

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

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

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 1. szám 1981. január

Az integrált öntvénytisztítás kialakításának lehetőségei

DR. VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
— SZIKORA JÁNOS okl. gépészmérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 621.747

A tanulmány először áttekinti az integrált öntvénytisztítás típusait és az ezek megvalósítására szolgáló berendezéseket. A második rész körvonalazza a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében a kis sorozatú öntvények tisztításának fejlesztésére kidolgozott koncepciót, amely a megvalósítás után más hazai öntödéknek mintáuzemként szolgálhat.

A témaválasztás indoklása és a téma körülhatárolása

Az öntvénytisztítás elmaradottsága olyan szembevetendő, hogy már az öntödék létkérdésévé vált. Az elmaradottságot a következők jellemzik [1]:

- rendkívül sok a fizikai munka,
- a tisztítási folyamat egyes műveleteinek elvégzésére egyáltalán nincs megfelelő gép, berendezés,
- a munkahelyeken nincsenek megoldva az alapvető egészségügyi és szociális problémák,
- a szakmai ártalmakat (szilikózis, vibrációs ártalom) nem sikerült visszaszorítani stb.

Az utóbbi állítás bizonyítására szolgálnak az I. táblázat adatai, amelyek vállalatunkat jellemzik. Belőlük az alábbi következtetések vonhatók le:

- a szilikózisos megbetegedés új esetei erőteljesen visszaszorultak,

I. táblázat

A szakmai megbetegedések megoszlása a CSMVA-ban

Kártérítés jogcíme	1977 végéig	Új járadékosok 1878	1979	1979 végéig összesen
Szilikózis	35	3	2	40
Vibráció	43	20	13	76
Halláskárosodás	—	3	3	6
Szilikózis és vibráció	7	1	1	9
Összesen	85	27	19	131

- az új vibrációs megbetegedések száma még elfogadhatatlanul nagy,
- megjelent a halláskárosodás.

A bemutatott adatokat az V. ötéves tervben végrehajtott jelentős fejlesztések ellenére kaptuk. A fejlesztés eredményeként jelentősen nőtt a termelékenység, azaz csökkent az öntvénytisztításban foglalkoztatottak száma. Tehát az eseteket %-ban kifejezve, a helyzet lényegesen rosszabb.

Megkíséreltük országos összehasonlító adatokat kapni, de nem sikerült. Vizsgálataink szerint ez nem azért van, mert más öntödékben hasonló esetek nincsenek, hanem azzal magyarázható, hogy ezek feltárása és a megelőző intézkedések megtétele késik. Erről a kérdéstről most többet nem mondunk, mert az országos intézkedések folyamatban vannak.

Annak a látszólagos ellentmondásnak a magyarázatára sem térünk ki, hogy a tisztítás területén végrehajtott fejlesztések ellenére miért nem csökkent elfogadható módon a megbetegedések száma. A kérdés széles körű vizsgálatok tárgya volt, ezek eredményéről más alkalommal számolunk be.

Az utóbbi évek fejlesztései eredményeként, amint ismeretes, vállalatunknál jelentős *termék-szerkezet-váltás* ment végbe. Fő termékeink a szerszámgép- és a járműipari öntvények. E két termékcsoportban a leglényegesebb eltérés a sorozatnagyságban van. A nagy sorozatban gyártott, forgattyúháztípusú öntvények tisztítási folyamatának kialakítása elsősorban pénz kérdése.

Az egyedi és kis sorozatú öntvények tisztításának elfogadható szintű korszerűsítése olyan igénnyel, hogy a szakmai ártalmak lényegesen csökkenjenek vagy megszűnjenek, jelentős kutatási, fejlesztési munka elvégzését teszi szükségessé. Ez a munka vállalatunknál néhány éve megkezdődött, és első eredményeinek gyakorlati alkalmazására sor is került az V. ötéves fejlesztési tervünk megvalósítása során. A munka azonban nem

fejeződhetett be, mert a felmerült problémák megoldásához szükséges szellemi és anyagi befektetések meghaladják vállalatunk lehetőségeit.

E cikkben ismertetjük az elért eredményeket és saját tapasztalataink, valamint a szakirodalmi információk alapján körvonalazzuk a kis sorozatban gyártott, eltérő méretű, súlyú és bonyolultságú öntvények tisztítási folyamatának kialakítására vonatkozó koncepciókat.

Az öntvénytisztítási folyamat tagozódása

Az öntvénygyártás teljes folyamata az 1. ábrán látható.

Az öntvénytisztítás folyamatát — tágabb értelemben — az öntés, illetve a formában levő fém hűtése és az ún. kikészítés közötti műveletek összessége alkotja. A tisztítás kezdetének azért célszerű az üritést tekinteni, mert ez a művelet akár önállóan, akár a következő művelettel (műveletekkel) integráltan is elvégezhető.



7463-1

1. ábra. Az öntvénygyártás folyamata

A teljes tisztítási folyamatot alkotó műveletek számát és jellegét több tényező befolyásolja:

- az öntvény bonyolultsága, méretei és anyagminősége,
- az alkalmazott forma- és maghomokkeverékek, forma- és magbevonó anyagok minősége,
- a formázás módja,
- az öntvénytisztítás gépesítésének színvonala. Az előforduló műveletek a következők:
- ürités,
- a formahomok eltávolítása,
- a maghomok eltávolítása,
- a beömlőrendszer elemeinek eltávolítása,
- a durvább fánccok eltávolítása,
- a magvasak, hűtővasak eltávolítása,
- az öntvényfelület előtisztítása,
- az öntvényfelület végtisztítása,
- a finomabb fánccok eltávolítása,
- a rávágás-, tápfej-, légző-, túlfolyócsónkok és az alakrontás eltávolítása,
- a felületi fémdudorok eltávolítása,
- a felületi homokdudorok eltávolítása,
- az öntvény belsejéből a laza anyagok (tisztítószemcse, köszörülési por, faragási termék) eltávolítása.

Ez a felsorolás nem jelenti azt, hogy valamennyi műveletet minden öntvényen, azonos sorrendben és külön-külön kell elvégezni.

Ma nem ismeretes egyetlen olyan berendezés sem, amely akár a legegyszerűbb öntvényhez szükséges tisztítási műveleteket képes lenne egymaga elvégezni. A legutóbbi időkig az egy-egy művelet elvégzésére alkalmas gépekből sem lehetett összeállítani olyan öntvénytisztítási folyamatot, amely

ne igényelte volna a nehéz fizikai munkát, és elfogadható munkakörülményeket teremtett volna. Az ismert egyedi gépekből nem állítható össze elfogadható műszaki-gazdasági adatokkal jellemezhető zárt gyártósor.

Az utóbbi években számos olyan próbálkozás volt, amelynek eredményeként a nehéz fizikai és egészségre káros munkát valamely megelőző vagy következő művelettel összevontan (integráltan) szüntették meg.

Az öntvénygyártás és az öntvénytisztítás fejlesztésének eredményeképpen egyes műveletek elmaradhatnak, sorrendjük megváltozhat, több művelet összevontan elvégezhető stb. Ez a változás az integráció különböző szintjét hozza létre.

Az integrált öntvénytisztítás fogalma és típusai

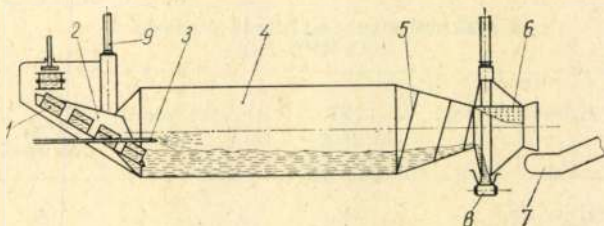
A szakirodalomban 1974-től használt *integrált öntvénytisztítás* fogalom magyarázatra szorul. Gesell professzor [2] megfogalmazása szerint integrált öntvénytisztításról akkor beszélhetünk, amikor valamely előtisztító- vagy tisztítógép a fő feladata mellett más feladatokat is megold.

A ma széles körben, üzemszerűen használt, legismertebb ilyen berendezés az *előtisztító dob* [3]. A berendezés vázlatát a 2. ábrán látható. Működési módja a következő. A formaszekrényből való kinyomás vagy a szekrény nélküli formázás során keletkező 1 homok-öntvény tömböt a nagy átmérőjű, lassan forgó 4 dobba adagolják. Az adagolás történhet szállítószalaggal, vibrációs vályúval, surrantóval. A dobban a homok-öntvény tömb szétbomlik, és intenzív keveredés közben a laza homok az öntvény felületéről leválik. Az egymással érintkező öntvények a felületre tapadt homok jelentős részét is ledörzsölik.

Ha célszerű a méretezés, akkor a beömlőrendszer vagy annak egy része az öntvényekről letörik. Az intenzív keveredés során a homokrögök felörlődnek. Az erőteljes elszívás eredményeként mind a homok, mind az öntvény hőmérséklete csökken, ez vízpermetezéssel fokozható. A dob végén levő 6 rostán áthulló homokot a 8 szállítószalag, az öntvényeket pedig a 7 lemeztagos szalag szállítja el. A dobfalon kiképzett 5 csiga az előrehaladást segíti.

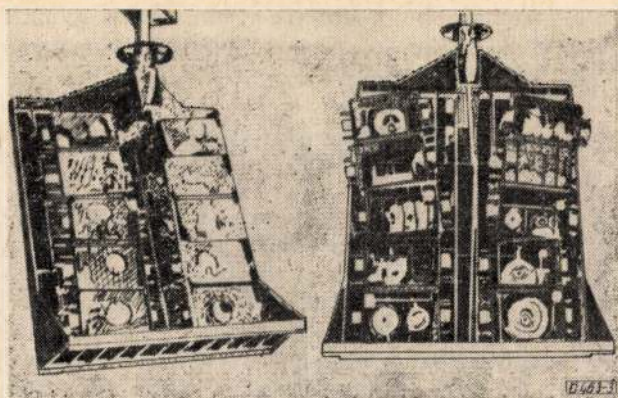
A berendezés a következő öntvénytisztítási műveleteket végzi el:

- ürités (szekrény nélküli formázáskor),
- a formahomok eltávolítása,



7463-2

2. ábra. Az előtisztító dob vázlatát [3]
1 — homok-öntvény tömb, 2 — surrantó, 3 — vízpermetező, 4 — torgódob, 5 — csiga, 6 — rosta, 7 — lemeztagos öntvényt szállító szalag, 8 — homokszállító szalag, 9 — elszívás



3. ábra. Függőpályás, szemcsés ürítő-tisztító gép [4]

- a maghomok eltávolítása,
- az öntvényfelület előtisztítása,
- a beömlőrendszer elemeinek eltávolítása,
- a durvább fánecok eltávolítása.

Hasonló szintű integrációt valósít meg a 3. ábrán látható függőpályás tisztító gép [4]. Ebben esetben a homok-öntvény tömböt a formaszekrényvel együtt, célszerűen kialakított függesztőelemek segítségével juttatják a szemcsés tisztító gép belsejébe. A nagy sebességgel érkező szemcsék a formázó- és maghomokot teljes mértékben eltávolítják. A gép az öntvénytisztítás következő műveleteit végzi el:

- ürítés,
- a formahomok eltávolítása,
- a maghomok eltávolítása,
- a felület előtisztítása,
- a felület végtisztítása.

Mindkét példában az egyszerű integráció esetével találkozunk. Az egyszerű integrációt megvalósító gépeket első generációs gépeknek nevezik.

Az ilyen és hasonló megoldásokkal szerzett tapasztalatok alapján a szemcsés tisztító gépeket tudatosan egészítették ki nagy mennyiségű homok fogadására és feldolgozására alkalmas eszközökkel. Ezek közül a legfontosabb a szemcsés tisztító (regeneráló) rendszer, amelynek feladata, hogy a gép alján összegyűlő homok-szemcse-fémhulladék keverékből az előírt nagyságú szemcséket homokmentesen nyerje ki. Az ilyen gépek nagy mennyiségű — az egy horgon vagy az egy adagban levő öntvény tömegének akár 30—40%-át is kitevő — homok fogadására és feldolgozására is alkalmasak. Elterjedésük főleg a műgyantakötésű homokkal végzett szekrény nélküli formázáskor figyelhető meg.

A mai, korszerű gépek a szemcse tisztítása mellett a formázóanyag regenerálását is elvégzik. Ezt a munkamódot kettős integrációnak nevezik. Ilyen berendezés vázlatát látható a 4. ábrán [5].

Az ábra baloldali része a szemcseszóró és -viszszanyerő, a jobb oldali a homokregeneráló egységet ábrázolja. A tisztítóegység forgóasztalos, szemcsés tisztító gép, amely a szemcsetisztító egységet is magába foglalja. A homok-öntvény tömböt az I forgóasztalra helyezik, ahol a 2 röpitőfejből érkező szemcsék a homokot felmorzsolják, miközben a homokszemcséken levő kötőanyag egy részét is

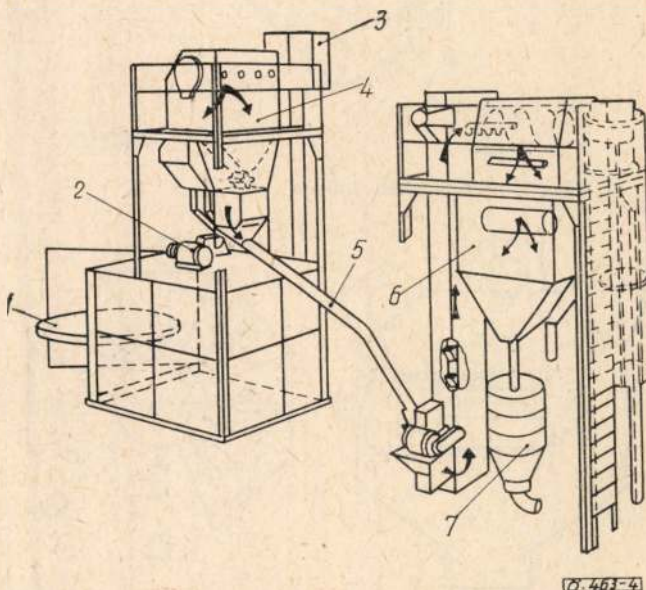
eltávolítják, tehát előregenerálást valósítanak meg. A keletkező szemcse-homok keveréket a 3 serleges felvonó juttatja a 4 szemcsetisztító egységbe. A forgóasztalos, szemcsés tisztító gép alkalmazását az adott példában a görgetést nem tűró öntvények gyártása indokolja. A görgetést tűró öntvényekhez folyamatos működésű, forgódobos szemcsés tisztító gépek is alkalmazhatók. Kisebb méretű, bentonitkötésű formák ürítésére — a fogadásukra alkalmas kosarakkal ellátott — függőpályás szemcsés tisztító gép is megfelelő.

A regenerálóegység működési elve és kialakítása a formázóanyag természetétől függ. A leggyakrabban a gyantakötésű formák ürítését végzik ily módon, tehát a 6 regenerálóegység általában mechanikus regenerálást végez. (Ennek lehetséges változatait most nem ismertetjük.) Az ily módon regenerált és hűtött homokot a pneumatikus szállítórendszer 7 indítótartályába adagolják.

A homokregeneráló egység a bemutatott példában nem kapcsolódik szervesen a tisztítóegységhez, tehát önállóan is telepíthető. Számos előny származik azonban az együttes telepítésből, melyek közül a legfontosabbak a következők:

- csökkennek a szállítási utak,
- nincs közbenső homoktárolás,
- zárt rendszer köti össze a két egységet,
- közös légtechnikai berendezések telepíthetők,
- a szemcsés tisztítóegység működési hibái gyorsabban kiderülnek,
- a két egységben keletkező hulladékok együttesen kezelhetők stb.

Az integráció magasabb fokát valósítják meg a második generációs gépek. E csoportba a szakirodalom azokat a megoldásokat sorolja, ahol az öntvényeknek az öntőberendezéstől az ürítő-tisztító gépig és ettől a közsörülési munkahelyig való mozgását az erre a célra kialakított szállítóegységek végzik [6].



4. ábra. Szemcsés tisztító gép és homokregeneráló összekapcsolása [5]

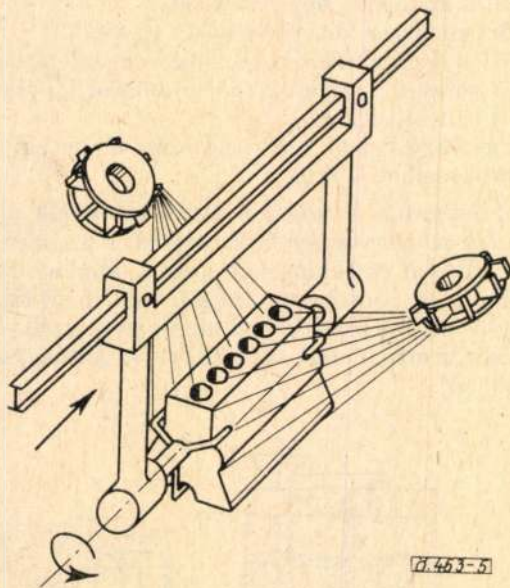
1 — forgóasztal, 2 — röpitőfej, 3 — serleges felvonó, 4 — szemcsetisztító, 5 — átvezető, 6 — regeneráló, 7 — indítótartály

A hagyományos megoldásban az ürítőberendezésről az öntvényeket vagy a homok-öntvény tömböket daruval, villástargoncával vagy szállítószalaggal viszik a szemcsés tisztítógépekhez, a köszörűgépekhez, illetve a tisztító munkahelyekhez. E probléma megoldása elsősorban a közepes és nagy méretű, egyedi és kis sorozatú öntvények gyártásakor bonyolult, különösen koordináta-min-talapok használatakor.

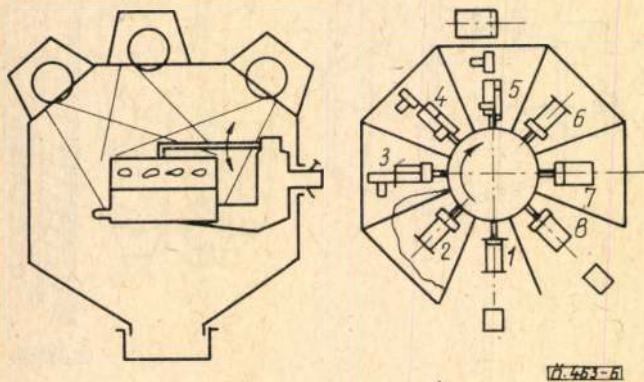
A második generációs, kettős integrációt megvalósító berendezéseknek ma még csak egyes speciális megoldásai ismeretesek.

E koncepció megvalósítását elősegítő öntvény-mozgató berendezés az 5. ábrán látható járom, amely nagyobb öntvények szállítására is alkalmas. Ez a járom a szállítás mellett elvégzi az öntvény forgatását is a szemcsés tisztítógépben, valamint az öntvény olyan helyzetbe hozását, hogy azt a köszörűgép vagy a köszörülést segítő manipulátor fogadni tudja.

A 6. ábrán több munkahelyes szemcsés tisztítógép szállítójárommal való kiszolgálása látható. Ennek a rendszernek várható az elterjedése, kiegészítve az ürítőberendezés kiszolgálásával és az öntvény olyan helyzetbe hozásával, hogy a szállító-



5. ábra. Öntvényt szállító járom



6. ábra. Több munkahelyes, járommal kiszolgált tisztítógép
1 — berakás, 2 és 7 — burkolat, 3 — szórás, 6 — szemcséürítés,
7 — kiszedés

járom számára hozzáférhető legyen. Az erre vonatkozó konkrét elképzeléseinket a későbbiekben részletesebben ismertetjük.

A CSMVA tisztításfejlesztési koncepciója (mintaüzem létrehozása)

Amint ismeretes, az V. ötéves tervben végrehajtott fejlesztés eredményeként gyárunk 32 000 t vasöntvény és 4000 t acélöntvény előállítására lesz alkalmas. A fejlesztés során a vasöntvénygyártásban jelentős szakosítást hajtunk végre, amelynek eredményeként nagy sorozatú járműipari öntvényeket és kis sorozatú gépöntvényeket gyártunk. Megmarad továbbra is, bár csökkenő mértékben, az acélműi kokillák gyártása.

Az üzem több évtized során kialakult elrendezésén a legújabb ismeretek alkalmazása érdekében alapvető változást elérni egy ötéves terv keretében nem lehet. Az öntvénytisztítás általános elmaradottsága azonban lehetővé, az abból adódó kedvezőtlen körülmények pedig szükségessé teszik az alapvető változásokat eredményező koncepció kialakítását, illetve megvalósítását.

A nagy sorozatban gyártott öntvények — mint pl. a járműipari öntvények — tisztításának gépesített és részlegesen automatizált folyamatban való megvalósítása már túljutott a koncepciókialakítás, a tervezés és a kísérletezés szakaszán. Jól kialakult megoldások ismertek, és azokat széles körben alkalmazzák.

Másként áll a helyzet a szerszámgépöntvények tisztítása terén. Ezeket az öntvényeket a mi esetünkben a következők jellemzik:

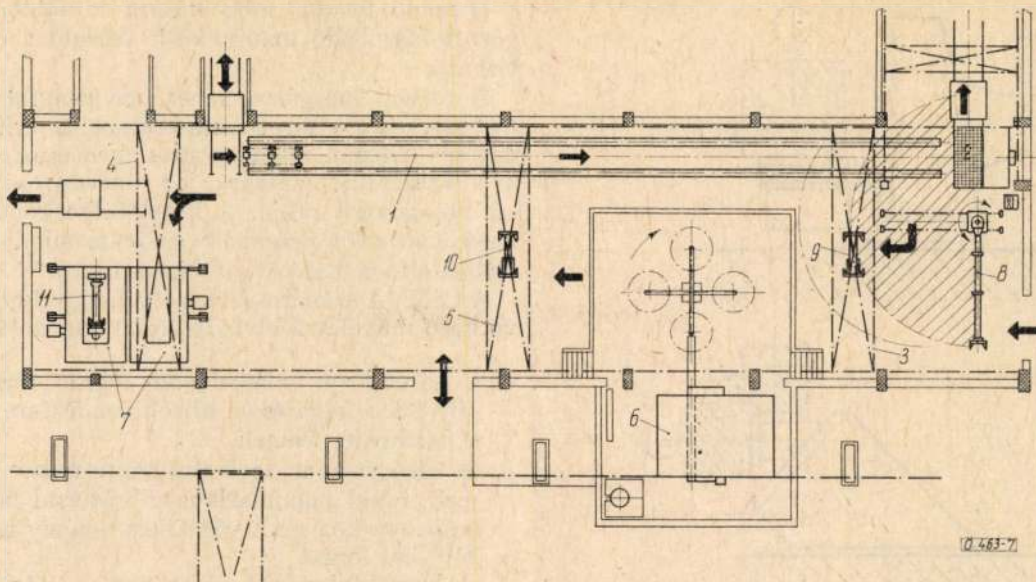
- egyedi és kis sorozatú gyártás,
- változó tömeg és burkolóméret,
- széles határok között változó bonyolultság.

Az ilyen öntvények tisztításában a kézzel, kedvezőtlen körülmények között végzett, nehéz fizikai munka dominál.

A szerszámgépöntvény tisztításának folyamatát — a vállalat adottságai mellett — a 7. ábrán látható módon képzeljük el.

A már meglévő berendezések műszaki adatai a következők:

<i>Ürítőberendezés</i>	
Az asztal rázófelülete, mm	2800 × 3270
A rácsluk mérete, mm	50 × 100
Az asztal terhelhetősége, t	15
Az asztal saját tömege, t	13
Rezgési amplitudó, mm	
üres járatban	4,38
teljes terheléskor	1,94
Motoradatok: teljesítmény, kW	26
frekvencia, Hz	50
névleges fordulatszám, 1/min	965
A gerjesztőtengely lengő tömege, kg	75
A gerjesztőtengelyek száma	4
A rúgók száma	16
Beépítve szinkronforgatást biztosító fogaskerékpár	
Erőátvitel: 2 rugalmas tengelykapcsoló	
2 kardántengely.	
<i>Szemcsés tisztítógép</i>	
Típus	HP 16—28
Teljesítmény, t/(év · műszak)	10 000
Legnagyobb horogterhelés, t	7,5
Munkadarabok maximális mérete (burkolóméret), mm	4500 × 2500



7. ábra. A CSMVA rekonstruált tisztítóüzeme

Meglevo berendezések: 1 — hűtő görgősor, 2 — ürítőberendezés, 3—5 tonnás daru, 4—10 tonnás daru, 5—5 tonnás daru, 6 — szemcsés tisztító gép, 7 — elektropneumatikus faragóberendezés. Létrehozandó berendezések: 8 — ürítőt kiszolgáló manipulátor, 9 — az öntvényt az adagolókeresztre rakó szerkezet, 10 — az öntvényt az adagolókeresztről leszedő szerkezet, 11 — öntvényforgató manipulátor

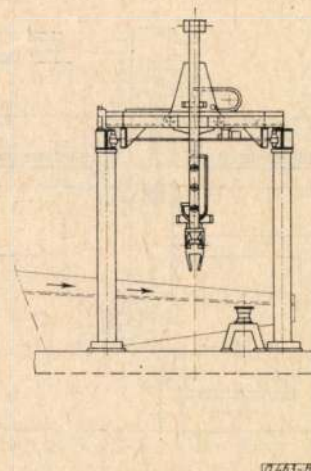
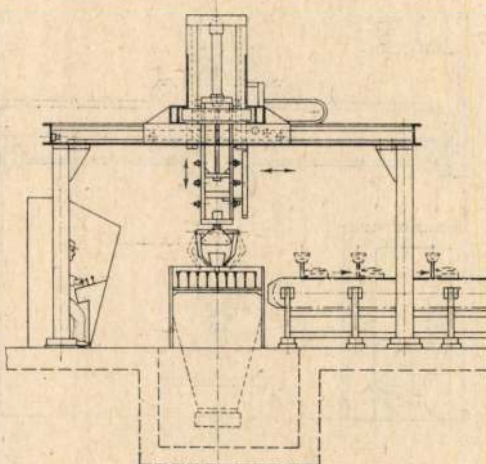
Szórókerek száma	4
Szórási sebesség, m/s	76
A szemcseelőgyorsítás levegőszükséglete, m ³ /h	1250
Szórási teljesítmény szóróművenként, kg/min	180
Szemcseátmérő, mm	1,5—2
Szemcseminőség: vágott	$R_m=1800 \text{ N/mm}^2$
A szemcsetöltet mennyisége (egyszeri feltöltés), t	5
Szemcsefelhasználás, kg/(t öntvény)	3—5
Osztályozási teljesítmény, kg/min szemcse	720
homok	350
Homokhányad, %	50
Tisztítási hatásfok (szemcse), %	99,5—99,8
Elszívott levegő mennyisége m ³ /h	25 000
Szóróműmotor teljesítménye, kW	15
fordulatszáma, 1/min	1500
Elektropneumatikus faragófülke	
A fülkék száma	2
A fülkék méretei, mm	5500 × 3500 × 3200
A fülkék szellőzése, m ³ /h alsó elszívás	15 000

felső légbetáplálás (télen meleg levegő)	15 000
Sűrített levegő-fogyasztás, m ³ /h	40—50
nyomása, bar	4—6
A transzformátor adatai	120
U, V (kVA)	380/60
I _{név} (A)	316—2000
Szabályozási fokozatok száma	8
Fázis	1
Frekvencia, Hz	50
Termelékenység, kg/h	17
Elektrodfogó: szovjet konstrukció	
A grafitelektród méretei, mm	15 × 25 × 250

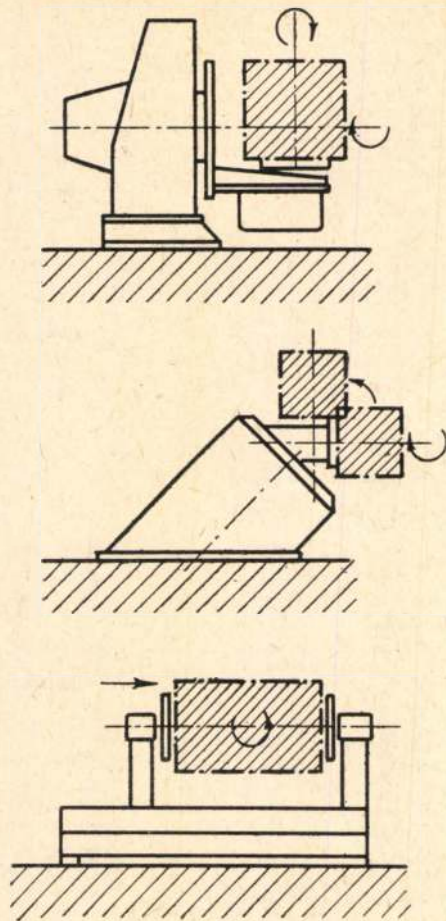
Az előbbi berendezéseken átmenő öntvények a finomtisztító fülkébe kerülnek.

A létrehozandó berendezések főbb jellemzői a következők.

Az ürítőt kiszolgáló manipulátor. Az ürítőberendezéshez az öntvények 2500 × 1400 × 450/600 mm méretű formaszekrényekben érkeznek. Egy üres formaszekrény max. tömege 2300 kg. A formaszekrény, a formázóanyag és az öntvény együttes tömege max. 9000 kg.



8. ábra. Ürítőberendezést kiszolgáló manipulátor



0.463-9

9. ábra. Öntvényforgató manipulátorok vázlatai.

A formaszekrényeket egyenként kell az ürítőberendezés mellett levő görgősorra rakni, négy részt egymás tetejére. A negyedik rész felrakása után kialakult formaszekrényoszlopot a nyíl irányába egy hellyel tovább kell léptetni (l. a 7. ábrát).

Az ürítőberendezésről és más öntözemből származó öntvényeket olyan készülékbe kell rakni, amely alkalmas arra, hogy azokat a szemcsés tisztító gép adagolókeresztjén levő tartóelemre helyezze.

Hasonló feladat megoldására külföldön kidolgozott kiszolgáló manipulátor vázlata a 8. ábrán látható.

A térbeli mozgásra képes, távirányítású megfogószerkezet a formaszekrényeket az ürítőberendezésre helyezi, majd az üres formaszekrényeket a visszaszállító pályára, az öntvényeket pedig szállítoszalagra rakja. A kezelőfülke kondicionálható, azaz a kezelőszemély számára minden tekintetben elfogadható klíma biztosítható.

A CSMVA számára tervezett manipulátor a következő műveletek elvégzésére alkalmas [8]:

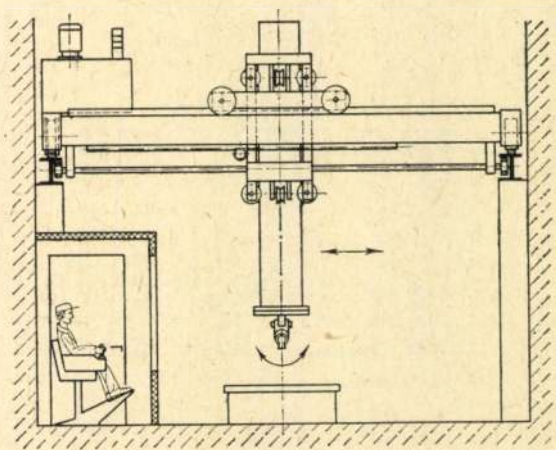
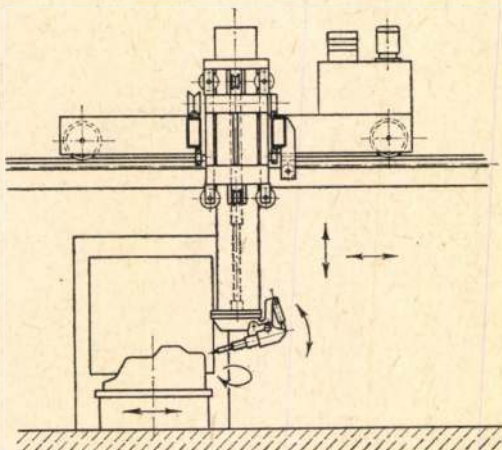
- a görgősoron, alátétlapon érkező formaszekrényt megfogja és az ürítőberendezésre helyezi,
- a felső részt leemeli,
- az alsó részben levő öntvényt megfogja, kiemeli, majd pneumatikus vibrátorral homoktalanít, és eközben a vízszintes tengely körül kb. 210°-kal forgat,
- a homoktalanított öntvényt a tárolóhelyre továbbítja,
- az alátétlapot a görgősorról a tárolóhelyre rakja.

A műveleteket az első változat kialakításakor kézi távirányítással végzik, de kellő tapasztalat megszerzése után, sorozatban gyártott öntvényekhez a folyamat automatizálható.

Az öntvényt az adagolókeresztre rakó szerkezet. Ennek feladata, hogy az ürítőt kiszolgáló manipulátortól az öntvényeket átvegye és az adagolókeresztben levő tartóelemre ráhelyezze. A hatékony szemcsés tisztítás érdekében az öntvények közül több típus helyzetét az átvétel és átadás között változtatni kell. Az átrakószerkezet a meglévő darura (a 7. ábrán a 3 daru) szerelhető.

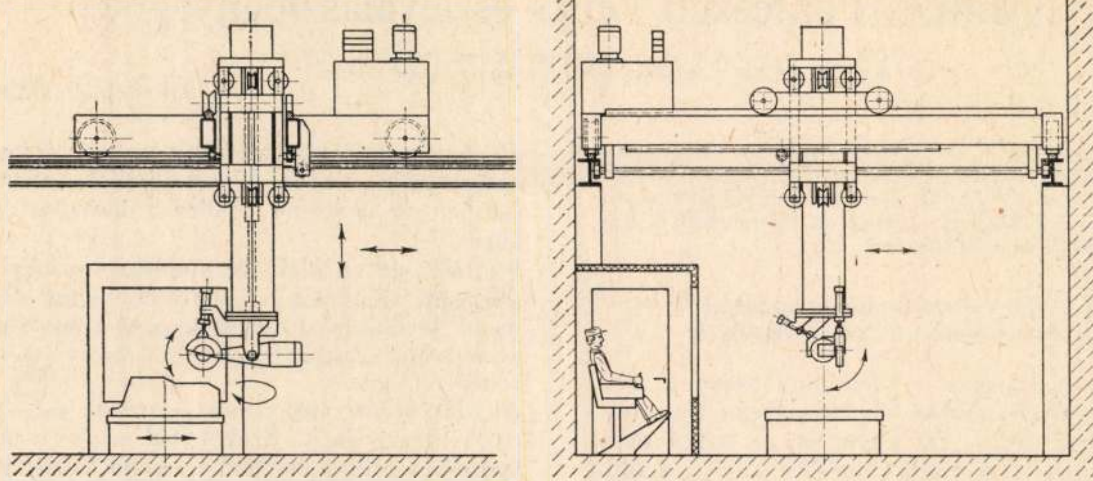
Az öntvényt az adagoló kerestrről leszedő szerkezet. Működése azonos a felrakószerkezetével.

Öntvényforgató manipulátorok. Az elektropneumatikus faragás és a finomtisztítás kézi elvégzésére kialakított munkahelyeken az öntvényeket a tisztítási munkák elvégzéséhez szükséges legkedvezőbb helyzetbe kell hozni. Az ezeken a munkahelyeken használható manipulátorok vázlatai a 9. ábrán láthatók [6].



0.463-10

10. ábra. Faragómanipulátor



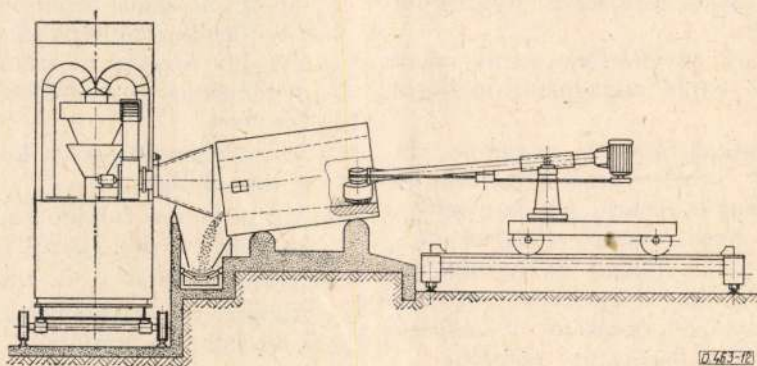
11. ábra. Köszörülőmanipulátor

Az öntvénytisztítók az öntvényt a lábbal vezérelhető manipulátorokkal, az adott feladat megoldásához szükséges legkedvezőbb helyzetbe állítják. Az egyes műveleteket kézi, szerszámokkal végzik el. Ilyen munkavégzéskor a munkahely megfelelő klímáját kiegészítő berendezésekkel kell biztosítani. Elengedhetetlen az egyéni védőeszközök használata is.

A kézi szerszámok, védőeszközök használatával járó terhelés csökkentésére, illetve megszüntetésére számos, különböző irányú próbálkozás ismert. A 10. és 11. ábrán az öntvényfaragó- és köszörülő szerszámok távirányítású működtetési módjának

vázlatai láthatók. A szerszám és a dolgozó szétválasztása valamennyi ártalom megelőzését, a nehéz fizikai munka megszüntetését és minden tekintetben kifogástalan munkahelyi klíma kialakítását teszi lehetővé. A bemutatott gépek kézzel vagy programvezérléssel működtethetők.

Más jellegű köszörülést végez a 12. ábrán látható, ugyancsak távirányítású berendezés. Az elszívással, hulladékelszállítással kialakított munkahely egészségi szempontból megfelelő. A gép működtetése közvetlen közelből vagy távirányítással is megoldható.



12. ábra. Önjáró köszörülőmanipulátor

Összefoglalás

Az ismertetett fejlesztési koncepció a vállalatunknál az V. ötéves tervben végrehajtott fejlesztésre alapul. A tárgyalt kiegészítő berendezésekkel olyan tisztítóüzem hozható létre, amelynek tapasztalatai számos hazai öntődében hasznosíthatók. A megvalósításhoz szükséges kutató-fejlesztő munka hazai feltételei biztosítva vannak, de ennek, valamint a létrehozandó berendezések költségeinek finanszírozása meghaladja egy vállalat lehetőségeit. A megvalósításhoz a tárca támogatása, más öntődék és kutatóintézetek közreműködése szükséges.

IRODALOM

- [1] Vörös Á.: Öntvénytisztítás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
- [2] Gesell, W.: Giesserei 61 (1974) 11. sz. 311. old.
- [3] Giesserei 66 (1979) 7. sz. 194. old.
- [4] Shaw, F. M.: The Working Environment in Ironfoundries. University of Warwick, 1977. March, 22—24. old. 17—1—17—13
- [5] Gesell, W.: Giesserei 66 (1979) 12. sz. 468—471. old.
- [6] Giesserei 65 (1978) 8. sz. 198—200. old.
- [7] Häberlin, H. P.: Giesserei 65 (1978) 20. sz. 549—561. old.
- [8] Pintér A.—Stokker K.: Öntöde 30 (1979) 12. sz. 276—281. old.

Nyomásos öntészeti kenő- és leválasztóanyagok

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök Gépipari Technológiai Intézet
IMRE JÁNOS okl. öntőtechnikus Vasipari Kutató Intézet

DK 621.746.582.079

A szerzők a szakirodalom alapján áttekintik a nyomásos öntészetben használatos kenő- és leválasztóanyagok fajtáit, összetételét és tulajdonságait. Végül foglalkoznak ezeknek az anyagoknak a vizsgálatával és minősítésével.

A kenő- és leválasztóanyagokkal szemben támasztott követelmények

Nyomásos öntéskor a folyékony fém a szerszámba sajtolják, ahol az felveszi a formaüreg alakját és megszilárdul. Ezt követően az öntvényt el kell távolítani a formából anélkül, hogy az öntvény vagy a forma felülete megsérülne. Ez utóbbi érdekében, valamint a nyomásos öntőszerszám élettartamának növelésére gondoskodni kell a súrlódó felületek védelméről. Ebben a tekintetben a nyomásos öntés a *tribológia* hatáskörébe tartozik. Ebből kiindulva a nyomásos öntőszerszám vizsgálatok az alábbi fogalmakat használjuk [1]:

Kenőanyagok: vegyi anyagok, amelyek mozgó alkatrészek kenésére szolgálnak. Feladatuk a súrlódás és kopás csökkentése.

Kenőeszközök: készülékek, eszközök, amelyek a kenőanyagok felhordására szolgálnak.

Formaleválasztó anyagok: vegyi anyagok, amelyek arra szolgálnak, hogy megakadályozzák a folyékony fém és a forma összeforradását, és csökkentik az öntvény és a forma közötti súrlódást.

Formaleválasztó eszközök: szórókészülékek és hasonlóak, amelyek a formaleválasztó anyagok felhordására szolgálnak.

Az elmondottaknak megfelelően a nyomásos öntődék számára az alábbi anyagok és eszközök szükségesek:

Segédanyagok: formaleválasztó anyagok, dugattyúkenő anyagok, kenőanyagok a formán belüli mozgó alkatrészek számára, kenőanyagok a nyomásos öntőgép mozgó alkatrészei számára.

Segédeszközök: szórókészülékek és hasonlóak a formaleválasztó anyagnak a nyomásos öntőszerszám felületére történő felhordására; szórókészülékek kenőanyagok számára, az ún. zsírzók.

A nyomásos öntődei segédanyagokkal szemben támasztott követelmények az alábbiakban foglalhatók össze.

Formaleválasztó anyagok

Umhőfer és Wunsch [1] szerint a formaleválasztó anyagoknak az alábbi tulajdonságokkal kell rendelkezniük:

- Meg kell akadályozniuk az öntendő fém és a forma falának összeforradását. Az összeforradás („beragadás”) első jeleként fehér felület jelentkezik a forma felületén, amely nem más, mint a felületre tapadt fémmaradvány.
- Védeniük kell a szerszámot a folyékony fém hatásával szemben.

— Jó kenést kell biztosítaniuk az öntvénynek a szerszámból történő kiemelésekor; ellenkező esetben az öntvény felületén karcolás keletkezik.

— Segítsék elő az alak- és mérethű öntvény előállítását. Különösen a töltőanyagot tartalmazó leválasztóanyagok képezhetnek vastag, az öntvény alakját torzító és méretpontosságát rontó réteget.

— Akadályozzák meg a gázporozitás és -zárványok képződését. Ezeket túl nagy termikus terhelés esetén a bevonóanyagból kiváló gázok válthatják ki.

— Nem képezhetnek reakcióterméket a forma falán, különösen olyan öntvények öntésekor, amelyeket polírozni, lakkozni, eloxálni stb. kell. Ezért nem jöhetnek szóba ilyen esetekben a szilikontartalmú fekecskek.

— Nem, vagy csak elviselhető mértékben fejleszzenek gőzt, füstöt vagy gázt, mert ezek egészségügyi, higiéniai szempontból és az öntvény minőségére egyaránt károsak.

Gorjunov [2] a leválasztóanyagokkal szemben támasztott követelményeket konkrétan fogalmazza meg:

— Egyenletes, legfeljebb 0,2 mm vastag bevonatot képezzenek a meleg szerszámfelületen.

— Adhéziójuk jó legyen, szilárdan tapadjanak a szerszám felületén, különösen annak kiálló részein, nagy hőmérsékleteken és nagy (200 m/s-ig) áramlási sebességek mellett is.

