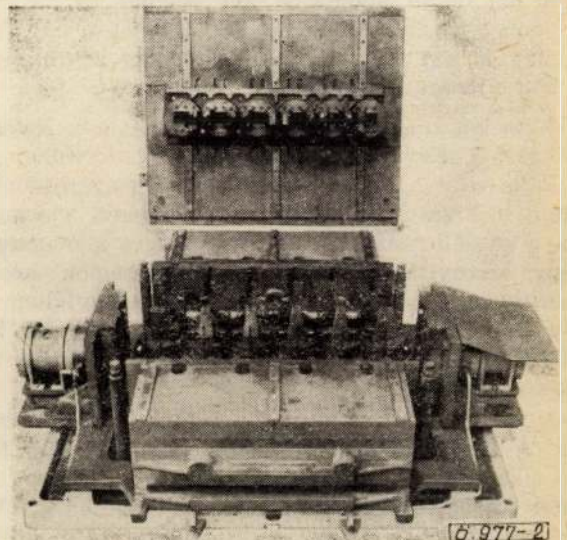
1. ábra. Rába-MAN forgattyúház

A szövet, a keménység és szakítószilárdság együttes kikötése különleges feladatot jelent, mivel az öntvény falvastagsága 5—35 mm, így az egyes keresztmetszetek lehülési sebessége különböző. A mérettűrésre vonatkozó előírások is szigorúak. Így pl. a hengerek helyzetének és falvastagságának mérettűrése $\pm 0,5$ mm. A forgattyúház vízterének nyomásállóságát 5 bar túlnyomással kell ellenőrizni.

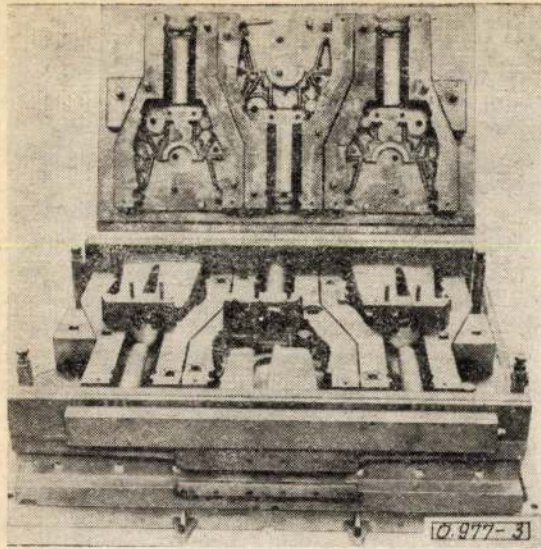
Magkészítés

A magkészítésre külön műhelyt építettünk. A magokat a legkorszerűbb, földgázfűtésű, meleg magszekrényes eljárással gyártjuk két munkahelyes, Röper-gyártmányú maglövő gépeken. A magokat az alábbi szekrényekbe csoportosítottuk.

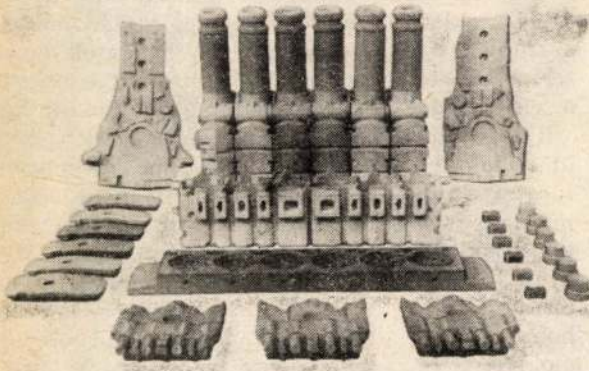
1. A bal oldali állomáson a víztérmagok (2. ábra), a jobb oldali állomáson a szeleplökötér magjai készülnek Croning-eljárással. A hengerek helyzetének és falvastagságának mérettartása végett a víztérmagot egy darabból, osztás nélkül készítjük. A mag falvastagsága a hengerek között ill. a tolórúd-férőhelyeknél 3,8 mm. A hengerfuratok között formázási ferdeség nem alkalmazható, ezért bonyolult, behúzható betéteket kellett kialakítani a magszekrényekben. A gyantás homokot a GTI által átadott licenc hasznosításával, a vállalathoz üzembe helyezett homokműben állítjuk elő fehérvárcsurgói homokból.
2. A bal és jobb oldali állomáson egy-egy furatmag készül furános hot-box-eljárással (3. ábra).



2. ábra. A Rába-MAN forgattyúház víztérmagszekrénye



3. ábra. A Rába-MAN forgattyúház forgattyútérmag-szekrénye



4. ábra. Egy Rába-MAN forgattyúház magkészlete

3. A bal oldali állomáson két végmag és hat fedőmag készül. A jobb oldali állomáson egy fejmag és hat téglalap alakú fedőmag készül hot-box-eljárással.

A meleg magszekrényt kocsi juttatja a lövőállomás alá. Egy alsó és négy oldalsó szorítóhenger a lövés előtt a lövőfejhez szorítja a magszekrényt, majd a lövés után a kocsi a szekrényt visszaviszi a sütőállomásra. A kisütött magot a magszekrény szétnyitásakor az alsó kilökőcsapok kényszerítik arra, hogy a felső magszekrényfélben a lövőcsapokon függve maradjon, majd a felső kilökőcsapok lelökik a magot az alatta elhelyezett alakos tálcára.

A magok sorjázása után következik a fekecselés. A timföldes fekecsét bemártással visszük fel. A fekecselt magokat infrasugárzó alagútban, illetve meleg levegős, gáztüzelésű kályhában 200°C -on szárítjuk. A megszáritott magok tárolóállványon kerülnek az összerakó helyre. A 4. ábrán egy forgattyúház magjai láthatók.

Formázás, forma összerakása

A forma $1200 \times 1000 \times 380$ mm méretű forma-szekrényben készül vízüveges mintahomokkal és bentonitos töltőhomokkal, csuklós szalag, illetve szovjet gyártmányú homokröpítő berendezés segítségével. A CO_2 -dal végzett kötés után a formafeleket daruval a beszállító görgősorra emeljük.

A formakészítés, az összerakás és öntés zárt ciklusú, görgőmeghajtású, félautomatikus rendszerben történik. A formafeleket az összerakó sorra, az összerakott formákat a három öntősor valamelyikére átszállító kocsi továbbítja. Az összerakó soron történik a formák éghető fekeccsel való bevonása, a magok berakása, a szigetelés, a forma felépítése és összezárása. Az alsó részbe először a három szeleplőkötő-magot helyezzük be, a többi mag összerakása és behelyezése magberakó készülékekkel történik.

Olvasztás, öntés

A forgattyúházhoz a vasat kupolókemence-csatornás indukciós kemence duplex eljárással olvasztjuk (két hidegszeles, 900 mm átmérőjű kupolókemence és két 9,6 tonnás hálózati frekvenciás csatornás indukciós kemence). Az indukciós kemencében történik a folyékony vas homogenizálása, túlhevítése és hőntartása.

Az öntést 2 és 3 tonnás dobosüstökkel végezzük $1400 \pm 10^{\circ}\text{C}$ -on. Az öntést követően 6 h a hűlési idő.

Öntvénytisztítás, végellenőrzés

Az ürítőrácstól az öntvények a durvatisztító műhelybe, majd speciális állványokon a nagy teljesítményű acélszemcsés veretőgépbe kerülnek. A sorjátat Discus-köszörűgépen távolítják el. A finomtisztítást pneumatikus kézi szerszámokkal végezzük.

A szemrevételezéssel minősített öntvények a bázismegmunkáló készülékekbe kerülnek, ahol az öntvény meghatározott pontjainak helyzetét bemérik. A beállított öntvényt rögzítés után egy szárendszer viszi a maróorsókhoz, melyek a bázisfüleken a további tájolást szolgáló felületeket lemarják. A bázismegmunkálás helyességét ellenőrző készülékben vizsgáljuk.

A forgattyúházgyártó rendszer évi 13 ezer öntvény gyártására lett kialakítva. A piaci igények növekedése miatt a gyártást racionalizáltuk. A szűk keresztmetszet feloldására újabb kiemelő asztalpart telepítettünk. Az összerakás, magkészítés területén — több száz újítás eredményeként — a szerszámokat pontosítottuk, a furatmagok bevonására mártókészüléket helyeztünk üzembe, a homok és a folyékony fém szállítási útvonalát és módját ésszerűsítettük stb. Ezekkel és a selejt nagymértékű csökkentésével sikerült elérni, hogy évi 30 ezer forgattyúházat tudunk gyártani az eredeti rendszerben.

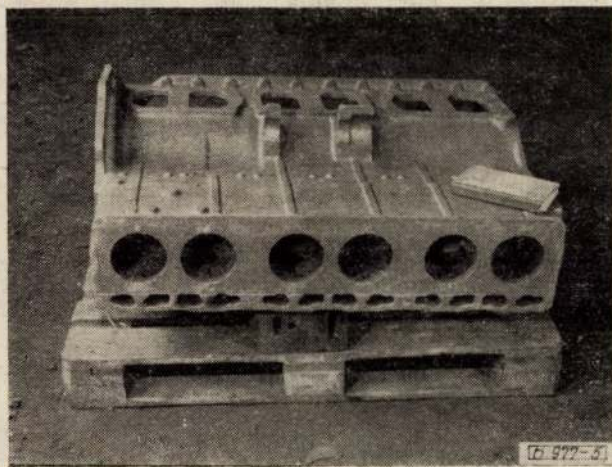
Skoda-forgattyúház gyártása

Az 1970-es évek közepén a MAN-forgattyúház iránti igény lecsökkent. A korszerű technikát és technológiát magában foglaló gyártórendszer hatékonyabb kihasználása érdekében kapcsolatot létesítettünk a csehszlovákiai Libereci Autógyárral, amely hathengeres dízel-teherautomotorokhoz keresett forgattyúházakat gyártó öntődet.

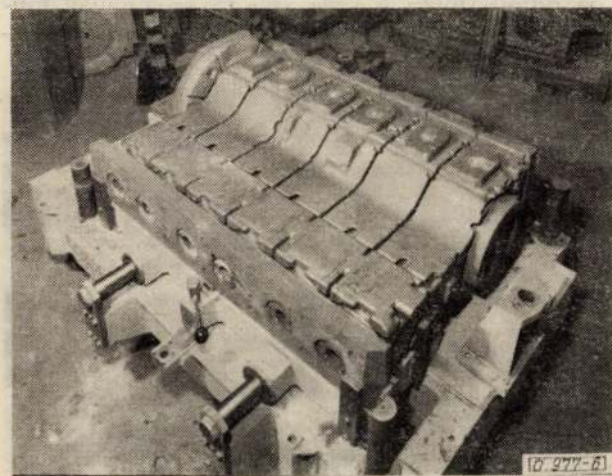
Ez az öntvény nagyobb méretű, nagyobb tömegű és sokkal munkaigényesebb, mint a MAN-forgattyúház (5. ábra). Az öntvény tömege 325 kg, anyagminősége Öv 200, előírt keménysége 170—230 HB. A szövetben 20% C, D és E grafit és 5% ferrit meg van engedve.

A technológiai tervezéskor a Rába-MAN-forgattyúházból indultunk ki, alkalmazkodtunk a meglévő berendezéseinkhez, üzemi körülményeinkhez. A gyártást beruházás nélkül kellett megoldanunk.

A Rába-MAN gyártósoron meglévő formaszekrényekbe a Skoda-forgattyúház nem fért bele, ezért olyan formaszekrényeket kellett készíteni, amelyek mindkét típusú forgattyúház gyártásához alkalmasak, és a meglévő formázóasztalon, görgősorokon használhatók.



5. ábra. Skoda-forgattyúház



6. ábra. Skoda-forgattyúház magkészlete a magberakó készülékben

A hiányzó formázási kapacitást a szerszámgép-öntvények formázórendszerében kellett biztosítani. Itt a járatos szekrényméret $2500 \times 1400 \times 600$ mm. A mintalatra keresztirányban két kisebb méretű mintalapot szereltünk, s erre helyeztük el a Skoda-forgattyúház alsó és felső részének mintáját.

A Skoda-forgattyúházhhoz 54 mag szükséges. A RÖPER maglövő gépen hot-box eljárással készültek a forgattyútér-, a víztér-, a szeleplökötér-, a beömlő- és fejmagok. Négy kisméretű magot hidegen kötő, fúrángyantas homokkeverékből, 17 magot vízüveges formázókeverékből a KS 12,5-es maglövő gépen löttük.

A forma alsó részébe a szeleplökötér-magokat, a felső részbe az önindítóház magját helyeztük. A többi magot készülékbe raktuk. (6. ábra).

Az öntés, az öntvénytisztítás és a minősítés a MAN-forgattyúházhhoz hasonlóan történt.

Az öntvények feszültségtelenítő hőkezelése elő volt írva. Ebből a célból kemencében $100^\circ\text{C}/\text{h}$ sebességgel 550°C -ra hevítettük fel az öntvényt, és 2 h hőtartás után $50^\circ\text{C}/\text{h}$ sebességgel lehűtöttük.

A Skoda-forgattyúházat öt évig gyártottuk, évente 5—6 ezer darabot, a rendelő legnagyobb megelégedésére. A Magyar Vagon- és Gépgyár motorgyártásának felfutása miatt a Skoda-forgattyúházak gyártását megszüntettük.

A hajómotor-forgattyúház és alapöntvény gyártása

A 80-as évek elején a Csepel Művek Szerszámgépgyár öntvényigényének jelentős csökkenése miatt az 1. sz. vasöntőde szerszámgépgyártó területén kitöltetlen kapacitás jelentkezett. Az NDK-beli SKL-cég (Magdeburg) ajánlatkérését követően vállalkoztunk hajómotor-forgattyúházak és alapöntvények gyártására, amely magába foglalta a gyártástervezést és a mintakészítést is.

A forgattyúház tömege 1484 kg, az alapöntvényé 1622 kg. Mindkettő anyagminősége Öv 250, a keménység legalább 180 HB.

A magkészítés csigás keverőben előkészített, hidegen kötő, fúrángyantas homokkeverékkel történik vibrációs asztalon. A jó tömöríthetőség és a méretpontosság érdekében a fúrártérmagokat két részből oldottuk meg. A magokat az öszerezás után szárítólapon, állva fekecseljük.

A formázás zárt ciklusú rendszerben, vízüveges mintahomok és bentonitos töltőhomok felhasználásával, homokszóró és röpitőberendezés segítségével történt. Később a kapacitások egyenletesebb terhelése érdekében a gyártást a 3. sz. vasöntődében folytattuk csigás keverőben, regenerált homokból készült, hidegen kötő fúrángyantas formázókeverékből.

A gyártás újszerűségét adja, hogy a magok speciális kiképzésével olyan megoldást sikerült kialakítani, hogy nincs szükség magtámaszokra. Ez azért is előnyös, mert az öntvénynek nyomásállóknak kell lennie.

Az öntöttvasat Junker-gyártmányú, 8 tonnás, hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencé-

ben olvasztjuk. Az öntési hőmérséklet 1320—1340 °C.

A hajómotoröntvények gyártásának megvalósításával hosszú távra sikerült lekötni évi 400—450 t kapacitást. A szigorú minőségi követelményeknek megfelelően, élvezzük a rendelő bizalmát.

Star-típusú teherautó hathengeres dízel-forgattyúházának gyártása

A Magyar Vagon- és Gépgyár előzetes igénybejelentése alapján a 2. sz. vasöntődében 1980-ban befejezett rekonstrukció révén évi 40 000 forgattyúházgyártáshoz szükséges kapacitást hoztunk létre a jelenleg legkorszerűbb technológiák alkalmazásával. Az MVG tényleges igénye azonban jelentősen elmaradt a tervezettől. A szabad kapacitás lekötésére a lengyel Fabrika Samochodów Cieszarowych, Starachowice Autógyár továbbfejlesztett, négykerék-meghajtásos, Star-típusú teherautója forgattyúházának gyártását vállaltuk el (7. ábra). A forgattyúházat korábban alumínium-ötvözetből állítottuk elő. Szakembereink részt vettek a konstrukció öntészeti megoldásában.

Az öntvény tömege 215 kg, keménysége 170—240 HB. Az alapszövet perlites, a nyomás-

próbát 5 bar túlnyomással a víz- és olajtérben kell elvégezni. Az öntvényeket feszültségmentesítő izítás után festve, csomagolva szállítjuk.

A forgattyútér-, a vég-, fej- és beömlőmag műgyantakötésű homokból, trietil-aminos elárasztással készül (8. ábra). Az országban elsőként való-sítottuk meg a cold-box magok üzemszerű gyártását.

A víztérmagok műgyantakötésű, meleg magszekrényes eljárással készülnek öt férőhelyes magszekrényben. A két olajkamramagot speciális, saját homokkeverékből Croning-eljárással gyártjuk.

A formák hidegen kötő, furángyantás homokkeverékből vibrátoros formázóasztalon készülnek, 1140×960 mm-es formaszekrényben, zárt ciklusú rendszerben, szakaszos homokkeverőgép segítségével. A formákat éghető fekeccsel vonjuk be. A magokat kétszeres, pneumatikus magberakó készülékkel helyezik a formába.

Az olvasztást Junker-gyártmányú, hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemencékben végezzük. Az öntés 1410±10 °C-on, 2 tonnás dobüstből történik.

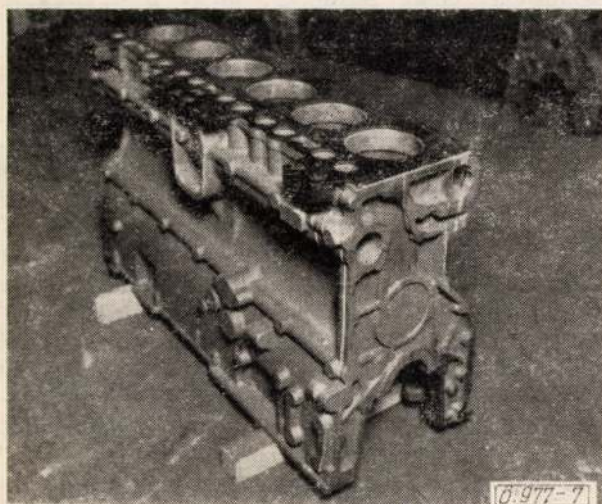
1983 óta évente 16—18 ezer forgattyúházat szállítottunk közel 7 millió rubel értékben, nemzetközi mércével is elismerést érdemlő, 4,3—4,5%-os fehérselejjel. Elért eredményeink alapján a lengyel fél ötéves szállítási szerződést kötött vállalatunkkal.

A továbbfejlesztett Rába-motor forgattyúháza

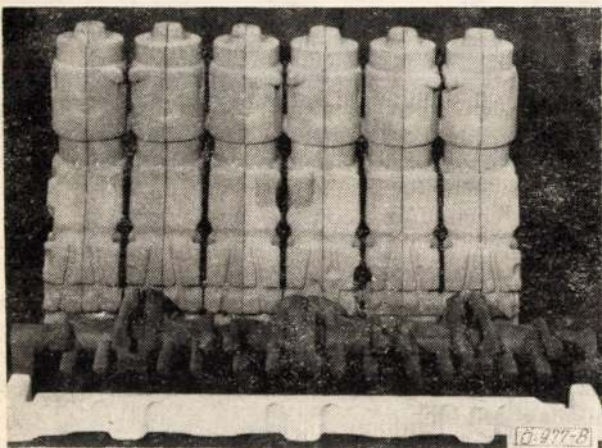
A hazai járműexport további növelése érdekében igény merült fel olyan dízelmotorcsaládra, amelynek teljesítménye 180—tól 280 kW-ig terjed. Az MVG szerződést kötött az osztrák A. V. List Intézzel a motorkonstrukció kialakítására, és vállalatunkkal a forgattyúház öntészeti megoldására (9. ábra).

Az öntvény tömege 270 kg, anyaga Öv 250, előírt keménysége 170—220 HB. Szöveve perlites, legfeljebb 5% ferrittartalommal. A hengerek falvastagságtűrése ±0,5 mm, a kompresszió-végnyomás 120 bar. A víztér ellenőrzése 5 bar nyomással történik.

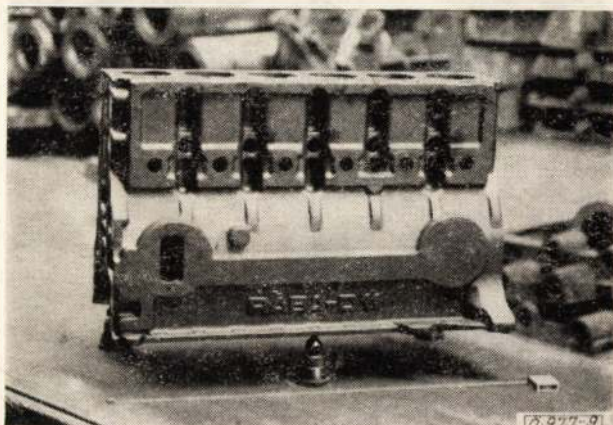
A forgattyútér-, a vég-, fej- és beömlőmag műgyantakötésű homokból, trietil-aminos elárasztás-



7. ábra. Star-motor forgattyúháza



8. ábra. A Star-forgattyúház forgattyútérmagjai



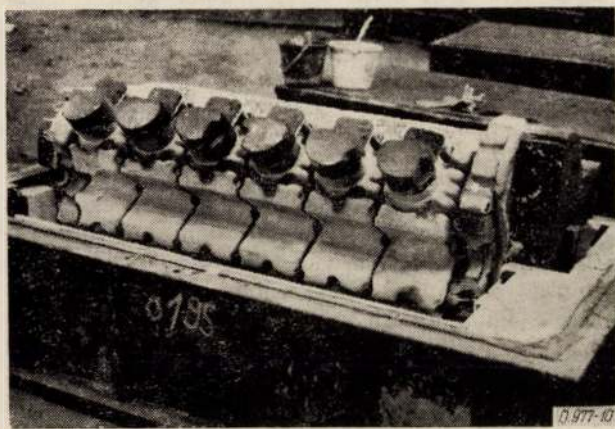
9. ábra. A Rába D-11 forgattyúház

sal készül. A víztérmagokat speciális, cirkonos homokkeverékből Croning-eljárással gyártjuk. A hat szeleplőkötő-magot műgyantakötésű, meleg mag-szekrényes eljárással készítjük. A forma 100%-ban regenerált, hidegen kötő furángyantas formázókeverékből készül a lengyel forgattyúházhoz hasonlóan. A magberakás is hasonló, mint a lengyel forgattyúház gyártásakor.

A D—11 és D—12 forgattyúházak a hagyományos MAN-forgattyúházak kiváltását szolgálják, biztosítva a nagyobb motorteljesítményt. Ezek az öntvények hosszú távon meghatározhatják vállalatunk életét, így ezzel a gyártmánnyal kiemelten kívánunk foglalkozni.

V-motor gyártása

1985-ben NDK-beli partnerünk megkereste vállalatunkat évi 300—400 12 hengeres V-motor forgattyúházának gyártásával kapcsolatban. Ilyen kiképzésű forgattyúházak gyártásában tapasztalatunk még nem volt.



10. ábra. A V-motor forgattyúházának alsó formafele a magokkal

Az öntvény tömege 350 kg, anyagminősége Öv 200, előírt keménysége legalább 180 HB.

A magok csigás keverőben kevert, hidegen kötő furángyantas formázókeverékből készülnek rázóasztalon, fa magszekrényben. A forma a magpad görgősorára helyezett mintalapján készül speciális formaszekrényben, hidegen kötő furángyantas formázókeverékből. Az összerakás nagy figyelmet

igényel, az egyes magok helyzetét ellenőrző sablonok segítségével kell beállítani (10. ábra). Az öntés 1360—1380 °C-on történik duplex-eljárással olvasztott öntöttvasból.

1985 utolsó negyedében a nullaszéria legyártása, jóváhagyása megtörtént, novembertől már a sorozatgyártás folyik.

A forgattyúházak minőségbiztosítási rendszere

A forgattyúházak bonyolult, nagy szakmai tudást, állandó gyártási feltételeket, egyenletesen jó minőségű alap- és segédanyagokat igénylő, rendkívül selejtveszélyes öntvények. Az egyenletes, jó minőség érdekében minőségbiztosítási rendszert hoztunk létre, amely a következő gyártási fázisokra terjed ki:

- a beérkező alap- és segédanyagok minősítése, ellenőrzése;
- betétösszeállítás digitális kijelzésű mérlegkocsival, illetve darumérleggel;
- a folyékony fém gyors minősítése Maxilab mérőműszerrel;
- a folyékony fém kémiai összetételének meghatározása spektrométerrel, a laborral összekötő csőposta segítségével;
- a fém csíráállapotának ellenőrzése ékpróbával;
- a homokkeverékek folyamatos ellenőrzése;
- az öntvényből kimunkált, illetve melléöntött próbapálca mechanikai és metallográfiai vizsgálata;
- az öntvények rendszeres méretellenőrzése berajzolással, rajzpadon;
- darabonkénti minősítés tisztítás után;
- végátvétel minőségellenőrző készülékben;
- bázisfelület kialakítása marással.

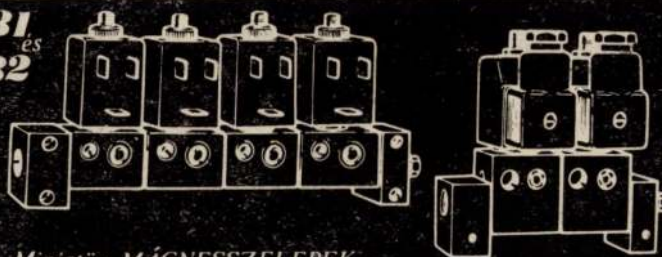
Összefoglalás

A vállalat a megelőző tervidőszakokban rendkívül dinamikus fejlődött. Az értéknövekmény az időközben végrehajtott termékszerkezet-váltással van kapcsolatban. Megteremtettük a járműipari öntvények gyártásának feltételeit, ezek az öntvények a termelésnek mintegy kétharmadát képviselik. A nagy bonyolultságú, vékony falú, méretpontos öntvények sorozatgyártásának megteremtése bizonyítja a vállalat azon törekvését, hogy a hazai öntőiparban mindenkor vezető, újító szerepet töltsön be.

FINOMSZERELVÉNYGYÁR EGER



Tipus: 4431 és 4432



Miniatűr MÁGNESZELEPEK
kézi működtetési lehetőséggel

3301 Eger, Pf. 2.
Telefon: 11 - 911
Telex: 63 - 331

BUDAPESTI PNEUMATIKA IRODA

1051 Budapest, Október 6. u. 4.
Telefon: 185-000, Telex: 22-6543

Minőség szabályozás, minőségbiztosítás a CSMVA-ban

BARÁZ ANDRÁS okl. kohómérnök, okl. kohóipari gazdasági mérnök
Csepel Művek Vas- és Acéöntöde

ETO 658.56 CSMVA

A minőség szabályozás kialakításának szempontjai, a minőségbiztosítás optimális szintjének meghatározása. A CSMVA-ban megvalósított minőségbiztosító rendszer felépítése és az elért eredmények.

Bevezetés

Az öntvénygyártás minősége nagymértékben befolyásolja a vállalat nyereségét, hosszabb távon a piac megtartását, illetve bővítését. A vállalat alapvető érdeke, hogy az öntvények minőségét a vevő által árban elismert szinten teljesítse. Súlyos veszteséget jelent, ha hagyományos módon, csupán az öntvények gyártásának utolsó fázisában, az átvételkor ellenőrizzük a minőséget. A hatékonyság előtérbe kerülése rákényszerítette a vállalatot, hogy az optimális minőségbiztosításra dolgozzon ki egy olyan rendszert, amely a gyártási folyamat különböző szakaszaiba beépített mérésekkel és ellenőrzésekkel biztosítja a végső minőséget.

A minőség szabályozás a termék minőségének fejlesztésére, biztosítására, ellenőrzésére és a minőség javítására irányuló műszaki-gazdasági tevékenység összehangolt rendszere az optimális minőség elérése érdekében. Ennek figyelembevételével a Csepel Művek Vas- és Acéöntödében az elmúlt időszakban az öntvénygyártás minőségét meghatározó tevékenységek irányítását igyekeztünk úgy végezni, a minőségjavítással kapcsolatos feladatokat úgy csoportosítani, azok végrehajtásának feltételeit úgy biztosítani, hogy a gyártás során az optimális minőséget érjük el.

A vállalatunknál gyártott termékeket hazai, illetve exportra készülő gépekbe, berendezésekbe építik be, vagy azokat közvetlenül exportra szállítjuk. Az öntvényfelhasználók jogos igénye az öntvényekkel szemben támasztott minőségi követelmények növelése. A fokozott minőségi követelményeknek megfelelő öntvény gyártására a szellemi és technikai adottságaink folyamatos karbantartását, fejlesztését és javítását tűztük ki célul.

Az elmúlt időszakban a nagy szilárdságú és különleges tulajdonságú lemez- és gömbgrafitos öntöttvas gyártásának létrehozása és a forgattyúház gyártásának bővítése során bevezetett technológia alkalmas az igényesebb minőségi követelmények kielégítésére akkor, ha a minőség szabályozás terén kialakított elképzeléseinket is maradéktalanul megvalósítjuk.

A vállalati minőségpolitika

A vállalat vezetése a vállalati általános politikához igazodva meghatározta a termékek elérhető minőségét, kidolgozta az ezt szolgáló feladatokat, és megteremtette az összhangot a célok,

a tevékenységek és az erőforrások között. Kiemelt feladatnak tekintettük annak meghatározását, hogyan lehet a minőség alakulását szabályozni, irányítani. A minőségirányítás kialakításakor vizsgáltuk az ismert főbb szempontok közül a rendszerszemlélet, a cél—folyamat—szervezet összhangjának, a komplexitás elve és a vetületi elv érvényesülésének lehetőségét, és az alábbiakat alapítottuk meg.

Rendszerszemlélet

A funkcionálisan felépített szervezeti rendszerben a minőség szabályozás egységes folyamatként általában nincs megszervezve. Így van ez a mi esetünkben is. Ezért szükség szerint a meglévő szervezeti kereteken belül olyan *teamet* kellett létrehozunk, mely a merev funkcionális kereteket lebontva, rendszerszemlélettel tekintette át a minőségre ható tényezőket.

Cél—folyamat—szervezet

A minőség szabályozás rendszerszemléletű érvényesülésének legnagyobb akadálya — a szervezet merev funkcionális felépítése esetén — a *horizontális kapcsolatok* hiánya, illetve elégtelensége. Ezért az előkészítés szakaszában a minőség szabályozás nem a különböző tevékenységek összehangolásából alakult ki, hanem azt alapvetően a részfunkció határozta meg. A termelési tevékenységet illetően fő feladatunk a zárt technológiai láncon belül a minőség szabályozás olyan rendszerre való alakítása, amely önmagában képes a minőségi munkát ellenőrizni, a tervezettől való eltéréseket jelezni és a szükséges korrekciókat elvégezteni.

Maga a rendszer korábban nem így volt kialakítva, tehát a szabályozás automatikusan nem működhetett. Így ha tartósan eltérés jött létre, csak külső beavatkozás hatására, direkt utasításra, szankciók alkalmazásával érte el a kívánt célt. Sajnálatos e munkavégzés során annak a törekvésnek az erősödése, mely az öntvényjavítást kedvezményezi a hiba megszüntetése, elkerülése helyett. Vagyis nem a hibaforrás helyén történt a beavatkozás, hanem a végtermék kikészítésének fázisában, a hiba észlelése után.

Rendkívüli jelentőségű a cél, a folyamat, a szervezet összehangolása. A mi gyakorlatunkban nagy szükség volt a megfelelő ösztönzési rendszer alkalmazására.

A komplexitás elve

A minőségbiztosítás kialakításakor a horizontális kapcsolatok gyengesége alapvető gond. Ezért vállalatunknál a minőségbiztosító főmérnökség létrehozásával — ez mint koordináló szervezet működik a horizontális kapcsolatok megteremtése

és összehangolása terén — szorgalmazzuk ennek megoldását. Így a részcélok közös célá váló integrálása lehetővé válik.

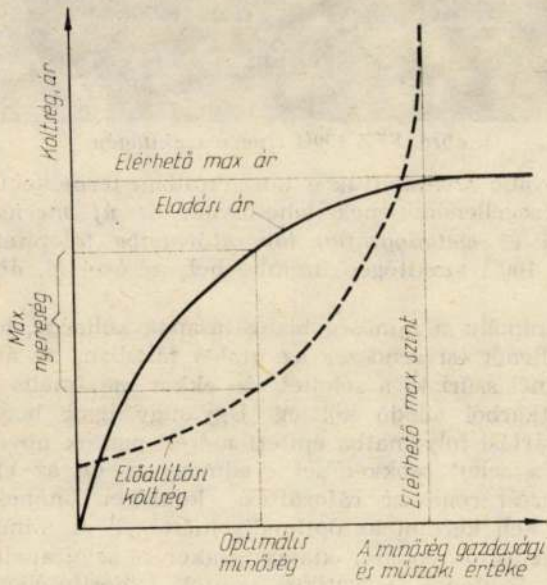
Vetületi elv

A minőség szabályozás mint rendszer a termelési főfolyamatra épül. Ha az említett cél—folyamat—szervezet összhangját nem tudjuk megteremteni, akkor a vetületi elv nem érvényesül, azaz a minőség szabályozás a termelési főfolyamaton kívül, az öntvényátvitel szakaszában jut elsősorban érvényre mint negatív visszacsatolás.

A cél—folyamat—szervezet összhangjának elősegítését az ösztönzési rendszer további korszerűsítésével tervezzük javítani.

Minőségbiztosítás

A kívánt minőség színvonal elérésére és a minőség stabilizálására számos intézkedést tettünk. Újszerű volt ezek közül a minőségbiztosító rendszerek alkalmazása.



1. ábra. A Bradford-görbe

A vállalati minőségpolitika kialakítása keretében kerül sor az *optimális minőség* meghatározására. Az optimális minőség termékenként különböző, alapvetően a vevő igénye és a vállalat technológiai potenciálja határoolja be.

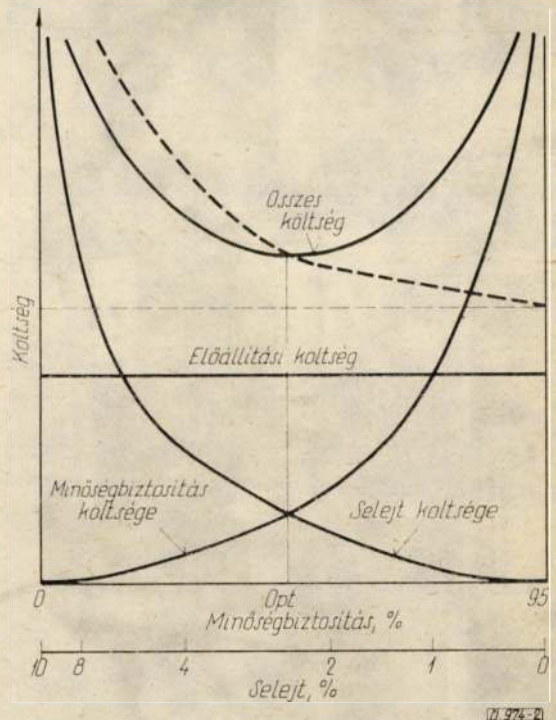
A minőség nemcsak a vevő igényeként és az előállítás műszaki problémájaként vizsgálandó; nem tekinthetünk el mindkét kérdés gazdasági vetületétől sem. Ehhez nyújt segítséget a *Bradford-görbe* (1. ábra). A Bradford-görbe az eladási ár és az előállítási költség közötti összefüggést mutatja a minőség mértékének meghatározott változása mellett. A vevő az általa igényelt minőséget ismeri el az árban, magasabb minőségi színvonalat csak akkor preferál, ha az ő termékének használati értékét növeli, vagy ha az öntvény beépítésekor a gyártási költségeket csökkenti. (Példa lehet erre az öntvény falvastagságának csökkentése.) A gazdasági szférában a piaci viszonyok

erősödése mellett mindinkább előtérbe került a minőség és ár ilyen összefüggésének érvényre jutása. Ezért a vállalat minőségpolitikájának a meghatározásakor nem lehet a minőség gazdasági vonatkozásait mellőzni.

A Bradford-görbe felrajzolásakor az első és legnehezebb kérdés a diagram vízszintes tengelyén a mértékegység meghatározása, vagyis az öntvény minőségének egy konkrét számmal való jelölése, amely magában foglalja az öntvény minőségét meghatározó főbb tényezőket. Ehhez a minőséget jelölő skálához kell a minőség biztosításának a költségét és az elérhető árat hozzárendelni. A minőség főbb tényezőinek egyetlen mutatószámmá való tömörítése termékenként, a leglényegesebb tulajdonságok meghatározásával végezhető el. Ugyanakkor meg kell tudni határozni, hogy az adott öntvény számításba vett tulajdonságainak a biztosítása milyen ráfordítást igényel.

A minőségbiztosító rendszer vezérlő elemei az optimális minőség paramétereiből vezethetők le. A minőségpolitika által meghatározott optimális minőségi szintet 100%-os biztonsággal általában nem lehet garantálni. A minőségbiztosító rendszernek tartalmaznia kell az optimális minőségbiztosítás *tűrőhatárainak* az előírását. Az optimális minőségbiztosítás szintjét a 2. ábra alapján lehet meghatározni, amely a költségek minimalizálásának az elvén alapszik.

Jelenleg a termékekre, a homogén gyártási fázisokra a minőségbiztosítás szintjét — a túrt selejt mértékét — a gyakorlatban kialakult bázison és elváráson alapuló mértékek határozzák meg. Az öntvény gyártásakor a selejtköltségek jelentősek, nagymértékben növelik az anyag- és energiaköltségeket, és így csökkentik a nyereséget.



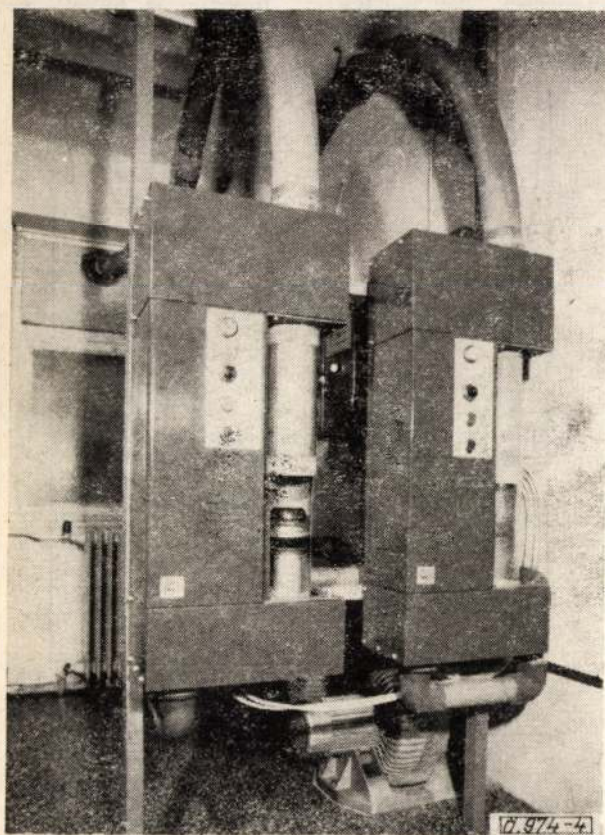
2. ábra. Az optimális minőségbiztosítás szintjének meghatározása

A minőségbiztosításnak a költsége főként attól függ, hol és mikor akarunk beavatkozni a termelési folyamatba, hogy megakadályozhassuk az optimális minőséget biztosító paraméterektől való eltérést. Ez függ a minőségellenőrző tevékenység műszerezettségétől és a beavatkozás hatékonyságától, gyorsaságától.

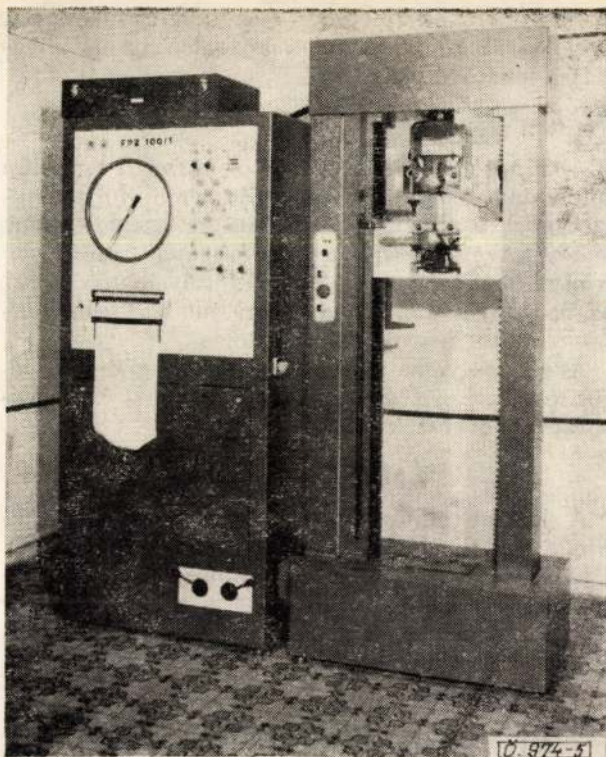
A *gyorselemzési módszerek* bevezetésével megteremtettük a vállalatban belül az öntöttvas minőségének ellenőrzését, biztosítását (3. ábra). A Labtest cég V 82 típusú spektrométere biztonságos üzemeltetési körülményeinek kialakítását követően kétállomásos, kézi vezérlésű, CP-HD jelű csőpostarendszert telepítettünk, amelynek segítségével gyors, biztonságos kapcsolatot tartunk az 1. és a 2. sz. vasönötte olvasztóművével (4. ábra).



3. ábra. Labtest V 82 típusú spektrométer



4. ábra. Csőposta



5. ábra. FPZ 100/1 típusú szakítógépj

Tovább szélesítettük a közelmúltban termékeink minőségellenőrzésének lehetőségét az új *mechanikai és metallográfiai laboratóriumba* telepített FPZ 100/1 szakítógépj üzembe helyezésével (5. ábra).

Minimális a minőség biztosításának költsége, ha az ellenőrzési rendszer az utolsó fázisban, az átvételnél szűri ki a selejtet, de ekkor maximális a selejtkárból adódó költség. Ugyanígy igaz, hogy a gyártási folyamatba épített mérési pontok növelése a selejt csökkenését eredményezi, de az ellenőrzési rendszer ráfordítási költségei nőnek. Meg kell keresni az optimális mértéket. A minőségbiztosító rendszer kialakításakor a selejtanalízisek segítenek a kritikus pontok felderítésében, ezt kell kiegészíteni a ráfordítások felmérésével.

A minőségbiztosítás rendszerének a költségei a rendszer beindítása után állandó jellegűvé válnak. Ha jól állapítottuk meg az optimális szintet — a minőségbiztosítás költségeinek és a selejt alakulásának a kapcsolatát helyesen tártuk fel —, akkor a tervezett szintnél kisebb selejt elérésekor az összes költség csökken; ha a tervezettnél nagyobb selejttel gyártjuk az öntvényt, akkor az összes költség a selejtből adódó veszteségnél nagyobb mértékben emelkedik. Az utóbbi esetben ugyanis a selejt növekvő költsége mellett a tervezett minőségbiztosítás állandó költsége is terheli az összes költséget. Ezt a 2. ábrán a szaggatott vonal jelöli.

Az alábbiakban röviden ismertetjük a Rába-MAN *forgattyúház* gyártásának komplex minőségbiztosító rendszerét.

1. Felülvizsgáltuk az alap- és segédanyagokra, a gyártóeszközökre, a szerződéskötésre, a műszaki átvételi feltételekre, a gyártásra, a kész forgattyúházöntvényre és a bizonylatolásra vonat-

kozó előírásokat, e tevékenységekkel szemben eddig támasztott követelményeket, és szükség szerint módosítottuk azokat.

2. Kidolgoztuk a gyártás-ellenőrzés módját a különböző technológiai területekre: homok-előkészítés, formázás, magkésztés, összerakás, olvasztás, öntés, a leöntött formák ürítése, durvatisztítás, finomtisztítás, bázismegmunkálás, hegesztés stb.
3. Felülvizsgáltuk a forgattyúházöntvény minőségellenőrzésének, minősítésének követelményeit (keménység, méret ellenőrzése, rajzpad ellenőrzés, az öntvény felületének, vegyi összetételének, szövetének, szakítószilárdságának, a jelölések, csomagolás, raktározás és szállítás ellenőrzése).
4. Felülvizsgáltuk a szükséges üzemi mérések, a műszaki ellenőrzési osztály és a laboratórium nyilvántartásának rendjét, és szükség szerint módosítottuk azokat.
5. Valamennyi területen meghatároztuk a követelményt, az ellenőrzés módját, az ellenőrzést végzőt (végzőket), az ellenőrzés gyakoriságát, kijelöltük a munkavégzés felelősét.

A komplex minőségbiztosító rendszer bevezetésének előkészítését az elvárásnak megfelelő körültekintéssel végeztük. Szakmai továbbképző tanfolyamon vettek részt a kijelölt feladatokat végző dolgozók. A legfontosabb tevékenységeket gondosan szerkesztett, határidőzött és a felelősöket megjelölő igazgatói utasításban rögzítettük.



6. ábra. Grafitminősítés ultrahanggal



7. ábra. Selejtanalízis személyi számítógéppel

A Rába-MAN forgattyúház komplex minőségbiztosító rendszerének bevezetésével párhuzamosan kidolgoztuk és eredményesen alkalmazzuk a gömbgrafitos öntöttvasból gyártott öntvények minőségbiztosító rendszerét is. E tevékenység hasonló módon magába foglalja az alapanyag beszerzésének, tárolásának, minősítésének szabályozását, a gyártás előkészítését és valamennyi technológiai terület gyártásközi ellenőrzését, a végtermék minősítését és az eredmények korszerű feldolgozását.

A gömbgrafitos öntöttvasból gyártott öntvények minőségbiztosító rendszerének bevezetésével a kezelések találati biztonsága 97,3⁰/₀-ra javult a korábbi kb. 50⁰/₀-os értékel szemben. Nagyon fontos eredmény, hogy a rendszer bevezetését követően szinte valamennyi gömbgrafitos öntvényünkénél javult a fehér selejt aránya. Például a Csepel Autógyár kormányműház-öntvényeinek 1984. évi 21,6⁰/₀-os fehér selejtje 1985-ben 6,1⁰/₀-ra csökkent.

A korábban említett minőségellenőrző berendezéseken túlmenően e területen bevezettük az ultrahangos grafitminősítést (6. ábra), a fémmikroszkóppal történő metallográfiai vizsgálatot és a személyi számítógéppel történő selejtértékelést (7. ábra).

Összefoglalás

A minőségbiztosító rendszerekkel a következő eredményeket értük el:

- a gyártás széles körű helyzetfelméréseivel számos hiányosságot, a minőséggel kapcsolatos veszteségforrást ismertünk fel, ezek megszüntetésére intézkedtünk;
- a minőségbiztosítási rendszer alkalmazásával növeltük a gyártás szervezetségét, javítottuk a gyártási fegyelmet;
- megkezdtük a gyártás stabilizálását a meglévő ellenőrzési és termelészabályozási módszereknek és minőségre ható tényezőknek rendszerbe foglalásával, összehangolásával;
- szervezettebb, hatékonyabb, rendszeresebb, tartalmasabb lett a minőséggel való foglalkozás.

IRODALOM

- [1] Crawford, J. W.: Putting tighter control on quality assurance. Management Rev., 1984. 46—51. old.
- [2] Juhász Gy.: A minőségbiztosító rendszer működtetésének eredményei, tapasztalatai. Minőségsszabályozás a VI. ötéves tervben c. szeminárium, 1982. 70—73. old.
- [3] Juran, J. M.—Gryna, F. M.: A minőség tervezése és elemzése. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1976.
- [4] Juran, J. M.: Minőségtervezés, szabályozás, ellenőrzés. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1966.
- [5] Markó J.: A CSM VI. ötéves tervének minőségsszabályozási célkitűzései. Minőségsszabályozás a VI. ötéves tervben c. szeminárium, 1982. 18., 32—33. old.
- [6] Makay Gy.: A termelő-ellenőrző folyamatok minőségbiztosító rendszerének tervezési, szervezési és megvalósítási irányelvei. Mérnöki Továbbképző Intézet, Bp., 1982.
- [7] Raffay F.—Hutyera K.: Vas-, acél- és fémtövények gyártásának ellenőrzése. Nehézipari Könyvkiadó, Bp., 1953.
- [8] Schindowski, E.—Schürz, O.: Statistische Qualitätskontrolle. VEB Verlag Technik, Berlin, 1958.

A számítástechnika múltja, jelene és jövője a CSMVA-ban

GASPAR JOZSEF okl. közgazda, rendszerszervező mérnök
Csepel Művek Vas- és Acéllöntőde

ETO 681.3.00:658 CSMVA

A vállalat mint komplex rendszer. A számítógéppel támogatott gazdasági értékelés beépítése a vállalati rendszerbe. Az irányítás területei és funkciói. A fejlesztés irányjai.

Bevezetés

A korszerű vállalati *management* nem nélkülözheti a számítástechnika alkalmazását. A hatékony vállalatirányítási tevékenység nemcsak igényli, hanem követeli olyan eszközök alkalmazását, amelyek az újratermelés folyamatairól a megfelelő időben, mennyiségben és pontosságban tájékoztatják a vezetést, a folyamatban tevékenykedő embert.

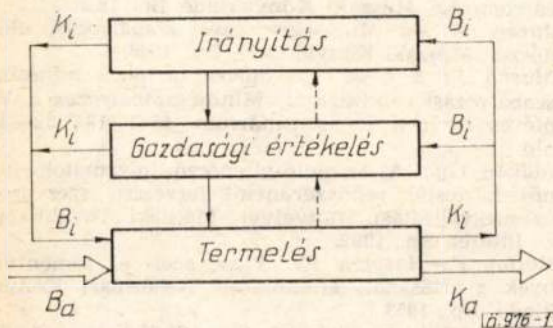
Az újratermelési folyamat valóságának leképezéséhez nyújtott hozzájárulás milyensége alapvetően befolyásolja az adott helyzetben hozható döntések közötti választás hatékonyságát. A vállalati működés törvényszerűségeit figyelembe vevő, a termelő, irányító és értékelő folyamatok harmóniáját biztosító számítástechnika ilyen eszköz a vállalat részére.

A vállalat mint komplex rendszer

Mielőtt az eddigi alkalmazásokat, illetve a jövőbeni alkalmazási lehetőségeket vázolnánk, a dolgok jobb megértéséhez szükséges néhány rendszerszemléleti és szervezőmódszertani fogalom ismertetése.

A vállalat bonyult, komplex rendszernek tekinthető, amelyben a következő elemek (alrendszerek) különíthetők el:

- *anyag eszközök*: a gépek, berendezések, anyagok, szerszámok, energiák komplexuma mint technikai termelőrendszer;
- *információk* és kapcsolataik mint információrendszer;
- *emberek*: az emberek közötti kapcsolatok komplexuma mint a rendszer szervezeti megjelenése, azaz a vállalat mint szociológiai értelemben vett szervezet, mint társadalmi szervezet.