— Vegyileg közömbösek legyenek a szerszám és az öntvény anyagával szemben egyaránt, ne képezzenek gázporozitást és -zárványokat az öntvényben.

— Az öntvényvel együtt könnyen eltávolodjanak a szerszámból.

— Antifrikációs tulajdonságúak legyenek, csökkentik a súrlódó párok súrlódási tényezőjét.

— Hővezető képességük kicsi legyen.

— Alkalmassak legyenek automatikus készülékekkel történő felhordásra.

— Legyenek olcsók, és könnyen beszerezhető komponensekből álljanak.

A [3] forrás a formaleválasztó anyagok feladatát az alábbiakban határozza meg:

— Akadályozzák meg az öntendő fém beragadását a formaüregbe.

— Ne képezzenek maradványokat az öntvény felületén, és ne befolyásolják az öntvény megmunkálását, felületkikészítését.

— Ne fejlesszenek gázokat, hogy tömör, pórusoktól mentes öntvényt állíthassunk elő.

— Ne okozzanak korróziót a forma felületén.

— Ne képezzenek maradványokat a formában.

— Szolgáljanak kenőanyagként a kilökök és mozgó alkatrészek számára.

A fentiekén kívül kívánatos, hogy a formaleválasztó anyag már az első felhordás alkalmával hatékony legyen, és hogy a kívánt hatást minél vékonyabb rétegben biztosítsa [4].

Az [5] forrás erősen hangsúlyozza, hogy a leválasztóanyag helyes megválasztása az automatikus ciklusban üzemelő nyomásos öntőgépekhez különösen nehéz. Példákkal bizonyítja, hogy a korábban kézi porlasztással eredményesen alkalmazott formaleválasztó anyag a bevonatolás automatizálása után alkalmazhatatlannak bizonyult: az öntvények beragadtak a formába.

Näerheim és Hennie [6] szerint a hagyományos formaleválasztó anyag alkalmazása nem jelent mindig jó megoldást. Úgy vélik, hogy az lenne az ideális megoldása, ha a szerszámot „állandó” réteggel vonná be különböző felületkezelő eljárások, pl. galvanizálás, ionporlasztás stb. segítségével.

Zelenov [7] szerint a formaleválasztó anyagnak a forma gázviszonyaira gyakorolt hatását illetően a vélemények ellentmondásosak, ami megnehezíti a formabevonó anyag gázfejlesztő képességével szemben támasztandó követelmény meghatározását, és adott esetben a formaleválasztó anyag megválasztását.

A formaleválasztó anyag hatását a forma gázviszonyaira a formaleválasztó anyag termikus bomlásából származó gáz V_g térfogata és a formaüreget kitöltő V_l térfogatának aránya jellemzi. Ha $V_g/V_l \leq 0,1$, úgy a formaleválasztó anyag, ha $V_g/V_l \geq 10$, akkor a formaüreget kitöltő levegő hatása hanyagolható el. $V_g/V_l \approx 1$ esetén viszont a két tényező egyike sem hanyagolható el. A szerző vizsgálata szerint a formaleválasztó anyagok gázfejlesztő képessége 100 és 1000 cm³/g között van, és annál nagyobb érték engedhető meg, minél kisebb a formaleválasztó anyag rétegvastagságának és az öntvény falvastagságának aránya. A gázfejlesztő képességet 200 cm³/g értékben javasolja meghatározni, minthogy az ilyen formaleválasztó anyag széles körben alkalmazható.

Az Acheson cég kiadványa [8] szerint a formaleválasztó anyagot megkívánják, hogy ülepedést vagy olajkiválást még erősen hígított állapotban se mutasson. Felveti továbbá a tárolhatóság követelményét, amit úgy fogalmaz meg, hogy 35 °C-on nem szenvedhet semmiféle változást (oxidálódás, erjedés, bomlás stb.).

Kenőanyagok

A dugattyúkenő anyagokkal szemben az alábbi követelményeket támasztják [3]:

- Csökkentse a dugattyú és a nyomókamra közötti súrlódást és a súrlódó elemek kopását.
- A dugattyúkenő anyag nem befolyásolhatja az öntvény minőségét.
- Az egészségre ártalmas anyagot nem tartalmazhat és ilyeneket nem képezhet.

A leválasztóanyagok fajtái

A formaleválasztó anyagok lényege, hogy védőfilmet hoznak létre a forma felülete és a belőtt fém között anélkül, hogy a fémsugár ezt a filmet meg-

bontaná vagy átalakítaná. Ennek a filmnek ugyanis még az is feladata, hogy az öntvény kiemelésekor csökkentse az öntvény és a szerszám között fellépő súrlódást.

A nyomásos öntészeti formaleválasztó és kenőanyagok hatásuk jellege tekintetében két nagy csoportra oszthatók [3]:

- a) amelyek döntően *fizika úton* fejtik ki hatásukat, azaz a kívánt védőfilmet szilárd anyagokból (pl. grafit vagy egyéb töltőanyag) speciális kötő- és hordozóanyagokból építik fel;
- b) amelyek hatásukat döntően *vegyi úton* fejtik ki, azaz reakcióba lépnek a szerszám anyagával, a reakciótermék néhány μm vastag réteget képez annak felületén, és ez fejt ki a hatást az öntés, illetve az öntvény szerszámból történő kiemelése során.

A formaleválasztó anyagokat az alábbiak szerint osztályozzák [1, 3].

Pasztá állapotú formaleválasztó anyagok

A paszta állapotú formaleválasztó anyagok tipikusan fizikai úton hatnak. A szerszám felületén szilárd, viszonylag vastag filmet képeznek, ami jó hőszigetelő és csúsztatóhatást fejt ki. A klasszikus univerzális formaleválasztó anyagok ebbe a csoportba tartoznak.

A *kenhető* formaleválasztó anyagokat akkor használják, ha a tapasztalat azt mutatja, hogy a szerszám egyes helyei különös védelmet igényelnek, vagy olyan öntvények gyártásakor, amikor a szórható anyagokkal elérhető vékony film nem biztosít kellő hatást [1]. Jóllehet a kenhető formaleválasztó anyagokat többnyire alumínium öntésére fejlesztették ki, a tapasztalat szerint eredményesen alkalmazhatók magnézium- és cinkötvözetek öntésekor is.

Ezek a formaleválasztó anyagok a szerszám hőmérsékletét nem befolyásolják, minthogy számottevő hőt a szerszámtól nem vonnak el. Ezért eredményesen csak akkor használhatók, ha a szerszám hőmérséklete 100–150 °C-nál nem nagyobb.

A hagyományos formaleválasztó paszták nagy előnye univerzális alkalmazhatóságukban rejlik. Minthogy ezek az anyagok majdnem mindig tartalmaznak töltőanyagot, lényegében nem akadályozható meg, hogy kisebb-nagyobb mértékben a szerszámot és a gépet ne szennyezzék.

A paszta állapotú formaleválasztó anyagok automatikus szerszámkezeléshez nem jöhetnek szóba.

A hagyományos *szórható* formaleválasztó anyagok tulajdonképpen a paszta állapotúak oldószerrel (benzin, petróleum stb.) hígított változatai. Alkalmazásukra olyankor kerül sor, amikor nagy felületet kell bevonní, biztosítani kell a szerszám hűtését és az általuk létrehozott vékony film kellő hatású [2].

A szórható formaleválasztó anyagok azért előnyösebbek a kenhetőknél, mert kevésbé hajlamosak vastag, az öntvény minőségére nézve kedvezőtlen hatású bevonat képzésére. További előnyük, hogy a szerszám mélyedéseibe is behatolnak, és a teljes felületen egyenletes vastagságú filmet képeznek. Kis és nagy hőmérsékletű szerszámokhoz egyaránt alkalmazhatók.

Vízzel emulgeálható formaleválasztó anyagok

Az emulgeálható formaleválasztó anyagok alkalmazásának lényeges feltétele, hogy a szerszám eléggé nagy hőmérsékletű legyen. A hagyományos szórható formaleválasztó anyagok szórási idejének változtatásával lehetőség van a szerszám hőmérsékletének szabályozására, és ez a vizes emulziók használatakor fokozottan jelentkezik [3].

A víz párolgáshője a szerves hordozófolyadékokhoz képest nagy: 40,68 kJ/mol. A víz elpárolgotatása négyszer annyi hőelvonással jár, mint ugyanolyan mennyiségű szerves hordozófolyadéké.

A víz elpárolgotatásához szükséges hőmennyiséget minden ciklusban a szerszám adja le, ami végeredményben a szerszám lehűléséhez vezet. Ha a szerszám hőtartalma nem elegendő a leválasztóanyag vízének elpárolgotatására (ami vékony falú öntvények gyártásakor gyakran előfordul), úgy a szerszámon szabad víz marad vissza, amely öntéskor a folyékony fémmel érintkezve selejtet okozhat. Ennek elkerülésére a vizes formaleválasztó emulzió biztonságos alkalmazásának alapvető feltétele, hogy a szerszám megfelelő üzemi hőmérsékleten legyen (1. táblázat).

1. táblázat

A szerszám hőmérséklete vizes formaleválasztó anyag használatakor [3]

Öntendő fém	Szerszám hőmérséklete, °C	
	minimum	optimum
Alumínium	180	250
Magnézium	180	270
Horgany	160	200

A kellően meleg és helyenként túlmelegedett formához viszont nagyon előnyös a formaleválasztó emulziók nagy hűtőhatása. Ilyenkor a fűvőkák irányításával a szerszám hőmérséklete kellően szabályozható, ami pozitíven befolyásolja az elérhető lövésszámot.

A hagyományos szórható formaleválasztó anyagokat takarékosan kell felhasználni, a vizes emulziókkal viszont fordított a helyzet, minthogy rendszerint nagy hígításban kerülnek felhasználásra, és így a kívánt hűtőhatás eléréséhez bőségesen használva is viszonylag kevés anyag marad a kezelt felületen. Ezenkívül a leválasztó emulzió terültképessége jóval gyengébb, mint a hagyományos leválasztóanyagoké, minthogy a víz elpárolgása után egy vékony, többé-kevésbé szilárdan tapadó filmet kapunk, amely további terülésre nem képes. Már ebből kifolyólag is az emulziókat átgondoltan és irányítottan kell szórni.

A vízzel hígítható formaleválasztó anyagok fejlesztésének legújabb eredményei és előnyei az alábbiakban foglalhatók össze [8].

a) Kézi és automatikus szórópisztolyokkal egyaránt könnyen felhordhatók, a legalkalmasabbak az állandó és ellenőrzött szerszámbevonási feltételek létrehozására.

b) Igen előnyösek környezetvédelmi és egészségügyi szempontból. A vízzel hígítható formaleválasztó anyagok alkalmazásával a mérgező gőzök és gázok mennyisége a minimálisra csökkenthető.

A víz szagtalan, és a felhígított termékek használatakor szakképződés gyakorlatilag nincsen.

c) Tűzveszély nincsen, ami a nyomásos öntőgépek üzemeltetését veszélytelenebbé teszi.

d) Éghető olajszerűanyagok nem kondenzálódnak, így a gépek és az öntőde tisztasága jelentős mértékben javul.

e) Sok esetben a vízzel hígítható formaleválasztó anyagok töltőanyagot nem tartalmaznak, ezáltal az öntvények felülete tisztább lesz.

f) Háromszor intenzívebb szerszámhűtést biztosítanak, mint a hagyományos formaleválasztó anyagok. A hűtőhatás a szórási idő, illetve a hígítási arány változtatásával kismértékben szabályozható.

g) Hígításuk viszonylag egyszerű, a művelet kézi keveréssel könnyen megvalósítható.

h) Messzemenően elkerülhető, hogy a leválasztóanyag feleslegben legyen. A felesleget ugyanis a szórópisztoly lefújja, így mindig vékony, egyenletes film képződik a szerszám felületén.

A töltőanyagot tartalmazó, vízzel emulgeálható formaleválasztó anyagok tulajdonképpen kompromisszumot képeznek a hagyományos, fizikai és a vegyi úton ható formaleválasztó anyagok között. A szerszám felületén vegyi úton védőréteget képeznek, amelynek hatását a töltőanyagból képzett film is erősíti.

Ezeket az anyagokat koncentrátumok alakjában szállítják, és felhasználás előtt az adott viszonyoktól (szerszám bonyolultsága, a kívánt hűtőhatás stb.) függően 1:20—1:80 arányban vízzel hígítják őket. Hagományos módon, kézi pisztollyal dolgozhatók fel. Automatikus szerszámbevonáshoz nem alkalmazhatók, minthogy üledéket képezhetnek, ami zavart okozhat az automatikus szórópisztolyok működésében.

A töltőanyagot nem tartalmazó, vízzel emulgeálható formaleválasztó anyagok majdnem kizárólag vegyi úton hatnak. A töltőanyagot tartalmazó formaleválasztó anyagoktól eltérően ezeket az anyagokat csak ritkán szállítják koncentrátumokként. Többnyire vizes emulzió alakjában kerülnek forgalomba, felhasználáskor szükség szerint vízzel hígítják őket. Hígítva is rendkívül stabilak, ezért különösen alkalmasak automatikus porlasztók üzemeltetésére.

Még nagy mennyiségben felhordva sem okoznak elszennyeződést a szerszámon vagy gépen, ezért különösen előnyösek, ha méretpontos és alakhű öntvényt kell előállítani. Problémát okoz azonban, hogy a szerszám felületére felhordott film nem látható, ezért kézi felhordása némi gyakorlatot igényel [1, 3].

A kenőanyagok fajtái

Dugattyúkenő anyagok

Umhofer és Wunsch [1] a dugattyúkenő anyagokat az alábbiak szerint osztályozza:

Dugattyúkenő paszták. Ide tartoznak a napjainkig leginkább használatos anyagok. A dugattyúra felhordhatók esetleg automatikus zsírozó segítségével. Ez utóbbi felhasználási mód hátránya, hogy tartós (pl. hétvégi) üzemszünet során a

vezetékben levő zsírozóanyag a hőtől megkeményedik, és a vezetéket elzárja. Az automatikus dugattyúzsírozást főleg a vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépekhez használják.

Szórható dugattyúkenő anyagok. Ezeket szórópisztolyokkal hordják fel. Dugulást nem okoznak, minthogy a szórópisztoly közvetlen hőhatásnak nincs kitéve. A szórható kenőanyagok további előnye, hogy a vízszintes és függőleges hidegkamrás nyomásos öntőgépekhez egyaránt alkalmazhatók. Ennek következtében mind nagyobb jelentőségre tesznek szert. A kenőanyag-levegő keverék felhordása ugyanakkor egyes anyagok elpárolgását, illetve a gép bizonyos szennyeződését okozza, ami környezeti ártalmat vált ki. Ezek az ártalmak függőleges hidegkamrás gépeknél fokozottan jelentkeznek.

A [3] forrás a dugattyúkenő anyagok három csoportját különbözteti meg:

- Pasztaszerű dugattyúkenő anyagok, amelyeket a hagyományos pasztaállapotú formaleválasztó anyagokhoz hasonlóan többnyire ecsettel vagy más kenőszközökkel hordják fel a dugattyúra.
- Nagy viszkozitású dugattyúkenő anyagok, amelyeket többnyire csepegtetőzsírzsásra használják.
- Kis viszkozitású, szórható dugattyúkenő anyagok, amelyek a nagy viszkozitásúakhoz hasonlóan csepegtetőzsírzsásra szolgálnak, de többnyire fúvókák segítségével porlasztják őket a szerszám felületére.

Kenőanyagok a szerszám mozgó alkatrészeinek kenésére

A nyomásos öntőszerszám mozgó elemei (pl. magok, kilökök) ugyancsak kenést kívánnak. Napjainkban ehhez többnyire formaleválasztó és dugattyúkenő anyagokat használnak. Különösen nagy igénybevételek esetén molibdén-szulfid, grafit vagy fémpigmenteket tartalmazó kenőanyagokat alkalmaznak [1].

Kenőanyagok a nyomásos öntőgép mozgó alkatrészeihez

A nyomásos öntőgép mozgó alkatrészei alatt mindenekelőtt a könyökesuklókat és a vezetőoszlopokat értik. Ezeket az általánosan ismert gépszírókkal kenik kézzel vagy központi zsírókészülék segítségével. Ma már léteznek nagy élettartamú kenőanyagok, amelyek egyszeri használatlaltal a csapágy teljes élettartama alatt megfelelő kenést biztosítanak.

A formaleválasztó anyagok összetétele és tulajdonságai

A formaleválasztó anyagok gyártására különleges minőségű olajokat és zsírokat választanak ki, amelyeket grafittal kombinálnak. Alumíniumpigmentet adagolva a formaleválasztó anyaghoz, világosabb öntvényfelületet kapunk, mivel az az olajmaradék okozta elszíneződéseket befedi.

Uzmanov R. M. és társai [9] az általuk kidolgozott formaleválasztó anyag összetételével kapcsolatosan az alábbi észrevételeket teszik:

A grafit, korom és talkum jó kenőképességű. Feladatuk, hogy megakadályozzák az öntvény berágódását és a szerszámból történő kilökés közben az összekarcolódását.

A szóda feladata a víz keménységének csökkentése, ami többek között azért is fontos, mert ilyen módon csökken a lerakódások képződésének veszélye a szerszám felületén, másrészt csökken a leválasztóanyag korróziós aktivitása. Legfontosabb feladata természetesen az adhézió és a kötőképeség fokozása, megfelelő film kialakítása.

A disztén-sillimanit fokozza a leválasztóanyag kötőképeségét, és csökkenti a film hővezető képességét. Vízben kolloid oldatot képez, és így elősegíti a szuszpenzió stabilizálását. Ennek következtében a kész leválasztóanyag tárolás közben kevésbé koagulálódik, és hosszú ideig nem válik ki belőle üledék.

Az Acheson cég Dag 5264 jelű vizes formaleválasztó anyaga alumíniumötvözetek nyomásos öntésekor használható 300 °C és ennél nagyobb szerszám-hőmérsékleten. A leválasztóanyag szilikon és vízben oldható hatóanyag vizes emulziója [8].

Egy NSZK-beli szabadalom [10] az öntőszerszámok kenésére molibdén-szulfidot, epoxidgyantát, dibutil-ftalátot és polietilén-poliamint tartalmazó pasztát ajánl, amely szórással történő feldolgozáshoz hígítható.

Polovincuk [11] vizsgálta a formaleválasztó anyag kinematikai viszkozitásának hatását a nyomásos öntéssel előállított alumínium öntvény mechanikai tulajdonságaira. Megállapította mindenekelőtt, hogy a grafittartalom növelésével nő a formaleválasztó anyag kinematikai viszkozitása. Viszont a viszkozitás növelése kihat a szerszámba öntött folyékony fém hőmérsékletére:

$$t' = (1 + 0,003v) t,$$

ahol t' a fém hőmérséklete a szerszámüregben,
 v a leválasztóanyag kinematikai viszkozitása,
 t az öntési hőmérséklet.

A fém hőmérsékletének növekedése a viszkozitással azzal magyarázható, hogy a fémmel érintkező leválasztóanyag hőt fejleszt.

Umhöfer és Wunsch [1] különböző formaleválasztó anyagokkal vizsgálta a csúszósúrlódási együttthatót. A legkisebb csúszósúrlódási együttthatót a klasszikus, pasztaállapotú formaleválasztó anyagok mutatják. Legkisebb a csúszósúrlódási együtttható olaj+grafit alkalmazásakor. A grafitot alumíniumporral helyettesítve, kis felületi nyomás esetén a csúszósúrlódási tényező növekszik, nagyobb terhelésnél lényegében nem változik. Olaj, alumíniumpor és grafit keveréke a csúszósúrlódási tényezőt az előzőekhez képest növeli, de a két terhelés mellett lényegében azonos értékű. Az ilyen hármas rendszerben az alumíniumpor mennyiségének növelése (egészen a megduplázásig) lényegesen nem befolyásolja a csúszósúrlódási tényezőt. Az alumíniumport durva bronzporral helyettesítve a csúszósúrlódási tényező lényegesen növekszik.

A szerves oldószerekkel hígított, pasztaszerű leválasztóanyagok ugyanolyan csúszási magatartást tanúsítanak, mint a kiinduló anyagok, hiszen az

oldószer elpárolgása után az eredeti, pasztaszerű leválasztóanyag marad vissza.

A víztartalmú formaleválasztó anyagok rosszabb siklási magatartást mutatnak, mint a klasszikus leválasztóanyagok. A grafit ebben az esetben is kedvezően befolyásolja a csúszási tulajdonságokat. A vízben oldható formaleválasztó anyagok siklási magatartása rendkívül jó, és ez a terhelés növelésével tovább javul.

A vizes formaleválasztó emulziók koncentratumainak csúszási magatartása szobahőmérsékleten jobb, mint hőhatás után. Vízrel hígítva a csúszási magatartás romlik.

A formaleválasztó anyag nagy hamutartalma nem feltétlenül káros, minthogy a szerszám felületére egyenesen eloszolva javítja a hőszigetelést és ezáltal a formatelítést, és javíthatja az öntvény-szerszám csúszópár siklási viszonyait. A hamutartalom kedvező hatása különösen vékony falú öntvényeknél érezhető [12].

A formaleválasztó anyagok felhasználási állapotban többnyire emulziók vagy — ha töltőanyagot is tartalmaznak — szuszpenziók.

A formaleválasztó anyagok használati tulajdonságainak értékelése tekintetében — feltételezve némi analógiát a formaleválasztó anyagok, valamint a festékek és öntödei fekecek között — döntő szerepet a folyási (reológiai) tulajdonságok és a szedimentációs stabilitás játszanak.

A bevonóanyag folyási tulajdonságainak összhangban kell állniuk a feldolgozás során fellépő nyírási igénybevétellel (a felhordás módjával). Egy adott szuszpenzió folyási magatartását a szemcsés anyagnak az alkalmazott folyadékban tanúsított szerkezetképző tulajdonsága határozza meg. Ha a szemcsés anyag szerkezetképző hajlama nem elegendő a kívánt reológiai tulajdonságok biztosítására, úgy megfelelő szerkezetképző adalékokat kell használni [13, 14].

A szedimentációs stabilitás a bevonóanyag folyási tulajdonságainak időbeni állandóságát jellemzi. A szuszpenziók a részecskék nagy felületi energiája miatt nem lehetnek termodinamikailag egyensúlyban. A rendszer kinetikai állandóságát stabilizátorok alkalmazásával növelhetjük [14].

A stabilizálás lényege az, hogy a részecskék és a közeg határfelületén megfelelő szerkezetű, a koagulálást gátló adszorpciós réteget hoznak létre. Ez általában olyan szolvátréteg, amely a közeg molekulái mellett a stabilizáló anyag molekuláit is tartalmazza. A stabilizálóanyagok lehetnek elektrolitok, tenzidek és makromolekulák.

A kenőanyagok összetétele és tulajdonságai

Muhametzsanov [16] szerint az alumínium nyomásos öntésekor a dugattyú kenésére 50% „Vapor” minőségű olaj, 25% molibdén-diszulfid és 25% grafit keverékét használták.

Az Acheson cég a dugattyú kenésére három készítményét ajánlja [8]:

A „dugattyúkenő anyag 17—17” nagy forráspontú ásványolaj-frakciók grafitos keveréke. Lobbanáspontja: 300 °C felett van.

Az „Oildag” kolloid grafit szuszpenziója ásványolajban. Ásványolajjal hígítható szórásra alkalmas konzisztenciájúvá.

A „Dag 5250” vízzel hígítható termék, ásványolajat, emulgeátort és kolloid grafitot tartalmaz.

Umhöfer és *Wunsch* [1] vizsgálatai szerint a grafit javítja a dugattyúkenő anyagok csúszató hatását. Megállapították, hogy a hőhatás nem okoz lényeges romlást.

Vizsgálati és minősítő módszerek

Valamely termék alkalmasságát véglegesen a gyakorlat határozza meg, vannak azonban laboratóriumi vizsgálati módszerek, amelyek értékes felvilágosítást nyújtanak bizonyos tulajdonságokról, és lehetővé teszik a kudarc megelőzését a gyakorlati felhasználásban. *Parsiegl* [12] szerint az alábbi vizsgálati módszereket évtizedes kutató-fejlesztő munkában ellenőrizték.

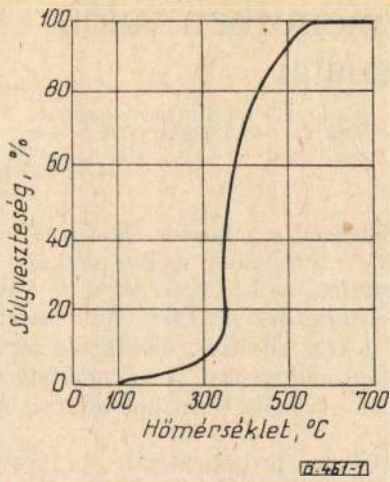
Az alapanyagok megválasztását alapvetően két tényező határozza meg: egyrészt nem lehetnek mérgezőek, másrészt elfogadható áron, a szükséges mennyiségben hozzáférhetőeknek kell lenniük. A legtöbb formaleválasztó anyag alapjai az ásványi, állati, növényi vagy szintetikus olajok, viaszok és zsírok. Ezekhez sok esetben töltőanyagok járulnak, amelyek közül legismertebb a grafit és az alumíniumpor. Használják még különféle speciális adalékokat a szerszám élettartamának növelésére, a leválasztóanyag csúszató hatásának és korrózió elleni védőhatásának javítására, ezeket azonban titokban tartják.

A vizes formaleválasztó anyagok laboratóriumi vizsgálata a hígíthatóságra, az emulzió stabilitására, tárolhatóságára, a pH meghatározására (alkalikusnak kell lenniük!), viszkozitására, habképzésére, hamutartalmára, valamint a hőhatásra bekövetkező szagképződésre terjed ki. Ezeket kívül nagyon érdekes a termék termikus magatartásának vizsgálata, valamint annak a hőmérsékletnek a meghatározása, amelyen a hígított termék a meleg szerszám felületén filmet képez (ezt a hőmérsékletet nedvesítési hőmérsékletnek nevezik). Ezen hőmérséklet felett a formaleválasztó anyag összefüggő filmet már nem képez.

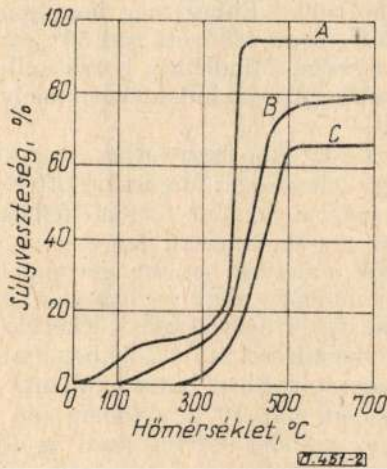
A *termikus magatartás* termogravimetriával (TGA) határozható meg. A formaleválasztó anyagok vizsgálatokor általában 3 °C/min felfűtési sebességet alkalmaznak. Egy tipikus TGA-görbe az 1. ábrán látható, amely szerint a vizsgált anyag 320 °C-ig stabilnak tekinthető, majd egy viszonylag szűk hőmérséklet-tartományban elbomlik. A bomlás felső hőmérséklete 550 °C.

A 2. ábra különböző szilikontermékek bomlását szemlélteti, és magyarázatot ad arra vonatkozóan, hogy miért zavarják ezek a formaleválasztó anyagok a nyomásos öntéssel előállított termékek fényezését. Látható ugyanis, hogy a szilikonok utolsó 10%-a termikusan rendkívül stabil. Az A termék bomlása 500 °C-on befejeződik, a B termék bomlása pedig legalább 700 °C-os hőmérsékletet igényel.

A maximális *nedvesítési hőmérséklet* meghatározása azon az ismert jelenségen alapul, hogy a víz-



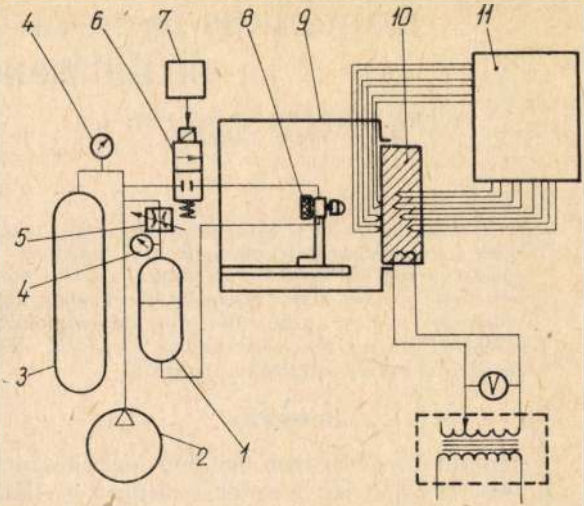
1. ábra. 1%-os vizes formalevlasztó anyag súlyvesztése (felfűtés levegőn 2 °C/min sebességgel) [12]



2. ábra. Három szilikon termikus bomlása (felfűtés levegőn 3 °C/min sebességgel) [12]

csepp a forró fémlapot nem nedvesíti, a keletkező vízgőzréteg megakadályozza, hogy a víz közvetlenül érintkezzék a lappal. Többé-kevésbé hasonló jelenség lép fel a vizes formalevlasztó anyagokkal is.

Zelenov és Pecszenkin [17] a formalevlasztó anyag hűtőhatását vizsgálta. Az alkalmazott vizsgálati berendezés vázlatát a 3. ábrán látható. Megállapították, hogy a szerszám hőállapotát a levlasztóanyag felhordására szolgáló levegő nyomása, a fúvóka és a szerszám felülete közötti távolság, a bevonóanyag hígításának mértéke és a hígító-folyadék fajtája, valamint a szórópisztoly konstrukciós sajátosságai határozzák meg.



3. ábra. Berendezés a formalevlasztó anyag hűtőhatásának vizsgálatára [17]

1 — tartály, 2 — kompresszor, 3 — akkumulátor, 4 — manométer, 5 — nyomásszabályozó, 6 — elektropneumatikus szelep, 7 — időrelé, 8 — fúvóka, 9 — szórókamra, 10 — szerszámlap, 11 — oszcillográf

IRODALOM

- [1] Umhöfer, E.—Wunsch, F.: Giesserei 62 (1975) 10. sz. 267—273. old.
- [2] Gorjunov, I. I.: Preszszformmű dlja litja pod davleniem. Leningrád, Masinsztroenie, 1973.
- [3] Trenn- und Schmiermittel für den NE-Metall-druckguss. Geiger & Co. Schmierstoffchemie, Heilbronn/N kiadványa.
- [4] 2107103 lajstromszámú NSZK-beli szabadalmi leírás.
- [5] Materials and Methods. 1976. nov.-dec. 16. old.
- [6] Naerheim, Y.—Hennie, E.: Foundry Trade J. 145 (1980) 3179. sz.
- [7] Zelenov, V. N.: Lit. Proizv. 1980. 4. sz. 20—22. old.
- [8] Speciális Acheson kenő- és elvlasztóanyagok az öntészetben. Acheson-Interag kiadvány.
- [9] Uszmanov, R. M.: és társai: Neftepererabotka i Neftehimija, 1979. 9. sz. 32—33. old.
- [10] 1558150 lajstromszámú NSZK-beli szabadalom.
- [11] Polovincuk, V. P.: Lit. Proizv. 1976. 3. sz. 39. old.
- [12] Parsiegl, G.: Giesserei 62 (1975) 3. sz. 53—59. old.
- [13] Bokor F. és társai: Öntöde 28 (1977) 12. sz. 261—266. old.
- [14] Lathwesenné Szántó K. és társai: Öntöde 29 (1978) 9. sz. 193—200. old.
- [15] Juhász E.—Lelkesné Erős M.: Felületaktív anyagok zsebkönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- [16] Muhametzsanov, N. F.: Lit. Proizv. 1979. 2. sz. 21—22. old.
- [17] Zelenov, V. N.—Pecszenkin, V. L.: Lit. Proizv. 1980. 5. sz. 19—20. old.

Kérjük szerzőinket, hogy cikkeik elkészítésekor vegyék figyelembe a lapunk 1980. 11. számának 264. oldalán közölt útmutatót.

Szintetikus nyersvas kupolókemencében való előállításának tapasztalatai

R I E D L R E Z S Ő okl. kohómérnök
Magyar Vagon- és Gépgyár

S Z Í J Z O L T Á N okl. kohómérnök
NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar

DK 669.181.272

A szerzők először a szintetikus nyersvas előállításához szükséges betétanyagok biztosításának és előkészítésének problémáival foglalkoznak, majd ismertetik a szintetikus nyersvas gyártásával kapcsolatban szerzett tapasztalatokat. A kupolóban olvasztott szintetikus nyersvasból megfelelő kezeléssel jó minőségű öntöttvas nyerhető.

Bevezetés

Az elmúlt években igen élénken foglalkoztatta a szakmai köröket az öntődék betétanyag-ellátásának kérdése. Számos tanulmány, előadás vizsgálta a betétanyag-felhasználást, tett javaslatot a várható igények kielégítésére. A közlések elsősorban az öntészeti nyersvas nagy karbontartalmú betéttel való kiváltásának lehetőségeit tárgyalták, és csak érintőlegesen foglalkoztak az acélhulladék felhasználásának kérdésével.

A statisztikák szerint vasöntődeink a jelenlegi olvasztási módszerek mellett 1980-ban közel 170 ezer tonna öntészeti nyersvasat igényelnek, ez az összbetét 40%-a. Nem kis gond e mennyiség kiváltása, különösen akkor, amikor a nyersvas jelenléte a betétben számos öntészeti előnnyel jár.

A hasonló vagy közel hasonló tulajdonságú, „pótanyag” megkeresése során terelődött a figyelem — az egyéb lehetséges megoldások mellett — a szintetikus nyersvas, illetve öntöttvas alkalmazására. E gondolat felvetődésekor azonban nem lehet figyelmen kívül hagyni a jelenlegi és a várható acélhulladék-ellátás helyzetét, hiszen ez a szintetikus nyersvas alapanyaga.

Vasöntődeink 1980-ban 42,5 ezer tonna acélhulladékot (a betét 10%-a) igényelnek. Ezt a mennyiséget a mostanival azonos vagy ahhoz hasonló felkészültség mellett a KOKÖV nem tudja biztosítani öntődeink számára. Pedig a 10%-os arány nem mondható magasnak. Megfelelően előkészített acélhulladékkal — véleményünk szerint — a részarány a háromszorosára is emelhető. A győri vasöntődeinkben az Öv. 25-ös minőségű fékdobokhoz az öntöttvasat Ulmer-rendszerű, 650 mm fűvósíkmérőjű kupolókemencékben olvasztják az alábbi betétből:

nyersvas	35%
saját hulladék töredék	35%
acélhulladék	30%

A fémcs betétre vonatkoztatott adagkocsz 15%. A kapott öntöttvasat 3 kg/t FeSi-mal modifikálva biztosítható az Öv. 25 minőség.

Az a lehetőség, hogy szintetikus nyersvas legyen a vasöntődei betétanyag, csak abban az esetben jöhet szóba, ha a szükséges acélhulladék és a vasöntődei olvasztás korszerűsítése biztosítva van. Durva becsléssel — a már említett betétmegoszlás mellett — a gyártási veszteségeket is figyelembe véve, 230 ezer tonna jól előkészített acélhulladékra lenne szükség.

Rögtön felvetődik a kérdés: honnan?

A választ — a teljesség igénye nélkül — a már említett tanulmányok segítségével a következőképpen lehet megadni. Az 1970-ben felmért adatok szerint az 1 t kész alkatrész előállítása során leforgácsolt anyag mennyiségét az 1. táblázat mutatja. A táblázat az ötvözött termékek adatait nem tartalmazza.

Ha az 1980-ra prognosztizált forgácsvesztések, valamint az öntvény- és kovácsoltacél-igény alapján megvizsgáljuk a képződő forgács mennyiségét, akkor a 2. táblázat adatait kapjuk.

Ez csupán a három tételből a gépgyárakban leforgácsolt hulladék. Ehhez még hozzájön a rúd-idom acél 30%-os és a húzott rúd 50%-os becsült forgácsmennyisége. Mindehhez hozzá kell számolni a kovácsolás gyártási hulladékát, amely szintén kiváló betét.

Ha a fenti adatokat összevetjük, már kitűnik a megoldás egy lehetősége: forgácsbrikett előállítása és öntődei betétanyagként történő felhasználása.

Tisztában vagyunk azzal, hogy nem csak az öntődék azok, amelyek betétet igényelnek, de az alighanem mindenki előtt nyilvánvaló, hogy ha más nem is, de az öntvényekről lekerülő forgács megfelelő előkészítéssel az öntődékben használható fel a leggazdaságosabban betét gyanánt.

Az MVG-ben már 1976 októbere óta sikerrel biztosítják az öntődei betétet azzal az eljárással, amelyet egyesületünk helyi csoportja javasolt a vállalatnak 1974-ben [1]. Néhány adattal szeretnénk érzékeltetni az eddigi munka eredményeit (3. táblázat).

1. táblázat
Az 1 t kész alkatrész előállítása során leforgácsolt anyag mennyisége, kg

	1970	1980 (becsült)
Vasöntvény	230	200
Acélöntvény	280	250
Kovácsolt acél	480	400
Rúd-idom acél	350	300
Húzott rúd	610	500

2. táblázat
Az öntvényekből és kovácsolt termékekből képződő forgács (1980, becsült)

	Igény 10 ³ t	Fajl. forgács kg/t	Képződő forgács t
Vasöntvény	312	200	62 400
Acélöntvény	77	250	19 300
Kovácsolt acél	200	400	80 000
Összesen:			161 700

3. táblázat

Belső hulladékfelhasználás az MVG-ben, t		
	1977	1978
Nehéz-acélhull. AN ⁴ /1	10 123	8 045
Acélforgács AF ⁵ 1	5 224	1 975
Öntöttvashull. ÖvG1/1	1 749	1 018
Megtakarítás, E Ft	26 843	14 474

Mint látható, a metallurgiai előny mellett jelentős a tevékenység anyagi haszna is, ezért mindenkinek ajánlható.

A fentiek figyelembevételével igen hasznos lenne a különböző helyeken képződő, öntödei betétanyag céljára feldolgozható hulladékokról országos felmérést készíteni annak érdekében, hogy konkrét javaslatot lehessen tenni a megoldásra. Ez egy OMBKE-OMFB közös munka lehetne, amelyhez — véleményünk szerint — minden érdekelttől megkaphatnánk a szükséges segítséget.

Szintetikus nyersvasgyártás béléses kupolókemencében

A továbbiakban beszámolunk a hazánkban egyedül az MVG-ben folyó ipari méretű szintetikus nyersvasgyártás eddig szerzett tapasztalatairól.

A vállalat 1974-ben telepített reptéri acélöntödéjében a folyékony acél előállításához *Bessemer*-kiskonvertereket vásárolt, amelyek folyékony betétje szintetikus nyersvas. A nyersvasat a már jól ismert, GHW-rendszerű, 10 t/h névleges teljesítményű, savas bélésű kupolókban állítják elő.

Az eredeti betétösszeállítás a következő volt [2]:

visszatérő acélhulladék	50%
belső nehéz acélhulladék	20%
brikettált acélforgács	25%
öntöttvasforgács	5%

Az idők folyamán az ellátási helyzet változása miatt a betétösszeállítás többször módosult, jelenleg a következő:

visszatérő acélhulladék	40%
belső nehéz-acélhulladék	10%
brikettált acélforgács	17%
vásárolt acéllemezz-nyiradék	19%
FeSi 5	4%
öntöttvashulladék	10%

Az acélhulladék minden esetben legalább 90% volt a betétben.

A kupolókemencék két termelő és egy előkészítő műszakos munkarenddel dolgoznak. Az üzemmenet jellemző adatai a következők:

tiszta olvasztási idő	14—16 h
teljesítmény	7—8 t/h,
kihozatal	97—100%

A kupolók tűzálló bélésé az idők folyamán többször változott. Sok hazai és külföldi savas döngölőanyagot kipróbáltunk, és 1977-re kialakult a jelenleg is alkalmazott döngölet, amely megfelel a nagy hőmérsékletű járat követelményeinek. Az 1 t vasra jutó tűzállóanyag-felhasználás 1978-ban átlagosan a következő volt:

kupoló alsó részének döngöléséhez	15,5 kg/t,
kupoló javításához	12,55 kg/t,
szifon döngöléséhez	2,64 kg/t,

azaz egy kupolót hetente egy alkalommal kellett döngölni.

Az eltelt idő alatt az öntöde közel 45 000 t acélöntvényt és 8000 t hengerfejöntvényt állított elő, ehhez közel 100 000 t nyersvasra volt szükség.

A szakirodalom szerint a kupolóban 100% acélbetéttel történő vasgyártásnak szigorú feltételei vannak. Ezek a következők:

- osztályozott, egyenletes minőségű, meghatározott fajtajú betétanyag,
- a legjobb öntödei koks,
- különleges, nagy teljesítményű, nagy fúvószerű hőmérséklettel dolgozó kupolókemence,
- szigorú metallurgiai ellenőrzés, megfelelően felszerelt laboratórium.

A felsorolt feltételek együttes biztosítása nem egyszerű feladat. A mi esetünkben csak az utolsó két feltétel van részben meg. Rendelkezünk korszerű laboratóriummal, a szokásosnál szigorúbb a metallurgiai ellenőrzés, kupolókemencéink a legkorszerűbbek az országban, de nem különlegesek.

Az olvasztáshoz felhasznált betét, amelynek átlagos összetételét közöltük, nem mutat különlegességet. Általában mindig adagolunk visszatérő acélhulladékot, amely ismert és egyenletes összetételű, darabnagysága azonban a gyártott öntvényektől függően ingadozó.

Az adagolt *nehéz-acélhulladék* belső eredetű, kovácsüzemi sorja és bugavég, gyengén ötvözött, illetőleg ötvözetlen acél. Darabnagysága nagyon eltérő, túlnyomórészt laza betétanyag.

A *forgácsbrikett* kémiai összetétele közel azonos a kovácsüzemi hulladékéval, amit az a körülmény biztosít, hogy az acélöntvényforgács a kovácsdarabkéval egy rendszerben képződik. A forgács olajtartalma, keletkezése közbeni szennyeződése nem jelent problémát. A rendelkezésre álló mennyiség-nél többet is fel tudnánk használni, mivel tapasztalataink szerint az adagolható mennyiségnek nincs korlátja. Sok esetben adagoltunk 50%, sőt pár óra hosszat 100% forgácsbrikettet. Tömör volta, egyenletes darabnagysága a kupoló járatára kedvező hatással van: emelkedik a térfogat, javul az olvasztási teljesítmény.

Nagyon jó betét a szintetikus nyersvasból előállított öntöttvas *visszatérő hulladéka*. Mind az összetétele, mind a darabnagysága egyenletes.

Az *egyéb vashulladék* címén gyakorlatilag fékdobot adagolunk, de kis mennyiségben, foszfortartalma és darabnagysága miatt. Kiváló betétanyag a lemeznyiradék, amelynek kis hányada belső eredetű, a többi vásárolt hengerműi nyiradék. Magas ára és az ismert ellátási problémák miatt a gyártás erre nem alapozható.