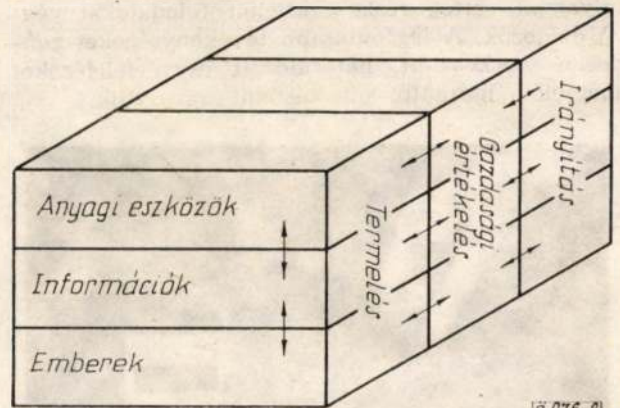


1. ábra. A vállalat fő tevékenységei

A vállalatot mint termelőszervezetet vizsgálva három fő tevékenységet célszerű megkülönböztetni (1. ábra):

- *termelés*: a vállalat alapvető tevékenysége; a termelő munkafolyamatban jut közvetlenül kifejezésre az, hogy a termelőszervezet milyen mértékben felel meg rendeltetésének;
- *irányítás*: a döntés, a döntés végrehajtásának szabályozása, a végrehajtás feltételeinek biztosítása és a végrehajtás ellenőrzése;
- *gazdasági értékelés*: gazdasági információk biztosításával egyfelől tervek, célok meghatározásához, másfelől az ellenőrzés, a teljesítmények elismerésének eszközéül szolgál.

A vállalati alrendszerek és fő tevékenységek közötti kapcsolatot elemezve arra a következtetésre jutunk, hogy minden összefügg mindennel. A kapcsolatok sokrétűségét a 2. ábra mutatja.



1.976-21

2. ábra. A vállalati alrendszerek és fő tevékenységek közötti kapcsolatok

Az eddig leírtakat felhasználva a következő főbb szervezőmódszertani következtetésekre juthatunk:

- a számítástudomány (számítástechnika, kibernetika) *kutatási területe* a vállalati alrendszerek közül az információs alrendszer;
- a számítástechnika *alkalmazási területe* mindhárom fő tevékenység, mivel az információs alrendszer ezekkel közös metszetet alkot (lásd a 2. ábrát);
- a számítástechnika alkalmazásának *hatékonysága* döntően attól függ, hogy miképpen sikerül a harmóniát megteremteni a fejlesztésben érintett fő tevékenység, a vele kapcsolatban lévő többi fő tevékenység, valamint a fejlesztett fő tevékenységben a fejlesztés tárgyát képező információs alrendszer és a vele szoros kölcsönhatásban lévő többi alrendszer (ember, anyagi eszközök) között.

A CSMV-ban megvalósult fejlesztési irányzatok napjainkig

A vállalatunknál ható fejlesztési irányzatok osztályozását egyrészt az alkalmazott hardver eszközök, másrészt a fejlesztési filozófiák alapján lehet elvégezni.

A hardver eszközök szempontjából megkülönböztethető nagyszámítógép, illetve mikroszámítógép alkalmazása. A fejlesztési filozófiák szerint a feldolgozásorientált, az adatbázis-szemléletű integrált információrendszer, az ügyviteli munkahelyek és ezeken belül a köteget, illetve interaktív (párbeszéd) kommunikációt lehetővé tevő alkalmazások határolhatók el. Az érvényre jutó irányzatok kronológiai sorrendben a következők.

Az 1960-as évek végétől az 1970-es évek végéig a nagyszámítógépes, *feldolgozásorientált és köteget üzem módú* rendszerek kerültek kifejlesztésre. Az ezen időszakban érvényesült irányzat jellege abból adódott, hogy csak nagyszámítógép bérelésére nyílt lehetőség, a hardver eszközök technikai színvonala nem tett lehetővé interaktív (párbeszéd) kommunikációt, továbbá a vállalati fogadókészség csak bizonyos jól algoritmizálható, szabályozott folyamatokban volt a kívánt színvonalú. Ez utóbbi döntő volt abból a szempontból, hogy a feladatok megoldásában nem érvényesült a rendszerszemlélet, hanem kizárólag helyi szempontokat vettek figyelembe. A teljeskörűséghez az is hozzátartozik, hogy a hazai szoftverfejlesztési ismeretek sem tettek volna lehetővé korszerűbb alkalmazásokat.

A kidolgozott rendszerek kizárólag *gazdasági értékelés* területén üzemeltek. Az időszak fejlesztési irányzatát értékelve elmondható, hogy minden hiányossága ellenére nagy előrelépést jelentett a hagyományos irányítási módszerek megszüntetésében, az új progresszív szemlélet kialakításában.

Figyelemre méltó, hogy a CSMVA e kezdeti időszakban nem maradt el a számítástechnika alkalmazásának színvonalában és hatékonyságában a termelés kultúrájából adódóan eleve magasabb szervezetségi színvonalat képviselő gépipari vállalatoktól. A hazai öntödékhez viszonyítva pedig jelentős lépéselőnyre tett szert.

Az 1970-es évek végén több feltétel változása kikényszerítette, hogy a számítástechnika alkalmazásának hatékonyságát új alapokra helyezve növeljük. Bővültek az ismeretek mind a rendszer-szervezési, mind a számítógépes programok és technikai eszközök tekintetében, és rendkívül megnövekedett a vállalattal szemben támasztott gazdasági követelmény is. Csökkentek a rendelkezésre álló vagy megszerezhető erőforrások, miközben növekedett az igény a kibocsátott termékek minőségével, gazdaságosságával és jövedelmezőségével szemben egyaránt. E követelményeknek az akkori irányítási módszerekkel nem lehetett megfelelni. Az új körülmények robbanásszerű növekedést eredményeztek a feldolgozandó információk mennyiségében. Ezek feldolgozása és megfelelő értékelése az irányítási módszerek változatlansága mellett az irodai alkalmazottak számának folyamatos növelését tette volna szükségessé, aminek

azonban áthidalhatatlan társadalmi és gazdasági korlátai voltak.

Korlátja volt a kibontakozásnak az is, hogy az irányítási szervezet különböző részlegei (osztályai) csak azokat az információkat és költségeket vették figyelembe, amelyek számukra fontosak. Elhanyagolták azokat a szempontokat, amelyek irányítási körükön kívül estek. Mivel az irányítás csak akkor lehet eredményes, ha az eseményeket nem parciálisan, hanem a vállalat egészének szempontjából ítéli meg, és a konfliktusokat az értékesítési, termelési és pénzügyi érdekeltségek összeegyeztetésével oldja meg, könnyű belátni, hogy erre csak a számítógéppel támogatott *integrált információs rendszer* képes. A szemléletváltáshoz jelentős mértékben hozzájárult, hogy új, nagyteljesítményű, harmadik generációs (R 22-es) számítógép bérlésére nyílt lehetőség. Így célszerűnek látszott, hogy a régi feldolgozásorientált rendszereket ne adaptáljuk változatlanul az új számítógépre.

Az integrált információs rendszer modelljének kialakításakor maximálisan igyekeztünk azokat az általános rendszerszemléleti törvényszerűségeket és szervezőmódszertani következtetéseket érvényre juttatni, amelyeket a cikk elején részletesebben ismertettük. Egyrészt a modellnek biztosítania kellett a vállalati alrendszerek, illetve fő tevékenységek közötti integrációt, másrészt a visszatérítő, regisztráló szemlélet helyett az irányítási döntésekhez időben, megfelelő pontossággal, a szükséges mennyiségű információt kellett szolgáltatni. Követelmény volt még, hogy az algoritmizálható és így programozható döntéseket a modell vállalja át az irányítástól, és ezzel mentesítse a vezetőket a rutinszerű munkáktól. A modell alapvetően a gazdasági értékelés folyamataiba épül be, biztosítva a harmóniát a termeléssel és irányítással, illetve az információs és a többi vállalati alrendszer között.

Számítógéppel támogatott gazdasági értékelés beépülése a vállalati modellbe

Mivel a számítógéppel támogatott integrált gazdasági értékelés modellje nemcsak a jelen, hanem a jövő követendő útját is meghatározza, ezért mindenképpen indokolt, hogy a lehetőségekhez mérten ismertessük.

A gazdasági értékelés közvetítő szerepet tölt be az irányítás és a termelés között. *Az irányítás tevéleteit* a következőkben lehet meghatározni:

- I. Felső szintű vezetés
- II. Fejlesztés
- III. Állóeszköz-ellátás és -gazdálkodás
- IV. Anyagellátás- és -gazdálkodás
- V. Értékesítés
- VI. Munkaerő-ellátás és -gazdálkodás
- VII. Termelés
- VIII. Termelést kisegítő tevékenység
- IX. Pénzellátás

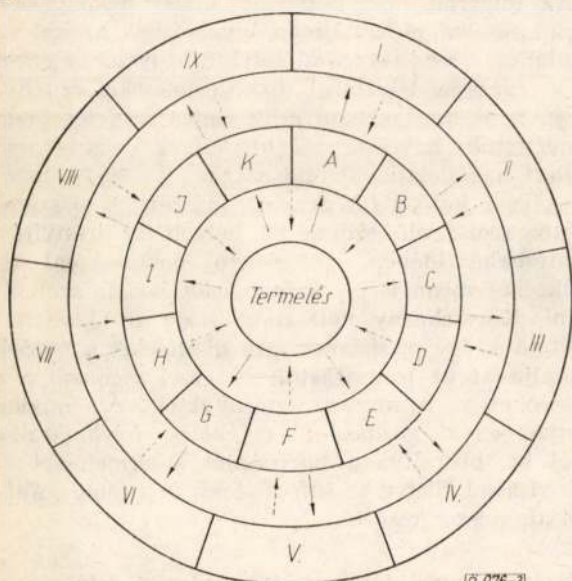
A gazdasági értékelésnek az ezeken a területeken hozandó döntéseket kell kellően megalapoznia az újratermelési folyamatból és a vállalati környe-

zetből származó információk feldolgozásával, szolgáltatásával.

A gazdasági értékelésben meghatározott és számítógéppel támogatott *tevékenységek* kialakításakor a felsorolt irányítási területek igényeit és a termelési adottságokat tartottuk szem előtt, így határoztuk meg az

- A) Erőforrás-nyilvántartó
 - B) Operatív tervezést támogató
 - C) Éves tervezést támogató
 - D) Feladatütemezési
 - E) Műszaki ügyvitel 1
 - F) Teljesítés- és hatékonyságelemző
 - G) Műszaki ügyvitel 2
 - H) Pénzügyi elszámolás
 - I) Állóeszköz-karbantartás
 - J) Gyártóeszköz-gazdálkodás
 - K) Anyaggazdálkodás
- tevékenységeket.

Az integrált számítógépes gazdasági értékelés és a vállalati modell kapcsolatát a 3. ábra mutatja.



3. ábra. A számítógépes integrált információs rendszer beépülése a vállalati modellbe

Az erőforrást nyilvántartó funkció keretében valósul meg a termelőhelyek törzsadatainak nyilvántartása. A termelőhelyek azonosító adatain kívül a különböző időszakokra vonatkozó átbocsátóképességek számításához szükséges és a termelőhelyek terhelésére vonatkozó adatokat, valamint a termelés költségeinek meghatározásához szükséges, a termelőberendezésekkel kapcsolatos költségadatokat tartja nyilván.

Az operatív tervezést támogató funkcióban valósul meg az új rendelések és a selejtpótlási igények fogadása, a számítógépes adatbázis feltöltése, a feladat elvállalása, a szállítási szerződések, esetleg szerződésmódosítások készítése, valamint a rendelésállomány által determinált kapacitás-, anyag- és gyártóeszköz-szükséglet számítása.

Az éves tervezést támogató funkció segítséget nyújt a vállalat éves tervezési és műszaki-anyagi előkészítési munkájához. A várható gyártmányösszetétel alapján éves anyag-, gyártóeszköz-, kapa-

citásszükségletet és -költségeket, illetve árbevételt számít.

A feladatütemezési funkció egy beütemezendő rendeléssel kapcsolatban a következő információkat biztosítja:

- az ütemezendő rendelés által érintett termelőhelyek eddig kialakított terheléseire és átbocsátóképességére;
- a tétel legyártásához szükséges gyártókapacitások nagyságára és időbeli eloszlására;
- a tétel gyártásának megkezdéséhez szükséges alapvető eszközök (minta és tartozékai) rendelkezésre állási idejére vonatkozó információkat.

A funkció a gyártási tételek kezdési és befejezési időpontjának ismeretében meghatározza, hogy adott időszakban mely tételek indítása és befejezése esedékes. Ennek az eredményei az időszakra vonatkozó programjavaslatok. A programjavaslatok az adott üzenem belül elhatárolható technológiai fázisokra (pl. magkésztés, formázás, öntés) külön-külön készülnek.

A műszaki ügyviteli 1. funkció a programok által meghatározott gyártási tételekhez munkautalványokat készít.

A teljesítés- és hatékonyságelemző funkció a termelés előrehaladásának nyilvántartását, a teljesítéskor felmerült költségek meghatározását, értékesítés- és selejtelemzést végez.

A pénzügyi elszámolási funkció a kimenő és bejövő számlák, a banki megbízások és bankétesítők nyilvántartását végzi.

Az állóeszköz-karbantartási funkció a vállalati tmk részére készít karbantartási és felújítási ütemterveket.

A gyártóeszköz-gazdálkodási funkció a gyártóeszköz-nyilvántartáson és szükségletszámításon kívül biztosítja a gyártóeszközök raktári nyilvántartását, mozgásainak regisztrálását, a gyártóeszközjavítási és -gyártási programok készítését, valamint a gyártóeszköz beszerzésére vonatkozó információkat.

Az anyaggazdálkodási funkció az anyagnyilvántartáson, szükségletszámításon, anyagkönyvelési és készletfigyelési információkon kívül az anyagbeszerzésre és anyagköltségre vonatkozó információkat biztosítja.

A műszaki ügyvitel 2. funkció a gyártási programok által igényelt anyagok kivitelezéséhez szükséges anyagutalványokat készíti számítógéppel.

A kialakított számítógépes modell csak a vállalati főtermelésre (öntvénytermelésre) terjed ki. A vázolt elképzelésekből jelenleg a rendelések nyilvántartása, a termelés-előrehaladás egyes nyilvántartásai, valamint az anyagszükséglet-számítási al-funkciók üzemelnek. A fejlesztés integrált, adatbázis-szemléletű, nagyszámítógépes, kötegelt üzemmódú filozófia alapján valósult meg.

Az integrált számítógépes rendszerrel párhuzamosan az 1970-es évek végén, az 1980-as évek elején készültek feldolgozásorientált nagyszámítógépes rendszerek. Ezeket általános rendeltetésű rendszerekként fejlesztették ki beüzemelésre az akkor még tröszti szervezetbe tartozó Csepel Művek vállalatánál.

A HUMAN személynyilvántartó, a CSM funkciójában egységes anyagkönyvelési és készletfigyelési rendszer, a bérszámfejtési és bérszámítási rendszer és az állóeszköz-nyilvántartó rendszer létezését a modell kialakításakor, illetve megvalósításakor figyelembe vettük. Jelentős részük (anyagkönyvelés, bérszámfejtés, tartós fogyóeszköz, állóeszköz) integrálódik a fokozatosan kiépülő modellbe, a fennmaradók továbbra is önállóan fognak üzemelni.

1980-as évek elején a hazai számítástechnikai alkalmazások körében jelentős változást előidéző tényező jelent meg, mégpedig a *mikroszámítógép*. A forradalmi változás lehetőségét abban hordozta, hogy az ára a kisebb tőkeerejű vállalatok részére is kedvező, és nagyon progresszív filozófia (párbeszédés üzemmód, ügyviteli munkahely) alkalmazását teszi lehetővé a hardver és szoftver oldaláról.

A vállalat vezetése dicséretes módon igen rövid idő alatt felismerte a mikroszámítógép alkalmazásában rejlő lehetőségeket, és jelentős anyagi eszközöket bocsátott rendelkezésre az ez irányú fejlesztések részére. Így napjainkig számos *párbeszédés üzemmódú ügyviteli munkahely* kifejlesztésére került sor.

Közgazdasági területen MO8X-típusú mikrogépre alakítottunk ki rendszereket. A pénzforgalom-nyilvántartó rendszer a vállalat pénzforgalmának nyilvántartását, az operatív tervezést támogató rendszer a havi tervekészítéshez szükséges gazdasági számításokat végzi el, míg a nyereségadózási és érdekeltégi alaptervezési rendszer a vállalati eredmény elszámolásához és az érdekeltégi alapképzéshez nyújt segítséget. Ezenkívül COMMODORE 64 típusú mikrogépen mérlegbeszámoló és adóbevallás-ellenőrző program alkalmazását valósítottuk meg.

Műszaki területen kizárólag COMMODORE 64 típusú gépre történtek fejlesztések. A használt programok egy része a számításgépes mérnöki tervezőmunkát segíti. A beömlőrendszer tervezése, a tápfejlesztés, az adagösszetétel optimalizálása sorolható ide. Matematikai statisztikai program készült a spektrométeres vizsgálat pontosságának növeléséhez. Külön kategóriába tartoznak — az elsősorban a technológia és a műszaki ellenőrzés részére készült — selejtnyilvántartó és -értékelő programok. A mikroszámítógépes fejlesztéseknél gondosan ügyeltünk arra, hogy az integrált adatbázis érdekeit szem előtt tartva, ezek a lokális rendszerek jól illeszkedjenek a kiépülő adatbázishoz, s annak szerepét nem átvállalva, hanem jelenlegi, illetve jövőbeni szolgáltatásait bővíteni üzemeljenek.

Értékelve az 1970-es évek végétől az 1980-as évek közepéig tartó folyamatokat, a következő megállapítások tehetők.

- A feldolgozásorientált filozófiáról a korszerűbb, integrált adatbázis-szemléletű filozófiára való áttérésben jelentős előrelépés történt.
- A vállalati alkalmazásban megjelent az interaktivitás a mikroszámítógépek elterjedésével.

A fejlődés fő irányzatait elemezve nyilvánvaló, hogy a jövő fejlődési iránya a központi adatbázisra épülő integrált rendszerek, valamint az ezekhez kapcsolódó és ezeket kiegészítő lokális ügyviteli munkahelyek kiépítése, a nagyteljesítményű számítógép és a mikroszámítógépek legjobb feldolgozási hatékonyságot biztosító kombinációjával. De ezek a gondolatok már átvezetnek bennünket a következő fejezet témájába.

A jövő lehetséges fejlesztési irányzatai

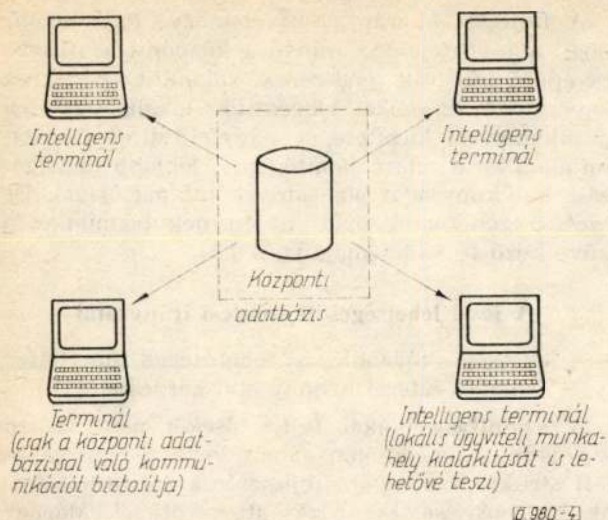
A lehetséges továbblépési lehetőségek ismertetése előtt érdemes kitérni néhány elvi kérdésre.

A számítástechnikai fejlesztéseket nem szabad kiragadni és csak önmagában kezelni más vállalati struktúrával változtató fejlesztések (új technológiák hasznosítása, beruházás stb.) köréből. Már az ismertető elején is hangsúlyoztuk a harmónia jelentőségét. Nyilvánvaló, hogy a továbblépés egyik fontos feltétele a beszerezhető hardver és szoftver színvonalának emelkedése, de ugyancsak alapvető kritérium, hogy a számítástechnikával támogatott folyamatok színvonalára tudjuk emelni a többi folyamat működését is.

Az eddigiekből egyenesen következik, hogy a jövőben elsődleges feladat a vállalati fejlesztési tevékenységek közötti szerepcseré végrehajtása. Napjainkig — nemcsak vállalati hanem országos szinten — jellemző, hogy a számítástechnikai fejlesztői tevékenység színvonala megelőzi a többi (üzem- és munkaszervezési, műszaki fejlesztési, innovációs, beruházási stb.) fejlesztői tevékenység színvonalát, aminek egy fordított folyamat volt az oka. Sok esetben nem a vállalati folyamatok kényszerítették ki a korszerű számítástechnikai alkalmazásokat, hanem a számítástechnikai fejlesztések követelték meg a vállalati folyamatok megfelelő színvonalra emelését. Belátható, hogy ez nagymértékben csökkent az ilyen irányú fejlesztések hatékonyságát, illetve bevezetésének idejét jelentősen megnövelte.

A fejlődés felgyorsításának egyik kulcsproblémája, hogy a fejlesztői folyamatok szükséges szerepcseréjét milyen mértékben sikerül biztosítani. Mai ismereteink szerint a jövő fejlesztési irányzatairól a következő mondható.

A *filozófiák* területén egészen bizonyos, hogy az adatbázis-szemléletű integrált információs rendszerek interaktív (párbeszédés) üzemmódú változata jut teljeskörűen érvényre. Alkalmazási területe a gazdasági értékelés fő tevékenység folyamataira terjed ki. Emellett — mintegy az általa nyújtott szolgáltatásokat kiegészítve — jelentősen növekedni fog a mikroszámítógépes ügyviteli munkahelyek száma. Olyan új szolgáltatások is megjelennek, mint például a számítógéppel támogatott mérnöki tervező rendszerek (CAD). A két irányzat az úgynevezett strukturált hálózat kiépülésével fokozatosan integrálódik egymással. A strukturált hálózat nem más, mint egy központi, nagy adatbázishoz kapcsolódó, annak szolgáltatásait felhasználó lokális munkahelyek összessége. A lokális munkahelyek ezen túlmenően helyi jellegű, kisebb



4. ábra. A strukturált hálózat elvi vázlata

adatbankok nyilvántartását is biztosíthatják, amelyből kizárólag helyi célokra információkat szolgáltatnak. A strukturált hálózat elvi sémáját a 4. ábra mutatja.

Jelentős változás várható abból a szempontból is, hogy az eddig kifejezetten gazdasági értékelés területén adatfeldolgozási feladatokat ellátó alkalmazások mellett a termelési főtevékenység folyamataiban is megjelenik a számítástechnika. A jövőben nagyobb szerepet fog betölteni a folyamatvezérlés, a robottechnika és a rugalmas gyártórendszer (CAD/CAM) elterjedésének eredményeképpen.

Az irányítási fő tevékenységben a számítástechnika elsősorban a programozható — a valószínűségszámítás szerint biztos eseménynek tekinthető

— döntések meghozatalát fogja átvenni az embertől.

A számítástechnikai eszközök jövőbeni fejlesztési irányait vizsgálva, ma még sok a bizonytalanság. Ennek ellenére egyértelmű a filozófiák várható fejlődése által, hogy rendelkezünk kell egy központi, nagyteljesítményű számítógéppel, valamint az ezzel kapcsolatban lévő intelligens terminálokkal (mikroszámítógépekkel).

A nagy kérdés a jövőt illetően, a nagyteljesítményű gép milyenségét illetően van, még pontosabban abban, hogy bérelt gépre, vagy kizárólagosan saját eszközparkra alapozzuk-e a további fejlesztéseket. A saját eszközparkon megvalósított fejlesztés igénye a hazai mikroszámítógép-kínálat jelentős választékbővülésével jelent meg. Kétségtelen tény, hogy jelenleg viszonylag nagy kapacitású központi egységgel és háttérhatároló kapacitással rendelkező mikrogépek szerezhetőek be elfogadható áron, de tény az is, hogy ezek műveleti sebessége nem éri el azt a mértéket, amely egy nagy adatbázis feldolgozását a szükséges hatékonysággal biztosítaná. Ennél nagyobb problémát jelent a konkurens hozzáférést (egyszerre több felhasználó igényeit kielégítő üzemmódot) biztosító szoftver hiánya vagy megbízhatóságának alacsony volta. Ezzel szemben nagyszámítógépes-mikrogépes hálózatok kiépítésében megfelelő referenciák vannak a hazai gyakorlatban. A probléma körüli kérdésekre a választ a közeli jövő fogja megadni.

Befejezésül — a jövőt illetően, a múlt és a jelen tapasztalatai alapján — meggyőződéssel elmondható, hogy a vállalat a számítástechnikai alkalmazások fejlesztésében megoldja azokat a feladatokat, amelyek szükségesek a nagyobb követelményeket támasztó külső és belső gazdasági környezetben való alkalmazkodáshoz.



PANKER TIBOR
1933—1986

Mély fájdalommal értesültünk róla, hogy 1986. február 12-én Panker Tibor gépészmérnök, a Qualital Könnyűfémöntöde szerszámüzemének vezetője, örökre itt hagyott minket.

Budapesten 1933. október 27-én született, munkáscsaládban. Középfokú iskolai tanulmányai elvégzése után szerszámlakatos tanuló volt a Csepel Művek Szerszámgyárában, és ugyanitt lett szakmunkás is 1952-ben. Második munkahelye a Lámpagyár volt, itt 1960-ban a sajtólóműhely vezetőjévé nevezték ki.

1964-ben szerzett technikus oklevelet a csepeli Kosuth Lajos Gépipari Technikum általános gépészeti szakán. Ezután 1967-ig a Kismotor- és Gépgyárban készülékszerkesztőként, majd a célgépgyártó csoport vezetőjeként dolgozott. 1967 decemberében került a

Qualital Könnyűfémöntödébe, ahol haláláig a szerszámüzem vezetője volt.

Szerette és értette szakmáját, igazi műszaki ember volt. Vezetése alatt a szerszámüzem egyenletesen fejlődött, az öntődéket jó minőségű szerszámokkal látta el. Szakmai munkája a szerszámgyártáson is túlmutatott. Irányításával indították be Apcon a hőkezelő üzemet, és létesítették az első öntvénymegmunkálót. 1959-ben és 1971-ben Kiváló Dolgozó kitüntetését, 1980-ban Munkásör-émlékplakettét, 1983-ban Kiváló Munkásért miniszteri kitüntetését kapott.

Szakmai tevékenysége mellett tevékeny részt vállalt a társadalmi munkában is. Az MSZMP és a munkásörökiség tagja volt, a Magyar Országos Horgász Szövetség vezetőségének tagjaként részt vett a szövetség felső szintű irányításában, és több cikluson át a Nógrád Megyei Palotás és Vidéke Sporthorgász Egyesület elnöke volt. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1976-tól volt aktív tagja.

Alkotó férfikorának teljében szólt közbe a sors. Az utóbbi időben egészségi állapota erősen megromlott, szanatóriumba, majd kórházba került, s az orvosok több hétig tartó küzdelme sem tudta megmenteni az életnek.

1986. február 18-án rokonai, barátai és tisztelői kísérték utolsó útjára, a hatvani temetőbe. A Qualital Könnyűfémöntöde saját halottjaként helyezték örök nyugalomra.

Kedves Tibor! Tisztelőid, munkatársaid és tagtársaid nevében megrendüléssel mondunk utolsó jó szerencsét!

Fogarasi Béla

Folyóiratszemle

Fejldési tendenciák a forma- és magkésztésben — következtetések az ésszerű nyersanyag-felhasználáshoz

Az öntvénygyártás súlyponti kérdései jelenleg és a közeljövőben is a következők: rugalmasság, termelékenység, egyenletes minőség, gazdaságos anyagfelhasználás és környezetkímélés. A fejlesztéseknek tehát az a feladata, hogy olyan eljárásokat, berendezéseket, és alapanyagokat biztosítsanak, amelyek a fenti követelményeket komplexen kielégítik.

A formázáson belül a bentonitkötésű keverékek a jövőben is dominálni fognak, mivel viszonylag olcsók, nagymértékben visszajárthatók, termelékeny gyártást tesznek lehetővé, és a hulladék probléma nélkül elhelyezhető. A bentonitkötésű homokok előkészítésében a hagyományos kollerjáratokat a gyors- és az örvénykeverők váltják fel. Ezek alkalmazásához azonban jobb minőségű bentonitokra van szükség. Terjednek a zajszegény, energia- és anyagtakarékos tömörítő eljárások. Az impulzusos tömörítés lényege, hogy a nagynyomású gáz vagy levegő rövid (0,015–0,025 s) ideig hat a formázókeverőben lévő homokra. Ez a formázó eljárás is jó minőségű homokkeveréket igényel.

A közepes és nagy méretű öntvények formázásához elterjedten használják a hidegen kötött formázókeverékeket. A fejlesztések az ilyen formázókeverékek folyékonyságának növelésére, a tömörítési munka csökkentésére, a keverékek felhasználási és kötési idejének jobb összehangolására irányulnak. A korszerű berendezések nagymértékben gépesítettek, a mintalapcsere programozható. Az anyagmegtakarítás érdekében a keverő- és adagolóegységeket lőkéletesíteni kell.

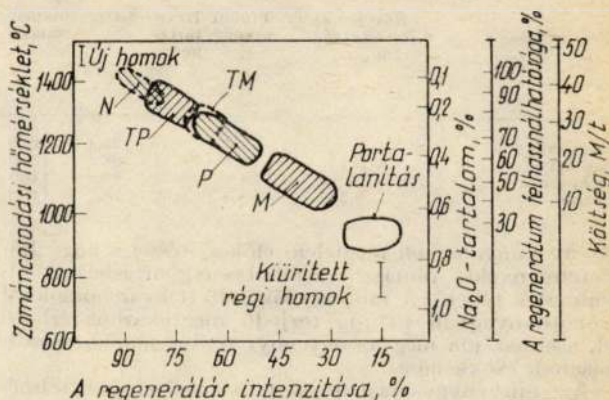
A vékony falú, bonyolult, nagy alakzilárdságú öntvények iránti igény növekedésével megnöttek a magkésztéssel szemben támasztott követelmények is. Nőtt a kötőanyagok szilárdsága, de csökkent a magok visszamaradó szilárdsága, technológiákat dolgoztak ki héjmagok hidegen kötött formázókeverékből való előállítására, a maglóvó gépek univerzálisabbakká váltak.

1. táblázat
A fajlagos kvarchomok-felhasználás néhány országban, t/t jó öntvény

Ország	Összes öntvény	Acélöntvény
Nagy-Britannia	0,75—0,8	0,96—1,0
NDK	1,1 —1,2	1,5
NSZK	0,7 —0,75	0,87
Svájc	0,3 —0,4	0,65—0,70
Szovjetunió	0,9 —0,95	1,35—1,40
USA	0,6 —0,7	0,96—1,0

A gazdaságos anyagfelhasználás érdekében csökkenteni kell a nyersanyag-felhasználást. Az NDK-ban az utóbbi időben nem mindig fordítottak kellő figyelmet a formázás és magkésztés anyagfelhasználására (1. táblázat). A fajlagos anyagfelhasználás csökkentésére a következő lehetőségek vannak: messzemenően zárt homokrendszer kialakítása, a homokfrissítés csökkentése (az NDK-ban az új homok mennyisége átlagosan 4,7%, aminek oka a sok elszóródás).

Lehetőség van a hulladékok felhasználására is. A körforgó formázókeverékhez a szerves kötésű, használt



1. ábra. Főbb tényezők a vízüveges homokkeverék regeneráló eljárásának kiválasztásához
M — mechanikus, N — nedves, P — pneumatikus, TM — termikus-mechanikus, TP — termikus-pneumatikus regeneráló eljárás

maghomok 50%-ig felhasználható anélkül, hogy a formázókeverék minősége észrevehetően romlana. Fel lehet használni a nedves porleválasztó iszapját, amely 80%-ig értékes anyagokat (aktív bentonitot, fényes-karbonképző anyagot) tartalmazhat.

Fokozni kell a használt homok regenerálásának elterjedését, nemcsak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontok miatt is. Mivel az irodalomban az egyes regeneráló eljárásokról gyakran ellentmondó vélemények olvashatók, minden esetben gondosan mérlegelni kell a megfelelő eljárást. A főbb szempontok a következők: a regenerálandó homok mennyisége, összetétele, a regenerálás szükséges intenzitása, az új homok beszerzésének és a használt homok lerakásának költsége, a regenerátum felhasználhatóságának mértéke (1. ábra).

Az alapanyagokat az eljárástól és a gyártandó öntvények fajtájától függően kell megválasztani. Ehhez szükséges, hogy az alapanyagok differenciáltabb minőségben álljanak rendelkezésre. Példaképpen a 2. táblázat az acélöntvények formáihoz használt kvarchomokokkal szemben támasztott követelményeket mutatja be. Látható, hogy a bentonitos formázókeverékekhez szükséges kvarchomokok tulajdonságai közül a szemcsészet, a vízüveges keverékekéi közül még a huminsavtartalom és az izzítási veszteség, a szerves kötésű formázóanyagok kvarchomokjai esetében pedig mindenekelőtt az iszaptartalom és a finom szemese hánnyada a döntő. A termikus igénybevétel (az öntvény tömegkategóriája) szempontjából a zománcosodási hőmérséklete, illetve az ezzel összefüggő SiO₂-tartalom a lényeges. A kisebb termikus igénybevételnek kitett formázóanyagok (öntöttvas, tempervas) kvarchomokjával szembeni követelményeket főleg a formázási eljárás határozza meg.

A formázás nyersanyagainak jó minősége alatt elsősorban a messzemenően egyenletes tulajdonságok értendők. Ehhez a homokokat jobban kell előkészíteni. A 3. táblázat példaképp mutatja, hogy egy viszonylag

2. táblázat
Az acélöntvények formáihoz használt kvarchomok előírt tulajdonságai

Eljárás	Vízüveg-bentonit		Vízüveg-CO ₂		Szerves kötőanyag Nagy	Vízüveg-észter Nagy
	Közepes	Nagyobb	Nagy	Közepes		
Termikus igénybevétel						
Iszaptartalom, max. %	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5
Finom szemese, max. %	5,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0
Közepes szemcsenagyság, mm	0,2—0,4	0,25—0,4	0,25—0,4	0,2—0,4	0,25—0,4	0,25—0,4
Egyenletességi fok, min. %	60	60	70	60	60	70
Izzítási veszteség, max. %	1,0	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2
Vízartalom, max. %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,3
Zománcosodási hőmérséklet, min. °C	1350	1400	1450	1400	1450	1400
Huminsavtartalom, max. %	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1
SiO ₂ -tartalom, min. %	97,5	98	99	98,5	99	99
Alkáli-oxid, max. %	0,15	0,1	0,05	0,1	0,05	0,05

Az előkészítés hatása a bányahomok öntészeti tulajdonságaira

Megnevezés	Közepes szemcse nagyság, mm	Finom szemcse, %	Iszap-tartalom, %	SiO ₂ , %	Zo-máncosodási hőmérséklet, °C
Bányaállapot	0,22	6,3	1,8	96,4	1250
Rostálva	0,22	3,1	0,41	98,3	1350
Iszapolva	0,225	3,2	0,35	98,8	1400
Osztályozva	0,235	0,3	0,52	98,7	1400

silány bányahomok megfelelő előkészítéssel a nagy követelményeket támasztó acélöntvénygyártáshoz is alkalmazható. A jobban előkészített kvarchomokkal a kötőanyagban 40%-ig terjedő megtakarítás érhető el, s ehhez jön még az öntvénytisztítás munkaráfordításának csökkenése.

Az öntvénygyártásnak a felhasználási követelményekhez igazodó formázó nyersanyagokra van szüksége. Ezért a választékot minőségben és árban bővíteni kell. Ugyanakkor a gyártási eljárásokat a mindenkor nyersanyagbázishoz kell igazítani.

Tilch, W.—Flemming, E.: Giessereitechnik, 31 (1985) 11. sz. 334—339. old.

A gömbrágitos vasöntvények dermedése és táplálása

Az öntvények anyagából eredő hibák egy részét a legtöbb fémötvözet dermedésekor jelentkező térfogatcsökkenés okozza. Ezt a gyakorlatban általában az öntvényhez csatlakoztatott tápfejjel egyenlítik ki. Négyféle táplálási módot különböztetünk meg.

A kristallitok és az olvadék keverékének áramlása a tömegtáplálás. Ez akkor szűnik meg, ha az áramlást az egymásba kapcsolódó kristallitok megakadályozzák. Ennek időpontját t_d „dermedéspotnak” nevezik. A dermedéspont és az öntvény megszilárdulásának t_m időpontja (az öntvény középvonalában, a tápfej nyakától 10 mm távolságban mérve) közti százalékos viszony a relatív táplálhatóság:

$$RT = \frac{t_d}{t_m} 100$$

Az interdendrites táplálás az olvadék áramlása a kristallitvázon át. Ennek mértéke a kristallitváz alakjától és a kialakult csatornák méretétől függ.

Az öntvény külső rétegének szívódásos horpadása révén is van táplálás, amely főleg a belső porozitást csökkenti. Ez a horpadás gyakran makroszkopikusan nem is észlelhető, és az öntvény felhasználását nem korlátozza.

Az öntáplálás a dermedés közben fellépő térfogati növekedéssel függ össze. Ily módon a lemez-, átmenet- és gömbrágitos vasöntvények táplálhatók. A grafit kristályosodását kísérő duzzadás az ausztenit zsugorodását teljesen kiegyenlítheti.

A kristályosodás és a táplálás folyamatainak mélyebb megismerésére kísérletsorozatot végeztek. Lemez és hasáb alakú próbadarabokat, valamint kvázireális öntvényeket öntöttek, amelyek térfogata 400 és 1600 cm³, modulusa pedig 0,46 és 1,90 cm között változott. Háromféle gömbrágitos öntöttvasat használtak: 0,9, 1,1 és 1,3 telítési számút. A szekrény nélküli formákat fúranyagantás kvarchomokból készítették.

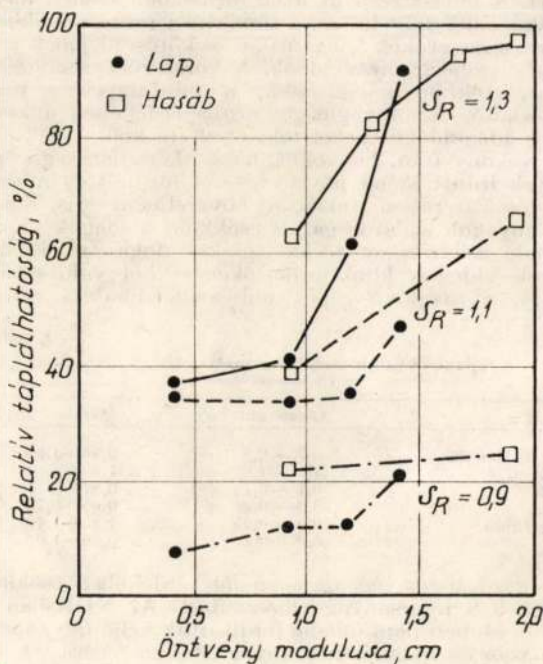
A kifolyási vizsgálatokat négyrészes formával végezték. Az oldalról csatlakoztatott tápfej nyakát hőszigeteléssel látták el. A dermedési idő egy tört részének eltétele után a tápfejet letörték, a formát elfordították, a még folyékony vasat kiöntötték, és a megmaradt öntvény és tápfej tömegét 5 g pontossággal megmérték. Az öntvények lehűlési görbéjét több pontban PtRh-Pt hőelemmel vették fel.

A kristályosodás morfológiájának tanulmányozásához a következő módszert alkalmazták. A próbaöntvényre ráállított és hőszigetelő fedővel ellátott tápfejbe a dermedés meghatározott időpontjában jelölőol-

vadékat öntöttek, amely a folyékony fázis vegyi összetételét megváltoztatta, így a lehűlt öntvényben a dermedési front észlelhető volt. Jelölőötvözetként az alapvasával közel azonos likvidusz-hőmérsékletű Fe-P-Sn és Fe-P-Ni ötvözetet használtak. A foszfor megakadályozta a gömbrágit további kristályosodását, a nikkel és az ón az eutektoidos átalakulásra hatott.

A tápfej hatékonyságának vizsgálatához a próbaöntvényeket tápfejjel és anélkül is öntötték, és tápfejeket is öntöttek öntvény nélkül. Vizsgálták ezenkívül az öntvények szívódását, porozitását, szívódásos horpadását és az ún. tömörre táplálás távolságát. Az utóbbi azt a tápfejtől mért távolságot jelenti, ameddig az öntvényrés szívódási hiba nélkül önthető.

A kísérleti eredményekből megállapították, hogy a próbaöntvények vastagságának növekedésével a dermedéspont és a megszilárdulás ideje egyaránt nő, de a hasábok táplálhatósága mintegy 1,5 cm modulusig jobb, mint a lapoké. Ennél nagyobb modulus esetén a relatív táplálhatóságot alig befolyásolja az öntvény alakja (2. ábra). A vékony lapok relatív táplálhatósága nagymértékben függ attól, hogy az időt az öntés kezdetétől vagy végétől számítjuk-e. Így például a 0,9 telítési számú vasból öntött, 10 mm vastag lap dermedéspontja az öntés kezdete után 12 s-mal van, s ebből 6 s esik az öntésre. A vékony falú öntvények dermedése már az öntés közben megkezdődik, az öntés végén beáramló olvadék azonban megváltoztatja a dermedés morfológiáját, így a relatív táplálhatóság nő.

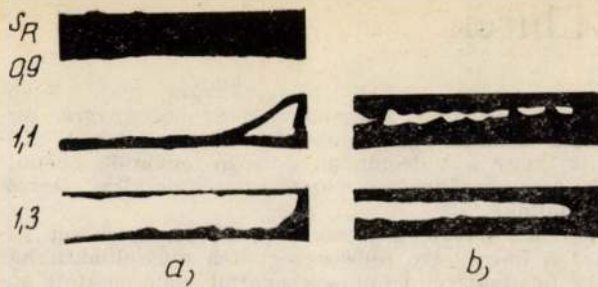


(D. 961-2)

2. ábra. A relatív táplálhatóság az öntvény modulusa és az öntöltés J_R helyesbített telítési számának függvényében

A vizsgált öntvények relatív táplálhatósága az öntöttvas telítési számának növekedésével nőtt, annál inkább, minél vastagabb volt az öntvény (2. ábra). Elméletileg a hiperutektikus tartományban a táplálhatóságnak nem kellene változnia, mivel a primer grafitgömbök az olvadék folyékonyságát nem csökkentik, az eutektikum dermedési morfológiája pedig konstansnak vehető. A kísérleti eredmények azonban ezt nem igazolták.

A jelölőötvözetekkel kimutatták, hogy a hiperutektikus öntöttvasból öntött öntvény kifolyócsatornában az ausztenit dendrites szerkezetű, ami a vas-karbon állapotábrából nem magyarázható. A hiperutektikus öntöttvas primer szövete exogén, szivacszerű dendritfrontot mutatott, a primer és az eutektikus ausztenit nem lehetett megkülönböztetni. A hiperutektikus öntöttvasban az ausztenit és a grafit kristályosodása szorosabban kapcsolódik egymáshoz.



[961-3]

3. ábra. Az öntés után 15—17 s (a) és 37—38 s múlva (b) a tápfejről letört és kifolyatott, 200×200×40 mm-es lapok metszete

A nagyobb telítési számú öntöttvas primer kristályosodása inkább endogén jellegű, ami javítja a relatív táplálhatóságot.

Ezt bizonyítják az öntés után bizonyos idő múlva a tápfejről letört és kifolyatott lapok metszetei is (3. ábra). A 0,9 telítési számú öntöttvasból öntött és 15 s múlva letört lap gyakorlatilag elérte a dermedéspontot, csak 4% vas folyt ki az öntvényből, amely csak kevésbé horpadt be. A nagyobb telítési számú öntöttvasból öntött lapból 77% vas folyt ki, csak héj maradt belőle, s

mivel a dendritek között sok volt az olvadék, a héj teljesen behorpadt. Az erősebben hipereutektikus öntöttvasból öntött lapból is az előbbivel majdnem megegyező mennyiségű vas folyt ki, de a héj az inkább endogén kristályosodás miatt szilárdabb volt. Még jobban látható a két hipereutektikus öntöttvas dermedése közti különbség a későbbi időpontban letört lapok metszetén (3. b ábra).

Az ötvözet hatását a dermedés morfológiájára a *lehülési sebesség* gyakran átfedi. A vékony falú öntvények dermedése exogén, szivacsos, a falvastagság növekedésével a középső részekben nő az endogén, kásás dermedés hányada. Az ausztenitdendritek növekedési sebessége csökken, a dendritek vastagabbak lesznek, ezáltal nő a relatív táplálhatóság. A reális öntvények dermedésének morfológiája nem egységes, az egyes részek lehülési sebességétől függ.

A tömegtáplálás és az interdendrites táplálás mellett a vékony falú öntvények öntésekor nagy jelentősége van a szivódásos horpadás révén létrejövő táplálásnak. A gömbrágitos vasöntvényeknél ehhez jön még az öntáplálás is. A gömbrágitos vasöntvények tömörre táplálásának távolságát nehéz meghatározni, mivel az öntáplálás és a horpadásos táplálás nagymértékben függ az öntvény alakjától és a formázástechnológiától.

Kallmeyer, W.—Engler, S.: *Giessereiforschung*, 37 (1985) 4. sz. 131 old.

Hazai hírek

Hírek a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéből

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde *vállalati tanácsa* 1986. március 19-én ülést tartott. A tanács megtárgyalta, majd elfogadta az új vállalati működési-szervezési szabályzatot és az 1986. évi vállalati tervet. A huszonnégy tagú vállalati tanács ezt követően a törvényes előírások betartásával szavazott az igazgató megbízásáról. A tanács egyhangú szavazással öt és fél évre *Sebők Mihály* igazgatót megerősítette beosztásában.

Az *öntödei gépek karbantartói* részére az Öntészeti Szakosztály csepeli szervezete és a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde április 7. és 9. között tanfolyamot rendezett. A Német Demokratikus Köztársaság legnagyobb öntödei berendezéseket gyártó vállalatának, a GISAG-nak szakmérnökei tartottak előadásokat és gyakorlati foglalkozást.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde 1985-ben tovább növelte az *exportra gyártott öntvények* mennyiségét. Lengyelország részére 17 777 hathengeres forgatványt, az NDK-nak 1002,2 t hajómotoröntvényt szállítottak. A tőkés import kiváltására a hazai járműipar részére 2860 t lemez- és gömbrágitos vasöntvényt gyártottak.

A teljes körű gyártás- és gyártmányellenőrzés biztosítása érdekében a CSMVA befejezte *laboratóriuma* fejlesztését. A korábban átadott csőposta és gyorslemez berendezések kiegészültek a gyártmányellenőrzést szolgáló, PF 2 100/1 típusú szakítógéppel, SM 321 típusú esztergagéppel, valamint keménységmérő géppel. A vállalat szabad kapacitással rendelkezik, igény esetén megrendelésre is végez vizsgálatokat.

Csire István



SZŰCS FERENC

1932—1986

Szűcs Ferenc okl. kohómérnök, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde művezetője 54 éves korában, 1986. július 24-én váratlanul elhunyt.

1932. augusztus 17-én született Mezőtúron. Elemi és középiskolai tanulmányait Egerben végezte. Az érettségi megszerzése után beiratkozott a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karára. Az egyetem elvégzése után, 1956-ban a Dunai Vasműben a nagyolvasztónál kezdte el munkásságát.

1973. október 1-től a Székesfehérvári Nehézfémöntöde dolgozója lett. Mintegy kétéves üzemi tevékenység után előbb a termelési osztály vezetőjeként, később diszpécserként, majd műszakos művezetőként végezte a rábízott feladatokat. Munkájában határozott, alapos és körültekintő volt.

Halálával nagy veszteség érte a Székesfehérvári Nehézfémöntöde kollektíváját. Vele nagyon jó munkatárs és barát távozott körünkől, akinek pontos és alapos munkájára mindig lehetett számítani, s aki mindig jó légkört tudott teremteni maga körül.

Egyesületünknek 1973 óta volt tagja. Ezúttal búcsúunk, emlékéit megőrizve mondunk utolsó jó szerencsét!

Murányi Magdolna

Szakosztályi hírek

A fémöntő szakcsoport vezetőségi ülése

A fémöntő szakcsoport újonnan választott vezetősége április 16-án Apcon tartotta meg első ülését, amelyen 22 fő vett részt.

A szakcsoport és a vendéglátók nevében *Vajda Pál* elnök nyitotta meg az ülést, majd előterjesztette a programot. A szakcsoport munkatervéről *Tarján Béla* titkár számolt be. A szakcsoport alapvető célkitűzése a fémöntéssel foglalkozó helyi szervezetek munkájának összehangolása, a hazai fémöntészet fejlődésének elősegítése. Ennek érdekében az idén három vezetőségi ülést vidéken rendeznek, az egyiket az ősszel Ajkán, ahol a tervek szerint megalakul a helyi fémöntő szervezet. A titkár a továbbiakban tájékoztatást adott a március 4-én megrendezett Acheson—Qualital bemutatóról, amelyen több mint 50-en vettek részt.

Vitányi Pál, a szakcsoport alelnöke a megalakítandó új helyi szervezet ügyében Ajkán végzett előkészítő tárgyalásokról számolt be. A vállalat vezetői egyetértenek a tervvel, a személyi és szervezeti kérdésekben a Fémkohászati Szakosztállyal kell megbeszélést tartani.

Dóra János, a helyi szervezet titkára röviden összefoglalta az elmúlt évek eseményeit. 1968-ban 17 fővel alakult meg Apcon a csoport, amely ma 90 fős létszámával a legnagyobb helyi szervezet. A vállalati problémákhoz kapcsolódó szakmai rendezvények, előadások mindig széles körű érdeklődést keltettek. Ezek közül említést érdemelnek az I. nyomásos öntészeti napok, és a „30 éves a Qualital” nagyrendezvény. A szervezet tagjai a vállalatnál folyó szakmunkásképzés keretében, különböző szintű tanfolyamokon és az öntőnapokon is rendszeresen szerepeltek előadásokkal.

Murányi Magdolna, a székesfehérvári szervezet elnöke munkatervük ismertetésén kívül tájékoztatást

adott a május 16-án Kincsesbányára, majd szeptember 20—22-én Miskolcra és Selmecebányára tervezett szakmai kirándulások előkészületeiről. Közölte, hogy a Videotonban dolgozó fémöntők beépültek szervezetükbe, a vezetőségbe *Lomniczi Dezsőt* kooptálták.

Ferencz István, a mosonmagyaróvári szervezet titkára a most folyó fejlesztésekből a műszakiakra háruló feladatokról adott sok adattal alátámasztott tájékoztatást, s kitért a helyi szervezet feladataira is. A beruházás révén bevezetett új technológiák gyártmányaiknak nemzetközi színvonalat és jelentős exportlehetőséget biztosítanak.

Gyuricza József, a bajai szervezet titkára a tervezett négy klubnap témáját ismertette, ezek a helybeli fémöntődék aktuális problémáival fognak foglalkozni. Emellett két üzemlátogatást terveznek, ezek közül az egyikre esetleg Jugoszláviában kerülne sor.

Persa János, a sátoraljaújhelyi szervezet képviselője, az önállóvá vált vállalat megnövekedett feladatairól, a fejlesztési lehetőségekről, s a helyi szervezetre háruló munkáról adott tájékoztatást. Munkatervük is vállalati feladatok megoldásának elősegítését célozza.

A hozzászólások után a második napirendi pont az új nyomásos öntészeti munkabizottság megalakítása volt. A szakcsoport vezetősége *Gombár Jánost* javasolta a munkabizottság vezetőjéül, amit a jelenlévők egyhangúlag elfogadtak. *Gombár János* röviden ismertette munkatervüket.

A vezetőségi ülés befejezése után üzemlátogatás következett. A legnagyobb érdeklődést a közelmúltban átadott, modern röntgenlaboratórium keltette. A hivatalos program befejezése után baráti találkozó volt, amelynek során a résztvevők kicserélték tapasztalataikat.

Tarján Béla

Tájékoztató

A NEMZETKÖZI HŐKEZELŐ SZÖVETSÉG és a GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
Budapesten rendezi meg 1986. október 20—24. között az

5. Nemzetközi Hőkezelő Kongresszust

A kongresszuson elhangzó előadások *többnyelvű* (angol, francia, német, orosz) gyűjteményes kiadványa 2 kötetben 1986. III. negyedévében elkészül és 1400—1500 Ft-os irányáron megrendelhető.

A kiadvány tartalmazza a nemzetközi testület által jóváhagyott és a kongresszuson elhangzó kb. 50 szóbeli és 200 poszterelőadást az eredeti nyelven.

Elkészül a kongresszuson szóban elhangzó kb. 50 előadás, kb. 400—500 oldalas *magyar nyelvű* kiadványa is, amely 600—650 Ft-os irányáron szintén megrendelhető.

A kiadványok megrendelhetők:

GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET — DELTA MŰSZAKI SZOLGÁLTATÓ IRODA

1372 Budapest, Pf. 451

A kiadvány személyesen megvásárolható csekkel történő fizetés ellenében Budapesten, II. ker. (1027), Fő u. 68. III. em. 339. sz., a kiadványraktárban. Telefonon érdeklődni lehet a 154-090/583 számon.

A KIADVÁNYOKAT AJÁNLUJUK:

- műszaki igazgatóknak, főmérnököknek, műszaki vezetőknek, főkonstruktőröknek, főtechnológusoknak, kutatóknak, fejlesztőknek, tervezőknek, technológusoknak, üzemvezetőknek, művezetőknek, anyagvizsgálóknak és minőségellenőrök részére;
- hőkezelő berendezéseket, eszközöket gyártó, üzembe helyező, szerelő, kivitelező és értékesítő vállalatok, szövetkezetek szakemberei részére;
- hőkezelt termékek diagnosztizálásával foglalkozó szakemberek részére;
- műszaki könyvtárak részére;
- fentiekben túl a kiadványok tájékoztatást és munkájukhoz segítséget nyújthatnak azoknak a szakembereknek, akik a rendezvényen nem vettek részt.

Szíves megrendelésüket várjuk.

GTE—DELTA
Műszaki Szolgáltató Iroda

Testvérlapjaink tartalma

BKL-Kőolaj és Földgáz 119. évf. (1986.) 4. szám

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 73. tisztújító küldöttközgyűlése	— — — —	97
Köszöntő (Bese Vilmos 70 éves)	— — — —	B3

BKL-Kőolaj és Földgáz 119. évf. (1986.) 5. szám

Pápay József—Adorján Károlyné—Gundel Ilona: A hajdúszoboszlói gáztároló párnagázának részleges le-	— — — —	129
cserélése CO ₂ -tartalmú földgázzal	— — — —	129
Benkő Zoltán—Gundel Ilona—Miklós Tibor—Solt Katalin: Endrőd-mező művelésének tervezése	— — — —	140
Bölony Béla—Hegedűs Sándor—Kigyós József—Novotny László: A csővezetékben fellépő korróziós-	— — — —	144
eróziós hatások figyelése a kőolaj-, földgáz- és a vegyiparban	— — — —	144
Szabó László: Váratlan meghibásodások információs rendszere	— — — —	151
Egyesületi hírek	— — — —	150
Szakosztályi hírek	— — — —	154, 160
Könyvismertetés	— — — —	157
Hazai műszaki lapszemle	— — — —	—
Külföldi hírek	— — — —	—158, B3

1986. évi nivódíj pályázati felhívás

Az OMBKE vaskohászati szakosztályának vezetősége úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1986-ban is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezésekben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát pályadíjak odaítélésével.

Pályázni lehet bármilyen 1985-ben vagy 1986-ban megjelent vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg:

1. a késztermékek minőségének javításával, vagy
2. az anyag- és energiatakarékoskodással, vagy
3. a környezetvédelemmel

legyen kapcsolatos.

A terjedelem a szokásos 20—25 gépelt kéziratoldal terjedelmet lehetőleg ne lépje túl.

Nivódíjban csak azoknak az 1986. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1986. évben 45. életévüket még nem töltötték be.

A pályadíjak legkisebb összege 5000 forint, legnagyobb összege 20 000 Ft.

A pályadíjak odaítélésére a szakosztály bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- az értekezés stílusában megüti-e a lapunkban publikált értekezések átlagszínvonalát.

Pályázni úgy lehet, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva 1987. február 28-ig

- értekezésüket két (2) példányban beküldik az egyesülethez, „Vaskohászati pályázat” megjelöléssel,
- amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát,
- csatolják nyilatkozatukat, hogy a pályadíj odaítélésének feltételeit betartották.

Pályadíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

- újításokat, találmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,
- más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.,
- valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek.

CIKKJUTALOM

A pályázattól függetlenül lapunk 1986. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidősebb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munka szerzőit, valamint a helyi csoportok, szacsportok legkiemelkedőbb hírtudósítóit is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a szakosztály vezetősége.

A vaskohászati szakosztály vezetősége

Ára: 49,—Ft



centrozap

Külkereskedelmi Vállalat

A kohászat számára exportál

- komplett üzemeket
- technológiai gépsorokat
- gépeket és berendezéseket, szerelési egységeket és alkatrészeket
- a fémkohászati és kokszkémiai berendezések számára tartalékalkatrészeket
- továbbá építés-szerelési szolgáltatásokat nyújt

Részletes felvilágosításért kérjük forduljon a következő címhez:

CENTROZAP Külkereskedelmi Vállalat



Mickiewicza 29
40-085 Katowice, Lengyelország
Telefon: (48)32-513-401
Telex: 0315771 cp.pl.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓZS JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 11. szám 1986. november

Hadfield-acélok megrepedési mechanizmusának vizsgálata*

DR. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
JÓNÁS PÁL—BOLLOBÁS JÓZSEF—DR. SZEGEDI JÓZSEF okl. kohómérnökök
Nehézipari Műszaki Egyetem

ETO: 620.191.33; 669.141.25

A megrepedések kialakulásának elmélete. Hadfield-acélöntvények megrepedésének vizsgálata a kristályosodást kísérő méretváltozások és a tágulási erő mérésével. Az öntési hőmérséklet és a lehülési sebesség hatása. A megrepedés keletkezésének mechanizmusa.

Bevezetés

Az ausztenites mangánacél V. N. Lipin [1] és R. A. Hadfield [2] első közleményeiből ismert ötvözött acél, amely 12% mangántartalom felett, edzett állapotban rendkívül nagy szívósságú. A Hadfield-acél kifejlesztését követően számos cikk foglalkozott ezen acélminőség elméleti és gyakorlati kérdéseivel. A rendelkezésre álló szakirodalom ellentmondó adatokat is tartalmaz.

A Hadfield-acélból gyártott öntvények selejt-okai között az egyik leggyakoribb a repedés, ezt keletkezése szerint két csoportba sorolhatjuk:

- az öntvény kristályosodása és egyenlőtlen lehülése során keletkező repedések,
- helytelen hőkezelésre visszavezethető repedések.

A helytelen hőkezelésre visszavezethető hibákkal és azok kiküszöbölésével számos kutató foglalkozott [3, 4], ugyanakkor a Hadfield-acél kristályosodási tulajdonságaival, a kristályosodási tulajdonságok és a repedések közötti kapcsolat feltárásával foglalkozó közlemények az utóbbi időben nem jelentek meg.

A NME Öntészeti Tanszékén több mint 15 éve folynak kísérletek a különböző anyagminőségek kristályosodás közbeni és az ezt követő lehülés alatti méretváltozásainak megállapítására [5—7]. A kísérleti eredmények arra engednek következtetni, hogy az acélok repedésérkenységének vizsgálatakor a feszültségállapotot létrehozó méretváltozásokat nagyobb súllyal kell figyelembe venni.

* Elhangzott az 53. nemzetközi öntőkongresszuson.

Az előbbieken vázoltak alapján kísérleteket végeztünk a Hadfield-acél kristályosodásához kapcsolódó ismeretek pontosítására. A kísérleti eredmények alapján hipotézist dolgoztunk ki a Hadfield-acél megrepedési mechanizmusára.

A megrepedések kialakulásának elmélete [8]

Egyszerűsített modell alapján felírható, hogy megrepedés kialakulására akkor kell számítanunk, ha a *belső feszültségek* elérik az öntvény anyagának az adott hőmérsékletre vonatkozó *melegszilárdságot*, azaz

$$\frac{\sigma}{R(T)} > 1. \quad (1)$$

ahol σ a belső feszültség a vizsgált keresztmetszetben,

$R(T)$ az öntvény anyagának melegszilárdsága T hőmérsékleten,

Az öntvényekben kialakuló feszültségeket két csoportba sorolhatjuk: endogén és exogén feszültségek.

Az *endogén feszültségek* kialakulásának magyarázatakor célszerű megvizsgálni a jól ismert *szimmetrikus feszültségrács* hőmérséklet- és méretváltozásait az öntést követő lehülés során.

Egy lehülő öntvény hőmérsékletének változását a

$$\vartheta = \vartheta_k e^{-kt}$$

egyenlet írja le, ahol

- ϑ az öntvény hőmérséklete t idő eltelte után,
- ϑ_k a kezdőhőmérséklet, amelyről a lehülés indul,
- t a lehülés ideje,
- k a lehülés sebességét jellemző állandó.

Ennek alapján a gyorsabban hűlő *I* vékony és a lassabban hűlő *II* vastag rúd hőmérséklete a lehü-

lés bármely időpontjában a következő összefüggésekkel határozható meg:

$$\vartheta_{I} = \vartheta_{kI} e^{-k_{I}t}, \quad (2)$$

$$\vartheta_{II} = \vartheta_{kII} e^{-k_{II}t}. \quad (3)$$

A k_{I} és k_{II} állandó arányos a feszültséggrács vékonyabb, illetve vastagabb rúdjának redukált falvastagságával.

Lehülés közben a különböző falvastagságú rudak hossza a következő képletekkel számítható:

$$L_{I} = L_{0I} (1 + \alpha \vartheta_{I}), \quad (4)$$

$$L_{II} = L_{0II} (1 + \alpha \vartheta_{II}), \quad (5)$$

ahol L_{I} és L_{II} a vékony, illetve vastag rúd hossza az adott hőmérsékleten,

L_{0I} és L_{0II} a vékony, illetve vastag rúd kezdőhőmérsékleten mért hossza,

α a hőtágulási, ill. zsugorodási együttható,

ϑ_{I} és ϑ_{II} a vékony, illetve vastag rúd hőmérséklete.

Gátolt a zsugorodás a feszültséggrácsban, mivel a lehüléskor a rudak hőmérséklete egy adott időpontban eltérő, ezért a zsugorodások is eltérőek. Így feszültségek kialakulásával kell számolnunk. A fellépő feszültségek arányosak a két rúd szabad zsugorodásakor mérhető hosszúságok különbségével.

A (2), (3), (4) és (5) összefüggés alapján számítható a visszamaradó feszültség a hőmérséklet függvényében:

$$\sigma \approx f(L_{I} - L_{II}) \approx f(L_{0I} [1 + \alpha \vartheta_{kI} e^{-k_{I}t}] - L_{0II} [1 + \alpha \vartheta_{kII} e^{-k_{II}t}]) \quad (6)$$

A (6) összefüggés alapján megállapítható, hogy az endogén feszültségek nagyságát az öntvény geometriája, az öntvény anyagának hőtágulási (zsugorodási) együtthatója és az öntési hőmérséklet befolyásolja.

Az exogén feszültségeket kiváltó legfontosabb okokat az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- a zsugorodás akadályozása az öntvény geometriájából adódó sajátosságok következtében,
- a zsugorodás akadályozása az öntvény és a forma közti súrlódási tényező növekedése miatt,
- a zsugorodás akadályozása az öntvény felületi hibáinak következtében (pl. penetráció, felületi érdesedés stb.).

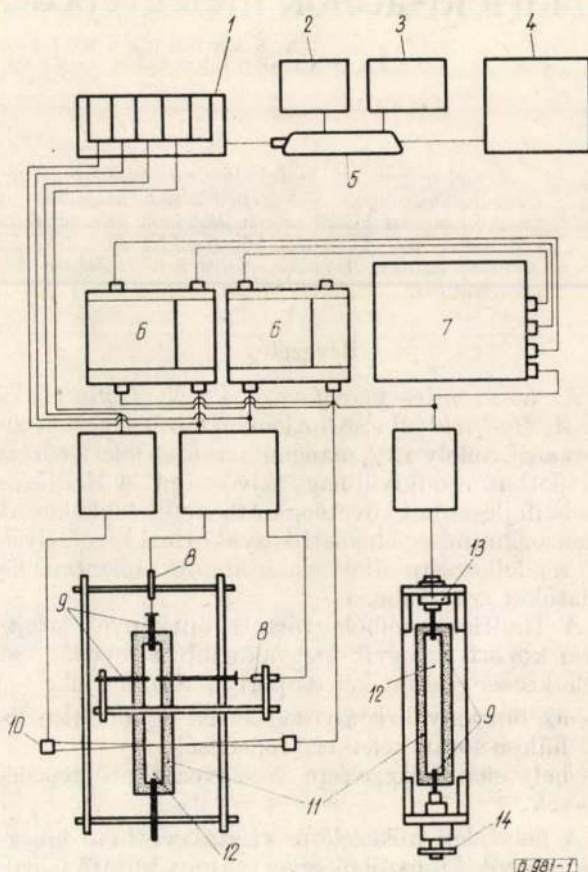
Reális öntvényekben az endogén és exogén feszültségek eredőjeként alakul ki a belső feszültség, amely adott esetben megrepedést okozhat [9–15].

Hadfield-acélöntvények megrepedésének vizsgálata a bővített termikus analízissel

A korábbi években folytatott vizsgálataink során kimutattuk [7], hogy a Hadfield-acél primer kristályosodási morfológiájában bekövetkező változásokra a lehülési görbék és az ezek alapján szerkesztett $d\vartheta/dt$ görbék értékelésével nem kaptunk egyértelmű magyarázatot. E görbék nem adtak

tájékoztatót arról, hogy adott időpontban és hőmérsékleten a fémbe térfogat-növekedéssel vagy -csökkenéssel járó folyamatok játszódna-e le, és arról sem kaptunk felvilágosítást, hogy ezek a folyamatok milyen erőhatásokkal járnak.

Pedig ezeknek az adatoknak az ismeretében lehet csak kialakítani megbízható találati biztonsággal olyan technológiákat, amelyekkel elkerülhető a melegsakadás, a belső zsugorodási üreg és a középvonal-porozitás kialakulása. Mivel ezek a selejtjelenségek mind összefüggtek a dermedési morfológiával és annak változásával, ezért megvizsgáltuk a továbbiakban a Hadfield-acél primer makrostruktúrájában bekövetkező morfológiai változások okozta méretváltozás és a visszamaradó feszültség kapcsolatát. A kísérleteket az NME Öntészeti Tanszékén kifejlesztett bővített termikus analízis segítségével végeztük.



1. ábra. Mérőrendszer elektronikus adatfeldolgozással a vasötvözetek kristályosodási folyamatainak mérésére
1 — Datacollect interface, 2 — nyomtató, 3 — floppy, 4 — megjelenítő, 5 — VC-67 számítógép, 6 — X-Y író, 7 — vonaliró, 8 — indukció útjeladó, 9 — kvarcrúd, 10 — PtRh-Pt hőelem, 11 — héjforma, 12 — próbatest, 13 — erőmérő cella, 14 — állítókerék

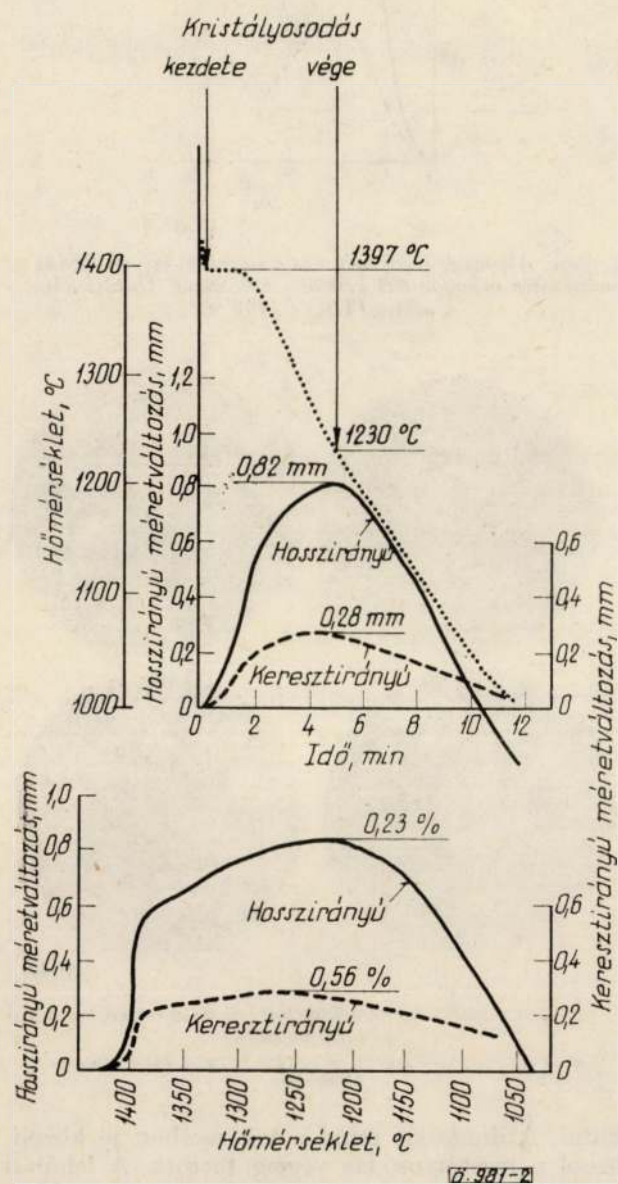
Az 1. ábrán bemutatott mérési elrendezés segítségével meghatároztuk a Hadfield-acél kristályosodását kísérő hossz- és keresztirányú méretváltozásokat a hőmérséklet és az idő függvényében, továbbá a párhuzamosan öntött próbatesten megmértük az ötvözet dermedését kísérő tágulási erő nagyságát is az idő függvényében. Az ábrán bemutatott mérési módszer csak annyiban tér el a korábban ismertektől, hogy a mérési adatokat

nemcsak X-Y írókkal és vonalírókkal vettük fel, hanem számítógépes adatfeldolgozás céljából mágneses adattárolóban is rögzítettük.

Kísérleteink során több sorozatban vizsgáltuk a dermedési morfológia, az öntési és túlhevítési hőmérséklet, továbbá a hűtési sebesség összefüggéseit a kristályosodást kísérő méret-, térfogat- és tágulási-erő-változásokkal.

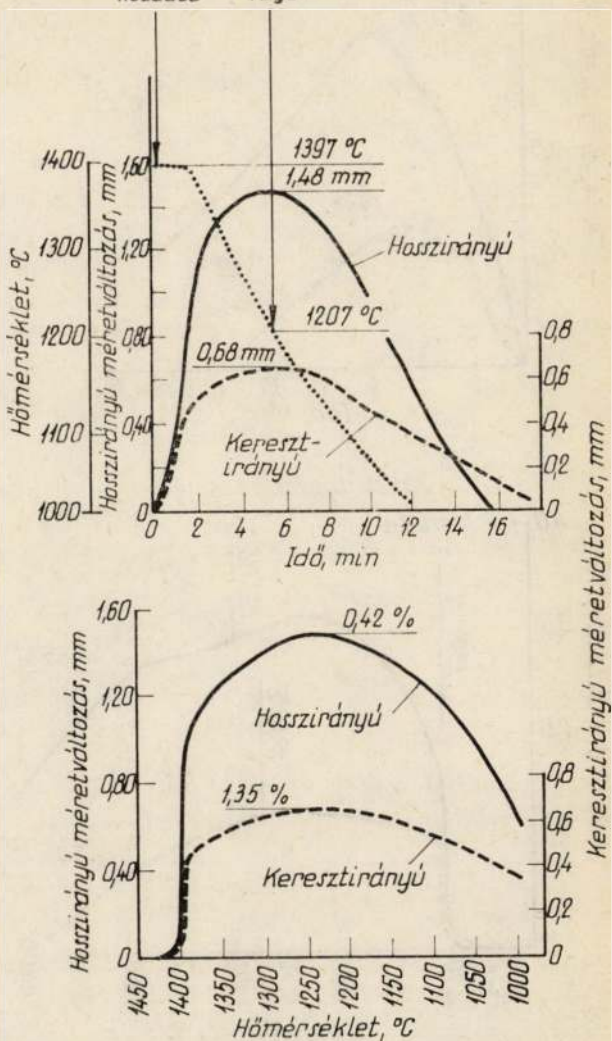
A 2—5. ábrán különböző öntési hőmérsékleteken öntött $\varnothing 50 \times 350$ mm-es próbák dermedését kísérő hossz- és keresztirányú méretváltozást, a térfogatváltozást és a hosszirányban mért tágulási erőt mutatjuk be. Látható, hogy a kristályosodást kísérő méretváltozások és a dermedés alatt mérhető tágulási erő nagysága az öntési hőmérséklet növekedésével számottevő mértékben növekedtek.

A dermedést kísérő méret- és tágulási-erő-változások meghatározása után megvizsgáltuk a próbatestek makroszerkezetét is. A 6. ábrán különböző



2. ábra. Hossz- és keresztirányú méretváltozás az auszteni-tes mangánacél kristályosodásakor. Öntési hőmérséklet 1410 °C

Kristályosodás kezdete vége

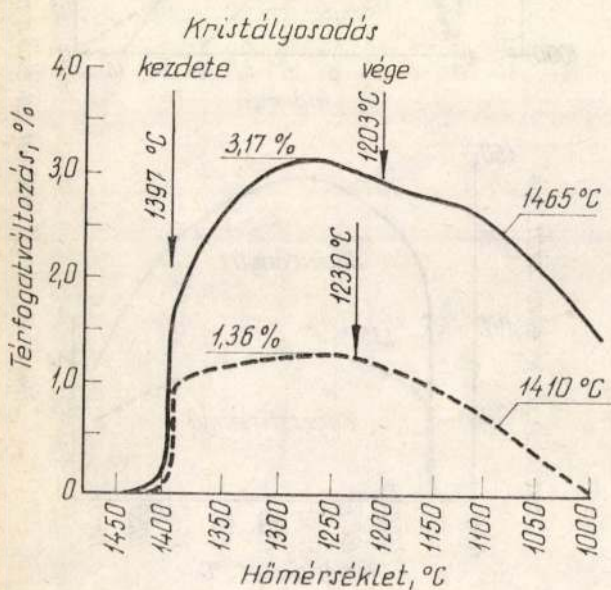
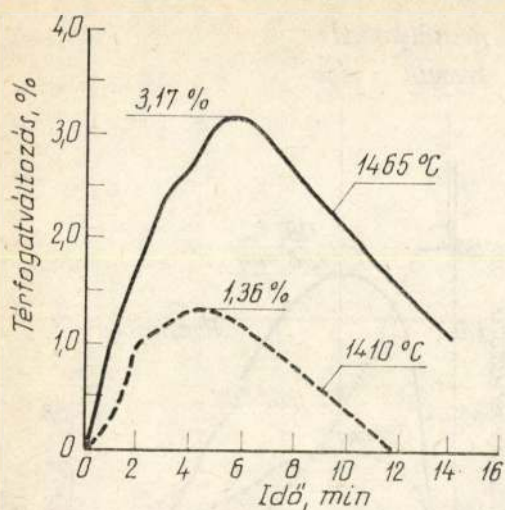


3. ábra. Hossz- és keresztirányú méretváltozás az auszteni-tes mangánacél kristályosodásakor. Öntési hőmérséklet 1465 °C

öntési hőmérsékleteken öntött próbák töretéről készült makrofelvételek láthatók. Az öntési hőmérséklet növekedésével az öntési textúra az egyenlő tengelyű dendrites (globulitos) szerkezettől fokozatosan változik az irányított dendrites, sugaras struktúráig.

A vizsgálati eredmények összefoglalásaként a lineáris duzzadás és a tágulási erő közötti kapcsolatot a 7. ábrán mutatjuk be. Az ábrán összehasonlítás céljából feltüntettük a lemez-, átmeneti és gömbrgrafitos öntöttvasak értékpárjait is.

A mérési eredmények összehasonlításából megállapítható, hogy a Hadfield-acél kristályosodását irányított dendrites textúra esetén egy közepes minőségű szürkeöntöttvas kristályosodásakor mérhető tágulás kíséri. Az erősen sugaras töret elkerülése érdekében célszerű az öntést minél alacsonyabb hőmérsékleten elvégezni, mert csak így kerülhető el a dermedést kísérő nagy térfogat-növekedés és az ezzel járó porozitás, mikrolunker és melegrepedés.

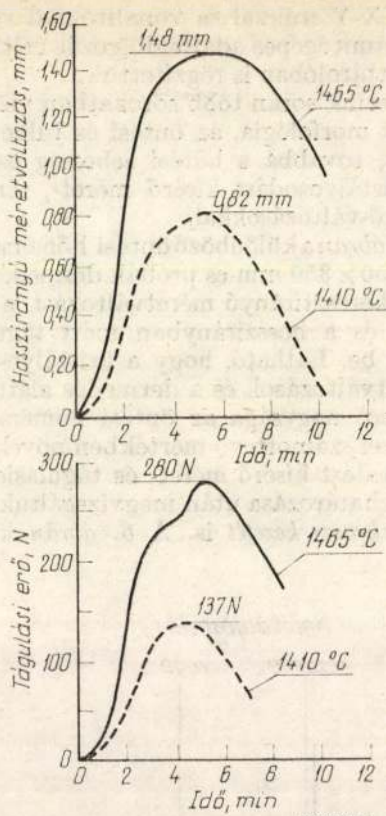


4. ábra. Térfogatváltozás az ausztenites mangánacél kristályosodásakor. Öntési hőmérséklet 1410 és 1465 °C

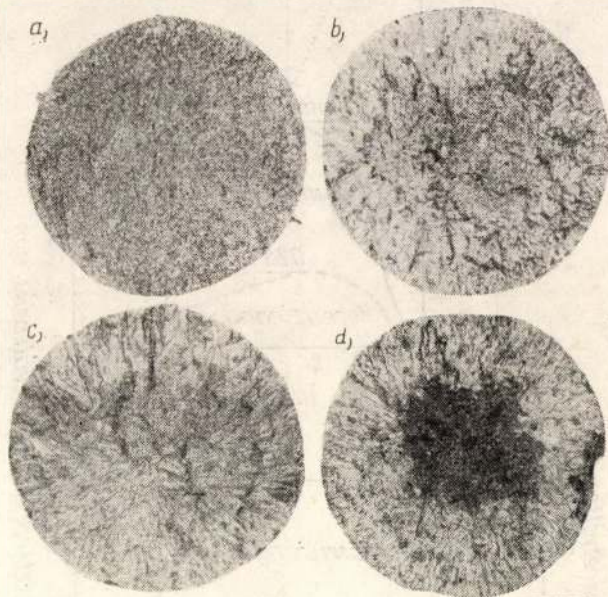
Az indokolatlan túlhevítés, illetve a nagyobb hőmérsékleten történő hosszabb hőtartás után csapolt Hadfield-acél öntési textúrája kedvezőtlenül alakul, a primer szövet durvulása miatt a szilárdsági tulajdonságok is nagymértékben leromlanak.

A továbbiakban a lehülési sebesség hatásának megállapítására párhuzamosan egy-egy $\varnothing 30 \times 350$ és $\varnothing 50 \times 350$ mm-es próbatestet öntöttünk, és mértük a kristályosodást kísérő méretváltozásokat az idő függvényében. A 8. ábrán az egyik sorozat jellemző görbéit mutatjuk be. Az 1490 °C-on öntött próbatestek törete erősen sugaras, irányított dendrites jellegű volt, a két rúd méretváltozása között jelentős különbséget tapasztalhatunk. Az 1420 °C-on öntött próbák törete globulitos, egyenlő tengelyű dendrites volt, a két rúd méretváltozása között az eltérés lényegesen kisebb volt, mint az 1490 °C-on öntöttek között.

A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy mindkét méretű próbatestet az öntés után elkezdett duz-

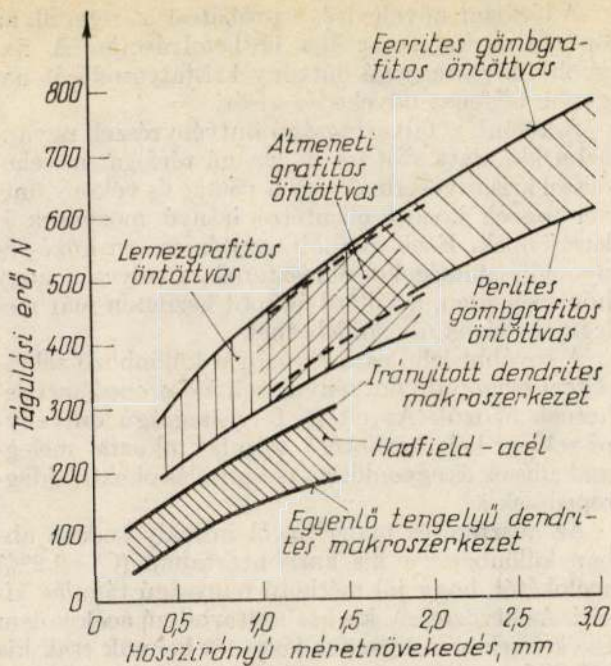


5. ábra. A hosszirányú méret és a táglási erő változása az ausztenites mangánacél kristályosodásakor. Öntési hőmérséklet 1410 és 1465 °C



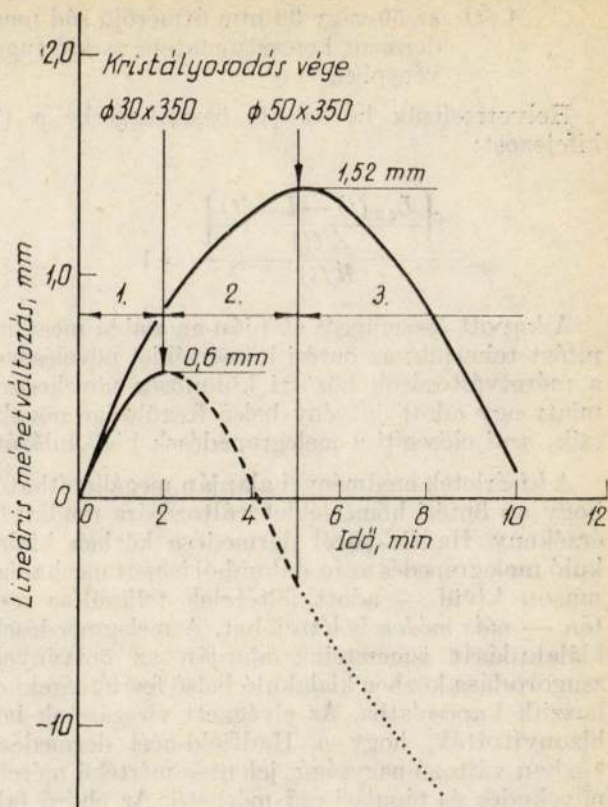
6. ábra. Az öntési hőmérséklet hatása az ausztenites mangánacél töretére
a — 1410 °C, b — 1440 °C, c — 1460 °C, d — 1490 °C öntési hőmérséklet

zadni. A duzzadás mind a két esetben jó közelítéssel a kristályosodás végéig tartott. A lehülési görbék alapján meghatározott dermedési idő a 30 mm átmérőjű próbánál kb. 2 min, az 50 mm átmérőjű próba esetén kb. 5 min volt.



8. 981-7

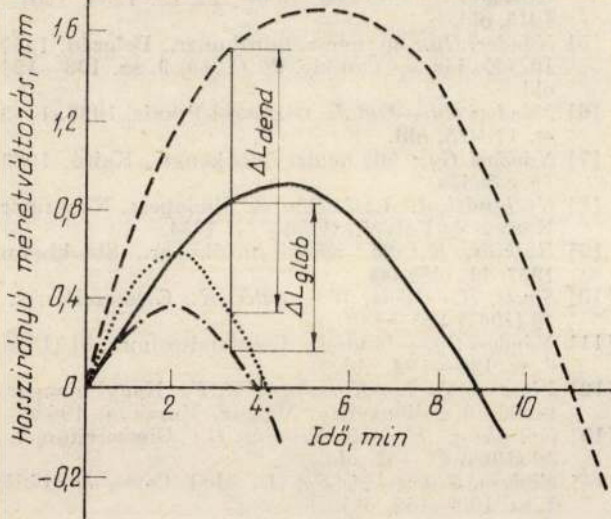
7. ábra. Összefüggés a vas- és acélöntvények kristályosodását kísérő hosszirányú méretváltozás és tágulási erő között. Az öntöttvas próbatestek mérete $\varnothing 30 \times 350$ mm, az acél próbatesteké $\varnothing 50 \times 350$ mm



8. 981-9

9. ábra. A melegrepedés keletkezésének három szakasza. Öntési hőmérséklet 1460°C

Öntési hőmérséklet, $^\circ\text{C}$	Próbatest mérete, mm	
	$\varnothing 30 \times 350$	$\varnothing 50 \times 350$
1490	-----
1420	————	- · - · -



8. 981-8

8. ábra. A lehülési sebesség hatása az ausztenites mangánacél hosszirányú méretváltozására, különböző öntési hőmérsékleteken

A két dermedési idő alapján három szakasz jelölhető be a méretváltozás—idő görbéken (9. ábra). Az első szakaszban — a formatöltés befejezésétől a 30 mm átmérőjű rúd megdermedéséig — mind-

két rúd öntvénykérgé azonos irányú mozgást végez. Az 50 mm átmérőjű próbatest méretnövekedése meghaladja a 30 mm átmérőjű próbatestét.

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

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

Ha reális öntvényekről van szó, amelyekben különböző falvastagságú részek kapcsolódnak egymáshoz, az előzőekben vázolt méretváltozások gátoltan játszódnak le, s ennek következtében feszültségek kialakulásával kell számolnunk.

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

$$\sigma \approx f \left(\frac{L_{50}(t) - L_{30}(t)}{A(t)} \right), \quad (7)$$

ahol σ az 50 vagy 30 mm átmérőjű rúdban mérhető feszültség,

$L_{50}(t)$ és $L_{30}(t)$ az 50, illetve 30 mm átmérőjű rúd mérete az idő függvényében,

$A(t)$ az 50 vagy 30 mm átmérőjű rúd megdermedt keresztmetszete az idő függvényében.

Helyettesítjük be az (1) összefüggésbe a (7) kifejezést:

$$f \left(\frac{L_{50}(t) - L_{30}(t)}{A(t)} \right) \frac{1}{R(t)} > 1.$$

A kapott összefüggés alapján az alábbi megállapítást tehetjük: az öntési hőmérséklet növelésével a méretváltozások közötti különbség növekedése miatt egy adott öntvény belső feszültsége növekszik, ami elősegíti a melegrepedések kialakulását.

A kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy az öntési hőmérséklet változására rendkívül érzékeny Hadfield-acél dermedése közben kialakuló melegrepedés az irodalomból ismert mechanizmuson kívül — *más módon* is létrejöhet. A melegrepedések kialakulását ismereteink alapján az öntvények zsugorodása közben kialakuló belső feszültségekkel hozzuk kapcsolatba. Az elvégzett vizsgálatok bebizonyították, hogy a Hadfield-acél dermedése közben változó nagyságú, jelentős mértékű méretnövekedés és tágulási erő mérhető. Az eltérő falvastagságú öntvényrészekben időben eltoltan jelentkező duzzadás, illetve a dermedési időben mutatókozó lényeges eltérés miatt a nagyobb redukált falvastagságú öntvényrészekben fellépő duzzadás és egyidejűleg a kisebb redukált falvastagságú részben fellépő zsugorodás a belső feszültségek növekedését lényegesen befolyásolja.

A vázolt mechanizmus alapján kialakult belső feszültségek hatására, amennyiben a feszültségek meghaladják az öntvény anyagának adott hőmérsékletre vonatkozó melegsziárdságát, melegrepedés lép fel. A méretnövekedés következtében keletkezett melegrepedést — kialakulásának eltérő hatásmechanizmusa miatt — *melegsziárdságnak* nevezzük.

Összefoglalás, következtetések

Az ötvözött és ötvözetlen acélok kristályosodását igen gyakran *térfogat-növekedés* kíséri. Különösen érvényes ez a nagy karbontartalmú mangánacélokra. A kristályosodást kisebb sűrűségű karbidfázis kiválása is kíséri. A túlhevítés mértékétől függően sugaras dendrites kristályosodás megy végbe. A dendritháló kialakulása is forrása a kristályosodást kísérő térfogat-növekedésnek. Kísérleti úton, műszeres vizsgálatokkal az ausztenites mangánacélok kristályosodását kísérő térfogat-növekedés egyértelműen megállapítható.

A térfogat-növekedést a próbatest mérete, ill. az öntvények falvastagsága is befolyásolja. A nagyobb falvastagságú öntvény kristályosodását nagyobb térfogat-növekedés kíséri.

A különféle falvastagságú öntvényrészek ugyanazon idő alatt változó nagyságú térfogat-növekedéssel kristályosodnak, így a vastag és vékony öntvényrészek között ellentétes irányú mozgások is létrejönnek. Ezek akadályoztatás esetén húzó- és nyomófeszültségeket ébresztenek, amelyek a nagy hőmérsékleten, a szilárd állapot kezdetén már melegsziárdságok okozói lehetnek.

A további lehűlés folyamán a különböző sebességgel zsugorodó öntvényrészek *hidegrepedésnek* lehetnek okozói. Az eltérő falvastagságú öntvényrészekben keletkezhetnek tágulás okozta melegsziárdságok és egyenlőtlen zsugorodás okozta hidegrepedések is.

Az ausztenites mangánacél kristályosodása abban különbözik a kis karbontartalmú ($C^1 < 0,2\%$) acélokétól, hogy jól mérhető nagyságú tágulás kíséri. Az ötvözetlen, kis karbontartalmú acélok nem érzékenyek a melegsziárdságra, és bennük csak kis mértékben képződnek hidegrepedések. Minden olyan acél, amely nagy kristályosodási tágulással dermed, hajlamos a melegsziárdságra. Ilyenek az általunk eddig vizsgált acélok, valamint a 6 és 10% króm-tartalmú acélok, a nagy karbontartalmú félacélok.

IRODALOM

- [1] Lipin, V. N.: Steel foundry practice. Moszkva, 1968. 246 old.
- [2] Hadfield, R. A.: Proc. Inst. Civil Engrs., 93 (1887—88) III.
- [3] Piwowarsky, E.—Roes, H. L.: Giesserei, 41 (1954) 14. sz. 357—360. old.
- [4] Roesch, K. S.—Pramanyik, S.—Görlich, H. K.: Giesserei, techn.-wiss. Beih., 22. sz. 1958. 1207—1215. old.
- [5] Nándori Gy.: 36. nemz. öntőkongr., Belgrád, 1969. 10. előadás. — Öntöde, 20 (1969) 9. sz. 193—198. old.
- [6] Nándori Gy.—Dül J.: Giesserei-Praxis, 1983. 1—2. sz. 17—25. old.
- [7] Nándori Gy.: 50. nemz. öntőkongr., Kairó, 1983. 16. előadás.
- [8] Nyehendzi, J. A.: Acélöntés. Budapest, Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó V., 1954.
- [9] Backius, K.: 24. nemz. öntőkongr., Stockholm, 1957. 11. előadás
- [10] Smets, H.—Weis, W.—Orth, K.: Giessereiforsch., 19 (1967) 125—140. old.
- [11] Nándori Gy.—Jónás P.: Giessereitechnik, 31 (1985) 6. sz. 180—184. old.
- [12] Vlaszov, V. I.—Komolova, E. F.: Nagy mangántartalmú acélöntvény. Masgiz. Moszkva, 1963.
- [13] Geilenberg, H.—Hülßenbeck, G.: Giessereiforsch., 20 (1968) 67—82. old.
- [14] Eeghem, J. van—de Sy, A.: Mod. Cast., 48 (1965) 1. sz. 100—109. old.
- [15] Patterson, W.—Engler, S.—Küpfert, R.: Giessereiforsch., 19 (1967) 3. sz. 151—160. old., 4. sz. 161—174. old.

Az automatizált gyártás és a robottechnika bevezetésének lehetőségei*

P I N T É R A N D R Á S okl. kohómérnök
Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat

ETO: 621. 74-52

Az automatizálás fő irányai, a legfontosabb automatizálási rendszerek. Az automatizált gyártás előnyei a hatékonyság növelése szempontjából. Az öntészeti folyamatok automatizálásának lehetőségei, a manipulátortechnika jelentősége.

Bevezetés

Iparunk gazdaságosságának és versenyképességének egyik legfontosabb előfeltétele az automatizálás széles körű elterjesztése a szerkezeti és nagyságrendbeli adottságok keretein belül. A gépek és berendezések teljesítőképessége sok esetben ma már meghaladja azt a szintet, amelynél az ember a gyártási folyamatot közvetlenül irányítani, ellenőrizni és befolyásolni képes.

Az ipar automatizáltsága világszerte óriási mértékben nő, és ugyanakkor a piac felvevőképessége csökken, illetve az igényesebb termékek felé irányul. A termékek igényességét azonban nemcsak azok szerkezeti kialakítása, működésmódja, hanem jelentős mértékben a háttérpar által szolgáltatott alkatrészek, ezek között az öntvények minősége is meghatározza.

A követelmények kielégítésének egyik legfontosabb útja az automatizálás és az elektronika alkalmazásának bővítése. Ugyanakkor nem lehet cél a mindenütt és mindenáron való automatizálás, hanem ezt ésszerűen és azokon a súlyponti területeken kell alkalmazni, ahol a legnagyobb eredményt biztosítja.

Az automatizálás irányai

- Az automatizálás két fő irányban valósul meg:
- a gépipari termékszerkezet változásával növekszik az automatikus, nagyobb elektronikatartalmú termékek mennyisége, ezek tervezése is elektronikai módszereket igényel;
 - mind a kohászatban — és ezen belül az öntészetben —, mind a gépiparban növekszik a gyártás automatizáltságának foka, a gyártásirányítást növekvő mértékben elektronikus rendszerekkel végzik, és az automatizálás magát a gyártástechnológiát is megváltoztatja.

A gépipari termékekből a piac igénye fokozódó mértékben az elektronikával vezérelt és szabályozott berendezések felé irányul, és a hagyományos termékek iránti kereslet egyre csökken. A korszerű termékek kialakításához szükséges új, elektronikát is igénylő tervezési módszerek a gyártó részére *anyag- és energiatakarékos* megoldásokat tesznek lehetővé. Ez többek között a könnyebb termékek és alkatrészek felhasználását jelenti. Ezzel együtt jár az öntvények tömegének jelentős csökkentése,

de ugyanakkor az ezen alkatrészek minőségi jellemzőinek nagymértékű javulására irányuló igény is.

A technológiai folyamat automatizálása elsősorban a tömegszerű gyártásban oldható meg viszonylag könnyen. Az automatizálás azonban — főleg az elektronika segítségével — ma már az öntészet területén is világszerte átlép nemcsak a sorozatgyártásba, hanem egyre inkább a kis sorozatú és egyedi gyártásba is. Ehhez a merev automatizálás helyett annak rugalmas módszerét kell alkalmazni. Ezáltal az automatizálás előnyei ilyen körülmények között is érvényesülhetnek.

A technológiai folyamat automatizálásának *főbb előnyei* a következők:

- a termelékenységi és a munka hatékonyságának növelése,
- a nehéz, egészségre ártalmas fizikai munka kiküszöbölése vagy csökkentése, és az élet- és vagyonbiztonság növelése,
- az egyenletes és jó gyártmányminőség révén a piaci versenyképesség fenntartása, sőt növelése,
- az anyag- és energiafelhasználás gazdaságosságának növelése,
- az ember helyettesítése, ezáltal a szubjektív hibaforrások kiküszöbölése, a kézi munka okozta ingadozások lehetőleg teljes megszüntetése,
- a gyártóberendezések jobb kihasználása,
- a gyártás átfutási idejének és a készleteknek jelentős csökkentése,
- a termelésirányítás hatékonyságának növelése,
- a rutinjellegű szellemi tevékenység csökkentésével, ill. kiküszöbölésével jelentős szellemi kapacitás felszabadítása.

A technológiai folyamat automatizálása ma már felöleli a gyártás egész területét az alapanyaggyártástól a félkész gyártmányok és részegységek készítésén át a termékek készre szereléséig. A közvetlen gyártási tevékenységen kívül kiterjed többek között a gyártás-előkészítésre, az anyagmozgatás és szállítás területére és az anyagkezelésre is. Természetesen az automatizálás szorítkozhat a teljes gyártási folyamaton belül egy-egy gyártási fázisra is, pl. az öntvénygyártásra, a teljes körű gyártás-előkészítéstől a kész öntvény kiszállításáig.

Automatizált rendszerek

A teljes gyártási folyamatot, illetve annak automatizálását a különböző tevékenységi területek szerint többé-kevésbé önálló rendszerekre és alrendszerekre osztják fel. A gyors és jelenleg is rohamosan növekvő fejlődés miatt ezek elnevezése, sőt az egyes tevékenységi területek határa sem egyértelmű a nemzetközi gyakorlatban és irodalomban.

A rendszerek hardveroldala az elektronikus számítógépes rendszereken kívül magába foglalja a

* Elhangzott a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

korszerű, programozható gyártóberendezéseket és eszközöket, valamint az egyéb szükséges berendezések összességét is. A gyártásnak szinte teljes egészét felölelő három legjelentősebb rendszernek az alábbiakat tekinthetjük:

- CAD (Computer Aided Design): számítógéppel segített tervezés.
- CAM (Computer Aided Manufacturing): számítógéppel segített gyártás.
- CAT (Computer Aided Testing): számítógéppel segített mérés és ellenőrzés; más megjelöléssel CAQ (Computer Aided Quality): számítógéppel segített minőségbiztosítás.

CAD-rendszerek

A CAD kiterjed az összes olyan megoldási lépésre, amely a konstrukciós folyamatot a munkadarab geometriai leírásáig biztosítja. A programrendszerek segítségével kidolgozott gyártási dokumentáció figyelembe veszi a gyártástechnikai, szervezési és gazdasági szempontokat is.

CAM-rendszerek

A számítógépes gyártási rendszer magába foglalja az összes megoldási lépést, mely hardver- és szoftveroldáról megoldható. Magába foglalja a gyártási dokumentáció kidolgozásához, a gyártás-előkészítéshez, a gyártás végrehajtásához és ellenőrzéséhez, a munkadarabok és termékek végátvételéhez szükséges programrendszereket.

A számítógépes gyártás *funkciói* a következők:

- a gyártás előkészítése,
- a szerszámok és gyártóeszközök tervezése,
- az anyagtervezés,
- a gyártási folyamat tervezése,
- az anyagellátás és -eltávolítás,
- az anyagmozgatás,
- a gyártásközi ellenőrzés,
- a változtatási szolgálat.

A *végrehajtási feladatok* és felhasználói példák:

- metallurgiai folyamatok és az anyagösszetétel optimalizálása,
- a metallurgiai és technológiai folyamatok vezérlése,
- rugalmas gyártórendszerek vezérlése,
- időleíró rendszerek,
- csoporttechnológiákkal gyártócellák tervezése,
- időtervezés.

CAT-rendszerek

A CAT-rendszer összefoglalja a teljes gyártási folyamatban szükséges mérési és ellenőrzési feladatokat, az eredmények értékelésével és bizonylatolásával együtt. Igen fontos célja az is, hogy a hibákat keletkezésükkor felfedje, a hibás terméket a további ráfordítások elkerülése céljából a folyamatból kivonja. Fontosabb *funkciói* a következők:

- a kiinduló anyagok vagy féltermékek vizsgálata,
- a gyártásközi ellenőrzés,
- a végtermék átvételi vizsgálata.

Feladata — a funkcióknak megfelelően — a teljes gyártási folyamat követése, a mérési és ellen-

őrzési eredmények regisztrálása és elemzése, valamint szükséges mértékű bizonylatolása. A programrendszerek meghatározzák a mérésekhez és az ellenőrzéshez szükséges eszközöket, módszereket, a mérések és ellenőrzés gyakoriságát, a kapott értékek elemzési, regisztrálási és felhasználási módját.

Integrált rendszerek

A gyártási folyamatok automatizálásának legátfogóbb és legkomplexebb irányzata az integrált gyártórendszer (nemzetközi jelöléssel IMS = Integrated Manufacturing System, magyar jelölése IGYR = integrált gyártórendszer). Ez olyan, magas fokon automatizált gyártási rendszer, amelyben az anyag- és adatfeldolgozás egységét számítógépes irányítórendszer valósítja meg. Az integrált gyártórendszerben a technológiai irányító tervezés, a termelés-tervezés, a folyamatirányítás, a gyártási folyamat, az anyagmozgatás, a szerszámellátás, a mérés és ellenőrzés, a termelés ügyvitel egszemes adatbázison, optimális megoldásokat, adaptív alkalmazóképességet és nagyfokú rugalmasságot biztosító számítógépes algoritmusok segítségével valósul meg. Az IMS létrehozása a fejlett technológiával rendelkező országokban ma a gyártási folyamatok automatizálásának lehaladóbb, de egyben legösszetettebb fejlődési irányzata.

Az integrált gyártásnál is fejlettebb a CIM rendszer (Computer Integrated Manufacturing = integrált számítógépes gyártás), amely a termék tervezésétől a késztermék kibocsátásáig minden tevékenységet felölel, és azok automatizált rendszereit egy egységes, de ugyanakkor rugalmas rendszerben fogja össze.

Az automatizált gyártás előnyei a hatékonyság növelése szempontjából

Az automatizálás előnyei elsősorban a termelékenység növelésében, az egyenletes és jobb minőség révén és a munkakörülmények javítása terén jelentkeznek. Ezek mellett azonban nem lehet elhanyagolni azokat az előnyöket sem, amelyek az anyagtakarékosabb megoldások által érhetőek el a gyártás teljes folyamatában. Ezek az előnyök sok esetben nem a gyártáskor és csak közvetetten jelentkeznek, sőt sokszor gazdaságossági szempontból konkrétan nem, vagy csak közelítőleg számíthatók, azonban még így is annyira nyilvánvalóak, hogy azokat nem szabad figyelmen kívül hagyni.

Az *anyaggazdálkodás* terén elérhető megtakarítások egyik legfontosabb tényezője az ennek szempontjait figyelembe vevő terméktervezés. A túlméretezés és az ebből adódó többletanyagfelhasználás elkerülésével, a gömbgrafitos vagy a növelt szilárdságú öntvények alkalmazásával, a korszerű méretezési eljárások felhasználásával a termékek tervezői jelentős anyagmegtakarítást érhetnek el. Mindez azonban még korábbi termék korszerűsítése esetén is alig, új termék tervezésekor pedig egyáltalán nem számítható konkrétan, holott az anyagmegtakarítás terén jelentkező haszon (nem beszélve a termék korszerűbb, pl. könnyebb

voltából adódó egyéb előnyökről) nyilvánvaló, és legfőképpen a növelt piacképességben jelentkeznek.

Külön kell itt szólni az öntvények fokozott *méretpontosságára* által elérhető előnyökről. Csak példaképpen említhető, hogy az öntvények megmunkálási ráhagyásának 10%-os csökkentésével mintegy 100 M Ft értékű anyag takarítható meg. Ennek a felesleges anyagmennyiségnek megfelelő felszerelési és megmunkálási költség ennek többszöröse rúghat.

További — és talán a legfontosabb — anyagmegtakarítási lehetőség a *selejt csökkentése*, amelyet az automatizálás a technológiai tervek maximális betarthatósága és az emberi, szubjektív tényezők kiküszöbölése által nagymértékben elősegíthet. Az öntödei selejt 1%-kal való csökkentése révén 100 M Ft nagyságrendű anyagmegtakarítás érhető el.

Végül — bár anyagmegtakarítás szempontjából kisebb jelentőségű — meg kell említeni a számítógépes *anyaggazdálkodás* előnyeit is. A túlbiztosítás felesleges anyagkészletet okoz, amelynek egy része feleslegessé válhat, és az anyagok tárolás közben esetleg bekövetkező károsodása is anyagvesztést okozhat. Nem jelent ugyan anyag-többletet, de az azzal kapcsolatos költségeket növeli a felesleges tárolókapacitás és tárolási ráfordítás. Mindez megfelelő anyaggazdálkodási rendszerek kialakításával elkerülhető.