A felsorolásban többször hivatkoztunk a *darabnagyságra*. Megfigyelésünk szerint ugyanis a nagy darabos acélhulladék csak a fúvókák előtt olvad meg, szenítése a medencében történik. Ehhez nagy szélhőmérséklet, minél bázikusabb salak és a meden-

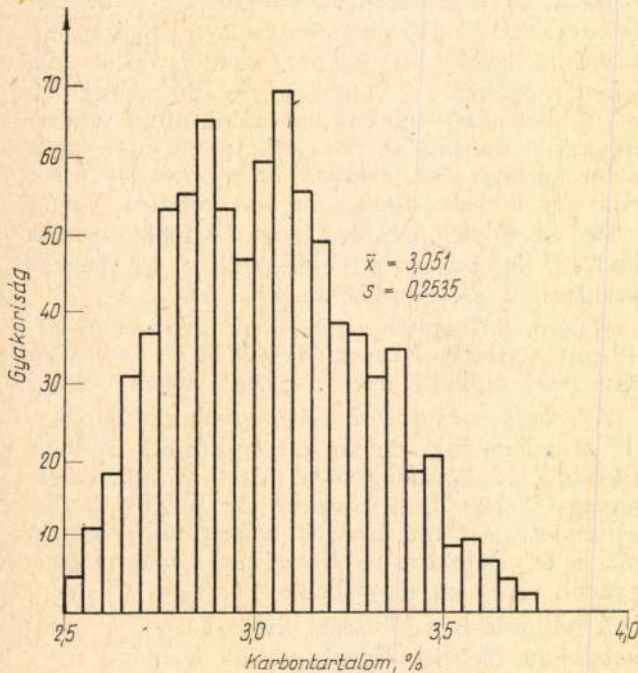
cében hosszabb tartózkodási idő kell. Szakirodalmi adatok [3] szerint 100% nagyméretű acélhulladékkal 2,8%-nál nagyobb karbon tartalom a nyersvasban nem érhető el. Apró acélhulladékkal — azonos körülmények között — 3,8% karbon tartalom is biztosítható. Ehhez 500 °C körüli fűvósél-hőmérsékletre és sok adagkocszra van szükség.

Számítással [3] a csapolt vas karbon tartalma 3,02%-ra adódott, amely a valósággal jól egyezik. A számított adagkocsz 17,72%, a tényleges 18,7%-kal szemben. Az eltérés oka az ingadozó kocszminőségben és a járat egyenetlenségében keresendő. A felhasznált kocsz származás szerinti megoszlása a következő:

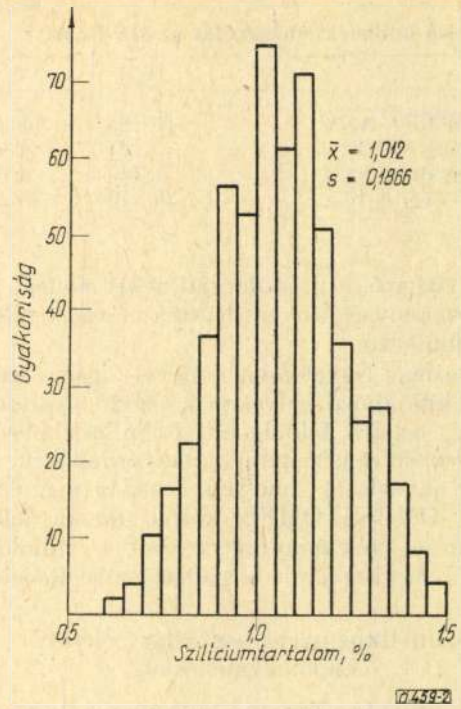
- 60—70% donyecki (szovjet),
- max. 5% ostravai (cseh),
- 25—35% walbrzychi (lengyel) kocsz.

A legjobb minőségű a sziléziai (lengyel) kocsz. Válogatásra a gépi adagolás és a tárolási körülmények miatt nincs lehetőségünk, sőt még az átlagosításra sem. Így aztán nem egy esetben nagy por- és víztartalmú kocszot adagolunk, amit a rázóvályúba beépített rosta sem tud kellőképpen szelektálni. Mértünk már 10% nedvességtartalmat is. Ilyen esetben a kupolójárat is egyenetlen, hideg a vas, fennáll az elfagyás veszélye, sok a salak.

A kupolójárat egyenetlensége üzemünk sajátosságos helyzetéből adódik. A járat akkor ideális, ha a kupoló megállás nélkül, állandó teljesítménnyel, optimális paraméterekkel üzemel. Ezzel szemben a mi esetünkben a járatot a folyékony vas továbbfeldolgozásának üteme determinálja. Ezért ha a konvertérezés, formázás, öntés üteme úgy kívánja, csökkenteni kell a teljesítményt, esetleg le is kell állni a kemencével. Ezek, különösen a 0,5—1 órás leállások miatt a vashőmérséklet csökken, válto-



1. ábra. A szintetikus nyersvas karbon tartalmának eloszlása



2. ábra. A szintetikus nyersvas szilíciumtartalmának eloszlása

zik az összetétel. Lassú járat esetén több kocszot adagolunk a szükséges hőmérséklet (min. 1450 °C) biztosítása érdekében.

Az 1. és 2. ábra a gyártott vas karbon- és szilíciumtartalmának eloszlását mutatja. Az átlagértékekkel elégedettek vagyunk, de a karbon tartalom szórásával nem. A csapolt vasban a további kísérőelemek mennyisége:

- Mn = 0,4—0,5%
- P_{max} = 0,06%
- S_{max} = 0,05%
- Cr_{max} = 0,3%.

Megállapítható tehát, hogy a felsorolt nehézségek ellenére is elő lehet állítani szintetikus nyersvasat 80—100%, egy gépipari vállalatban belül képződő acélhulladék felhasználásával, forrószeles, savas bélésű kupolókemencében. Egyenetlesebbé kell viszont tenni a vasösszetételt és a hőmérsékletet. Ez nemcsak technológiai, hanem gazdasági kérdés is, hiszen a járat optimalizálása költségcsökkenést jelent. Esetünkben ezt úgy tudjuk megoldani, hogy a vas olvasztása és feldolgozása közé megfelelő befogadóképességű tárolót építünk, ebben mód lesz az összetétel- és a hőmérsékletbeli különbségek kiegyenlítésére is.

Összefoglalás

A savanyú bélésű, forrószeles kupolókemencék is alkalmasak szintetikus nyersvas előállítására. A kupolókemencés olvasztás legfőbb előnye az, hogy viszonylag mostoha betétanyag-viszonyok mellett is alkalmazható, a karbonizálás nagyrészt a kupolókemencében elvégezhető.

A kupolókemencében előállított szintetikus nyersvas közvetlenül nem használható fel vasöntvénygyártáshoz. Megfelelő utókezeléssel viszont jó minőségű szintetikus öntöttvas állítható elő.

30 éves a Przegląd Odlewnictwa

Szeretettel köszöntjük lapotársunkat, a Przegląd Odlewnictwát 30 éves jubileuma alkalmából!

A Przegląd Odlewnictwa elődjét, a Przegląd Odlewniczyt 1937-ben alapították, de a 2. világháború kitörése miatt csak alig három évig jelenhetett meg. Lengyelország felszabadulása után az öntőipar dinamikus fejlődésnek indult. Az újjáalakult Lengyel Öntők Egyesülete 1951-januárjában indította útjára új szaklapját. Első főszerkesztője C. Kalota volt, őt 1965-ben J. Piszak, majd 1978-ban W. Longa követte.

A havonta megjelenő Przegląd Odlewnictwa az öntődékben, kutató- és tervezőintézetekben, egyetemeken dolgozó technikusok és mérnökök szakmai orgánuma. Közli a kutatási eredményeket és ezek gyakorlati bevezetését, az üzemi tapasztalatokat, és bőséges híryananyagban számol be a bel- és külföldi újdonságokról, szabadalmakról, könyvekről, az egyesületi élet eseményeiről. Állandó melléklete a külföldi öntészeti irodalom recenzióját tartalmazza.

Lengyel lapotársunk a hazai szakemberek előtt is jól ismert, és az Öntöde kezdettől fogva jó kapcsolatot tart vele. Lengyel szakemberek számos cikke jelent meg lapunkban, s a Przegląd Odlewnictwa is több magyar szerző dolgozatát átvette közlésre. Bízunk abban, hogy ez a kapcsolat a jövőben még szorosabb lesz.

A jubileum alkalmából lapotársunknak további sikereket kívánunk!

Jó szerencsét!
Szerkesztő bizottság

VIII. soproni öntészeti napok

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya a soproni csoport bevonásával 1980. október 2—3-án rendezte meg a VIII. soproni öntészeti napokat.

Az MTESZ-székház előadótermében Nagyzsádányi Endre, a helyi csoport elnöke köszöntötte az elnökség tagjait, majd üdvözölte a megjelent 230 hazai és a hét országból érkezett 21 külföldi öntő szakembert. Az elnökségben helyet foglalt dr. Kovács Dezső, az Öntödei Szakosztály alelnöke, az Öntödei Vállalat vezérigazgató-helyettese, Pázmándi Gyuláné, az Öntödei Vállalat pártbizottságának titkára, Henz József, az MSZMP Sopron városi szervezetének titkára, dr. Ulreich József, a Soproni Városi Tanács elnökhelyettese és dr. Gunda Mihály tszv. egyetemi tanár, az MTESZ Sopron városi szervezetének elnöke.

Dr. Kovács Dezső megnyitó beszédében visszapillantást adott az 1968-tól 1972-ig évenként, majd 1976-ig két évente megrendezett soproni temperöntési és mintakészítési napokról. Az Egyesület határozata alapján e szakmai tanácskozásra három évente fog sor kerülni, nevében megváltozva, tartalmában azonban az előzőekhez hasonlóan. Dr. Kovács Dezső kitért az időszerű gyártmány szerkezet-korszerűsítési és gazdaságossági kérdésekkel összefüggő problémákra. Utalt arra, hogy az előadások a temperöntvénygyártás speciális kérdései mellett az olvasztás, a homokelőkészítés, a mintakészítés, az anyag- és energiatakarékosság és a környezetvédelem problémáival is foglalkozni fognak. Végül eredményes munkát, gazdag tapasztalatokat kívánt a résztvevőknek (1. ábra).

Henz József az MSZMP Sopron városi szervezete és a Városi Tanács V. B. nevében köszöntötte a szakmai napokon megjelenteket, s rövid ismertetőt adott a város fejlődéséről. Felhívta a figyelmet a város látványaira, külön is kiemelve a nemrég újra megnyílt Központi Bányászati Múzeumot.

Dr. Gunda Mihály az MTESZ városi szervezete elnökségének üdvözlését tolmácsolta, majd a szakmai képzés és tapasztalatcsere fontosságáról szólt.

A megnyitót követő plenáris ülésen Nagyzsádányi Endre elnökölt, az előadások az öntvénygyártás fejlesztésének irányairól, a jobb minőségű és nagyobb használati értékű öntvények előállításáról szóltak:

Dr. Nándori Gyula (NME, Öntészeti Tanszék): Az öntöttvas olvasztásának időszerű fejlesztési kérdései.

Vasziljev, J. A. (Szovjetunió): Tempervas mikroöntözése. Módszerek, berendezések, technológiák (2. ábra).



1. ábra. Dr. Kovács Dezső megnyitó beszédét tartja. Az elnökségben ülnek: Pázmándi Gyuláné, Nagyzsádányi Endre és dr. Ulreich József



2. ábra. Vasziljev professzor előadását tolmácsolja dr. Kovács Tibor

Pallós Endre (KGM): A vas- és acélöntvénygyártás fejlesztése a VI. öt éves tervben.

Raczka, J. ((Lengyelország): Nagy nyúlású fekete temperöntvények gyártása.

Rövid szünet után két szekcióban folytatódott az előadások.

Az „A” szekció elnöki teendőit **Barta Imre** (Ö. V. Soproni Vasöntődjéje) látta el.

Dr. Bakó Károly (VASKUT) — **Benyovszky Móric** (KGYV) — **Kopácsi József** (Ö. V. Soproni Vasöntődjéje): Bentonitszuszpenzió előkészítése és felhasználása.

Leviček, P. — **Kafka, V.** — **Senberger, J.** (Csehszlovákia): Tapasztalatok a villamos olvasztású acél energiaigényével kapcsolatban.

Kovács Zoltán (Ö. V. Kisvárdai Vasöntődjéje): A DISAMATIC-kal történő öntvénygyártás üzemi tapasztalatai.

Szalai Gyula (Ö. V., Budapest): A vasöntvények duzzadása, a mikroporozitás keletkezése.

Lengyel Károly (VASKUT): Mikroötvezők felhasználása a temperöntvénygyártásban.

A „B” szekcióban **Trajkovics József** (KÖVAC), a mintakészítő szakcsoport vezetőjének elnökletével a következő előadások hangzottak el:

Merényi László (KÖVAC): A KÖVAC rekonstrukciója. A formázósorok szerszámellátása.

Kovács Sándor (Ganz-Mávag): Műanyag minták készítése a Ganz-Mávagban.

Baka Ernő (Ö. V. Szegedi Vas- és Fémöntődjéje): A héjszerszám készítésének üzemi tapasztalatai.

Láng Károly (CSMVA): A magkészítés kapacitás-növelésének gépi és technológiai lehetőségei.

Bubílek, B. (Csehszlovákia): Az energiafelhasználás csökkentésének lehetőségei a GIFA 79 és a FOND-EX 80 kiállítások jegyében.

Ebédszünet után az „A” szekció elnöki teendőit **Salamon Nándor** (Ö. V. Soproni Vasöntődjéje) vette át.

Balázs-Piri Tibor (Jugoszlávia): Vízüvegkötésű homokkeverékek regenerálása.

Varga György (Jugoszlávia): Vasöntvények szekrény nélküli gyártása hidegen kötő formázókeverékekkel.

Raczka, J. — **Lewandowski, K.** (Lengyelország): Perlites temperöntvények hőkezelése fluidágyban.

A „B” szekcióban, ahol **dr. Macher Frigyes** (Ö. V. Soproni Vasöntődjéje) elnökölt, a következő előadások hangzottak el:

Horváth László (Ö. V. ACSŐ) — **Viski László** (Ö. V., Budapest): Öntödei környezetvédelem a fejlett ipari országokban és hazánkban.

Kiss Antal (Ö. V., Budapest): Az Öntödei Vállalat egységeinek környezetvédelme.

Kiss László (Ö. V. Soproni Vasöntődjéje): Energiatakarékosság a Soproni Vasöntődjében (3. ábra).

Az előadások után mindkét szekcióban a résztvevők élénk eszmecsere folytattak az anyag- és energiatakarékosság gyakorlati megvalósításának, valamint az öntvénygyártás fejlesztésének kérdéseiről (4. ábra).

Este a Lóvér Szálloda éttermében a hagyományos társas vacsorán **Nagyzsadányi Endre** köszöntötte a hazai és külföldi szakembereket, akik fehér asztal mel-



3. ábra. Kiss László előadását tartja



4. ábra. A hallgatóság egy csoportja

lett folytatott baráti beszélgetéseket a szakmai problémákról.

Másnap a résztvevők több csoportban megtekintették az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntődjét, ahol ismét lehetőség nyílt a tapasztalatok átadására és az üzem utóbbi években elért fejlődésének megismerésére.

Mühl Nándor

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés Mosonmagyaróváron

Az Öntödei Szakosztály soron következő vezetőségi ülését 1980. október 1-én tartotta a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyárban. Az ülés színhelyének aktualitását az adta, hogy 1980-ban ünnepeltük a fémszerelvénygyártás megindításának 100. és a mosonmagyaróvári helyi csoport megalakulásának 10. évfordulóját.

Dr. Vörös Árpád szakosztályi elnök rövid bevezetőjét követően **Dohovits József**, a mosonmagyaróvári helyi csoport elnöke ismertette a mosonmagyaróvári fémszerelvénygyártás történetét, a fejlesztés eredményeit, a jövő célkitűzéseit. A hallottakat a vezetőség tagjai igen nagyra értékelték, és további sikeres munkát kívántak a MOFÉM kollektívájának.

Ferencz István, a mosonmagyaróvári helyi csoport titkára a megalakulástól eltelt tíz év, de különösen az elmúlt négy év munkáját elemezte. A csoport aktív tevékenységét fejté ki: a tagok bel- és külföldi rendezvényeken vesznek részt, közreműködnek ezek szervezésében, előadásokat tartanak, gyárlátogatásokat szerveznek. Különösen jó kapcsolatot alakítottak ki a győri és a soproni kollégákkal, amit **Nagyzsadányi Endre** és **Szűz Zoltán** a csoport köszöntésében külön is hangsúlyozott.

A vezetőség úgy határozott, hogy elismerését fejezi ki a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár vezetőknek, kollektívájának, egyesületünk helyi csoportja tag-ságának az öntéstechnika területén elért eredmé-

nyekért, és munkájukhoz további sikereket, jó szerencsét kíván.

A program következő eseménye a nyomásos öntés automatizálásáról készített film bemutatása volt. A saját erőből készített színes hangosfilmen a svéd licenc alapján gyártott robotot láthattuk működés közben.

A mosonmagyaróvári tagtársakat Nagyszadányi Endre és Szij Zoltán után *Mikus Károlyné* a csepeli csoport és az öntésettörténeti és múzeumi szakcsoport nevében köszöntötte, és szép ajándékot nyújtott át.

A második napirendi pontban *dr. Bakó Károly* szakosztályi titkár beszámolt az 1976. évi tisztújítást követő időszak vezetőségi határozatainak végrehajtásáról. A beszámolási időszak legfontosabb feladatai a következők voltak:

- közreműködés a népgazdaság céljainak megvalósításában,
- az anyag- és energiatakarékosság fokozása, az import csökkentése,
- a hazai ásványvagyon hasznosításának bővítése,
- a KGST-vel összefüggő célkitűzések megvalósításának elősegítése,
- a környezetvédelem javítása,
- a nemzetközi öntőkongresszus sikeres lebonyolítása,
- az oktatás, a továbbképzés fejlesztése,
- az ifjúsági munka elmélyítése,
- a külföldi kapcsolatok ápolása,
- az öntészet fejlesztését elősegítő rendezvények szervezése.

Vezetőségi üléseinken a fenti feladatoknak megfelelő határozatokat fogadtunk el, azok végrehajtásáról többször tanácskoztunk. A népgazdasági feladatok megvalósítását pályázatokkal, kerekasztal-megbeszélésekkel vizsgáltuk a hazai ásványkincs hatékonyabb hasznosításának lehetőségeit. Munkabizottsági szinten foglalkoztunk a KGST-integrációban belüli feladatokkal, a fejlődő országokhoz fűződő kapcsolatainkkal, az önkötő keverékek fejlesztésével. A nyomásos öntés különböző fázisainak szakmatisztására lépéseket tettünk. Felmértük a szakmai képzés és továbbképzés hiányosságait, a vállalatok igényeit, és átfogó javaslatot kívánunk kidolgozni az illetékes felettes szervek felé.

Az Öntöde rendszeresen közli a szakmai haladást elősegítő dolgozatokat, beszámolunk az üzemi, szakosztályi eseményekről. Támogatjuk a múltunk emlékeit kutató szakcsoportunkat, és megjelentettük *A Magyarországi öntészet története* képekben című kiadványunkat. Erőnktől függően segítjük az Öntödei Múzeumot is munkájában.

A beszámolási időszakban jelentettük meg az Öntészeti értelmező szótárt, amely — az 1978 óta évente megjelenő Öntészeti zsebkönyvvel együtt — bizottsági munka eredménye. Sikeresen lebonyolítottuk a 45. nemzetközi öntőkongresszust. Ápoljuk külföldi kapcsolatainkat, különös tekintettel a szocialista országokra, az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségére.

Rendszeresen tartunk konferenciákat, kerekasztal-megbeszéléseket, információs ankétokat stb. Az elnökségi határozathoz igazodva vezetőségünk úgy döntött, hogy nagyrendezvényeinket lépcsősen eltolva háromévenként tartjuk meg.

Az elhangzottakhoz csatlakozva *Szombatfalvy Rudolf* az 1982-ben Székesfehérvárra tervezett X. öntőnapokról, *Sándor József* a VI. nyomásos öntészeti napokról (1981, Ajka) szolt. Mindkét rendezvényünk előkészítésével bizottságot bízunk meg.

Kovács László az Öntöde helyzetével foglalkozott. A lap részletesen beszámol a szakosztályi életről, helyi csoportjaink munkájáról. Azonban még mindig kevés a hazai üzemek eseményeit ismertető hír, bár az utóbbi időben számuk megszaporodott, s így lehetőség nyílt a Hazai hírek rovat megindítására. Egyesületünk lapjai ez elmúlt évben — az előállítási költségek növekedése miatt — válságos időszakot éltek át, ezért minden tagtársunknak szívén kellene viselnie a lapok sorsát.

A vezetőségi ülés további részében az 1980. IV. negyedév gazdag rendezvényprogramjáról, a selmecbá-

nyai sírok ápolásáról, az oktatási bizottság felmérő munkájáról esett szó.

A vezetőségi ülést gyárlátogatás zárta, a résztvevők nagy elismeréssel szoltak a látottakról.

B. K

Új vezetőséget választott az Öntödei Szakosztály csepeli csoportja

A Csepel Művek MTESZ-szervezetén belül működő tudományos egyesületek vezetőségválasztó taggyűléseit 1980 októberében a CSM vezetői értekezlete által jóváhagyott program szerint szervezték meg. Az öntő szakemberek vezetőségválasztó taggyűléseit október 9-én tartották a CSM műszaki klubjában.

Az elnökségben helyet foglaltak:

Varga Károly, a CSMVA MSZMP PB képviselője, *Rausch Lajos*, a CSM MTESZ titkára, *Buzánszky Albin*, a CSMVA igazgatója, *Rumpf László*, a CSMVA személyzeti és tanulmányi osztályának vezetője, *Csire István*, az Öntödei Szakosztály csepeli csoportjának elnöke és *Dudás Gyula*, az Öntödei Szakosztály csepeli csoportjának titkára.

A vezetőségválasztó taggyűlés elnökének *Rumpf Lászlót* választották meg, aki megnyitó beszédében röviden értékelte a helyi csoport 23 éves munkáját, majd ismertette a napirendet.

Ezt követően *Dudás Gyula* titkár beszámolt a vezetőség hatéves munkájáról. Az eredmények mellett kitért a hiányosságokra is. A beszámoló vita követte, amelyben részt vett *Baráz András*, *Buzánszky Albin*, *Csire István*, *dr. Marjai Ernő*, *Rausch Lajos*, *Szikora János*, *Varga Károly* és *dr. Vörös Árpád*.

A régi vezetőség az új vezetőség részére javaslatokat dolgozott ki:

1. A helyi csoport 25. évfordulója alkalmából nagyrendezvényt kell szervezni. Az Öntöde egy számát ez alkalomból önálló csepeli célszámként kell megjelentetni.
2. Biztosítani kell a fiatalokat szervező munkabizottságban részt vevő fiatalok aktív munkáját a helyi csoporton belül is.
3. Folytatni kell — s ezáltal hagyomány jellegűvé kell tenni — az öntödei fejlesztési szeminárium megtartását Csepelen.
4. Fejlesztetni kell a csepeli MTESZ-en belül működő helyi csoportokkal a szakmai és személyi kapcsolatokat.
5. Továbbra is vállalni kell az öntödei berendezéseket karbantartók országos jellegű továbbképző tanfolyamának szervezését.
6. Bővíteni kell a hazai tapasztalatsere-utak számát az alkalmazott technológiák, szakmai tapasztalatok elszájtatása érdekében.
7. Biztosítani kell, hogy a helyi csoport tagjai minden évben négy szakeikket írjanak a szaklapokba.
8. A helyi csoport részére évente legalább hat esetben előadásokat, beszámolókat célszerű tartani. Növelni kell a résztvevők számát.
9. Növelni kell a szocialista brigádok és a KISZ-tagok részére szervezett előadások, klubtalálkozók számát.
10. Aktivizálni kell a szakembereket az Egyesület és a helyi csoport munkájában.
11. Meg kell őrizni a helyi csoport jelenlegi létszámát.
12. A vezetőségen belül el kell érni, hogy a munkavégzés egyenlően ösztönözze az egyéneket, növelve a kollektív vezetés hatékonyságát.

A hozzászólásokra *Dudás Gyula* adta meg a választ. A javaslatokat a jelenlevők egyhangúlag elfogadták.

A jelölő bizottság nevében *Szöböllödi Antal* tett javaslatot. Az előterjesztés alapján a jelenlevők megválasztották az új vezetőséget és a csepeli MTESZ-küldöttet az elkövetkező öt éves időszakra.

A csepeli csoport megválasztott vezetősége:

Elnök: *Csire István*

Titkár: *Dudás Gyula*

Szervező titkár: *Takács Nándor*

Vezetőségi tagok: *Filkor János*, *Kelemenné Márton Anna*, *Moskola Árpád*, *Radnai Mihály*, *Sárközi György*, *Steer Antal*.

Csepeli MTESZ-küldöttek: *Reményi Márton, Sebők Mihály, Takács Nándorné, dr. Vörös Árpád.*

A tagság nevében Rumpf László elnök kívánt jó munkát a megválasztott vezetőségeknek.

Csire István

Öntők és mintakészítők közös klubdelutánja az LKM-ben

Az Öntödei Szakosztály és a Vaskohászati Szakosztály közös diósgyőri helyi csoportjának öntő és mintakészítő szakemberei 1980. szeptember 30-án klubdelután rendeztek.

A témairányító előadást *Regdon Imre*, a Mintakészítő Üzem vezetője tartotta. A gazdaságosság irányába ható következő fontosabb témákkal foglalkozott:

- a mintakészítésre alkalmas faanyagok beszerzésének lehetősége,
- javaslat a hulladék csökkentésére, a kihozatal javítására,
- a helyettesítő anyagok és ezek előnye,
- bontott faanyagok és szerelvények újrafelhasználásának lehetőségei.

Az előadást követő hozzászólásokban további javaslatok, hasznos részletek hangzottak el az anyagfelhasználási költségek csökkentésére vonatkozóan, beleértve az öntödei és a mintakészítő technológia egyre szorosabb kapcsolatát is.

Különösen figyelemre méltóak azok az észrevételek, amelyek a Kombinált Acélmű öntőszerelvényeinek gyártásával, az azokhoz szükséges mintakészletek tartós kivitelben való elkészítésével kapcsolatban hangzottak el.

Molnár József

Főiskolai hírek

Az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Karán az 1979—80. tanévben 12 hallgató szerzett öntő üzemmérnöki oklevelet:

Bendász Ernő	Párizs Margit
Dobos István	Rajnai Gábor
Fetter Lőrinc	Romanek István
Fodor László	Sári Gyula
Hárs Péter	Szücs László
Marton Endre	Virág László

Az államvizsga június 26-án volt, a vizsgabizottság elnöke *dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár, tagjai: *Hammer Ferenc* vezérigazgató, *dr. Horváth Ferenc* vezérigazgató, *dr. Vörös Árpád* műszaki igazgató és *Kováts Miklós* főiskolai adjunktus voltak. A bizottság nevében az elnök megelégedését fejezte ki a jelöltek felkészültségét illetően.

*

A nyári kötelező termelési gyakorlatot a hallgatók az ország különböző vállalatainak, intézményeinek öntődéiben töltötték:

LAMPART ZIM Kecskeméti Kádgyára	10 fő
Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár	6 fő
Dunai Vasmű	2 fő
Állami Pénzverő	2 fő
Kőbányai Vas- és Acélöntőde	1 fő
Vasipari Kutató Intézet	1 fő
Ikladi Ipari Műszergyár	1 fő
MÁV Landler Jenő Járműjavító	1 fő

Két hallgató csereképpen az NDK-ban, Riesában volt termelési gyakorlaton.

Ez volt az első eset, amikor a hallgatók a Főiskolától távoli üzemekben dolgoztak, csupán az üzemi szakemberek felügyelete alatt. A kísérlet sikerült, mert a hallgatók mindenütt megállták helyüket, amit a vállalatok értékelő levelei bizonyítanak. A LAMPART ZIM Zománc című üzemi lapja ezt írta: „Örülünk annak, hogy a főiskola hozzánk irányította önöket. Jó lenne, ha a jövő nyáron is hozzánk jönnének...”

Köszönjük a hallgatók példás helytállását és az üzemi vezetők segítőkész támogatását.

*

Az 1980—81-es tanévre 17 elsőéves öntőágazatos hallgatót iskoláztak be, ezek a tanév megkezdése előtt egyhetes felkészítő táboron vettek részt, majd bemutatták nekik a Főiskolát.

A hagyományos balekoltatás keretében az elsőéves hallgatók megismerkednek a kohászthyagományokkal, régi kohászdalokkal, hogy majd a sikeres vizsga után a balekavató szakestélyen felavathassák őket.

*

A főiskola oktatói közül *Kováts Miklós* és *Szj Zoltán* adjunktusok részt vettek Brnóban a FONDEX '80 öntészeti kiállításon. Az ezt megelőző konferencia programjában, amely a számítástechnika öntészeti alkalmazásával foglalkozott, szerepelt Szj Zoltán és szerzőtársai előadása is.

Sz. Z.

Beszámolók külföldi konferenciákról

Osztrák öntőnapok

Az Osztrák Öntő Szakemberek Egyesülete (VÖG), az Osztrák Öntészeti Intézet és a Gyakorlati Öntészeti Kutatási Egyesülés szervezésében május 8—9-én tartották meg az ez évi öntőnapokat Leobenben. Egyesületünkől a rendezvényen *dr. Vörös Árpád* műszaki igazgató (CSMVA) és *Lantos István*, a KOGÉPTERV irányító tervezője vett részt.

A VÖG évi közgyűlését a Bányászati és Kohászati Egyetemen május 8-án tartották meg. Az elnöki megnyitó, a külföldi delegációk üdvözlése után a titkár beszámolt az egyesület évi munkájáról, pénzügyi és ügyviteli helyzetéről, majd megválasztották az új elnökséget.

Az öntőnapok megnyitására az Egyetem nagy előadótermében 9 órakor került sor. A nyolc ország 154 vállalatától, intézetétől jött 272 résztvevőt *Karl Vejskal* pénzügyi-kereskedelmi tanácsos köszöntötte, majd megkezdődtek az előadások.

Délben *dr. J. Czikel*, a Bányászati és Kohászati Egyetem Öntészeti Tanszékének professzora megnyitotta „A mérés-, vezérlés- és szabályozástechnika az öntészetben” e. kiállítást, ahol a kiállítók műszerekkel, mintadarabokkal és prospektusokkal, berendezésüket, eljárásukat ismertető publikációkkal vettek részt.

Délután két szekcióban folytatódott a tudományos ülésszak. Este a polgármester adott fogadást a résztvevők tiszteletére.

Másnap reggel tartotta meg a Gyakorlati Öntészeti Kutatási Egyesülés 28. közgyűlését. Ezzel párhuzamosan folytatódott a tudományos ülésszak, mely délután *dr. F. Sigut*, a VÖG elnökének zárszavával ért véget.

Délután a résztvevők számára lehetőséget biztosítottak az Osztrák Öntészeti Intézet megtekintésére.

Az öntőnapokon a következő előadások hangzottak el:

Bohunovsky, G.—Czikel, J. (A): A homokjellemzők felépítése és összefüggése

A szitaelemzés matematikai-statisztikai kiértékelése megadja az Öntödei homok dm közepes átmérőjét és a log normális eloszlás SA szórását. E két jelzőszám helyettesíteni tudja a szubjektív kritériumokat, mint az MK közepes szemcsenagyság és a GG egyenletességi fok, de SA és GG között reciprok összefüggés van. Hogyha a log normális eloszlás az öntödei homoknál fennáll, a jellemzők a dm/C viszonyba egyesíthetők, ahol C a dm/SA és dW/AG koordináta közötti távolság. Sok ismert kvarchomok adatai és a modellkísérletek igazolták ennek az értékelési módszernek az alkalmazhatóságát.

Berndt, H. (D): Új lehetőségek a homokelőkészítésben és a minőség biztosításában

Az agyagkötésű formázóhomok előkészítése az utóbbi években jelentősen továbbfejlődött. Bizonyára nagy lendületet adott ehhez a nagy nyomású formázás, amely nagyobb követelményeket támaszt a formázóhomokkal szemben. A keverési technológia trendje az örvénylőkeverő felé mutat: a homok útja rövidebb lesz, ezért nagyobb a hőterhelés, s a hűtés nem kerülhető el. Az elszívott por sok hasznosítható részt tartalmaz. Más részből a homok visszajáratása hibajelenségeket okozhat. A közeljövő feladata a folyamatszabályozott előkészítés megoldása.

Caspers, K. H. (D): Korszerű munkaszervezés egy motoröntvényeket gyártó vasöntőde példáján bemutatva

A munkaszervezés az öntődékben naponta jelentkező feladat. Mint a többi iparágban, itt is a munkarendet a munkaerőhelyzet és a technika változó körülményeihez kell igazítani. Az öntvények gyártását a hatvanas évekig elsődlegesen az öntéstechnológiai megfontolások határozták meg. Az utóbbi években áthelyeződött a súlypont a szervezéstechnikára. Itt figyelembe veszik az ergonómiai kérdéseket, a munka struktúráját, és a személyi vezetést. Az előadó egy motoröntvények öntésére létesített új öntőde példáján mutatta be, hogyan lehet eredményesen egyesíteni ezeket a szempontokat.

Koch, P. (CH): Mérés, vezérlés, szabályozás és reprodukálás a nyomásos öntődékben

A nyomásos öntődében a sokféle öntvény miatt több mint 50 öntési paramétert kell kézben tartani. Megfelelő mérőberendezésekkel az egyes öntőgépeket be lehet mérni, és ellenőrizni lehet az öntési folyamatot. A nyomásos öntőgépek új generációja lehetővé teszi, hogy ezek ellenőrzését, vezérlését és szabályozását központosan végezzük, és így reprodukálható tulajdonságú nyomásos öntvényeket kapjunk.

Porep, L. (D): Vas alapú öntvények gravitációs kokillaöntése

A kokillaöntvény jellemzői a nagyon jó megmunkálhatóság, a felületi kezelésre való alkalmasság, a tömör szövetszerkezet, s ezért ezeket az öntvényeket elsősorban a jármű-, a hidraulikai, az elektrotechnikai ipar használja fel. Az előadó összehasonlította a kokillába és a homokba öntött lemez- és gömbgrafitos vasöntvények szövetszerkezetét. A technológiai tulajdonságok közül a kitűnő forgácsolhatóság emelhető ki. A kokillaöntés — a csekély emissziós és immisziós probléma miatt — a környezetet nem szennyező eljárásokhoz lehet sorolni.

Schock, D. (CH): Gömbgrafitos, szilíciumszegény öntöttvas

A szilícium a vasöntvény metallurgiáját erősen befolyásolja. Grafitosító hatása mellett lényeges még, hogy a ferritet rideggé teszi. A gömbgrafitos ferrites öntöttvas szilárdságát, szívósságát és vezetőképességét a szilícium segítségével lehet befolyásolni. Amíg a normál ötvözet szilíciumtartalma 2–3 %, addig a hidegszívós öntöttvas szilíciumtartalma csekély, összetétele megközelíti a temperöntvényét. A szilíciumszegény gömbgrafitos öntöttvas szívósságát -100°C alatt is megőrzi.

Benecke, Th. (D): Szilícium-karbid az indukciós és a kupolókemencében

Az előadás a következő témakörrel foglalkozott: a SiC előállítás; a metallurgiai SiC fogalma; szilíciumkarbid idomkövek; karbonizálás és szilíciozás metallurgiai szilícium-karbidal; a SiC ellenállóképessége oxidáló atmoszférában 1500°C felett; a SiC dezoxidá-

ciós hatása; a SiC beoltó hatása; a SiC hatása a temper-, a lemez- és a gömbgrafitos vasöntvényre.

Kikal, P.—Bauer, W.—Hummer, R. (A): Átállás kupolókemencéről indukciós kemencére és ezzel kapcsolatban az öntöttvas tulajdonságainak változása

Csak kevés adat található az irodalomban arra nézve, hogy milyen változások várhatók az öntöttvas tulajdonságaiban, ha a kupolókemencéről indukciós kemencére állnak át. Összehasonlították a középfrekvenciás és a hálózati frekvenciás indukciós kemencében olvasztott öntöttvas minőségét a hidegszeles kupolóban olvasztott öntöttvaséval. Jóllehet a különbségek nem voltak nagyok, a középfrekvenciás kemence bizonyos előnyöket mutatott. Meghatározták azt az olvasztási technológiát, amely lehetővé teszi a csekély fűrdőmozgás ellenére is a karbonizálást és az egyéb adalékanyagok kifogástalan bevitelét.

Glöckler, G. (A): A folyékony vas ára az öntvénykalkulációban

Ismét bebizonyosodott, hogy a vas- és acélöntészetben a folyékony fém költségeit csak fenntartással lehet egymással összehasonlítani. Problémát okoz a visszatérő anyag értékelése, illetve a betétanyag beszerzési költsége. A legújabb kalkulációs módszer megmutatja, hogy egy öntvény visszatérőanyag-szükségletét hogyan kell számítani anélkül, hogy a ráfordítások magasabbak lennének.

Spaic, S. (YU): Az ónbronzhulladékok újrafelhasználásának szabványosítási problémái

Az Al, As, Mn, Pb, Fe, Si és Sb befolyását vizsgálták az ónbronzok önthetőségére, a dermedésre, a lunkerképződésre, az öntési szövetre és a mechanikai tulajdonságokra. Az eredményeket összehasonlították a kiindulásianyaggal és a DIN 1705 szabvány által előírt tulajdonságokkal.

Mundorff, H. (A): Hőviszanyerés a könnyűfémöntődében — elmélet és gyakorlat

Az energiáméreg elemzések elsősorban azokra az energiatárolókat kell ráterelni, amelyeknél teljes energiamegtakarítást lehet elérni anélkül, hogy ez az öntőde termelését csökkentené. Ezután meg kell találni azokat az intézkedéseket, amelyekkel csökkenthető az energiafelhasználás, pl. a heti munkaidő beosztása 5 nap helyett 4 napra. Ezen intézkedések megtétele után a hulladékhő visszanyerése marad hátra. A hőviszanyerők megépítése ma még általában gazdaságtalan, de hamarosan a növekvő energiaárak és az energiahordozókban mutatkozó hiányok rákényszerítenek bennünket, hogy azokkal is foglalkozzunk.

Klein, F. (D): A nyomásos öntészeti ötvözetek öntési tulajdonságai

A folyékonyságot egy állandó keresztmetszetű öntőcsatornán kifolyt olvadék hosszával definiálják. A szerző a különböző öntési feltételek hatását vizsgálta a GD-AlSi8Cu3 és GD-AlSi7Mg ötvözet folyékonyságára, és az öntvények szilárdságára, tömörségére és felületi keménységére.

Gobrecht, I.—Nitsche, J. (D): Léghűtéses hengerfejek hőálló alumínium öntvényeinek ötvözetei

A szerzők a Diesel- és Otto-motorok hengerfejeinek példáján vizsgálták az alapanyag kiválasztásának kritériumait. Összehasonlították az AlSiCuMg(Ni), AlMgSiMn, AlCuNiMg és AlCuNiCo ötvözetek melegszilárdsági tulajdonságait. Ismertették a klasszikus hidronálumnak az utolsó évtizedben bekövetkezett fejlődését.

Höllénig, G.—Hummer, R. (A): A fémolvadékok gázöblítése

Kísérleteket végeztek különböző gázkeverékekkel, vizsgálták azok hatását és a füstgáz-összetétel változását. A környezetszennyezés elkerülhetetlen, ezért ajánlatos tisztá nitrogént vagy argont alkalmazni. A zavaró szennyezők, mint a nátrium és a kalcium, 95 % nitrogén és 5 % R12 keverékével távolíthatók el. A lítium eltávolítható *W. Thury* eljárásával (osztrák szabadalom), nitrogén és SF_6 keverékével.

Križman, L. (YU): Csőfőgyártmányok folyamatos öntése

A kondenzátorcsöveket CuZn ötvözetből a hagyományos technológiával, a csőbuga sajtolásával gyártották. Kísérletet végeztek a csőbuga horizontális folyamat

öntésére és ennek továbbmegmunkálására hidegipilgerezéssel és hideghúzással.

Klüngestein, W. (D): Tervezés — megvalósítás — feltelek biztosítása

A feltételek biztosítása nélkül minden intézkedés lehetséges eredményének egy része elveszik. A teljesítmény, a termelékenység, a nyereség tartós növekedéséhez elengedhetetlen a feltételek aktív biztosítása.

Borges, A.—Paffenholz, B. (D): Általános érvényű regressziós egyenlet a kézi formázás normaidejének megállapítására

A szerzők részletesen vizsgálták az öntvények gyártási műveleteit, alakját, méretét stb., figyelembe véve a bizonytalansági tényezőket. Kidolgozták a normaidő számítási módszerét és egyenletét.

Köllen, K. (D): Tervezési segítség a gyártáselőkészítés kialakításához

Az öntődében a gyártáselőkészítés feladata a megrendelés feldolgozása, a kapacitás meghatározása és a határidő figyelemmel kísérése. Ezeknek a feladatoknak teljesítéséhez meghatározták azokat a módszereket, amelyekkel a termelés idő- és költségráfordításai kiszámíthatók. A nomogramok alapját 15 német vas- és acélöntőde adatai képezték.

Heimann, A. (D): Automatikus formázóberendezés rövid távú gyártásirányítása kis és közepes sorozatnagyságra

Az öntvények megfelelő lapra helyezésével kell a formázóberendezés optimális kihasználását biztosítani. A következő fő paraméterekre kell figyelemmel lenni: alapanyag, mintalap nagysága, öntvénytömeg, magzsükséglet, szállítási határidő.

Lantos István

Öntészeti irányítástechnikai konferencia Brnóban

A Csehszlovák Műszaki-Tudományos Egyesület június 26—27-én konferenciát tartott Brnóban, amelynek tárgya az öntészeti folyamatok irányítása volt. A rendezvényen magyar részről *Gáspár József* és *Dávid Zsuzsanna* (Csepel Vas- és Fémművek) vett részt.

A konferencián a következő előadások hangzottak el: *Schneider, Jiri (CS):* A termelésirányítás mai helyzete és a fejlesztés lehetőségei a csehszlovák öntészetben

A szerző áttekintette az elmúlt 15 évet, amelyet az öntődei folyamatok nagyfokú irányítására való törekvés jellemez. Az eredmények igazolták a várakozásokat, s ez alapján meg lehet határozni, hogy mely öntődékben célszerű ezt a munkát folytatni. Ehhez azonban elengedhetetlen az adatok komplex elemzése. A vizsgálandó főbb tényezők a következők: az öntődék földrajzi elhelyezkedése és jelentősége, az üzemek felépítése és rekonstrukciója, s nem utolsósorban az irányítási rendszer és ennek megvalósításának kiválasztása. Az egyes irányítóegységek szükségességét és hatékonyságát a közvetlen termelési irányítás szemszögéből kell megítélni. Elengedhetetlen, hogy az egymáshoz kapcsolódó gyártási részfolyamatokat egy egységnek tekintsük. Az előadás végén a szerző áttekintést adott a fejlesztés várható tendenciáiról.