Az automatizálás fejlesztését a következő tényezők teszik szükségesszerűvé:

- növekszik a termékek választéka és teljesítménye iránti igény,
- csökken a termékek piaci élettartama,
- növekednek a minőségi követelmények,
- növekszik a gyártás rugalmassága és a rövid átfutási idők iránti igény,
- növekednek a bérköltségek és adóterhek,

Ezzel egyidejűleg *elősegítik* az automatizálás terjedését az alábbiak:

- nő a rendelkezésre álló automatizálási technika mennyisége és minősége,
- rendkívül gyorsan csökken a mikroelektronikai eszközök fajlagos költsége,
- nő a rendelkezésre álló műszaki tudományos kapacitás,
- nő a munkaerő átlagos kvalifikáltsága,
- a piaci viszonyok az automatizálás gyors megterülését ígérik.

Az utóbbi időben újabb tényezők léptek fel, melyek az automatizálást pozitív, egyes esetekben azonban negatív irányban is befolyásolták. Ilyenek:

- az anyag- és energiaköltségek változása,
- a nemzetközi pénzügyi és kereskedelmi rendszer tartós zavarai,
- a fejlődő világ fokozódó eladósodása,
- a környezetvédelem sürgető tennivalóinak költségkihatásai,
- a nemzetközi helyzet tartós politikai feszültségei.

A fejlesztési döntéseknél a műszaki paramétereiket a gazdasági követelményekkel a korábbiaknál

szigorúbb feltételek mellett kell összevetni. Az automatizálás bevezetése általában tőkeigényes, és ezért a megtérülés irreális számítása esetleg nem várt veszteséghez vezethet.

Az automatizálás *feltételei* ott a legkedvezőbbek, ahol az

- növeli a legjobb feltételekkel értékesíthető termékek gyártási kapacitását,
- fokozza a gyártandó termék minőségét,
- csökkenti a fajlagos anyag- és energiafelhasználást,
- különleges előnyökkel kecsegtet a gyártási vagy az értékesítési folyamatokban, és ahol
- a távlati kilátások kedvezőek.

A gyártás automatizálásában a következők a tendenciák:

- erősödik az integráció a számítógépes gyártmánytervezés, a technológiai folyamatirányítás és a gyártásirányítás között,
- növekszik az optimális stratégiák alkalmazásának jelentősége, az operációkutatási módszerek kombináló felhasználása,
- terjednek a technológiai adatbázisrendszerek, műszaki rendeltetésű adatbankok,
- terjednek a számítógépes hálózatok, növekszik a nagygépes technológiai tervezőrendszerek terminálokról való használatának igénye,
- fokozott igény mutatkozik az integrált gyártórendszerek technológiai programozására, a termelésirányítás legalsó szintjének és a technológiai tervezőrendszer legfelső szintjének közvetlen összekapcsolására, integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszer keretében.

Az automatizálás hazai helyzete

A technológiai folyamatok hazai automatizálási színvonalára a gép- és berendezésállomány (G+B) korának összetételéből és automatizálási színvonalából következtethetünk.

A szocialista iparban a G+B nettó értéke a bruttó értékhez viszonyítva 1978-tól 1982-ig 54,8%-ról 48,2%-ra csökkent (évenként nő a teljesen leírt, de tovább üzemeltetett gépek aránya). Különösen elavult a gépipar, a kohászat, a bányászat és a vegyipar gépállománya (1. táblázat).

Az ipar gépállományának kor szerinti megoszlását és átlagos életkorát 1982. szeptemberében a 2. táblázat mutatja.

Jellemző, és a gazdaság automatizáltsági színvonalát is tükrözi a *számítógépesítetttség színvonala*. Ebből a szempontból érdekes az összehasonlítás egy hozzánk földrajzilag és gazdasági fejlettség

1. táblázat

Megnevezés	A gép- és berendezésállomány korának összetétele			
	G+B nettó értéke a bruttóhoz viszonyítva, %		G+B bruttó értékéből a teljesen leírtak aránya, %	
	1978	1982	1978	1982
Szocialista ipar	54,8	48,2	16,5	19,5
Gépipar és kohászat	50,4	45,9	22,1	24,0

Az ipar gépállományának kor szerinti megoszlása 1982-ben

Megnevezés	1966— 75. években	1976— 78. gyártott	1979— 80. G + B,	1981. %	Átla- gos élet- kor, év
Állami ipar	39,5	22,7	13,5	8,9	9,8
Gépipar és kohászat	32,8	27,2	17,0	9,0	9,2

szempontjából közel eső országgal, Ausztriával. Az alábbi táblázat az 1 millió lakosra jutó számítógépek számát mutatja:

	1970	1980
Magyarország	14,2	120
Ausztria	85	840

Az adatokból látható, hogy bár a fejlődés üteme közel azonos, a két ország abszolút színvonala közötti — hazánkra nézve kedvezőtlen — arány gyakorlatilag változatlan maradt. Tovább rontja a hazai helyzetképet, hogy a magyarországi számítógép-állomány mintegy 80%-át az adatfeldolgozásban használják. Az automatizálásra irányuló hányad a maradék 20%-on belüli töredék.

A kohásban, főleg az újabban létesített üzemekben, mind a metallurgiai, mind pedig a technológiai fázisban a folyamatok jelentős része nagymértékben automatizálva és számítógép segítségével vezérelve van. Az öntvénygyártás automatizálását viszont nagymértékben gátolja, hogy Magyarországon érdemleges öntödei gépgyártás nincs, és ezzel összefüggésben az öntészet automatizálására irányuló K + F tevékenység is szűkkörű. Az utóbbi évek új öntödei objektumait már a korszerű, automatizált berendezések, számítástechnikai eszközök és robotok alkalmazása is jellemzi. Ezek azonban viszonylag kis kapacitásúak, és ezért az öntészet egészére nem meghatározó jellegűek.

Az öntészet automatizálásának lehetőségei az egyes részfolyamatokban

Az automatizálás terén különbséget kell tenni mind a CAM, mind az IMS rendszeren belül a folyamatirányítású automatizált alrendszerek és a teljes automatizálás körébe be nem vonható és az ilyen jellegű automatizálásba csak lazán és rugalmasan beilleszthető, illetve a termelésirányítási rendszerbe beiktatható tevékenységcsoportok között.

A teljes körű gépesítés, ill. automatizálás *lehetőségét* az alábbi tényezők határozzák meg:

- az átváramló, ill. feldolgozandó anyagmennyiség,
- az anyag jellemző tulajdonságai, ezen belül elsősorban az anyag homogenitási foka, tömegszerűsége,
- a gyártástechnológia,
- a telepítési körülmények,

A felsorolás a tényezők fontossági sorrendjét is meghatározza, bár rá kell mutatni arra is, hogy

ezek a tényezők általában kölcsönhatásban vannak, és ezért adott esetben egy kisebb jelentőségű tényező módosíthatja a fontosabb tényezők hatását.

A felsorolt tényezők meghatározzák azt is, hogy az öntöde különböző üzemrészei gépesítésének és automatizáltságának szintje az eddigi fejlődést tekintve miért eltérő. A gépesítés és automatizálás először azokban az üzemrészekben vált lehetővé, amelyekben nagy mennyiségű és lényegében homogén, továbbá nagy tömegű anyag áramlik keresztül. Ezeknek a követelményeknek mindenekelőtt az *olvasztómű* és a *homokelőkészítő rendszer* felelt meg. A továbbiakban következett a *formázás és magkésztés* átfogó gépesítése, az egységes burkolóelemek (formaszekrény, magszekrény) alkalmazásával homogenizálva az átáramló anyagmennyiséget.

Az ismertetett előfeltételekből adódik, hogy miért legalacsonyabb az *öntvénytisztítási* folyamat gépesítése, automatizálhatósága. Az öntvénytisztítás folyamatában a nagy átváramló mennyiség csak nehezen homogenizálható, és a nagyszámú és részben ismétlődő művelet az egységes, szalagszerű gyártást szinte lehetetlenné teszi, a műveletek jelentős részénél a nehéz fizikai megerőltetést igénylő kézi munka sem küszöbölhető ki teljesen.

Az öntvénytisztításban általában csak egymáshoz kapcsolódó ciklusok önálló gépesítése lehetséges, kisebb mennyiségek esetén megfelelő munkahely kialakításával és kiegészítés jellegű segéd-eszközök alkalmazásával, nagyobb mennyiségek esetén a manipulátortechnika, sőt esetleg ipari robotok alkalmazásával. A folyamatosságot a ciklusokat összekötő szállítórendszer és a teljes gyártási folyamatra kiterjedő termelésirányító rendszer segítheti elő.

A manipulátor-technika feladata

A manipulátortechnika alkalmazásának célja az emberi munka helyettesítése vagy kiegészítése. Ezt a lehetőséget elsősorban ott kell felhasználni, ahol az egészségtelen munkakörülmények megnehezítik vagy gátolják az emberi tevékenységet. További jelentősége lehet az emberi erőt meghaladó terhelések esetén, továbbá terjedelmes vagy súlyos munkadarabok mozgatásakor akár egy anyagmozgatási folyamatban, akár egy gyártási vagy megmunkálási fázishoz kiszolgáló eszközöket. Követelmény lehet a termelési hatékonyság és a gazdasági minőségének javulása, valamint fokozott egyenletessége.

A manipulátortechnikai berendezés vagy manipulátor gyűjtőfogalom, amelyen belül két alaptípus különböztethető meg: az egyszerű manipulátor és az ipari robot.

Az *egyszerű manipulátor* olyan gépi berendezés, amely munkaterületén belül a munkadarabok helyzetét közvetlen vezérléssel képes megváltoztatni. A gép mozgásait tehát — emberi döntés alapján — helyszíni vagy távvezérléssel egy kezelőszemély indítja be, irányítja és állítja le.

Az ipari robot az előbbtől eltérően olyan gép, amely nem igényel állandó külső vezérlést és ellenőrzést. Ez a gép a munkadarabok térbeli helyzetét már egy vagy több, előre meghatározott folyamat (program) szerint és a gép által érzékelt tényezők alapján önműködően képes megváltoztatni. A mozgási folyamat programját viszonylag egyszerű módon lehet megváltoztatni. Az ipari robot tehát nem tud gondolkodni (bár újabban vannak már ún. gondolkodó robotok is), hanem az ember által előírt programot hajtja végre, kezelővagy irányítószemélyzet közreműködése nélkül.

A programozható ipari robotok fejlettebb generációjaként tekinthetők az *intelligens robotok*. Ezek mechanikus vagy optikai érzékelőkkel vannak ellátva, és olyan összehangoló berendezésük van (pl. számítógép), amely az érzékelt impulzusokat és a mozgásokat koordinálja. További fejlődést jelentenek a részben már működő, részben kifejlesztés alatt álló ún. szuperintelligens robotok. Ezek különleges intelligenciával rendelkeznek, ami az érzékelés alapján a döntést is lehetővé teszi.

Az ipari robotok a gyártási folyamatok számítógépes támogatásának körébe tartoznak. E körön belül rokonai a számjegyvezérlésű gépeknek, az automatizált gyártó- és ellenőrző rendszereknek, az automatizált raktárkezelésnek.

A robot mechanikus részének fontos tulajdonsága, hogy karjait hány irányba tudja mozgatni. Ezt a robot *szabadságfokának* nevezik. A legtöbb mai robot három vagy több szabadságfokú.

Az egyik legismertebb *osztályozást* a JIRA (Japan Industrial Robot Association) állította fel:

1. *Manipulátorok*: közvetlenül ember által vezérelt eszközök.
2. *Sorrendi robotok*: előre rögzített mozgássort végző eszközök, amelyek lehetnek
 - a) fix sorrendűek, ezeknél a mozgássor nem, vagy csak nehezen változtatható meg.
 - b) változtatható sorrendűek, itt a mozgássor könnyen megváltoztatható.
3. *Utánzó robotok*: olyan manipulátorok, amelyek a memóriájukban tárolják a kezelő által bemutatott mozgássort.
4. *Számjegyvezérlésű robotok*: számjegyvezérléssel utasítható robotok.
5. *Intelligens robotok*: érzékelő- és felismerőképeségük révén alkalmazkodni tudnak az aktuális környezethez.

Az egyszerű manipulátorokat és a fix sorrendű robotokat más országokban nem szokták a robotok közé sorolni, ezért a statisztikai adatok is nehezen vethetők össze. A szocialista országok közül az NDK a japán felfogáshoz hasonlóan, tágabban vonja meg a robotok körét.

Az öntödékben a robotok munkába állítását inkább a *rossz munkakörülmények* és a szakképzett munkaerő hiánya ösztönzi, ellene hat ugyanakkor a vizuális ellenőrzés és az ezen alapuló beavatkozás igénye. Az öntödékbe ezért csak nagyon lassan hatolnak be a robotok, egyelőre csak nagyon lassan tevékenységeket (pl. öntvénytisztítást) végeznek.

Mind a tőkés, mind a szocialista világban növeli az ipari robotok elterjedésének sebességét a ver-

senyképesség megőrzésének vagy fokozásának igénye. Különösen nagy szerepet játszik ez a tényező azokban az iparágakban, amelyekben a nemzetközi verseny éles: az autóiparban, a gépiparban, a villamosgépiparban. A versenyben minden cég kénytelen az élenjárókat utánozni.

Mindenütt szerepet játszik az ipari robotok elterjedésében az a szándék is, amely a *munkavédelmi* feltételek javítására, az egészséget károsító, piszkos vagy veszélyes munkahelyek számának csökkentésére irányul. A piszkos és veszélyes munkahelyek betöltése egyébként is egyre nehezebbnek bizonyul.

Ezenkívül a robotizálás fokozhatja a gyártás egyenletességét és ezáltal a *minőség javítását*, és csökkentheti a selejt mennyiségét a szubjektív hibaforrás kiküszöbölésével.

A robotok alkalmazhatóságát korlátozza a nagy pontosságigényük. A mai robotok általában még nem képesek tetszőleges helyzetben levő munkadarabok kezelésére, hanem igen pontos előzetes elrendezést igényelnek, ami a közönséges munkafolyamatok nagy részében ma elérhetetlen. A nyolcvanas évek közepére várják a mai fejlesztési erőfeszítések eredményeként azoknak a robotoknak az elterjedését, amelyek rugalmasabban tudnak alkalmazkodni a munkafeltételekhez. Ezzel együtt megnő a szoftvertervezés jelentősége a robotalkalmazásokban.

A robotosítás területén meglevő elmaradottságunkat jellemzi az 1 millió főre jutó *manipulátorok és robotok száma*:

	1982	1983
Svédország	250	263
Japán	113	143
Németország	58	80
USA	28	36
Nagy-Britannia	21	32
Franciaország	Nincs adat	29
Magyarország	4	7
Világátlag	Nincs adat	12

Az általános elképzelés szerint a robotok a következő módokon hatnak az iparra:

- *Termelékenység-növelés*. A robotok alkalmazásával javítható mind a technikai értelemben vett termelékenység (időegység alatt elvégzett munka), mind pedig a gazdasági értelemben vett termelékenység (az egységnyi termékre jutó költség).
- *Minőségjavítás*. Az emberi hibák kiküszöbölése és a termékek tökéletesebb hasonlósága érhető el. A robot ugyan lassabban dolgozik az embernél, de sem figyelme, sem sebessége nem csökken a műszak alatt, így hosszabb idő alatt több és jobb minőségű terméket állít elő. A selejt csökkentése révén jelentős anyagmennyiségek takaríthatók meg.
- *Társadalmi hatások*. A robotok bevezetése nyomán változnak a munkamódszerek, a munkaszervezet, a foglalkozási struktúra, és megnő a munkaerőmozgás.

— *Strukturális hatás.* A robotok a CAM egyéb elemeivel együtt módosíthatják az iparszerkezetet is a versenyképesség növelése és a világszerkezeti módosulások révén.

— *Konceptcionális változások* jöhetnek létre az ipar gyártási folyamatait illetően, a robotok és az egyéb gépek és berendezések integrálásának következtében.

— *Árhatás.* A nagyobb mértékben robotosító iparágak versenyképesebb piaci árakat érhetnek el, ami nagyobb keresletet támaszthat termékeik iránt, következésképpen nagyobb bevételhez és nagyobb növekedéshez vezetnek őket.

Az egyes iparágakat a robotosítás a továbbiakban sem egyformán fogja érinteni. A máris magas fokon automatizált, zárt folyamatú termelési ágak (olajipar, papíripar stb.) további fejlesztése valószínűleg nem robotokkal történik. A robotosításban eddig főleg a különféle fémfeldolgozó és fém-eszközök gyártó iparágak jártak az élen, s ezek folytatják ezt a tendenciát.

Az ipari robotok alkalmazása tehát csak egyik — bár igen fontos — eleme a rugalmas, automatizált termelőrendszerek alkalmazására irányuló törekvéseknek. A jövőben mindenképpen e törekvések szorosabb összekapcsolódása várható, részben a technika fejlődése, részben a termelés gaz-

dasági szükségletei miatt. Emellett nem hanyagolható el a robotok és manipulátorok fizikai munkát kiküszöbölő és munkakörülményeket javító funkciója a még nem automatizált munkafolyamatokban is.

A robotok alkalmazásának fő motívuma a *termelékenység* várható növekedése. A termelékenységnövelő hatás elemzésében azonban óvatosan kell eljárni, mert egy konkrét munkahelyen tapasztalt hatások nem extrapolálhatók közvetlenül sem vállalati, sem iparági szintre.

Összefoglalás

Az öntödékben a jövő útja a CAM és CAT, valamint az ezeket összefoglaló IMS-rendszerek bevezetése és alkalmazása. Ennek érdekében az előfeltételeknek megfelelő gyártási folyamatokban az automatizálható gyártórendszerek kialakítására, míg az egyéb folyamatokban a rugalmas és kapcsolt gyártócellákra alapozott gyártórendszerek megvalósítására kell törekedni. Ezek keretében fokozni kell a manipulátorok és ipari robotok alkalmazását. Távolabban csak ezen az úton lehet a minőségi, termelékenységi, gazdaságossági — összefoglalva hatékonysági —, továbbá a munkahigiéniai és környezetvédelmi követelményeket kielégíteni.

Szakosztályi hírek

Kohászok és öntők a borsodi bányászok jubileumi szakestélyén

1986. április 21-én Miskolcon egyesületünk bányász helyi szervezete jubileumi szakestélyt rendezett, amelyen arról emlékeztek meg, hogy 200 éves a szénbányászat Borsodban. Rendezvényükre meghívták a Lenin Kohászati Művek helyi szervezeteit. Ennek eleget téve hárman képviseltük a diósgyőri kohászokat és öntőket: *Szabó Imréné*, a Vaskohászati Szakosztály helyi szervezetének ügyvezető elnöke, *Schön Péter* titkárhelyettes és *Molnár József*, az Öntészeti Szakosztály helyi szervezetének titkára.

Ez a találkozó is része volt annak az 1985 elején elindult és szépen kibontakozó kapcsolatnak, amelyet egyesületünk vezetősége azzal a céllal kezdeményezett, hogy a helyi szervezetek a tájegységen be-

lül ismerjék meg egymás gondjait és lehetőségeit, és szükség szerint segítsék egymást.

A jó hangulatú rendezvényen meggyőződhattünk arról, hogy a bányász kollégák szeretik szakmájukat, annak szépségeivel és nehézségeivel együtt, a belőlük bőven áradó humor mellett nagy tisztelettel emlékeznek elődeikre, és felelősséggel szólnak a bányászat jelenéről és jövőjéről. Kellemesen tapasztaltuk továbbá vendégszeretetüket, az Egyesület iránti ragaszkodásukat, valamint azt, hogy jól tudnak szakestélyt csinálni.

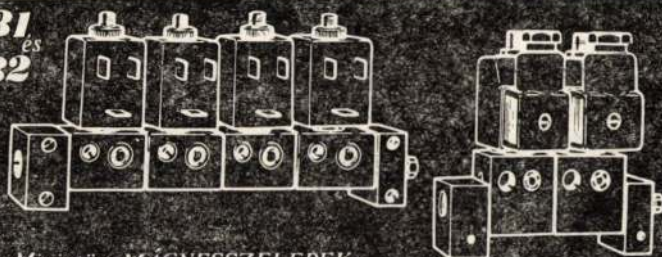
Helyi szervezetünk nevében egy hangos *voce* preco után mi is köszöntöttük a házigazdákat, a bányászok nagy családját, és egy LKM-plakettel igyekeztünk szerény emléket állítani ennek a találkozásnak.

Molnár József

FINOMSZERELVÉNYGYÁR EGER



Típus: **4131**
és
4132



Miniatűr MÁGNESZELEPEK
kézi működtetésre lehetséges

3301 Eger, Pf. 2
Telefon: 11 - 911
Telex: 63 - 331

BUDAPESTI PNEUMATIKA IRODA

1051 Budapest, Október 6 u. 4
Telefon 185-000, Telex 22-6543

Új technológiák minták és mag szekrények gyártására és pótlására*

CSIRE ISTVÁN okl. szaktechnikus—KNÁBFERENC mintakészítő mesterszakmunkás
Csepel Művek Vas és Acélöntöde

ETO: 621.743.073

Több, csereszabatos műanyag minta és mag szekrény gyártása mestermintával és mestermaggal. A mintakészlet pótlása a meglévő minták és mag szekrények generáljavitásával, és az ezek segítségével készített homok mesterforma és mestermag felhasználásával. A hagyományos és az új technológiák gazdaságosságának összehasonlítása.

Bevezetés

Az öntvénygyártás fejlődése szükségszerűen igényli a mintakészítés technológiájának fejlesztését. A gyors fejlődés úgy az öntődékben, mint a megmunkáló, kikészítő és szerelő ágazatokban alapvetően megváltoztatta a technológiát. A manuális tevékenység fokozatosan csökkent, helyette munkába állították a tömeggyártásra alkalmas gépeket. Ezek továbbfejlesztésével jelent meg az automatika, a számjegyvezérlés, a robot- és manipulátorteknika.

Ha a mintakészítés technológiájának fejlődését vizsgáljuk, sajnos nem számolhatunk be ilyen eredményekről. A mintakészítés ma is a manufaktúrák jellegzetességeit mutatja, még akkor is, ha a különböző megmunkológépek használata növelte a termelékenységet.

A minták készítéséhez általában jól megmunkálható, alakítható anyagokat használnak. A mintakészítés *szakosodása* is ennek megfelelően jött létre. A legrégebben felhasznált anyag a fa. A nagy sorozatú öntvények előállításához vezették be a fémmintákat és mag szekrényeket. A nagy kopásállóságú műanyagok felfedezése a mintakészítés új szakágát alakította ki.

A fentiek figyelembevételével szakosodott a mintakészítés három részre: faminta-, fémminta- és műanyagminta-készítőkre. Viszont a mintakészítő szakmunkások hazai *képzésében* több évtizede változatlan az oktatás tematikája [1]. A végzett szakmunkásokból az üzemekben átképzéssel biztosítják a fémmintakészítők és műanyagminta-készítők utánpótlását. A fémmintakészítés területén szerzőszám- és géplakatos szakon képeznek ki. A mintakészítéssel szemben megjelenő követelmények azonban két vagy több szakma egyidejű el-sajátítását is szükségessé teszik [2]. Sajnos ez irányú oktatási reformot, vagy a második szakma el-sajátítását ösztönző intézkedést mind a mai napig nem kezdeményeztek az illetékes szervek.

Az elmúlt 25 év során kifejlesztettek olyan technológiákat, amelyek biztosítják a *csereszabatos* minta és mag szekrény előállítását. Ez a technológia elsősorban a műanyagok felhasználásának köszönheti eredményességét. A mesterdarabról ké-

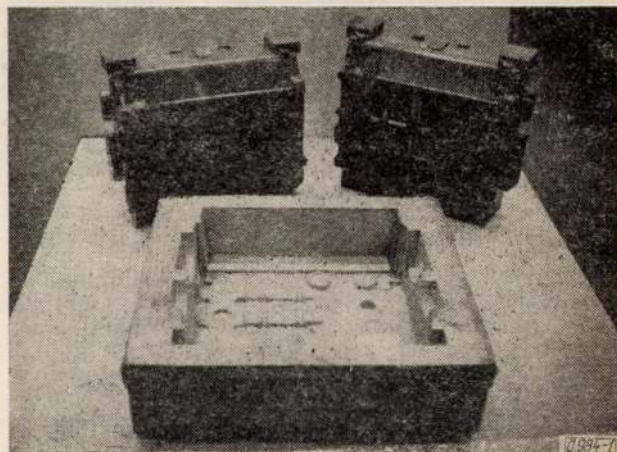
szített mesterformában a gyártás korlátlanul megismételhető. Ez a gyártás azonban — bár több előnye van — költséges. A költségek csökkentése érdekében fejlesztettük ki az új technológiát.

Mesterminta és mestermag alkalmazása minták és mag szekrények gyártásához

A nagy sorozatú öntvények gyártásához több csereszabatos gyártóeszköz szükséges. Az egyedileg legyártott minták, mag szekrények csereszabatossága csak igen munkaigényes finomkorrekcióval volt biztosítható.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében igen sokféle járműipari öntvényt állítanak elő nagy darabszámban. A gyártáshoz több garnitúra gyártóeszközt igényelt az öntöde. A vállalat műszaki szakemberei a fenti probléma megszüntetése érdekében egy új eljárást dolgoztak ki.

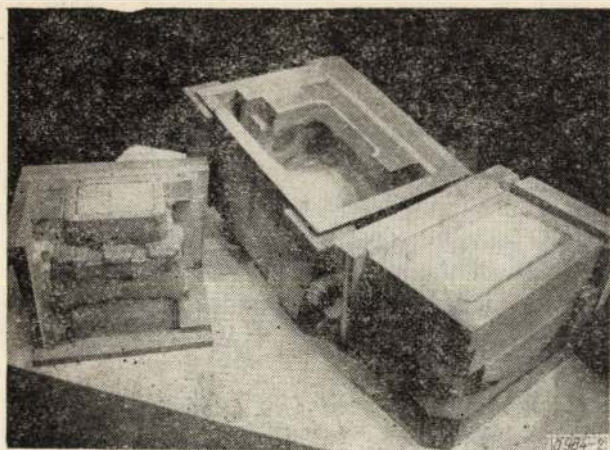
A több mintagarnitúrát igénylő sebességváltóházakhoz alkalmazták először a *mestermintás, mestermagos* technológiát. A technológizált rajz alapján a famintakészítők elkészítették dió- és jávorfából a mestermintát. A mintán kialakították a magjeleket. Az elkészült mesterminta méreteit a



1. ábra. Fa mestermintáról (baloldalt) készített műanyag mesterforma (középen) és az ebben készített műanyag minta (jobbaldalt)

meó ellenőrizte. Ezután a mintáról egy fakeret segítségével műanyag *mesterformát* készítettek. Ennek kidolgozása, összevezetése után lehetővé vált korlátlan számú, azonos méretű minta legyártása (1. ábra). A lapra szerelés és a formázás erőhatásaiból jelentkező problémák kiküszöbölése érdekében fémvázat helyeztek a mesterformába, majd ezt követően öntötték ki *műanyaggal* a mintákat. A mintát csak az osztozóiban kell megmunkálni, és már összecsapolható és szerelhető.

* Elhangzott a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.



2. ábra. Műanyag mestermagról készített betétes magszekrények

A magszekrények hasonló technológiával készültek. A mestermagról leosztással készítették el a műanyag magszekrény oldal- és fenéklaprészeit (2. ábra).

Meglévő minták és magszekrények felhasználása új minták és magszekrények előállításához

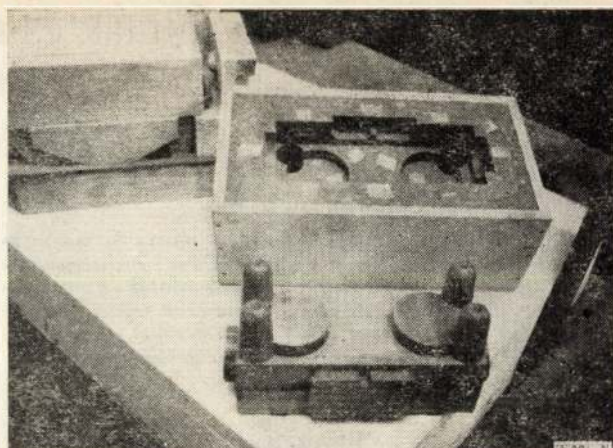
A Csepel Művek Vas- és Acéöntödében igen nagyszámú felhasználó részére gyártanak öntvényeket. A rendelők a minták, magszekrények pótlását a vállalat mintakészítő üzemétől igénylik. A gyártóeszközök előállítása korábban úgy történt, hogy az elhasználdott mintát, magszekrényt a rendelővel jóváhagyott, technologizált rajz alapján ismételtelen elkészítették. Az új garnitúrát költséges és időigényes tevékenységgel hozták olyan állapotba, hogy az előző garnitúrával csereszabatos legyen.

Az új technológia bevezetése után a gyártásban lévő mintagarnitúrát generálózuk. Ennek a módszernek a bevezetését két tényező indokolta:

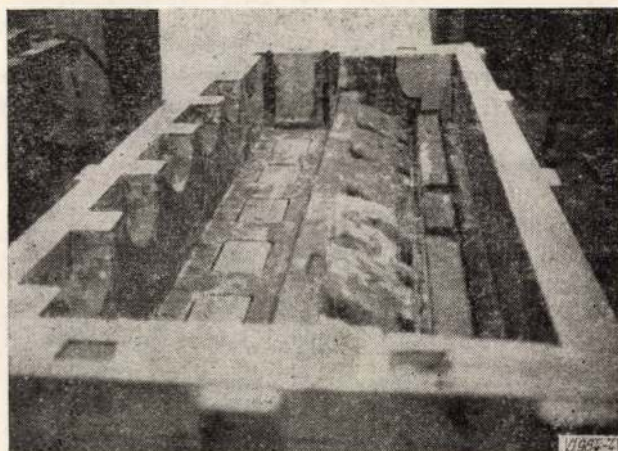
- A rendelő részére folyamatos öntvénygyártást kellett biztosítani. A generáljavitással olyan állapotba hozzuk a mintákat, magszekrényeket, hogy az öntvénygyártást folytatni lehetett az új minta és magszekrény elkészültéig.
- A generálozott minta és magszekrény minősége, méretpontossága alkalmas arra, hogy felhasználásával elkészítsük a minta és magszekrény előállításához szükséges mesterformákat.

Az első időben a generálozott mintáról elkészítették a műanyag mesterformákat (3. ábra). A kijavított magszekrényben műanyag mestermagot állítottak elő, majd ezen mestermagról leosztással gyártották a magszekrény oldal- és fenékrészeit. A kidolgozott technológia aránylag *költséges*, mivel kétszer kell használni tőkés importból származó műanyagokat. A nagyobb méretű minták és magszekrények gyártása igen időigényes és költséges, ezért kisebb darabszámú gyártóeszköz pótlására ez a módszer nem gazdaságos.

A felsorolt követelmények és problémák ismeretében fejlesztettük tovább a generálozott mintáról és magszekrényről való gyártóeszköz-előállítási



3. ábra. A kijavított minta és a róla készített műanyag mesterforma



4. ábra. Hathengeres forgattyúház fagercbe készített homok mesterformája

tás technológiáját. A gyártási folyamat vizsgálata során megállapítottuk, hogy igen nagy költséget és ráfordítást igényel a műanyag mesterformák előállítása a generálozott mintáról és magszekrényről. A közepes sorozatú öntvénygyártáshoz a rendelő csak egy-két garnitúra gyártóeszközt igényel, mivel ez több évig is biztosíthatja a gyártás feltételeit. A drága, importált műanyagból készített mesterformák gyakorlatilag egyszeri felhasználás után raktárba kerülnek.

Ez vetette fel azt a gondolatot, hogy más anyaggal kell helyettesíteni a műanyagot. A vállalaton belül sokféle formázás- és magkészítő technológiát alkalmaznak. Megvizsgáltuk, hogy ezek alkalmasak-e mesterforma készítésre. A követelmények a következők voltak:

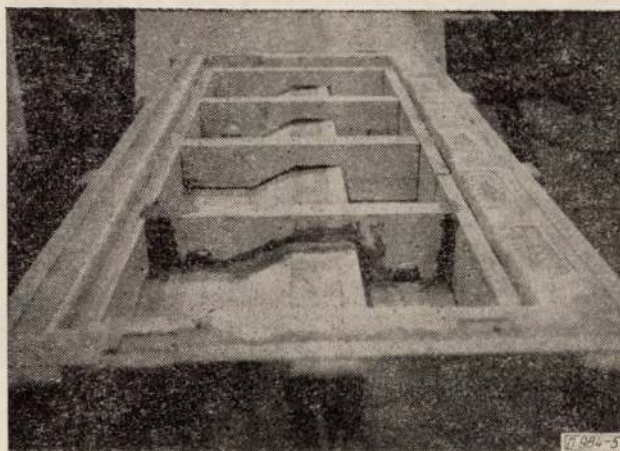
- a formázóanyag kemény formát biztosítson,
- a formázóanyag az éleket és kontúrokat hűen adja vissza, a méretek tartósak legyenek,
- a forma felülete tege lehetővé a laminálást,
- a laminált felületre fel lehessen hordani a leválasztóanyagot,
- a forma a fém vázszerkezetet és a beöntött műanyagot torzulásmentesen elbírja,
- a formával 1—5 mintát vagy magszekrényt lehessen készíteni.

A követelményeket mérlegelve a legjobbnak a *hidegfurános homok* bizonyult. Megfelelően finom szemcséjű homok kiválasztásával igen jó felület állítható elő.

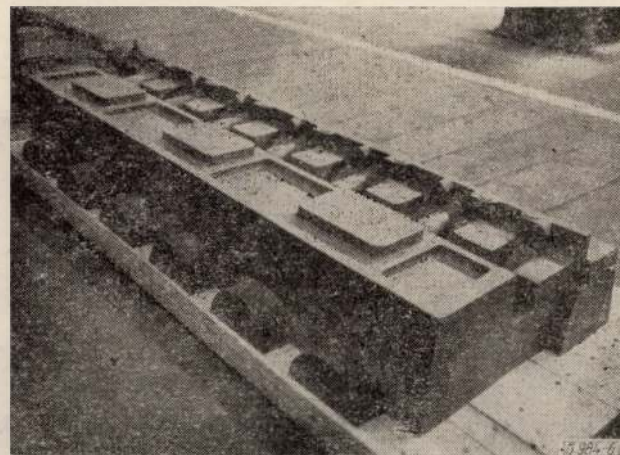
Egy hathengeres hajómotor-forgattyúház mintájának és magszekrényének pótlását készítettük el. A minta mérete $2200 \times 900 \times 350/350$ mm. A legkisebb magszekrény mérete: $300 \times 200 \times 350$ mm, a legnagyobbé $1000 \times 350 \times 350$ mm. A magszekrények darabszáma: 22.

A mintatestet a kijavítás után döngölőlapra helyeztük. A fából készült formakeretet megfelelően rögzítve, hidegfurános homokkal beformáztuk a mintatesteket. A felesleges homok lehúzósa után falapot szorítottunk a félformákra. A homok megkötése után átfordítottuk a formákat és kiemeltük a mintatesteket (4. ábra). A homokforma felületét ezt követően késtapasszal gletteltük és csiszoltuk. Vigyáztunk arra, hogy a nitroszórógittal egyenletes, sima felületet biztosítsunk.

Az így előkészített felületre vittük fel a műanyag leválasztóanyagot: szén-tetrakloridot méhviasszal keverve. A leválasztóanyagra két réteg kopásálló műanyagot (Modellharz S) vittünk fel. A mintatest *szilárdságát* öt réteg üvegszövet Araldit M műanyaggal való felragasztásával biztosítottuk.



5. ábra. Hathengeres forgattyúház homok mesterformája fa vázszerkezettel



6. ábra. Hathengeres forgattyúház műanyag mintája a homok mesterformából való kiemelés után

A mintatest szerkezeti szilárdságát fa rácsszerkezet behelyezésével, illetve további műanyagréteg felhelyezésével oldottuk meg (5. ábra). A műanyag megkötése után kiemeltük a homokformából a mintát (6. ábra).

A műanyag mintát ezt követően az osztósíkban megmunkáltuk. A kész, szerelhető mintatesteket rajzpadon ellenőriztük. Az ellenőrzés megállapította, hogy a minták méreteltérése a tűrésen belül van.

A hidegfurános homokból készítettünk mestermagokat is a generálozott magszekrényekben. A magok felületét is a mesterformákéhoz hasonló eljárással dolgoztuk ki. A leosztásoknak megfelelően fakereteket készítettünk, és ezek segítségével állítottuk elő egy-egy magszekrény oldalait, fenéklapját. A műanyag lapokat kiborító magszekrénybe illesztettük.

A gyártási tapasztalatok igazolták elképzeléseinket. A homokból készített mesterformák és mestermagok is lehetővé tették, hogy — megfelelő előkészítés után — műanyagból méretpontos, csereszabatos új mintákat, magszekrényeket készítsünk.

A technológiák alkalmazásának feltételei

A vállalat szakemberei által kidolgozott újszerű eljárást nem célszerű alkalmazni minden minta és magszekrény előállításához. Az egyszerű geometriájú mintákat és magszekrényeket, amelyek megmunkálással (esztergályozás, marás, kopírmárás stb.) nagy pontossággal állíthatók elő fából vagy fémből, továbbra is célszerű a hagyományos technológiával gyártani. A bonyolult, tagolt mintákhoz és magszekrényekhez egyértelműen célszerű az új technológiát alkalmazni. Az alkalmazás feltételeit az alábbi szempontok figyelembevételével szükséges megvizsgálni.

Gyártás mestermintával és mestermaggal

- Új öntvény gyártását kéri-e a felhasználó?
- Három vagy több garnitúra minta és magszekrény kell-e?
- A formázáshoz és magkészítéshez alkalmazható-e műanyagból készített minta és magszekrény?
- Az öntvényt a felhasználó hosszabb távon kívánja-e gyártani, és ezért várhatóan kell-e újabb minta és magszekrény?
- A gazdaságosság összehasonlításával ellenőrizni kell a felmerülő költségek alakulását.

Gyártás generálozott minta és magszekrény alapján

- A meglévő minta és magszekrény alkalmas-e generáljavításra?
- A gyártandó mintakészlettel közepes sorozatú, közepes vagy nagyobb méretű öntvényeket állítanak-e elő (maximális méret $2200 \times 1300 \times 300/400$ mm)?
- A formázáshoz és magkészítéshez alkalmazható-e műanyagból készített minta és magszekrény?
- Három garnitúránál több előállítását igényli-e a rendelő?

- Az üzem a mesterforma előállításához megfelelő homokkeveréket elő tud-e állítani?
- A gazdaságosságot nem szükségszerű vizsgálni, mivel a rendelő kifizeti a meglévő mintakészlet generáljavítását, és a homokból készített segéd-eszközök minden esetben olcsóbbak, mint a műanyagból készültek.

Az új technológiák gazdasági eredményei

A két eljárás gazdaságosságát összehasonlító módszerrel vizsgáltuk. A mestermintával és mesteraggal való gyártást egy sebességváltóház mintakészletének elkészítése, a homok mesterformás és mesteraggos eljárást egy hathengeres hajómotor mintakészletének pótlása kapcsán elemeztük.

Sebességváltóház

Elkészítendő mintakészlet: 2.

Egy mintakészlet költségei *hagyományos* eljárással:

Faminta	95 000 Ft
Fa mag szekrény	138 000 Ft
Finomkorrekció (az összes költség 10%-a)	23 300 Ft
Összesen:	256 300 Ft

Egy mintakészlet költségei *mestermintás és mesteraggos* eljárással:

Mesterminta	60 000 Ft
Mesterforma	20 000 Ft
Műanyag minta	18 000 Ft
Mestermag	30 000 Ft
Mesterforma	51 000 Ft
Műanyag betétes, kiborítós mag szekrény	70 300 Ft
Összesen:	249 300 Ft

A két eljárás közötti költség különbsége 7000 Ft.

Hathengeres hajómotor

Elkészítendő mintakészlet: 1.

Egy mintakészlet költségei *hagyományos* eljárással:

Faminta	158 000 Ft
Fa mag szekrény	497 000 Ft
Finomkorrekció (az összes költség 10%-a)	65 500 Ft
Összesen:	720 500 Ft

Egy mintakészlet költsége *homok mesterforma és mesteragg* alkalmazásával:

Mesterforma	5 000 Ft
Műanyag minta	90 000 Ft
Mestermag	10 000 Ft
A mag szekrény oldal- és fenéklapjai	120 000 Ft
Kiborítós mag szekrény	480 000 Ft
Összesen:	705 000 Ft

A két eljárás közötti költség különbsége 15 500 Ft.

Összefoglalás

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde minta- és szerszámüzemében az elmúlt időben sok olyan új technológiát dolgoztak ki, amelyek elősegítették a mintakészítés fejlődését, gazdaságosságának növelését. A nagy sorozatú öntvények gyártásához több, csereszabatos mintakészletre van szükség. Ezek előállítására bevezettük a műanyag mesterformákat és mestermagokat. Az eljárás továbbfejlesztésével kidolgoztunk egy módszert, amellyel a mintakészlet úgy pótolható, hogy a generáljavított minták és mag szekrények segítségével homok mesterformát és mestermagot készítenek, így a költséges műanyagot csak a mintához és mag szekrényhez kell alkalmazni. Az új eljárás bevezetése jelentős megtakarítást eredményez.

IRODALOM

- [1] Buzgó B.: Az öntő és a mintakészítő szakmunkások képzésének helyzete és feladatai. *Öntöde*, 35 (1984) 11–12. sz. 262–264. old.
- [2] Csire I.: A hazai mintakészítéssel szemben támasztott követelmények és a lehetőségek. *Öntöde*, 36 (1985) 7. sz. 156–160. old.

FINOMSZERELVÉNYGYÁR EGER



Tipus **B300**



Egy- és kétoldali működésű miniatűr LEGHENGEREK

3301 Eger, Pf. 2
Telefon 11-911
Telex 63-331

BUDAPESTI PNEUMATIKA IRODA

1051 Budapest, Október 6. u. 4.
Telefon 185-000, Telex 22-6543

Agyagtartalmú zagy újrafelhasználása. I. rész*

Igen sok vasöntöde, amely agyag-, ill. bentonit-kötésű és kőszénportartalmú formázóhomokot használ, alkalmaz homokművében elszívó- és nedves leválasztóberendezéseket. Ilyenkor az utóbbiban bentonit- és kőszénportartalmú zagy gyűlik össze, amelynek kezelése és hányókon történő deponálása világszerte nagy nehézségeket okoz. Sok országban tilos az ilyen zagy lerakása a kommunális lerakóhelyeken, és az csak a kijelölt, az öntödétől sokszor nagy távolságban levő hányókon rakható le. Ugyanakkor ennek a hasznos anyagokat tartalmazó zagnak a deponálása anyagvesztéseket is okoz.

A levegőtisztaság-védelmi előírások szigorodása az utóbbi években a világ csaknem valamennyi országában jelentős mértékben előidézője volt a nedves leválasztóberendezések gyors szaporodásának az öntödei homokművekben. Ezért egyre több helyen kezdtek foglalkozni a zagy visszajáratásának megoldásával. Több öntödében, elsőként Dél-Afrikában, sikerült az így keletkező zagy újrafelhasználását megoldani. Mivel a problémakör szorosan összefügg az öntödei környezetvédelemmel, a CIATF 4., környezetvédelmi munkabizottsága programjára tűzte a problémakörrel kapcsolatos jelentés kidolgozását és az eredmények közzétételét. A jelentés 2. tervezete — elsősorban angol, amerikai és nyugatnémet tapasztalatok alapján — elkészült.

Bevezetés

Az öntödek az agyagkötésű homokot minden más formázókeveréknél elterjedtebben használják. A használt homokot visszavezetik a homokműbe, ahol agyag és más adalék, valamint víz hozzáadásával újra felhasználható formázóhomokká dolgozzák fel. A homokművek porképződést okoznak, amelyet burkolatok és elszívás útján meg kell szüntetni. Az elszívott levegőnek nagy a portartalma, ezért kibocsátás előtt leválasztóberendezéssel kell keresztülvezetni.

Amióta elsősorban nedves leválasztóberendezést alkalmaznak az elszívott levegő megtisztítására, fennáll az a probléma, hogyan szabaduljunk meg a fekete, agyagtartalmú zagytól, amely a leválasztóban keletkezik. A múltban ezt a zagyot a háztartási szemét hányóin rakták le, vagy beleeresztették a csatornába vagy a folyóvizekbe. Ma az ilyen zagyot általában tartálykocsival kell elszállítani olyan szeméthyányókra, ahol az ilyen zagy lerakása meg van engedve. A lerakás drága, azonkívül a zagy értékes, mivel mindig tartalmaz fel nem használt agyagot és gyakran kőszénport is.

Hosszú évek óta ajánlották az ilyen zagy újrafelhasználását a homokművekben, de ezt nem próbálták meg, mert attól féltek, hogy elrontja a homok tulajdonságait. Egy ideje számos öntöde felhasználja az ilyen zagyot. A zagy újrafelhasználá-

sának sok műszaki és környezetvédelmi előnye van, ezek kisebb költséggel elérhetőek, mint a deponálás.

Ebben a munkában a kaparékek kifejezés szolgál a leválasztó ülepítőtartályából kotróberendezéssel eltávolított anyag megnevezésére, míg a zagy kifejezés a leválasztó tartályában levő piszkos vizet jelenti.

Porleválasztás a nyersformázó keverékeket alkalmazó öntödek homokműveiben

Azon néhány — eltűnőfélben levő — eset kivételével, amikor a homokot a formázótér talaján kézzel vagy mozgatható röptőgéppel keverik, a homokkeveréket homokműben készítik. Ez a legegyszerűbb esetben üritőrácsból, szitából, tárolótartályból, keverőberendezésből és valamilyen szállítórendszerből (szalagok, elevátorok stb.) áll. A homokmű számos pontján por képződik:

- Az eredetileg még felkavarásakor is pormentes homok a folyékony fém hatására kiszárad. Az üritéskor a homok átesik az üritőrácsra, ahol a felkavarás porzást okoz.
- A homok ezután belép a rendszerint kör keresztmetszetű szitába rögtörés és a magcsónkok eltávolítása céljából. A szitán portalanítás és hűtés céljából átszívott levegő nagy mennyiségű port ragad magával.
- A homok poros állapotban hullik bele a tárolótartályokba és porképződést okoz, ami elszívást igényel.
- A homokot rendszerint száraz állapotban adagolt agyaggal, kőszénporral és vízzel együtt keverik. A keverőberendezésben a mechanikus mozgás porképződést okoz mindaddig, míg a homok formázható állapotba nem kerül, amikor is pormentessé válik.
- Mindazonok a helyeken (elevátorok, átadóhelyek, homokhűtők stb.), ahol részben kiszáradt homokot bolygatnak meg, por keletkezik.

A leválasztó kiválasztása

Mivel a nyersformázó keverék nedvességet tartalmaz, és felmelegszik a folyékony fémmel való érintkezéskor, a homokelőkészítő művekből elszívott levegőnek nagy a nedvességtartalma. Ez okozza azt a kondenzációt, amelyet gyakran lehet észlelni az elszívó csővezetékben, különösen a homokszitáknál. Valamilyen leválasztóra szükség van a szilárd részek eltávolításához.

Ha textilzsákos szűrőt használunk, a nagy nedvességtartalom és a kondenzáció következtében a legtöbb esetben a por a zsák szövetéhez tapad, ami teljesen nem szüntethető meg sem a zsák rázásával, sem lefúvatással. A szűrő anyaga gyorsan eltömődik, és az elszívó levegőáram a tervezett érték töredékére csökken. Hasonló a helyzet a száraz ciklonok esetében is, amelyeknek kicsi a hatásfokuk. Itt is kondenzációs problémák lépnek fel, ha nem is olyan mértékben, mint a textilzsákos szűrőknél.

* A CIATF 4., környezetvédelmi munkabizottságának 10. jelentése.

Az egyetlen kielégítő megoldás a *nedves leválasztóberendezés*, és ezek közül is a saját porlasztású megoldás, ahol a légáram maga hozza létre a levegő és víz keveredésével és porlasztással a mosási műveletet, és így szivattyúra nincs szükség. A nyers homok finom részecskéket tartalmaz agyagból, kiégett agyagból, homokszemcsékből, a vasöntődekben kőszénporból (vagy ezt helyettesítő anyagból) és elhasznált kőszénporból (ill. ezt helyettesítő anyagból). A homokműben történő mozgatás, bolygatás közben ezek egy része a levegőbe kerül.

Különös jelentősége van a légáramban levő, még el nem használt, kötőképes agyagnak. Mikor a légáram a nedves leválasztóba jut, az agyag kiválik, és bejut a körforgásban levő vízbe. Az agyag *kolloid állapotú*, nem ülepedik le és nem távolítható el a kihordószalaggal, amellyel a nedves leválasztó rendszeren el van látva. Amint egyre több és több agyag válik le a vízben, az fokozatosan átalakul híg zagygyá, amely nem ülepedik le, s amely nemcsak agyagot tartalmaz, hanem más részecskéket is, amelyek ülepedését a kolloid állapotú agyag megakadályozza.

A zagy elhelyezése

A zagyot mindenképpen el kell távolítani a leválasztóból, és deponálni kell egy lerakóhelyen. Erre a célra tartálykocsik szükségesek. Az elhelyezés drága dolog.

Egyes nedves leválasztók, különösen a korai konstrukciójúak, túlfolyórendszer alkalmaznak úgy, hogy a víz folyamatosan túlfolyik, s azt el kell vezetni. A konstrukciótól függően a túlfolyás tiszta víz is lehet, ami nem okoz nehézséget, de lehet piszkos víz is, amely agyagot és más anyagokat tartalmaz. A vízügyi hatóságok szigorú határértékeket írnak elő a csatornába vagy folyóvízbe bocsátható víz minőségére. A csatornák esetében (a legkevésbé szigorú a követelmény) a megengedett szint gyakran nem több, mint 200 mg/l lebegő (szuszpendált) szilárd anyag. Egy homokelőkészítő művet kiszolgáló nedves leválasztóból túlfolyó piszkos víz szilárdanyag-tartalma jelentősen túllépi ezt az értéket. A piszkos víz folyamatos túlfolytatása ezért nem javasolható a célból, hogy a leválasztóban a szilárd lerakódásokat megakadályozzuk.

Az agyagpor mennyiségének csökkentése

Az agyag mennyisége, melyet az elszívórendszer magával ragad és a leválasztóba visz, gyakran túl sok, de csökkenthető konstrukciós megszorításokkal.

1. A legkisebb elszívó légmennyiséget kell használni, amely elegendő a por elszívásához.
2. Gondoskodni kell arról, hogy ne legyen nagy a légsebesség a mozgatott, bolygatott homok közelében. Más szóval, ne szívjuk meg a rendszert, pl. egy eső homokáram közelében vagy a forgószita tetején.
3. Csökkentsük a légsebességet kúpos szakaszokkal, hogy a port a burkolatból az elszívó csövezetékbe juttassuk.

4. Juttassunk vizet az ürítést követően a homokba olyan gyorsan, ahogy csak lehet, víz alakjában vagy nedves formahomokkal, de gondoljunk arra, hogy a vizet el kell keverni a homokkal ahhoz, hogy a porképződést elnyomjuk.

5. Biztosítani kell, hogy a homokkeverőbe ne fújunk be hűtőlevegőt a száraz agyag és kőszénpor adagolásával egyidejűleg.

6. Zárjuk el a homokkeverő elszívórendszerét arra az időre, amikor agyagot és kőszénport adagolunk, nehogy jelentős mennyiségű agyag és kőszénpor szökjön meg a homokkeverőből.

Még ha minden elővigyázatossági intézkedést megtettünk is az agyagelszívás minimumra csökkentésére, még mindig elegendő agyag marad ahhoz, hogy problémát okozzon a nedves leválasztóban. Ha a nedves leválasztó zagyát újra felhasználják a homokkeverőben, a fent megadott szempontok betartása kevésbé fontos, mivel ha több vagy kevesebb agyagot elszívunk is a rendszerből, az a leválasztóból zagyként visszakerül oda.

Az agyag hatása a nedves leválasztókra

Az agyag kolloid állapotú, így nem ülepedik le a leválasztó tartályában. Az agyag—víz keverék egyre sűrűbb lesz, ahogy egyre több agyag válik ki, és ez csökkenti azt a sebességet, amellyel a leválasztott por a zagyon keresztül leülepszik a tartály fenekére. Ezt a jelenséget mutatja az 1. táblázat,

Az agyag (kaporék) kihordási teljesítményének csökkentése

1. táblázat

Nap	A víz állapota	A kaporékkal megtöltött vödörök száma
1	Tiszta	4
2	↓	4
3	↓	3
4	↓	2
5	Piszkos	2

amely szerint a kihordott agyag mennyisége csökken, ahogy a tiszta víz lassan kolloidális zagygyá alakul.

Egy másik mechanizmus is felléphet: ahogy a leválasztó vize egyre sűrűbb lesz, egyre jobban ellenáll annak, hogy kis cseppekké alakítsák, amely szükséges a porleválasztáshoz. Így a leválasztóberendezés *hatásfoka* idővel csökkenhet.

A legtöbb nedves leválasztó ütköztetési *víz-cseppeleválasztó* berendezéssel van ellátva annak érdekében, hogy minél kevesebb víz jusson a leválasztóból a ventilátorba. Ezt gyakran a vízzel telített levegőáramba helyezett lemezekkel oldják meg. A hirtelen irányváltozás következtében a cseppek a lemezekbe ütköznek, egyesülnek, és visszaesnek a leválasztó tartályába. Ha a leválasztó vize agyaggal telítődik, a leválasztólemezek részben megtelnek szilárd anyaggal, és megszűnnek hatásos cseppeleválasztóként működni. A cseppek ekkor áthaladnak a ventilátoron, és kijutnak a szabadba. Vasön-

Az Egyesült Királyságban végzett kísérletekhez
használt kaparékananyag és zagy összetétele, %

Megnevezés	Kaparékan- anyag	Nedves leválasztó zagy
Szilárdanyag-tartalom	15,1	20,3
Izzítási veszteség	32,3	33,4
Illó anyagok	11,9	10,2
Megközelítő aktív agyagtartalom	8,9	7,6

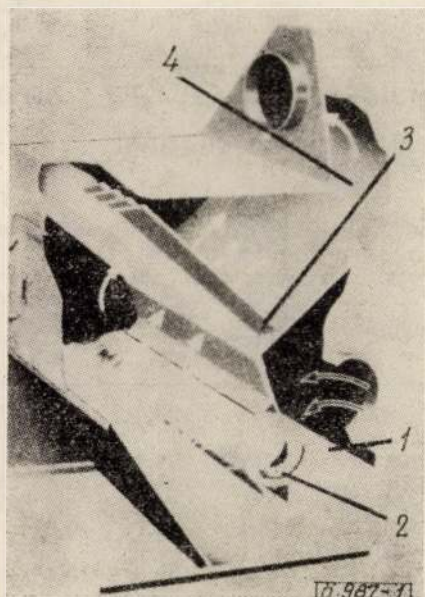
Az elemzések eredményei a 2. táblázatban vannak összefoglalva. Ezek az eredmények jól mutatják az újra felhasználható aktív agyag és kőszénpor jelenlétét a kaparékananyagban és a zagyban.

A zagy kezelésének és újrafelhasználásának
gazdaságossága

A leválasztó zagyának (amely a leválasztó belsőjéből származik) és a kaparékanagnak (amely a kihordószalag által táplált billentőcsillékből származik) kezelési költsége széles határok között változik. Előfordulhat, hogy a háztartási szemét lerakótelepe fogadja a zagyot is, bár ez egyre ritkább. Sokkal általánosabb, hogy a zagyot egy *speciális hányóra* kell vinni, ahol többet kell fizetni a depónálásért, és lehet, hogy a hányó sokkal messzebb fekszik az öntödétől. A kaparószalaggal kihordott kaparékot folyásmentes hulladékszállító csillékben vagy billenőtartályokban kell szállítani. A költségek országról országra változhatnak, és lehetetlen minden CIATF-tagállam költségeit megadni. Mégis az Egyesült Királyságban fennálló költségek valószínűleg tipikusak.

A leválasztó zagyának (a kaparékan nélkül) kezelési költségei 1985-ben 180 £/hét, azaz 9£/t volt, ha a zagy lerakását a háztartási szemét lerakótelepén megengedték, és 500 £/hét, ill. 25 £/t, ha különleges lerakóhelyet kellett használni. Ezek a számok olyan öntödére vonatkoznak, amely 150 t öntvényt termel hetenként, és 20 t zagy kezeléséről kell gondoskodnia ezen idő alatt. E számok szerint a leválasztó zagyának évi (48 hét) költsége 8600—24 000 £ közé esik. A kaparékananyag kezelési költsége még külön jelentkezik, de a kaparékan általában elhelyezhető a háztartási szemét lerakótelepein. Ha a leválasztó zagyát újra felhasználják, a kaparékananyag agyagtartalma csökken és homokszemcse-tartalma nő, ami még elfogadhatóbbá teszi lerakását a háztartási szemét lerakóhelyein.

Kísérleteket tettek arra, hogy a leválasztó zagyát *koncentrálják*, hogy így kisebb tömeget kelljen kezelni. Kicsapatókkal (pl. poliakrilamidokkal) korlátozott eredményeket értek el a zagy lebegő szilárd részeinek ülepítésében. Még olyan esetekben is, amikor sikerült a zagy koncentrációja, a használható aktív agyagot stb. kidobták. *Szűrőpréssel* végzett kísérletek során (1980), sok méz adagolásával sikerült 52% szilárdanyag-tartalmú préselmenyt kapni. Ehhez mintegy 60 000 £ tőkebefektetés szükséges. Egy egyszerűbb fajta szűrőt is kipróbáltak, akkor levegőt fújtak a zagyot tartalmazó po-



1. ábra. Az öngerjesztett porlasztású leválasztó elrendezése
1 — piszkos levegő belépése, 2 — lapátkerék, 3 — vízcsaple-
választó, 4 — tiszta levegő

Az 1. ábra az öngerjesztett porlasztású leválasztó elrendezését mutatja. Ilyen leválasztót használnak világszerte a homokművek porleválasztására. Más konstrukciók is alkalmazhatók, de ki vannak téve azoknak a problémáknak, amelyeket a vízben levő agyag okoz.

Az öntödék udvarai gyakran nedvesek a leválasztó zagyától, a tartálykocsik kilocsanása és a leválasztó belsejének gyakori tisztítása közben keletkező fröccsenések következtében. A „fekete eső” okozta fekete lerakódások az épületek falain is általánosak.

A leválasztó vízében levő agyag tehát megnehezíti a kezelést, csökkentheti a leválasztott por tömegét, bepiszkíthatja a környéket, hatással lehet a leválasztó működésére, és növelheti a szükséges tisztítási és karbantartási munkát. Egy olyan rendszer, amely megakadályozná az agyag dúsulását a vízben, következőképp sok előnnyel járna mind pénzügyi, mind környezeti szempontból.

A zagy összetétele

Az Egyesült Királyság számos öntödéjéből származó zagymintát vizsgáltak meg, és azt találták, hogy a szilárdanyag-tartalom 10 és 20% közé esik.

rózus szövetű zsákokba, de ez sem bizonyult megfelelőnek sem műszakilag, sem gazdaságilag.

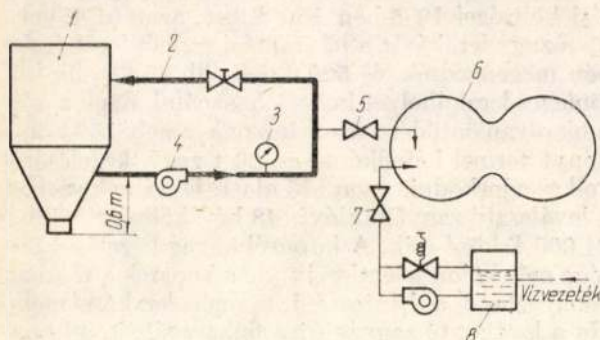
A leválasztó zagyának újrafelhasználásához csak egy egyszerű szivattyúra és körvezeték-hálózatra van szükség, ennek beruházási igénye 5000 £ vagy ennél kisebb, és ezáltal újra felhasználható valamennyi aktív agyag és kőszénpor, melyeket egyébként kidobnának. A zagy értéke annak agyag- és kőszénportartalmától függ. Az az öntöde, mely a zagyot a kísérletek során felhasználta, a leválasztó zagyának értékét mintegy évi 1500 £-ra becsülte. Egyedül ezen az alapon a zagy újrafelhasználásához szükséges rendszer kb. három éven belül kifizetődik.

Összefoglalva, egy adott esetben a zagykezelés évi 24 000 £ költsége mintegy 1500 £ nyereségbe csaphat át 5000 £ tőkebefektetéssel, ha a leválasztó zagya újra felhasználható. A tényleges költségek a kezelési költségektől függenek, amelyek öntödéről öntödére és országról országra változnak.

A zagy újrafelhasználásának lehetősége

A leválasztó vize zagggyá alakul, amint kolloid állapotú agyagot választ le, tartalmaz továbbá el nem égett kőszénport is (csak a vasöntödekben). Ezen anyagok mindegyikét adagolni kell a homokkeverőbe. Ha a zagy beadagolható a homokkeverőbe, értékes agyagot és kőszénport mentünk meg. A zagy újrafelhasználásának az a hátránya, hogy a zagy *nemkívánatos anyagokat* is tartalmaz kiegészítő agyag és kőszénpor, finom homokszemcsék és vízben oldott sók alakjában. Feltéve, hogy ezek nem rontják túlságosan a homok tulajdonságait, a zagy újra felhasználható.

Ismeretes, hogy bizonyos körülmények között a zagyot újra felhasználják. A dél-afrikai, fokvárosi Ferroform Ltd. öntödéje már öt éve használja a



2. ábra. A zagy újrafelhasználása egy folyamatos homokkeverővel ellátott előkészítő műben

1 — nedves leválasztó, 2 — körvezeték, 3 — nyomásmérő, 4 — szivattyú, 5 — a formázhatóságot durván szabályozó szelep, 6 — folyamatos homokkeverő, 7 — a formázhatóságot finoman szabályozó szelep, 8 — tartály

zagyot (2. ábra). Egy Disamatic és egy rázó-sajtoló formázósorot kiszolgáló homokrendszer 24 m³/s teljesítményű Rotoclone N típusú nedves leválasztójának zagyát használják fel újra egy August-Simpson 22 1/2 F típusú folyamatos homokkeverőben (további részletek később). Egy második körvezeték tiszta vizet adnak a Dietert-féle formázhatóságszabályozóba. A Rotoclone-ból származó kaparékat nem használják fel.

3. táblázat

A zagy szilárdanyag-tartalmának szemcseösszetétele*

Szita csokorszám	Szitammaradék, %	
	1. minta	2. minta
6	0,0	0,0
12	0,0	0,0
20	Nyomok	0,0
30	Nyomok	Nyomok
40	0,8	0,4
50	4,0	2,2
70	8,4	9,4
100	14,5	17,2
140	17,0	22,4
200	15,4	18,4
270	7,6	6,6
Serpenyő	10,0	6,8
Agyag	22,0	16,6
Finomsági szám	129,0	119,0

* A mintákat más-más héten vették.

4. táblázat

A homok tulajdonságai a zagy újrafelhasználása előtt és után

Megnevezés	Zagy nélkül, átlag ¹	Zagy újrafelhasználásával	Szórás s	$\frac{x_1 - x_2}{s}$
	$\frac{x_1}{x_1}$	Átlag ² $\frac{x_2}{x_2}$		
Finomsági szám	100	103,6	6,1	0,43
Agyag, %	11,2	11,6	1,7	0,20
Aktív agyag, %	5,8	4,9	1,0	0,85
Sűrűség	147,5	145,5	2,4	0,83
Nedvesség-tartalom, %	3,4	3,7	0,6	0,5
Gázáteresztő képesség	40,5	39,8	3,4	0,2
Tömöríthetőség 3 döngöléssel, %	36,3	43,2	6,6	1,04
Nyers-nyomószilárdság, N/cm ²	16,9	15,2	3,9	0,61
Nyers-nyírószilárdság, N/cm ²	4,0	3,2	1,2	0,92
Formakeménység	93,5	91,4	1,2	1,75 ³
Izzítási veszteség, %	4,2	4,9	0,8	0,85

¹ Kéthónaponként vett, összesen három próba átlaga.

² Huszonhárom egymást követő héten vett próba átlaga.

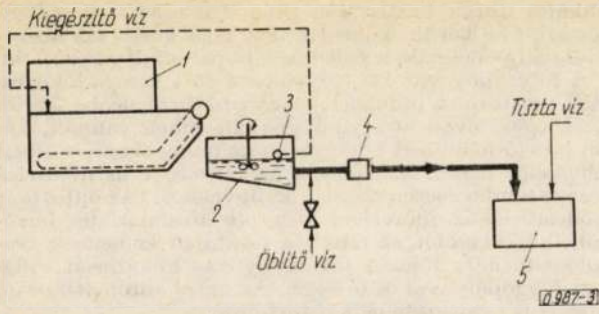
³ Jelentős változás.

Az USA-ban a Cole Manufacturing Co. más amerikai üzemekkel együtt szintén újra felhasználja a zagyot, amelynek szemcseösszetételét a 3. táblázat mutatja. A zagy összetétele a következő:

Aktív agyag	7,7%
Szerves anyag	6,45%
Illó anyag	5,69%
Szervetlen maradvány	82,04%
Kiegészítő agyag	3,81%

A szerves anyag 88,3%-a élő, ahogy az illóanyag-tartalom mutatja. A kiegészítő (inert) agyag fele az aktív agyagnak, amely elfogadható szint.

Öt hónapos zagyfelhasználás után az öntöde jelentést adott a homok visszajáratás előtti és utáni jellemzőiről (4. táblázat). A rendszer vázlata a 3. ábrán látható.



3. ábra. A zagy újrafelhasználása a Cole Manufacturing Co-nál

1 — leválasztó, 2 — zagytartály, 3 — vízszintszabályozó, 4 — membrán-szivattyú, 5 — homokkeverő

Ahol jelentős mennyiségű *magot* használnak a formákhoz, a visszatérő magok felhígítják a homokrendszert, és ez gyakran azt jelenti, hogy homokot kell kivonni a rendszerből a tárolótartályok túltöltésének megakadályozására. Viszonylag nagymértékű hígítás esetén a zagy újrafelhasználása jól beválik. Ahol kevés magot használnak, vagy egyáltalán nem használnak magot, általában a leöntött fém 10%-ának megfelelő mennyiségű új homokot adnak a rendszerhez, ez az összes feldolgozott homok 1—2%-át teszi ki. Ilyen kismértékben híguló

homok a zagyban levő nemkívánatos anyagok elnyelésére valószínűleg kevésbé alkalmas. Ez volt az oka annak, hogy a kísérleti vizsgálatokhoz olyan öntődét választottak ki, amely nem használ magokat.

Az a vízmennyiség, amelyet a zagy tartalmaz, nem jelentett nehézséget, még tiszta vizet is kellett adagolni. Ha a leválasztó zagyát újra felhasználják, az összes vagy csaknem az összes vizet, amely a keveréshez szükséges, a leválasztóból adagolják a keverőbe, és a leválasztó automatikus vízszintszabályozója elegendő friss vizet szivattyúzik a leválasztóba, hogy pótolja azt, amit a keverőbe szivattyúztak. A rendszer így önkiegyenlítő, és csak a követelmények kielégítéséhez elegendő zagy képződik. A változó így nem a zagy mennyisége, hanem annak hígítása.

A kis szilárdanyag-tartalmú zagy lehetővé teszi a finom homokszemcsék hatásos ülepedését, ezek eltávolíthatók a kihordóberendezéssel. A kaparékanyagot ezért könnyebb kezelni, ha a zagyot újra felhasználják. Lehetséges a kaparók újrafelhasználása is, de ebben az esetben még gondosabban kell vizsgálni a homok tulajdonságait, hogy megelőzzük annak romlását.

Horváth László



A CIATF tevékenysége

A környezetvédelmi munkabizottság 17. ülése

A CIATF 4., környezetvédelmi munkabizottsága 1986. június 2-án Bernben tartotta a 17. ülését, amelyen a következők vettek részt: *F. Michael Shaw*, a bizottság elnöke (Anglia), *dr. Hanspeter Graf* (Svájc), *Leonid Kozlov* (Szovjetunió), *Gottfried Schneider* (NSZK), *dr. Franz Sigut* (Ausztria), *Svensson* (Svédország) és *Horváth László* (Magyarország).

A gépeken és berendezéseken alkalmazandó *grafikus jelek* egységesítése tárgyában az az álláspont alakult ki, hogy a DIN 30600, illetőleg az ezzel teljesen megegyező ISO szabványtól nem célszerű eltérni. Célszerű viszont ezeket a szabványos jeleket a speciális, csak öntődei gépekre vonatkozó jelekkel kiegészíteni. A bizottság megbízta *F. M. Shaw* elnököt, hogy ezt az álláspontot közölje a betegsége miatt távollevő témafelelőssel, *W. Muelsonnal*.

A bizottság megkezdte az *öntődei baleseti statisztika* összeállítását. A munka elvégzésében nagy nehézséget jelent, hogy sok országban ezek az adatok csak vagy a kohászatéval, vagy a gépiparéval együtt állnak rendelkezésre, és ebből az öntőipar adatait nehéz megállapítani. A *Svensson* által szétküldött kérdőívre a választ csak *G. Schneider* küldte meg, a magyar választ az ülésen *Horváth László* adta át. A bizottság kérte a többi tagállamot, hogy a kitöltött kérdőíveket legkésőbb 1987. január 1-ig küldjék meg a svéd delegációnak.

A bizottság már korábban hozzákezdett „Az agyagtartalmú zagy újrafelhasználása” című, 10. jelentés összeállításához. Agyag-, illetve bentonittartalmú zagy a nedves leválasztóberendezéseket alkalmazó öntődékben

keletkezik. Nagy nehézséget okoz ezeknek az agyagvagy bentonit- és kőszénportartalmú zagyoknak a hányókon való elhelyezése, s ez jelentős anyagvesztéssel jár.

Több öntődében, elsőként Dél-Afrikában megoldották az így keletkező zagy visszajáratását, és a bizottság célszerűnek tartotta, hogy az e téren szerzett tapasztalatokat valamennyi ország számára hozzáférhetővé tegye. Ezért *F. M. Shaw* elnök kapott megbízást a jelentés elkészítésére. A berni ülésre angol, amerikai és nyugatnémet tapasztalatok és adatok alapján elkészült a jelentés második tervezete, s ezt tárgyalta meg a bizottság. Úgy találta, hogy célszerű a módszereket az öntődékkel megismertetni, ezért az NSZK, a Szovjetunió és Magyarország képviselője bejelentette, hogy ki-ki illetékes szakfolyóiratában tájékoztatást jelent meg a 10. jelentés második tervezete alapján.

F. M. Shaw elnök hangsúlyozta, hogy a környezetvédelmi bizottság kívánta a CIATF elnökségének elismerését, de a munka folytatásának csak akkor látja értelmét, ha további hasznos feladatokra érkeznek *javaslatok*. A további munkára vonatkozóan az ülésen a svéd delegáció nevében *Svensson* három javaslatot terjesztett elő, a távollevő csehszlovák tag pedig két javaslatot küldött meg.

A javaslatok megvitatása után, a bizottság a svéd delegáció feladataként elfogadta „A munka- és egészségügyi körülmények javítása az öntvénytisztítóokban” című témát, amelyet rövid megoldási vázlatok és irodalomjegyzék formájában fognak összeállítani. Valamennyi

nyi tagállamtól kéri, hogy küldjék meg a svéd delegációnak azokat a példákat, amelyek a tisztítói munkakörülmények (levegőtisztaság, zaj és vibráció) javulásához vezettek.

A többi javaslatot a bizottság elvetette, egyrészt mert azok kidolgozásával még egyik tagország sem kezdett el foglalkozni, s így nem áll megfelelő anyag rendelkezésre, másrészt az egyik javaslat kifejezetten orvosi probléma, egy másik javaslat iránt pedig nincs általános érdeklődés.

A bizottság megállapította, hogy egyre növekvő problémát jelent az öntödei szilárd hulladék deponálása. Az NSZK néhány öntödéje pl. már ma is kénytelen hulladékát Franciaországba szállítani deponálás céljából. Megoldási lehetőségként javasolható, hogy több, egymáshoz földrajzilag viszonylag közel fekvő öntöde közös homokregeneráló berendezést hozzon létre.

Egyre aggasztóbb jelenségeket okoz a szerves vegyi kötőanyagok használata. Nemesak a szerves gázok okoznak problémát, hanem a porhoz kötődött vegyi anyagok is veszélyt jelentenek. A svédek vizsgálták a cold-box-eljárás hatását a munkakörülményekre, és azt ártalmatlannak találták. Az elvégzett vizsgálatokról valamennyi országnak írásos összefoglalót fognak küldeni.

Az egyéb témák között mint legfontosabbat tárgyalta a bizottság az NSZK-ban 1986. április 1-től érvénybe lépett új előírásokat, amelyek lényegesen szigorúbbak az előzőnél. A bizottság elnökének közvetítésével minden tagország kivonatot fog kapni ebből az előírásból.

Az osztrák delegált, dr. F. Sigut meghívására a bizottság következő ülését 1987. június 15–16-án fogja tartani Bécsben.

Az ülést követő napon a bizottság tagjai meglátogatták Winterthurban a *Rieter AG öntödéjét*. A vállalat textilgépeket gyárt, 90 %-ban exportra. A vasöntöde évi 13 000 t vasöntvényt gyárt 130 fővel, igen jó, 100 t/(fő · év) termelékenységgel. Van egy nyomásos alumíniumöntödéje is, amelynek termelése évi 350 t.

A vasolvasztást takarékosági okokból kizárólag éjjel végzik (ekkor csak 50 % a villamos áram ára), két 10 t befogadóképességű, 4500 kVA teljesítményű villamos ívkemencében. Az adagidő 70 min. Az NSZK-ból származó nyersvasból, mintegy 30–40 % öntöttvas fúróforgácsból, darabos visszatérő hulladékból és acélhulladékból álló adagokat pontosan mérlegetik.

Az olvasztóművet két dolgozó szolgálja ki, akiknek a felelőssége a folyékony vas minőségére is kiterjed. Ehhez megfelelő próbavevő készülék és karbonegyenérték-meghatározó berendezés áll rendelkezésükre.

Az ívkemencék 30 000 m³/h teljesítményű elszívóberendezéssel vannak ellátva. Az adagolóajtót, csapolócsatornát és a boltozat peremét szívják meg: az elektrodok mellett nincs elszívás, a keletkező kevés por és füst a tetőn elhelyezett ventilátor segítségével szabadon távozik a környezetbe. Az elszívott levegő, por és gázkeverék

ciklonos durva leválasztón keresztül száraz, textilszűrőbe kerül. A leválasztott port kevés víz hozzáadásával pelletéznek, a pelleteteket kaparószalag hordja ki.

A folyékony vas két, egyenként 45 t befogadóképességű, csatornás indukciós hőntartó kemencébe kerül. Ezek egész éven át éjjel-nappal üzemben vannak, külön kezelő nélkül. A hétvégeken és ünnepeken is emberi felügyelet nélkül üzemelnek, az automatikus hibajelző készülék hiba esetén riasztja az ügyeletet. Az öntöttvas módosításához időrelével vezérelt automatikus ferroszilícium-adagolót szereltek a hőntartó kemencék csapolócsatornája fölé. A folyékony vas kihordását villamos függőpályával öt fő végzi. Az öntés automatikusan, emberi beavatkozás nélkül történik.

A formák bentonitos, egységes homokból készülnek. A homokkeverést a központi vezérlőteremből automatikusan irányítható és ellenőrizhető négy keverőegység végzi, ezek közül egyidejűleg mindig három van üzemben, egy pedig tartalékkul szolgál. Érdekes, hogy friss homokot nem használnak. Frissítésül csak a visszatérő homokkal a rendszerbe kerülő magok anyaga szolgál, ennek mennyisége csekély, mindössze 500 t/év. A keverék nedvességtartalmát 4 %-ra állítják be, ezt a keverőberendezés villamos teljesítményfelvétele alapján ellenőrzik. A homok összes mennyisége a gyártott öntvény mennyiségének mintegy tízszeresét teszi ki.

A formázást három nagynyomású formázósoron és két nagyméretű rázó formázógépen végzik. A nagynyomású formázósorokon a ciklusidő 50 s és 1 min között változik. A legkisebb forma mérete 520 × 400 × 150/150 mm, a legnagyobb 3600 × 880 mm alapterületű. Az átlagos öntvénytömeg 4 kg/db, a legnagyobb 700 kg/db. A tisztító-műhelyben szemmel látható volt, hogy a nagynyomású formázással készült öntvények felületi minősége sokkal jobb, mint a rázó formázógépeken készítették.

Az öntödében nagyon kevés magot használnak. Ezeket kizárólag lövéssel állítják elő hot-box-, lenolaj-bentonitos és Betaset- (szagtalan cold-box-)eljárással.

A pontos mintakészletnek, a nagy formakeménységnek, a pontos öntési hőmérsékletnek köszönhetően az öntvényeken nincs fánc. A beömlőrendszer kialakítása olyan, hogy letörése után csont nem marad vissza. Így a tisztítás gyakorlatilag a szemcseszórásra korlátozódik. Néhány öntvényt kisebb mértékben köszörülnek. Az öntvényselejt a pontos műszaki előkészítés, a műszerezettség és az emberi tevékenység nagymértékű kikapcsolása eredményeképpen átlagban 1 % alatt van.

Az öntödében — az olvasztóművet nem számolva — 30 nedves leválasztóberendezés működik. A zagyot szivattyúk segítségével központi tárolóba szállítják, ahol ülepítéssel különítik el a víztől. A levegő tisztán tartására fordított beruházás az összes beruházásnak mintegy 7,5 %-át tette ki.

Horváth László

Lapunk példányonként megvásárolható az

V. Váci utca 10. és

V. Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntészeti Szakosztály soron következő vezetőségi ülése június 4-én volt Székesfehérvárott, a Technika Házában.

Az elnökségben dr. Horváth Lajos szakosztályelnök, Szombatfalvy Rudolf elnökhelyettes, a Székesfehérvári Nehézfémöntöde igazgatója és Sándor József szakosztálytitkár foglalt helyet. A meghívóban előre nem részletezett, és az elnök által a helyszínen ismertettet napirendet a vezetőség megjelent 32 tagja egyhangúlag elfogadta.

Elsőként a szakcsoportok működési szabályzatának jóváhagyására került sor. Miután az év első, kecskeméti vezetőségi ülésén előterjesztett és megvitatott írásos anyaggal kapcsolatban sem kiegészítés, sem más javaslat nem hangzott el, az elnök bejelentette, hogy szakcsoportjainak a jövőben a megvitatott szabályzatban foglaltak szerint végzik munkájukat.

Második napirendi pontként a X. vasöntészeti és mintakészítési szeminárium szervezésének állásáról adott tájékoztatást Lengyel Károly titkárhelyettes, a szervezőbizottság vezetője. Felhívta a megjelent titkárok és gazdasági vezetők figyelmét, hogy a jelentkezési határidő rövidesen lejár, és mivel a vezetőségi ülés napjáig mindössze 23 jelentkezés futott be, vállalatainknál gyorsítsák meg a jelentkezéseket. A szervezőbizottság — az ügyvezetőséggel egyetértésben — a szeminárium ideje alatt három, aktuálisnak ítélt téma megvitatását tervezi szűkebb körben, kerekasztal-megbeszélésen: az öntödék minőségbiztosítási rendszere és gyakorlata, az öntödék árképzési rendszere és gyakorlata, valamint a számítógépek alkalmazása az öntödékekben. A vezetőség csak az első két téma napirendre tűzésével értett egyet, mivel a harmadik témát a vasöntő szakcsoport szervezésében a közelmúltban széles körben megvitatották. A vezetőség állást foglalt abban, hogy a két témakör vitájának vezetésére a témában jártas, hozzáértő személyeket kell felkérni. Az öntödék — remélhetőleg egységes — álláspontját azonban egy-egy vitaindító előadás formájában el kell készíteni, és azt az érintetteknek a szeminárium előtt írásban meg kell küldeni. E vitaindítók összeállítását végző személyek felkérésével és a meghívottak körének összeállításával a szervezőbizottságot bízta meg a vezetőség.

A szervezőbizottság vezetője bejelentette, hogy a vártnál jóval több előadás érkezett, ezért csak két szekcióban lehet azokat megtartani. A hozzászólók közül többben — közöttük dr. Szabó Zsolt — azt javasolták, hogy egy bizottság tegyen javaslatot a leginkább érdeklődésre számot tartókra, amelyeket egy szekcióban, előadás formájában ismernének meg a résztvevők, a többi, közzéadásra alkalmas előadás pedig jelenjen meg az Öntödében. Ezzel megvalósítható lenne az a korábbi elhatározás, miszerint a rendezvény „szellősebb” tételével meg kell teremteni a lehetőséget a kötetlen eszmeérésre. Ellenérvként többben — közöttük Pintér András és Kovács László — azt javasolták, hogy minden jelentkezőnek adjuk meg a lehetőséget előadásának megtartására — akár az előadások időtartamának csökkentése árán is —, mivel az előadás tartására felszólító körlevél nem tartalmazta az előző felszólalók által javasolt megoldást. A vezetőség minden előadás megtartása mellett döntött, és felszólította a szervezőbizottságot, hogy igyekezzen a kötetlen beszélgetések lehetőségét is megteremteni.

A szervezőbizottság vezetője a továbbiakban még bejelentette, hogy az Öntöde szeptemberi száma célszám, amely csak a szeminárium előadásait tartalmazza. Dr. Macher Frigyes a jubileumi szemináriumra összeállítja az előző vasöntészeti és mintakészítési szemináriumok, valamint azok jogelődjeinek, a soproni temperöntési napoknak a történetét, amelyet az ez évi szeminárium előadásainak rezüméivel együtt kiadványként megjelentetünk.

Harmadik napirendi pontként a vezetőség a székesfehérvári helyi szervezet beszámolóját hallgatta meg, Fabók Ferenc titkár előterjesztésében. Dr. Horváth Lajos

elnök javaslatára a vezetőség a beszámolót, amely az egyik legaktívabb szervezetünk munkáját tükrözi, tudomásul vette, és a szervezet tevékenységét jegyzőkönyvi dicséretben részesítette.

Az egyebekben elsőként dr. Horváth Lajos tájékoztatta a vezetőséget arról, hogy egy régóta napirenden lévő kérdés — legalábbis átmenetileg — megnyugtató módon megoldódott, mivel a Magyar Öntészeti Egyesülés az Öntöde kb. 600 E Ft-os évenkénti kiadási költségét az elkövetkezendő öt évre vállalta. A fenti összeg biztosítására megkeresi a MÖE-n kívüli vállalatokat is, kérve szaklapunk kiadásának anyagi támogatását.

Dr. Szabó Zsolt ismételt felhívta a vezetőség figyelmét, hogy a BKL, közöttük az Öntöde kiadási és terjesztési költségei irreálisan magasak, és kérte az ügyvezetőséget, hogy egyesületünk elnökségével közösen továbbra is keresse azt a megoldást, amely az Öntöde megjelentetését — a vállalatok teherviselő képességének további csökkenése után is — hosszú távon megoldja.

Kovács Miklós, egyesületünk oktatási bizottságának vezetője, az öntő szakmunkásképzést elősegítő film készítésének előkészületeiről számolt be. Az öntödével rendelkező vállalatok közül eddig mindössze négyen vállalták, hogy anyagilag is hozzájárulnak egy ismeretterjesztő-oktató film elkészítéséhez, amely egyúttal propaganda-célokat is szolgál. Kérte a titkárokat és a gazdasági vezetőket, hogy vizsgálják felül elutasító álláspontjukat, vagy ha még nem válaszoltak a megkeresésre, azt tegyék meg, és támogassák a film elkészítését. A továbbiakban kérte a vállalatokat, hogy szemléltető segédeszközökkel segítsék középfokú oktatási intézményeink munkáját.

Válasképpen az LKM részéről Molnár József, a Gábor Áron Szakközépiskola, dr. Szabó Zsolt a csepeli Kosuth Lajos Szakközépiskola támogatásáról számolt be. Ferencz István a Jedlik Ányos Szakközépiskolát említette, és javasolta, hogy a termelési gyakorlaton részt vevő hallgatók is működjenek közre a szemléltetőeszközök felkutatásában, elkészítésében.

Szende György a formázástechnológiai szakcsoport aktív elterelője számolt be. Legutóbb az LKM-ben tartottak jól sikerült összejövetelt, amelyért itt mondott köszönetet az LKM vezetőségének. Jelezték, hogy a precíziós öntők rövidesen az Orosházi Vas Műanyag Ipari Szövetkezetben tartanak hasonló összejövetelt.

Lengyel Károly a vasöntő szakcsoport vezetőségének megbízásából adott tájékoztatást a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottságának május 12—14-én tartott budapesti tanácskozásáról. A vezetőség a szervezésben részt vevő személyeknek, közöttük dr. Vörösné dr. Faragó Elzának, a vasöntő szakcsoport elnökének köszönetét fejezte ki.

Sándor József az 53. nemzetközi öntőkongresszuson való részvételt ismertette. Több mint 60 szakembert jelentettek be a vállalatok, ezért a tervezett egy helyett két autóbust kell igénybe venni. A kongresszuson dr. Szalai Gyula „Diffúziós folyamatok térfogatnövelő hatása a szürkevasban” címmel hivatalos csereelőadást, dr. Nándori Gyula és társai pedig „Hadfield-acélok megrepedési mechanizmusának vizsgálata” címmel korreferátumot tartanak.

A titkár bejelentette, hogy az elmúlt hónapokban angol, cseh-szlovák és jugoszláv öntő szakemberek csoportjai látogattak Magyarországra. Köszönetet mondott azoknak a vállalatoknak, amelyek megszervezték és lehetővé tették a külföldi kollégák látogatását, kiemelve a CSMVA és a Soroksári Vasöntöde kollektívájának tevékenységét.

A vezetőségi ülés dr. Horváth Lajos elnök zárszavával ért véget.

Ezután a vezetőség tagjai megtekintették a Nehézfémöntödét. Ezt megelőzően Szombatfalvy Rudolf igazgató ismertette a gyárat. A vállalatot 1938-ban alapították, de csak 1984. január 1-től önálló, 1985 szeptemberétől vállalati tanács igazgatja. A tizezer tonna nehézfémötvözet 83 %-át hulladékból állítják elő. Az olvasztást lángtüzelésű és Fister típusú indukciós kemencékben végzik. Évente kb. 1500 t szabványon kívüli töm-

böt a tőkés piacon értékesítettek, ennek egy részét önbronz formájában visszavásárolják.

A gyár 3000 tonnás öntvénytermelése az ország nehézfém öntvények iránti igényének $\frac{2}{3}$ -át elégíti ki. Fél-folyamatos és centrifugális öntéssel, továbbá kokillába és homokba öntve állítanak elő öntvényeket. A rudakat 10—200 mm-es átmérővel, a perselyeket 25—180 mm külső átmérővel gyártják. Az öntőgépeket nemzetközileg is korszerű, csatornás indukciós kemencékből látják el fémmelel. Homoköntvényeket rendkívül széles méret- és ötvözetválasztékban készítenek, sok az egyedi és kis sorozatú öntvény. A homoköntőde zsúfolt, itt földgáz-tüzelésű medencés és tégléyes kemencékben olvasztanak. Fejlesztik a fa- és fém mintakészítő üzemet, céljuk, hogy a minták nagyobb részét maguk állítsák elő.

Az ötvözetek minőségét hagyományos nedves módszerrel és két korszerű gyorslemez berendezéssel ellenőrzik. Az egyik egy Philips-gyártmányú kvantométer, a másik az MTA által gyártott atomabszorpciós elemző berendezés.

A vállalat létszáma 320, termelési értéke 1 Mrd Ft. Az önköltségen belül 80 % az alapanyaghiányad. Az 1985. évi nyereségük 80,5 M Ft volt, évente 20 M Ft kamatot fizetnek.

A tárgykutató meghallgatása és az ebéd elfogyasztása után a vezetőség tagjai megtekintették a rendezett, tiszta vállalatot.

S. J.

Szakmai nap az LKM öntödejében

Az LKM helyi szervezete április 29-én szakmai összejövetelt rendezett. Az előadás megtartására az osztrák *Abelidinger* testvérpárt kérték fel, a tolmácsolást *dr. Bakó Károly* főtítkárhelyettes végezte.

A napjainkban nagy érdeklődést kiváltó témát vitattuk meg: hogyan lehet alkalmazni a számítógépet az öntödei műszaki tervezésben. Az előadók bemutatták IBM számítógép segítségével az öntéstechnológia kialakításának menetét két konkrét öntvényre. Ismertették azokat az elméleti tudnivalókat, amelyekre a program készítői a számításokat alapozták. A közismert méretezési módszereket alkalmazták a dermedési idő és a gyakorlati tapasztalatokkal módosított redukált falvastagság figyelembevételével.

Különleges értéke a rendszernek, hogy az eltérő falvastagságú csatlakozó szelvények hatását és az alkalmazott formázókeverék fajtáját is figyelembe veszi a tápfej méretezésekor. Amennyiben a számítógép által megadott tápfejet túl nagyknak találjuk, az anyagfelhasználás csökkentése érdekében lehetőség nyílik hőszigeteléses vagy hőtermelő tápfej méretezésére is. A hőszigetelő bélelet nem egyetlen gyűrűből alakítják ki, hanem egységesített téglákból építik fel sajátos technológiával a felöntés köré. Ha a méretezett értékek csatlakozó keresztmetszete nem illik az öntvény falvastagságához, mód van a tápfej alakjának megváltoztatására.

A beömlő tervezését az alkalmazott üst és kifolyónyílás méretéből, az üstben lévő acél mennyiségéből kiindulva végzi a program a formatöltés megengedhető idejének behatárolásával. A beömlőrendszerben várható áramlási sebességekről visszajelzést ad, ha ez nem fogadható el, akkor a kiinduló értékek módosíthatók. A variációk lehetőséget adnak több üst alkalmazására, különböző kagylóátmérők választására. A számítógép rendkívül rövid idő alatt újraszámolja a paramétereket a javított adatokkal. Az öntésre javasolt legkedvezőbb hőmérsékletet az összetételből számított likvidusz-hőmérsékletből kiindulva, a szükséges túlhűtés figyelembevételével állapítja meg. A képleteket úgy határozták meg, hogy az öntési hőmérséklet biztosítsa azt, hogy nagy dendritek ne keletkezzenek. A számítógép lehetőséget ad az öntvény és tápfejének grafikus leképezésére és az eredmények kinyomatására. A számítógép optimális anyagfelhasználást biztosít.

A gyakorlati bemutatót követően kötetlen beszélgetés alakult ki vendégeinkkel, akik fényképekkel igazolták a program segítségével tervezett öntvények szavatolt minőségét. Néhány gyakorlati tapasztalatot is átadtak a lézók mértezésével kapcsolatban.

A hallottak sok gondolatot ébresztettek az öntödek fejlesztésének irányairól. Az előadás szinte szerves foly-

tatása volt az április 28-án megtartott szakmai napnak, amelyet a vasöntő szakcsoport és a csepeli helyi szervezet rendezett a Csepel Művek Műszaki Klubjában, „A számítástechnika öntészeti alkalmazása” címmel.

A kerekasztal-megbeszélés és a diósgyőri rendezvény vitájából is az az aggodalom érződött, hogy bár fontosnak tartják a számítógépes rendszerek bevezetését, a jelenleg meglévő gátló tényezőket csak nagyon sok fejlesztőmunkával lehet elhárítani.

Simon Sándorné

Öntödei környezetvédelmi kerekasztal-megbeszélés a Szellőző Művekben

Az Öntészeti Szakosztály környezetvédelmi munkabizottságának kezdeményezésére, a GTE Szellőző Művek-beli szervezettel közös rendezésben, 1986. június 16-án kerekasztal megbeszélésre került sor a Szellőző Művekben, „A Szellőző Művek az öntödei környezetvédelem szolgálatában” témakörben. A rendezvényen 27 öntöde és a házigazda képviselőiben 57 fő vett részt.

A GTE Szellőző Művek-beli szervezete nevében *Körödi Imre* műszaki igazgatóhelyettes nyitotta meg a kerekasztal-megbeszélést, majd *Horváth László*, az Öntészeti Szakosztály környezetvédelmi munkabizottságának vezetője üdvözölte a házigazdákat és a vendégeket.

Ezután *Farkas Lóránt* igazgató „80 éves a Szellőző Művek” címmel érdekes előadást tartott a gyár kialakulásáról, fejlődéséről, alapításáról napjainkig.

Pekár Gyergely, a Szellőző Művek osztályvezetője, „A porleválasztás alapjai” című előadásában a legfontosabb alapelveket és a porleválasztással kapcsolatos tudnivalókat ismertette.

Dr. Puskás Kázmérné, a Szellőző Művek főmunkatársa, „Nedves leválasztás, hőhasznosítás” címmel a vállalat által kifejlesztett különböző nedves leválasztók működési elveit fejtette. Az öntödei szakemberek számára különösen érdekes volt a Venturi-mosós porleválasztó, amelynek a hidegszeles kupolákhoz való alkalmazási lehetőségét is taglalta az előadó.

Pekár Gyergely második referatívumában, amelynek címe „Száras leválasztás” volt, a cég különböző száras leválasztóit ismertette, köztük a ciklonokat és textilszások szárítókat.

Németh István, a cég irodavezetője, „Környezetvédelmi fővállalkozás mint a rendszer biztosítója” címmel tartott ismertetést.

Utolsóként *Ceglédi György*, a Szellőző Művek irányító tervezője, „Öntödei portalanítás hővisszanyeréssel a Csepel Művek Féműben” címmel bemutatta azt a porleválasztó rendszert, amelyet a Fémű szinesfémöntödejében az olvasztóberendezések nehézfém tartalmú porának leválasztására hoztak létre, s az elszívott forró füstgázok hulladékéghőjét is hasznosítják.

A vita során *Horváth László* azokról a légszennyezési problémákról beszélt, amelyek megoldásához a hazai öntödek segítséget várnak a háttérparttól, a Szellőző Művektől. Kifejtette, hogy legfőképp az olvasztóberendezésekhez (kupolakemence, ivkemence, indukciós kemence) alkalmas elszívó-, hűtő-, leválasztó, CO-utánégető, vizes leválasztás esetén semlegesítő- és a leválasztott por vagy zagy kezelését is megoldó komplex berendezésekre van szükség. A magyar öntödekben megkezdett légszennyezés-csökkentő intézkedések az NDK-beli GISAG berendezéseire épülnek. Egy másik fontos feladat olyan leválasztóberendezések létrehozása, amelyek a vegyi kötőanyagok használatával együtt járó öntödei bűz megszüntetésére alkalmasak.

A Szellőző Művek illetékesei úgy nyilatkoztak, hogy készek fejlesztéseiket a magyar öntödek igényeihez igazítani, s egyes problémák megoldására a fejlett külföldi technikát is beépíteni termékeikbe, amelyeket forintért bocsátanak a magyar öntőipar rendelkezésére.

A vita után videofilm vetítésére került sor, amellyel a Szellőző Művek legfontosabb berendezéseit és a gyártás főbb fázisait mutatták be.

A rendezvény rögtönzött gyártmánykiállítás megtekintésével, majd szemlátogatással fejeződött be, ahol a résztvevők nemcsak a gyártás egyes fázisait, hanem a mérő- és vizsgálóberendezéseket is megtekinthették.

Horváth László

Testvérlapjaink tartalmából

Magyar Alumínium, 1986. 10. szám

Dr. Baniza Károly: Közép- és nagyszilárdságú alumínium kötőelemek, 1. rész. (Felhasználható ötvözetek, lehetőségek, igények)	325
Jánosi Miklós—Barták Imre—Huber István: Alumínium hegesztőanyagok hazai gyártásának kifejlesztése . . .	335
MI ÚJSÁG A NAGYVILÁGBAN? Miről írnak testvérlapjaink	340
ALUMÍNIUM STATISZTIKAI ADATOK 2. rész	341
Keszthelyi Tibor: Járműipari gyártmányok a Magyar Alumíniumipari Tröszt készgyártó vállalatainál	345
LOOS, W.: Előtét-ablakszárnyak a lakások hő- és hangszigetelésének javítására	348
ALUMÍNIUM A VILÁGGAZDASÁGBAN	
Dezsériné dr. Major Mária: Egyes szerkezeti anyagok prognózisának korszerűsítése a nemzetközi kereskedelem változó tendenciáinak tükrében, 1. rész (alumínium, acél, réz)	352

1986. évi nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE vaskohászati szakosztályának vezetősége úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1986-ban is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezésekben kifejtett, az átlagnál lényegesen többet nyújtó munkásságát pályadíjak odaítélésével.

Pályázni lehet bármilyen 1985-ben vagy 1986-ban megjelent vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetőleg:

1. a késztermékek minőségének javításával, vagy
2. az anyag- és energiatakarékoskodással, vagy
3. a környezetvédelemmel

legyen kapcsolatos.

A terjedelem a szokásos 20—25 gépelt kéziratoldal terjedelmet lehetőleg ne lépje túl.

Nívódíjban csak azoknak az 1986. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező tagosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1986. évben 45. életévüket még nem töltötték be.

A pályadíjak legkisebb összege 5000 forint, legnagyobb összege: 20 000 Ft.

A pályadíjak odaítélésére a szakosztály bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- az értekezés stílusában megüti-e a lapunkban publikált értekezések átlagszínvonalát.

Pályázni úgy lehet, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva 1987. február 28-ig

— értekezésüket két (2) példányban beküldik az egyesülethez, „Vaskohászati pályázat” megjelöléssel,

— amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát,

— csatolják nyilatkozatukat, hogy a pályadíj odaítélésének feltételeit betartották.

Pályadíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

— újításokat, találmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,

— más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.,

— valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek.

CIKKJUTALOM

A pályázattól függetlenül lapunk 1986. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidősebb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munka szerzőit, valamint a helyi csoportok, szacsportok legkiemelkedőbb hírtudósítóit is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a szakosztály vezetősége.

A vaskohászati szakosztály vezetősége

Ára: 49,—Ft



centrozap

Külkereskedelmi Vállalat

A kohászat számára exportál

- komplett üzemeket
- technológiai gépsorokat
- gépeket és berendezéseket, szerelési egységeket és alkatrészeket
- a fémkohászati és kokszkémiai berendezések számára tartalékalkatrészeket
- továbbá építés-szerelési szolgáltatásokat nyújt

Részletes felvilágosításért kérjük forduljon a következő címhez:

CENTROZAP Külkereskedelmi Vállalat



Mickiewiczza 29
40-085 Katowice, Lengyelország
Telefon: (48)32-513-401
Telex: 0315771 cp.pl.

Szerkesztésért felelős:
DR. PILISSY LAJOS

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztőbizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, DR. HAVASI LÁSZLÓ, LENGYEL KÁROLY, DR. NÁNDORI GYULA, PINTÉR ANDRÁS, SÁNDOR JÓZSEF, DR. SZABÓ ZSOLT, DR. SZALAI GYULA, SZENDE GYÖRGY, DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

37. (119.) évfolyam 12. szám 1986. december

Néhány példa számítógép öntödei alkalmazására

D. R. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
OMBKE

ETO: 621.74:681.31

Irodai programok költségszámításhoz, rendelésnyilvántartáshoz. Számítógép használata az öntvények tervezéséhez és gyártásához. Programok a beömlő- és táplálórendszer kialakításához, a kemencék irányításához, a minőség ellenőrzéséhez.

Bevezetés

A gazdasági verseny megköveteli a munka folyamatos racionalizálását és az optimális tájékozottságot a termelésben és az adminisztrációban egyaránt. Az elektronika óriási fejlődése ezt elősegítette: egyre gyorsabban követték egymást a mind kisebb méretű és mind nagyobb teljesítményű, egyre olcsóbb számítógépek. Az elektronikus automatizálásnak a klasszikus műveletek egymás után estek áldozatul, az idő- és munka- (azaz ember-) igényes rutinműveletek automatikus végrehajtása, az adattárolás és -feldolgozás, a naprakész elérése volt a fejlesztés célja.

A számítógép csaknem minden rutinmunkát elvégez, a vállalat dolgozóinak több kapacitása marad alkotó, gazdaságilag célszerű tevékenységekre. Az egymással versenyző vállalatok között a rugalmasságnak, a szolgáltatásoknak és a szerviznek mind fontosabb szerep jut. A konkurenciával szemben annak a vállalatnak van esélye, amelyik gyorsan tud dönteni, a gyors döntésnek pedig előfeltétele a kellő tájékozottság, a szükséges adatok gyors előteremtése. Erre jó a számítógép.

A számítógép nem pótolja az embert — ma már tudjuk, hogy ilyesmitől nem kell félnünk —, csupán segítséget nyújt, és megszabadít bennünket az egyhangú, lélektelen rutinmunkától.

A BCIRA irodai programjai

A BCIRA (British Cast Iron Research Association) korán felismerte, hogy az öntvénygyártás sem nélkülözheti a hasznos irodai programokat. Ezek jóval megelőzték a termelésben alkalmazható

programokat. A BCIRA által az öntödek számára kifejlesztett programok középpontjában az öntési költség és az öntvény tömegének számítása áll. Ezeket a programokat úgy írják, hogy használhatóak legyenek a mikroszámítógépek számos típusán, amelyek a széles körben ismert rutinnal — CP/M — és közönséges mikroprocesszorral rendelkeznek (Z 80). Minden programot BASIC nyelven írtak meg, így a gyakorlott programozó könnyen módosíthatja azokat a helyi igényeknek megfelelően.

A költség- és tömegszámító programok az adott öntvény gyártási költségeinek számítását gyorsan elvégzik. Kiszámítható a rajzon megadott méretek alapján az öntvény, a formák és magok tömege, a gyártási költségek, beleértve a közvetlen és közvetett költségeket is. Lényeges része a programnak, hogy a becsült és számított adatokat file-okba rendezve elteszi, így később — ha bármilyen módosítás szükséges — egyszerűen elő lehet hívni a korábbi adatokat. A megváltozott adatokkal a számítás a program automatikusan újra elvégzi, a módosított értékek azonnal rendelkezésre állnak.

Öntödei költségszámítás

Az öntödei számla- és költségvetési program az értékesítésre vonatkozó analízisrutinokkal dolgozik, és viszonylag pontos költségeket ad. A program biztosítja a vételi és eladási főkönyv vezetését, beleértve a számlák nyomtatását, a vásárlók számlájának vezetését, a rendelési nyilvántartás értékelését. A bizonylatokat irattározza a leltár és a többletértékdadó követelményeinek megfelelően.

A BCIRA gyártástervezési programcsomagja segítségével figyelemmel kísérhető minden egyes kijelölt technológiai lépcső leterhelése az előzetes megrendelések információinak birtokában. Egyszerre 40 munkahely tervezhető 48 hetes előre tartással. A program folyamatosan pontos információt nyújt a vezetés számára.

További fejlesztési eredmények

Amióta az első programcsomagok megjelentek, jelentős mértékben fejlődtek a mikroszámítógépek. A Winchester-lemezek bevezetésével a memória-kapacitás nagymértékben növekedett a korábbi floppy-lemezekhez képest. A 16 bites központi processzor bevezetésével a számítógépek gyorsabbak lettek, bár a programnyelv hatása a gyorsaságra ennél lényegesen nagyobb. A számítógép-hálózatok bevezetésével lehetővé vált ugyanannak az adatbázisnak a használata távoli üzemek összekapcsolásával.