Koch, Manfred (A): FPC — egy szabadon programozható irányítórendszer nehézipari üzemek számára

Az előadó először összefoglalta az irányítórendszerrel szemben támasztott követelményeket és a megvalósítás lehetőségeit. A szabad programozhatóság azt jelenti, hogy a rendszer nemcsak egy irányítási feladathoz alkalmas (egyutas rendszer), hanem a gyártótól és a szakembertől függetlenül minden technológus, konstruktor számára könnyen hozzáférhető. Mikroprocesszorok és félvezetős tárolók segítségével szabványos építőelemeket fejlesztettek ki, amelyek a kívánt funkcióit a tárolóba bevitt utasításoknak megfelelően realizálják. A rendszer automatikus önellenőrzéssel és hibamegállapítással dolgozik.

Gehner, Herbert—Wennmann, Hans (D): Számítógépek alkalmazása az öntődei olvasztóművekben

Az automatikus mérő- és irányítóberendezések egyszerű alkalmazása az olvasztóberendezésekben lehetővé teszi az öntvények minőségének javítását és a ma

annyira aktuális anyag- és energiamegtakarítást. Az olvasztási teljesítmény állandó növekedésével együtt nőnek az automatizálással és nem utolsósorban a folyamat ellenőrzésére és irányítására hivatott személyekkel szemben támasztott követelmények is. Az elektronikus irányítóberendezésekkel tehermentesíthető a kezelőszemély, és a folyamat optimálisan irányítható. Központi számítógéppel, mikroprocesszoros adatgyűjtéssel és -feldolgozással a folyamat ellenőrizhető, és bármikor információ nyerhető a pillanatnyi állapotról (anyag- és energiafelhasználás, a fémolvadék mennyisége és minősége). Ezek az adatok az öntvénygyártás teljes folyamatának optimális irányításához elengedhetetlenek.

Weinberg, Helmut (D): Anyag- és folyamatellenőrzés a vasöntődékben mikroszámítógépekkel támogatott mérés- és adattechnikával.

Az öntődei berendezésekben és anyagfolyamokban a tömegmérés mechanikus, elektromechanikus és hibrid mérőrendszerekkel oldható meg. Az adatgyűjtésre és -feldolgozásra számos üzembiztos rendszer létezik, ami megkönnyíti a tervek kidolgozását. A mikroprocesszorok és -számítógépek kellő állapot nyújtanak az olvasztás, a homokelőkészítés, a folyékony fém kezelése és felhasználása, az öntvénytisztítás és -kiszállítás területén adódó problémák megoldásához. Egyre fontosabb szerepet játszik az egész öntvénygyártásban a mikroszámítógépekkel támogatott mérés-, adat- és irányítástechnika: közös nevezőre hozza a műszaki és a gazdasági elképzeléseket, előmozdítja az anyag- és energiatakarékosságot és racionalizálja a gyártóeszköz-felhasználást. *Nevriva, Pavel (CS):* Technológiai és termelési folyamatok direkt irányítása miniszámítógéppel.

A miniszámítógépes termelésirányítás fejlődése olyan univerzális számrendszer létrehozásához vezetett, amely a technológiai folyamatok irányítására széles területen használható. Az előadás vizsgálta azokat a főbb műszaki és gazdasági szempontokat, amelyek a számítástechnika ilyen alkalmazásához fontosak. Elemezte az ASRTP rendszer üzemi bevezetésének módjait és megszervezését. Az előadó a csehszlovákiai kohászati iparból vett példákon mutatta be a számítógépes irányítórendszer alkalmazását.

Koplik, Radovan — Cacek, Vladislav (CS): Automatikus formázósorok irányítása

Az automatikus formázósorok irányítására a hagyományos, jelfogós rendszert és a JPR 12 csehszlovák miniszámítógépes irányítórendszert próbálták ki. Hosszabb üzem után összehasonlították a két rendszert, és értékeltek a nehéz üzemi körülmények között dolgozó számítógépes irányítást.

Rakogon, V. G. — Szafonovics, Ju. K. (SU): Az automatikus irányítású öntődei berendezések fejlesztése

Az öntődei berendezések automatikus irányítására elsősorban a programvezérlők és az elektronikus programtárolók jöhetnek számításba, ezek komplikált berendezések ellenőrzésére és szabályozására alkalmasak, mint pl. a homokelőkészítők, formázósorok, magkészítők, kokillaöntő gépek és bonyolultabb nyomásos öntőgépek. A logikai elemekkel megoldott elektronikus irányítórendszerek olyan berendezések irányítására használhatók, amelyek szakaszos üzemeik, de az automatikus sorokhoz képest kevesebb munkafolyamatot végeznek, pl. a homokhűtők, maglövő gépek, nyomásos és kokillaöntő gépek. A kevés munkafázist végző, így kevés irányítóelemet igénylő berendezésekhez, mint pl. a homoklazítók, formázógépek, üritőrácsok, kollerkeverők stb., célszerűbb relés irányítást alkalmazni.

Hilaire, P. (F): Az információtechnika alkalmazása az optimális adag kiszámításához

Napjainkban egyre inkább előtérbe kerül az anyag- és energiaköltségek csökkentése. Ugyanakkor az öntvények minőségét javítani kell. Arra törekcszenek tehát, hogy olyan módszert találjanak, amellyel kiváló minőségű terméket a legkedvezőbb költséggel lehet előállítani. Az öntvények minőségét befolyásoló tényezők közül az optimális eredményt adókat csak számítógéppel lehet meghatározni. A szerző bemutatott egy optimáló módszert, amellyel az öntődék legkedvezőbb adagösszeállítását kiszámítható.

A GF-konverteres eljárás licenctulajdonosainak III. konferenciája

A GF-konverteres eljárás licenctulajdonosai III. konferenciájukat 1979. október 7—10-én tartották Schaffhausen mellett, a Georg Fischer AG oktató- és konferenciaközpontjában. A rendezvényen, amelyen 22 országból több mint 140 szakember vett részt, a következő előadások hangzottak el.

Barton, R. (GB): Az öntött állapotban és a hőkezelés után felhasználandó gömbrgrafitos vasöntvények karbon- és szilíciumtartalmának megválasztása

A szerző saját és mások kutatásai alapján bemutatta a karbon- és szilíciumtartalom komplex hatását az egyes gömbrgrafitos öntöttvasminőségek folyékonyságára, lunkerképződésére, mikroszivárgásra és mechanikai tulajdonságaira (beleértve a kifáradási határt és az ütmunkát) a legfontosabb tényezők (betétanyagok, falvastagság, hőkezelés) függvényében. Az irodalomban ajánlott karbon- és szilíciumtartalmak általában csak meghatározott, szűk körű gyártási feltételek mellett érvényesek, így csak durva tájékoztató értéknek tekinthetők.

Lange, B. (D): A konverteres eljárásra való áttérés okai és az eddigi üzemi tapasztalatok

A merítőharangos eljárásról metallurgiai, gyártástechnológiai és gazdasági okok miatt tértek át a konverteres eljárásra. A 2,2 tonnás konverterhez elektronikus mérleg tartozik, a konverter közvetlenül egy csatornás indukciós kemencéből kapja a folyékony öntöttvasat. A 2 1/2 éves üzemi tapasztalatok igazolták a várakozásokat: nőtt a termelés és a gyártás rugalmassága; csökkent a vas hőmérsékletvesztése a kezelés-kor, és kisebb lett a hőmérséklet szórása; elhagyhatták az előkémentelést, ennek ellenére nem nőtt a maradék magnéziumtartalom szórása; azonos mennyiségű kezelőanyaggal a grafitrészek alakja, nagysága és száma nem változott; a gömbrgrafitos öntöttvasminőségek mechanikai tulajdonságainak szórása csökkent; létszámmegtakarítást és költségsökkentést értek el.

Diehl, H.—J. (A): A gömbrgrafitos vasöntvények hőkezelésének alapvető kérdései

A közepes és nagy sorozatú öntvények hőkezelésének nagy a jelentősége, mert reprodukálhatóbb tulajdonságokat, kevésbé ingadozó keménységet, jobb megmunkálhatóságot biztosít. A hőkezelés előnyei: olcsóbb betétanyag, osztályozatlan visszatérő hulladék használható a betétben, egyik minőség átalakítható a másikba, kevesebb ellenőrzés szükséges, kiküszöbölésével kedvezőbb táplálás érhető el, jobb a szilíciumeloszlás. Hátrányai: a hőkezelés költsége, romlik a méretpontosság, a szabályozatlan atmoszférájú hőkezelő kemencében az öntvények revésednek. A hőkezelési diagramok pontosításával és megfelelő hőkezelő kemencékkel valamennyi gömbrgrafitos öntöttvasminőség beállítható. Több éves tapasztalat szerint a vázolt hőkezelési technológiával a GÖV. 40 keménységének kétszeres szórása 20 HB-re, a GÖV. 50-é 25 HB-re, a GÖV. 60-é 30 HB-re csökkenthető.

Sekiguchi, T. (J): A gömbrgrafitos öntöttvas ferritesítése és a karbidok elkerülése öntött állapotban

Kísérletekkel megállapították, hogy a kis szilícium- és perlittartalom csökkenti a ridegedési hajlamot, a nagy szilícium- és a kis mangántartalom csökkenti a primer karbidok megjelenését, az optimális cériumtartalom 0,01 % körül van. A kérgesedés elkerülésére csökkenteni kell az öntvény lehűlési sebességét a formában, a túlhűlt vasat az elosztócsatorna végén vagy a vékony falú részeken el kell vezetni. A formamódosítás növeli a grafitgömbök számát, ugyanakkor csökkenti a vékony és vastag falú részeken kivált grafit méretének különbségét, tehát előnyös az öntött állapotban ferrites gömbrgrafitos vasöntvények előállításához.

Karsay, St. I. (CDN): A gömbrgrafitos vasöntvények beömlő- és táplálórendszer és módosítása

A szerző összegezte a gömbrgrafitos vasöntvények megválasztásának alapvető szabályait. Az öntvények táplálását erősen befolyásolja az alapvas „metallurgiai minősége”, amelyet a kemence típusa, a betétanyagok, a beoltás és a vegyi összetétel szab meg. Befejezésül a szerző ismertette a tápfej nélküli öntés szabályait, valamint a nyomásos tápfejeket.

Hornung, K. (CH): A magnéziumos kezelés módjának hatása a gömbrgrafitos öntöttvas minőségére

Ugyanabban az öntödében összehasonlító vizsgálatokat végeztek ráöntéses, GAZAL- és GF-konverteres kezeléssel. Megállapították, hogy a kezelés módjának nincs szerepe a gömbrgrafitos öntöttvas minőségében, ha az alapvas metallurgiaiilag egyenértékű, a kezelés után a maradék magnéziumtartalom azonos és a módosítást a kezelési módszerhez igazítják.

Stoussavljewitsch, G.—Nüsslein, K. (D): A szükséges magnézium- és szilíciumadalek meghatározása számítógépes adatfeldolgozással

A GF-konverterbe, majd ezt követően a folyékony vasba adagolt magnézium- és szilíciumhordozók, valamint a kezelt vas tömegét mikroszivárgóval folyamatosan ellenőrzik. Az adatokat naponta, havonta és évente értékelik.

Mizuno, Y. (J): Karbonizálás a magnéziumos kezelés alatt GF-konverterben

Amennyiben az alapvasat különféle vasöntvényekhez, vagy erősen változó falvastagságú gömbrgrafitos vasöntvényekhez akarják egyszerre használni, a karbonizálás pontos beállítása igen fontos. A GF-konverterben a vas erős keveredése a magnéziumos kezelés alatt előnyösen kihasználható a karbonizáláshoz. Több éves megfigyelés alapján megállapították, hogy a kerek 60 másodperces reakcióidő alatt a karbonizálás 1 %-kal is növelhető nagy találati biztonsággal. De hogy a hőmérsékletvesztés ne csökkentse lényegesen az öntési hőmérsékletet, célszerű a karbonizálás mértékét 0,6 %-ra korlátozni. A konverterben végzett karbonizálás beoltó hatását, ezzel csökken a kérgesedési hajlam, nő a grafitgömbök száma és a ferritesedés.

Pajević, M. B. (YU): A szívós öntöttvasak gyártása és felhasználása Jugoszláviában, különös tekintettel a gömbrgrafitos öntöttvasra

Jugoszlávia 1978. évi 632 000 tonnás öntvénytermeléséből 6,1 % volt a gömbrgrafitos vasöntvény. Az elmúlt három évben a szürkeöntvény-termelés 5,8 %-os, az acélöntvény-termelés 1,8 %-os és a temperöntvény-termelés 0,4 %-os növekedésével szemben a gömbrgrafitos vasöntvények termelése 9 %-kal nőtt. Ez a tendencia a jármű-, mezőgazdasági gép-, gép- és villamos ipar igényeinek növekedésével várhatóan tovább emelkedik. A követelményeket a meglévő és épülő öntödék berendezéseinek és technológiájának korszerűsítésével lehet csak kielégíteni.

Lustenberger, H. A. (CH): A gömbrgrafitos vasöntvények termelésének eddigi és jövőbeni fejlődése az acél-, temper- és szürkevas öntvények termeléséhez képest

A gömbrgrafitos vasöntvények gyártása — az 1949. évi ipari bevezetéstől kezdve — eddig sosem tapasztalt mértékben növekedett. A világon a vas alapú öntvények 10 %-át a gömbrgrafitos vasöntvények teszik ki. A gömbrgrafitos öntöttvas 50 %-át a nyomócsövek és csőidomok, 22 %-át a járműipari, 16 %-át a gép-, 6 %-át a kohászati és további 6 %-át az egyéb öntvények öntésére használják. A világon gyártott gömbrgrafitos vasöntvényekből 35,3 % az USA-ra, 30,2 % Nyugat-Európára, 17,6 % Japánra és 5,1 % a Szovjetunióra esik. Függetlenül attól, hogy a nyolcvanas években az energia-költségek többé-kevésbé nőni fognak, a gömbrgrafitos vasöntvények termelése évente várhatóan 5—10 %-kal fog nőni, s így 1985-ben kétszer annyit fog kitenni, mint 1978-ban. Ez a növekedés a szürke-, temper- és acélöntvények, a kovacsolt termékek és a jóval energiaigényesebb alumínium öntvények rovására fog végbemenni. A világon eddig több mint 2 millió tonna jó gömbrgrafitos vasöntvényt gyártottak GF-konverterrel, a termelés 1980-ban valószínűleg meghaladja a 600 000 tonnát.

A konferencia második napján a résztvevők megvitatották a betétösszetétel hatását a gömbrgrafitos öntöttvasra, a hőkezelés jelenlegi és jövőbeni szerepét a gömbrgrafitos vasöntvények gyártásában, valamint a konverteres kezelés speciális problémáit.

A harmadik napon a résztvevők megtekintették Svájc egyik jelentős öntödét, a Luzern melletti *Giesse-rei Emmenbrücke AG*-t, ahol egy részben automatizált, háromdimenziós mozgású GF-konverter üzemel.

K. L.

Műszaki és gazdasági hírek

Az öntődékben keletkező por és iszap megszilárdítása

Az öntődékben az olvasztás, öntvénytisztítás, homokelőkészítés során por keletkezik. Ezeket a hulladékokat megfelelő módon el kell távolítani. Az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások arra kényszerítik az öntődéket, hogy a keletkező port és iszapot feldolgozzák, tömörítsék és szállítható állapotba hozzák. A por és az iszap többféleképpen, granulálással és pellettezéssel alakítható át szilárd tömeggé. Az alkalmazott módszer a hulladék összetételétől, finomságától és nedvességtartalmától függ. A hardheimi *Maschinenfabrik Gustav Eirich* kiadványa egy kupolókemence olyan porleválasztó berendezését ismerteti, amely a port pellettezi. A poros gáz mennyisége $27\,000\text{m}^3/\text{h}$, hőmérséklete max. $400\text{ }^\circ\text{C}$.

Giesserei 1980. 20. sz.

Dízelmotor forgattyúháza gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

A gépek és berendezések teljesítményének növelése érdekében gyakran készítenek öntvényeket a lemezgrafitos helyett gömbgrafitos öntöttvasból. Ilyenkor a formázástechnológiát csak kissé vagy egyáltalán nem kell módosítani, így az átállás minimális költségráfordítással megvalósítható. Ez történt az 1. ábrán bemutatott 12 hengeres dízelmotor-forgattyúházzal is. A gömbgrafitos öntöttvasra való áttérést a kompresszió és ezáltal a motorteljesítmény növelése tette szükségessé. Az öntvény $1680 \times 1040 \times 710$ mm méretű és 1626 kg tömegű. Az öntvényt az enkenbachi (NSZK) *Heger & Müller* öntőde gyártja SFP500 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból, amely lényegében a magyar szabvány szerinti Gv. 50-nek felel meg. Az öntöttvas szakítószilárdsága legalább 500 N/mm^2 , kéttizedes határa legalább 320 N/mm^2 , nyúlása pedig minimum 8% . Ebben a típusorozatban 16 hengeres forgattyúházat is gyártanak.

Meehanite Pressesmitt.

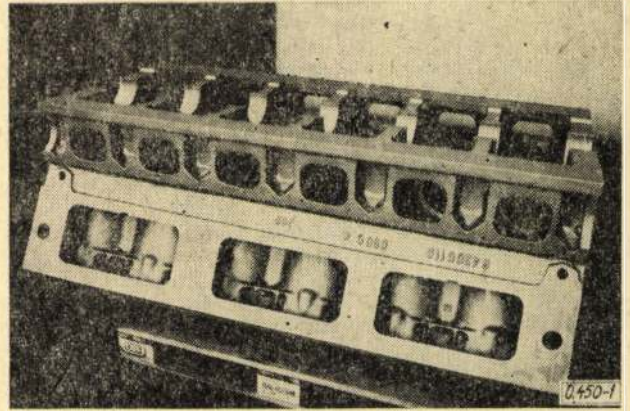
Vákuumindukciós olvasztó- és öntőberendezés különleges ötvözetekhez

A nikkel és kobalt alapú különleges ötvözeteket, az erősen ötvözött vasötvözeteket és a színrezt vákuumkemencében olvasztják és öntik. Erre a célra a hanai *Leybold-Heraeus GmbH* különböző vákuumkemencéket fejlesztett ki. A berendezések megolvasztják az ötvözetet, és a forgóasztalon elhelyezett egy vagy több kokillába öntik. A vertikális olvasztó- és öntőkamrában van elhelyezve az indukciós kemence a tekercsel, a vízűtőberendezés áram-hozzávezetésekkel és a buktatóberendezés. A kokillák ki- és berakásához a fedél villamos motorral elmozdítható. A fedél kialakítása olyan, hogy a legfontosabb munkafázisok (utánadagolás, próbavétel, hőmérsékletmérés stb.) anélkül elvégezhetők, hogy a vákuumot meg kellene szakítani. A kamra légtelenítését mechanikus és olajgőzszugár-szivattyúk végzik. Az olvasztókemence áramellátására tirisztoros, párhuzamos rezgőkörös átalakító szolgál. Az ISG típusjelű vákuumkemencék téglényének befogadóképessége $1,5$ -től 12 tonnáig terjed.

Stahl u. Eisen. 1980. 13. sz.

Pulzáló pneumatikus szállítás

A schondorfi *Solids-System-Technik H. J. Linder* továbbfejlesztette a régóta ismert nyomóüzemű pneumatikus eljárást, amely szemeses anyagok, pl. homok szállítására alkalmas. A Puls-Pneu eljárás lényege, hogy a folytonos anyagoszlopot a feladóhelyen sűrített levegő-impulzusokkal légszákokra és anyagdugókra bontják. A légszák mint energiaforrás hat az előtte levő anyagdugóra. A szállítóvezetékbe reléállomások vannak beik-



1. ábra. 12 hengeres dízelmotor forgattyúháza SFP500 gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

tatva, ezek feladata, hogy az anyagdugók egymástól való távolságát biztosítsák. A reléállomásokat mellékezetekről látják el sűrített levegővel. A szabályozóberendezés csak akkor táplál be járulékos energiát a szállítóvezetékbe, ha szükséges. Ezáltal a vezeték eldugulása gyakorlatilag ki van zárva. A reléállomások megoldják azt a problémát is, amelyet az esetleges áram- vagy levegőkimaradás után a szállítás megindítása jelent. Mindegyik relé úgy működik, mint egy kis adó. Mivel az anyagoszlop kezdettől fogva légszákokra és anyagdugókra van felosztva, a szükséges szállítónyomás sokkal kisebb, mint a nyomóüzemű pneumatikus szállításnál. A kisebb szállítónyomásból kifolyóan kevesebb sűrített levegő szükséges, s csökken a levegő expanziója is. Ezáltal a szállítás kíméletesebb lesz, és jelentősen csökken a berendezés kopása.

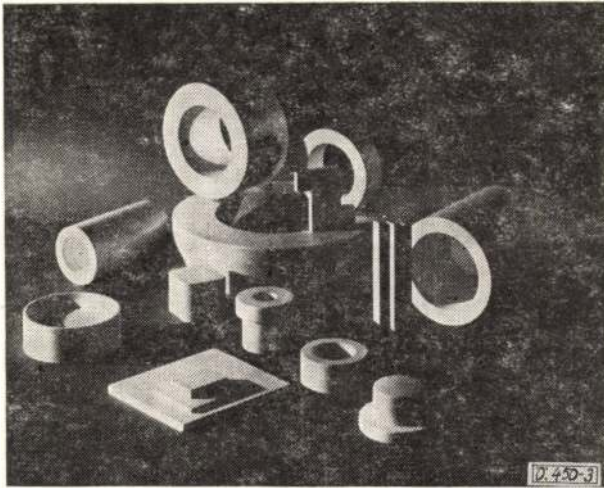
Giesserei 1980. 7. sz.

Egy rendkívüli termikus tulajdonságú anyag

A fehér, semleges bór-nitridnek rendkívüli tulajdonságai vannak. Hatszögű, lemezes kristályszerkezete (2. ábra) révén a grafit „kenőhatását” mutatja, és szilárd állapotban méretpontosan megmunkálható. A közömbös és redukáló atmoszférában $3000\text{ }^\circ\text{C}$ -ig, a levegőn $1400\text{ }^\circ\text{C}$ -ig hőálló. A legtöbb fémolvadék, salak, a haloidsók és számos üveg nem nedvesíti. Átütési szilárdsága négyszer akkora, mint az alumínium-oxidé, hővezető képessége pedig $500\text{ }^\circ\text{C}$ felett meghaladja a berillium-oxidét. Törőmodulusa eléri a 100 MPa -t, hősokkálló-sága kiváló.



2. ábra. A bór-nitrid kristályszerkezete



3. ábra. Melegen sajtolt idomok bór-nitrid alapú Combaból

A Carborundum Company Ltd. által kifejlesztett Combabot nevű anyagcsoport a bór-nitrid felsorolt kiváló tulajdonságait hasznosítja. Melegen sajtolt idomok (3. ábra), por, szuszpenzió (spray), bemártással vagy ecsettel felvihető bevonóanyag formájában hozzák forgalomba. A Combab többek között indukciós, vákuum- és közönséges kemencék szigetelésére, olvasztótégelyként, üveggyári formák készítésére, kenőanyagként, villamos szigetelőanyagként használható.

EIBIS Press Information

Új szilárdítóadalék vízüveges formázókeverékekhez

A BCIRA és a Bakelite UK Ltd. közös munkájával kifejlesztett új szilárdítóadalék, a CIRAD megkönnyíti a vízüveges formázókeverékekkel való munkát. Az adalék növeli a kötési szilárdságot, és csökkenti a formák és magok morzsalékonyságát. Az adalékból csak kis mennyiség — általában kb. 0,75 % — szükséges. Előnyei a következők: a szén-dioxiddal való elárasztáskor meggyorsul a kötés, a mag szekrényből kivett magoknak nagyobb a szilárdsága, és kevesebb szén-dioxid is elég a szilárdításhoz. Mivel az adalék hatására a formázókeverék érzéketlenné válik a szén-dioxid túladagolására, a formák és magok tárolásakor kisebb a morzsolódás veszélye. Különösen előnyös, amikor a formázókeverék nagyobb mennyiségben tartalmaz vízüveget. A CIRAD-ot tartalmazó formázókeveréknek jobb a folyékonysága, a magok tömörebbek és sarkai élesebbek, így az öntvények tisztítása egyszerűbb. A CIRAD nitrogénmentes, kis viszkozitású folyadék, amely szakaszos és folyamatos keverőkhöz egyaránt használható.

Intern. Mod. Foundry 1980. június—július

Szerszámbevonóval összekapcsolt automatikus öntvénykivevő

A nyomásos öntés teljes gépesítésében különösen az öntvényelvétele és a szerszámbevonás automatizálása felé fordult a figyelem. Eddig a két műveletet külön-külön berendezésekkel oldották meg. Az öntvény elvétele nem okoz nehézséget; a fő probléma a szerszám automatikus kenése.

Az NSZK-beli Acheson cég Dag 1000 jelű, nagy teljesítményű bevonóberendezése szabadon programozható, két tengely körül mozgatható és több szóró- és lefűvő-

fejvel van ellátva, amellyel a legbonyolultabb szerszámok kenése is elvégezhető. A bevonóberendezés az Extractor öntvénykivevőhöz csatlakoztatható. Előnyei a következők: optimális lefűvő- és bevonóteljesítmény; az öntvények külön fűmozgás nélkül elvehető; kis helyen elfér; nem szükséges külön villamos csatlakozás; ára kedvező, ezért gazdaságos.

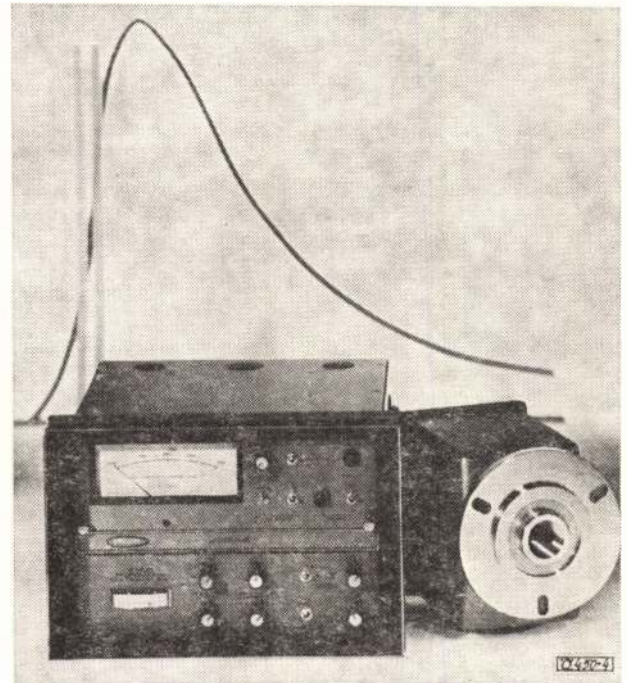
A háromágú pneumatikus megfogószerkezet bármilyen öntvényhez beállítható. A berendezés az öntvényt vízszintesen a lengőcsúszdához szállítja. Miközben a csúszda kifordul és az öntvény a ládába vagy a szállítószalagra kerül, megkezdődik a szerszám lefűvése és bevonása a megválasztott program szerint. A vezérlés teljesen automatikus.

Giesserei 1980. 15/16. sz.

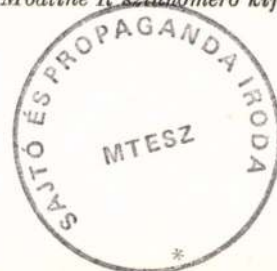
Új színhőmérő

Az Iacon, Inc. (Skokie, Ill., USA) új színhőmérője a sugárzás 95 %-os csökkenése esetén is pontos hőmérsékletmérést tesz lehetővé. A Modline R típusorozat műszereivel 700—1400, 900—1600, 1100—2000 és 1500—3500 °C hőmérséklet-tartományban lehet mérni. A műszerek a hőmérsékletet két szomszédos hullámhosszú sugár intenzitásának viszonyából határozzák meg. Por, füst, kis mozgó tárgyak (amelyek nem zárják el teljesen a látómezőt) nem befolyásolják a mérés pontosságát. A műszerek optikai vagy elektronikus beállítása nem szükséges. A mérőfej (a 4. ábra jobb oldalán) agresszív környezetnek is ellenáll. A digitális és analóg kijelzőről (az ábra bal oldalán) 15, a hőmérséklettel arányos megválasztható villamos kimenőjel (millivolt, volt vagy milliamper) vehető le, pl. szabályozók működtetésére. Az optikai hőmérő vas- és acéolvadékok, acélműi hengerek, különféle kemencék stb. hőmérsékletének mérésére használható.

EIBIS Press Information



4. ábra. A Modline R színhőmérő kijelzője és mérőfeje



K. L.

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

**V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban**

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ
MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, DR. VAR-
GA ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114) évfolyam 2. szám 1981. február

A környezetvédelem helyzete a magyar öntödékben*

HORVÁTH LÁSZLÓ okl. kohómérnök — VISKY LÁSZLÓ okl. gépészmérnök,
Öntödei Vállalat

DK 628.5:621.74

A szerzők az irodalmi adatok áttekintése után ismertetik a hazai öntödék kétdíves felmérésének eredményeit, és vázolják az öntödei környezetvédelem jövő feladatait.

Bevezetés

Közismert, hogy az öntödék környezetüket porral, gázokkal, zajjal és a szilárd öntödei hulladékoknak hányókon való elhelyezésével szennyezik elsősorban.

Különösen jelentős a légszennyezés, amelyet elsősorban az olvasztóberendezések, és ezek közül is főleg a határos elszívó- és leválasztóberendezés nélkül üzemelő kupulókemencék, továbbá az öntés, ürítés, a homokforgalom és az öntvénytisztítás közben keletkező por és gázok okoznak.

A kupulókemencék füstgázai port és gázokat: főként CO-ot és SO₂-ot tartalmaznak. A por főként koksZRészecskékből, el nem salakult koksZhamuból, mészKöböl, kemencebélésből, rozsdából, a visszatérő saját hulladékra tapadt homokból és az olvasztási folyamat közben keletkező különböző fém-oxidokból áll. A betétanyagokra tapadt széntartalmú anyagok elégeése következtében széntartalmú füst, az olvasztózónában lejátszódó reakciók következtében kohászati füst képződik. Ez utóbbi keletkezéséhez hozzájárulnak az adagba kerülő különböző fémhulladékok is, elsősorban a cink, ólom, réz és nikkel. A kohászati füst tartalmazza a por legkisebb részecskéit, amelyek gömb alakúak, láncszerű csoportokat képeznek, és láthatóvá teszik a kohászati füstöt.

A kupulókemencék porösszetételének meghatározására sok elemzést végeztek, és a szakirodalomban található adatok szórása nagy. Engels és Weber szerint az összetétel az alábbi:

SiO ₂	20—40%
CaO	3—6%
Al ₂ O ₃	2—4%
MgO	1—3%
MnO	1—2%
FeO és egyéb vas-oxidok	12—16%
Izzítási veszteség (éghető)	20—50%

A por szemcsenagysága 1 μm-től 10 mm-ig, vagy még ennél is nagyobb méretig változik. Engels és Weber saját és mások kutatásai alapján kapott eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Mivel az olvasztókemencékből távozó gázok mennyiségét a gyakorlatban elég nehéz meghatározni, ezért a kupulókemencékből távozó por mennyiségét nemcsak a torokgáz, illetve a füstgáz térfogatára, hanem az olvasztott vas mennyiségére is szokás vonatkoztatni. A 2. táblázat irányértéket tartalmaz a kupulókemencék által kibocsátott por mennyiségére.

A kupulókemence torokgáza elsősorban CO₂-ből, CO-ból, N₂-ből áll, kisebb SO₂- és H₂-, esetleg H₂S-tartalommal. A torokgáz összetétele főleg a fajlagos koksZfelhasználástól és az elégetési határfoktól függ (3. táblázat).

A füstgáz összetétele ettől jelentősen eltér, hisz a torokgáz az adagolónyíláson beáramló levegővel tág határok között hígul, s az éghető alkotórészek, elsősorban a CO, a kupuló szerkezetétől és üzem-módjától függően különböző mértékben kiég.

Az ívfényes kemencék okozta légszennyezés kisebb, de jelentős. Az oxigénes eljárást alkalmazó ívkemencéknél nagy mennyiségű kohászati füst is képződik.

1. táblázat

A kupulókemencékből távozó por szemcsemegoszlása, %

A részecskék mérete. μm	Hidegszeles kupuló	Forrószeles kupuló (savas bélésű)
1000 alatt	90—100	95—100
500 alatt	80—90	90—100
200 alatt	60—80	65—95
100 alatt	40—65	40—80
50 alatt	20—50	30—60
20 alatt	10—30	20—40
10 alatt	5—25	15—35
5 alatt	2—20	10—30
2 alatt	15-ig	5—20

* Elhangzott a „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” című rendezvényen és a VIII. soproni öntözeseti napokon.

A kupulókemeneiből távozó por irányértékei

	Fő érték-tartomány	Szórásmező
A torokgáz portart. norm. áll., g/m ³	6—12	2—25
A füstgáz portart. norm. áll., g/m ³	2—6	1—10
Fajlagos portart. kg/(t vas)	6—10	2—20

Az indukciós kemencék csak kisebb mértékben szennyeznek a légtér, különösen akkor, ha csak hőntartásra vagy túlhevítésre használják őket.

A homokforgalom és az öntvénytisztítás nagy kvartertartalmú port juttat a levegőbe, a kémiai kötési eljárások pedig egy sor olyan kötő- és segédanyagot alkalmaznak, amelyek már a keverés, formázás, magkészítés, de különösen az öntés közben az egészségre káros, mérgező és kellemetlen szagú gázok keletkezését okozzák. A legfontosabb gázkomponensek a CO, CO₂, H₂, H₂S, a nyílt és zárt láncú szénhidrogének és ezek származékai, pl. a fenol, formaldehid stb.

Az öntödék okozta környezeti zaj is igen jelentős. Erős, átható, nagyfrekvenciájú hangot hallatnak a középfrekvenciás indukciós kemencék generátorai. Szélesebb skálájú, de szintén nagyfrekvenciájú hangot adnak az acélöntvények köszörülés közben. Időszakos, de igen kellemetlen zajt okoz a nyersanyagok, elsősorban az acélhulladék rakodása. A legerősebb zajt a rázó formázógépek, az ürítőrácsok és az öntvénytisztítás egyes műveletei keltik, de nem sokkal maradnak el ettől a pneumatikus kéziszerszámok. Zajt okoznak a rosszul karbantartott vagy hibásan üzemeltetett berendezések is.

Az öntödékből a hányókra került szilárd hulladékból a csapadék — átszivárgása közben — kilúgozza az oldható, gyakran mérgező anyagokat, amelyek így a talajvízbe és — a hányó földrajzi elhelyezkedésétől függően — a természetes vizekbe kerülnek. A hányókra kerülő hulladék mennyisége nagy, tömege többnyire meghaladja az öntvénytermelését.

A hulladékok közül legveszélyesebb a megkészítő műhely hulladéka, amely fémmel nem érintkezett, és így ki nem égett organikus kötőanyagokat tartalmaz. A közönséges, bentonitos, kőszénporos formázóhomokoknak káros kilúgozódása alig van. A ki nem égett héjhomokból jelentős mértékű szerves anyag, alkáliák, nitrogén-oxidok és fenol,

a fenolgyantás-izocianátos homokból szerves anyagok és kevesebb fenol mellett cianid, a hidegen és melegen kötő homokból a szerves anyagok mellett alkáliák és nitrogén-oxidok lúgozódnak ki.

A fejlett ipari országokban az öntödei környezetvédelemnek már több évtizedes múltja van. Szigorú környezetvédelmi előírások kényszerítik az öntödék üzemeltetőit hatáson intézkedésekre. Vannak általános, minden iparágra, így az öntészetre is érvényes előírások, de ezeken felül néhány országban léteznek külön, csak az öntödékre vagy csak egyes öntödei berendezésekre érvényes rendelkezések is. Mindezek kötelező jellegűek, be nem tartásuk az üzemek bezárását vonja maga után. A rendelkezések zöme a légszennyezésre vonatkozik, a legtöbb országban van ezenkívül előírás a zajra is. Az öntödei szilárd hulladékok lerakása néhány országban hatósági engedélyhez, illetve helykijelöléshez van kötve.

A szigorú hatósági előírások hatására a fejlett ipari országok öntödéik számára hatáson környezetvédelmi berendezéseket fejlesztettek ki, amelyek között jelentős helyet foglalnak el az olvasztóberendezések elszívó- és leválasztóberendezései. A hatáson leválasztáshoz leggyakrabban nagynyomású nedves leválasztóberendezéseket (pl. Venturi-mosókat, dinamikus nedves leválasztóberendezéseket: dezintegrátorokat, száraz zsákos por-szűrőket, száraz vagy nedves elektrosztatikus leválasztóberendezéseket) alkalmaznak.

Hazánkban a szervezett környezetvédelem még a kezdeti lépéseknél tart. Bár korábban is voltak általános, elsősorban a vizek szennyezésének korlátozására vonatkozó előírásaink, de csak az utóbbi években jelentek meg szigorúbb környezetvédelmi előírások. A környezetvédelmi berendezések alkalmazása sem tekinthet még nagy múltra vissza. Elsősorban nem a környezeti, hanem munkahelyi szennyezés (por, zaj) megszüntetését szolgálták, sőt gyakran a munkahelyi szennyezést úgy szüntették meg, hogy ezzel környezetszennyezést okoztak. Műszaki-tudományos vonalon is csak mintegy 10 éves múltra tekinthet vissza az öntödei környezetvédelem. Egyesületünk Öntödei Szakosztályában 1971-ben alakult meg a környezetvédelmi munkabizottság, a szervezett környezetvédelmi szakemberképzés pedig még fiatalabb.

Annak érdekében, hogy valamivel tisztábban lássuk a hazai öntőipar és az általa okozott környezetszennyezés, illetve a környezetvédelem helyzetét, a környezetvédelmi munkabizottság kérdőíves felmérést végzett a magyar öntödékben. A kö-

A kupuló torokgázának összetétele a kokszfelhasználástól és az elégés határfokától függően (%)

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

vetkezőkben ennek a felmérésnek eredményeiről és a levonható következtetésekről kívánunk szólni.

A kiküldött kérdőívekre 22 öntöde adott többekévesb használható választ, így a megállapítások ezekre alapulnak.

Légszennyezés

Mindenekelőtt az olvasztóművek okozta légszennyezés nagyságát kívántuk felmérni. A kapott válaszoknak egy hányada mért, más része becsült adat. A mért adatok pontossága, megbízhatósága gyakran kétséges.

A 22 öntöde olvasztóműveiben összesen 61 különféle méretű hideg-, forrószeles, szekunder levegős és földgáz-póttüzelésű kupolókemence, 12 1–4 t befogadóképességű ívkemence, tíz 0,1–1 t befogadóképességű középfrekvenciás indukciós kemence és két 0,3 t befogadóképességű Ungárlángkemence van üzemben (4. táblázat).

A 61 kupolókemence 29 olvasztóművet, illetve kemencecsoportot képez, s ezek közül csak 14 csoportnak, tehát a kemencecsoportok 48,3%-ának emissziójára van mérési adat. A mért adatok megbízhatósága kétséges, zömük egy-egy esetre vonatkozik, folyamatos mérés egyik kemencénél sincs. A méréssel meghatározott emissziós anyagok: por, CO, SO₂, NO_x. Érdekességként megemlíjtük, hogy egy kemencecsoport mért emissziós adatai között a fenol is szerepel. A többi 15 kupolókemencecsoport emissziós adatai, tehát az összes adat 51,7%-a, becsültek.

A 29 kupolókemence-csoport okozta emisszió mennyiségét az 5. táblázat mutatja. Ezt fenntartással kell kezelni, mivel a táblázat adatai mintegy 50%-ban becsült adatok, továbbá mivel a mérés pontossága és megbízhatósága is talán épp a táblázatban legnagyobb mennyiséggel szereplő CO-kibocsátást illetően a legkétségesebb. A kupolókemencék emissziójának meghatározását ugyanis jelenleg a kupolókéményből vett minták alapján végzik. A CO meghatározása így nem minden esetben reális, mert a torokgáz a kéményben igen gyakran ég, s a távozó CO a mintában található-nál lényegesen kevesebb is lehet. Hasonlóképpen nagyon nehéz meghatározni a kéményen átáramló füstgáz mennyiségét is.

A kibocsátott pornak az olvasztott vas tömegére vonatkoztatott mennyisége széles határok között változik. (6. táblázat). Látható, hogy a mért értékek nagyobbak a becsült értékeknél, de mindkettő az irodalmi értékek alatt marad. Meg kell jegyezni, hogy 4 kemencecsoportnál a SO₂-kibocsátást a becsült adatokból kihagyták, s nitrozus gázokat mindössze 4 kemencecsoportnál mutattak ki.

A villamos és a lángkemencék kibocsátására vonatkozó mért adatokkal nem rendelkezünk. A kérdőívekre adott valamennyi válasz becsült adat. A megadott szennyezőanyagok: a szilárd por, CO és SO₂ (7. táblázat).

Ami az olvasztóberendezések elszívó- és leválasztóberendezésekkel való ellátottságát illeti, a felmérés a következő képet mutatja.

A kupolókemencék közül két 1100 mm átmérőjű, Schack-féle sugárzó rekuperátorral ellátott forró-

4. táblázat
A vizsgált öntödéek olvasztókemencéinek megoszlása

Típus	Darabszám	%
Hidegszeles kupoló	34	40,0
Hidegszeles, szek. levegős kupoló	2	2,4
Hidegszeles, földgáz-póttüzelésű kupoló	3	3,5
Forrószeles kupoló	22	25,9
Kupolókemence összesen	61	71,8
Ívfényes kemence	12	14,1
Indukciós kemence	10	11,8
Villamos kemence összesen	22	25,9
Lángkemence	2	2,3
Kemence összesen	85	100,0

5. táblázat
A vizsgált kupolókemencék által okozott kibocsátás mértéke

A kibocsátás fajtája	kg/év	%
Por < 2 μm	553 434	9,4
Por > 2 μm	441 635	7,5
Összes szilárd anyag	995 069	16,9
CO	4 657 215	78,8
SO ₂	245 512	4,2
NO _x	5 055	0,1
Fenol	214	0,0
Összes kibocsátás	5 903 065	100,0

6. táblázat
A vizsgált kupolókemencék által kibocsátott por fajlagos mennyisége, kg/(t vas)

	Fő érték-tartomány	Szórás mező	Átlag
Mért értékek	3,33–8,78	0,35–32	6,5
Becsült értékek	2,20–4,51	0,21–16	4,0
Irodalmi értékek	6–10	2–20	—

7. táblázat
A vizsgált villamos és lángkemencék által okozott kibocsátás mennyisége, kg/év

Kemencetípus	Szilárd por		CO	SO ₂
	< 2 μm	> 2 μm		
Ívkemencék	31 163	—	27 329	1100
Indukciós kemencék	—	7400	50	100
Lángkemencék	—	699	—	776

szeles kupolókemencéhez tartozik Theissen-féle gázmosó berendezés, amelynek elszívási teljesítménye 14 000 m³/h, és becsült hatásfoka 90%-felett van. Ezenkívül két 800-as hidegszeles kupolókemence van felszerelve gázelszívó és H 20 típusú nedves leválasztóberendezéssel. Ez a leválasztó az első hazai tervezésű és kivitelezésű berendezés.