A mikroszámítógépeket széles körben alkalmazzák a laboratóriumokban adatgyűjtésre, értékelésre, illetve az információk tárolására. Számos analitikai készülék van már napjainkban felszerelve mikroszámítógéppel, amely kezeli az adatokat, és irányítja a készülék működését, így meggyorsítja az elemzés sebességét, és kizárja a kezelőszemélyzet hibáit. Az összegyűjtött adatok és eredmények a munka bármely fázisában kinyomtathatók, tárolhatók, a képernyőre lehívhatók.

Számítógép használata az öntvények tervezésében és gyártásában (CAD/CAM)

A számítógéppel segített tervezésnek és gyártásnak három formája ismeretes:

- *CAD-rendszerek*, amelyek a szerkesztést segítik;
- *CAM-rendszerek*, amelyek a gyártást segítik; lehetővé teszik a hagyományos rajzok és tervek értelmezését, így az NC-gépeken való gyártást;
- és végül a *CAE-rendszerek*, melyek lehetővé teszik a tervezőnek, hogy egyedi öntvényt szerkesszen osztósíkokkal, formázási ferdeséggel stb. együtt; a tervek kitérnek a tömegre, a belső feszültségekre stb.

A nagyoló és finommegmunkálás is tervezhető és számítható. Ez nagymértékben megkönnyíti az ár számítását, pontosítja az árajánlatot. A komplex rendszereket helyesebb egyszerűen számítógéppel segített műszaki megvalósításnak nevezni.

A rövidítések a következőket jelentik: CAD = Computer Aided Design (tervezés számítógéppel), CAM = Computer Aided Manufacture (gyártás számítógéppel), CAE = Computer Aided Engineering (számítógépes műszaki megvalósítás).

Egy öntöde legalább tízszer annyi árajánlatot ad, mint amennyi munkát végez. Ez meglehetősen költséges, a tömeg becslésének hibája eléri a $\pm 10\%$ -ot is. Az egyik irányba való eltérés azt okozza, hogy az öntöde nem kapja meg a megrendelést, a másik pedig, hogy a megkapott megrendelés nem hoz megfelelő nyereséget.

A minta és az öntőforma árának számítása mindig nagyon bizonytalan terület volt. Ha az NC-gépen való megmunkáláshoz szükséges lyukszalag hossza megvan, pontos árszámítást lehet végezni a tervezésnek ebben a szakaszában. A független mintakészítő műhelyek ezt nem túlzottan kedvelik. Egy, a közelmúltban végzett kísérletben három mintakészítővel elkészítették ugyanarról a rajzról

a mintát. Eltérő minták készültek. Az ezekkel leggyártott motorok közül az egyiknek a fogyasztása 5% -kal jobb volt a másik kettőnél. Ezt a fajta problémát megoldja az egyedi tervezés a CAE segítségével.

A CAE rendszer alapvető jellegzetessége, hogy lehetővé teszi a minták, öntőformák és szerszámok egyedi tervezését. Különösen az alumíniumöntvények esetén fontos ez, a magas anyagköltség miatt. A falvastagság a pontos szerszámítás következtében kb. 10% -kal csökkenthető, ami jelentős tömeg- és költségcsökkenést von maga után.

A szerszámok tervezése és karbantartása

A szerszámok karbantartása — különösen hosszabb időket figyelembe véve — meglehetősen költséges, és sok gondot okozó feladat. A minták újramunkálása akár közvetlenül, akár szikraforgácsolással, mindennapos.

Kevés tervező képes előre látni a mintagarnitúra műszaki jellemzőit, az osztósíkokat, a különböző szögeket, sugarakat. A CAE módszer ezt lehetővé teszi úgy, hogy a tervezést a tervező, és ne a mintakészítő fejezze be. Már számos tipikus öntvény van, amelynek *felszerszámítását* számítógéppel tervezték meg. Lyukszalagot készítettek, és háromtengelyű NC-gépen készítettek el a szerszámokat. Az öntvény tömegét a tervezés szakaszában helyesen számították (az eltérés $\pm 5\%$ -on belül volt) csupán néhány dollár befektetése árán. A falvastagság a terveknek megfelelően állandó volt.

A nagy NC-gépek drágák, csak nagy autógyárak engedhetik meg maguknak, hogy nagy teljesítményű, öttengelyes NC-gépeket vásároljanak, amelyek lehetővé teszik a felületek gyorsabb és pontosabb megmunkálását, a jobb felületi minőséget. Még a legnagyobb öntöde is kétszer meggondolja, hogy vegyen-e magának egy valóban nagy teljesítményű NC-szerszámgépet. Helyes az a feltételezés, hogy a CAE-rendszer képes a régi gyártási mód-szerekkel is jó szerszámokat készíteni.

A formázókeverék ellenőrzése számítógéppel

A Victaulic Co-nál (USA) a számítógépek használata csökkentette a homoknak tulajdonítható öntési hibákat, az öntvények méretpontossága pedig növekedett. Ezt az tette lehetővé, hogy a számítógép állandóan követi a homokrendszer állapotát, és több információt szolgáltat a homoktulajdonságok módosítására vonatkozó döntésekhez.

A számítógépet csak a napi rutinvizsgálatokhoz és a formázóanyag-mérleg heti elemzéséhez használják. Az információk input adatokként kerülnek a gépbe, amely a szükséges számítások elvégzése után az adatokat kinyomtatja.

A számítógépes rendszer a bevitt adatok alapján határozza meg a pótlendő kötőanyag és víz mennyiségét, a frissítés mértékét. Hetente egyszer a számítógép kinyomtatja a teljes formázóanyag-mérleget is. Ez lehetővé teszi a formázóhomok tulajdonságainak hozzáigazítását a megváltozott homok/fém arányhoz, és segít korrigálni az esetleges kötőanyag-túladagolás stb. következményeit.

A számítógép *kimeneti adatai* az alábbi csoportokba oszthatók:

- a formázóhomok tulajdonságainak adatai — nedvességtartalom, tömöríthetőség, nyersnyomószilárdság;
- a kötőanyag-adagolás követelményei — a metilénkékes vizsgálat eredményei, a kötőképes agyag meghatározása, alternatív program a szükséges kötőanyag adagolásához, a következő három órában gyártandó öntvények ismeretében;
- a homok frissítési követelményei — az adagolandó homok, a jelenlegi frissítési mód, a próbatest tömege, keverési hatások, agyag/nedvességtartalom viszony, alternatív program az újhomok/fém viszonyra a következő három órában;
- a megfelelő nedvességtartalom számítása, ami biztosítja az optimális homoktulajdonságokat, keverési hatásfokot stb.

A számítógépes beavatkozás lényege, hogy a 3 h múlva gyártandó öntvényekhez igazodik a frissítés. A frissítést befolyásolja az is, hogy az öntvények mennyire magigényesek, vagyis a homokrendszerbe kerülő maghomok frissítő hatásával messze-menően számolnak. A próbatest tömegének változásából az oolitosodott kvaerszemcsék arányát határozzák meg, és ezt is figyelembe veszik a frissítés tervezésében.

A program az ellenőrzéskor *figyelmeztetéseket* is kiír, ha a trend a normálistól erősebben eltér. Ezenkívül minden problematikus öntvényről speciális listát nyomtat ki a formahomokkal szemben támasztott követelményekről. A paraméterek ellenőrzésekor figyelmezteti a kezdőt, ha egyik vagy másik érték a megadott határértékek felé közelít. Ezekben a figyelmeztetésekből instrukciók is vannak, hogy mit kell ellenőrizni, és adott esetben hol kell beavatkozni, hogy a mért paraméterek a megadott határokon belül maradjanak. Az eddigiek jobb megértését egy példán mutatjuk be.

Először a kötőanyag-mennyiséget ellenőrizték metilénkékes módszerrel, és a kinyomtatott adat azt mutatta, hogy az túl nagy: 8,5%. Az operátor ekkor elhatározhatja, hogy csökkenti a kötőanyag mennyiségét, ám előbb ellenőrzi az előző mérések eredményeit, majd ezek mérlegelésével dönt. A következő ellenőrzött adat egy viszonyszám, amely ha nem megfelelő, akkor a „Nedvességtartalom a kötőanyag függvényében túl kicsi” kiírást kapja. Ez azt jelenti, hogy a nedvességtartalmat kismértékben növelni kell.

A következő lépésben a program a próbatest tömegét ellenőrzi, és ha rendben találja, nem ír ki figyelmeztetést. Ha az új homoknak a folyékony fém 1 tonnájára vetített mennyiségét a megadott határokon belül találja, figyelmeztetés nem jelenik meg. A program az öntvény számát is ellenőrzi annak ismeretében, hogy problematikus-e a darab. Ha igen, „Méretproblémás öntvény” kiírás figyelmeztet, és a nyomószilárdság, gázatbocsátó képesség és kötőképes agyagtartalom beállítását kéri.

Az ismertetett főprogramon kívül számos *alprogram* van, amelyeket a homok ellenőrzésére használnak. Ezek az alprogramok időmegtakarító rutinok, amelyek minimális erőbefektetéssel sok információt adnak a döntés-előkészítéshez. Van képernyő-analizáló rutin, öntvényelőélet-adatbázis, kötésierő-számítás, az új homok adagolási követelményeinek meghatározása, a napi mennyiségek és adatok összesítése, az átlagos kötőanyag-felhasználás, a napi újhomok-adagolás számítása.

Körforgó formázóhomok-rendszer előkészítésének számítógépes vezérlése

Számítógéppel vezérelt körforgó formázóhomok-rendszer az NSZK-ban is működik. A Buderus cég öntödéjében a formázóhomok néhány jellemzőjének ingadozását négy üzem napi feljegyzéseiből statisztikusan kiértékelve megállapították, hogy azok meghatározott szórásmezőben mozognak.

Korábban olyan ellenőrző rendszert alkalmaztak, amellyel az adalékanyagok mennyiségét (víz, bentonit, fényeskarbon-képző) vagy a formázóhomok tulajdonságait határozták meg, és utólagosan korrigálták. Az üzemi feljegyzések statisztikai értékelése kimutatta, hogy a formázóhomok tulajdonságainak csak a szórását figyelembe véve, a módszer a gyakorlatban nem megfelelő, különösen azokban az öntödékben, ahol egymástól erősen eltérő öntési programok vannak. A 60-as és 70-es években az abszolút nedvességtartalmat, illetve a formázhatóság szempontjából optimális víztartalmat vezérelték a rendelkezésre álló készülékekkel, majd utólag vizsgálták meg és korrigálták az adalékanyagok mennyiségét. Így szabályozza néhány cég ma is nagy laboratóriumi munkaigénnyel a bentonittartalmat a metilénkékéérték, a fényeskarbonképzőtartalmat az izzítási veszteség és a szénpor mennyiségének meghatározásával. Néhány öntödében kizárólag a nedves-húzószilárdságot használják a bentonittartalom szabályozására.

A formázóhomok tulajdonságai számítógépes vezérlésének kialakítását megelőző vizsgálatok célja az volt, hogy a körfolyamatban lévő homok minőségét az *öntvényorientált jellemzők* és az *adalékanyagok* előre jelezhető mennyiségének segítségével egyenletesebbé tegyék.

Ha a figyelemmel követendő tényezők száma nagy, akkor is vannak olyan jellemzők, amelyek az egyes öntvényekre könnyen — többnyire az előkészítés folyamatában — meghatározhatók. A számításokhoz használt egyenletek adatainak előállítása ma már nem gond. Az öntvényorientált kiegészítő adatokat gyorsan megkaphatjuk. A gyártási program nagyságát figyelembe véve azonban ügyelni kell a számítógép kapacitásának megválasztására. A legtöbb esetben ma floppy-lemezekkel ellátott számítógépet alkalmaznak. A számítógép által meghatározott statisztikus középérték időintervallumban szabályozza közbeiktatott interface-en keresztül az egyes adalékanyagokat adagoló készülékeket. Korrekciókra akkor van szükség, ha a por-kilépés vagy a maghomok-adagolás a bevitt értékektől jelentős mértékben eltér.

Programok a beömlő- és táplálórendszerek kialakításához

Az öntőtechnológusok számos tapasztalati összefüggést használnak, amikor az öntvények beömlőrendszerét és a tápfejeket méretezik. Ezeknek a számításoknak elméleti modelljei vannak. A mikroszámítógép-programok ezeken a modelleken alapulnak, és az öntőtechnológusnak általában megoldást adnak, amelyet saját tapasztalatai alapján módosíthat. A gömbgrafitos vasöntvények táplálási rendszerének számításában az elméleti alapok a más fémekével azonosak, de itt figyelembe kellett venni néhány olyan tényezőt, mint például a dermedés közbeni duzzadást.

Az új BCIRA-programok minden típusú grafitos öntöttvasra optimális tervezést tesznek lehetővé, figyelembe véve az öntőforma merevségét és a térfogatváltozást a megszilárdulás során. Feltételezhető, hogy ezek a programok ugrásszerű javulást biztosítanak az általános programok használatával szemben.

Az öntvények dermedésének elemzése számítógéppel

Az öntvények dermedésének vizsgálatában a számítógépes szimuláció legutóbbi nagy teljesítménye a *színes grafika* felhasználása, amellyel a folyamatokat a megszilárdulás során követni lehet. Egy évtizede még a kiválasztott szegmensek izotermiának összekötésével oldották meg a feladatot. A színes grafika legnagyobb előnye, hogy háromdimenziós képen láthatóvá lehet tenni a megszilárdulási folyamatot.

Egy modell megalkotásához az öntvényt olyan elemi kis térfogategységekből építjük fel a körülvéző öntőforma falával együtt, amelyek szorosan követik a tényleges alakot. Minden egységet egy számmal jelölünk, amely jelzi annak tartalmát is: öntött fém, formahomok, kokilla. A környezeti hőmérséklet, öntési hőmérséklet, likvidusz- és szolidusz-hőmérséklet, olvasztási hőmérséklet, valamint az anyagi tulajdonságok és a hőmérséklet közötti összefüggések a számítások során írhatók be a programba. A hőmérséklet-változásokat ezután a program — a *véges különbségek módszerét* használva — számítja ki. A folyamat újra és újra ismétlődik, míg az öntvény teljes térfogatában meg nem szilárdul. Az egymás után következő hőmérsékletértékek diszkrét időközökben a számítógép memóriáiból visszahívhatók, a grafikus terminálon megjeleníthetők mint olyan elemi egységek, amelyek adott hőmérsékletét a színük jelzi a modellnek megfelelően.

A választott elemek számát legjobban a számítógép memóriakapacitása korlátozza. A második megszorítást a számításokhoz szükséges gépi idő jelenti, ami meglehetősen költséges lehet, ha egy számítógépközponttól kell bérbe venni. Egyszerűbb modellek, amelyek nem tartalmaznak többet 10 000 elemnél, néhány perc alatt számíthatók. Jó módszer a számítási idő csökkentésére és az inputok egyszerűsítésére a szimmetria nyújtotta előnyök kihasználása.

Ha a számítógép kész a hőátadás számításával, egy másik programot használunk a grafikus meg-

jelítésre. Az öntőtechnológus végignézi a megszilárdulás folyamatát, a színes megjelenítőn értékes információkhoz jut, meg tudja változtatni a forma kialakítását, ha kell, akár magát az öntvényt is módosíthatja bizonyos határokon belül, a termék minőségének javítása érdekében.

A legtöbb esetben érdemes végigtanulmányozni a modellt felépítő egyes rétegeket, mert az egymásra épülő rétegek a hőmérséklet-eloszlásról később értékes információkat fedhetnek el. A folyamatot időbeli sorrendben követve, észre lehet venni, ha az öntvény egy része a dermedés során a folyékony fém beáramlásától elszigetelődik. Ez az elzáródás lunkerképződéshez, porozitás kialakulásához vezet. A probléma a forma megváltoztatásával vagy az öntvény másfajta kiképzésével megoldható. A megmunkálás során az eredeti öntvényalak kialakítható.

Összefoglalva megállapítható, hogy a megszilárdulás folyamatának számítógépen való modellezéséhez az alapvető követelmények a következők:

- áttekinthető, könnyű modellkonstrukció,
- egyszerű adatbevitel,
- lehetőség a kimenet nyomon követésére,
- használható eredmények.

Ezek azok a célok, melyeket szem előtt tartva a CASTS programot kifejlesztették. A feladat legnehezebb része általában a termikus adatok megtalálása, amelyeket a számításokhoz használni kell. A legtöbb ilyen adat azonban ma már az irodalomban rendelkezésre áll.

Program kupolókemence irányítására

A beépített mikroszámítógép ebben a rendszerben irányító feladatot lát el. A kritikus érték a *levegő mennyisége*. Az alulfúvatás vagy túlfúvatás kisebb vashőmérsékletet, változó karbon- és szilícium-tartalmat okoz. A levegő nyomásának mérése nem elegendő a levegő mennyiségének számításához. A mikroszámítógép a szükséges levegőmennyiséget kiszámítja. A megfelelő információkat digitális jelek formájában egy interface-en keresztül juttatja be. A számított és a szükséges levegőmennyiséget a számítógép összehasonlítja, és minden hibát azonnal korrigál egy pillangószelep nyitásával vagy zárásával. Az átáramló levegő mennyiségét folyamatosan számon tartja, és adott időközönként kinyomtatja.

Ha a távozó gázok hőmérséklete a gáztisztító előtt egy meghatározott értéket meghalad, lehetőség van a gázmennyiség csökkentésére. Csökkentve a befűjt levegő mennyiségét, csökken a hőmérséklet, a gáztisztító berendezés a megadott hőmérséklet határokon belül dolgozik, nem kell drága, nagy olvadáspontú anyagokat beépíteni.

Mikroszámítógéppel irányított hálózati frekvenciás tégelyes olvasztókemence

Az indukciós olvasztásnak a jó szabályozhatóságon és kemencevezetésén túl lényeges előnye, hogy a gyártott öntvények kevésbé porózusok, és nagyobb szilárdságúak.

Az NFTO 1400/450 hálózati frekvenciás tégelyes kemence befogadóképessége 1400 kg alumínium,

teljesítménye 450 kW, amely 700 kg/h elméleti olvasztási teljesítménynek felel meg. A tényleges olvasztási teljesítmény ez alatt van, kb. 500 kg/h, az energiafogyasztás 750 °C-os olvasztási hőmérséklet mellett 645 kWh/t.

A hálózati frekvenciás indukciós tégelyes kemence egy szabályozó transzformátoron keresztül csatlakozik a hálózathoz. A szimmetrizáló berendezés egyenletesen a három fázis között osztja el a kemence terhelését. A meddő áram kompenzálására minden kemencéhez egy kondenzátortelep tartozik, amelyet a kemencével párhuzamosan kapcsolnak.

A kemence üzem közben csak akkor veszi fel a teljes teljesítményét, ha az olvadék a tégelyt a tekercs felső szélének magasságáig kitölti. A folyamatos olvasztáskor visszamaradó fémfürdő a teljes térfogat kétharmada. Ha több olvadékot csapolnak ki, úgy a teljesítményfelvétel csökken, amíg a tekercs felső szélét az olvadék ismét el nem éri. Csapolás után a maradék olvadékhoz a hiányzó betétet szilárd vagy folyékony alakban lehet beadagolni. Összetétel-változás esetén a tégely teljes kiürítése is lehetséges.

Biztonságos és hatékony üzemmód csak a mikroszámítógépes irányítás beiktatásával lehetséges. A VEB Kombinat Robotron K 1510 mikroszámítógép-rendszerét használják. A tasztatúra és a terminál képezik a központi kiszolgáló helyet, amely úgy van elrendezve, hogy a kemencepódium áttekinthető.

Bizonyos funkcióbillentyűk programbillentyűként vannak kialakítva, miáltal kemencénként a következő *üzemmódok* választhatók:

- szinterezés (új tégely),
- beolvasztás,
- hőntartás,
- túlhevítés,
- kézi vezérlés.

A berendezés a következő *feladatokat* végzi el:

- automatikus szinterelés,
- automatikus kompenzálás és szimmetrizálás,
- energiaadagolás,
- adatfelvétel, azaz automatikus adagellenőrzés.

A mikroszámítógép nemcsak az automatika funkcióját veszi át, hanem a munkafolyamatban megjelenő információkat is értékeli, tárolja, és a kiszolgáló személyzet lehívására a terminálon kiadja. Ezzel megszűnik a kézi adatfeldolgozás. A mikroszámítógép által felvett és tárolt információk szükség szerint kinyomtathatók, tárolóba tehetőek, és kisszámítógép segítségével bármikor értékelhetőek: hosszabb időtartam fajlagos energiafelhasználása, különböző betétanyagok esetén az olvasztási teljesítmények összehasonlítása.

Öntvényfelismerő rendszer programja

A jövőben rohamosan fog terjedni a robotok és automata gépek használata a *tisztításban*. Azonban ezek a berendezések nem sokat érnek, ha nem lehet a munkadarabokat a megfelelő munkahelyre automatikusan eljuttatni. Ez megkívánja az öntvé-

nyek felismerését, tájolását, hogy a robot az öntvényt a megfelelő helyen foghassa meg a szükséges műveletek elvégzésére.

Az öntvényeket egyenként pozícionálják a munkaasztalon, amelyet mechanikus szállítószalag táplál. A tv-kamera látja a darabot, és az információt a számítógéphez továbbítja, amely összehasonlítja azt a korábban már a darabról „megtanult” képi információkkal. Ha a számítógép elfogadja a képet, instrukciót ad a mechanikus rendszernek a továbbításra, centrálásra vagy beforgatásra, vagy ami éppen szükséges. Továbbítja az információt az öntvény típusáról a robotnak vagy az automata gépnek, amely saját számítógépének programjával elvégzi a szükséges műveleteket.

Az alakfelismerő számítógép bonyolult számításokat végez, azonban mindez igen rövid időt vesz igénybe. A számítógépnek hibátlanul kell dolgoznia, ezért ha bármi olyat észlel, amit nem „tanítottak” meg neki, a darabot visszautasítja, eltávolítja a vizsgálóasztalról, mielőtt az automata rendszerben komoly kár keletkezhetne.

Mikroszámítógép a minőségvizsgálatban

A számítógépek felhasználásának további példája a minőségvizsgálat, például az automatikus *ultrahangos repedésvizsgálat*. Ehhez ma szakképzett személyzet kell, amely a detektort az öntvény megfelelő helyére illeszti, a visszhangjelet értékeli, és a hibát lokalizálja. A BCIRA kifejlesztett egy kis robotot a próbatest manipulációjára. A különleges ultrahangos rendszer ezzel a robottal együtt számítógépes vezérléssel automatikusan végzi el a vizsgálatot. A rendszer tetszőleges sorrendben több különféle öntvény ellenőrzésére is alkalmas, ha előzőleg „betanították” erre. Az ultrahangos vizsgálat eredményei természetesen regisztrálhatók a későbbi felhasználásra.

Összefoglalás

A bemutatott példák alapján megállapítható, hogy a mikroszámítógépes rendszerek az öntödében is a mindennapok gyakorlatává válnak. A programok használata elősegíti a termelékenységek növelését, az öntvények tervezését-szerkesztését, a hibátlan, méret pontos öntvények gyártását, az anyagtakarékos beömlő- és táplálórészek kialakítását. Lehetővé válik a termelésirányítás korszerűsítése a homokműben, az olvasztóműben stb. A teljes öntödei gyártási folyamatra kidolgozott programok bevezetése a közeljövő feladata.

IRODALOM

- [1] Standke, W.: Computer in der Giesserei. Giesserei, 72 (1985) 16—17. sz. 479—190. old.
- [2] Wickmann, P.: Számítógép az irodában. Profil, 11 (1986) 2. sz. 8—11. old.
- [3] Emerson, P. J.: The developing role of microcomputers in foundries. Progress and Development Report, F. 223, 1985. 242—248. old.
- [4] Dicles, A. P.—Ratford, S. P.: Integration — the key to control the foundry. Foundry Trade J., 158 (1985) 3302. sz. 227—228. old.

(folytatás a 286. oldalon)

A hazai vas- és acélöntödei berendezések életkora*

MOLNÁR IMRE okl. kohómérnök, okl. gépipari gazdasági mérnök
KOGÉPTEKV

ETO: 621.74.06"46"

A hazai vas- és acélöntödei gépek és berendezések életkorának statisztikai vizsgálata egy reprezentatív felmérés alapján. A számítások eredményeiből következtetések vonhatók le a vas- és acélöntödék állapotára, a fejlesztések ütemére.

Előzmények

Egy országos öntödei felmérés készült 1985-ben, amelyhez a következő öntödék készítettek adat-szolgáltatást:

Vasöntödék: Csepel Művek Vas- és Acélöntöde, Egri Vasöntöde, Egyesült Villamosgépgyár, Kecskeméti Zománc- és Kádgyár, Kőbányai Vas- és Acélöntöde, Lenin Kohászati Művek, Rába Magyar Vagon- és Gépgyár, Salgótarjáni Vasöntöde és Tűzhelygyár, Soproni Vasöntöde, Soroksári Vasöntöde, Szegedi Vas- és Fémöntöde, Vulván Vasöntöde, Kisvárd.

Acélöntödék: Csepel Művek Vas- és Acélöntöde, Kőbányai Vas- és Acélöntöde, Lenin Kohászati Művek, Rába Magyar Vagon- és Gépgyár.

E tanulmány az öntödék adatszolgáltatásai alapján az öntödei és mintakészítő gépek és berendezések életkori adatait dolgozza fel.

Már az országos felmérési anyaghoz összeállított adatok is megmutatták, hogy az életkor-gyakorisági soroknak az országos felmérési anyaghoz szükségesnél nagyobb mélységű vizsgálata újabb, pontosabb, mélyebb következtetések levonására is szolgálhat. Az életkor-gyakorisági sorok vizsgálatát a mennyiségi sorokra vonatkozó statisztikai számítási módszer segítségével végeztük el.

A reprezentáció mértéke

A reprezentatív megfigyelés, elemzés során a vizsgálandó statisztikai sokaság egésze helyett annak csak egy részét, a kiválasztott mintasokaság elemeit figyeljük meg, vesszük számba, és a megfigyelés alapján nyert adatokat jellemzőnek tekintjük az egész sokaságra. A kiválasztott sokaságot, esetünkben a felsorolt öntödék gépeinek és berendezéseinek életkorát *mintasokaságnak*, vagy rövidebben mintának szokás nevezni. Mi a hosszabb

* Elhangzott a X. vasöntészeti és mintakészítési szemináriumon.

elnevezésnél maradunk, mivel a minta az öntészetben belül más fogalmat jelent.

A mintasokaság elemeinek *kiválasztása* a véletlen kiválasztás alapvéneke figyelembevételével, egyszerű véletlen kiválasztással, mechanikus kiválasztással és típusok szerinti kiválasztással történhet. Esetünkben a véletlen és a mechanikus kiválasztás és annak kritériumai csak korlátozottan érvényesülnek. Mivel az országos vizsgálatok *típusok szerinti* kiválasztáson alapultak, így ennek megfelelőek voltak a további vizsgálataink is.

A mintasokaságot alkotó öntödék a gépek és berendezések életkora szempontjából a hazai öntödék sokaságát korlátozottan reprezentálják. Vizsgálataink eredményei és az azokból levonható következtetések ezért nem terjeszthetők ki korlátozás nélkül a hazai összes öntödeire. Ez már csak azért sem tehető, mert az országos vizsgálatba nem vontuk be a színesfémöntödeket, amint ezt értekezésünk címe is mutatja. De nem vonhatók le korlátlan következtetések a hazai vas- és acélöntödék összességére sem. A reprezentáció mértékére az *1. táblázat* nyújt tájékoztatást. A táblázatból láthatóan a hazai vas- és acélöntödeink közül azokat vontuk be a vizsgálatba, amelyek évente jelentősebb mennyiségű öntvényt termelnek, mert amíg a mintasokaságot alkotó öntödék az összes vas- és acélöntödék 19,8%-át, addig vas- és acélöntvény-termelésünk 64,1%-át reprezentálják.

Az öntvénygyártáshoz szükséges *mintakészítés* vonatkozásában is csak a mintasokaságot alkotó öntödekben működő mintakészítő berendezéseket vettük figyelembe. A mintakészítő berendezésekre vonatkozó vizsgálatokra is érvényesek mindazok, amelyeket az öntvénytermelő berendezések vizsgálatához és értékeléséhez előrebocsátottunk. A fentiekből következően további megállapításainkat csak a mintasokaságra tekinthetjük érvényesnek.

Itt kell még kitérnünk arra is, hogy az adatszolgáltatások az 1984. évre vonatkoztak, és 1985-ben kerültek feldolgozásra. Az öntödék által közölt adatokat nem ellenőriztük és nem korrigáltuk. Az adatok pontossága, helyessége az adatszolgáltatók nyilvántartásának pontosságától függ. Ezért a mintasokaságra vonatkozó megállapításokat is csak bizonyos kritikával fogadhatjuk és tekinthetjük érvényesnek.

A felmérés reprezentációja az öntödék száma és termelése szerint

1. táblázat

Megnevezés	Az öntödék száma Az alap- sokaságban	Az öntödék száma a minta- sokaságban	A repre- zentáció mértéke, %	1984. évi öntvénytermelés, t az alap- sokaságban	1984. évi öntvénytermelés, t a minta- sokaságban	A repre- zentáció mértéke, %
Vasöntödék	68	12	17,6	219 470	141 323	64,4
Acélöntödék	13	4	30,8	46 657	29 179	62,6
Összesen	81	16	19,8	266 127	170 502	64,1

A statisztikai számítások eredményei

Feltételezzük, hogy azok a módszerek és fogalmak, amelyeket alkalmazunk, széleskörűen ismeretek, és ezért — a terjedelem csökkentésére való tekintettel — ezek részletes ismertetésétől eltekintünk. Az ezek iránt érdeklődők az irodalomból nyerhetnek bővebb ismereteket. Ugyancsak a terjedelem csökkentésére való tekintettel meg kellett elégednünk a mintasokaság 2. táblázatban közölt adatainak ismertetésével.

2. táblázat

A mintasokaságot alkotó öntödei berendezések száma

Életkor, év	Vas-öntödék	Acél-öntödék	Minta-készítők	Összesen
1—5	62	6	14	82
6—10	102	12	11	125
11—15	115	79	9	203
16—20	198	44	46	288
21—25	39	50	32	121
26—30	41	14	18	73
31—35	93	17	25	135
36—40	9	12	7	28
41—45	3	30	20	53
46—50	1	—	7	8
51—55	4	—	2	6
56—60	—	—	1	1
61—65	—	1	—	1
66—70	2	—	4	6
71—75	6	1	3	10
76—80	—	—	—	—
81—85	—	—	—	—
86—90	—	—	—	—
91—95	—	—	1	1
Összesen	675	266	200	1141

A 2. táblázat szerinti mintasokaságot alkotó 1141 berendezésből vas- és acélöntödei bontásban olvasztó-, formázó-, homokelőkészítő, magkészítő, tisztító- és hőkezelő berendezés szerint külön-külön végeztük az életkor-gyakorisági sorok statisztikai számításait a következők szerint.

Számoltuk az öntödei berendezések *súlyozott átlagos életkorát* (év):

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{f},$$

ahol:

f a gépek, berendezések száma,

x a gépek, berendezések életkora (év).

Számoltuk az öntödei berendezések M_0 *moduszait* (év). Ez a mintasokaság leggyakrabban előforduló értéke: a modális osztályt megelőző és kö-

vető értékeknek és a modális osztály értékének különbségéből számolt korrekciónak a modális értékhez való hozzáadásával képzett érték.

Számoltuk az öntödei berendezések M_e *mediánját* (év). Ez a mintasokaság középső értéke. A sokaságban ennél ugyanannyi kisebb, mint nagyobb érték fordul elő. Ezt az értéket a szélső értékek nem befolyásolják. A mediánokat is az osztályközükben elfoglalt helyzetükkel korrigáltan határoztuk meg.

Számoltuk az öntödei berendezések életkorának R *terjedelmét* (év):

$$R = x_{\max} - x_{\min},$$

ahol:

x_{\max} a legnagyobb életkorú berendezés életkora,

x_{\min} a legkisebb életkorú berendezés életkora.

Számoltuk az öntödei berendezések életkorának a súlyozott átlagtól való δ *szóródási átlagát* (év):

$$\delta = \frac{\sum f |d|}{f},$$

ahol $|d|$ az egyes életkornak a súlyozott átlagtól való abszolút eltérése: $|d| = |x_i - \bar{x}|$.

Számoltuk az öntödei berendezések életkorának σ *szórását* (év):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f d^2}{f}}.$$

Számoltuk az öntödei berendezések életkorának V *variációs tényezőjét* (%). Ez az abszolút értékben nagymértékben különböző szórások összehasonlítására szolgáló mutató:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100.$$

Számoltuk az öntödei berendezések életkorsorainak A *szimmetria-aszimmetria mérőszámát* (év). A szimmetrikus sorok szélső értékei a középpérték koordinátáihoz szimmetrikusan helyezkednek el. Ilyen sokaság esetén a súlyozott átlag, a modulus és a medián értékei egybeesnek. Azok a sokaságok, amelyeknek legnagyobb gyakorisága nem a közepes értéknél, hanem attól jobbra vagy balra helyezkedik el, aszimmetrikusak. Az aszimmetria a *Pearson*-formulával a következők szerint mérhető:

$$A = \frac{\bar{x} - M_0}{\sigma}.$$

3. táblázat

A vasöntödei berendezések statisztikai mérőszámai

Megnevezés	f	$\sum fx$	\bar{x}	M_0	M_e	R	σ	δ	V	A
Olasztóberendezés	72	1 276	17,7	17,8	17	74	8,7	50,1	283	—0,002
Formázó-berendezés	244	5 330	21,8	33,5	17	73	9,9	20,4	94	—0,600
Homokelőkészítő hv. Magkészítő berendezés	118	2 114	17,9	28,5	18	52	7,0	8,7	49	—1,200
Tisztítóberendezés	100	1 388	13,9	17,4	16	37	6,4	7,8	56	—0,450
Hőkezelő berendezés	124	1 987	16,0	17,5	16	74	7,3	11,2	70	—0,130
Hőkezelő berendezés	17	431	24,5	4,5	19	39	9,4	12,5	51	1,600
Összes berendezés	675	12526	18,6	17,5	18	74	8,3	11,4	60	0,100

Az acélöntödei berendezések statisztikai mérőszámai

Megnevezés	f	Σfx	\bar{x}	M_0	M_e	R	σ	δ	V	A
Olvasztó-berendezés	19	333	17,5	11,6	11	31	7,7	9,6	55	0,620
Formázóberendezés	52	1008	19,4	11,4	16	64	8,5	12,6	64	0,600
Homokelőkészítő berendezés	62	1635	26,4	25,5	25	40	4,6	7,4	28	0,100
Magkészítő berendezés	12	137	11,4	10,5	10	13	1,4	2,8	25	0,300
Tisztítóberendezés	111	2490	22,4	11,7	18	42	11,6	11,6	58	0,830
Hőkezelő berendezés	10	281	28,1	42,5	21	32	11,7	12,4	44	-1,160
Összes berendezés	266	5884	22,1	11,5	20	70	9,7	11,8	53	0,900

5. táblázat

A mintasokaságot képező öntödei berendezések statisztikai mérőszámai

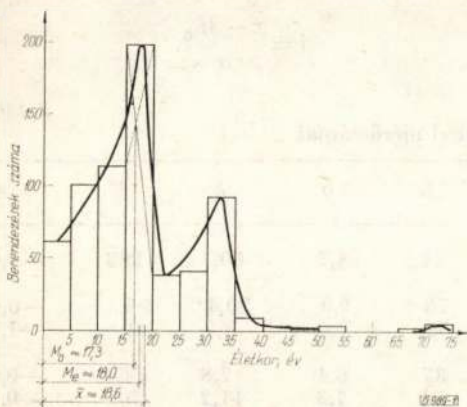
Megnevezés	f	Σfx	\bar{x}	M_0	M_e	R	σ	δ	V	A
Olvasztó-berendezés	91	1609	17,7	11,4	17	74	8,5	9,5	54	0,660
Formázóberendezés	296	6338	21,4	33,6	17	73	9,7	12,2	57	-1,000
Homokelőkészítő berendezés	180	3749	20,8	25,5	23	52	7,5	9,2	44	-0,500
Magkészítő berendezés	112	1525	13,6	16,4	16	37	6,1	7,5	21	-0,370
Tisztítóberendezés	235	4477	19,1	17,7	17	74	9,6	12,4	65	0,110
Hőkezelő berendezés	27	712	26,4	19,4	20	42	16,9	12,5	47	0,600
Mintakészítő berendezés	200	5402	27,0	26,0	25	92	11,9	15,7	58	0,060
Összes berendezés	1141	23 812	20,9	17,6	18	92	9,8	12,8	61	0,260

Ha $\bar{x} > M_0$, akkor A értéke pozitív, és a sokaság elhelyezkedése bal oldali aszimmetriát mutat. Ha $\bar{x} < M_0$, akkor A értéke negatív, és a sokaság elhelyezkedése jobb oldali aszimmetriát mutat.

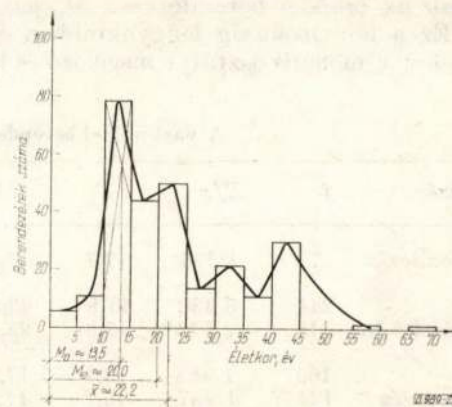
A vasöntödékre, acélöntödékre és a mintakészítő üzemekre elvégzett számításokat a 3—5. táblázat tartalmazza. Ugyancsak elkészítettük a vasöntödékek, acélöntödékek és a mintakészítő üzemek berendezéseire vonatkozó hisztogramokat (1—4. ábra). A hisztogramokhoz megszerkesztettük a gyakorisági görbéket is.

Következtetések

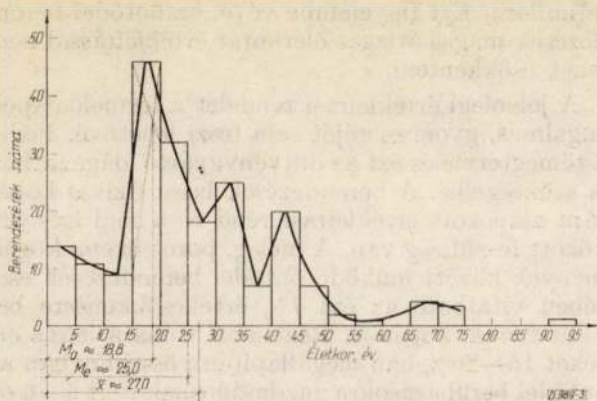
Amint azt már említettük, az adatok elsődleges célú összeállítására is tartalmazott olyan információkat, amelyek felkeltették érdeklődésünket. Az életkorlistákon szerepeltek 50 évesnél nagyobb életkorú gépek, berendezések kb. 2—2,5% mennyiségben. A mintasokaságban 12 vasöntödei, 2 acélöntödei és 11 mintakészítő berendezés életkora haladja meg az 50 évet. Érdeklődésre tarthat számot, hogy milyen berendezésekről van szó.



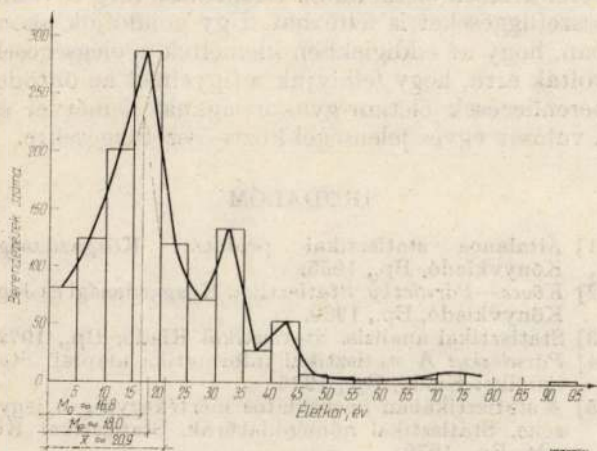
1. ábra. A vasöntödei berendezések életkor szerinti megoszlása



2. ábra. Az acélöntödei berendezések életkor szerinti megoszlása



3. ábra. A mintakészítő üzemek berendezéseinek életkor szerinti megoszlása



4. ábra. Az összes öntödei berendezés életkor szerinti megoszlása

Vasöntödék:

- 2 kupolókemence,
- 1 görgős homokkeverő,
- 1 öntvénytisztító köszörű,
- 2 lágyítókemence,
- 4 különféle daru.

Acélöntödék:

- 2 formaszárító kemence.

Mintakészítő berendezések:

- 1 darabológép,
- 3 gyalu,
- 2 faipari eszterga,
- 5 szalagfűrész.

Az 50 évet meghaladó életkorú berendezések termelésben tartását — úgy gondoljuk — inkább a termelőkiesés elkerülése, vagy az indokolja, hogy még mindig megfelelő eredménnyel működtethetők, mint az, hogy beszerzésükre, pótlásukra nem lett volna beruházási keret.

Számításainkból — a teljesség igénye nélkül — az alábbi következtetések vonhatók le.

A mintasokaságot alkotó öntödei berendezések átlagos életkora 20,9 év. Az életkor terjedelme 92 év, szórása 12,8 év, variációs tényezője 61%. A sokaság elhelyezkedése enyhe bal oldali aszimmetriájú.

A mutatók azt jelzik, hogy az öntvénytermelés túlnyomó hányadát biztosító öntödeink berendezései is *elavultak*. Az átlagos életkor és annak szórása alapján az 1970—1950 közötti évek technológiai színvonalát biztosítják. Az életkor szórása igen nagy. Az eléggé negatív képet némileg az enyhíti, hogy a sokaság elhelyezkedése bal oldali aszimmetriájú. Ez is azt mutatja, hogy helyesebb, ha a szélső értékekre kevésbé érzékeny mediánt vesszük figyelembe, amely 18 év. Az öntödei berendezések közül a legnagyobb átlagos életkorúak a mintakészítő berendezések (27 év), a legkisebb életkorúak a magkészítő berendezések (13,6 év).

Az egyes üzemrészekben levő berendezések átlagos életkorának nagyság szerinti sorrendje arra nyújt tájékoztatást, hogy a vas- és acélöntödeinkben alkalmazott, alapvetően manuális technológiákat milyen sorrendben és milyen időintervallumban gépesítették. A sorrend az átlagos életkor figyelembevételével a következő: magkészítés 13,6, olvasztás 17,7 tisztítás 19,1, homokelőkészítés 20,8, formázás 21,4 év.

A hőkezelő berendezések magas átlagos életkorá (26,4 év) arra utal, hogy jelenleg kevés törekvés van arra, hogy hőkezeléssel az öntvények felhasználási tulajdonságait javítsák. Megelégszenek az öntött és feszültségtelenített szövetszerkezettel. Öntvényeink minőségi színvonala így az elvárt alatt marad, és nem biztosítja a gyártmányok tömegének csökkentését. Külön érdekességként kiemelhetjük, hogy a vasöntödei hőkezelő berendezések bal oldali, az acélöntödei hőkezelő berendezések pedig jobb oldali aszimmetriát mutatnak. Ez azt jelenti, hogy a vasöntödékben az acélöntödékhez képest később terjedt el az öntvények hőkezelése. A mutatószámok a hőkezelés minőségére természetesen nem utalhatnak.

Érdekes összefüggéseket mutat a vasöntödei és acélöntödei berendezések átlagos életkorának összehasonlítása is (6. táblázat). A formázást, homokelőkészítést, magkészítést előbb a vasöntödékben gépesítették, és csak ezt követően az acélöntödékben. A tisztításnál és a hőkezelésnél fordított a helyzet, az olvasztóberendezéseknél pedig egyidejűség mutatkozik.

A vas- és acélöntödei olvasztóberendezéseket — azonos átlagos életkor mellett — lényegesen eltérő szórás (vasöntödék 50,1, acélöntödék 9,6) és variációs tényező (vasöntödék 283, acélöntödék 55%) jellemzi. Ezek azt mutatják, hogy a vasöntödei olvasztóberendezések életkora az átlag körül nagyobb mértékben szór, s így azok magasabb életkorú csoportot képeznek. Ezt támasztják alá az ide vonatkozó M_0 , M_e , R és A értékek is.

6. táblázat

A vas- és acélöntödei berendezések átlagos életkorának összehasonlítása

Berendezés	Acélöntödék	Vasöntödék
Olvasztó	17,5	17,7
Formázó	19,4	21,8
Homokelőkészítő	26,4	28,5
Magkészítő	11,4	13,9
Tisztító	22,4	16,0
Hőkezelő	28,1	24,5

A 4. ábrán jól látható, hogy az öntödei berendezések gyakorisági görbéin — érthetően csökkenő nagyságban — három-négy csúcs mutatkozik. A csúcsok időintervallumaihoz tartozó évek a következők:

1965—1969: az új gazdasági mechanizmust megelőző évek és annak első éve,

1950—1954: az öt éves tervek kezdete,

1940—1944: a második világháború éve,

1910—1914: az első világháborút megelőző évek és annak első éve.

Közismert, hogy ezekben az években jelentősen bővült az ipari termelőalap. Ezeket a csúcserőteket rendre kisebb életkor-gyakoriságok előzik meg és követik. A csökkenő életkor-gyakoriság időszakában viszont a beruházási alap vagy tőke hiányos volt.

Felmerülhet az, hogy az öntödék berendezéseinek nagy átlagos életkorát csökkenteni lehetne a magas életkorú, esetleg már nullára leírt gépek, berendezések termelésből való kiiktatásával. Ez az út nem járható a jelenleg érvényes állóeszközértékleírási gyakorlat miatt. Az érvényes rendelet előírásai szerint az öntödei berendezések értéksökkenési leírása 7%. Az éves értéksökkenés-tömeg bizonyos esetekben lehet 7%-nál kisebb, nagyobb nem. Az évi 7%-os értéksökkenési tömegen belül lehetséges egyes berendezések 7%-nál nagyobb (max. 30%-ig) mértékű leírása is, ezt azonban kompenzálni kell más berendezések 7%-nál kisebb értékleírásával. A rendelet szerint a nullára leírt berendezéseket 100 Ft eszmei értékben kell nyilvántartani, és utánuk további értéksökkenés nem számolható el. Az alkalmazható 7%-os értékleírásal az öntödei berendezések 68—70 év alatt írhatók

le nullára. Ezt figyelembe véve, az öntödei berendezések magas átlagos életkorát értékleírásal nem lehet csökkenteni.

A jelenlegi értékleírási rendelet a termelőalapok rugalmas, gyors cseréjét sem teszi lehetővé. Pedig a tömegtermelés ezt az öntvénygyártó alágazatban is szükségelné. A berendezések lassú fizikai kopására alapozott értékleírási rend és a mai igények között feszültség van. A meleg, poros üzemi körülmények között működő öntödei berendezések esetében vitatható az évi 7% értéksökkenésre becsült fizikai kopás is. Realisabb volna a leírás értékét 15—20%-ban megállapítani, összhangban az öntödei beruházásokra gazdaságosnak ítélt 5—6 év megtérülési idővel.

A fentiekben ismertetetteken kívül, az öntödei berendezések életkorának analízisa még további összefüggéseket is feltárhat. Úgy gondoljuk azonban, hogy az eddigiekben kiemelték is elégségesek voltak arra, hogy felhívjuk a figyelmet az öntödei berendezések életkor-gyakoriságának ismervelei és a valóság egyes jelenségei közti összefüggésekre.

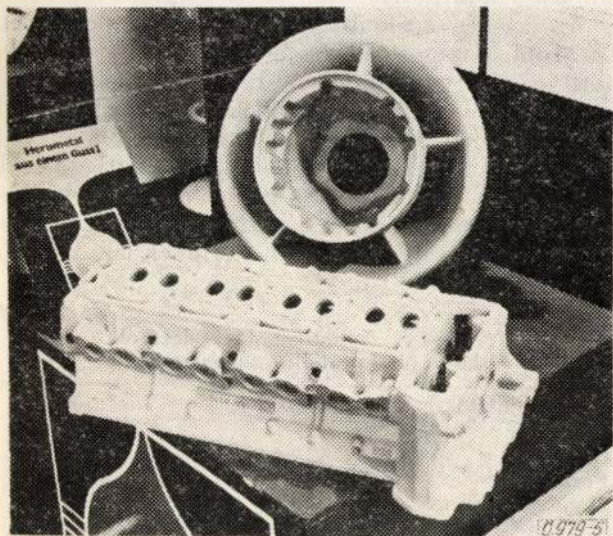
IRODALOM

- [1] Általános statisztikai példatár. Közgazdasági Könyvkiadó, Bp., 1955.
- [2] Köves—Párniczky: Statisztika. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp., 1960.
- [3] Statisztikai analízis. Statisztikai Kiadó, Bp., 1972.
- [4] Párniczky: A statisztikai informatika alapjai. Statisztikai Kiadó, Bp., 1976.
- [5] A statisztikában használatos mértékegységek jegyzéke. Statisztikai némenklatúrák. Statisztikai Kiadó, Bp., 1979.
- [6] Öntészeti Zsebkönyv, 1986. OMBKE Öntészeti Szakosztálya, Bp., 1986.

Műszaki és gazdasági hírek

Cosworth-eljárással gyártott alumíniumöntvények

Az alumíniumipar 1986-ban kétszeres centenáriumot ünnepelt: mind az alumínium, mind az autó 100 éves.



1. ábra. Cosworth-eljárással öntött alumínium hengerfej a 16 szelepes Daimler—Benz motorhoz és levegőbevezető ház egy Rolls-Royce turbínához

Az alumínium és a gépkocsi között az elmúlt száz évben szoros kapcsolat fejlődött ki: alumínium nélkül a gépkocsi fejlődése nem érte volna el a mai szintet. Másrészt a gépjárműipar a legfontosabb felhasználója az alumíniumnak. Az Alumíniumzentrale e.V. szerint az NSZK-ban 1985-ben a járműipar kerekén 280 ezer tonna alumíniumot használt fel, ennek nagy része öntvény volt.

A járműipari öntvények gyakran igen bonyolultak. Ezek gyártására az Angliában kifejlesztett Cosworth-eljárás különösen alkalmas. Az eljárás kiküszöböli öntéskor a folyékony fém turbulenciáját, így megszűnik az oxidok okozta porozitás, és a speciális formázástechnológia nagyon pontos és sima felületű öntvényt biztosít. Az 1986. évi hannoveri vásáron a Herumetal B. V. által kiállított öntvények jól szemléltették a Cosworth-eljárásban rejlő lehetőségeket (1. ábra). Az egyik egy 2,3 literes Daimler—Benz motor Mercedes 190 csúcsmodellhez készül. Az öAlSi7Mg ötvözetből öntött hengerfej viszonylag bonyolult, vékony falú, tömege 14,3 kg. Eddig kerekén 18 ezret öntöttek belőle.

A másik — a képen látható — öntvény egy Rolls-Royce helikopter motorjának levegőbevezető háza. Ennek a biztonsági alkatrésznek teljesen tömörnek és hibamentesnek kell lennie, ezért — bár látszólag egyszerű az öntvény — csak a Cosworth-eljárással sikerült eddig kifogástalanul előállítani. Az öAlSi7Mg ötvözetből öntött darab tömege 10,5 kg.