További 13 kemencecsoporthoz a szilárd részek leválasztására szikra- és pernyefogót alkalmaznak. Ezek azonban csak a durva por egy hányadát választják ki, hatásfokuk nem kielégítő, így nem is tekinthetők füstgáztisztító berendezésnek.

A többi olvasztóberendezésnek jelenleg semmiféle elszívó- és leválasztóberendezése nincs. Néhány villamos kemence gázainak elszívására és tisztítására a korábbi években történt némi kezdeményezés, ezek a kezdetleges berendezések azonban nem váltak be, ezért leszerelték őket. A felmérés alapján tehát a vizsgált kupolókemencék 6,6%-ához, az összes kemencék 4,7%-ához tartozik többékevésbé elfogadható hatású elszívó- és leválasztóberendezés.

Az egyéb öntödei technológiák, berendezések által okozott légszennyezés nagysága is csak kevésbé ismert. A homokkeverés, a formázás és magkészítés, valamint az öntés során keletkező légszennyezés a legtöbb öntődében az építési sajátosságok miatt nem választható széjjel, mert a kibocsátás forrásai vagy diffúz forrásnak tekinthetők, vagy a két-három technológiai művelet által okozott légszennyezést közös berendezéssel szívják el. Az öntés művelete által okozott légszennyezést a vizsgált öntődék — egy kivételével — nem ismerik, mert az elszívóberendezés nélküli, diffúz forrást képez. A vizsgált öntődék közül háromnak van mért adata a homokmű okozta kibocsátásról. A különböző formázási és magkészítési eljárások okozta légszennyeződést 8 öntődében lehetett különválasztani a homokelőkészítéstől és öntéstől, de mért emissziós adattal csak egy öntőde rendelkezik. A tisztítóüzemek által okozott légszennyezés mértékéről 8 öntődének van mért adata.

A légszennyezésre vonatkozó mért adatok aránya a következő:

Kupolókemencék	48,3%
Villamos kemencék	0%
Lángkemencék	0%
Olvasztóberendezések összesen	34%
Homokforgalom, formázás, magkészítés, öntés	18,2%
Tisztítás	36,4%

A felmérés tárgyát képező 22 öntőde által okozott teljes légszennyezés mértékét és annak megoszlását a 8. táblázatban foglaltuk össze. Ez szemléltetően bizonyítja, hogy a poremisszióknak több mint felét, csaknem a teljes CO-kibocsátást és a SO₂-kibocsátás túlnyomó többségét is az olvasztóművek okozzák.

Megállapítható, hogy a homokművek vannak a legjobban leválasztóberendezésekkel ellátva, a vizsgált öntődék közül mindössze négyben nincs homokműi elszívás és leválasztás. A formázó- és magkészítő részlegek (a vegyi kötési eljárással dolgozókat is beleértve) nem rendelkeznek elszívó- és leválasztóberendezésekkel. Egy öntődében van az öntésnél megfelelő környezetvédelmi berendezés. A legjobb a helyzet a tisztítóüzemekben. A vizsgált öntődékben mindössze két helyen nincs a tisztítóban elszívó- és leválasztóberendezés.

Az alkalmazott elszívó- és leválasztóberendezések fajtája és hatásfoka igen különböző. A leggyakoribb típusok: a hazai és külföldi eredetű nedves leválasztók, különféle száraz és nedves ciklonok, multiciklonok, száraz, zsákos porlevá-

8. táblázat

A vizsgált öntődék által okozott teljes légszennyeződés

Technológiai terület	Szilárd por		CO		SO ₂		NO _x		Fenol					
	< 2 μm		> 2 μm		összesen									
	kg/év	%	kg/év	%	kg/év	%	kg/év	%	kg/év	%				
Kupoló	553 434	52,2	441 635	54,1	995 069	53	4 657 215	97,7	245 512	92,3	5 055	8,4	214	100
Ivkemence	31 163	2,9	—	—	31 163	1,7	27 329	0,5	1 100	0,4	—	—	—	—
Indukciós kem.	7 400	0,7	—	—	7 400	0,4	50	0,0	100	6,1	—	—	—	—
Lángkemence	—	—	699	0,1	699	0,0	—	0,0	776	0,3	—	—	—	—
Olvasztás össz.	591 997	55,8	442 334	54,2	1 034 331	55,1	4 684 544	98,2	247 488	93,1	5 055	8,4	214	100
Homokforgalom	177 088	16,7	190 824	23,4	367 912	19,6	33 940	0,1	20	0,0	—	—	—	—
Vegyi kötéstű homok	227 255	21,4	—	—	1 365	0,1	2 806	0,7	1 900	0,7	—	—	—	—
Tisztítás	63 186	6,0	183 011	22,4	410 266	21,8	—	0,0	—	—	—	—	—	—
Hőkezelés	—	—	—	—	63 186	3,4	47 839	1,0	16 442	6,2	55 062	91,6	—	—
Összesen	1 060 891	100	816 169	100	1 877 060	100	4 768 579	100	265 850	100	60 117	100	214	100

lasztók. A berendezések zömének becsült hatásfoka 70—90% között van, de a szórásmező 25—98% közé esik. Az elszívóberendezések 300—54 000 m³/h levegőt szívnek el.

Zaj

Nincsenek mért adatok az öntödéink zajkibocsátásáról. A vizsgált 22 öntöde 112 technológiai területe közül 49-ben ismerik a munkahelyi zajszintet. Ezek az értékek 75—130 dBA közé esnek, a fő értékterület: 90—105 dBA. A zajszint csökkentésére öt öntöde tett intézkedéseket hangelyelő, hanggátlók felszerelésével. A főbb megoldások a következők: burkolás, gumirugó alkalmazása az alapozáshoz. Ilyen hangerősség-csökkentő megoldásokat ventilátorokhoz, kompresszorokhoz, tisztítógépekhez, formázógépekhez és ürítőrácsokhoz alkalmaznak.

Öntödei szilárd hulladékok

A kérdőívekre kapott válaszok alapján az öntödéknél keletkezett szilárd hulladék mennyiségét és összetételét a 9. táblázat tartalmazza. A felsorolt hulladékok között szerepel a kokszipor és az ún. fel nem használható vashulladék is. Ezek hulladékként való kezelése vitatható.

9. táblázat

A vizsgált öntödék szilárd hulladékainak mennyisége és megoszlása

Hulladékfajta	t/év	%
Salak, pernye, por	7 000	3,8
Kokszipor	70	0,09
Használt homok, törött mag, vegyi kötésű homokhulladék	160 500	88,0
Tisztítói hulladék szemese, reve, köszörülékpor	14 800	8,1
Vasérepor	30	0,01
Fel nem használható vashulladék	16	0,0
Összes hulladék	182 416	100

A hulladékot az öntödék a kijelölt szeméttelpeken helyezik el. Ezideig hatósági korlátozás egy eset kivételével nem volt. Az egyik öntöde sófürdős öntvénytisztító berendezésének mérgező hatású hulladékát a szeméttelpeken elhelyezni nem lehet. A kérdés jelenleg úgy oldódott meg, hogy egy kisipari szövetkezet a hulladékot feldolgozás céljára átveszi. A vizsgált öntödék közül egy a kupolókemence salakját granulálja és hőszigetelő anyagnak értékesíti.

Öntödéink és a környezet kapcsolata

A kibocsátott szennyezés károsága szempontjából nem közömbös az öntödék területi elhelyezkedése és az uralkodó szélirány sem. Ezért a felmérés során ezt a kérdést is megvizsgáltuk. A vizsgált öntödék közül 15 (68,2%) védett kategóriájú lakott vagy lakott ipari övezetben működik, 7 öntöde pedig egyéb besorolású, zömében lakott területen.

Az uralkodó széljárás az esetek 70%-ában a lakott terület irányába, egy esetben egészségügyi intézmény (kórház) irányába sodorja a szennyezést.

Az öntödék környékén lakók panaszai elsősorban az öntödék okozta zajra és porszennyezésre vonatkoznak. Ezen panaszok hatására az illetékes tanácsok két esetben írták elő a zajszint csökkentését, míg a légszennyezés csökkentésére öt határozat született. További két tanácsi határozat a vízszennyezés megszüntetését, illetve az előírt szint alá csökkentését írta elő. Két öntöde esetében a helyi tanács egy esetleges kitelepítés lehetőségét is felvetette.

Környezetszennyezési bírság

A környezetszennyezésért öntödéink bírságot fizetnek. Az öntödék által fizetett bírságtarifa 0,6 Ft/kg, vagyis a kohászati füstre és fluortartalmú kibocsátásra előírt megemelt bírság, míg az egyéb szennyező anyagokért fizetendő bírságtarifa: 0,4 Ft/kg. A bírságot az egyes üzemek adatszolgáltatása alapján szabják ki, az adatok mintegy 60%-a becsült. Az egyes öntödék a légszennyezési bírság 40—80%-át kupolókemencéik által okozott por- és CO-kibocsátásért fizetik.

A vizsgált 22 öntöde által kifizetett környezetvédelmi bírság évente mintegy 4 M Ft-ot tesz ki. Ha figyelembe vesszük azt, hogy az olvasztóberendezésekhez alkalmazható jó hatásfokú elszívó- és leválasztóberendezés egyetlen példányának beruházási költsége ezt az összeget sokszorosán meghaladja, képet alkothatunk arról, hogy ez a bírság milyen hatékonysággal segíti elő öntödéink környezetvédelmének fejlődését.

Öntödéink környezetvédelmi szakemberekkel való ellátottsága

A kérdőívekre kapott válaszok alapján megállapítható, hogy a vizsgált 22 öntödében — egy kivételével — van környezetvédelmi előadó. Az előadók közül hétnek van valamilyen környezetvédelmi képzettsége: 6 tanfolyamot végzett, egy környezetvédelmi szakmérnök. A vizsgált öntödék 68%-ában környezetvédelmi képzettség nélküli technikusok vagy mérnökök látják el az ügyintézői teendőket.

A vizsgált öntödék közül mindössze egynek van környezetvédelmi osztálya, a többi helyen egy-egy környezetvédelmi előadó foglalkozik a témával. A környezetvédelmi előadók egy-két kivétellel ezen kívül még más műszaki munkaköröket is ellátnak, gyakran többet is. Legtöbbször nem a környezetvédelemmel való foglalkozás képezi a fő feladatukat, hanem az csak második vagy harmadik feladatuk. A leggyakoribb beosztásuk: energetikus, munkavédelmi előadó vagy vezető, beruházó, műszaki előadó, műszaki ellenőr, technológus sőt olyan is előfordul, hogy a környezetvédelmi előadó elsődleges beosztása üzemvezető. Amint korábban erre utaltunk, a vizsgált öntödék egyikében ez a munkakör nincs is betöltve.

A vizsgált öntődék közül háromban támogatja a környezetvédelmi előadó, illetve osztály munkáját környezetvédelmi bizottság.

Következtetések

A kérdőíves felmérés alapján igyekeztünk képet alkotni a magyar öntőipar és a környezetük helyzetéről, s ha a felmérés adatai nem is minden esetben pontosak, megbízhatóak, azt mindenesetre mutatják, hogy a környezetvédelem hazánkban még nagyon a kezdeti lépéseknél tart. Amint az adatokból látható, a legtöbb öntőde csak többé-kevésbé ismeri, hogy milyen fajtájú és nagyságú kibocsátással szennyezi a környezetét, s vajmi kevés történt még a valóban hatásos környezetvédelmi berendezések beszerzése és alkalmazása, vagy a környezet szempontjából kedvezőbb technológiai eljárások tudatos bevezetése terén.

A felmérésből egyértelműen megállapítható volt, hogy az öntődék környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatásai között első helyen a légszennyezés áll, s ezt túlnyomórészt az olvasztóberendezések, ezek közül is elsősorban a kupolókemencék okozzák. Ugyanakkor épp az olvasztóberendezések vannak a legkevésbé ellátva hatásos elszívó- és leválasztóberendezésekkel. A környezet védelmének a hazai öntészetben való előrelépéséhez tehát még sok feladatot kell megoldani.

Igen fontos a rendszeres, megbízható eredményt szolgáló mérések lehetőségének megteremtése. Jelenleg hazánkban ezzel több szerv is foglalkozik, de kapacitásuk a szükséglethez képest nem kielégítő, az alkalmazott mérési módszerek nem egységesek, az eredmények nem minden esetben megbízhatóak, s a viszonylag rövid üzemidőre korlátozódó mérések ára is elég nagy.

Fokozottabb lehetőséget kell biztosítani az öntődei célra, elsősorban az olvasztóberendezésekhez alkalmas, nagy hatásfokú elszívó- és leválasztóberendezések és egyéb környezetvédelmi berendezések (pl. hangszigetelő, -tompító berendezések) beszerzésére. Elsősorban az új vagy a rekonstrukcióra kerülő öntődéket és üzemszerveket kell a technika mai állásának megfelelő környezetvédelmi berendezésekkel ellátni.

Törekedni kell — különösen a fejlesztések során — a környezet szempontjából kedvezőbb technológiák bevezetésére. Tökéletesíteni kell a környezetvédelmi előírásokat, műszaki irányelveket, s a jelenlegi környezetvédelmi bírságnál sokkal hatékonyabb módszereket kell találni azok betartásának biztosítására.

Üzemeinkben nagyobb súlyt kell fektetni a környezet védelmével kapcsolatos teendőkre, növelni kell a szakirányú ismeretekkel, képzettséggel rendelkező környezetvédelmi előadók arányát, és nagyobb segítséget kell adni igen fontos munkájuk végzéséhez.

Az 1980. évi nívódíjas cikkek

Az Öntődei Szakosztály vezetősége az Öntődében 1980-ban megjelent cikkek közül az alábbiakat jutalmazta nívódíjjal:

Dr. Hegedűs Zoltán: Az öntöttvas táblák készítése és az 1598-as selmebányai sirtábla vizsgálata. 1979. 10. sz.

Dr. Pető Márton: Az öntvénygyártás fejlesztésének gazdasági hatása a gépipar termelési szerkezetének korszerűsítésére. 1980. 3—4. sz.

Szatmári Elek: Folyamatos öntéssel gyártott lemez-grafitos öntöttvas félkész termékek tulajdonságai. 1980. 3—4. sz.

Dr. Varga Endre—Legányi Géza: Forrószeles kupolókemencében olvasztott szintetikus nyersvas felhasználása hengerfejek gyártásához. 1980. 5. sz.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza: A szintetikus öntöttvas módosításának néhány problémájáról. 1980. 7. sz.

Fogarasi Béla és Ládai Balázs az üzemi és szakosztályi hírek rendszeres szolgáltatásáért részesült jutalomban.

Pályázati felhívás az 1981. évi nívódíjakra

Az OMBKE Öntődei Szakosztályának vezetősége 1981-ben is nívódíjjal kívánja jutalmazni az Öntődében 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 alakított, 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 kézíratszerkesztés szabályainak megfelelő formában kell az OMBKE Öntődei Szakosztálya vagy az Öntőde 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 1981 decemberében dönt.

Az Öntődei Szakosztály vezetősége

Repedések kialakulása temperöntvényekben*

E. A. VASZIL'E V, a műsz. tud. kandidátusa
Autóipari Minisztérium Továbbképző Intézete

V. G. FEDORCSENKO, a műsz. tud. kandidátusa
Lihacsov Autógyár

DK 669.131.8.621.74.019:620.191.33

A temperöntvények melegrepedését egyrészt a vas, másrészt a forma tulajdonságai befolyásolják. A tempervas tulajdonságai közül legfontosabb a nagy hőmérsékleten tanúsított alakíthatósága. A melegrepedés csökkentése érdekében a szerzők javaslatot tesznek a tempervas és a formázóanyag összetételére.

Ismeretes, hogy a fehér öntöttvas hajlamosabb a repedések kialakulására, mint a legtöbb fémes anyag, aminek a főbb okai a következők:

1. A fehér öntöttvasnak nagy a rugalmassági modulusa (a szűkre öntöttvas rugalmassági modulusa 85 kN/mm^2 , a fehér öntöttvasé pedig 175 kN/mm^2). Mivel a Hook-törvény szerint az anyagban ébredő feszültségek arányosak a rugalmassági modulusával, azonos mértékű deformáció mellett a fehér öntöttvasban ébredő feszültségek kétszer akkora, mint a szürkevasban.

2. Kicsi az anyag képlékenysége a dermedést megközelítő hőmérsékletközben.

3. A repedésképződés hőmérsékletén kicsi az anyag szilárdsága.

4. A fehér öntöttvasnak viszonylag nagy a zsugorodása.

5. A fehér öntöttvas kis hővezető képességű (hővezető képessége a szürkevasénak csak 40% -át teszi ki), ennek következtében az öntvények vastag és vékony részei között nagy hőmérsékletkülönbség alakul ki, különösen a lehűlés kezdeti szakaszában.

Tapasztalataink szerint a temperöntvények gyártásában a melegrepedések miatti selejt szabálytalan időközönként jelentkezik, miközben a gyártási folyamatban észrevehető változások nem mennek végbe. A külföldi szakirodalom tanúsága szerint ez a jelenség másutt is komoly gondokat okoz. Erre utal az a körülmény is, hogy a szerzőknek e témakörben a Litejnoe Proizvodostvo hasábjain megjelentetett korábbi kutatási eredményeit több külföldi szaklap is közölte.

A Lihacsov Autógyárban megvizsgáltuk a selejt-képződés okait és dinamikáját a selejthányad csökkentése céljából. Abból indultunk ki, hogy az öntvényekben a repedések az öntvény és a forma kölcsönhatása következtében alakulnak ki, ezért a repedésképződés valószínűségét egyrészt a vas, másrészt pedig a forma tulajdonságai befolyásolják.

A vas minőségét alapvetően kémiai összetétele, gáztartalma és a formába jutásának hőmérséklete (az öntési hőmérséklet) határozza meg.

A forma tulajdonságai a nedvességtartalomtól, a kötőanyag és a szerves adalékok mennyiségétől függenek.

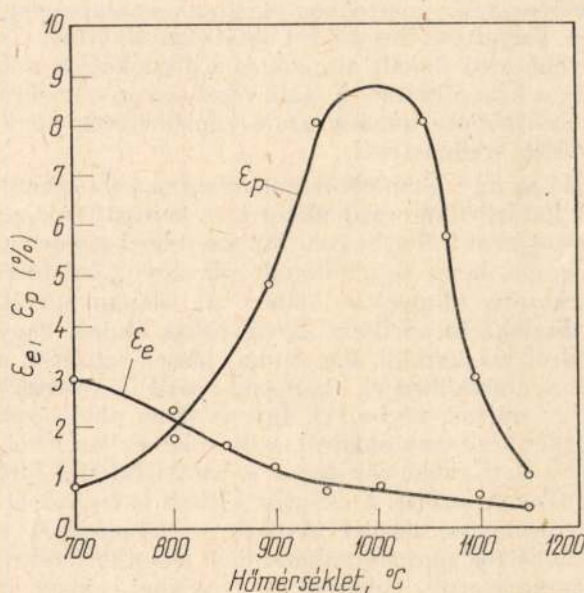
A temperöntvények melegrepedékenységet befolyásoló kémiai elemek körének meghatározására összehasonlító elemzést végeztünk. Jó és selejtes

öntvénytételekből próbákat vettünk, és meghatároztuk a vegyi összetételüket az alábbi elemekre: C, Si, S, Mn, P, Cr, Ni, Ti, Al, Cu, Sb, Bi, B. A továbbiakban csak az első öt elemet vizsgáltuk, mivel az összes többi elem koncentrációja a jó és a selejtes öntvényekben gyakorlatilag azonos volt.

Nagy hőmérsékleteken a fehér öntöttvas igen kis szilárdságú, ami különösen érzékeny vizsgálati módszerek kidolgozását igényli. Ennek figyelembevételével az anyag melegrepedékenységének jellemzésére nem a melegszilárdságot, hanem a nagy hőmérsékleten tanúsított *alakíthatóságot* használtuk. Az anyag alakíthatósága alatt a húzáskor végbemenő ϵ_e rugalmas és ϵ_p képlékeny nyúlás legnagyobb értékének összegét értjük. A fehér öntöttvas képlékeny és rugalmas nyúlását HM-4 Union típusú japán hevítőmikroszkópon határoztuk meg $700\text{--}1150^\circ\text{C}$ hőmérsékleti intervallumban végzett szakítóvizsgálat során.

Az 1. ábrán azonos kémiai összetételű próbatesetek vizsgálati adatait tüntettük fel, amelyekből az következik, hogy a fehér öntöttvas maximális képlékenysége a $950\text{--}1000^\circ\text{C}$ hőmérséklet-tartományba esik. A rugalmas nyúlás jelentős növekedése 900°C alatt figyelhető meg.

A fémek képlékenysége növekedése a hőmérséklet növekedésével közismert tény, amit azzal magyaráznak, hogy a felmelegítés folyamán növekszik az anyagban a *diszlokációk* száma. A $950\text{--}1000^\circ\text{C}$ közötti hőmérsékleteken a diszlokációk számának mennyiségi növekedése új minőségi állapotot hoz létre, és a diszlokációk



1. ábra. A fehér öntöttvas rugalmas és képlékeny nyúlásának változása a hőmérséklet függvényében

* Elhangzott a VIII. soproni öntészeti napokon.

koncentrációjának a további növekedése már azt eredményezi, hogy egymás mozgásának a kölcsönös akadályozása következtében a további hőmérséklet-növekedés már az anyag képlékenységének a csökkenéséhez vezet. Az angol gyártmányú Stereoscan-600 típusú rászter-elektronmikroszkópon végzett vizsgálataink rámutattak arra is, hogy 1000—1150 °C között a hőmérséklet növekedésével az anyag szemcsemérete jelentősen megnövekszik. Mint ismeretes, a szövet durvulásával az alakváltozás egyre inkább a szemcsehatárokon megy végbe, ami szintén csökkenti a képlékeny alakíthatóságot.

Az elmondottak alapján megmagyarázható az a tény, hogy a gátolt zsugorodású fehér öntöttvasban a melegrepedések kialakulását a kísérletek során 1000 és 1150 °C között figyeltük meg. A fehér öntöttvasban a hidegrepedések kialakulása nyilvánvalóan 800 °C alatti hőmérsékleteken megy végbe, ahol már a rugalmas nyúlás meghaladja a képlékenyt (1. ábra).

Ismeretes [1, 2], hogy ha a csúszási síkban határfelülettel nem rendelkező, idegen fajtájú atomok vagy atomcsoportok vannak, akkor megfelelő feszültség mellett a diszlokációk át tudnak hatolni ezeken a gátakon. Az áthatolási folyamat lényege, hogy az idegen fajtájú atomok részt vesznek az alapanyag atomjainak mozgásában, ami a diszlokációk csúszásának végbemenetelét lehetővé teszi. Ezért az oldatban levő idegen fajtájú atomok általában nem csökkentik az anyag képlékenységet, sőt egyes esetekben még fokozzák is. Az oldhatósági határt meg nem haladó mennyiségben a kén és a foszfor például nem csökkenti az anyag képlékenységet nagy hőmérsékleteken, a mangán és a szilícium pedig növeli a képlékeny alakíthatóságot a vizsgált hőmérsékleteken, így mérsékli a fehér öntöttvas melegrepedékenységet. A mangánnak és a szilíciumnak ezt a hatását a diszlokációelmélet alapján azzal magyarázhatjuk, hogy ezek az elemek a tempervasban szokásos koncentrációban teljes mértékben oldódnak az alapanyagban, helyettesítéssel szilárd oldatokat alkotnak, és növelik a diszlokált atomok és a diszlokációk számát a kristályrácsban, ami végső soron az adott koncentrációtartományban a képlékenység növekedését eredményezi.

Ha az anyagban elkülönült zárvány van (amelynek határfelülete van), akkor ezen keresztül a diszlokáció nem tud áthatolni. Ez azzal hozható összefüggésbe, hogy az elkülönült zárványok kristályszerkezete alapvetően eltér az alapanyagétól. A diszlokáció az ilyen zárványokat alulról vagy felülről megkerülni nem tudja, hiszen mozgása a csúszatófeszültségek hatására csak a csúszási síkban mehet végbe [1]. Így az ilyen akadályok megkerülése csak oldalról, a csúszási síkban lehetséges. A diszlokációk tehát a határfelülettel bíró zárványok között, a csúszási síkban haladnak át. A zárványok közötti távolság csökkenésével, a diszlokációk mozgásával szemben jelentkező ellenállás növekszik. Ez azzal magyarázható, hogy az akadályként jelentkező zárványok mennyiségének növekedésével csökken a közöttük levő távolság, így a diszlokációnak ugyanakkora szakaszán több

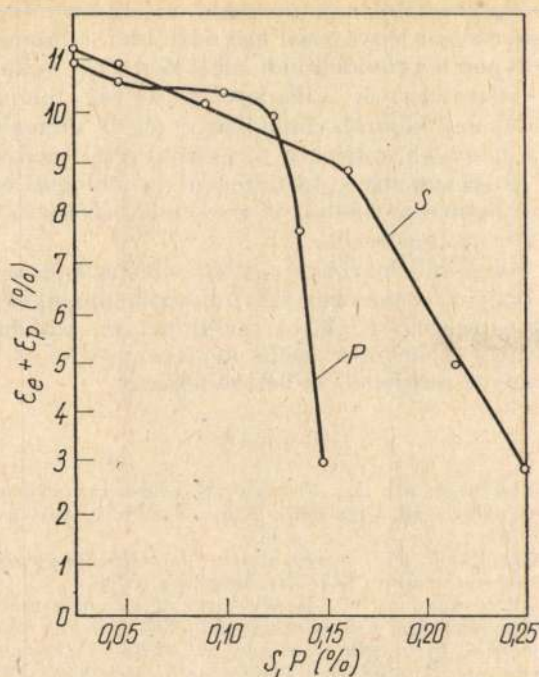
görbület alakul ki, több diszlokációhurok képződik, ami viszont a külső erők által végzendő deformációs munka növekedését jelenti. Ezért van az, hogy az alapanyag szemcsehatárain vagy a szemcsék belsejében kialakuló szulfid- és foszfidzárványok csökkentik a fehér öntöttvas képlékenységet és szilárdságát nagy hőmérsékleteken. Ez különösen akkor válik szembetűnővé, ha a kén és a foszfor koncentrációja a fehér öntöttvasban meghaladja a 0,14, ill. 0,12%-ot (2. ábra). A 3. és a 4. ábrán a kén és a foszfor eloszlását láthatjuk az említett értékeknél nagyobb koncentrációk mellett. A felvételeket francia gyártmányú Cameca MS-46 típusú mikroszondával készítettük.

Mivel az oldhatósági határnál nagyobb mennyiségű kén a fehér öntöttvasban főként mangánvegyületekben van jelen, a mangánnak az anyag képlékenységre kifejtett előnyös hatása akkor jelentkezik, ha koncentrációja meghaladja azt az értéket, amely a MnS és (Mn, Fe)S típusú vegyületek kialakulásához szükséges. Eszerint a kén káros hatása úgy fogható fel, hogy a kén egyrészt nemfémes zárványokat képez, másrészt leköti a mangánt, és ezzel közömbösíti annak kedvező hatását. A két elemnek a hatását a fehér öntöttvas képlékenységre a melegrepedékenység hőmérsékleti intervallumában mennyiségileg is értékelve, összefüggést dolgoztunk ki a kén káros hatását kompenzáló mangántartalom kiszámítására. Ha a kén-tartalom 0,03 és 0,14% között van, akkor a szükséges mangántartalmat a $Mn = 3,92S$ képlettel, a 0,14 és 0,25% közötti kén-tartalmaknál pedig a $Mn = 0,55 + 5,36(S - 0,14)$ képlettel kell számítani. Ezt a kérdést részletesen a [3] tárgyalja.

Az alapanyag feloldásával végzett csapadékvizsgálattal megállapítottuk, hogy a fehér öntöttvas nitrogén- és oxigéntartalmának növekedése a nitrides és oxidos nemfémes zárványok mennyiségének a növekedésével jár. Közismert, hogy a nitrid- és oxidzárványok lényegesen apróbbak, mint a kén és a foszfor zárványai. Így a nitrid- és oxidzárványok száma rendkívül nagy lehet. A nitrogén és az oxigén hatásmechanizmusa a temperöntvények melegrepedéseinek kialakulásában hasonló a kénéhez és a foszforéhoz.

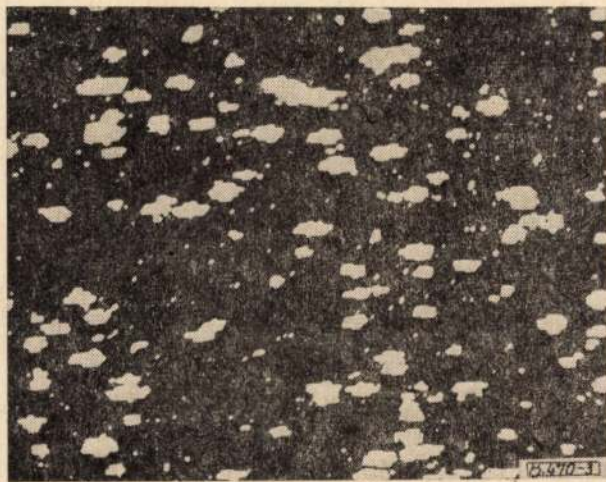
Megvizsgálva a nemfémes zárványoknak a fehér öntöttvas alakíthatóságára nagy hőmérsékleteken kifejtett hatását, megítélhetjük a temperöntvények gyártására használt betétanyagok szerepét a repedések kialakulásában. A betétanyagok minőségét meghatározó fogalmak körébe tartozik a *nyersvas tulajdonságainak „öröklődése”* is, ami a benne levő nemfémes zárványok (grafithab, mikroszennyezők) hatását foglalja magába. Megvizsgálva az idegen fajtájú zárványok mennyiségét és a fehér öntöttvas képlékenységre kifejtett hatását a melegrepedések kialakulásának hőmérsékletén, megállapíthatjuk, hogy az „öröklődő” tulajdonságok szempontjából jobb — azaz minimális mennyiségű zárványt és szennyezőelemet tartalmazó — nyersvas alkalmazása lehetővé teszi a temperöntvények melegrepedékenységének a csökkentését.

A [4] munkában közölt adatok szerint az eutektikus szemcsenagyság növekszik, ha a karbontarta-



7470-2

2. ábra. A fehér öntöttvas alakíthatóságának változása a melegrepedések kialakulásának hőmérsékletén a kén- és a foszfortartalom függvényében



3. ábra. A kén eloszlása a fehér öntöttvasban (160 ×)



4. ábra. A foszfor eloszlása a fehér öntöttvasban (240 ×)

lom 2,00 és 2,55% között növekszik. Ezzel hozható összefüggésbe az a kísérleteink során kapott adat, hogy a fehér öntöttvas képlékenysége nagy hőmérsékleteken csökken. Ahogy a karbontartalmat 2,55 és 3,00% között tovább növeltük, a repedésre erősen hajlamos (nagy bonyolultságú) öntvények selejthányada csökkent. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a karbontartalomnak a növelése a jelzett határok között a fehér öntöttvas zsugorodásának a csökkenését eredményezi, és a karbon erős gáztalanító hatása révén csökken a vas nitrogén- és oxigéntartalma is.

Elméleti és kísérleti kutatásaink alapján az alábbi összetételű fehér öntöttvasat javasoljuk az öntvények melegrepedés miatti selejtvesztélyének csökkentésére: 2,7–2,9% C, legalább 1,1% Si, 0,6–0,7% Mn, legfeljebb 0,15% S, legfeljebb 0,12% P, $Mn/S \geq 4$.

A Lihacsov Autógyár temperöntödéjében időszakonként optikai pirométerrel mértük a vas hőmérsékletét az ívfényes kemencéből történő csapoláskor és a formák leöntésekor. Megállapítottuk, hogy az öntési hőmérséklet a kemencében végzett túlhevítéstől és az öntőkonvektor üzemelésének ritmikusságától függ.

Egy kísérleti műszak alatt például 93 mérés adatai szerint az öntési hőmérséklet 1380 és 1470 °C között volt. Üzemi körülmények között tehát az öntési hőmérséklet jelentős mértékben változik. A vas szabad és gátolt zsugorodását regisztráló műszerrel megvizsgáltuk a fehér öntöttvas alakváltozási sebességét 1380 és 1490 °C öntési hőmérséklet mellett. A két hőmérsékleten leöntött próbatest lehülési görbéjének összehasonlítása arról tanúskodik, hogy a melegrepedések kialakulásának hőmérsékletén az 1380 °C-on öntött próbatest gyorsabban hűlt, mint az 1490 °C öntött. Az előbbi esetben a vas nagyobb lehülési sebessége a melegrepedések kialakulásának hőmérsékletén megnövelte a szabad és a lineáris zsugorodás sebességét. A kísérleti eredmények értékelése alapján megállapítottuk, hogy ha az öntési hőmérséklet 1380 °C, akkor a melegrepedések képződésének hőmérsékleti intervallumában az anyag alakváltozási sebessége majdnem háromszorosa az 1490 °C-os öntési hőmérséklet mellett mért értéknek.

Ismeretes, hogy a szakítóvizsgálat során mért képlékenységi értékek nemcsak a vizsgált anyag tulajdonságaitól, hanem a próbatest alakváltozási sebességétől is függenek. Ha megnöveljük az alakítási sebességet, akkor az anyag képlékenysége csökken, mivel a diszlokációknak nincs elegendő idejük a — különféle zárványok alakjában előforduló — akadályok megkerülésére. Az alakítási sebesség hatása különösen nagy hőmérsékleteken szembetűnő. A felmelegített fémekben már viszonylag kis mértékű alakítási sebességnövekedés mellett jelentkezik a képlékeny alakíthatóság csökkenésének tencenciája [5].

A fehér öntöttvasból készített próbatesteken a japán gyártmányú, NM-4 Union típusú hevítőmikroszkópon szakítóvizsgálatokat végeztünk a melegrepedések képződésének hőmérsékletközében, miközben változtattuk a próbatestek alakítási sebességét. Megállapítottuk, hogy az alakítási

sebességet háromszorosra növelve, a fehér öntöttvas képlékenysége a felére csökkent.

A [6] munkában ismertetett módszerrel lefolytatott kísérletek eredményeinek feldolgozása megmutatta, hogy a temperöntvények selejtje csökken, ha növeljük az öntési hőmérsékletet.

Figyelembe kell azonban venni, hogy az öntési hőmérséklet növelése a folyékony vas nagyobb mértékű túlhevítését igényelheti a kemencében, ami az anyagban a nemfémes zárványok felaprózódásához vezethet. A nagyobb számú nemfémes zárvány jelenléte végeredményben a nagy hőmérsékleten tanúsított képlékenység csökkenését okozhatja. Ezért ha a betétanyagok „öröklődő” tulajdonságai hátrányosak, akkor az öntési hőmérsékletnek a növelése károsan befolyásolhatja a selejt-képződést, azaz két egymás ellen ható tendencia érvényesül. Nyilvánvalóan ez az oka annak, hogy az öntési hőmérsékletnek az öntvények repedékenységre gyakorolt hatásáról ellentmondó vélemények alakultak ki.

Az öntvények lehülési sebessége és az alakváltozási sebesség közötti összefüggésre vonatkozó kísérleti adataink alapján — amelyek szerint a nagyobb lehülési sebesség nagyobb alakváltozási sebességgel jár — feltételezhetjük, hogy a nyers formázókeverékek hővezető képességét fokozó adalékok elősegítik a repedések kialakulását az öntvényekben.

A [7] munkában ismertetett kísérleti adatok értelmében a formázókeverékek nedvesség- és szer-

vesanyag-tartalmának növelése az öntvény lehülési sebességét lényegesen megnövelheti, különösen a 2—3 percnél rövidebb idő alatt dermedő, vékony falú részekben. A Lihacsov Autógyár temperöntödéjének laboratóriumában vezetett vizsgálati jegyzőkönyvek szerint a formázókeverék nedvesség- és szervesanyag-tartalma a technológiai előírások betartása mellett is viszonylag széles határok között ingadozik.

A bonyolult öntvények gyártásához azt javasoljuk, hogy a formázókeverék minimális mennyiségű vizet és szerves adalékot tartalmazzon, ami még biztosítja a keverék kellő képlékenységét és az öntvények megfelelő felületi minőségét.

IRODALOM

- [1] *Rabinovics, M. H.*: Procsnoszt' i szverhprocsnoszt, metallo. Izd. Akadémii Nauk SzSzSzR, Moszkva' 1963.
- [2] *Makklintok, F.* — *Argon, A.*: Deformacija i razrušenje materialov. Izd. Mir, Moszkva, 1970.
- [3] *Fedorcsenko, V. G.*: Izssledovanie vlijanija metalurgiceszkij i tehologiceszkij faktorov na obrazovanie gorjacsih trescin v otlivkah kovkogo csuguna. Kandidátusi disszertáció, Moszkva, 1973.
- [4] *Twitty, M. D.*: BCIRA J. 8 (1960) 6. sz.
- [5] *Fedoszeev, V. I.*: Szoprotivlenie materialov. Izd. Fiziko-matematiceszkij literaturü, Moszkva, 1963.
- [6] *Fedorcsenko, V. G.* — *Vaszil'ev, E. A.* — *Ékszanov, V. A.*: Lit. Proizv. 1972. 8. sz.
- [7] *Ruddle, R. W.*: The solidification of castings. Institute of Metals, London, 1957.

Fordította dr. Kovács Tibor

Szaksztályi hírek

Az egri csoport előadásai a Heves megyei műszaki heteken

Az október 9. és november 3. között tartott Heves megyei műszaki heteken belül, az Öntödei Szaksztály egri csoportjának rendezésében több előadás hangzott el.

Sós István okl. kohómérnök, az Egri Vasöntöde igazgatója „A Finomszerelvénygyár kompresszoröntvényeinek gyártási lehetőségei és problémái az Egri Vasöntödében” címmel tartott előadást. Az előadó beszélt a gyártás folyamán fellépő műszaki és gazdasági problémákról, a termelékenységről, a kihozatalról. Az előadás kitért a héjformázás alkalmazásának lehetőségére, bemutatta a nyolc munkahelyes szovjet magkészítő automatát, amely nagy termelékenységgű, villamos fűtésű karusszal. Éves szinten a háromféle termékkel megközelítően 1 millió darabot kell önteni, ehhez 280 ezer forma szükséges, az öntvények tömege összesen 600 t.

Szabó István, a Finomszerelvénygyár műszaki igazgatója hozzászólásában kiemelte, milyen fontos számukra, hogy az eddig külföldről beszerzett hűtőgépalkatrészek gyártását sikerül Magyarországon megoldani. *Dr. Horváth Ferenc*, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója megnyugtatóan nyilatkozott az Egri Vasöntöde további fejlesztéséről.

A Heves megyei műszaki heteken az egri csoport rendezésében még további két előadás hangzott el:

Sebők László, a Csepel Autógyár 3. sz. gyárának üzemmérnöke „A járműöntvények szilárdsági tulajdonságainak javítása korszerű hőkezelési eljárások alkalmazásával” címmel tartott előadást.

Mezei Gáspár műszaki csoportvezető a tervszerű megelőző karbantartás rendszerének átszervezésével kapcsolatban az Egri Vasöntödében szerzett tapasztalatról számolt be.

Szendi Gyula

A selmeci professzorok sírjainak gondozása

Az ősi Alma Mater iránt érzett tiszteletünk és a hagyományápolás egyik legszebb példája, hogy a Selmecbányán eltemetett hajdani professzorok sírját egyesületünk rendszeresen gondozza, és halottak napján megkoszorúzza.

Az elmúlt évben az Öntödei Szaksztály volt a soros, egy négytagú brigád végezte el a tennivalókat. A sírokat — számszerint nyolecat — néhány selmecbányai lakos segítségével találtuk meg (a nevek után zárójelben a sírszám található): *Breznyik János*, *Farbaky Gyula* (521), *Farbaky István* (18), *Fekete Lajos* (520), *Kerpely Antal* (604), *Péché Antal* (293), *Schröder Dezső* (372), *dr. Schwartz Ottó* (296).

A sírok egy része (*Farbaky Gyula*, *Fekete Lajos*, *Péché Antal*, *dr. Schwartz Ottó*) jó karban van, de pl. *Kerpely Antal* sírja nagyon elhanyagolt. A sírt körülvevő kovacsolt vaskerítést erősen megtámadta a rozsdá, nincs semmilyen növény se ültetve. A szükséges munkának az elvégzését az Öntödei Szaksztály elvállalja.

Miután rendbe tettük a sírokat, a bányász- és a kohászimnusz elnéklése után elhelyeztük a kegyelet koszorúit, jelezvén, hogy a volt főiskolai tanárokról nem feledkezünk meg.

Kálmán Lajos

Az ötvözőelemek hatása a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira

DR. CSONTOS ISTVÁN okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK 669.131.617.046.516

Az ötvözőelemek helyes megválasztásával a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasok felhasználási tulajdonságai nagymértékben módosíthatók. A szerző irodalmi adatok alapján áttekintést ad a legfontosabb ötvözőelemek hatásáról.

Bevezetés

Az utóbbi másfél évtizedben különösen megnőtt a jelentősége a különböző öntöttvasok ötvözésének. A vegyi összetétel célszerű megválasztásával, kedvező lehűlési viszonyok megteremtésével, hőkezeléssel az öntöttvasok alkalmazási területét nagymértékben kiszélesíthetjük. Sok esetben a drágább acélöntvények helyett alkalmazhatjuk az öntöttvasat. Egyes felhasználási területeken (pl. nagy koptató igénybevételnek kitett öntvények) — az acélnál kedvezőbb tulajdonságai miatt — az öntöttvas megválasztása nemcsak a gyártási költségek, hanem a felhasználás szempontjából is döntő jelentőségű. A tanulmány a legfontosabbakon kívül néhány kevésbé ismert ötvözőelem hatását is ismerteti.

Az ötvözőelemek hatása

Króm

A króm igen erős karbidképző, a keménységet növeli, a karbidokban dúsul. Ezek a komplex karbidok stabilabbak a cementitnél. A mechanikai tulajdonságok krómmal való ötvözéssel javíthatók. A karbidos szövetnek a kopással szembeni ellenállása igen nagy. A krómot a nikkellel és rézzel ötvözött öntöttvasfajtákhoz a grafitosodás késleltetése céljából ötvözik. A króm a kéregvastagságot növeli, szélesíti az átmeneti zónát, csökkenti a szürke részt.

Nikkel

A nikkel az öntöttvasban bármilyen arányban oldódik. Gyengén grafitosító hatást gyakorol, de a perlitet is stabilizálja, csökkenti a ferrit mennyiségét. Mivel az eutektoidos átalakulás hőmérsékletét is csökkenti, a perlitet finomítja. Fontos ötvözőelem a tús szövetű, bainites és martensites öntöttvasok gyártásához [1—3].

A nikkel grafitosító hatása a szilíciuménak kb. harmadrésze. Szerepe a Ni-Resist, Nicrosilal és Ni-Hard ötvözetek gyártásában rendkívül fontos. A hengergyártás céljára szolgáló ötvözetekben a 4,5%-ot legtöbbször nem haladja meg. A nikkel jól láthatóan csökkenti a kéregvastagságot.