Meehanite Pressemitteilung

K. L.

Agyagtartalmú zagy újrafelhasználása. II. rész*

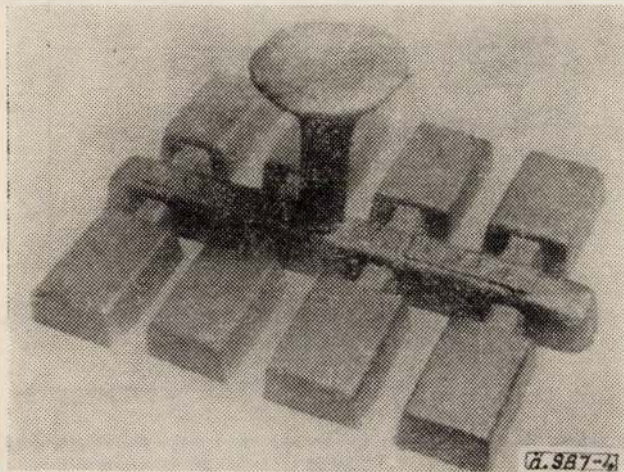
Kísérleti munka

A BCIRA (Brit Öntöttvaskutató Intézet) közzétette a zagy újrafelhasználásával kapcsolatos kísérleti munkájának eredményeit. Valószínű, hogy a zagy felhasználásának legkedvezőtlenebb esete az, ha az öntőde *nem használ magokat*. Ezért úgy döntöttek, hogy a kísérleteket olyan öntőde homokjával végzik, amely nem használ magokat. Feltételezhető, hogy amennyiben a zagy sikeresen alkalmazható a lehető legkedvezőtlenebb körülmények között, akkor jól alkalmazható a kedvezőbb körülmények között, amikor a homok erősebb felhígulása következik be. Az öntőde, ahonnan az Intézet az anyagokat kapta, elhanyagolható mennyiségű magot használ, és zagykezelési problémái is vannak. Hogy az újrafelhasználási feltételek még kedvezőtlenebbek legyenek, úgy döntöttek, hogy a leválasztóból származó zagy mellett kaparékanyagot is visszajáratnak a homokba.

A tényleges öntődei feltételek utánzásához egy sor paramétert meg kellett határozni:

1. az egyes keverési ciklusokhoz adagolandó új homok mennyisége,
2. az adagolandó agyag mennyisége,
3. az adagolandó köszénpor mennyisége,
4. a formázóhomok nedvességtartalma,
5. a zagy, ill. a piszkos víz mennyisége a leválasztóban,
6. a kevert homok 1 tonnájára eső zagy mennyisége,
7. a kevert homok 1 tonnájára eső kaparék mennyisége,
8. az átlagos homok/fém arány,
9. a keverési idő,
10. az öntvények hűlési ideje.

A fentiek ismeretében több számítást végeztek, hogy lehetővé tegyék a helyes adagolást ahhoz a fél tonnát kitevő homokhoz, amelyet az öntődétől kaptak. Habár fontos az összes tényező pontos ismerete, a zagy és a kaparékanyagok a kevert homok 1 tonnájára eső mennyisége különösen fontos.



4. ábra. A kísérletekhez használt öntvény

Szerencsére az öntődének voltak feljegyzései, amelyek azt mutatták, hogy a nedves leválasztóban keletkező zagy mennyisége 0,48 %-a, a kaparék mennyisége pedig 0,17 %-a az összes kevert homok mennyiségének. A vizsgálatokhoz ezeket a mennyiségeket használták. Az új homok 3,2 %-ot tett ki, az agyag, ill. a köszénpor 0,7, ill. 0,71 %-ot. A formázóhomok nedvességtartalma átlagban 4,5 % volt, ennek eléréséhez tiszta vizet is kellett adagolni, miután a zagy és a kaparék víztartalmát számításba vették.

* A CIATF 4., környezetvédelmi munkabizottságának 10. zárójelentése. Az első részt előző számunkban közzétettük.

Az öntődében a homokot folyamatos keverőben (August—Simpson Multimull) keverik, a kísérleti keverést egy kis Richards-keverőben kellett elvégezni. Úgy döntöttek, hogy a kiürített homokot előkeverik egy percig, hogy a nedvességméréshez bizonyos homogenitást érjenek el. A homokot ezután további két percig keverték az összes adalék beadagolása után.

A homok/fém arány az öntődében megközelítőleg 7:1. Olyan mintát és formaszekrényt alkalmaztak, amely ugyanazt az arányt adta. Az öntvény a 4. ábrán látható.

Várható volt, hogy a szimuláció *rosszabb feltételeket* ad, mint ami az öntődében van, mert a kísérletek során a homok az ürités után nem került elszívás hatása alá, mint az üzemben az üritéskor vagy a homokmű egyéb helyein. Az elszívás hatására anyag távozik a homokból, és a leválasztóberendezés nem választja le az összes elszívott port. Nem volt lehetséges ennek utánzása, a finom részecskék növekedése a homokban gyorsabban következett be, mint az öntődében.

A homokot az említett adalékok hozzáadásával tizenháromszor járatják körbe. A formázás közben bekövetkezett és az öntvényre tapadt homokból eredő veszteség nagyobb volt, mint az összes adalék, ezért az előző ciklusból maradt formázóhomokot is hozzá kellett adni a homokhoz, hogy a kevert homok rögzített tömegét (168 kg) fenntartsák. Ez elegendő volt öt forma készítésére.

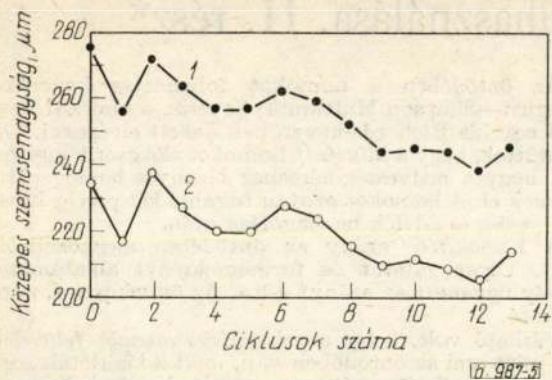
Az öntés után az öntvények egy óráig hültek az üritésig. Minden öntvényt lemérték öntött állapotban, azután szemcseszórással megtisztították, majd újra mérlegették az öntvényhez tapadó homok meghatározására. Az öntvényekhez tapadt homok a kísérlethez felhasznált homok 0,4 %-át, az öntvény tömegének pedig 2,2 %-át tette ki. Minden ciklusból egy-egy öntvényt visszatartottak, hogy szemrevételezéssel összehasonlítást lehessen végezni a felületi minőség változását illetően.

A kísérleteket a nedves leválasztó *zagyának és kaparékának* felhasználásával végezték. Az elemzés azt mutatta, hogy a kaparékknak 15 % szilárdanyag-tartalma volt, míg a zagy 20 %-ot tartalmazott. A szilárdanyag-tartalom a keverőbe adagolt vízben összesen 8,7 %-ot tett ki. Ha egyedül a leválasztó zagyát használták, a szilárdanyag-tartalom 6,4 %-ra csökkent. A zagy újrafelhasználása esetén várható, hogy a leválasztó vize sokkal higabb lesz, és ez több részecske ülepedését teszi lehetővé. A kísérleteket a lehető legrosszabb feltételek mellett bonyolították le, és a homok gázáteresztő képessége nem csökkent annyira, mintha egyedül a leválasztó zagyát használták volna. Minden öntődei rendszerben tanácsos a kaparószalagot folyamatosan működtetni. A kaparékanyag jellemzői változnak, és várható, hogy több homokot és kevesebb agyagot fog tartalmazni.

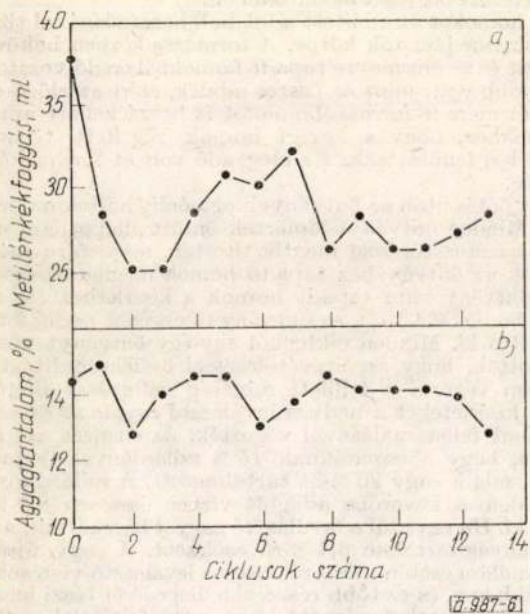
Homokvizsgálati eredmények

A formázás előtt minden keverésből homokmintát vettek vizsgálat céljából. A szabványos homokvizsgálatok eredményeit az 5—10. ábra mutatja.

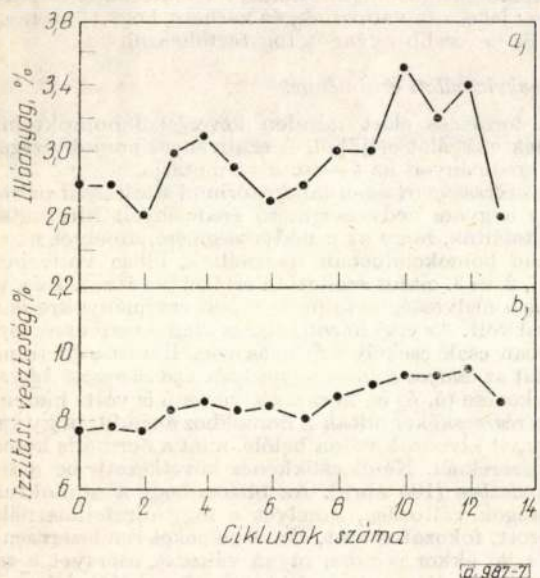
A nedvességtartalmat laboratóriumi szárítással mérték, hogy a gyors nedvességmérő eredményeit hitelesítsék. Azt találták, hogy az a nedvességmérő, amelyet az első három homokciklusban használtak, hibás volt, innen az 1., 2. és 3. ciklus szokatlan értékei (8a ábra). Ez a változás a nedvességtartalomban más eredményekre is hatással volt. Az első három ciklus után a nedvességtartalomban csak csekély változás van. Határozott trendet mutat az átlagos szemcsenagyság és a gázáteresztő képesség csökkenése (5. és 8b ábra). Ez várható is volt, hiszen finom részecskéket adtak a homokhoz anélkül, hogy valamennyit kivontak volna belőle, mint a normális homok-rendszereknél. Némi csökkenés következett be a *shatter-indexben* (10b ábra). Az biztos, hogy a homoktulajdonságok változása, amelyet a zagy újrafelhasználása okozott, fokozatos volt. Ha a homokot rendszeresen ellenőrzik, akkor minden olyan változás, amelyet a zagy újrafelhasználása okoz, felderíthető, mielőtt káros hatást idézne elő.



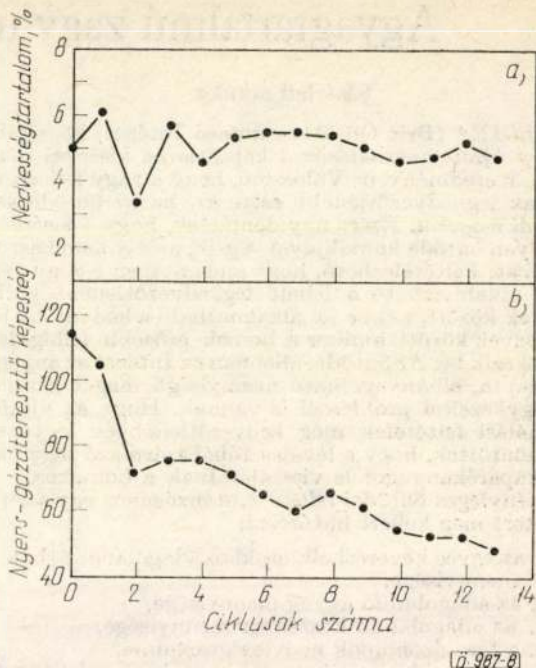
5. ábra. A közepes szemcsenyagyság változása
1 — az agyagtartalmat figyelmen kívül hagyva, 2 — az agyagtartalom figyelembevételével



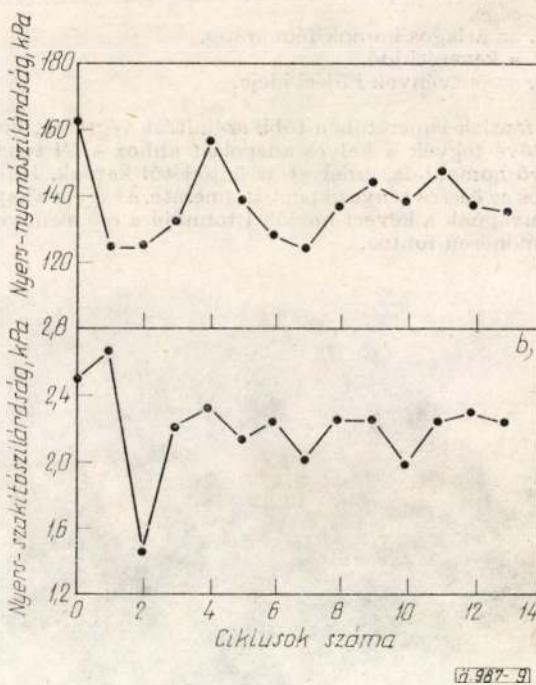
6. ábra. A metilénkéfégyiség (a) és az aggyagtartalom változása (b)



7. ábra. Az illó anyag (a) és az izzítási veszteség változása (b)



8. ábra. A nedvességtartalom (a) és a nyers-gázteremtő képesség változása (b)

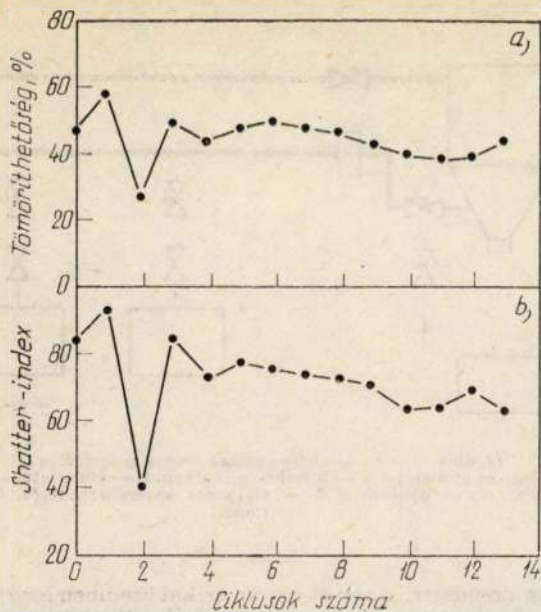


9. ábra. A nyers-nyomószilárdság (a) és a nyers-szakítószilárdság változása (b)

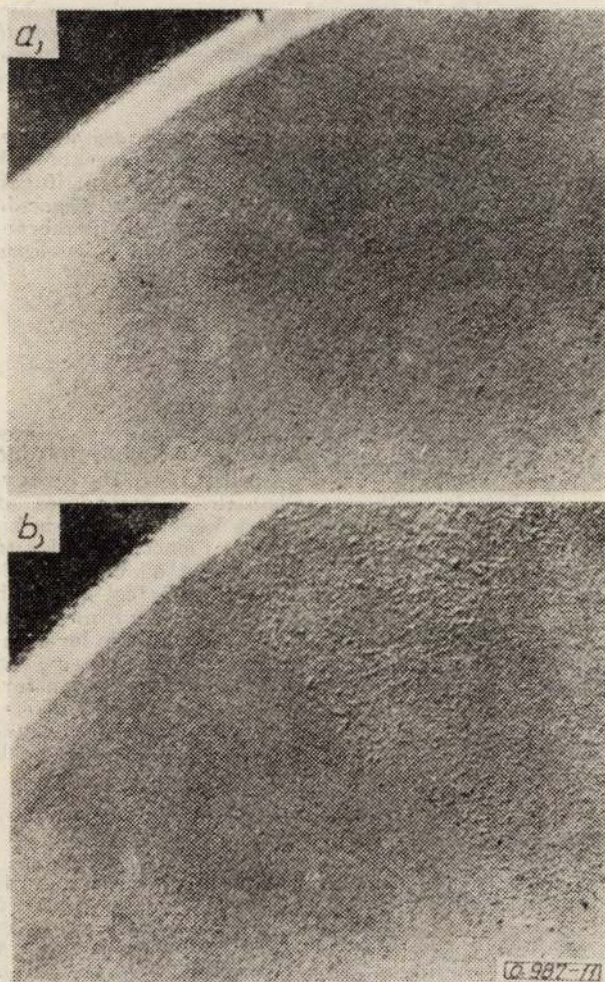
Az öntvényfelületre gyakorolt hatás

Minden egyes öntvényből féltettek egy leágazó tömböt. Az öntvény felületi minősége a ciklusok növekedésével némileg javult. Ez nem meglepő, hisz a homokvizsgálatok a gázteremtő képesség csökkenését és a finom frakció lassú növekedését mutatták.

Egy további vizsgálatot hajtottak végre a 13. ciklus befejezése után: a homokot termelőüzemben öntvénygyártáshoz használták fel. Mivel a rendelkezésre álló homok nem volt elegendő a formaszekrény megtöltésére, mintahomokként alkalmazták. A készített öntvényt összehasonlították egy olyanal, amelyet az öntőde rendes homokjával készítettek. A 11–12. ábra mutatja az öntvények felületét.

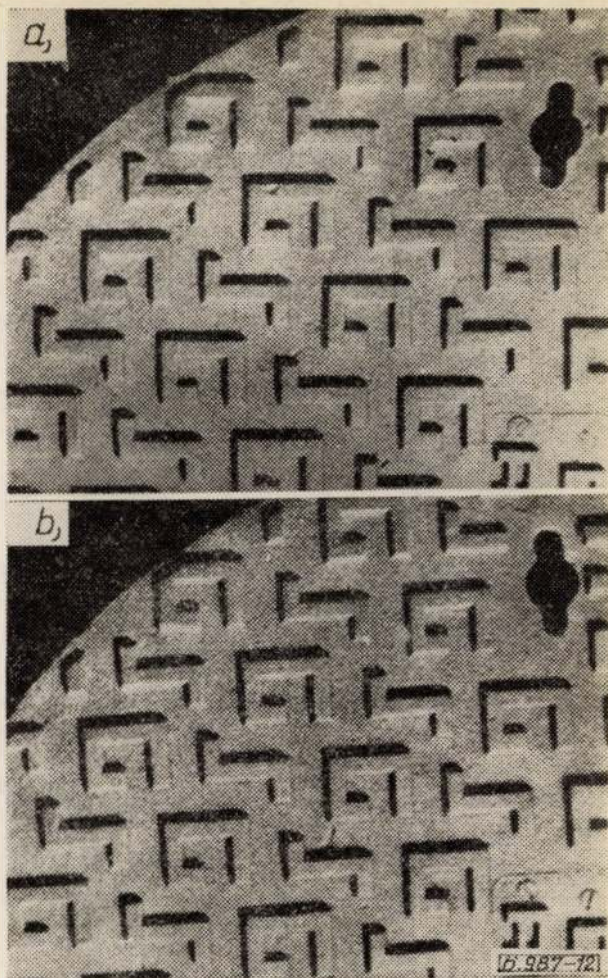


10. ábra. A tömöríthetőség (a) és a shatter-index változása (b)



11. ábra. A szokásos (a) és a kísérleti homokban készült öntvény alsó felülete (b)

Nagyon kis különbség volt az öntvények felülete között. Megkérdezték az öntöde személyzetét is a kísérleti mintahomokban készített öntvényről, és egyetértés született abban, hogy a ciklikusan újrafelhasznált homokban gyártott öntvények felülete elfogadható minőségű.



12. ábra. A szokásos (a) és a kísérleti homokban készült öntvény felső felülete (b)

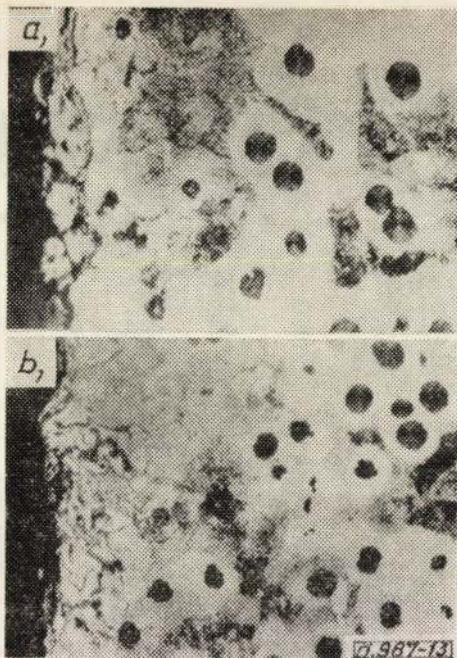
Metallurgiai hatások

Mindkét öntvény a termelőüzemben gömbgrafitos öntöttvasból készült. Mindkettőt metallográfiai vizsgálatnak vetették alá, hogy vajon a homok megváltozása megváltoztatta-e a szövetet az öntvény felületén. A homok kéntartalma a 13. ciklus végére az eredeti 0,126 %-ról 0,148 %-ra nőtt. Mindegyik öntvényből három próbát vettek a reprezentatív helyekről, ahol a darab a leglassabban hűl, és ahol a legnagyobb a forma és a fém reakciójának lehetősége. A vizsgált próbák egyikében sem volt jelentős lemezgrafitos felületi réteg (13. ábra).

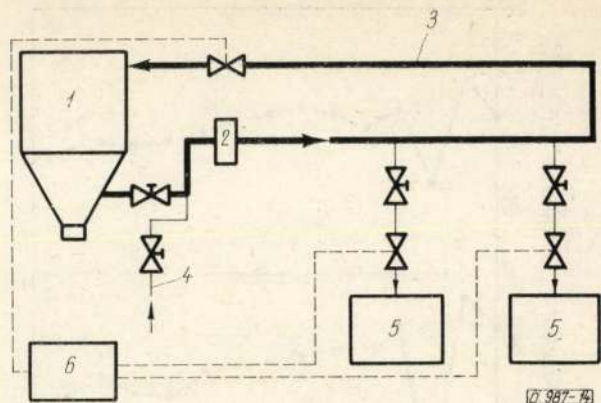
A környezetre gyakorolt hatás

Vizsgálatokat végeztek annak megállapítására is, hogy vajon a visszaforgatás nincs-e hatással a füstképződésre. Mintát vettek a homokból a visszaforgatás előtt és a 13. visszaforgatás után. A homokot csőben hevítették, és a keletkező gázokat gázkromatográfhoz kapcsolt tömegspektrométerrel megelemeztek. A kapott ionkromatogramok hasonlóak voltak. A bomlási termékek közül néhányat azonosítottak: benzol, toluol, ismeretlen alifás szénhidrogén, xilol, izopropil-benzol, fenol, krezol, dimetil-fenol, naftalin, naftol.

Pótlólagosan még két vizsgálatot végeztek, az egyiket használat előtti homokból, a másikat a tizenháromszor visszaforgatott homokból. Az emissziót megelemeztek szén-monoxidra, benzolra, toluolra, fenolra, xilolra, krezolra, trimetil-benzolra és naftalinra. Az eredmények az 5. táblázatban vannak összefoglalva. Látható, hogy a kétféle mintából származó szén-monoxid-koncentráció nem tér el egymástól jelentősen. A szerves vegyületek azonban jelentős csökkenést mutatnak. Ennek az oka



13. ábra. A szakasos^a (a) és a kísérleti homokban készült öntvény felületi rétegének szöve. 4 %-os pikrinsav, 200 ×



14. ábra. A zagy újrafelhasználása szakaszos keverőben
1 — nedves leválasztó, 2 — membránszivattyú, 3 — körvezeték, 4 — vezetéki víz az öblítéshez, 5 — szakaszos keverőberendezés, 6 — vezérlőpult

Az a rendszer, amelyet egy amerikai üzemben használnak (3. ábra), egy fontos szempontból különbözik a másik két leírt rendszertől. Nemcsak a leválasztó zagyának, hanem a *finom homokszemcséknek* a leválasztóból a keverőbe juttatását is lehetővé teszi. A cég kis öntvényeket gyárt, és a kis gázáteresztő képesség nem okoz problémát. Sok öntvényben nem engedhető meg a gázáteresztő képesség jelentős csökkenése, ilyenkor a 2. és 14. ábrán bemutatott rendszer alkalmazását célszerű fontolóra venni.

Különleges, a koptatóhatású zagy szállítására tervezett centrifugálszivattyúkat lehet használni, ezekből sok típus létezik. Drágábbak, mint a közönséges centrifugálszivattyúk, de több évig eltartanak. A leggazdaságosabban valószínűleg a levegővel működtetett membránszivattyúk. Ezek nem drágák, és hosszú időn keresztül képesek a koptatóhatású zagyot szállítani.

A zagy újrafelhasználásának hatásai

Pénzügyi hatás

A zagy újrafelhasználásához szükséges berendezés kicsi, és rövid időn belül megtérül. A megtérülési idő elsősorban a zagykezelés költségeitől függ. Ha a zagykezelés költségei elhanyagolhatóak, a berendezés az anyag- és kőszénpor-megtakarítás következtében is kifizetődik, de a megtérülési idő hosszú lehet. A leválasztó zagyának vízzel való felhígulása elősegíti a leválasztó belsejének tisztán tartását, így a karbantartást hosszabb időközökre lehet eltolni, ami havonként 10 h megtakarítást eredményezheti (azon az alapon, hogy a leválasztó belső tisztítását havonta egyszer végzik heti egyszeri alkalom helyett). Az épület és a gyárudvar tisztán tartási költségei csökkennek, mivel nem fordul elő a fekete, koloid állapotú zagy szétfröccsenése a leválasztó ürtősekor, és nem lesznek „fekete eső” okozta lerakódások az épületekben.

Műszaki hatás

A sokkal hígabb zagy azt jelenti, hogy a nedves leválasztó belseje tovább tiszta marad, és a cseppleválasztó lemezek nem rakódnak be annyira iszappal, így az elszívóventillátorból eredő „fekete eső” megelőzhető. A ventilátor tisztább marad, így hosszabb ideig lesz jól ki egyenlített. A hígabb zagy javítja az ülepedést, ami elősegíti a nagyobb tömegű, kisebb agyagtartalmú, könnyebben deponálható kaparék keletkezését. Az agyag- és kőszénpor-megtakarítás mellett kevesebb víz megy veszendőbe, hisz az ürtés és tisztítás ritkábbá válik. A szintszabályozó berendezések jobban működnek, és kevesebb karbantartást igényelnek. A porleválasztás hatásfoka a hígabb zagy következtében jobb lesz.

5. táblázat

A homokból képződött vegyi anyagok koncentrációja (ppm) 1 kg leöntött fémre vonatkoztatva

Vegyület	Visszaforgatás	
	előtt	után
Benzol	1,18	0,68
Tolnol	0,54	0,22
Fenol	2,22	0,60
Xilol	0,30	0,09
Krezol	0,64	0,30
Trimetil-benzol	0,14	0,02
Naftalin	0,01	—
Szén-monoxid	2170	2330

nem világos; lehet, hogy ezek a vegyületek, mivel viszonylag könnyen illanók, kiűződtek a homokból a visszaforgatás során.

A berendezés elrendezési terve

Ahhoz, hogy a zagy újrafelhasználása hatásos legyen, a zagyot a homokrendszerbe a legkedvezőbb módon kell visszavezetni. Valószínűleg legjobb a zagyot mint az adagolandó víz egy részét a keverőbe adni. Ehhez egy nyomás alatt levő körvezeték lehet létesíteni, amely a leválasztó alsó részéből indul, és ugyanott fejeződik be, és amelyből a zagyot éppúgy lehet adagolni, mint a vizet a vízvezetékéből. Egy dél-afrikai és egy amerikai berendezés vázlata a 2—3. ábrán, egy angolé a 14. ábrán látható.

A 2. ábrán egy zagyszivattyú kiszívja a piszkos vizet a nedves leválasztó aljából, benyomja a körvezetékbe mintegy 140 kPa nyomással, és visszajuttatja a leválasztóba éppen a vízszint felett. Egy szilipszelep van beiktatva a körvezetékbe, hogy azt nyomás alatt tartsa úgy, hogy a zagy kívánság szerint lecsapolható legyen. A nedves leválasztóban a vízszintet egy szabályozóval állandó értéken tartják, így bármennyi vizet igényel is a keverő, ugyanannyit hozzáadnak a szabályozó segítségével a leválasztótartályában levő vízhez, és így felhígítják a leválasztó zagyát. A vízadagolást formázhatóságszabályozóval lehet szabályozni, ahogy a 2. ábra mutatja, vagy még egyszerűbben egy kézzel működtetett szeleppel.

Szakaszos keverőknél (14. ábra) javasolható, hogy a pontos zagyadagolás érdekében a vízáramot mérjék, miközben a keverő zagszelepe nyitva van. Minden adagolást egyszerű időrelével lehet végezni.

Lehetséges nehézségek

Bár ismeretes, hogy több öntőde legalább három országban sikeresen alkalmazza az agyagtartalmú zagy újrafelhasználását, számos hatást figyelembe kell venni.

Berndt figyelmeztet arra, hogy

- az elokszosodott kőszénpor növekedése növelheti a forma berobbanása következtében fellépő penetráció valószínűségét,
- a hamu és a kiégett agyag a homokot morzsolódóbbá teheti,
- ha a homok finomszemcse-tartalma a zagy újrafelhasználása következtében nő, nagyobb nedveségtartalomra van szükség, és ez növeli a túlyukacsosság veszélyét.

Ezen veszélyek az eddigi gyakorlatban nem következtek be.

Boenisch munkája azt mutatta, hogy elektrolitok, illetve sók képződése a homokban csökkentheti a nyerszakítószilárdságot. A zagy újrafelhasználása azt jelenti, hogy a por alkotórészét képező oldható sók bejutnak a homokkeverőbe.

A nyerszakítószilárdság emiatti csökkenését nem észlelték azokban az öntődékben, ahol a zagyot újra felhasználják.

A sótartalom növekedése jelentős lehet ott, ahol a víz nagy sótartalmú, mivel a zagy újrafelhasználása a só-tartalmat a homokban még tovább növeli.

A finomszemcse-tartalom növekedése a homokban csökkenti a gázáteresztő képességet, és ezért ne adjanak vissza többségében finom homokszemcsékből álló kapacitát a homokkeverőbe. Csak a leválasztó zagyát használják fel az olyan öntődékben, ahol a gázáteresztő képesség csökkenése megengedhetetlen. Az Egyesült Királyságban működő egyik öntőde a finomszemcsés homokot is újra felhasználja, mivel másként növekedne a gázáteresztő képesség annak következtében, hogy a magokból származó durvább szemcséjű homok bekerül a homokrendszerbe.

Következtetések

A nyersformázással dolgozó öntődék homokművének nedves leválasztóiból származó zagy kezelésének költ-

ségei és nehézségei valószínűleg azon kevés környezetvédelmi problémákhoz tartoznak, amelyek nyereséggel oldhatók meg. Az üzemi tapasztalatok és a laboratóriumi munkák megmutatták, hogy a homokkeverőben újra felhasznált zagy káros hatása a legtöbb esetben minimális, és a nyers homokot használó öntődék széles köre alkalmas a zagy újrafelhasználására.

A levonható következtetések a következők:

1. Az agyagtartalmú zagyok tömege nem csökkenthető egyszerű módszerekkel annak érdekében, hogy a kezelési-deponálási költségek csökkenjenek.
2. Az agyagtartalmú zagyokat egyre inkább csak hatóságilag kijelölt speciális helyeken kell deponálni, ami növeli a kezelési és gyakran a szállítási költségeket is.
3. A nedves leválasztók zagyát egy ideje számos öntőde sikeresen újra felhasználja.
4. Még nem világos, vajon azok az öntődék is tudják-e alkalmazni — legalábbis részben — a zagy újrafelhasználását, amelyek magot nem használnak.
5. A zagy újrafelhasználása csökkenti a nedves leválasztó karbantartási igényét.
6. A zagy újrafelhasználása költségmegtakarítást eredményez, nemcsak a zagykezelés költségeinek csökkentésével, hanem az agyag és kőszénpor újrafelhasználásával is.
7. A zagy újrafelhasználása a homokkeverőben vízmegtakarítással jár, bár ez a megtakarítás csekély.
8. A zagy újrafelhasználásához szükséges berendezés kicsi, mert csak szivattyúra, csőhálózatra és szelepekre van szükség.
9. A gömbrafitos vasöntvények gyártásakor nem táltak káros metallurgiai hatást a zagy újrafelhasználásakor.
10. A kísérletek során a homok zaggal való visszaforgatása csökkentette egy sor szerves vegyület képződését öntés közben.
11. A zaggal kevert homokból képződött szén-monoxid mennyisége nem tért el jelentősen az alaphomokból képződöttől.

Horváth László

Statisztika

Növekszik Japán öntvénytermelése

Japán öntvénytermelése az 1981 óta tartó recesszió után 1984-ben ismét növekedett: 6837 ezer t volt, 8,1 %-kal nagyobb, mint a megelőző évben (1. ábra). A termelés valamennyi — anyagminőség szerinti — kategóriában nőtt (1. táblázat).

1. táblázat

Japán öntvénytermelése, t

Anyag	1983	1984	Változás, %
Lemezgrafitos öntöttvas	3 035 013	3 415 128	+12,5
Gömbrafitos öntöttvas	1 681 742	1 686 953	+ 0,3
Ua. cső nélkül	784 671	887 901	+13,2
Tempervas	280 122	298 356	+ 6,5
Acél	523 107	551 198	+ 5,4
Alumínium	659 578	725 396	+10,0
Rézöntvények	88 044	102 715	+15,5
Cink	50 909	55 372	+ 8,8
Egyéb fém	1 946	1 994	+ 2,5
Összesen	6 321 361	6 837 112	+ 8,1

Vasöntvényekből 5098 ezer tonnát gyártottak (+8,0 %). Ha a vasöntvénytermelést a csőgyártás nélkül tekintjük (az öntöttvas csövek és csőidomok mennyisége 1983-hoz képest 11,2 %-kal, 816 ezer tonnára csökkent), akkor a növekedés 12,6 %. A gömbrafitos vasöntvények mennyisége (cső és -idom nélkül) 888 ezer t volt (+13,2 %). Temperöntvényből 298 ezer tonnát gyártottak (+6,5 %), acélöntvényből 551 ezer tonnát (+5,4 %). Az acélöntvények 41,6 %-a ötvözött volt.

A réz alapú öntvényekből 103 ezer tonnát gyártottak (+15,5 %), az alumíniumöntvényből 725 ezer tonnát (+10,0 %), magnéziumöntvényből mindössze 156 tonnát (+31,1 %), cinköntvényből 55 ezer tonnát (+8,8 %).

A nyomásos öntvények mennyisége közel 500 ezer tonnát tett ki (+12,2 %), ebből 440 ezer t alumínium (+12,5 %), 55 ezer t cink (8,8 %) és 3648 t réz alapú volt (+42,6 %). A pontosöntvények mennyisége 7688 t volt (+25,5 %), ezen belül a viaszkiolvasztásos precíziós öntéssel gyártott öntvények 5593 tonnát tettek ki (+31,7 %). A pontosöntvények 73,2 %-a acélból, 12,1 %-a öntöttvasból készült.

Az öntvényfelhasználás iparágankénti megoszlása a 2. táblázatban található. A vasöntvényeknek több mint a felét a közlekedésszükség-ipar, 48,0 %-át a gépjárműipar használta fel. Az acélműi kokillák mennyisége az elmúlt években — a folyamatos öntéselterjedésével — egyre csökkent (1970-ben még 30 % volt a részesedése a felhasználásban), 1984-ben kis növekedés tapasztal-

Japán öntvényfelhasználása 1984-ben, %

Megnevezés	Gép és gépi berendezés	Kohászati öntvény	Villamos gép és híradástechnika	Közlekedési eszköz	Cső-idom, szerelvény
Vasöntvény*	29,4	5,6	3,3	53,7	1,2
Gömbgrafitos vasöntvény*	22,3	4,3	1,0	60,8	1,1
Temperöntvény	6,2	—	4,2	37,0	47,8
Acélöntvény	37,3	7,0	2,6	21,2	15,1
Rézöntvény	26,4	—	4,0	18,8	38,6
Alumíniumöntvény	9,1	—	6,0	78,9	—
Cikköntvény	6,9	—	12,3	50,5	—

* Cső és idom nélkül

A japán öntőiparban foglalkoztatottak száma 1984-ben 88 499 fő volt. A vas-, fém-, nyomásos és pontosöntődék létszáma — a gazdasági fellendülés következtében — kissé nőtt, a temper- és acélöntődéké csökkenő tendenciát mutatott. Az elmúlt tíz évben a vasöntődék létszáma 27,1 %-kal, a temperöntődéké 48,0 %-kal, az acélöntődéké 50,6 %-kal, a fémöntődéké 10,4 %-kal csökkent, míg a csőgyárak létszáma 7,6 %-kal, a nyomásos öntődéké 11,4 %-kal nőtt.

3. táblázat

A termelékenység alakulása a japán öntőiparban, t/(év · fő)

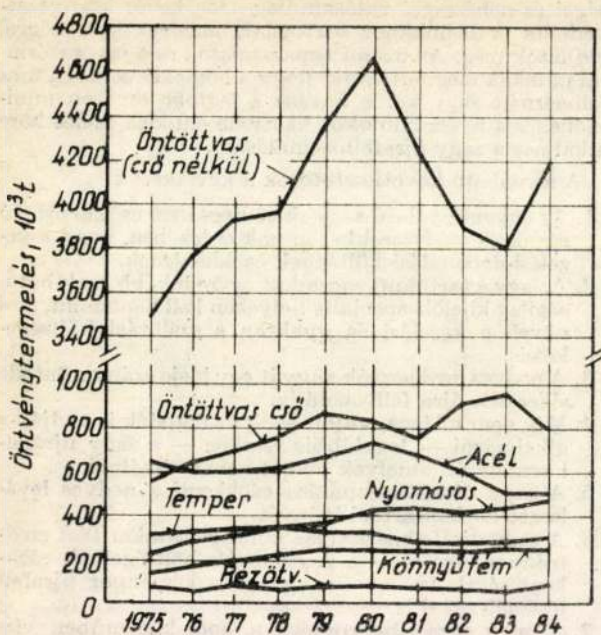
Év	Vasöntvény	Öntöttvas cső	Temperöntvény	Acélöntvény	Nyomásos öntvény	Pontosöntvény
1975	56,3	108,5	41,3	32,6	20,8	1,2
1976	65,5	126,9	48,5	32,8	25,3	1,8
1977	71,3	138,9	55,9	39,1	27,9	2,6
1978	74,7	109,5	56,6	40,8	30,3	2,5
1979	84,0	123,7	62,3	47,2	31,9	2,8
1980	90,8	184,1	65,4	55,3	35,8	2,5
1981	86,8	175,5	62,1	53,4	35,7	3,0
1982	85,3	187,7	62,4	50,9	34,8	3,1
1983	85,6	160,3	66,3	44,0	37,0	3,6
1984	94,7	—	73,1	55,7	36,8	3,7

A termelékenység alakulását a 3. táblázat mutatja (a fémöntvénygyártásra nézve nincs adat). A vas-, temper-, acél- és pontosöntvénygyártás termelékenysége az elmúlt tíz év közül 1984-ben volt a legnagyobb.

Az egy öntödére eső évi termelés a következőképpen alakult: öntöttvas 4836, öntöttvas cső 36 603, tempervas 7650, acél 3686, fém 981, nyomásos öntvény 2824, pontosöntvény 248 t/év.

Annual Statistics of Materials Process Industries, Japán, 1984

K. L.



D. 97A-1

1. ábra. Japán öntvénytermelésének alakulása az elmúlt tíz évben

ható a megelőző évhez képest. Jelentősen nőtt a szerzőgépi-, a textilipari gép- és a villamosgép-gyártás vasöntvény-felhasználása.

A gömbgrafitos vasöntvények 58,5 %-át a gépjárműipar használja fel, a növekedés az előző évhez képest 11,7 %. A temperöntvények nagyobb része csőidom (47,8 %) és járműalkatrész (37,0 %). Az előbbi részesedése 11 %-kal, az utóbbié 4 %-kal növekedett.

Az acélöntvényeknek is a közlekedéstechnika- és a legnagyobb felhasználója. Az előző évhez képest 17,6 %-kal nőtt a hajógyártó ipar részesedése és 49,5 %-kal az acélműi hengerek hányada. Csökkent a bányagépipar felhasználása, valamint a csövek és csőidomok részesedése.

A réz alapú öntvények felhasználásán belül a megelőző évhez viszonyítva nőtt a gépipar és a hajógyártó ipar részesedése, míg a szerelvényeké gyakorlatilag nem változott. Az alumíniumöntvényeknek több mint a háromnegyedét a közlekedéstechnika- és a legnagyobb felhasználója. Az előző évhez képest valamivel csökkent. Ugyanakkor nőtt a gépipar (ipari robotok) valamint a híradástechnikai ipar (képmagnók, számítógépek stb.) felhasználása.

Japánban 1984-ben 1668 öntőde működött, ebből 886 vasöntőde, 25 csőgyár, 39 temper-, 148 acél-, 392 fém-, 177 nyomásos és 31 pontosöntőde. Az elmúlt tíz évben a vas-, temper-, acél- és fémöntődék száma — a gazdasági helyzettől függetlenül — állandóan csökkent, míg a nyomásos és pontosöntődék száma nőtt. A vasöntődék száma 24,5 %-kal, a temperöntődéké 33,9 %-kal, az acélöntődéké 15,4 %-kal, a fémöntődéké 21,6 %-kal csökkent, a csőgyárak száma 4,2 %-kal, a nyomásos öntődéké 28,8 %-kal, a pontosöntődék száma pedig 29,2 %-kal nőtt.

Személyi hírek

Sohajda József okl. kohómérnök „Kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok felhasználhatóságának vizsgálata növelt szilárdságú öntöttvasak előállításakor” című doktori értekezését, Takács Nándor okl. kohómérnök pedig „A gömbgrafitos öntöttvas kristályosodási tulajdonságainak vizsgálata különböző olvadákezelési módszerek esetén, különös tekintettel a Molnár- és Inmold-eljárásra” című doktori értekezését a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem 1986. október 30-án sikeresen megvédte. Nevezetteket november 6-án az NME rektori tanácsstermében doktorrá avatták. Tagtársaink sikeréhez őszintén gratulálunk.

Beszámolók konferenciákról

XIII. diósgyőri öntő- és mintakészítő napok

A diósgyőri helyi szervezet a mintakészítő szakcsoport közreműködésével május 18—21. között Mezőkövesden tartotta a XIII. diósgyőri öntő- és mintakészítő napokat. A konferenciára 57 szakember jelentkezett. Az előadásokon részt vevők tájékoztatást kaptak a gazdaságosan alkalmazható mintakészítési és formázási technológiákról, valamint az ezekhez használt korszerű anyagokról.

Az ünnepélyes megnyitón az LKM részéről *Sipos István* főmérnök, a Vaskohászati Szakosztály diósgyőri szervezetének titkára, az Öntőde részéről *B. Nagy Sándor* gyárrészlegvezető, az Öntészeti Szakosztály helyi szervezetének elnöke köszöntötte a résztvevőket.

Az előadássorozat megnyitóját *Trajkóvics József*, a mintakészítő szakcsoport elnöke tartotta. A plenáris előadás keretében *B. Nagy Sándor* az LKM öntődéinek közép- és hosszú távú fejlesztési koncepcióiról szólt.

A szakmai előadások sorát *dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár kezdte el, előadásának címe „Az erősen ötvözött acélöntvények tulajdonságainak vizsgálata a lehűlés időszakában” volt.

A CIBA-GEIGY cég képviselete részéről *dr. Faragó Gábor* érdekes előadást tartott a mintakészítésben használt nagy kopásállóságú műanyagok alkalmazásáról.

„A nagyméretű öntvények gyártásának technológiai fejlesztése és a mintakészítéssel szemben támasztott követelmények” címmel *Krazsalkovics Zoltán*, az Öntőde gyárrészleg műszaki vezetője tartott előadást.

Lukács Gyula kohómérnök a megmunkálás nélküli acélműi öntőszerevények gyártástechnológiáját ismertette.

Regdon Imre, a Mintakészítő üzem vezetője az üzem fejlesztésével összefüggő ergonómiai szempontok érvényesítésével foglalkozott.

Balogh Sándor műszaki osztályvezető és *Regdon Lipót* mintaelőőr a formázás- és gyártástechnológiai ismeretek bővítésének szükségességét, valamint a mintakészítéssel összefüggő, ma még fellelhető hiányosságokat elemezte gyakorlati tapasztalatok alapján.

A résztvevők a szakmai kérdések megvitatása során nagy aktivitásról tettek tanúbizonyságot. A szervezők kiváló munkája nagyban hozzájárult a rendezvény eredményességéhez.

Nemzetközi precíziós öntészeti konferencia Brüsszelben

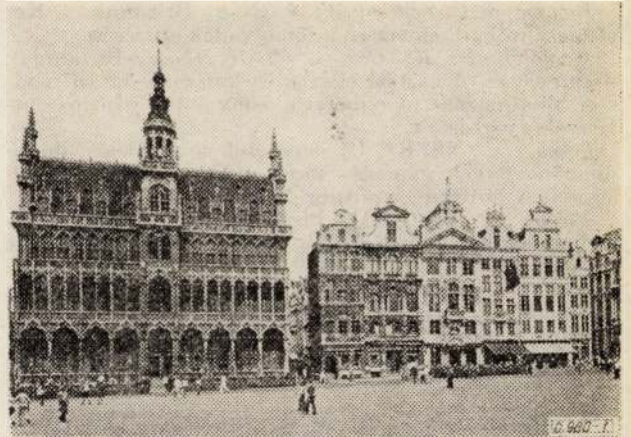
Az EICF (Európai Precíziós Öntők Szövetsége) 20. konferenciáját 1986. június 4—7-én rendezték meg Brüsszelben. A nyárelő időszakában általában esős időjárású, de nagyon vendégszerető, patinás város (1. ábra) kellemes környezetet teremtett a 18 országból érkezett 180 hivatalos résztvevő és a 38 hölgyvendég számára.

Az üvegpalatok közelében, de régies utcában lévő Hyatt Regency szálló (2. ábra) konferenciatermében angol—német—francia szinkrontolmácsolás mellett folytak az előadások.

A rendezvényen a szocialista országokat nyolc csehszlovákiai, két lengyel, egy NDK-beli és egy magyar küldött képviselte. *Dr. Kovács Tibor*, a GTI tudományos tanácsadója az OMBKE Öntészeti Szakosztályának és a Gépipari Technológiai Intézetnek együttes szervezésében utazott a rendezvényre.

A konferencián a precíziós öntés legújabb fejlesztési irányzatairól és eredményeiről 17 előadás hangzott el, egy szekcióban. A hagyományos szervezési formában az előadók részletesen ismertették mondanivalójukat, és az előadásenkénti 35 percben volt lehetőség kérdések felvetésére és vitára is. A résztvevők éltek is ezzel a lehetőséggel.

A megnyitó előadást *W. Weihnacht*, az NDK-beli VEB Kombinat GISAG, Feingusswerk Lobenstein kísérleti-kutatási részlegének vezetője tartotta a precíziós formakészítési technológia tökéletesítéséről és a folyamat automatizálásáról. A nagy kapacitású, gépesített és jelentős mértékben automatizált lobensteini precíziós



1. ábra. Brüsszel főtere



2. ábra. A konferenciá helyszíne, a Hyatt Regency szálló

öntőde működésének alapelveit és a komplexum elrendezését, összetételét és üzemeltetését ismertető előadás élénk visszhangot váltott ki a hallgatóság körében.

A továbbiakban a következő előadások hangzottak el:

McCallum, R.—Lang, W. (Nagy-Britannia): A kerámia héjformák meleg deformációjának vizsgálata új módszerrel

Cihlár, J.—Rusin, K. (Csehszlovákia): Alumínium-oxid anyagú kerámia héjformák nikkal alapú szuperötvözetek irányított dermedéséhez

Lowe, R.—MacGibbon, J.—Lennon, S. J.—Commins, N. R. (Dél-afrikai Köztársaság): Nikkel alapú szuperötvözet mechanikai tulajdonságainak javítása a formakonstrukció módosításával elért mikroporozitás-csökkenés révén

McCallum, R.—Lang, W.—Loy, B. (Nagy-Britannia): A fokozott szilárdságú, nagy bonyolultságú precíziós öntvények gyártásának tökéletesítése

Bydlowski, K.—Friedrich, H. E. (NSZK): Meghatározott tulajdonságú öntvények előállítása hagyományos precíziós öntéssel az olvasztási és a termikus viszonyok közben tartásával

Feikus, F. J.—Hediger, F. (NSZK): Egykristályok előállítása és irányított dermedés a precíziós öntésben

Luśniak-Lech, L.—Stachańczyk, J. (Lengyelország): Lengyel precíziós öntészeti anyagok és tapasztalatok felhasználása csípőizület-protézisek öntésére

Klemp, T.—Kiely, J. P. (USA): Átolvasztási tapasztalatok a precíziós öntésben

Molloy, W. J.—Dykes, A. J.—Dalton, T. (Nagy-Britannia): A kétszeresen átolvasztott rúdanyag előnyei a precíziós öntvények tisztasága szempontjából

Richmond, C.—Steen, W. J. (Nagy-Britannia): Kerámiaszűrők alkalmazása a fémolvadékok szűrésére

Waudby, P. E.—George, G. H. (Nagy-Britannia): A Supervac olvasztási eljárás és korszerű öntési módszer alkalmazása nagyméretű, bonyolult precíziós öntvények gyártására

Lorch, D. (NSZK): Új ismeretek a precíziós alumíniumöntvények gyártása terén a Fürstlich Hohenzollernschen Hüttenverwaltung laucherthali üzemében

Feagin, R. C. (USA): Precíziós titánöntvények. A technológiai folyamat áttekintése

Liesner, Ch.—Nicolai, H. P. (NSZK): Precíziós titánöntvények. Tulajdonságok és felhasználási területek

Roberts, D. J. (Nagy-Britannia): Precíziós öntvények izosztatikus melegsajtólása

Simon, W. H. (USA): Precíziós öntésű ürrepülési alkatrészek tulajdonságainak javítása és javító hegesztés GTA-eljárással

Az előadások anyagát a résztvevők kézhez kapták.

Az EICF igyekszik bevonni tevékenységébe a világ összes országában dolgozó precíziós öntőket. A záróülésen megállapították, hogy a szakmai előadások rendkívül hasznosak, a viták eredményesek voltak, a különböző országokban dolgozó szakemberek közvetlen tapasztalatcseréjére a jövőben egyre nagyobb szükség lesz.

Az utóbbi években a többi öntészeti szakterület termelésének nehézségei, több részterület termelésének visszaesése mellett a precíziós öntés lendületesen fejlődött. Az előadások tükrében megállapítható, hogy a különleges minőségű és rendeltetésű alkatrészek precíziós öntésének fejlesztése érdekében széles körű kutató-fejlesztő munka folyik, az ilyen termékeknek a piaca egyre nagyobb lesz. A gyártási eljárásokat átfogóan tökéletesítik, a formák minőségének ellenőrzésétől a folyékony fém többszöri átolvasztásáig, speciális raffinálási módszerektől és a forma beömlőrendszerében végzett szűrés-től a meleg izosztatikus sajtólásig sokféle fegyvert bevetnek az előírt követelmények biztonságos elérésére érdekében.

Dr. Kovács Tibor

Öntőnapok Aachenben

A Német Öntő Szakemberek Egyesülete (VDG) az 1986. évi öntőnapokat bővített formában rendezte meg, azon Belgiumból, Franciaországból, Hollandiából és Luxemburgból érkezett szakemberek is részt vettek. Az aacheni Eurogress termeiben június 26—27-én tartott rendezvénynek több mint 800 résztvevője volt. Az öntőnapok mottója a következő volt: „A gyakorlat részére végzett kutatásból és fejlesztésből!”

Az öntőnapok előtt, június 25-én a VDG elnöke, Eberhard Möllmann sajtókonferenciát tartott. Vácolta azokat a feladatokat, amelyek az öntőiparra hárulnak, a szorosán vett szakmai kérdéseken túlmenően többek között a környezetvédelemből és a munka humanizálásából adódóakat. A gyakran sok fáradtsággal járó fejlesztőmunka eredményesebbé tételében a szomszédos országok közötti együttműködésnek is nagy szerepe van.

Maurice Grandpierre, a francia öntőegyesület elnöke kiemeléséül elmondta, hogy nemrégben kezdődött meg az együttműködés a dermedés kutatásában. Belgium, Franciaország, Hollandia és az NSZK 1985-ben kerekén 6,6 millió tonna öntvényt gyártott, ez a nyugat-európai öntvénytermelésnek mintegy felét teszi ki (1. táblázat).

A rendezvény alatt tartotta a VDG közgyűlését. Az ünnepi előadást dr. Joseph Luns tartotta „Kilátások a világéke megőrzésére” címmel. A VDG emlékérméit Eberhard Möllmann négy NSZK-beli szakembernek, valamint Maurice Grandpierre-nek adta át.

Az öntőnapokon 17 előadás hangzott el, ezek rövid kivonatát itt közöljük.

Plenáris előadás

Sahm, P. R. (D): Kutatás a világűrben — a német Spacelab-program eredményei

A német Spacelab-programot jó fél éve sikeresen lezárták. Az eredmények értékelése még javában folyik, bizonyos területeken azonban már befejeződött. Az egyes tudományos területeken (kommunikáció, orvostudomány, fiziológia, biológia, dermedés és kristálynövesztés, fluidumfizika) végzett kísérletek nemcsak új adatokkal gazdagították a szakembereket, hanem várhatóan az űrhajózás alkalmazásának új területeit is megnyitották. Ilyenek: a biotechnológia (különösen tiszta gyógyszeranyagok előállítása), igen homogén kristályok növesztése, teljesen új ötvözetek előállítása, a fluidumfizikai ismeretek birtokában jobb technológiák kidolgozása. Az aacheni Öntészeti Intézet a jövőben is részt kíván venni a Spacelab-programban. Megalapították „A súlytalan állapotban való dermedés aacheni központját”-t. A dermedéstechnológiával foglalkozó csoport — kapacitásának mintegy 75 %-ával — a következő témakörökön munkálkodik:

- a túlhűlt olvadékok tudománya és technológiája,
- precíziós öntés és irányított dermedés (beleértve az egykristályokat),
- a dermedés számítógépes szimulálása és modellezése.

1. Szekció

Döpp, R.—Deike, R.—Otte, W.—Gettewert, G. (D): Adalékok a vízüveg-CO₂-eljáráshoz

A vízüveg-CO₂-eljárás az NSZK-ban viszonylag kevésbé alkalmazzák, holott gazdaságos és környezetkímélő. Azonban az eljárásnak vannak technológiai korlátai. Ezért egy hosszabb távú kísérletsorozatot indítottak, amelynek első eredményei a következők voltak:

- a szabványos próbatetek nyomószilárdsága a kötőanyag és a tárolási idő növelésével nő;
- az elárasztás idejének és a levegő nedvességtartalmának viszonylag kis hatása van;
- Na-vízüveg használatakor nagyobb a formaszilárdság, és a levegő nedvességtartalmának hatására jobban csökken a szilárdság; K-vízüveg használatakor kisebb a formaszilárdság, és a levegő nedvességtartalmának hatása jelentéktelen;
- megerősítették, hogy a termikus hatásra a szilárdság hullámszerűen változik;
- egy második maximum csak hosszabb tárolás után lép fel;

1. táblázat

Néhány ország öntőiparának 1985. évi adatai

Ország	Vas-, temper- és acélöntvény			Export	Fémöntvény		
	Üzemek száma	Dolgozók	Termelés 10 ³ t		Üzemek száma	Dolgozók	Termelés 10 ³ t
Belgium	92	5 860	217	100	—	—	16
Franciaország	261	39 929	1903	567	400	—	236
Hollandia	38	3 218	214	80	—	—	20
NSZK	468	75 974	3500	594	—	30 726	500
Összesen	859	124 981	5834	1341	—	—	772

- célszerű egy Levelink-féle „szilárdsághegyet” létrehozni, és olyan formázóanyag-rendszert, amely hosszú ideig tárolható;
- a vizsgált keverékek 3 % vízüveggel és 5 s elgázosítással kielégítő kezdeti szilárdságot adtak; a végső szilárdság legfeljebb egy napos tárolás esetén kézben tartható;
- az adalékmentes kötőanyagokkal kapott eredmények alapján megítélhetők az adalékokkal készült formázókeverékek tulajdonságai, ezek vizsgálata még hátravan.

Boenisch, D.—Lorenz, V. (D): A fluidizáló-impulzusos tömörítés — út a kiváló nyersformákhoz

A bentonit jó kötőképesége a tömörített formának nagy szilárdságot biztosít, ugyanakkor a tömörítéskor rontja a formázóhomok folyékonyságát. A minták közötti tereket, és különösen a formaszekrény közelében levő részeket még a korszerű nagynyomású formázógépekkel sem lehet tökéletesen tömöríteni. A nagy formaszilárdság keveset használ, ha az csak a forma mellérendelt helyein biztosítható, és a fontos helyeken kiesi a szilárdság. Az öntvényekkel szemben támasztott követelmények növekedésével igen egyenletes tömörítésre van szükség, s arra, hogy a formatömb szilárdan „üljön” a formaszekrényben. Az impulzusos tömörítéskor a forma 0,02 s alatt elkészül. A nagy tömörítési sebesség és a sajtolófej elmaradása miatt a forma tömörsége igen egyenletes. Az impulzus pillanatában a formázóhomok mozgási szabadsága nagy, így a homok a belső súrlódás helyi csökkenése révén a kritikus helyekre is el tud jutni, ahol a tömörség megfelelően megnő. Ebből a célból dolgozták ki a fluidizáló-impulzusos tömörítő eljárást, amely szerint a tömörítés rövid ideje alatt a forma bizonyos részeiben a formázóanyag fluidizálódik, s így mozgékonyasága megjavul. Ennek eredményeképpen a forma keménysége és szilárdsága lényegesen egyenletesebb lesz.

Engler, S.—Schmitz, W. (D): A dermedő öntvény alakjának változása a homokformában

A hibamentes öntvény előállításának központi problémája, hogy a fém térfogata a dermedés során csökken. Az öntöttvas ebből a szempontból kivétel, mivel a grafit kiválásakor tágulás lép fel. Ezt a jelenséget arra lehet használni, hogy minimális tápfejjel tömör öntvényt állítsunk elő, speciális esetekben a tápfejet teljes egészében el lehet hagyni. A kísérletek során egy vastag falú, hengeres vasöntvény alakjának és térfogatának változását vizsgálták a dermedés közben. A formát úgy alakították ki, hogy az a folyékony vasat a kvarchomok hőtágulása révén a formatöltés befejezésétől a dermedés végéig a lehető legkisebb térfogatra nyomja össze. A fémforma határfelület mozgását kvarcrudak és indukzív útjeladók segítségével vizsgálták. Megfelelő integráló és interpolációs módszerekkel a próbaöntvény pillanatnyi térfogatát a dermedés alatt ki lehetett számítani. Megállapították, hogy a legnagyobb jelentősége annak van, hogy az öntvényt a folyékony állapotban és a primer dermedés alatt a lehető legkisebb térfogatra összenyomjuk. Ez annál fontosabb, minél nagyobb az öntési hőmérséklet, és minél kisebb az ötvözet karbontartalma. A lemez-, átmeneti és gömbgrafitos öntöttvas összehasonlításából kiderült, hogy azonos telítési szám esetén közel azonos a teljes térfogatesökkenés, de lényeges különbség van ennek időbeli változásában. Ez az öntöttvasak eltérő kristályosodási morfológiájával függ össze.

Müller, J. (D): A szürkeöntöttvas kéregkristályosodásának befolyásolása

Reális öntvényeken vizsgálták a vegyi összetétel, az olvasztástechnológia, a dezoxidáció és a lehülési sebesség hatását a külső kéreg dermedésére, valamint a kéréshez közeli, rejtett hibák keletkezésére és elhárítására. Az optikai hőmérsékletmérés oszcilláló fényvezető rudakkal végezték, a kristályosodáskor szabadabbá váló hőt a lehülési görbéből számítógép segítségével határozták meg. A legfontosabb megállapítások a következők:

- a stabil külső kéreg kialakulását a telítési szám és a

lehülési sebesség növelése és a hatékony dezoxidáció elősegíti;

- a beoltás hatására nő az eutektikum hányada, a keménység csökken, és nő a szilárdság;
- a kéreg dermedése a teljes dermedési időhöz viszonyítva csökken, ha dezoxidálunk és/vagy a telítési számot növeljük;
- a túldezoxidálás nem káros a kéreg kialakítására, de a hibák gyakoriságát növeli;
- a dezoxidálószernek egyenletesen el kell oszlania az olvadéokban, különben helyi túldezoxidáció keletkezik, különösen a kéregben;
- a formaüreg redukáló atmoszférája megakadályozza a ferrites és/vagy grafitmentes külső zóna keletkezését; a kéregben a primer ausztenit akkor kerülhet elő, ha a kis víztartalmú formázóanyagot használunk.

Chazé, L. (F): CTIF-kupolókemence különleges vaselvezetővel és salakleválasztóval

A párizsi Öntőipari Technikai Központban (CTIF) két eljárást szabadalmaztattak. Az egyik egy automatikus salakleválasztó, amely szakaszos vascsapolás mellett szakaszos, fröccsenésmentes, automatikus salakeltávolítást tesz lehetővé. A folyékony vas elosztó- és adagolóberendezése lényegében egy légmentesen zárt tároló, amelyből a vasat a kívánt mennyiségben sűrített levegővel lehet adagolni. A két eljárásnak a folyamatos vas-és salakcsapoláshoz viszonyítva a következő előnyei vannak:

- kisebb a hőmérséklet-csökkenés,
- jobb összhang teremthető meg az olvasztómű teljesítménye és a folyékonyvas-igény között,
- a kupolókemence üzeme automatizálható,
- a folyékony vas kevésbé oxidálódik, jobb a salakleválasztás,
- egyenletesebb a vas vegyi összetétele,
- jobb karbonizálás érhető el,
- a berendezések olyan kupolókemencékhez is alkalmazhatók, amelyeknek fenéke alacsonyan van.

Az automatikus salakeltávolítást Franciaországban már mintegy 100 kupolókemencénél bevezették, mindkét szabadalmaztatott eljárást pedig nyolc helyen használják.

Neumann, F. (D): az öntöttvas indukciós olvasztásának metallurgiai viszonyai az öntvényhibák elkerülése szempontjából

A metallurgiai folyamatokat és az öntvények tulajdonságait szisztematikusan rendezve, először az öntvényhibákra szignifikáns hatást gyakorló kritériumokat rendszereztek:

Ötvözés és elemek eltávolítása

- a vegyi összetétel beállítása és találati biztonsága,
- az adalékolás módja és időpontja,
- ellenőrzés, értékelés.

Homogenizálás

- a kényszerű vagy célirányos túlhevítés hőmérséklete és ideje („vegyszer-tisztítás”),
- a fűrdőmozgás intenzitása és időtartama: a szuszpenziók koagulálása és kiválása („fizikai-mechanikai tisztítás”).

Oxigénterhelés

- oxigénfelvétel a túlhevítés miatt, mint egyes hibák (pl. salakzárványok gázhólyagokkal) oka,
- céltudatos dezoxidálás, pl. módosítás az optimális csíraállapot érdekében.

Gázterhelés

- nitrogénterhelés pl. a betétanyagok által,
- hidrogénterhelés a nedvesség által a hőmérséklet és az érintkezési idő függvényében,
- a tócsától és az adagolástól függő viszonyok,
- gáztalanodás a fűrdőmozgás révén.

Parent-Simonin, S. (F): Cinktartalmú betétanyagok felhasználása a vasöntődében

A francia gépjárműipar a korrózióvédelem céljából egyre több elektrolitikusan cinkezett lemezt használ. A vasöntődék viszont nagy mennyiségű tömbösített lemez hulladékot használnak fel, ezért ismerniük kell a cinknek az öntvények tulajdonságaira kifejtett hatását. Megállapították, hogy a cinknek jelentős grafitosító hatása van, ezért a fehérvas öntvényekben, főleg pedig a temperöntvényekben mennyiségét korlátozni kell. A korábbi adatoktól eltérően, a gömbgrafitos öntöttvasban legfeljebb 0,10 % cink engedhető meg anélkül, hogy a grafitalak kedvezőtlenül alakulna. A legnagyobb problémát a cink nem a metallurgiában, hanem a munkahelyek és a környezet védelmében okozza, ezért két öntődében átfogó vizsgálatokat végeztek. Megvizsgálták azt is, hogy a cink hogyan hat a kemencebélés tartóságára.

Draugelates, U.—Schram, A. (D): A szövet és a tulajdonságok változása a hegesztett Gv 400-as öntöttvas hőbehatolási zónájában

A hegesztéskor az alapanyag szövege elsősorban a varrat mellett változik meg, ahol a legjobban felhevül. A szövetváltozás kvalitatív és kvantitatív vizsgálatához meghatározták a gépesített, védőgázos hegesztés hőbehatolási zónájának hőmérsékletmezőjét. Az ezt követő metallográfiai vizsgálattal meg lehetett állapítani a ciklikus hőhatás következményét. A különféle termikus paramétereknek (hőntartási hőmérséklet és idő stb.) a szövetátalakulás mértékére gyakorolt hatása modellkísérlettel határozható meg. A diffúziós folyamatok az erősen felhevített zónában karbondúsulást hoznak létre, s az ív mögötti gyors lehűlés miatt ledeburit és martenzit képződik. A mechanikai és technológiai tulajdonságok csak megfelelő utólagos hőkezeléssel javíthatók.

2. szekció

Virnich, M.—Bentler, K. (D): Számítógéppel integrált gyártás a láthatáron — öntődék számára is

A számítógéppel integrált gyártás (CIM = Computer Integrated Manufacturing) tartalma — különösen, ami a hard- és szoftverajánlatokat illeti — gyakran eltérő, ezen a területen szinte bábeli zűrzavar honol. Első tájékozódásul a CIM következő építőköveit kell definiálni:

- CAD (Computer Aided Design): számítógéppel segített szerkesztés,
- CAP (Computer Aided Planning): számítógéppel segített tervezés,
- CAM (Computer Aided Manufacturing): számítógéppel segített gyártás,
- CAQ (Computer Aided Quality Assurance): számítógépes minőségbiztosítás,
- PPS: számítógéppel segített termelés-tervezés és irányítás.

A CIM a gyakorlatban a következő évtizedekben vagy még később fog megvalósulni. A CIM egyes építőkövei viszont már ma is rendelkezésre állanak: CAD a minta- és szerszámkészítésben, automatizált eszközök a formázáshoz és a megmunkáláshoz, számítógépes minőségbiztosítás, kezelőrendszerek és robotok a nyomásos öntéshez és az öntvénytisztításhoz. Egyes öntődék már megtették az első lépéseket a CIM-építőkövek integrálására. A teljesen integrált rendszer megvalósulásáig természetesen még időre van szükség.

Mampaey, F. (B): Számítógép alkalmazása egy béröntőde termelésének tervezéséhez

A számítógépes modell célja az olvasztómű, a formázótér és a magkészítő műhely teljesítményének összehangolása. A béröntődében több formázósor van, mind egyiken korlátozott számú formaszekrényrel dolgoznak. A magkészítésre többféle módszert használnak. Az öntvözeteket indukciós tégelykemencében, meghatározott sorrendben olvasztják. A teljes program a következő modulokból áll:

- 0: a termelés általános adatainak vezetése,
- 1: a megrendelések nyilvántartása,
- 2: a tulajdonképpeni szimulációs modell, kiszámítja a munka-előkészítést,
- 3: lehetővé teszi a kiszámított terv manuális illesztését,
- 4: a terv illesztése az effektív termeléshez,
- 5: az öntvények megmunkálása után a tervet végleges formában lehet a termeléshez illeszteni.

A számítógépes tervezésnek — amelyet már eredményesen használnak — a következő előnyei vannak:

- a munka-előkészítés több változata gyorsan kiszámítható és összehasonlítható,
- a kiszámított terv konzisztens a rendelkezésre álló termeléseszközökkel,
- a tervezés az embertől független és pontosan reprodukálható,
- egyszerűsödik az adminisztráció.

Jürgens, H. (D): Új fejlesztések a kiváló minőségű alumínium öntvények gyártásában

Az alumíniumöntészetben az elmúlt száz évben állandóan fejlesztették az eljárásokat. Így például elérték, hogy a személygépkocsik motorjának hengerfejét nyomással lehelesen előállítani. Új öntési eljárást dolgoztak ki, az MP-eljárást (Middle Pressure — közepes nyomás) sajtoló tömörítéssel (squeeze ramming). Az MP-öntőgépet legfontosabb jellemzője a ferde töltőkammera. A szerkesztés korszerű eszköze a CAD/CAM (számítógéppel segített szerkesztés és gyártás).

Nieswaag, H.—Lefebber, B. M. (NL): Kisnyomású homoköntés alumíniumhoz

A vékony falú alumíniumöntvények gyártásához igen pontos öntés és szakaszú dermedésirányítás szükséges. Mindez megvalósítható a kisnyomású homoköntéssel. Egy 10 dm³ alumínium befogadására alkalmas kisnyomású öntőgépet építettek. A fém formába áramlási sebessége 50 cm/s-ig növelhető, és a formatöltés után — a táplálás elősegítésére — 0,5 bar nyomást lehet az olvadékra gyakorolni. A kísérleti öntvény 100×5×150 mm-es lap volt, amelyet stronciummal nemesített α -AlSi7Mg ötvözetből öntöttek függőleges helyzetben, vízűvegkötésű formába. 2 cm/s-nál kisebb öntési sebesség esetén hidegfolyásos volt az öntvény, 20 cm/s fölött a fém fröcskölt. A dermedés lefolyását hőelemekkel vizsgálták. A mechanikai tulajdonságok (180—200 N/mm² szakítószilárdság, 90—110 N/mm² folyáshatár, 10—18 % nyúlás) nem voltak különösen jók. Az olvadék ugyanis könnyen hidrogént vesz fel a formából, ami gáziporozitást okoz, és csökkenti a szívósságot. Kiemelendő, hogy a mérési adatok, elsősorban a minőségi index, jól reprodukálhatók, mivel az öntési folyamat irányítva van. A kisnyomású homoköntés az eddigi vizsgálatok tanúsága szerint a kiváló minőségű, vékony falú alumíniumöntvények gyártásához sokat ígérő eljárás.

Höner, K. E.—Winkel, H. J. (D): Öntészeti alumínium-ötvözetek törési szívósságának vizsgálata az α -AlSi9Mg anyagon bemutatva

A lineárisan rugalmas törésmechanika jellemzője, a feszültségintenzitási tényező, a repedés hosszát a keresztmetszetre vonatkoztatott terheléssel kapcsolja össze. A kiválasztott α -AlSi9Mg ötvözet alakváltozása a törésig duktilis, így a lineárisan rugalmas törésmechanika konceptusa szerinti vizsgálat feltétele, a síkbeli nyúlás-állapot betartásához igen nagy méretű próbatestre lenne szükség. Lényegesen kisebb a probléma és egyszerűbb a vizsgálat az ún. folyásos törésmechanika elvén. Az α -AlSi9Mg ötvözet vastartalma 0,07, 0,16 és 0,27 % volt, és nemesítetlenül, valamint stronciummal nemesítve öntötték ki, és homokformába. Az öntvényeket öntött és hőkezelt állapotban vizsgálták. A vizsgálatok eredménye szerint a 0,07 és 0,16 % vastartalmú próbák mind öntött állapotban, mind nemesítő hőkezelés után közel azonos törésmechanikai tulajdonságokat mutattak. Viszont a 0,27 % vastartalmú ötvözetből kiállított öntött próbák feszültségintenzitási tényezője több mint 20 %-kal kisebb volt, az egyébként is kisebb törési szívósságú, homokba öntött próbák feszültségintenzitási

tényezőjét a nagy vastartalom kevésbé csökkentette. A metallográfiai vizsgálatok szerint az Al-Fe-Si fázisban a szilíciumkristályok durvábbak, ami a törési szívósságra nézve kedvezőtlen.

Schürmann, E. (D): A Mg-Li-X₁-X₂ szuperkönnyűfém-ötvözetek egyensúlyi diagramjának új vizsgálati eredményei

A Mg-Li-Al-Ag négyalkotós rendszer magnéziumban dúsz sarkát vizsgálták. Ehhez mindenekelőtt ismerni kellett a hozzá tartozó Mg-Li, Mg-Al és Mg-Ag kétalkotós és Mg-Li-Al, Mg-Li-Ag és Mg-Al-Ag háromalkotós rendszer egyensúlyi diagramjait. A vizsgálatokat metallográfiai és elektronmikroszkópos módszerrel végezték. Meghatározták a négyalkotós rendszer egyensúlyi diagramjának 400, 300 és 200 °C-hoz tartozó metszeit, és megállapították, hogyan változik a δ-magnézium oldhatósága a hőmérséklet csökkenésével.

Jaquet, J. C. (CH): A dermedési körülmények hatása az δ -AlSi7Mg-T6 mechanikai tulajdonságaira, szövetére, és ezek összefüggése

Kokillába és homokba próbapálcákat öntöttek úgy, hogy a helyi dermedési idő 11 és 300 s, a helyi hőmérséklet-gradiens 82 és 2000 K/m között változott. Az öntést nemesítetlen, stronciummal vagy nátriummal nemesített, illetve antimonnal finomított ötvözetből végezték. Változtatták az ötvözet vastartalmát is. Vizsgálták a mikroporozitást, az Al-Si eutektikumot, a szilíciumkristallitokat és az intermetallikus fázisokat, továbbá a folyáshatárt, a szakítószilárdságot, a nyúlást és

a szakítószilárdságot bemetszett próbatesten. Megállapították, hogy mind a helyi dermedési idő, mind a helyi hőmérséklet-gradiens hatása a nyúlásra igen nagy, a szakítószilárdságra nagy, és a folyáshatárra gyakorlatilag jelentéktelen.

Bár a stronciummal vagy nátriummal nemesített, illetve antimonnal finomított ötvözetek nyúlásának változása a helyi dermedési idő függvényében hasonló, az okok különbözőek. Míg a nemesítéskor a mikroporozitásnak van nagy szerepe, addig az antimonnal való finomításkor a szilíciumkristályok mérete a döntő. A nemesített ötvözet duktilitását a helyi dermedési idő növelésével számottevően növelni lehet. A nyúlásra a negatív hatást elsősorban a mikroporozitás, továbbá az intermetallikus fázisok, s csak harmadsorban a szilíciumkristályok fejtik ki.

Wenschot, P. (NL): Libromet — Ni-Al-bronz kiváló minőségű alkatrészekhez

A Ni-Al-bronzokat jó mechanikai tulajdonságuk és korrózióállóságuk miatt széles körben használják, pl. hajócsavarok, szivattyúalkatrészek, hőserelők fedeleinek és kamráinak készítésére. A fő problémát az öntési hibák, az inhomogenitás és a tulajdonságok ingadozása jelentik. Ezek elhárítására új, speciális ötvözes- és gyártástechnológiát fejlesztettek ki. A Librometnek nemcsak a mechanikai tulajdonsága és korrózióállósága jó, hanem 400 °C-ig a melegszilárdsága és az időszilárdsága is. A Libromet jól hegeszthető.

K. L.

Folyóiratszemle

A titántartalmú kezelőanyag hatása a grafit kristályosodására és az öntöttvas szilárdsági tulajdonságaira

Az utóbbi időben az átmeneti grafitos öntöttvas egyre nagyobb érdeklődést vált ki. Ez az öntöttvasfajta többféleképpen állítható elő: gömbgrafitképző adalékkal végzett tökéletlen kezeléssel, a lecsengési jelenség kihasználásával, lemez- és gömbgrafitos öntöttvasolvadék megfelelő arányú keverésével, gömbgrafitképző elemeknek gázokkal (argon, nitrogén, etilén) való befűtésével, valamint olyan kezelőanyaggal, amely gömbgrafitképző és gömbgrafitképződést zavaró elemeket is tartalmaz.

Elektrolitvasból, elektródgrafitból és fémszilíciumból indukciós tégelykemencében öntöttvasakat olvasztottak. A névleges karbontartalom 3,5%, a szilíciumtartalom 0,6, 1,2 és 2,4% volt. A beoltást 1450 °C-on FeSi 75-tel végezték, a kezelőötvözet összetétele a következő volt: 4,27% Mg, 8,62% Ti, 5,40% Ca, 0,41% Ce, 49,52% Si, a maradék vas. A kezelt öntöttvasból szárított formába függőleges helyzetű próbarudakat és lépcsős próbákat öntöttek. Meghatározták a felöntés lunkertérfogatát, a próbák szilárdsági tulajdonságait, a lépcsős próbák keménységét, továbbá szövetvizsgálatot végezték. Az ötvözők koncentrációjának eloszlását mikroszondával vizsgálták.

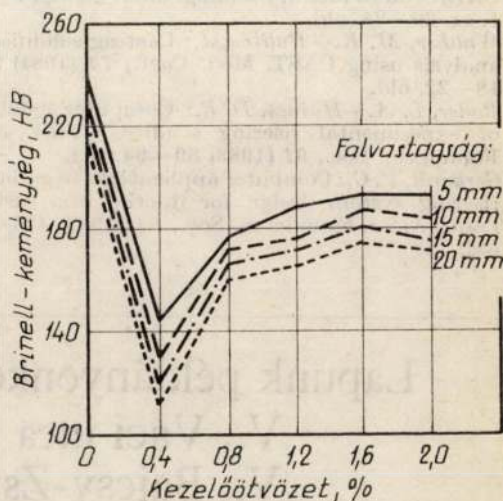
A szívódási üreg térfogata az adagolt kezelőötvözet mennyiségét 0,6%-ig növelve, erősen nő, majd a növekedés kisebb mértékű.

A grafit alakja a kezelőanyag mennyiségének növekedésével a lemezestől az átmenetin át a gömbgrafitig változik. Az 5–20 mm falvastagságú próbákban 0,5–1,0% kezelőanyag adta az átmeneti grafitos struktúrát. Ennél nagyobb mennyiségű kezelőötvözet gömbgrafitot hozott létre. Az alapszövet a perlitestől a teljesen ferritesig változott. Ennek megfelelően alakult a keménység. A legkisebb keménységű a 0,4% ötvözettel kezelt öntöttvas volt. A kezelőanyag mennyiségének növekedésével a keménység a szilikoferrit és titán-

karbid képződése miatt nőtt (1. ábra). Megállapították továbbá, hogy a kisebb szilíciumtartalmú öntöttvasban az átmeneti grafit képződése nehezebben megy végbe.

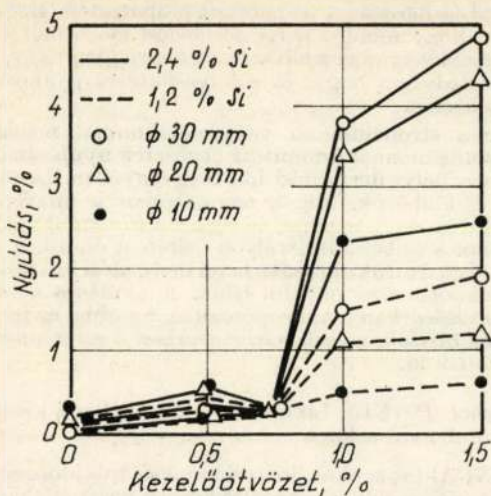
Az 1 mm² felületre eső átmeneti grafitrészek száma annál nagyobb, minél nagyobb a szilíciumtartalom, és minél kisebb a falvastagság. Az átmeneti grafitrészek száma a kezelőanyag mennyiségének növelésével csökken.

Az átmeneti grafitos öntöttvas szilárdsági tulajdonságai a gömb- és lemezgrafit hányadától függenek. A gömb-



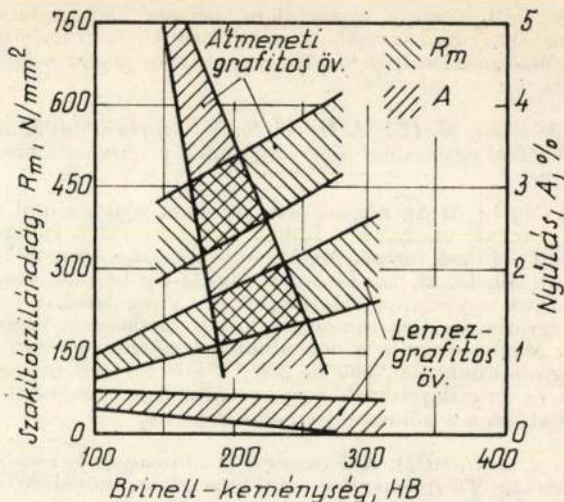
8.961-4

1. ábra. A lépcsős próbák keménységének változása a kezelőanyag mennyiségének függvényében



Ö. 961-5

2. ábra. A nyúlás változása a kezelőanyag mennyiségének függvényében



Ö. 961-6

3. ábra. Összefüggés a lemez- és az átmeneti grafitos öntöttvas szaktószilárdsága, nyúlása és keménysége között

grafit hányadának növekedésével a szaktószilárdság és a nyúlás nő. A szilárdsági tulajdonságok a grafit-morfológiával és az alapszövettel szorosan összefüggnek. A legkisebb szaktószilárdsága a 0,5% ötvözetel kezelt öntöttvasnak volt. A kezelőanyag mennyiségének növelésével, a szilíciumtartalom és a falvastagság csökkenésével a szaktószilárdság nő. A kezelőanyag mennyiségét 0,75%-ig növelve a nyúlás alig változik, és 0,5% alatt van. 1% kezelőötvtvzet hatására a nyúlás jelentősen megnő, különösen a nagy szilíciumtartalmú és vastag falú öntvényeké. Az átmeneti grafitos öntöttvas nyúlása 0,5 és 3,5% között változik (2. ábra).

A lemez- és az átmeneti grafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságai közti összefüggést a 3. ábra szemlélteti (figyelman kívül hagyva a kezelőanyag mennyiségének, a szilíciumtartalomnak és a falvastagságnak a hatását). Figyelemre méltó az átmeneti grafitos öntöttvas nyúlásának széles mezeje; ezért célszerű ezt az

öntöttvasfajtát a szabványokban a nyúlás alapján osztályozni.

Az átmeneti grafitos öntöttvas vízben való gyors lehűtésével megállapították, hogy kétlépcsős eutektikus átalakulás megy végbe. Az első lépcsőben gömbszektó válik ki az ausztenitdendritek között, a második lépcsőben a maradék olvadékban átmeneti grafit képződik. Egy eutektikus cellán belül a gömbszektó mellett átmeneti grafit is található.

A mikroszondás vizsgálatok tanúsága szerint a szövetben található, néhány mikrométer nagyságú, háromszög vagy négyszög alakú zárványok összetétele a titán-karbidnak (TiC) felel meg. Titán-nitridet nem találtak. A titán-karbid zárványok a ferritben, perlitben, sztéditben és a grafitban is előfordulnak. A titán a sztéditben egy bizonyos mértékig oldódik.

Ikawa, K.—Ohide, T.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 92 (1984) 45—53. old.

(folytatás a 269. oldalról)

[5] Brandt, K. E.: Ein rechnergestütztes Organisations system für Giessereien im praktischen Einsatz. Arbeitsvorbereitung, 21 (1984) 2. sz. 152—168. old.
 [6] Westlund, D. R.—Anderson, G. R.: Applying CAD/CAM to foundry tooling. Mod. Cast., 74 (1984) 1. sz. 20—24. old.
 [7] Walther, M. K.—Pullins, J.: Casting solidification analysis using CAST. Mod. Cast., 74 (1984) 3. sz. 18—22. old.
 [8] Rader, L. A.—Haines, D. R.: Computer simulation of experimental risering studies. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 91 (1983) 89—94. old.
 [9] Gerhardt, P. C.: Computer applications in gating and risering system design for ductile iron castings. Trans. Amer. Foundrym. Soc., 91 (1983) 475—486. old.

[10] Strong, G. R.: Computerized sand control. Mod. Cast., 73 (1983) 3. sz. 18—21. old.
 [11] Hespers, W.—Schänkerl, G.—Aufdemkamp, K.: Entwicklung und Einführung eines EDV-Gesamtkonzeptes. Giesserei, 73 (1986) 2. sz. 31—38. old.
 [12] Welbourn, D. B.: Rechnerunterstützte Konstruktion und Fertigung in der Giesserei-Industrie. Giesserei, 69 (1982) 25. sz. 734—744. old.
 [13] Menting, J. E.—Lembke, R. B.: The application of computers to sand testing: gas evolution. Trans. Amer. Foundrym. Soc. 91 (1983) 145—150. old.
 [14] Levelink, H. G.—Julien F. P.—De Man, H. C.: Gas evolution in molds and cores as the cause of casting defects. Intern. Cast. Met. J., 6 (1981) 1. sz. 56—63. old.
 [15] Kraemer, L.: Erfahrungen mit mikrorechnergestützten Netzfrequenztiegelöfen. Giessereitechnik, 31 (1985) 8. sz. 238—240. old.

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10 és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti
hírlapboltunkban.

1986. évi tartalomjegyzék

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

Dr. Bakó Károly—Kovács Miklós—Schmidt Ottó: A bentonitkötésű formázóanyagok keverőberendezései	103
Dr. Bakó Károly: Néhány példa számítógép öntödei alkalmazására	265
Baráz András: Minőségszabályozás, minőségbiztosítás a CSMVA-ban	228
Dr. Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán: A furángyanták szilárdulásakor keletkező formaldehid vizsgálata	205
Csire István: Új technológiák minták és magsekretnyek gyártására és pótlására	253
Doman Imre—Barta László: Vas- és acélöntvények kopásállóságának vizsgálata	149
Enyingi Kálmán—Sziy Zoltán: Ferrites, fekete temperöntvények energiatakarékos, kis hőmérsékletű temperálása	200
Gáspár József: A számítástechnika múltja, jelene és jövője a CSMVA-ban	232
Győrök György—Sohajda József—Takács Nándor: Különböző minőségű gömbragrafitos öntöttvasak előállítása azonos minőségű folyékony öntöttvasból ötvözéssel és hőkezeléssel	154
Hamucska József—Riedl Rezső: A vas tárolására használt csatornás indukciós kemence üzemeltetésével szerzett tapasztalatok. I—II. rész	84, 110
Dr. Horváth Lajos: Az innovációs folyamatra ható tényezők vizsgálata az alumíniumöntődékben ..	49
Jersov, M. J.—dr. Tóth Levente: Az anyag- és energiamegtakarítás lehetősége a bentonitos formázókeverék előkészítésekor	5
Jersov, M. J.—dr. Tóth Levente: Tárcsás keverőgépben készített bentonitos nyersformázó keverékek tulajdonságainak vizsgálata	165
Kovács László: Az öntöttvas csillapítóképessége ..	193
Lengyelné Kiss Katalin—Tóth György—Nagy Kálmán: Fe-Si anódot öntése és minősítése	145
Marosy Géza: Öntödei zajforrások vizsgálata	172
Megyei József—Rácz József—dr. Szabó Zsolt: Járműipari öntvények gyártása furángyanta-kötésű, regenerált homokból készült formában, cold-box-magokkal	35
Molnár Imre: A hazai vas- és acélöntödei berendezések életkora	270
Dr. Nagy Tibor: Környezetvédelmi helyzetkép az Angyalföldi Acélöntödében	135
Dr. Nagy Tibor: Öntödei porok összehasonlító vizsgálata	175
Dr. Nándori Gyula—Dul Jenő—Jónás Pál: A ritkaföldfém-ötvözetek hatása az öntöttvasak tulajdonságaira	29
Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál: Az acélöntvények primer kristályosodásának minősítése műszeres mérésrel	121
Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál—Bollozás József—dr. Szegedi József: Hadfield-acélok megrepedési mechanizmusának vizsgálata	241
Pfeiffer, W.D.—Sabath, G.: A cink, a vas és a mangán hatása az öAlSi8Cu3 ötvözet technológiai és mechanikai tulajdonságaira	39
Dr. Pilissy Lajos—Lengyelné Kiss Katalin—Persa Éva: Az öZnAl4 ötvözet indukciós kemencében való gyártásának lehetőségei és előnyei	58
Pintér András: Az automatizált gyártás és a robottechnika bevezetésének lehetőségei	247
Rácz József—Takács Nándor: Öntöttvas forgattyúházak gyártása a CSMVA-ban	223
Rahn, Sabine: Nikkelötvözetek irányított dermedésének vizsgálata	8
Rajczay András—Szombati Áron: Alumínium dugattyúöntvények szilárdsága és térfogat-állandósága	53
Dr. Réti Tamás: Mikroszkópos részecskék méret szerinti eloszlásának meghatározása, különös tekintettel az öntöttvas grafitmorfológiájának minősítésére	25
Sebők Mihály: 75 éves a vas- és acélöntvénygyártás Csepelen	217

Sohajda József—Takács Nándor: A gömbragrafitos öntöttvas előállítására kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok felhasználásával	209
Dr. Szabó Zsolt—Rácz József—Megyei József—Vigh László—Lengyel Károly: Gömbragrafitos vasöntvények beömlő- és tápfejrendszerének összehasonlító elemzése és a CSMVA-ban alkalmazott módszerek	157
Dr. Szabó Zsolt—Vigh László—Győrök György: Gömbragrafitos vasöntvények gyártása a CSMVA-ban	219
Dr. Szegedi József—dr. Vida László: Az öntészeti acélok üstmetallurgiai módszerekkel történő minőségjavításának törvényszerűségei és gyakorlati eredményei	97
Tokár István—Lathwesenné dr. Szántó Katalin—dr. Bokor Ferenc—Vrabély Ervin—Rékasi Kálmán: A hazai öntészeti homokok technológiai sajátosságai	161
Dr. Tóth Levente—dr. Nándori Gyula: A vegyi kötésű formázóanyagokból az öntés során képződő gázok nyomásváltozásainak elemzése	130
Völckö, Ján—Kijac, Josef—Durisin, Josef: Lehetőségek a Hadfield-acélok olvasztásának ésszerűsítésére	128
Vitányi Pál—Fogarasi Béla: A magnéziumnak mint szennyező elemnek eltávolítása az öntészeti alumíniumötvözetek olvadékából	169
Dr. Vörös dr. Faragó Elza: A növelt és nagy szilárdságú öntöttvasak gyártásához kifejlesztett korszerű modifikátorok	1

Cikkek betűrendes jegyzéke

A bentonitkötésű formázóanyagok keverőberendezései. Dr. Bakó Károly—Kovács Miklós—Schmidt Ottó.	103
A cink, a vas és a magán hatása az öAlSi8Cu3 ötvözet technológiai és mechanikai tulajdonságaira. Pfeiffer, W.-D.—Sabath, G.	39
A furángyanták szilárdulásakor keletkező formaldehid vizsgálata. Dr. Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán.	205
A gömbragrafitos öntöttvas előállítására kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok felhasználásával. Sohajda József—Takács Nándor.	209
A hazai öntészeti homokok technológiai sajátosságai. Tokár István—Lathwesenné dr. Szántó Katalin—dr. Bokor Ferenc—Vrabély Ervin—Rékasi Kálmán.	161
A hazai vas- és acélöntödei berendezések életkora. Molnár Imre.	270
Alumínium dugattyúöntvények szilárdsága és térfogat-állandósága. Rajczay András—Szombati Áron.	53
A magnéziumnak mint szennyező elemnek eltávolítása az öntészeti alumíniumötvözetek olvadékából. Vitányi Pál—Fogarasi Béla.	169
A növelt és nagy szilárdságú öntöttvasak gyártásához kifejlesztett korszerű modifikátorok. Dr. Vörös dr. Faragó Elza.	1
A ritkaföldfém-ötvözetek hatása az öntöttvasak tulajdonságaira. Dr. Nándori Gyula—Dul Jenő—Jónás Pál.	29
A számítástechnika múltja, jelene és jövője a CSMVA-ban. Gáspár József.	232
A vas tárolására használt csatornás indukciós kemence üzemeltetésével szerzett tapasztalatok. I—II. rész. Hamucska József—Riedl Rezső. ..	84, 110
A vegyi kötésű formázóanyagokból az öntés során képződő gázok nyomásváltozásainak elemzése. Dr. Tóth Levente—dr. Nándori Gyula.	130
Az acélöntvények primer kristályosodásának minősítése műszeres mérésrel. Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál.	121
Az anyag- és energiamegtakarítás lehetősége a bentonitos formázókeverékek előkészítésekor. Jersov, M. J.—dr. Tóth Levente.	5

Az automatizált gyártás és a robottechnika bevezetésének lehetőségei. <i>Pintér András</i>	247
Az innovációs folyamatra ható tényezők vizsgálata az alumíniumöntődékben. <i>Dr. Horváth Lajos</i> ...	49
Az öntészeti acélok üstmetallurgiai módszerekkel történő minőségjavításának törvényszerűségei és gyakorlati eredményei. <i>Dr. Szegedi József—dr. Vida László</i>	97
Az öntöttvas csillapítóképessége. <i>Kovács László</i> ...	193
Az öZnAl4 ötvözet indukciós kemencében való gyártásának lehetőségei és előnyei. <i>Dr. Pilissy Lajos—Lengyelne Kiss Katalin—Persa Éva</i>	58
Ferrites, fekete temperöntvények energiatakarékos, kis hőmérsékletű temperálása. <i>Enyingi Kálmán—Szió Zoltán</i>	200
Fe-Si anódok öntése és minősítése. <i>Lengyelne Kiss Katalin—Tóth György—Nagy Kálmán</i>	145
Gömbgrafitos vasöntvények beömlő- és tápfejrendszereinek összehasonlító elemzése és a CSMVA-ban alkalmazott módszerek. <i>Dr. Szabó Zsolt—Rác József—Megyei József—Vigh László—Lengyel Károly</i>	157
Gömbgrafitos vasöntvények gyártása a CSMVA-ban. <i>Dr. Szabó Zsolt—Vigh László—Győrök György</i>	219
Hadfield-acélok melegrepedési mechanizmusának vizsgálata. <i>Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál—Bollobás József—dr. Szegedi József</i>	241
75 éves a vas- és acélöntvénygyártás Csepelen. <i>Sebők Mihály</i>	217
Járműipari öntvények gyártása furángyanta-kötésű, regenerált homokból készült formában, cold-	

box-magokkal. <i>Megyei József—Rác József—Szabó Zsolt</i>	35
Környezetvédelmi helyzetkép az Angyalföldi Acélöntődében. <i>Dr. Nagy Tibor</i>	135
Különböző minőségű gömbgrafitos öntöttvasak előállításának azonos minőségű folyékony öntöttvasból ötvözéssel és hőkezeléssel. <i>Győrök György—Sohajda József—Takács Nándor</i>	154
Lehetőségek a Hadfield-acélok olvasztásának egyszerűsítésére. <i>Vilcko, Ján—Kijac, Josef—Durisin, Josef</i>	128
Mikroszkópos részecskék méret szerinti eloszlásának meghatározása, különös tekintettel az öntöttvas grafitmorfológiájának minősítésére. <i>Dr. Réti Tamás</i>	25
Minőségsszabályozás, minőségbiztosítás a CSMVA-ban. <i>Baráz András</i>	228
Néhány példa számítógép öntődei alkalmazására. <i>Dr. Bakó Károly</i>	265
Nikkelötvözetek irányított dermedésének vizsgálata. <i>Rahn, Sabine</i>	8
Öntődei porok összehasonlító vizsgálata. <i>Dr. Nagy Tibor</i>	175
Öntődei zajforrások vizsgálata. <i>Marosy Géza</i>	172
Öntöttvas forgattyúházak gyártása a CSMVA-ban. <i>Rác József—Takács Nándor</i>	223
Tárcsás keverőgépen készített bentonitos nyersformázó keverékek tulajdonságainak vizsgálata. <i>Jersov, M. J.—dr. Tóth Levente</i>	165
Új technológiai minták és magsekretyek gyártására és pótlására. <i>Csire István</i>	253
Vas- és acélöntvények kopásállóságának vizsgálata. <i>Doman Imre—Barta László</i>	149

Betűrendes névmutató

Dr. Bakó Károly	103, 265	Kováts Miklós	103	Riedl Rezső	84, 110
Baráz András	228	Lathwesenné dr. Szántó Katalin	161	Sabath, G.	39
Barta László	149	Lengyel Károly	157	Schmidt Ottó	103
Dr. Bokor Ferenc	161, 205	Lengyelne Kiss Katalin	58, 145	Sebők Mihály	217
Bollobás József.....	241	Marosy Géza	172	Sohajda József	154, 209
Csire István	253	Megyei József	35, 157	Dr. Szabó Zsolt	35, 157, 219
Doman Imre	149	Molnár Imre	270	Dr. Szegedi József	97, 241
Dul Jenő	29	Nagy Kálmán	145	Szió Zoltán	200
Durisin, Josef	128	Dr. Nagy Tibor	135, 175	Szombati Aron	53
Enyingi Kálmán	200	Dr. Nándori Gyula	29, 121, 130, 241	Takács Nándor.....	154, 209, 223
Fogarasi Béla	169	Persa Éva	58	Tokár István	161
Gáspár József	232	Pfeiffer, W.-D.	39	Tóth György	145
Győrök György	154, 219	Dr. Pilissy Lajos	58	Dr. Tóth Levente	5, 130, 165
Hamucska József	84, 110	Pintér András	247	Dr. Vida László	97
Dr. Horváth Lajos	49	Rác József	35, 157, 223	Vigh László	157, 219
Jersov, M. J.	5, 165	Rahn, Sabine	8	Vilcko, Ján	128
Jónás Pál	29, 121, 241	Rajczy András	53	Vitányi Pál	169
Kijac, Josef	128	Rékasi Kálmán	161, 205	Dr. Vörösné dr. Faragó Elza	1
Kovács László	193	Dr. Réti Tamás	25	Vrabély Ervin	161

Kiseb közlemények

A CIATF tevékenysége	17, 153, 261
Adatok a Csepel Művek harangöntéséhez	115
Agyagtartalmú zagy újrafelhasználása. I—II. rész	257, 275
A löbái öntöttvas kilátótorony	181
A Resau cég gyártmányismertetője	44
Az 1985. évi nívódíjas cikkek	22
Az Öntészeti Szakosztály tisztújító küldöttközgyűlése	73
Az öntészeti törésszabványok korszerűsítése	179
<i>Beszámoló konferenciákról</i>	
Jubileumi kohászati konferencia a miskolci egyetemen	138
Mechanite-napok Zweibrückenben	140
Német öntőnapok, 1985	12
Nemzetközi precíziós öntészeti konferencia Brüsszelben	281
Öntőnapok Aachenben	282
52. nemzetközi öntőkongresszus	62
Precíziós öntészeti konferencia Gerában	14
XIII. diósgyőri öntő és mintakészítő napok	281
1986. évi tartalomjegyzék	287
<i>Halálozás</i>	
Panker Tibor 1933—1986	236

Dr. Philipp Schneider 1908—1986	139
Szász József 1903—1986	109
Szényi Jenő 1916—1986	114
Szűcs Ferenc 1932—1986	239
Kitüntetettjeink	80
Köszöntés	61
Közlemény	127
Pályázati felhívás az 1986. évi nívódíjakra	91
Rendezvénytájtár 1986-ra	120
100 éve született Frantisek Pisek	164
Szoboravató ünnepség az Öntődei Múzeumban	90
Tudományos diákköri tevékenység az Öntészeti Tanszéken	215

Állandó rovatok

Folyóiratszemle	45, 52, 134, 184, 204, 237, 285
Főiskolai hírek	69
Hazai hírek	38, 69, 120, 183, 239
Könyvismertetés	129, 142
Műszaki és gazdasági hírek	23, 28, 57, 72, 115, 144, 148, 168, 178, 182, 190, 274
Statistika	70, 191, 279
Szakosztályi hírek	21, 72, 92, 102, 116, 139, 160, 222, 240, 252, 263
Személyi hírek	208

Testvérlapjaink tartalmából

Kőolaj és Földgáz 19. (119.) évf. 4. sz., 1986. április

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 73. tisztújító küldöttközgyűlése	97
Külföldi hírek	B/111

Kőolaj és Földgáz 19. (119.) évf. 5. sz., 1986. május

PÁPAY JÓZSEF—ADORJÁN KÁROLYNÉ—GUNDEL ILONA: A hajdúszoboszlói gáztároló párnagázának részbeni lecserélése CO ₂ -tartalmú földgázzal	129
BENKÓ ZOLTÁN—GUNDEL ILONA—MIKLÓS TIBOR—SOLT KATALIN: Endrőd-mező művelésének tervezése	140
BÖLÖNY BÉLA—HEGEDŰS SÁNDOR—KÍGYÓS JÓZSEF—NOVOTNY LÁSZLÓ: A csővezetékekben lépő korróziós-eróziós hatások figyelése a kőolaj-, földgáz- és a vegyiparban	144
SZABÓ LÁSZLÓ: Váratlan meghibásodások információs rendszere	151
Egyesületi hírek	150
Szakosztályi hírek	154, 160
Könyvismertetés	157
Hazai műszaki lapszemle	160
Külföldi hírek	158, B/III

Kőolaj és Földgáz 19. (119.) évf. 6. sz. 1986. június

JURATOVICS ALADÁR: 30 000 m ³ -es atmoszferikus propán-bután gáztároló létesült Algyón	161
KORIM KÁLMÁN: A vízbányászat jelenlegi helyzete és feladatai	166
W. TIRASPOLSKY: A fűrólyuktalpi csavarorsós (HELIX) motorok választéka	170
BARTHA GYÖNGYI—BOBOK ELEMÉR—FALUCSKAI FERENC—REMÉNYI ISTVÁN—TÓTH ANDRÁS: A nyersgázgyűjtés és -szállítás aktuális kérdései Magyarországon	174
HERTER RÓBERT: A lángzár	177
SZÁZADOS ISTVÁN—BERTA ÁGNES: Üzemi rehabilitáció a szénhidrogén-bányászatban	180
Személyi hírek	B/III
Egyesületi hírek	192, B/III
Szakosztályi hírek	189
Az iparág köréből	190
Könyvismertetés	165
Hazai műszaki lapszemle	190
Külföldi hírek	165, 173
Közlemény	B/III

Kőolaj és Földgáz 19. (119.) évf., 7. sz. 1986. július

KUHN TIBOR—GOMBOS ZOLTÁN: Műveléstervezési információs rendszer	193
GAZSÓ E.: Az ÖMV tapasztalatai a gáztömörítő termelőcső oszlopokkal	208
DAJKA MIKLÓS: Az anyaggazdálkodás számítógépi rendszerének továbbfejlesztése a KFV-nél	214
Nekrológok	222, 224
Személyi hírek	223
Egyesületi hírek	B/III
Szakosztályi hírek	221, B/III
Egyetemi hírek	B/II
Hazai műszaki lapszemle	221
Külföldi hírek	207, 220, 224, B/III
Pályázati felhívás	B/IV

Kőolaj és Földgáz 19. (119.) évf. 8. sz. 1986. augusztus

SZELÉNYI JÁNOS: Elektromos telepbe gyűjtások a demjéni olajmezőben	125
GOMBOS ZOLTÁN—KUHN TIBOR: Nagy vastagságú, kettős porozitású halmaztelepek művelési tapasztalatai és tervezési módszerei	232
GERGELY JÁNOS—HORVÁTH JÓZSEF—ALMÁSI MIKLÓSNÉ: Viskozitástörés	235
TÓTH BÉLANÉ: Termikus olajkihozatal-növelő eljárások Észak-Amerikában. Tanulmányúti tapasztalatok	244
Szakosztályi hírek	254
Hazai műszaki lapszemle	253
Külföldi hírek	231, 243, 253, B/III
Hirdetés	B/IV