Molibdén

A molibdén nem erős karbidképző. Jelentősen javítja a szilárdságot, a szívósságot és a hőigénybevétellel szembeni ellenállóképességet. A hengerekben szokásos mennyiség 0,25—1,25%. A mo-

libdénnel ötvözött bainites öntöttvasok keménysege és szilárdsági tulajdonságai igen kedvezőek, forgattyús tengelyek gyártására is alkalmasak. A hőkezelt öntvények átédződési tulajdonságai is javulnak [3, 4]. A molibdén a karbidokban a krómmal, vanádiummal együtt dúsul a foszfidos eutektikumban is [5].

Alumínium

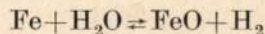
Az alumínium nagyon erősen csökkenti a kéregvastagságot, 1% alumínium gyakorlatilag meg is szünteti. Finomítja a szemcsézetet, erős grafitképző. Megfigyelték, hogy a 0,1% alatti alumíniumtartalom finom lyukacsosságot okoz. A 0,01—0,2% alumíniumot tartalmazó, homokformába öntött öntöttvas különösen hajlamos a lyukacsosagra [6]. Az alumínium erős dezoxidálóanyag.

Hidrogén

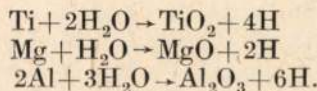
A hidrogén az öntöttvasba kerülhet a rozsdás betétanyagokból, a kemencéhez és az üsthöz alkalmazott nedves tűzálló anyagokból, a kokszból, a fűvósél nedvességtartalmából, földgázpóttüzelés esetén a metán elégéséből, az ötvözőanyagok nedvességtartalmából, a formázóanyagokból, a nem kielégítően szárított formákból.

Megállapították, hogy az öntöttvasban levő hidrogén, akár molekulárisan, akár vízgőz formájában került bele, semmilyen hatást sem gyakorol a grafit alakjára és méretére [7]. Hipoeutektikus vasötvözetekben növeli a cementit mennyiségét. Gömbgrafitos öntöttvasban csökkenti a gömbösödést, elősegíti az ún. pszeudolamellás grafit kialakulását. A hidrogén javítja az öntöttvas szilárdságát, Brinell-keménységét, a ferrit majdnem teljesen eltűnik, az alapszövet perlitessé lesz. A hidrogén — az ismert módon — gázhólyagossághoz vezet. Ez a hipoeutektikus és a gömbgrafitos öntöttvasban fokozottabb. A hidrogénre visszavezethető gázhólyagok könnyen felismerhetők: felületük rendszerint fényes, csillogó.

A folyékony vas és acél hidrogéntartalma zömében a



reakció termékének oldódása révén kerül az olvadékba. Ezért a gyártás minden fázisában óvakodni kell a nedvességtől. A titán, a magnézium és az alumínium a nedves üstben, formában elősegítheti a hidrogénfejlődést az alábbi módon:



A ferroötvözetek szokásos hidrogéntartalma az 1. táblázatban található.

1. táblázat

A nyersvas és az ötvözők hidrogéntartalma,
em³/kg

Ötvözet	Terjedelem	Közéérték
Nyersvas	35—70	55
FeSi 75	110—180	155
FeSi 92	100—110	105
FeCr 70	30—120	70
FeMn 82	140—380	275
FeMo 61	22—45	33
FeV 75	200—380	300
FeTi 38	—	370
Ni (99 %-os)	35—160	80
Al (94 %-os)	—	60

Oxigén

Az öntészeti gyakorlatban gyakran beszélünk oxidos vasról, ez túlzott kérgesedési hajlama, rossz öntészeti tulajdonságai alapján könnyen felismerhető. A vas-oxid karbon jelenlétében csak 730 °C-nál nagyobb hőmérsékleten bomlik el. A szilícium és mangán oxidjai csak 1480 és 1420 °C alatt alkotnak stabil vegyületet. Bizonyos, hogy növekvő hőmérsékleten az öntöttvasban „ön-dezoxidáció” is lejátszódik.

Az acél és az öntöttvas között az a különbség, hogy az acél nagyobb mennyiségű oxigént képes megtartani. Az öntöttvas oxigéntartalmát a karbonon kívül a szilícium, alumínium, titán és kalcium csökkenti. A viszonylag nehezen oldódó és finom eloszlású zárványok (SiO₂, Al₂O₃ stb.) kristálycsírák szerepét is betölthetik, ilyenkor a primer kristályokat finomítják.

Nitrogén

Az öntöttvas nitrogéntartalma általában 0,003—0,01%. A nagy nitrogéntartalom öntvényhibákat okozhat. A nitrogén kis mennyiségben oldódhat az öntöttvas ferritjében, 590 °C alatt főleg vas-nitrid alakjában szegregálhat. A vas karbidjai és nitridjei nem oldódnak egymásban, ami különböző rácsszerkezetükből adódóan természetes.

A nitrogén karbidstabilizáló hatású, ezért a kéregvastagságot növeli. A nitrogénnel vegyületet képez a cirkónium, titán, alumínium, cérium, bór. A stabil nitridek csökkentik a kérgesedési hajlamot. A nagy krómtartalmú öntöttvas hajlamos a szemcsedurulásra, de ha az öntöttvas elegendő nitrogént tartalmaz és nitridek képződnek, ezek csíráként hatnak, és az öntöttvas finomszemcsésen kristályosodik. A nitrogént gyakran különleges gyártással készült, nitrogéntartalmú ferrokrómmal viszik a fürdőbe.

Titán

Az öntöttvas gyakran tartalmaz titánt, amely a mikroszövetben rendszerint szögletes alakú, vörösbé hajló színű zárványok alakjában jelenik meg. Ezek a zárványok titán-nitridből, titán-karbidból vagy a kettő elegyből állnak [6].

Az öntöttvasba adagolt titánadalék elősegíti a finom grafit képződését, ez a jelenség valószínűleg kapcsolatban van a csíráképződéssel. Látszólagos ellentmondás, hogy a titán stabilis karbidokat képez, ugyanakkor grafitosítja a kéregöntvényt.

Valószínű, hogy míg a króm, vanádium, molibdén, volfrám és mangán kettős karbidokat alkot, addig a titán olyan karbidokat képez, amelyek a grafit- és cementitképződés hőmérsékleténél nagyobb hőmérsékleten válnak ki.

A titán erősebb grafitképző, mint a szilícium, kb. 0,1—0,15% titán hatása 0,7% szilíciuménak felel meg.

A titán alkalmas a nagy (13—16%) krómtartalmú öntöttvas hengerek karbidjainak finomítására, ezért ezekhez beoltószerként használják.

A titán rendkívül erősen akadályozza a grafit gömbösödését, ezért gömbgrafitos öntöttvashoz adalékként nem használható.

Cirkónium

Az öntöttvasban a titánhoz hasonló hatást fejt ki, karbidokat képez, túlhűléskor elősegíti a grafitképződést. Temperöntvény gyártásakor lehetővé teszi az izzítási idő rövidítését. A cirkónium rendszerint alkotórésze a komplex beoltóanyagoknak, javítja az öntöttvas mechanikai tulajdonságait és megmunkálhatóságát.

A cirkónium igen nagy affinitást mutat a legtöbb szennyezővel. Semlegesíti az oxigén, nitrogén és kén hatását. A cirkónium az egyedüli elem, amely egyidejűleg növeli az eutektikus kristályosodás hőmérsékletét, a perlit mennyiségét és késlelteti az austenit dendritek kristályosodását [8].

Bárium

Az utóbbi időben a különböző beoltóanyagokban terjedt el a használata [9, 10]. A bárium „gyengébb” beoltóanyag, mint a kalcium és stroncium, de igen erősen növeli az eutektikus cellák számát, beoltó hatása hosszú ideig megmarad a folyékony vasban. A kalcium-szilícium-bárium komplex ötvözet hatása különösen kedvező az öntöttvas szilárdságára és a grafit méretére.

Vanádium

A vanádium igen erős karbidképző, gátolja a grafitosodást. A 0,10—0,50% vanádiumtartalmú öntöttvas hajlamos a fehér kristályosodásra. A vanádium növeli a keménységet, a szakítószilárdságot és a kopásállóságot. A kb. 0,10% vanádiumot tartalmazó, erősen ötvözött öntöttvasfajták megmunkálhatósága javul. Öntödéink ritkán használják, elterjedésének magas ára is határt szab.

Magnézium, ritkaföldfémek

A magnézium igen erős karbidképző, így az öntöttvas fehér kristályosodását segíti elő. Ez a hatás azonban grafitképző beoltóanyagok használatával nagymértékben csökkenthető. Ha az öntöttvas magnéziumtartalma nagyobb, mint 0,04%, akkor gömbgrafit képződik. A magnézium erős dezoxidálószer is, így alkalmas az öntöttvas oxigéntartalmának csökkentésére.

Az utóbbi évtizedekben terjedt el a ritkaföldfémek használata. A ritkaföldfémek hatása az öntöttvasra általában kedvező, finomodik a grafit, javulnak a szilárdsági jellemzők. A ritkaföldfémek jelenléte a magnéziumos segédötvözetben elősegíti a gömbgrafit képződését.

Grafítképző elem Karbidképző elem						
	Alapszövet	Austenit	Ferrit	Perlit, sorbit, troostit	Bainit, martensit	Austenit, ferrit stb.
	Karbon	Grafit: lemezes, gömbös			Fe ₃ C és spec. karbidok	
	Tulajdonságok	Kis keménység Jó szilárdság Nagy nyúlás Nagy szívósság igen kis hőmérsékleten (-200 C-ig) Nagy korrózióállóság Hőszokkállóság Nem mágnesezhető Változó hőtágulás Közepes forgácsolhatóság	Kis keménység Jó szilárdság Nagy nyúlás Jó képlékeny alakíthatóság Hőállóság (ellenállás a duzzadással és revesséssel szemben) Nagy Si-tartalomnál jó savállóság Nagyon jó forgácsolhatóság (kivéve a nagy Si-tartalmú minőségeket)	Közepes keménység Nagy szilárdság Jó csúszási és súrlódási tulajdonságok Jó kopásállóság Korrózióállóság különböző közegekkel szemben Jó edzhetőség Jó rezgésállapítás (különösen a lemezgrafitos minőségek)	Nagy keménység Igen nagy szilárdság Kitűnő kopásállóság csúszó, gördülő koptató igénybevétel szemben Nagy korrózióállóság	Nagyon nagy keménység Rídek Kopással szemben kivételesen jó ellenállás Nagyon nagy korrózió- és erózióállóság Hőállóság Kitűnő reveállóság Nem forgácsolható

1. ábra. Az ötvözőelemek hatása a lemez- és gömbgrafitos öntöttvas szövetére és tulajdonságaira [16]

Ón, ólom

Az ón az öntöttvasban elsősorban mint nyomóelem fordul elő. Ha mennyisége a 0,01%-ot meghaladja, stabilizálja a perlitet, nő a keménység és a szilárdság [11]. Az ónt egyes esetekben kb. 0,1%-ig ötvözik a kopásnak kitett vasöntvényekhez. Az óntartalmú öntöttvas perlitjének átalakulása az A_1 hőmérséklet fölött nehezebben indul meg. Egy optimális értéket meghaladó mennyiség fölött — amely függ a többi ötvözőelemtől — romlik az öntöttvas szívóssága [12].

Az ólom igen kis mértékben oldódik az öntöttvasban. Mennyisége néha — kedvezőtlen betéviszonyok esetén — elérheti a 0,02%-ot. A 0,003%-nál több ólmot tartalmazó öntöttvas szövétében a grafit megjelenése *Widmannstätten*-jellegű, és ez jelentős mértékben rontja az öntvény szilárdságát, a repedésképződéssel szembeni ellenállását. Ez az ólomtartalom már az ónhoz hasonlóan stabilizálja a perlitet. A gömbgrafitos öntöttvas kristályosodására az ólom igen zavaróan hat. A cériumadalék ezt a hatást kiküszöböli. Az ólom az öntöttvas kérgesedési és szívódási hajlamát növeli [13].

Az ötvözőelemek hatása a kéreg, az átmeneti zóna és a szürke mag vastagságára* (17)

Elem	Kéreg	Átmeneti zóna	Szürke mag	Megjegyzés
Karbon	cs	cs	n	
Szilícium	cs	cs	n	
Olvasztási hőmérs.	n	n		
Öntési hőmérs.	n	n		
Hőntartási idő	n	n		
Foszfor, hipoeut. öv.	—	n		
hipereut. öv.	cs	—		
Kén	n			Kis S-tartalomnál jobban megnyilvánul
Mangán	n			Nagy Mn-tartalomnál jobban megnyilvánul
Króm	n	n	cs	
Bór	n	n		Karbidok jelennek meg az alapszövetben
Nikkel	cs	cs	n	
Alumínium	cs	cs		
Magnézium, hipoeut. öv.	n	n		Grafit jelenik meg a kéregben
hipereut. öv.	cs			
Réz	cs			3 % Cu-ig grafit jelenik meg a kéregben
Ón	—		n	
Titán	—		n	
Bizmut	n		n	Nagyon erős hatás
Tellúr	n		cs	Nagyon erős, de nem eléggé biztos hatás
Hidrogén	n			
Nitrogén	n			
Oxigén	n			Közvetett hatás, amely kis C- és Si-tartalomnál nyilvánul meg

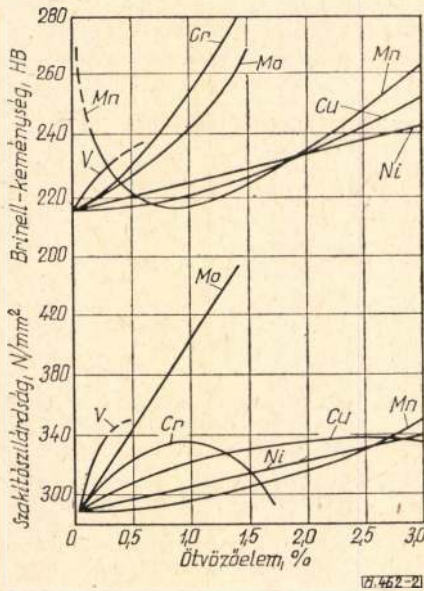
* cs = csökkenti, n = növeli, — = nincs hatással

Tellúr

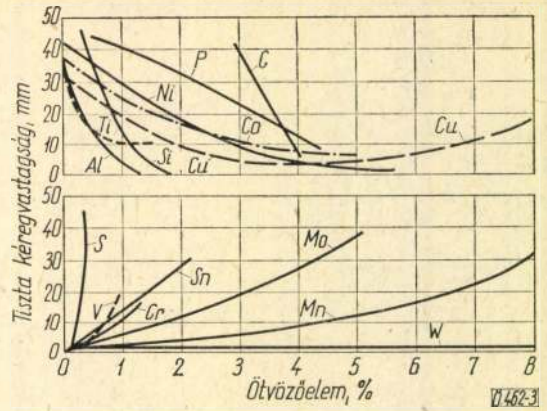
A tellúr már kis mennyiségben is nagymértékben növeli az öntöttvas kérgesedését. A hengeröntéshez használt öntöttvasba szokásos ötvözni a karbidos kristályosodás stabilizálása céljából [14]. A tellúr az átmeneti részt ugyan csökkenti, de a hengerek magrészében is elősegíti a metastabilis rendszer szerinti dermedést. Kismértékben a perlitet is finomítja, növeli a kéreg keménységét és 0,01%-ig nem befolyásolja károsan az öntöttvas szilárdsági jellemzőit. Egyes megfigyelések [15] szerint a tellúr hatására igen finom eloszlású grafit képződik. A tellúr javítja az öntöttvas formatöltő képességét, 40–50 °C-kal csökkenti az eutektikus kristályosodás hőmérsékletét, gátolja az austenit-grafit eutektikum kialakulását.

Réz

A réz erősen stabilizálja az öntöttvas perlitjét, elősegíti az egyenletes szövet kialakulását a kis és nagy falvastagságú öntvényrészekben. A perlitképződés miatt az öntöttvas keménysége is megnő. Az öntöttvas valószínűleg 3,5% rezet képes oldani. Gömbgrafitos öntöttvasokban nem kívánatos a jelenléte. A réz kismértékben grafitosító hatást is kifejthet, ezért más olyan ötvözőkkel együtt, amelyek a fehér kristályosodást stabilizálják, a ridegség csökkentése céljából ötvözik. A Ni-Resist típusú ötvözetekben a réz helyettesítheti a nikkelt egy részét. A réz a kéregvastagságot és az átmeneti zónát egyaránt csökkenti, miközben a kéreg szí-
vóssága nő.



2. ábra. Az ötvözőelemek hatása az öntöttvas keménységére és szakitószilárdságára [18]



3. ábra. Az ötvözőelemek hatása a tiszta kéreg vastagságára [19]

Összefoglalás

A különböző ötvözőelemek hatása a lemez- és gömbgrafitos öntöttvas alapszövetére és tulajdonságaira az 1. ábrán látható. A nagy körökben az alapszövet sematikus ábrázolása látható.

A 2. táblázat összefoglalja az ötvözőelemeknek a kérgesedésre gyakorolt hatását. A táblázatban az olvasztási hőmérséklet, a hőtartási idő és az öntési hőmérséklet hatása is fel van tüntetve.

A 2. ábra az ötvözőelemeknek az öntöttvas szakítószilárdságára és Brinell-keménységére gyakorolt hatását mutatja. Az ötvözőelemeknek a tiszta kéregvastagságra gyakorolt hatását a 3. ábra szemlélteti.

IRODALOM

- [1] Csontos I.: Öntöde 30 (1979) 6. sz. 131. old.
- [2] Csontos I.: Öntöde 27 (1976) 4. sz. 82. old.
- [3] Dorazil, E. — Münsterová, E.: Giessereiforsch. 29 (1977) 4. sz. 147—151. old.
- [4] Molybdenum steels, irons, alloys. New York, 1968.
- [5] Varga E. — Bander J.: Öntöde 30 (1979) 7. sz. 153. old.
- [6] Henon, G. és társai: Recherche de la qualité des pièces de fonderie. Éditions Techniques des Industries de la Fonderie, Párizs, 1971.
- [7] Voliandk, N.: 34. nemz. öntödkongr., Párizs, 1967.
- [8] Hilaire, P.: Fond. Belge 40 (1970) 145. old.
- [9] Stefănescu, D. M.: Giesserei-Praxis, 1971. 18. sz. 315—319. old.
- [10] Rossculef, I.: Cercetări Metalurgice, 109. sz. 1972. 124. old.
- [11] Wagner, K. — Friedrich, W.: Giesserei 52 (1965) 727—732. old.
- [12] Iron and Steel 42 (1969) jún. 201—208. old.
- [13] Barbero, M.: 34. nemz. öntödkongr., Párizs, 1967.
- [14] Csontos I. — Kovács Z.: Öntöde 25 (1974) 9. sz. 198—201. old.
- [15] Nieswaag, H.: 34. nemz. öntödkongr., Párizs, 1967.
- [16] Modl, E. K.: Fond. Belge 49 (1979) 4. sz. 28. old.
- [17] Fond. Belge 39 (1969) 2. sz. 56. old.
- [18] Barton, R.: BCIRA J. 8 (1960) 4. sz. 567—585. old.
- [19] Taniguchi, K.: Jap. Nickel Rev. 1 (1933) 1. sz. 28—94. old. — Schütz, E.: Giesserei 21 (1934) 321—327. old.

Az Öntöde 30. és 31. évfolyama

Mivel szaklapunk terjedelme nem nagy, kétévenként szoktuk áttekinteni tartalmát. A rendszerezés szempontjai megegyeznek az előző évekével.

Az Öntöde 30. és 31. évfolyamát megtöltő anyagok számát és terjedelmét az 1. táblázat mutatja.

Az önálló dolgozatok száma (átlag 34,5) az előző évekhez képest kissé nőtt, főleg a legutolsó évfolyamban. A cikkek által elfoglalt terjedelem (közepesen 64,3 %) ugyancsak nőtt. (1975—78-ban átlagosan 32,5 cikk jelent meg évfolyamonként, ez a terjedelem 62,2 %-át tette ki.) A cikkek közepes terjedelme 5,4 oldal volt, ez a szám a hetvenes években alig változott.

A külföldi szerzőktől származó cikkek aránya az 1975—78. évi átlagos 12,3 %-ról 1979-ben 1/3-ra nőtt, a múlt évben 16,2 % volt. Az 1979-es évfolyamban azért volt sok külföldi cikk, mert a Budapesten rendezett 45. nemzetközi öntökongresszus előadásainak közlési joga az Egyesületre szállt át, s ezzel a lehetőséggel lapunk szerkesztései elítünk is. A külföldi szerzők egyébként nem szorítják ki a hazaiakat: az előbbieik aránya azért nőtt, mert kevesebb cikk érkezett be a hazai szerzőktől! 1979-ben egyébként egy cikket magyar és NDK-beli szerzői kollektíva írt, innen a tört-számok a táblázatban.

Az ún. apró betűs rész — a hírek, beszámolók — teszik ki a lapnak mintegy egyharmadát. (Ez az arány egyesületi lapjaink közül az Öntödében a legnagyobb.) Olvasóink véleménye szerint ez nem sok, az itt található információkat fontosnak tartják.

A konferenciákról, tanulmányutakról szóló beszámolók száma ugyan csökkent az utóbbi években, de összterjedelmük kissé nőtt.

A szakosztályi hírek által elfoglalt oldalak száma ugyancsak nőtt. Ez a rovat jól tükrözi egyesületi életünket.

Az 1976-ban megindított *Műszaki és gazdasági hírek* rovat tovább erősödött. A múlt évben innen leválasztottuk a *hazai híreket*, s ezzel a címmel új rovatot nyitottunk. Ezt az tette lehetővé, hogy sok évi erőfeszítés után sikerült megnyerni néhány helyi csoportunkat a hírek gyűjtéséhez. Sajnos üzemeink életéről a kép még nem teljes, ehhez még több tudósítóra volna szükség.

Ugyancsak bővült a *Folyóirat-szemle* rovat terjedelme (az 1977—78. évi 2,7 %-ról 4,2 %-ra). Itt újabban időszakosan közöljük a hazai szaklapok érdeklődésre számot tartó cikkeinek címeit is.

A *CIATF munkájáról* nem jelennek meg rendszeresen beszámolók (1979-ben egy sem volt, a múlt évben kettő). Ezek részben a nemzetközi munkabizottságok jelentéseinek megjelenésétől függenek, de bizottsági tagjainknak is nagyobb figyelmet kellene fordítaniuk rá.

Rendszeresen jelennek meg az *egyetemi, főiskolai hírek és a szabványosítási hírek*.

A hírovtatok megoldhatatlan problémája, hogy a hosszú nyomdai átfutás miatt a hírek sokat veszítenek aktualitásukból. Ezt tájékozatlan olvasóink a szerkesztőség hibájának róják fel, pedig ezek az anyagok mindig elsőbbséget kapnak. Sajnos csak kevés esetben (főleg a személyi hírek és a nekrológok megjelenésében) tudunk lapzártakor valamit tenni annak érdekében, hogy olvasóink tájékoztatása nagy késést ne szenvedjen.

A *könyvismertetések száma* — főleg az utóbbi évben — csökkent. *Műzeumi közlemény* csak egy jelent meg, 1979-ben, ezt az egyebekhez soroltuk.

Az elmúlt két évben célszám nem jelent meg. Tavaly a késés behozására két ízben dupla számot adtunk ki.

Az önálló cikkek témakörök szerinti megoszlása a 2. táblázatban található.

A cikkeknek mintegy fele az anyagokkal és tulajdon-ságaikkal, az olvasztás és öntés problémáival, valamint a formázóanyagokkal és a formázással foglalkozott. Az elmúlt évben megnőtt az olvasztás témaköréből írt cikkek száma, ami az alapanyag-ellátási gondok megoldására irányuló gyors reakciót tükrözi. Ugyancsak örvendetes az ellenőrzéssel, vizsgálattal foglalkozó dolgozatok számának növekedése, mivel ezen a területen

1. táblázat

Az Öntödét megtöltő anyagok megoszlása

Megnevezés	1979			1980		
	száma	A cikkek össz- terjedelme		száma	A cikkek össz- terjedelme	
		old.	%		old.	%
Önálló dolgozat	32	182	63,0	37	189	65,6
Ebből: hazai	21,3	113	39,1	31	150	52,1
külföldi	10,7	69	23,9	6	39	13,5
Beszámoló konferenciákról, utijelentés	8	31	10,7	10	29	10,1
Szakosztályi hírek	8	19	6,6	8	13	4,5
Műszaki és gazdasági hírek	5	14	4,8	6	13	4,5
Folyóirat-szemle	4	9	3,1	4	15	5,2
A CIATF munkája	—	—	—	2	6	2,1
Hazai hírek	—	—	—	5	5	1,8
Egyetemi, főiskolai hírek	2	2	0,7	3	3	1,0
Személyi hírek	2	1	0,3	6	3	1,0
Könyvismertetés	7	8	2,8	4	3	1,0
Szabványosítási hírek	4	1	0,4	2	1	0,4
Egyéb	18	22	7,6	12	8	2,8

2. táblázat

A cikkek megoszlása témakörök szerint

Megnevezés	1979			1980		
	száma	A cikkek össz- terjedelme		száma	A cikkek össz- terjedelme	
		old.	%		old.	%
Általános	6	27	14,8	4	22	11,6
Öntéstechnika	2	15	8,2	2	12	6,4
Anyagok és tulajdonságaik	6	37	20,3	5	26	13,8
Olvasztás, öntés	2	22	12,1	8	37	19,6
Formázóanyagok, formázás	8	38	20,9	3	14	7,4
Minta- és szerkesztés	1	4	2,2	2	13	6,9
Öntvények gyártása	4	20	11,0	3	14	7,4
Tisztítás, javítás, megmunkálás	—	—	—	—	—	—
Hőkezelés	—	—	—	1	5	2,6
Gépesítés, automatizálás	2	12	6,6	—	—	—
Ellenőrzés, vizsgálat	1	7	3,9	5	27	14,3
Környezet- és munkavédelem	—	—	—	—	—	—
Üzemgazdaság és -szervezés	—	—	—	4	19	10,0

3. táblázat

A hazai cikkek megoszlása a szerzők munkahelye szerint

Munkahely	1979			1980		
	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Össz.	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Össz.
VASKUT	5	1	6	5	2,7	7,7
Csepel Művek	1	0,5	1,5	4	4,5	8,5
GTI	2	4	6	—	1,5	1,5
Öntödei Váll- alat	—	1	1	3	1,7	4,7
Egyéb üzemi	3	1	4	2	1,8	3,8
Egyéb nem üzemi	1	1,8	2,8	2	2,8	4,8
Összes üzemi	4	1,5	5,5	9	8	17
Összesen	12	9,3	21,3	16	15	31
Budapesti	10	7,3	17,3	10	12,5	22,5
Vidéki	2	2	4	6	2,5	8,5

sok még a tennivaló. Sajnálatos viszont, hogy két másik aktuális témakör, az öntvénytisztítás és a környezetvédelem az elmúlt két évben nem szerepelt lapunk hasábjain.

A hazai cikkek szerzőinek megoszlását a munkahelyek szerint a 3. táblázat mutatja. Név szerint csak azokat a vállalatokat, intézményeket soroltuk fel, amelyeknek dolgozóitól a két év alatt kettőnél több cikk jelent meg. A társszerzős cikkeket arányosan vettük figyelembe, ezért törtszámok is előfordulnak.

1979—80-ban a legtöbb cikket a VASKUT, a Csepel Művek, a GTI és az Öntödei Vállalat dolgozói írták. Míg 1977—78-ban az Öntödei Vállalat állt az élen a Csepel Művek előtt, most a negyedik helyre szorult. A Csepel Művek megtartotta második helyét. Az üzemi szerzők aránya 1979-ben csökkent (25,8%), a múlt évben viszont jelentősen megnőtt (54,8%). A vidéki szerzők részesedése 1979-ben csökkent (18,8%), 1980-ban nőtt (27,4%).

Az elmúlt két évben 10 szocialista és 6 kapitalista országbeli szerzőtől közöltünk cikket, egy dolgozat

pedig magyar—NKD-beli közös munka eredménye volt. A szocialista táborból származó cikkeket bolgár, csehszlovák, jugoszláv, lengyel és szovjet szakemberek írták, a kapitalista országokat egy-egy angol, ausztráliai, belga, NSZK-beli és svájci dolgozat képviselte.

A cikkeknek több mint felét egy szerző írta. Két szerzője volt az összes dolgozat 29,0%-ának, kettőnél több pedig a 15,9%-ának.

A vizsgált időszakban kettőnél több cikket publikáló szerzőket a 4. táblázatban soroltuk fel. Ezeknek száma az elmúlt években csökkent (1975—76-ban 8, 1977—78-ban 12 ilyen szerző volt). Két egyéni cikket írt dr. Cson-
tos István, Kovács László, dr. Pető Márton, dr. Vörösné dr. Faragó Elza, egy-egy egyéni és társszerzős cikket Halász István, Havasi László és Szende György, két társszerzős cikket pedig Győrök György, dr. Kovács Tibor, Pintér András, Szabó Zsolt, Tokár István, dr. Varga Endre és Vrabély Ervin. Tehát az évente átlagosan legalább egy cikket író szerzők száma 18, tőlük származott az összes hazai dolgozat 60,9%-a.

A lapunkat érő bírálatok közül első helyen áll a késedelmes megjelenés. Ez nem a szerkesztőségen múlik; ígéretet kaptunk arra, hogy a helyzet javulni fog. Mások bizonyos témaköröket hiányolnak. Szakembere-

4. táblázat

1979—80-ban kettőnél több cikket publikáló szerzők

Sor- szám	Név	Egyéni	Társ- szerzős	Össz.
1—2	Dr. Bakó Károly	1	3	4
1—2	Brunner Géza	1	3	4
3	Dr. Hegedűs Zoltán	3	—	3
4	Bokor Ferenc	1	2	3

inket állandóan aktivizáljuk a cikkírásra, sajnos, kevés eredménnyel. A lapot végső soron szakembereink, egyesületi tagjaink írják. Elsősorban rájuk múlik az Öntöde színvonala. Reméljük, egyre többen fogják szívükön viselni a lap sorsát, s nemcsak olvasói, hanem szerzői, segítői is lesznek.

K. L.

Jugoszláv-bolgár tanulmányút

Az Öntödei Szakosztály és a Vajdasági Öntők Szövetsége közti együttműködés keretében szeptember 8—12-én 12 szakemberről álló csoport látogatást tett három vajdasági öntödében, majd megtekintette a Szófia melletti öntödei kombinátot.

Pobeda Motor- és Gépgyár, Ujvidék

A gyár profilját szerszámgépek, villás targoncák, építőipari és mezőgazdasági gépek képezik. A foglalkoztatott létszám 3000 fő, ebből az öntödében dolgozik 600 fő. Az öntöde kapacitása a termelési profiltól függően 10—15 ezer t/év.

Az olvasztómű négy 900 mm átmérőjű hidegszeles kupolókemencéből és két 10 t befogadóképességű csatornás indukciós kemencéből áll. Az adagösszetétel: 40% nyersvas, 10% acélhulladék, 25% géptöradék, 25% saját visszatérő hulladék.

A formázás az olvasztóművel szemben telepített FOROMAT 10 és FOROMAT 20 típusú gépekkel történik, a formákat görgősoron és konveijeron továbbítják az öntéshez és ürítéshez. A folyékony fém 600 kg-os dobüstökben szállítják a sorokhoz, és 200 kg-os öntőüstből öntenek.

A magkészítéshez olajos, hidegen kötő furános és vízüveges homokkeveréket használnak.

Az öntvények tisztítását lánctagos és függőpályás szemeszűrő berendezésekkel végzik, az öntvények szállítására és tárolására egységládákat használnak.

A felhasznált alapanyagok és az öntvények minőségének ellenőrzésére jól felszerelt laboratórium áll rendelkezésre, ahol a következő műszereket használják: Philips emissziós kvantométer, spektrográf, fémmikroszkóp, keménységmérő, 20 t-ás szakítógépj; a homoklaboratóriumban GF homokvizsgáló berendezések vannak.

Március 27. Öntöde, Ujvidék

Az öntöde 600 embert foglalkoztat, fő termékei a dugattyúgyűrűk, hengerperselyek, valamint az alumínium dugattyúk. Teljes termelése 12 200 t/év szürkevas és 800 t/év alumínium öntvény.

A dugattyúgyűrűt fűrtöntéssel, bentonitkötésű nyers formában öntik, a hengerperselyt pedig 12 egyedi centrifugálöntő géppel és egy 12 kokillával felszerelt karuszelgépen gyártják. A folyékony fém tömeg szerint adagolják. Az évi termelés 220 ezer db hengerpersely.

Az olvasztómű két forrászeles kupolókemencéből és hat 430 kg befogadóképességű hálózati frekvenciás indukciós kemencéből áll.

Az alumínium dugattyúkat zömmel kézi mozgatású kokillákkal gyártják, gépi mozgatású kokillát csak

néhány dugattyútípus öntéséhez alkalmaznak. Az öntőde érdekessége, hogy a magas talajvízszint miatt valamennyi termelőberendezését az épület első emeletén helyezték el.

Potiszje Szerszámgépgyár és Öntődék, Ada

A vállalat elődjét 1921-ben alapították esztergagépek gyártására. Jelenleg 1500 dolgozót foglalkoztatnak, fő gyártmányaik az NC, CNC számjegyzveérlésű szerszámgépek, de elsősorban ezek között is az esztergagépek.

Az öntőde fejlesztése 1976-ban kezdődött, tervezett kapacitása 9000 t/év. 1979 januárja óta termel, jelenleg 6000 t/év kapacitással kizárólag szerszámgépekhez szükséges öntvényeket gyártanak 0,3 kg és 6,5 t darab-tömeg között.

A formázástechnológia szerint két fő terület van: 800×600×250 mm szekrénymeretig bentonitalapú homokkeverékkel dolgoznak, e fölött hidegen kötő fúrános homokkeveréket használnak. A fúrános homokkeveréket mobilis rendszerű, Fordath gyártmányú csigás keverőben állítják elő. A formázókeverék 0,9—0,95 % gyantát, a maghomok 1,1 % gyantát tartalmaz, katalizátorként pedig PTS-t használnak, a gyantára vonatkoztatva 25—30 %-os mennyiségben. A mintalapokat, mintákat rezolán lakkkal festik be, amely jól ellenáll a formázókeverék kémiai hatásának.

A fúrános formát 9×6 m nagyságú rázórácsos üritik, majd a további tisztítást GOSTOL gyártmányú szemceszűrő kamrákban végzik.

A vállalathoz tartozik egy precíziós öntőde is, melynek évi termelése 180 t ötvöztött és ötvözetlen acél-öntvény.

Csugunolejat Kombinát

A Szófia melletti kombinát két öntődéből áll.

Az egyik termelése 30 ezer t/év, ez alapvetően acélműi kokillákból, targoncaellensúlyokból és esztergaöntvényekből tevődik össze. A formázás krómsalagos vízűveges technológia szerint történik, a magkészítéshez pedig hidegen kötő fúránkeveréket használnak.

Az olvasztómű három 10 tonnás indukciós kemencéből és egy 50 t befogadóképességű indukciós homogénizálókemencéből áll. Az öntőde szovjet tervek alapján készült, és 1978 óta üzemel.



1. ábra. A tanulmányút résztvevői a Pobeda Motor- és Gépgyárban

A másik öntőde tervezett kapacitása 40 ezer t/év, jelenleg még nem üzemel, csak a berendezések bejártása folyik. Itt 80—100 kg-os öntvényeket fognak gyártani bentonitkötésű homokkal. Már üzembe helyeztek két centrifugális esőöntő gépet és egy folyamatos rúdöntő gépet, és megkezdték az indukciós kemencéből álló olvasztómű üzemi próbáit.

Ezúton szeretnénk még egyszer köszönetet mondani a Jugoszláviában tett tanulmányút sikeres lebonyolításáért és a szívélyes vendéglátásért Kerekes István professzornak, az Újvidéki Műszaki Főiskola tanárának, valamint Georgi Angelov professzornak, aki lehetővé tette a Csugunolejat Kombinát meglátogatását.

Osire — Szatmári

Műszaki és gazdasági hírek

Az USA legnagyobb automatikus formázósora

A Caterpillar Tractor Company, amely az Amerikai Öntők Szövetségének (AFS) kutatásait is patronálja, mapletoni (Illinois) öntődéjében egy új automatikus formázósort telepít, amely valószínűleg a legnagyobb lesz az USA-ban. Az 1520×3300×830 mm méretű szekrényekben nagy dízelmotorblokkokat fognak önteni. A sor teljesen automatizált, beleértve a formázószekrények kapcsolását is, és a folyamat irányítása programozható. Különböző műveletekhez robotokat és manipulátorokat állítanak be. Például távvezérlésű manipulátor veszi fel és akasztja az öntvényeket a hűtőkonvektorra. A folyamatirányítás monitorprogram-rendszerű lesz. Az egységet a Herman Corporation tervezi. A Caterpillar újító szellemű cég, amely állandóan korszerűsíti technológiáját.

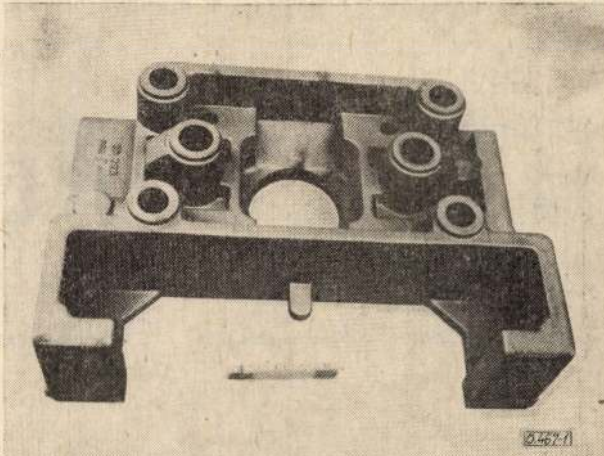
Intern. Cast Metals J. 1980. 2. sz.

Szerszámlap gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

Az 1. ábrán látható öntvény a lossburgi ARBURG Maschinenfabrik Hehl & Söhne által gyártott műanyagfröccsöntő gép szerszámlapja. Az alkatrész erős dinamikus igénybevételnek és 300 bar belső nyomásnak van kitéve. A tartós terhelési szilárdság mellett fontos követelmény a jó megmunkálhatóság és a kopásállóság is. Az öntvényt a zweibrückeni Pörringer & Schindler öntőde SFP500 jelű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból (megfelel a Göv. 50-nek) önti, amelynek alap-szöveve ferrit-perlites. Az öntvény falvastagság-kül-

önbsége meglehetősen nagy: 14 és 90 mm között van. A furatoknak felületi hibáktól menteseknek kell lenniük, mivel ezekben gumitömítések futnak. Az öntvényeket ultrahangos vizsgálatnak vetik alá, így a fehér sejtet igen alacsony szintre lehet szorítani. A 94 kg tömegű öntvény fő méretei: 580×400×150 mm.

Meehanite Pressemitteilung



1. ábra. Fröccsöntő gép szerszámlapja SFP500 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

A Bizerba „Arany üst” díjat kapott

A múlt évben Brnóban tartott Fond-ex 80 öntészeti kiállításon a balingeni *Bizerba-Werke* mikroszámítógéppel vezérelt, távnyomatatóval ellátott MCA mérlegrendszerere elnyerte az „Arany üst” díjat. Az érmet és az erről szóló adományozólevelet *Helmuth Weinberg* főmérnök vette át.

Giesserei-Praxis 1980. 15—16. sz.

Mikroszámítógéppel vezérelt mérlegterminál

A kölni *Toledo-Werk GmbH* mikroszámítógéppel vezérelt mérlegterminálja az alapfunkción, a tömeg kijelzésén kívül számos más, a gyakorlatban fontos adat rögzítésére is alkalmas, mint pl. a dátum, az időpont, a sorszám, egyéb alfanumerikus adatok, pl. termék-szám, anyagminőség, jármű rendszáma stb. Tárolható pl. a nettótömeg vagy a darabszám, ezenkívül a berendezés alkalmas a vezérlésre és ellenőrzésre, az automatikus adagolásra is. A TSM 3000 típusjelű terminálnak megfelelő kimenetei vannak az adatok kinyomatásához. Off-line üzemben az adatfeldolgozáshoz szükséges adatrögzítők, on-line üzemben közvetlen számítógépek kapcsolhatók hozzá.

Giesserei-Praxis 1980. 15—16. sz.

Kerámia magok precíziós öntvényekhez

Az *International Ceramic Limited* (ICL) extrudált kerámia rúdait és csöveit a Normalair Garret Chard Ltd. különféle precíziós öntvények gyártásához használja. A kerámia testekkel az öntvényeknek olyan üregei is kialakíthatók, amelyek mélységének és átmérőjének viszonya akár 96 : 1, és amelyek bevonása nem lehetséges. Ezzel a módszerrel csökkenthető, egyes esetekben teljesen el is hagyható az öntvények utólagos megmunkálása. A kerámia magokat el lehet helyezni a viaszkokillába, de többnyire a még meleg viaszmintákba tolják be. A kerámia magok használhatók a hagyományos és a Shaw-eljárással készített formákhoz is. A kerámia elemek átmérője 1,5 és 25 mm között van, de egyedi kívánásokat is teljesítenek, és az ICL tanácsadó szolgálata a felhasználók rendelkezésére áll. A kerámia rudak és csövek mérettűrése $\pm 0,0025$ mm, az egyéb (háromszög, négyszög, hatszög, ellipszis stb.) keresztmetszetű rudaké $\pm 0,075$ mm. A magok könnyen eltávolíthatók vegyi vagy mechanikai úton. A kerámia betétekkel jelentős megmunkálási (fúrási) idő és költség takarítható meg. Az ICL ezen termékeinek legnagyobb felhasználója, a Normalair Garret Chard Ltd. 1980—81-re 45 000 darabot rendelt.

ICL Press Information

Gáznyomásos formázás—egy keesegtető új eljárás

A bentonitkötésű formázóanyagokból készült formákkal szemben megkövetelt egyenletes keménységet, optimális gázátbocsátó képességet és a minta mélyedé-

seinek jó kitöltését az eddig ismert formázó eljárások csak részben tudták biztosítani. E hiányosságok kiküszöbölésére új eljárást fejlesztett ki a schaffhauseni *Georg Fischer AG*. A gáznyomásos formázás alapelve már évek óta ismert, ezt fejlesztették tovább olyan vívóra, amely a formakészítés műszaki és gazdasági követelményeinek megfelel.

Újdonság, hogy a nyomáskeltő anyag földgáz és levegő. Ezzel ki lehetett küszöbölni a robbanóanyagok vagy a gáz-oxigén keverék használatakor jelentkező problémákat. A földgázzal biztonságos és gazdaságos a formázás.

A gáznyomásos formázás menete a következő (2. ábra). A mintalap és a formázószekrény felemelkedik a nyomókamráig (b), majd betöltik a homokot (c). Ezután a homoktartály zsalui zárnak, s a nyomókamrába földgázt vezetnek (d). A földgáz meggyújtásakor keletkező nyomásnövekedés tömöríti a homokot (e). Végül a mintalapot lesüllyeszti és az égéstermékkeket elvezetik (f).

A gáznyomásos formázás jellemzői a következők:

- a forma a minta felőli oldalon a tömörebb, így optimális a gázátbocsátó képesség,
- a tömörítés egy munkafolyamatban megy végbe, nincs előrázás, utánsajtolás,
- egyenletesebb a forma keménysége, mint a szokásos eljárásoknál,
- tökéletes a tömörítés bonyolult, magas, nagy bemélyedéseket tartalmazó minták esetén is,
- szerkezete egyszerű, a tömörítéshez nem kellene mozgó alkatrészek,
- gyenge minőségű formázókeverékek is használhatók,
- biztonságos, pormentes és gazdaságos az üzemmenet.

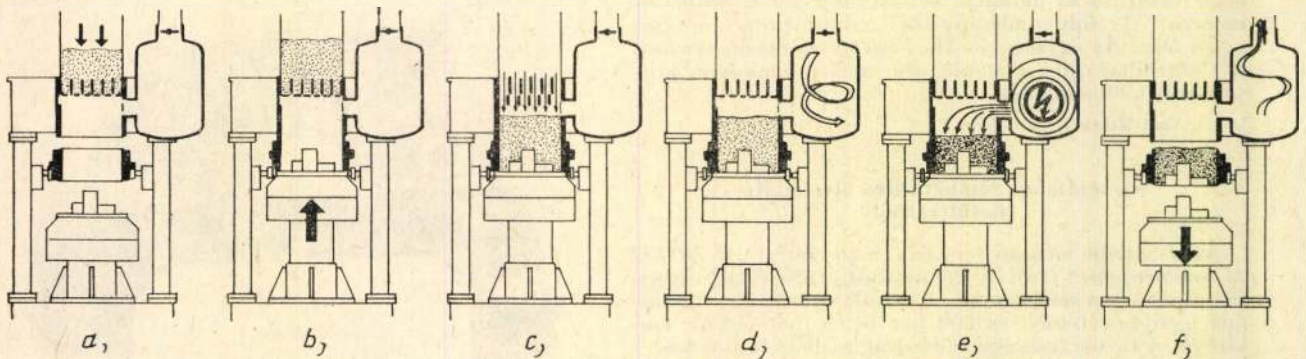
A gáznyomásos formázás új mérföldkő a formázástechnológia fejlődésében, s új alkalmazási lehetőségeket kínál. Az első termelőberendezést a tél folyamán egy rajna-vesztfáliei öntödében fogják üzembe helyezni.

+ GF + Presseinf.

Világerekord a pörgető öntésben

A franciaországi *Tecnacem* öntöde (az amneville-i Les Bronzes d'Industrie leányvállalata) a múlt évben 4100 mm átmérőjű, 15 t tömegű perselyt öntött 16% króm- és 4% nikkel tartalmú acélból, függőleges pörgető eljárással. A cég szerint ez a legnagyobb öntvény, amelyet eddig a világon pörgető öntéssel készítettek. A persely a grenoble-i Neyrpic gyárban készül víz-turbina része. A *Tecnacem* 1971 óta tartja a világerekordot a rézöntvények függőleges tengelyű pörgető öntésben. Jelenleg 7000 mm átmérőig tud centrifugálöntvényt gyártani.

Giesserei 1980. 20. sz.



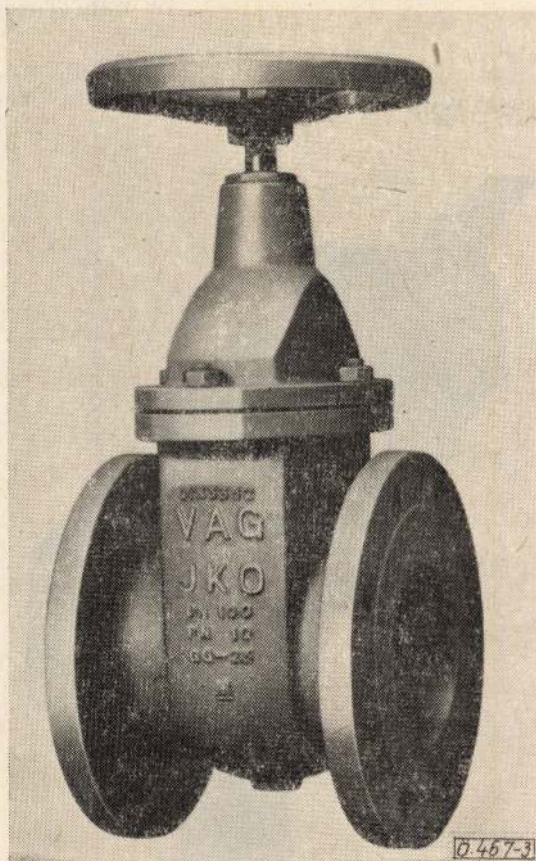
2. ábra. A *Georg Fischer AG* gáznyomásos formázóberendezésének működése

a — a ciklus kezdete, b — a mintalap felemelése, c — a homok betöltése, d — a földgáz bevezetése, e — a meggyújtott földgáz kitárolva tömöríti a homokot, f — a mintalap lesüllyesztése, a ciklus vége

6.467-2

Karbantartást nem igénylő ékes tolozár Meehanite-öntöttvasból

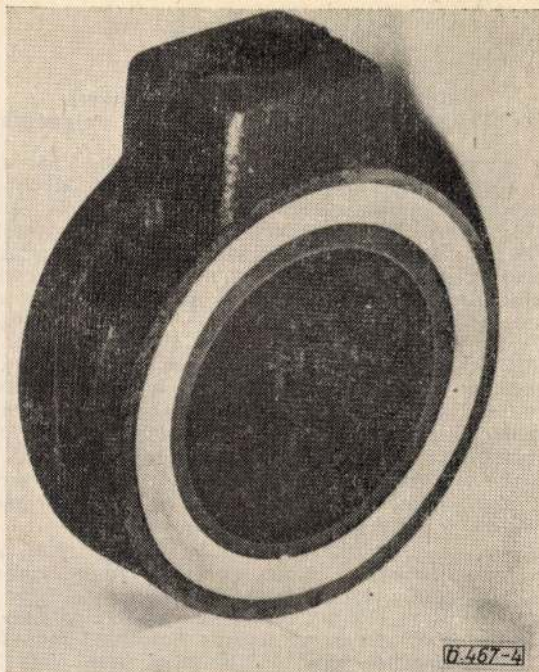
A mannheimi VAG-Armaturen GmbH JKO jellel univerzálisan használható, fémtömítéses tolozárakat bocsátott a piacra, amelyek megbízhatóságukkal és gazdaságosságukkal tűnnek ki (3. ábra). A konstrukcióban több újdonság van. A tolozárak háza, sapkája, záróéke



3. ábra. JKO tolozár. A ház, a sapka, a záróék és az orsóanyja Meehanite-öntöttvasból készül

és orsóanyája Meehanite-öntöttvasból készül, amelynek jelentős rugalmassága lehetővé teszi, hogy a nyomásnövekedések révén ébredő feszültségcsúcsok leépüljenek. A Meehanite-öntöttvas jó rugalmassága tette lehetővé az ún. flexiék kialakítását is: az egybeöntött záróék két lapból áll, amelyeket egy híd köt össze (4. ábra). Ha a nyomás alakváltozást okoz a tolozár házában, a rugalmas záróék önmagától beáll a vezetékbe.

Az ék és a ház között korrózióálló acélból vagy nikkelötvözetből készült tömítés van. A színesfémek mellőzésével a tolozár univerzálissá vált. Az orsókimenet



4. ábra. A GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból öntött „flexiék”

megoldása is új: egy egységet képez a sapkával, így tömszelencére nincs szükség. A korszerű tömítőanyagok révén 110 °C-ig a tolozár nem igényel karbantartást; 200 °C-ig használva, a tömítést egy állítócsavarral elő kell feszíteni. A tolozárak 40–300 mm névleges átmérővel, 10 és 6 bar nyomásra készülnek, és különféle folyadékok és gázok (víz, gőz, szénhidrogének, gyenge lúgok és savak) szállításához használhatók.

Meehanite Pressemit.

Az öntődékben keletkező por és iszap megszilárdítása

Az öntődékben az olvasztás, öntvénytisztítás, homokelőkészítés során por keletkezik. Ezeket a hulladékokat megfelelő módon el kell távolítani. Az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások arra kényszerítik az öntődéket, hogy a keletkezett port és iszapot feldolgozzák, tömörítsék és szállítható állapotba hozzák. A por és az iszap többféleképpen, granulálással és pelletzéssel alakítható át szilárd tömeggé. Az alkalmazott módszer a hulladék összetételétől, finomságától és nedvességtartalmától függ. A hardheimi Maschinenfabrik Gustav Eirich kiadványa egy kupolókemence olyan porleválasztó berendezését ismerteti, amely a port pellettezi. A poros gáz mennyisége 27 000 m³/h, hőmérséklete max. 400 °C.

Giesserei 1980. 20. sz.

Rendezvénynaptár 1981-re

NEMZETKÖZI RENDEZVÉNYEK

Március 19—27.

Foundry '81

Az öntödei berendezések és segédanyagok 4. nemzetközi kiállítása.
Birmingham, National Exhibition Centre

Május 11—14.

Nemzetközi nyomásos öntészeti kongresszus

Madrid

Május 27—30.

Nemzetközi mintakészítő kongresszus

Garmisch-Partenkirchen

Október 4—7.

48. nemzetközi öntökongresszus

Várna

HAZAI NAGYRENDEZVÉNYEK

(Az időpontról és a helyről később tájékoztatjuk olvasóinkat)

Szeptember

VI. nyomásos öntészeti napok

Október

Környezetvédelem az öntődékben

Konferencia a szocialista országok szakembereinek részvételével

Hazai hírek

Öntészeti tárgyú pályamű díjat nyert „Az MTESZ az energiatakarékosságért” pályázaton

Az energiahordozók készletei és felhasználási arányai közötti egyensúly megbomlása miatt kirobbant világméretű energiaválság hazánkat különösen érzékenyen érinti. Az egyensúly helyreállítása céljából mérsékelni kell a népgazdaság fajlagos energiafelhasználását, illetve a nagyobb mennyiségben rendelkezésre álló energiahordozókkal kell kiváltani a nemesebb anyagokat.

Az MTESZ elnöksége felismerte, hogy a soraiba tömörült műszaki-gazdasági szakemberek mozgósításával nagymértékben segítheti a célok megvalósítását. Ezért „Az MTESZ az energiatakarékosságért” címmel pályázatot hirdetett. Az első eredményhirdetést a múlt év júliusában ünnepélyes keretek között tartották. A díjakat Fock Jenő, az MTESZ elnöke adta át. Az első díjat nem adták ki, egy második és több harmadik díj, valamint tíz jutalom gazdára talált.

Az egyik megosztott III. díjat dr. Vörös Árpád, Szikora János, Stokker Kálmán és Filkor János, egyesületünk tagjai kapták „Energia- és anyagtakarékos folyékonyöntésvas-előállítási módszer” című pályamunkájukkal, amelyben a szintetikus öntöttvas indukciós olvasztókemencében való előállításának feltételeit dolgozták ki. A pályaművet részletesebben következő számunkban fogjuk ismertetni.

Ezúton is felhívjuk tagtársainkat, hogy minél többen vegyenek részt az MTESZ anyagtakarékossági pályázatán.

F. J.

A MIKI új hőmérsékletmérő műszere

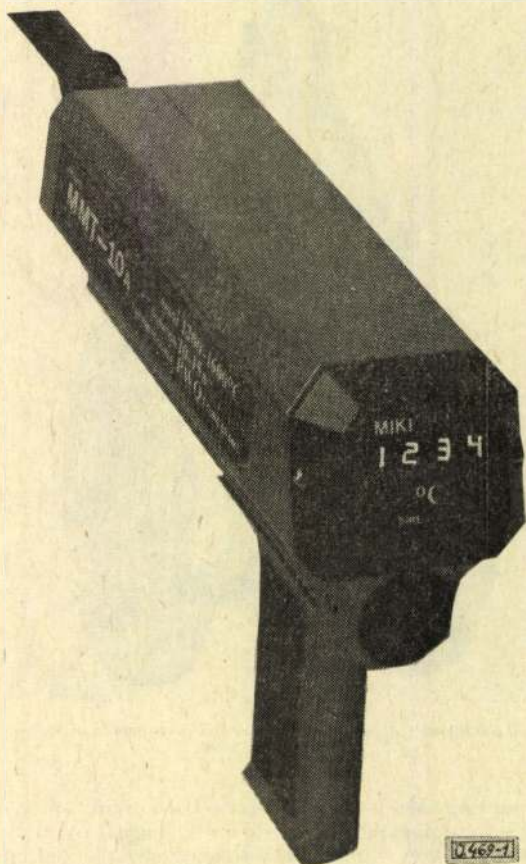
A Műszeripari Kutató Intézet MMT-10 típusszámú műszere olvadékok hőmérsékletének mérésére szolgál. Az eredményt négy számjegyű digitális kijelző mutatja (1. ábra). A műszerhez csatlakozik a hőmérséklet-érzékelő fej a mérőszondával (2. ábra). A W—WRe hőelemet tartalmazó szondát az olvadékba kell mártani. Egy hőelemmel egy mérés végezhető. A mérés időtartama kb. 10—15 s. A műszer hordozható. A táplálást beépített akkumulátorteleppel oldották meg. Feltöltött akkumulátorokkal kb. 200—250 mérés végezhető. Az akkumulátorok feltöltése mérés közben is lehetséges. A műszer tartozékként 2 × 4 db akkumulátort és akkumulátortöltőt is szállítanak.

Műszaki adatok:

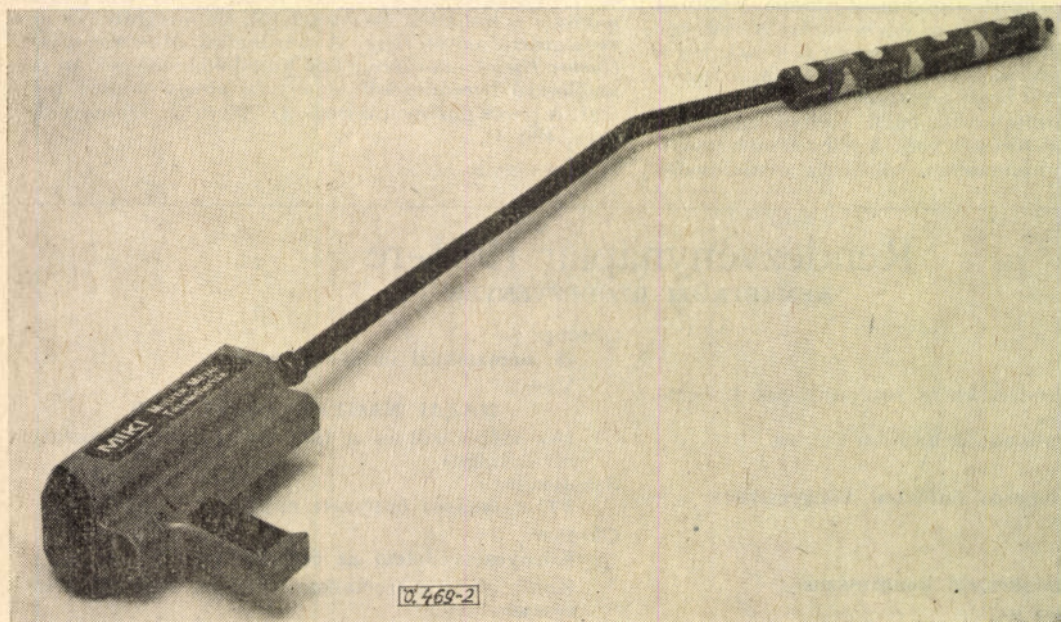
Méréstartomány
Mérési pontosság
Kijelzés négy számjegyű, digitális (LED-kijelzőkkel),
Felbontás
Működési hőmérséklet-tartomány
Táplálás

1200—1600 °C
±2,5 °C
°C-ban
1 °C
+5—55 °C
4 db Ni Cd akkumulátor
W-WRe (Tungstam)
5,5 kg
270 × 210 × 90 mm
Ø 20 × 2200 mm

L. B.



0469-1



0469-2

1. ábra.
A mérőegység a digitális kijelzővel

2. ábra.
A mérésre kész merülőpirométer



Kiszely Gyula 70 éves

A magyar kohászat és öntészet történetének legalaposabb ismerője, Kiszely Gyula 1911. március 12-én született Miskolcon, a hazai kohászat egyik központja közelében. Iskolai tanulmányait Diósgyőrött, majd Budapesten befejezve, a MÁVAG diósgyőri hengerművében helyezkedett el, mint termelési előadó. A következő évben már a MÁVAG budapesti vezérgazgatóságán dolgozik, mint exportelőadó, majd csoportvezető. A MÁVAG gyárainak szétválása után 1972-ig — nyugdíjazásáig — a Lenin Kohászati Művek kereskedelmi kirendeltségének vezetője. 1972 óta az Országos Műszaki Múzeum főmunkatársa, s a bányászati és kohászati múzeumok szakfelügyelője.

Történetírással 1953-ban kezdett foglalkozni, amikor megbízták a diósgyőri vasgyár történetének megírásával, s ez időtől fogva a magyar kohászat és öntészet történetének szenvedélyes kutatója.

Közreműködött a Központi Kohászati Múzeum megszervezésében, és fáradszóróan úttörője volt annak a törekvésnek, hogy az 1964-ben leállított Ganz Törzsgyárat műemlékké nyilvánítsák, s ez legyen otthona az Öntödei Múzeumnak. Ennek megvalósulása után, 1971 végéig az Öntödei Múzeum vezetője.

1956-ban kohászáttörténeti bizottságot alakított, és megszervezte a hazai kohászati ásatásokat. 1957-től az MTA műszaki tudománytörténeti főbizottságának tagja, ahol 1965 óta a kohászati szakértő bizottság elnöki tisztét tölti be. 1967 óta a műszaki múzeumok tudományos tanácsának, s a Magyar Történelmi Társulat üzemtörténeti szakosztályának tagja.

Egyesületünknek 1950 óta igen aktív tagja, az Öntödei Szakosztály öntésztörténeti és múzeumi szakcsoportjának elnöke.

Két ízben Kiváló dolgozó és a Kohászat kiváló dolgozója kitüntetéset kapott. Az Öntödei Múzeum létrehozásáért, majd 1980-ban a kohászat és az öntészet múltjának feltárásában végzett tevékenységéért ismét elnyerte a Szocialista kultúráért kitüntető jelvényt. Egyesületünk a Zorkóczy-emlékéremmel jutalmazta.

Irodalmi munkásságát négy könyve, 26 tanulmánya fémjelzi. Nemrég készült el a diósgyőri vaskohászat 100 éves történetének kéziratával, s fiatalos erővel és kedvvel munkálkodik A magyarországi vaskohászat építéstörténete című könyv fejezetein. Ehhez kívánunk hetvenedik születésnapján további erőt, egészséget és jó szerencsét!

Hollósi Béla

Folyóiratszemele

Az energiahelyzet hatása az öntőiparra

Az öntődék nagy energiafogyasztók, ezért az energiaellátással és az energiaárakkal kapcsolatos problémák figyelmet érdemelnek. Az öntődéket a fémfeldolgozó iparhoz sorolják, amelynek energiaigénye az összes iparág 25—30 %-át teszi ki, az ipar energiaszükséglete pedig az összes felhasznált energia 45 %-a. Bár az öntőiparra az energiatakarékosságnak csak néhány százaléka esik, a Közös Piac országaiiban ez összesen 10—20 millió tonna olajjegyértéket tesz ki, tehát számottevő mennyiségekről van szó.

Az öntődéknek az energiatakarékosság két irányzatával kell számolniuk: egyrészt a felhasználók termékeiken energiaeszként való változtatásokat eszközölnék, másrészt az öntődéknek maguknak is törekedniük kell az energiatakarékosságra a kedvezőbb eljárások, berendezések elterjedésével.

A termékek *konstrukcióváltatása* elsősorban a legnagyobb öntvényfelhasználónál, a *járműiparban* figyelhető meg. Az autógyártás nagymértékben függ az energiahelyzettől. A következő öt évben Európában a járműgyártás 1,5—2 %-os növekedésére számítanak, amely később nullára redukálódhat, vagy akár csökkenésbe mehet át. A benzinfogyasztást a jármű tömegének csökkentésével igyekeznek mérsékelni. Sok — eddig öntöttvasból készült darabot — alumíniumból öntenek. Ez — főleg az USA-ban — alumíniumhiányt okozhat. A temperöntvényeknek gömbszén-vasöntvényekkel való helyettesítése — a hőkezelés elmaradása révén — tetemes energiamegtakarítást eredményez. További lehetőség a jármű tömegének csökkentésére,

hogy az öntvényeket és a kovácsolt alkatrészeket lemezből sajtolással készített termékekkel helyettesítsék. Másrészt az eddig alumíniumból öntött alkatrészeket (pl. fedelek, szivattyúházak, ventilátorok) mindinkább olosó, kevésbé energiaigényes műanyagokból készítik.

Jelenleg az NSZK vasöntvénytermelésének kerekén 20 %-át az *acélipar* használja fel. A folyamatos acélöntés elterjedésével csökken az acélműi kokillák és hengerműi hengerek iránti igény. A kokillákat gyártó öntődék ezáltal nehéz helyzetbe kerülnek, mert a berendezéseiknek csak egy részét lehet más öntvények gyártására használni.

A *gépipar* öntvényigényében különösebb változás nem várható. Az *építőipar* viszont nagyobb hőteljesítményű radiátorokat kíván. Jelenleg erős konkurrenciá-harc folyik az öntöttvasból és alumíniumból öntött és az acéllemezből készült fűtőtestek között. A csövek és idomok egyre nagyobb mértékben készülnek jó minőségű műanyagokból.

Az energiaköltségek és az energiaellátási problémák növekedése mind inkább rákényszerítik az öntődéket az energiatakarékosságra. Ennek több módja van.

Sok lehetőség rejlik a *technológia helyes megválasztásában*. Csak néhány példát mutatunk be.

Ha a kokszellátás a jövőben kedvezőbb lesz, akkor a kupolókemence a vasöntődékben gazdaságosabb lehet, mint a villamos kemence. A jelenlegi kupolókemencekből azonban az energia tetemes része eltávozik a torok-, illetve füstgázokkal. Alkalmos berendezéssel minden tonna vasra vonatkoztatva több mint 100 kWh energia nyerhető vissza. A szekunder levegő bevezetésével to-

vábbi 400 kWh megtakarítás érhető el. Az utóbbi lényegesen könnyebben megvalósítható, mint a jelenleg még meglehetősen komplikált hővisszanyerés.

Jobb szervezéssel elérhető, hogy a maradék vasat visszaöntsék a kemencébe, ahelyett, hogy tuskót öntenének belébe. Már sok alumíniumöntődébe folyékony állapotban, nem pedig tömbökben szállítják az ötvözetet. Ezzel megtakarítható az újraolvasztás hőenergiája, csak a hőmérséklet és az összetétel beállításához szükséges némi energia. Néhány öntőde tetemes energiát takarít meg azért, hogy a folyékony fémeket nem üstökben, hanem szigetelt, részben fűtött vezetékben szállítsa az öntés helyére. Ez a megoldás gazdaságosnak látszik, ugyanakkor az öntvények minősége — a kisebb oxidáció miatt — javul.

A hideg magsekrényes magkészítés energiaigénye fele a meleg magsekrényesének, így az előbbi eljárás gyors elterjedése várható.

A formázás és az öntvénytisztítás a nagy mennyiségű anyagok mozgása miatt igen energiaigényes. Ennek csökkentése nehéz feladatnak látszik, hacsak valami forradalmi újítás nem születik. A szekrény nélküli formázáshoz lényegesen kevesebb energia szükséges.

Az öntődékből jelentős energiahordozó a sűrített levegő. Sok a veszteség a csatlakozások, szelepek hibái miatt. Egyes helyeken a pneumatikus homokszállítást szállítószalagossá cserélték fel, amivel energiát takarítottak meg.

Végül számottevő energia szükséges az öntődék szelöltetésére és fűtésére is. A levegő áramlási rendszernek megváltoztatásával, az ablakok számának helyes megválasztásával jelentős mennyiségű energia takarítható meg.

Remondino, M.: Maschinenmarkt 86 (1980) máj. 6. 727—730. old.

V. F.

Az effset-eljárás: bevezetés a fagyasztó formázásba

Köztudott, hogy a merev forma előnyös az öntvények előállításához. Az effset-eljárással egyszerű módon lehet ilyen formákat kapni, mégpedig fagyasztással. Az eljárás még kísérleti stádiumban van, ezért csak az addigi tapasztalatokról lehet beszámolni.

A formázóanyag homok, amelynek legfontosabb tulajdonsága a jó tűzállóság. Ez nem változik akkor sem, ha a homokot alacsony hőmérsékletre hűtik. A homok lassan veszi fel a meleget, és lassan is adja le. Ez teszi lehetővé, hogy a megfagyott homokot öntőformának használjuk. Lényeges még, hogy a homok-víz keverék gázátbocsátó képessége a hőmérséklet csökkenésével nő.

Az első kísérleteket kb. 5 % víztartalmú kvarchomokkal végezték. Az öntéskor egyáltalán nem tapasztaltak reakciót. A formákat kis kötőanyagtartalmú homokból készítették, a nyers formázáshoz hasonlóan. Ezután a formákat -20°C -on kifagyasztották. A vasat 1420°C -on öntötték. Az öntvényeken semmiféle hibát, kérgesedést nem tapasztaltak.

A fagyasztásra több módszer van. A levegősugárral való hűtés nem jó, mert a forma morzsolódik. Bevált viszont a folyékony szén-dioxid és a nitrogén. Az élelmiszeriparban használt módszert is kipróbálták.

A Foundry 77 kiállításon alumínium öntvényeket gyártottak fagyasztott formában. A fagyasztást úgy végezték, hogy egy kamrába folyékony szén-dioxidot fecskendeztek. A használt homokot egy kis keverőben újra feldolgozták, és a kiállítás tartama alatt 50 öntvényt gyártottak anélkül, hogy a homokhoz vizet keverték volna.

A kísérletek során a következőket állapították meg:

1. Minden kvarchomok gázátbocsátó képessége nő a fagyasztással (mintegy 15 %-kal), ha víztartalma nem több 10 %-nál.
2. A kifagyasztott formákra a szobahőmérsékleten azonnal nedvesség csapódik le, amely jégbevonatot alkot a felületen.
3. Öntéskor a fém jobban folyik a fagyott formafelületen, mint a közönséges homokformában.

4. Rakásformáknál a folyékony vas a 0,1 mm-es osztáshézagokba is befolyt. Ez a rendkívüli folyékony-ság a következőképpen magyarázható. Öntéskor a forma felületén a jég túlhevített vízgőzzé alakul át, amely mintegy légpárnát képez a forma és a fém között. A gőz behatol a jó gázáteresztő formába, majd a fagyos részen kondenzálódik. Homokráégség alig van, az ürités gyorsan elvégezhető.

5. Eddig már sok száz tonna gömbgrafitos öntöttvasat öntöttek fagyasztott formába, s megállapítható, hogy a folyékony vas csak lassan hat a fagyos formafelületre.

6. Üritéskor a forma külső része még fagyott, a belső része nedves, s csak az öntvényvel érintkező rész forró.

7. A keverőben a használt homok hőmérséklete kiegyenlítődik.

8. A forma röviddel az öntés után üríthető, és a homok újra feldolgozható. Eközben nincs por- és füstképződés.

A fagyasztott formába öntött vas- és fémöntvényeken nem tapasztaltak kérgesedést, beedződést. Speciális, nagy tűzállóságú formázóanyagokkal végzett kísérletek során megállapították, hogy a fagyasztott formába öntött öntvény sűrűsége nő, ami érdekes lehetőségeket nyit meg. Az effset-eljárással a munkahely és a környezet körülményei is javíthatók. Az eljárásra szabadalmi igényt jelentettek be.

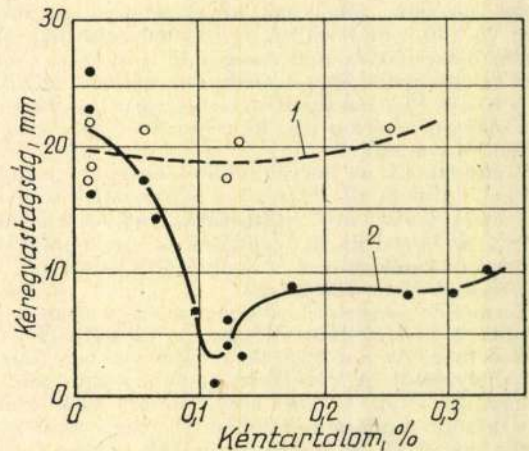
Hoult, F. H.: Trans. AFS 87 (1979) 241—244. old.

A karbonizálás időpontjának és a kéntartalomnak a hatása az indukciós kemencében olvasztott öntöttvas kérgesedésére

Ismeretes, hogy a lassan megolvasztott vagy nagy hőmérsékleten hosszú ideig hőn tartott öntöttvas kérgesedési hajlama nagyobb. Ez annak tudható be, hogy ilyenkor a grafitkristály-maradványok száma csökken, s a grafit kristályosodásának körülményei rosszabbodnak. Amint a szerzők egy korábbi munkájukban megállapították, a kéntartalom növelésével a grafit oldódása a vasban lelassul, mivel a kén adszorbeálódik a grafit felületén. A kristálycsirák számát az olvadékban grafit beadagolásával (karbonizálás) lehet növelni.

Ezeknek a kérdéseknek a tisztázására két kísérlet-sorozatot végeztek. Az első kísérlethez 100 kg-os nagyfrekvenciás indukciós kemencében öntöttvas tömbből és 20 % acélhulladékból olvasztott öntöttvasat használtak. A beolvadás után FeSi-ot és FeS-ot adagoltak, majd az öntöttvasat 1500°C -on 15 perces hőn tartották. Az elektródgrafitot kétféleképpen adagolták: a hűdeg betéthez és 2 perccel a csapolás előtt. A kérgesedés vizsgálatához vízűtéses rézkokillára állított próbát öntöttek.

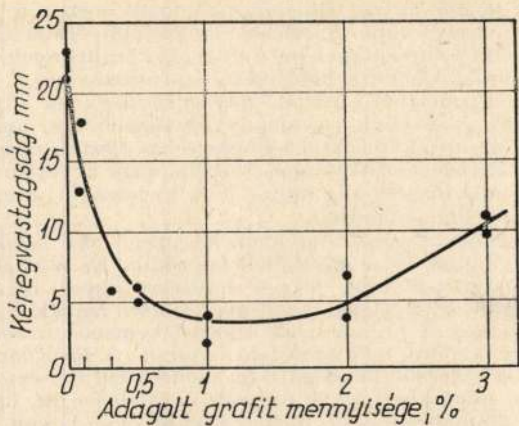
A kérgesedés és a kéntartalom összefüggését az 1. ábra mutatja. A kis kéntartalmú öntöttvas kérgesedési



0445-1

1. ábra. A kérgesedés változása az öntöttvas kéntartalmától és a grafit adagolásának időpontjától függően. $CE = 3,90 \pm 0,1\%$

1 — 1,2% grafitot adagolva az olvasztás kezdetén; 2 — 1% grafitot adagolva 2 perccel a csapolás előtt



5445-2

2. ábra. Összefüggés a kéregvastagság és a csapolás előtt adagolt grafit mennyisége között. $S = 0,12\%$

hajlama nagy, függetlenül attól, hogy a karbonizálást hogyan végzik. Ha a grafitot az olvasztás kezdetekor adagolják, akkor a kéntartalom nem befolyásolja a kérgesedést. Ha viszont a csapolás előtt karbonizálnak, akkor a kéntartalmat mintegy 0,12 %-ig növelve, gyorsan csökken a kéregvastagság, majd a kéntartalom további növelésével ismét nő.

Az eutektikus cellák száma hasonló összefüggést mutat a kéntartalommal. Ha a csapolás előtt adagolják a grafitot, akkor 0,06 % kéntartalomig az eutektikus cellák száma csökken, majd a kéntartalmat tovább növelve, erősen nő, 0,12 % kéntartalom felett pedig ismét csökken. Amennyiben a grafitot az olvasztás elején adagolják, az eutektikus cellák száma 0,06 % kéntartalom felett csak kissé növekszik.

A csapolás előtt adagolt grafit mennyiségének hatását a 0,12 % kéntartalmú öntöttvas kérgesedésére a 2. ábra szemlélteti. A grafit 1 %-ig jelentősen csökkenti a kéreg vastagságát, ennél nagyobb mennyiségben adagolva azonban ismét nő a kérgesedés.

A termikus analízissel kapott görbéken meghatározták az eutektikus hőmérséklet alsó és felső pontjának távolságát a szilíciumtartalom alapján számított tényleges hőmérséklettől (1167 °C). A kérgesedés az előbbivel szoros korrelációt mutatott ($r = 0,915$), az utóbbival viszont csak gyengebbet ($r = 0,728$).

A 0,06–0,12 % kéntartalmú, csapolás előtt karbonizált öntöttvasban a grafit főleg A típusú volt, az összes többiben a D típusú volt az uralkodó.

A kapott eredményeket 500 kg-os középfrekvenciás indukciós kemencében végzett olvasztási kísérletekkel ellenőrizték. A középfrekvenciás kemencében ugyanis a hőtartás alatt kisebb a dekarbonizálódás sebessége. A kísérleti eredmények hasonló tendenciát mutattak, mint a nagyfrekvenciás kemencében olvasztott öntöttvas eredményei. A 0,12 % kéntartalmú öntöttvashoz a csapolás előtt 1 % grafitot adagolva, a kérgesedési hajlam jelentősen csökken. A karbonegyenérték még 30 perces hőtartás után sem csökkent számottevően, s gyakorlatilag a kérgesedés sem fokozódott. A dekarbonizálódás sebessége 0,003 % C/min volt.

Összefoglalóan a kísérletekből az alábbiak állapíthatók meg:

A csapolás előtt adagolt grafit 1 %-ig terjedő mennyiségben a kérgesedést jelentősen csökkenti. Ez a hatás, amennyiben a vas megfelelő mennyiségű ként tartalmaz, sokkal hosszabb ideig tart, mint a szokásos módosítóanyagoké. A kísérletekhez használt öntöttvas mangántartalma kb. 0,6 % volt, s a kérgemélység akkor volt a legkisebb, ha a kéntartalom mintegy 0,12 % volt.

Ha a ként jóval a grafit adagolása után adjuk az öntöttvashoz, akkor a kérgemélység nem csökken. Így a szulfidok, pl. a MnS aktív hatása a grafit csírásodására nem igazolható.

Kayama, N.—Suzuki, K.—Koyama, K.: Rep. Cast. Res. Labor. Waseda Univ. 30. sz. 1979. 69–77. old.

Hazai szaklapokból

Automatizálás

Tóth Tivadar: Termelésellenőrzés és termelési adatgyűjtő berendezések. 1980. 5. sz.

Pantó Dénesné: A függőkonveyorok pályafürszelvényének számítógépes meghatározása. 1980. 9. sz.

Energiagazdálkodás

Dr. Szendy Károly—dr. Szergényi István: Újszerű energiaforrások szerepe a hazai energiaigények kielégítésében. 1980. 6. sz.

Ujjalusi Elek: Földgázzal és pébé-gázzal üzemelő lángvágó pisztolyok, automaták és melegítőfejek üzemi alkalmazása. 1980. 8. sz.

Altnéder János: Ipari kemencék falazati hővesztésége. 1980. 10. sz.

Gép

Fodor Imre: Korszerű, automatikus tisztítású szövetbetétes porszűrő berendezések. 1980. 8. sz.

Dr. Romvári Pál—dr. Tóth László—Nagy Gyula: Adalékok a fáradt repedés terjedési sebességét leíró összefüggésekhez. 1980. 9. sz.

Dr. Thamm Frigyes: A feszültségintenzitási tényező kísérleti meghatározása. 1980. 9. sz.

Gépgyártástechnológia

Vitéz János—Timár Zoltán: Különleges röntgenátvilágító berendezés nagyméretű alumínium öntvényekhez. 1980. 4. sz.

Németh Zoltán: Precíziósan öntött gyorsacél szerszámok hőkezelése. 1980. 4. sz.

Dr. Lendvai Ödön: Technológiai kísérletek a világűrben — Eötvös-program. 1980. 7. sz.

Ipargazdaság

Makai György: A korszerű minőségirányításra orientált termelési rendszerek fejlődési irányai. 1980. 4. sz.

Dr. Szabó Irén: A társadalmi-gazdasági fejlődés és a munkástovábbképzés. 1980. 5. sz.

Közgazdasági Szemle

Szöcs Miklós: Energiagazdálkodásunk helyzete és feladatai. 1980. 10. sz.

Magyar Alumínium

Dr. Pálissy Lajos: A hazai nyomásos öntészet helyzete és fejlődése. 1980. 5. sz.

Dr. Domony András: A korszerű alumínium öntvények használata a gépiparban. 1980. 6. sz.

Mérés és Automatika

Makay György: Új irányok a roncsolásmentes vizsgálatok folyamatba szervezésénél. 1980. 6. sz.

Balogh Lajos—Darvas Zoltán—Lányi Miklós: Szakító próbatest alakváltozásának mérése video-elven. 1980. 9. sz.

Műszaki-Gazdasági Tájékoztató

Dr. Schön István: A kutatási és fejlesztési tevékenység hatékonysága: nemzetközi összehasonlítás. 1980. 5. sz.

Szabványosítás

Dr. Hargittay Frigyes: Az anyagmozgatás munkavédelmi szabályozásának jelenlegi helyzete és továbbfejlesztésének lehetőségei. 1980. 5. sz.

Dr. Kuti István: A minőség néhány kérdése. 1980. 7. sz.

Tudományos és Műszaki Tájékoztató

Ungváry Rudolf: Műszaki rajzok visszakereshető tárolása tezaurusszal. 1980. 6. sz.

Az energetikai hatások növelése öntöttvas kupulókemencében való olvasztásakor

Az öntöttvas olvasztására még mindig a kupulókemencét használják a legelterjedtebben. A villamos olvasztással ugyan számos technológiai és gyártásszervezési probléma megoldható, de az energetikai hatásfokot illetően a kupoló minden más olvasztókemencét fölülmül. Ha figyelembe vesszük a primer energia átalakításának a hatásfokát is, akkor az indukciós tégelykemencében való olvasztáshoz 1,8-szer annyi primer energia szükséges, mint a forrászeles kupulókemencében.

A kupulókemencék továbbfejlesztése egyrészt arra irányul, hogy a termikus hatásfokát javítsák. A bélés nélküli vízhűtéses kupulókkal igen hosszú olvasztási időt lehet elérni. Ezek a kemencék azonban — hőtechnikai okokból — meglehetősen nagy (1400 mm feletti) átmérőjűek. Az öntődékben viszont főleg az 5—10 t/h teljettítményű, 900—1200 mm átmérőjű kupulók a tipikusak. Ilyen kemencékben az olvasztási idő minden további nélkül nem hosszabbítható meg, mert ez gyakorlatilag bélés nélküli olvasztáshoz vezet. A kupulókemencék hőmérlegéből pedig megállapítható, hogy a tűzálló bélessel ellátott kupoló termikus hatásfoka lényegesen nagyobb, mint a bélés nélküli.

Az olvasztási idő meghosszabbításához mindenkélt meg kellene előzni a tűzálló anyagra van szükség. Ezért igen fontos a kupulóbélés kopásának vizsgálata. A bélés kopását a primer salak kémiai-fizikai tulajdonságai szabják meg.

A primer salak kémiai és ásványtani szerkezetének meghatározásához egy kvarcitos tűzálló bélessel ellátott kupulókemence üzemét gyorsan megszakították. A salak és a tűzálló bélés határfelületének mikroszondás vizsgálatával megállapították, hogy a béléskopás nem-

csak a tűzálló anyag felületén, hanem elsősorban a belső felületén megy végbe. A béléskopás az 1100—1300 °C-os hőmérséklet-tartományban, redukciós körülmények között folyik. Ebben a hőmérséklet-tartományban a kopás szempontjából a tűzálló anyag szemcséinek kötése a döntő, nem pedig az alapanyag tűzállósága, amint ezt gyakran feltételezik. A kopás tehát tisztán mechanikus. Ez lehet az oka annak, hogy a nagy agyagtartalmú tűzálló massa alig mutat jobb tartósságot, mint a kvarcitos döngölőmassza.

A kupoló olvasztózónájában lecsapódó első salak a kokszhamból és a mészkőből képződik. Ez a salak a fűvókákon beáramló levegő hatására egyre inkább oxidálódik. Ekkor még nem tapasztalható reakció a kupulóbéléssel. A primer salak a kupulókemence áramlási viszonyai miatt a falazat felé nyomul. A levegőáram ugyanis a kupoló belső palástja mentén lényegesen nagyobb, mint középtű, s ez csak úgy lehetséges, hogy ha az áramlásnak egy vízszintes összetevője is van.

A béléskopás folyamatának ismeretében meghatározhatók azok az intézkedések, amelyekkel a tűzálló bélés tartóssága növelhető. A bélés kötőanyagának szinterződési sebessége 1100 és 1300 °C között nagyobb kell hogy legyen, mint a primer salak által való oldódása. A sűrűségnek 2,1 g/cm³-nek, a porozitásnak 17 %-nál kisebbnek kell lennie.

A falazathoz áramló salak mennyiségének és sebességének csökkentése érdekében növelni kell a maximális hőmérséklet zónájának távolságát a tűzálló béléstől. Ez egyrészt a nagyolvasztóhoz hasonló profillal (amelyet G. M. *Marienbah* ismertett), másrészt a beáramló levegő sebességének növelésével érhető el.

Meister, F.: 46. nemz. öntökongresszus, Madrid, 1979.

K. L.

Könyvismertetés

Messen—Steuern—Regeln in der Kunststoffverarbeitung. (Mérés, vezérlés, szabályozás a műanyag-feldolgozásban.)

A katalógusszerű kiadványt a Rajna-vesztfáliai Technikai Főiskolán, Aachenben szerkesztették, és a Carl Hanser kiadó jelentette meg 1978-ban. A kb. 1000 különálló kartonlap három, műanyagborítású, A4-es formátumú dossziében található.

Hogy ez a kimondottan műanyag-feldolgozással foglalkozó anyag e lap hasábjain kerül ismertetésre, annak az az oka, hogy a méréssel foglalkozó első kötet (amely egymaga is 12 fejezetre tagozódik) első fejezete a fröccsöntés témakörét tárgyalja. Márpedig a műanyagokat feldolgozó fröccsöntés valamint a kis olvasztópontú fémeket és ötvözeteket feldolgozó nyomásos öntés munkafázisai, szerszámai, de még gépei között is nagyon sok hasonlóság található. Ezért az alkalmazott mérési módszerek és berendezések is nagyrészt meg egyeznek egymással. A műanyagipar robbanásszerű fejlődésével együtt fejlődött a műanyagok fröccsöntésével való feldolgozása is, ezért nem véletlen, hogy a nyomásos öntők pl. a mérés-technika területén nagyon sok megoldást a fröccsöntőktől vehetnek át. Elég csupán a szerszám-hőmérséklet vagy a formaüregben öntés közben uralkodó nyomás mérésére utalni, amely hazai nyomásos öntő iparunkban még elvétve sem fordul elő.

A fröccsöntés mérés-technikájával foglalkozó első rész 140 oldal, ára 79,5 DM.

A *Nyomásmérés* fejezet elején a különféle nyomás- és erőmérők felépítésével, működésük elvével ismerkedhetünk meg, amit könnyen áttekinthető rajzok és kapcsolási vázlatok tesznek érthetővé. A továbbiakban kiválaszthatjuk a hidraulikus közeg, a csigaelő-terben, valamint a szerszámokban uralkodó nyomás méréséhez leginkább megfelelő piezoelektromos, piezorezisztív, kapacitív, induktív stb. nyomásjeladót. A nyomásmérők, valamint a különböző nagyságú és alakú — köztük miniatürizált — erőmérők alkalmazá-

sát rajzokon mutatják be. A formaüregben levő anyag nyomásának mérésére — a kilökök végébe vagy azok mögé épített erőmérőkkel — konkrét megoldásokat találunk. Az egyes jeladók beépítésének megtervezését pontos, méretezett rajzok segítik elő.

A *Hőmérsékletmérés* című részben különböző (hőelemes, tapintó, ellenállás-) hőmérőket találunk, és tanácsot kapunk a mérendő helynek (hengerfal, csigaelőtér, szerszám, hűtőfolyadék, hidraulikus közeg, öntött darab felülete, környezeti hőmérséklet stb.) kiválasztásához is. A hőelemek hengerfalba való beépítésére (pl. töltőkamra hőmérsékletének méréséhez) konkrét megoldást közölnek.

Az *Ütmérés* című rész alatt az adagolósiga (nyomásos öntés esetében a nyomódugattyú) által megtett útnak, a szerszámnyitás mértékének vagy a szerszámfelek öntés közbeni elmozdulásának méréséhez használható potenciométeres, induktív, optikai és mechanikus jeladókat találjuk.

Az *Időmérés* című rész alatt a fröccsöntésnél és nyomásos öntésnél egyaránt használható, ciklusidőt mérő és regisztráló elektromechanikus és elektronikus szerkezeteket ismertetik. A regisztrálótárcsákról könnyen leolvashatók az egy műszak alatt a felkészülésre, szerszám-cserére, szerszámjavításra fordított, vagy a gépjavítás, anyaghiány, rendelésihiány stb. miatti állásidők. A gép ismételt és azonos beállítására előválasztó-kapcsolót és számlálótárcsát ajánlanak, ezzel az egy fröccsöntési cikluson belüli idők szükség szerint beállíthatók.

A *Sebességmérés* című rész röviden ismerteti az elektromágneses sebességmérő, a differenciálképzővel ellátott induktív és potenciométeres útjeladó, valamint az időbázisú optikai és induktív útjeladó elvét. Ezen jeladók működési elvét diagramok szemléltetik.

A méréssel foglalkozó első fejezet hátralevő részében fordulatszám-mérőket, súlymérésre és darabszámlálásra alkalmas módszereket és berendezéseket találunk.

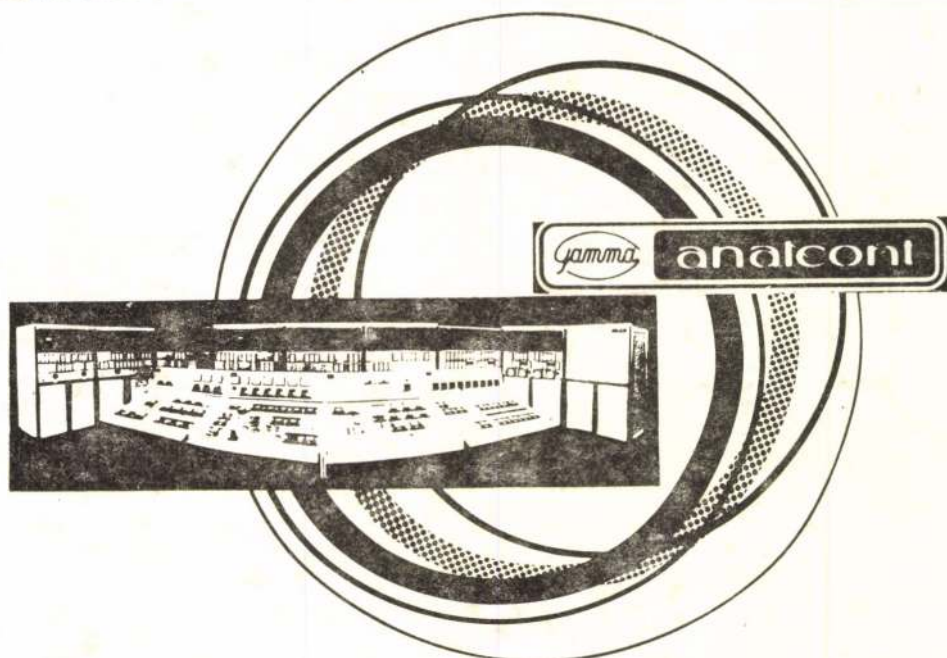
S. J.



Megtakarít pénzt, időt
energiát, ha igénybe ve-
szí a GAMMA MŰVEK
legújabb szolgáltatását
a folyamatirányítás te-
rületén!

gamma
BUDAPEST

ANALCONT[®] FOLYAMATIRÁNYÍTÓ GÉP = HATÉKONYSÁG
ÚJ SZOLGÁLTATÁSUNK A CSOMAGSZÁLLÍTÁS!



Eddigi gyakorlat: A megrendelő a megvásárolt egyedi hagyományos műszerekkel végezte a tervezést, a helyszíni üzembehelyezést vagy — de csak bizonyos területen (pl.: vízgazdálkodás) — a GAMMA MŰVEK vállalta vállalkozás szerződés keretében a tervezést és Folyamatirányító Gép szállítását helyszíni üzembehelyezéssel.

Új szolgáltatásunk lényege: Ha Ön egy olyan felhasználó, aki ismeri az irányítástechnika feladatát és képes villamos szerelési munkák elvégzésére, akkor műszerezzen ANALCONT[®] C 801 Folyamatirányító Géppel.

Ajánljuk az alábbiakat: — Csomagszállítási szerződést kötünk Önnel

- konzultálunk a probléma megoldásában
- adunk egy tervezési segédletet, aminek alapján Ön a Folyamatirányító Gépet meg tudja tervezni
- vállaljuk, hogy a kivitelezéshez szükséges összes általunk gyártott műszert és szerelvényt leszállítjuk egy csomagban
- betanítjuk szakembereit a berendezés szerelésére, bemérésére, üzemeltetésére.

Óriási előnye: hogy a technológiai folyamat automatizálása a hagyományosnál lényegesen gyorsabb, hiszen

- amíg a megrendelt műszercsomagot a GAMMA MŰVEK elkészíti, addig készül a kiviteli terv
- a modularitás a felhasználót segíti, így csak elvi tervet kell készíteni, melyet rugalmasan változtathat, az adott feladathoz legjobban illeszthet.

KÉRJE A TERVEZÉSI SEGÉDLETET !

GAMMA MŰVEK
1119 Budapest Pf. 1 Telex: 22-4946
Analcont vevoszolgálat Tel. 253-278

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

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

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 3. szám 1981. március.

Központi villamos olvasztómű terve a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

DR. VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa,
SZIKORA JÁNOS okl. gépészmérnök,
STOKKER KÁLMÁN okl. kohómérnök,
FILKOR JÁNOS okl. üzemmérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK: 621.745.35 : 621.365 CSM

*A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében 1981—
83-ban központi villamos olvasztóművet kívánnak
létrehozni. Ezzel a kupulókemencés olvasztás hátrá-
nyai kiküszöbölhetőek lesznek. A szerzők ismertetik
a tervezett megoldást és a várható eredményeket.*

Bevezetés

A folyékony vas előállításának hagyományos technológiája, a kupulókemencés olvasztás, egyszerűsége és olcsósága miatt hosszú időn keresztül — világszerte és hazánkban is — szinte egyeduralgó volt a vasöntödékekben. A villamos olvasztási eljárásokat többnyire csak ott használták, ahol különleges igényeket kellett kielégíteni, vagy a villamos energiát olcsón és nagy mennyiségben termelték.

A 70-es évek közepéig a kupulókemencés olvasztáshoz szükséges energiahordozó, a koks viszonylag olcsón állt rendelkezésre. A koks maihoz viszonyítva alacsony ára miatt az öntészeti nyersvas előállítási költsége is kisebb volt. Egy kupulókemencés olvasztómű létesítése sem igényelt nagy beruházási összegeket, a telepítésre és az üzemeltetésre vonatkozó előírások lényegesen egyszerűbbek, lazábbak voltak, mint ma.

Az elmúlt években a világgazdaságban bekövetkezett mélyreható változások azonban szükségessé teszik a korábbi szemlélet és értékítélet felülvizsgálatát is. Megnövekedett az alapanyagok és energiahordozók ára, ezen belül a kocszé a többszörösére. Kedvezőtlen, hogy az árnövekedéssel egyidejűleg a minőségük romlik, és az ellátási nehézségek is fokozódnak.

Az ellátási gondok ellenére a gépipar egyre jobb minőségű, nagyobb szilárdságú öntvényeket igényel, hogy biztosítani tudja a világszerte versenyképességét. Növekvő tendenciát mutat a gömbszögletes öntvények iránti kereslet, és hazánkban is megjelent már a Meehanite-öntvények iránti igény is.

Tovább fokozza a nehézségeket, hogy — egyébként helyesen — egyre határozottabbá válik a környezet védelme, a környezetet szennyező anyagok kibocsátásának erőteljes korlátozása.

E vázlatosan ismertetett követelmények és adottságok mind nehezebben megoldható műszaki és gazdasági feladatok elé állítják az öntő szakembereket, amennyiben a kupulókemencék alkalmazásához továbbra is ragaszkodnak.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében felmértük az üzemek folyékonyfém-ellátása terén jelentkező problémákat, és arra a következtetésre jutottunk, hogy a kupulókemencék teljes kiiktatásával, központi olvasztómű létrehozásával, villamos tégelyes és csatornás kemencék alkalmazásával a problémák megszüntethetők, sőt olyan előnyökhöz is jutunk, amelyek kupulókemencés olvasztással nem érhetők el.

Az általunk tervezett megoldás megvalósítása népgazdasági és vállalati szinten egyaránt előnyökkel jár

- az energiatakarékosság (szocialista és tőkés import),
- az anyagtakarékosság (szocialista és tőkés import),
- a környezetvédelem,
- az olvasztástechnológia,
- az öntvények minősége,
- a nehéz fizikai munka csökkentése területén.

A jelenlegi helyzet ismertetése

Vállalatunk szürkevasöntvény-termelése 1979-ben 19 000 t volt. A jelenleg folyó rekonstrukciós jellegű beruházást követően a termelés 29 000 t/évre emelkedik. A kihozatalt figyelembe véve, a termeléshez 1979-ben mintegy 29 000 t, 1983—84-ben kb. 45 000 t folyékony vas szükséges.

1. táblázat

Az öntvénytermelés megoszlása minőségek szerint, t

Öntvényminőség	1979	1984
<i>Lemezgrafitos</i>		
Öv. 20	9 350	11 500
Öv. 25	5 000	5 000
GC 275*	1 050	4 000
<i>Gömbgrafitos</i>		
SPF 600*	3 600	4 500
Göv. 40	—	2 000
Göv. 50	—	2 000
Összesen	19 000	29 000

* Meehanite-minőségek

Növekednek a minőségi igények is. A termelés megoszlását az 1. táblázat mutatja.

A folyékony fém előállítására ez ideig kizárólag kupolókemencéket használtunk. Az 1. és 3. sz. vasöntödénkben két-két 800-as hidegszeles kupoló üzemel, és további három forrászeles kupoló működött a 2. sz. vasöntödében a rekonstrukció megkezdése előtt.

A fokozott minőségi követelményekre való tekintettel az 1. sz. vasöntödében már több mint 10 éve duplex olvasztást használunk (kupolókemence és csatornás indukciós kemence). A rekonstrukció alatt álló üzemünkben már tisztán villamos olvasztást valósítunk meg.

A kupolókemencék üzemeltetésével kapcsolatban számos — a bevezetésben már körvonalazott — probléma vetődik fel:

Energiafelhasználás

A konkrét, éves kokszfelhasználási és termelési adatok alapján a kupolókemencék termikus hatásfoka kedvezőtlen, 25% körüli.

Nem megfelelő a koksz minősége, darabnagysága, szilárdsága, nagy a portartalma. A koksz minőségének romlását mutatja a hamutartalom és kén tartalom magas szintje. Az öntödei kokszot szocialista országokból szerzi be a népgazdaság, de egyre emelkedik a dollár relációjú vásárlások aránya is. A kínálat jelenleg csökkenő tendenciájú, és ez az árak nagymértékű emelkedését okozta, különösen 1980-ban.

A kupolókemencék üzemeltetéséhez szükséges egyéb energiahordozók volumene nem jelentős.

Alapanyag-felhasználás

A vállalatunknál felhasználásra kerülő alapanyagoknak kb. 65%-át a szürke- és hematitnyersvas teszi ki. Ennek legnagyobb része szovjet importból származik. Sajnos, a VI. ötéves tervidőszak során komoly alapanyag-ellátási nehézségekkel kell számolni, mivel a nyersvas szállítását a Szovjetunió megszünteti. Hazai kohóműveink kapacitását az acélnyersvas gyártása is teljes egészében leterheli, öntészeti nyersvas olvasztása tehát csak az acélgyártás rovására történhet. Hátrányos, hogy az öntészeti nyersvas előállításához mintegy 30%-kal több koksz szükséges, és a nagyolvasztó teljesítménye is kb. ugyanilyen mértékben romlik. A koksz áremelkedése tehát az

öntészeti nyersvas árát fokozottabban emeli, mint az acélnyersvasét.

Kevésbé emelkednek a hulladékanyagok árai, célszerű ezek alkalmazását előtérbe helyezni.

Szállítási igény

A koksz és a segédanyagként használt mészkő (összesen kb. 7000 t) vasúti szállítása és üzemben belüli mozgatása sok élőmunkát és szállítóeszközt köt le.

A kupolók üzemeltetése során keletkező salak és a leengedés utáni maradvány szállításáról is gondoskodni kell. A kb. 3000 t/év mennyiségű anyagot közúti járművekkel szállítjuk a személerakó helyekre, újabb élőmunkát és járműkapacitást véve igénybe. A személerakó területek feltöltődése miatt a szállítási útvonalak és díjak is állandóan növekednek.

Környezetszennyezés

Különös hangsúllyal kell kiemelni a kupolók környezetszennyező hatását. Mint ismeretes, a kupolók üzemeltetése során nagy mennyiségű (1 t vas megolvasztásakor mintegy 1000 m³ normál állapotú) forró, poros, mérgező anyagokat (CO, SO₂ és egyéb) tartalmazó gáz képződik, ami a környezetet erősen szennyezi.

A távozó füstgázok utóégetése, hűtése, hatékony portalanítása és a SO₂ megkötése rendkívül beruházásigényes, és lényegesen többbe kerül, mint maga az olvasztómű. Hazánkban, így vállalatunknál is, ezek a kérdések nincsenek megoldva. A legtöbb helyen ez ideig megelégedtek az igen szerény hatásfokú, a kupoló kéményén elhelyezett nedves pernyeválasztókkal. A forrászeles kupolók rekuperátorában a füstgáz CO-tartalmát elégetik, ez környezetvédelmi szempontból előnyös.

Környezetszennyezést jelent a személerakó helyekre juttatott salak és maradvány is.

Termelés-szervezés

A kupolókemencékben a napi üzemeltetési idő alatt a vas olvasztása folyamatos. A vállalati profil jelentős hányadát képező nagy (1—5 tonnás) öntvények öntéséhez azonban szakaszosan és egyszerre nagyobb mennyiségben szükséges a folyékony vas. Az öntvény tömegétől függően esetként csak 1/2—3/4 óra alatt gyűlik össze a szükséges vas az üstben, és ezért a főbb technológiai paraméterek (öntési hőmérséklet, összetétel) nem biztosíthatók.

A kupoló folyamatos csapolásakor, kis öntvények öntésekor (kis térfogatú üstből) sűrűn előfordult, hogy az egymást követő üstökben a vas minősége nagymértékben eltért egymástól, attól függően, hogy a folyékony fém az olvadó adagnak éppen melyik komponenséből származott. Tehát nem mindig biztosítható a folyékony vas szükséges homogenitása. A kupolókemencék állandóan változó üzemelési körülményei miatt, gondos és szakszerű kupolóvezetés mellett is előfordul, hogy a folyékony vas paraméterei eltérnek az előírttól.

Megjegyezzük, hogy a fenti problémák ellenére kupolókemencéből is nyerhető jó minőségű vas.

Vállalatunknál a kupolókemencék betétanyag-összeállítása a kisgépesítés ellenére is alapvetően nehéz fizikai munka maradt. A szükséges munkakerő biztosítása egyre nagyobb nehézségekbe ütközik, mert a 30—35 ezer t/év anyagszükségletből 25—30 ezer tonnát kézzel rakodnak.

A villamos olvasztáshoz képest a koks, a mész, a salak és a leengedés utáni maradvány mozgatása többletmunkát jelent.

A tervezett megoldás ismertetése

Öntőüzemeink folyékony vassal való ellátását indukciós olvasztással és hőntartással tervezzük megoldani. Az üzemek elhelyezkedése lehetővé teszi, hogy az ellátást központi helyről oldjuk meg.

A folyamatban levő beruházás során, az új Rába-MAN forgattyúházgyártó rendszer részeként már sor kerül három 8 t befogadóképességű tégelyes indukciós kemence telepítésére.

Az új kemencék közelében, daruzott térben fogják telepíteni a központi olvasztóművet. A kemencék elhelyezése biztosítani fogja a két olvasztórendszer együttműködésének lehetőségét.

A központi olvasztóművet alkotó indukciós kemencék típusainak kiválasztása igen sok szempont figyelembevételével történt. Igénybe vettük az ajánlatadó cégek segítségét és a javasolt alternatív megoldásokat. Az alábbi szempontokat mérlegeltük:

- az üzemek folyékonyfém-igénye mennyiség, minőség és napi ütemezés szerint,
- a folyékony fém módosítási lehetősége üstben,
- elegendő villamos teljesítmény álljon rendelkezésre ahhoz, hogy az olvasztókemencéket a csúcsidőn kívül (elsősorban éjszaka), olcsóbb tarifa mellett üzemeltetve, megkapjuk a szükséges mennyiségű folyékony fémet, és a csúcsidőben csak a hőntartásra használjuk fel a villamos energiát,
- a hőntartó kemencék tárolóképessége legyen elegendő az éjszaka olvasztott fém befogadására,
- minél kedvezőbbek legyenek az energetikai mutatók,
- egyszerű és gyors telepíthetőség, komplettség,
- alacsony építési hányad,
- a szállítási határidő feleljen meg a beruházások gyors lebonyolítására vonatkozó irányelveknek,
- a beszerzési ár minél alacsonyabb legyen.

A fenti szempontok mérlegelése alapján egy 14 t befogadóképességű, 4 MW teljesítményű, hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemence, és két, egyenként 40 t befogadóképességű, 500 kW teljesítményű, szintén hálózati frekvenciás, csatornás, indukciós kemence beszerzését tervezzük.

Az ismert kemencegyártó cégektől (ASEA, INDUCTOTHERM, Junker, BBC, Electrotechnik) számos ajánlatot szereztünk be, ezek közül több is megfelel az igényeknek. A végső döntésre az ártárgyalásokon kerül sor.

A kemencéket a meglévő szabadtéri darupálya alatt telepítjük. A beruházás során a darupályát azonban befedjük, és oldalfalkkal is ellátjuk, azaz üzempületté alakítjuk át. A mintegy 100 m hosszú darupálya alatt oldjuk meg a napi betét tárolását, szárítását és adagolását. Az adagtér a 2. sz. vasöntőde olvasztóművének anyagellátását is biztosítja. A nagy befogadóképességű kemencék előnyei közé tartozik, hogy nagyméretű betétanyagot (pl. selejtes forgattyúházat, elhasznált acélműi kokillát) egészben is be lehet adagolni.

A folyékony fémet a kemencék szomszédságában levő 3. sz. vasöntődebe sínen mozgó kocsihoz helyeztett 3—7 tonnás üsttel, és/vagy öntő villástargoncával, 2—3 tonnás üsttel szállítjuk be, és azonnal öntjük.

Az 1. sz. vasöntődebe kb. 150 m úthosszon öntő villástargoncával, 2—3 tonnás üstben szállítjuk a folyékony vasat. Itt a fém először a meglévő BBC IRV6 típusú csatornás indukciós kemencékbe kerül, majd szükség szerint az öntésre.

A kemencék energiaellátását 10,5 kV-os tápkábel kiépítésével oldjuk meg. Új, nagyfeszültségű transzformátorállomás nem szükséges, az energia 10,5 kV feszültséggel a CSM-ben rendelkezésre áll. A kemencék működtetéséhez szükséges energiaellátó, vezérlő- és szabályozóegységeket, kemence-transzformátorokat a gyártó cég szállítja.

Várható eredmények

Villamos indukciós kemencék alkalmazása a kupolókemencék helyett technológiai szempontokból mindig kedvezőbb volt, és a mai gazdasági környezetben, vállalatunk adottságai mellett, gazdaságossági szempontból is jobb.

Hátrányt jelent a beruházás igényessége, és hogy magasabb színvonalú karbantartás szükséges, valamint az, hogy a folyékony fémet nagyobb távolságra kell szállítani.

A várható eredményeket az alábbiakban részletezzük.

Energiafelhasználás

A tervezett központi olvasztómű folyamatos üzemeltetésre vetített energetikai hatásfoka számításaink szerint eléri az 50%-ot, szemben a kupolókemencék 25%-os hatásfokával. Megtakarítunk mintegy 6000 t/év import koksot.

A választott olvasztási eljárás és berendezések lehetővé teszik az energiahálózat túlterhelésének elkerülését, zömmel a nem csúcsidőjű energiafogyasztást, s az ezzel járó kedvező energia-díjszabás kihasználását. A felhasznált villamos energia döntő hányadát (90—95%-át) a csúcsidőn kívül végzett olvasztás és hőntartás teszi ki. A csúcsidőn kívüli, főleg éjszakai olvasztás kedvező az energiaszolgáltató erőművek szempontjából is, mivel segíti a szénerőművek egyenletesebb terhelését, viszont alig fokozza a szénhidrogénnel üzemelő csúcserőművek terhelését.

A központi olvasztómű megvalósítása tehát energiahordozók szempontjából a drága és jó minőségben kívánatos import koksznak a hazai

barnaszemekre, lignitre (a későbbiekben részben atomenergiára) való konvertálását jelenti.

A növekvő kokszárakat és a kedvező villamosenergia-díjszabást figyelembe véve, az energia-költségekben vállalati szinten mintegy 20 M Ft/év megtakarítást tervezünk.

Alapanyag-felhasználás

A villamos olvasztókemencék betétanyagának döntő részét hazai eredetű vas- és acélhulladékok képezhetik, szemben a kupolókemencék igényesebb betétjével. Jól felhasználhatók olyan hulladékok is, amelyek feldolgozása más módon lényegesen költségesebb. Adagolhatók öntöttvasforgács (amelyet eddig nagyolvasztóban használtak fel), selejtes vagy elhasznált nagy öntvények törés nélkül, egészben (pl. forgattyúház, acélműi kockilla stb.).

A kívánt összetétel beállításához karbonizálóanyagok és a szokásos ferroötvezők is szükségesek.

Változatlan termékstruktúra mellett az importált öntödei nyersvas felhasználása szükségtelemmé válik, és ezzel megoldódik a jelenlegi alapanyag-ellátással kapcsolatosan ismertett számos probléma is.

Az olcsóbb betétanyagok révén vállalati szinten kb. 40 M Ft/év költségmegtakarítás érhető el. Népgazdasági szinten azonban még további megtakarítások és kedvező hatások is jelentkeznek.

Mivel a szovjet nyersvaszállítások megszűnnek, és szocialista relációjú importra nincs lehetőség, a kupolókemencés olvasztás további fenntartása esetén vagy a hazai nyersvasellátást kell biztosítani, vagy tőkés importra szorulunk. Ha a központi olvasztóműünk megvalósul, feleslegessé válik a kb. 10 000 t/év öntészeti nyersvas gyártása és az ehhez szükséges kb. 20 000 t/év vasérc és 7000 t/év kohókoksz importja. Az öntészeti nyersvas helyett mintegy 30%-kal több acélnyersvas gyártható, amelyre égetően szüksége van a népgazdaságnak a VI. ötéves tervidőszak éveiben.

A szállítási igény csökkenése

Megszűnik a koksz és az egyéb segédanyagok vasúti szállítása és többszöri mozgatása (kb. 7000 t/év).

A kezeletkezett salak és maradvány, valamint a kupolók napi újrafalazásából eredő hulladékok mennyisége kb. 90%-kal csökken, és ez egyre jelentősebb a szállítási távolság és a közúti fuvar-költség növekedése miatt.

Környezetszennyezés

Az indukciós kemence környezetvédelmi szempontból is a legtisztább olvasztási eljárás, a keletkező gázok mennyisége a kupolóhoz viszonyítva kb. 95%-kal kisebb.

A kupolókemencék megszüntetése révén elmarad a koksz elégéséből származó, 400–800 °C-os, CO-, SO₂- és portartalmú füstgázok környezetszennyező hatása. Elmarad az ezzel kapcsolatos bírság is. Megszűnik a salak és a maradvány elhelyezésével kapcsolatos környezetvédelmi gond. Elmarad a kupolókemencékhez környezetvédelmi megfontolásból előbb-utóbb feltétlenül beépítendő, költséges porleválasztó berendezés beruházása.

Termelés-szervezés

A központi olvasztóműben olvasztott és tárolt folyékony vasat a termelés szempontjából optimális időben, mennyiségben, minőségben és hőmérsékleten tudjuk felhasználni.

Minőségjavulás

Az indukciós kemencékkel a legkedvezőbb feltételek biztosíthatók a folyékony vas előállítására. Így a vas minőségére visszavezethető öntvényselejtet is csökkenteni tudjuk, várhatóan legalább évi 200–300 tonnával.

Munkakörülmények

Csökken vagy megszűnik a kemencék környezetében végzett nehéz fizikai munka, elmarad a koksz és a mészke adagolása. Kedvezőbb körülmények között és ritkábban kell a falazatot javítani.

Összefoglalás

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödejében az 1981–83-as években indukciós kemencék alkalmazásával és a kupolókemencék megszüntetésével központi olvasztómű megvalósítását tervezzük.

Az indukciós kemencék lehetővé teszik a kupolókemencés olvasztás számos hátrányának a megszüntetését, sőt a mai (és a jövőben várható) közgazdasági helyzetben költségmegtakarítást is biztosítanak.

Személyi hír

A Csepel Művekben végrehajtott átszervezés során, az Acélmű és a Csögyár összevonásával létrehozták a Csepel Művek Vasművét. A vállalat igazgatójának dr. Vörös Árpádot, a Csepel Művek Vas- és Acélöntödejének volt műszaki igazgatóját nevezték ki.

Berendezés a kupolókemence füstgázainak porleválasztására és tisztítására*

EGERVÁRI FERENC okl. kohómérnök
SZILÁGYI IMRE okl. gépészmérnök
Öntödei Vállalat

DK 621.745.34 : 628.511

A szerzők ismertetik az Öntödei Vállalat által tervezett nedves rendszerű pernyeleválasztó és füstgáztisztító kísérleti berendezés vizsgálati adatait. A porleválasztás hatásfoka 95%, a kén-dioxidé 75% felett volt. A tapasztalatok alapján a berendezést kiegészítették és továbbfejlesztették.

Bevezetés

A kohászat, ezen belül az öntészet mindig jelentős szennyezőforrást jelentett a környezet számára. Sajnos éppen ezen a területen van — számos biztató kezdeményezés ellenére — a legnagyobb lemaradásunk. Az egyébként is igen eszközigényes ágazat szűkös anyagi lehetősége és egyes területeken a jó megoldás hiánya miatt nem tudta és jelenleg sem tudja — még az új termelőeszközök beállításakor sem — minden esetben biztosítani, hogy a szennyező anyagok kibocsátása csak az előírásoknak megfelelő szintű legyen.

Az öntészeti technológiai folyamatban a kupolókemence okozza a legnagyobb fokú környezet-szennyezést. A hazai öntödékben üzemelő kupolókemencék száma meghaladja a 150-et. Ezek közül egynek sincs az előírásoknak megfelelő pernyeleválasztó és gáztisztító berendezése, sőt többükre még csak szikrafogót sem építettek.

A hidegszeles kupolókemencék által kibocsátott legjelentősebb környezetszennyező anyagok a pernye (por), szén-monoxid, szén-dioxid és kén-dioxid. Ezenkívül károsan hat még a környezetre a kupolókemence üzeméből származó hő- és zajkibocsátás.

A szilárd szennyezők főleg a durvább frakciókban helyezkednek el, 40–80% az 50 μm -nél nagyobb szemcsék, de jelentős az 50–2 μm -ig terjedő frakció részaránya is. A szilárd szennyezők leválasztására többféle módszer kínálkozik.

A száraz leválasztáshoz — zsákos szűrővel — a gáz hőmérsékletét legalább 300 °C-ig le kell csökkenteni, de a por kezelése melegen körülményes, granulálni kell, ami növeli az amúgy is drága berendezés árát. Ennek ellenére különféle kialakításban igen elterjedt.

Az elektrofilterek nagy helyigényük és magas áruk miatt kupolókhoz igen ritkán kerülnek alkalmazásra.

A nedves leválasztók a legegyszerűbbek, és a legkedvezőbb kialakításban építhetők a kupolókhoz. A beruházási költségük is a legalacsonyabb. A nedves leválasztóval egyszerre több feladatot is megoldhatunk. Megfelelő berendezéssel a szilárd szennyezők 98% feletti összehatásfokkal leválaszthatók, a füstgáz 80 °C-ra lehűthető, a SO_2 80% feletti hatásfokkal lekötethető — igaz, a leválasztó

típusától függően ez a mosóvizet savassá teheti, ezért semlegesíteni kell.

A torokgázban lévő viszonylag nagy (15%) CO -tartalom csak elégetéssel csökkenthető.

A zaj csökkentése viszonylag könnyen megoldható, a fő forrás, a ventilátor szívótorkának szigetelt kiképzésével és magának a ventilátornak zárt, szigetelt térben való elhelyezésével.

A kibocsátott hőmennyiség a gáz hűtésével, hőhasznosító beépítésével csökkenthető.

A kísérleti leválasztóberendezéssel kapott eredmények

A nedves leválasztók egyszerűsége és számos előnye készítette az Öntödei Vállalat szakembereit arra, hogy a kupolókkal kapcsolatos környezet-szennyezési problémáik megoldását ezen berendezések felhasználásával keresse. Az Öntödei Vállalatnak a nedves rendszerű leválasztók kifejlesztésében már korábbról is volt sikeres tapasztalata, saját tervezésű berendezésünk számos helyen üzemel.

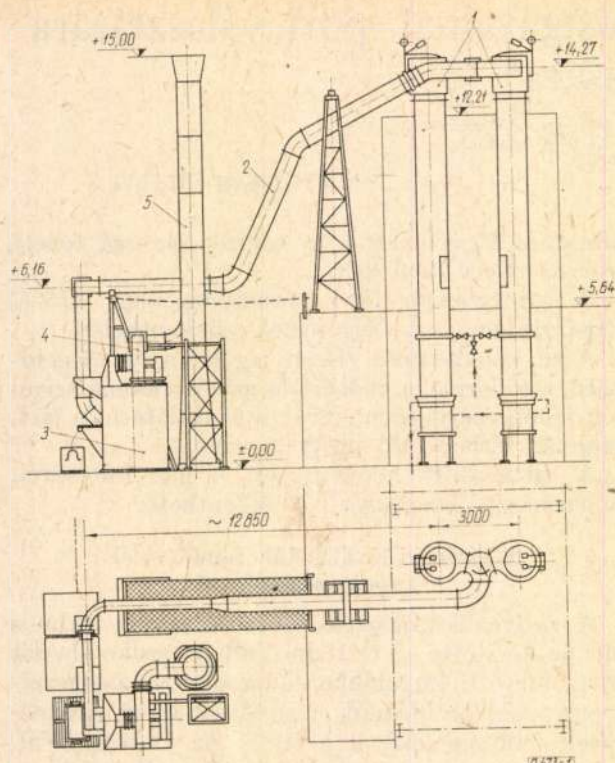
Ezúttal a kupolókemencék pernyeleválasztására és füstgázainak tisztítására alkalmaztuk a hidroklonrendszerű leválasztónkat. Az elsődleges célunk az volt, hogy megbízható adatokat szerezzünk egy olyan pernyeleválasztó és gáztisztító berendezés hazai előállításához, amilyent bármely meglevő kupolóhoz utólag kapcsolni lehet, amely a kupoló üzemét nem zavarja és lehetővé teszi hőhasznosító későbbi felszerelését is.

A kísérleti berendezést az Ö. V. Kisvárdai Vasöntödéjének egyik új üzemében épült, 700 mm belső átmérőjű hidegszeles kupolókemencékhez készítettük el (1. ábra).

A kupolók kéményére nagy hőállóságú acélból 1 elszívósisakot építettünk robbanófedéllel, amelyet vonlólánccal, kézzel is nyitni-zárni lehet. A sisakon szabályozható nyílásokat is kiképeztünk a hűtőlevegő beáramlásának biztosítására. Az elszívósisakhoz csatlakozó nadrágidomtól — amelyben váltószelepet helyeztünk el — a 2 elszívóvezeték vezet a vizes porleválasztó berendezéshez, a 3 hidroklonhoz.

A hidroklon 4 ventilátorának teljesítményét úgy választottuk meg, hogy a kupolókemencében keletkező teljes füstgázmennyiséget (valamint a többletlevegőt is) át tudja szívni a hidroklon vízfűgönyyén. A vízben a szilárd szennyező anyagok és a SO_2 legnagyobb része leválik. Az ily módon tisztított füstgáz az 5 kéményen keresztül távozik a szabadba. A füstgáz CO -tartalmának csökkentésére a kupolókemence kéményébe, az adagolónyílás fölé olajtüzelésű lángórt helyeztünk el, amelynek rendeltetése a torokgázban lévő szén-monoxid begyűjtése. Az égéshez szükséges levegő az adagolónyíláson áramlik a kéménybe.

* Elhangzott a „Környezetvédelem a bányászatban és a kohászatban” című rendezvényen.



1. ábra. Az Ö. V. Kisvárdai Vasöntődjében felépített kísérleti leválasztóberendezés
1 — elszívósíksak, 2 — elszívóvezeték, 3 — hidroklon, 4 — elszívóventillátor, 5 — kémény

A hidroklon vízellátását úszószelep szabályozza, a leválasztott zagyot a hidroklonba épített kaparólánca hordja ki.

A kapcsoló- és vezérlőelemek biztosítják a megfelelő reteszeléseket, nevezetesen a kaparólánca indítása előtt nem lehet az elszívóventillátort üzembe helyezni.

A kísérleti üzem során a VASKUT Környezetvédelmi és Öntészeti Osztálya méréseket végzett. A kísérletek alapvetően négy kérdés vizsgálatára irányultak:

- Milyen hatással van a leválasztóberendezés az olvasztási paraméterekre?
- A leválasztó milyen anyagokat és milyen hatásokkal választ le?
- Milyenek a rendszerben uralkodó hőmérsékleti és sebességi viszonyok?

d) Hogyan viselkednek a beépített anyagok tartós üzemben?

Az olvasztási paraméterek vizsgálata során a VASKUT által már 1975-ben ugyanezekben a kemencéken elvégzett mérések eredményei szolgáltattak alapul. A mérési eredményeket az 1. táblázat mutatja.

A kupoló teljesítménye és a csapolt vas hőmérséklete nem változott a leválasztóberendezés nélküli üzemhez képest. Ugyancsak nem befolyásolta a fenti paramétereket a hidroklon vízszintjének kismértékű változása (2–3 cm), ami az elszívott füstgáz mennyiségét és a leválasztó hatásfokát változtatta. Megállapítottuk azonban, hogy a fűvőlevegő nyomása azonos levegőmennyiség mellett 400–700 Pa-lal csökkent.

Ami a torokgáz-összetételre illeti, a gáztisztítóval üzemelő kupolókemencék torokgázában kevesebb szén-dioxidot és több szén-monoxidot mértek, mint a gáztisztító nélküli üzemben. Ez arra utal, hogy az elszívás miatt a fűvőventillátor több levegőt tud szállítani.

A füstgáz hőmérséklete az elszívósíksakban 650–750 °C között változott, de maximum 830 °C volt, ilyenkor a kéményben a torokgáz folyamatosan égett.

A füstgáz összetételére jellemző volt, hogy a torokgáz folyamatos égésekor a füstgáz gyakorlatilag nem tartalmazott szén-monoxidot (max. 0,1%). Ez azt jelenti, hogy elegendő levegő áramlik be az adagolónyíláson a szén-monoxid elégéséhez. Ezt a nagy (5,5–7,5) légfesleleg-tényező is bizonyítja. A lángór működtetésére nem volt szükség, a kéményben folyamatosan égett a torokgáz.

A leválasztóberendezés összekapcsolása a kupolókemencével metallurgiai problémákat nem okozott, az üzemelés zavartalan volt.

Az alkalmazott nedves porleválasztó az elszívott füstgáz portartalmának jelentős részét visszatartja. A nedves leválasztó képes 95% feletti portalanítási fok elérésére is. A berendezés frakcióportalanítási görbéje igen meredek, ami éles leválasztást jelent. A szilárd emisszió értéke a nagyon alacsony kémény miatt meghaladja az ÉVM 19/1974. (XII. 27.) rendelet szerint az egyéb területre — 0,5-szörös alapterhelési tényezőt figye-

1. táblázat

A kupolók által kibocsátott fontosabb szennyezők és a hidroklon leválasztási hatásfoka

Megnevezés	Por g/m ³	CO %	CO ₂ %	SO ₂ %	Hőmérséklet °C
Elszívás nélkül torokgáz	6–12	12–15	10–14	0,03–0,08	520–650
füstgáz	2–6	2,1	18,7	0,014	700–900
Elszívással füstgáz (hígított)	2–6	0,1	7,4	0,0084	700–900
A berendezés leválasztási hatásfoka, %	95–97	100	0	75–80	
Fajlagos értékek, kg/t (vas)					
elszívás nélkül	6–10	60,66	847,0	2,16	
elszívással	6–10	4,73	934,9	2,16	
A berendezés hőemissziója: 2,5–3,4 GJ/(t vas)					
A berendezés vízgőzkibocsátása: 2–3 t/h (70–80 °C)					
Zajemisszió: 70–80 dB (A)					

lembe véve — megengedett értéket. Amennyiben a kísérleti, 15 méteres kéményt 5 méterrel megemljük, akkor a berendezés e tekintetben is megfelel az előírásoknak.

A kén-dioxid leválasztása 75—80%-os hatásfokkal történt, ami már biztosította, hogy az emiszió a megengedett érték alatt legyen.

A hidroklonban levő víz pH-értéke a mérések idején 4—5 között mozgott. Ennek magyarázata abban áll, hogy a cseppleválasztók ellenére jelentős volt a víz-cseppkihordás, ill. a gőzölgés, így óránként mintegy 1,5—2 m³ friss vizet kellett pótolni.

A leválasztó és a ventilátor a mérések idején jól bírta az üzemi terhelést, a maximális hőmérséklet a leválasztó utáni csőszakaszban 75 °C, míg a bemenő oldalon 420 °C volt.

A vizsgálati eredmények összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy a kísérleti füstgáztisztító berendezés a célnak és az elvárásoknak megfelelően üzemelt.

A leválasztóberendezés továbbfejlesztése

A mérések után, tartós üzemeltetés mellett rendszeresen vizsgáltuk az egyes elemek viselkedését, és gyűjtöttük az *üzemi tapasztalatokat* is. Ezeket az alábbiakban foglaljuk össze:

1. A berendezés kézi működtetésű csappantyúja és az elszívósíak fedele nehezen mozgatható, és nem nyújt megfelelő biztonságot figyelmen kívül hagyva. Ezek működését automatizálni szükséges.

2. Az alkalmazott nagy hőállóságú anyagok helyett — célszerű szerkezeti kialakítás mellett — kisebb hőállóságú is megfelel. A korábban alkalmazott anyag hegesztése csak különleges technológiával volt megoldható.

3. A hidroklon vízszintszabályozójának nem volt vízhiányjelzője, emiatt a berendezés állandó ellenőrzést igényelt. Ennek elmulasztása — ami több esetben be is következett — a normális szénacélból készült leválasztó rendkívül gyors korróziójához vezetett, ezt a víz csökkenése következtében megnövekedett savkoncentráció is elősegítette. Ennek kiküszöbölése érdekében megbízható vízszintszabályozót és vízhiányjelzőt kell beépíteni. A leválasztó jelentős részét hő-, ill. korrózióálló anyagból kell készíteni.

4. A hidroklon labirintrendszerében, az igen nagy vízmozgás miatt, a kis sűrűségű pernye ülepedése nem volt lehetséges, ezért a ventilátort 2—3 óránként néhány percre le kellett állítani, hogy az ülepedés bekövetkezzen. Az egy műszaknál hosszabb ideig olvasztó kupolóhoz két leválasztót célszerű felváltva üzemeltetni.

5. A CO biztonságos elégetéséhez a kupoló kéményébe nem kell lángórt beépíteni, de a kéményt célszerű 20 m-ig megnövelni, ez rekuperátoros kupolóknál csak 2—3 méter hosszabbítást jelent.

Az előbbiek alapján indokoltnak láttuk a berendezést kiegészíteni, továbbfejleszteni.

A technológiai folyamatnak a kezelőszemélyzet által történő állandó ellenőrzését és irányítását *automatikus elemek beépítésével* kívánjuk helyettesíteni. Így többek között megoldottuk az elszívóház fedelének automatizált nyitását-zárását olyan feltételek mellett, hogy a megoldás biztosítja egyúttal az esetleges gázrobbanásakor a fedél szabad nyitását, illetve meghibásodás esetén alaphelyzetbe áll be a rendszer. Megfelelő megoldást találtunk a hidroklon vízszintjének megbízható szabályozására.

A csővezeték keresztmetszetét a továbbiakban kör alakúra választottuk, mert bebizonyosodott, hogy a négyzet keresztmetszet — főleg a nagyobb hőmérsékletű vezeték szakaszokon — a fokozott dilatáció miatt nem tartós megoldás.

Végül az elszívósíak építési magasságát egységesen 20 méternek terveztük. Ez hármas célt hivatott teljesíteni:

- a leválasztóberendezés meghibásodása esetén is jobban megközelíthető az előírt emisszió,
- a nagyobb kéménymagasság biztosítja a szén-monoxid kellő mértékű elégetését,
- megfelelő illesztődarabokkal minden hideg- és forrószeles kupolókemencéhez felépíthető a leválasztó.

A leválasztóhoz építendő kémény magasságát szintén egységesen 25 m magasra terveztük.

A leválasztóberendezést *modulelemekből* tervezzük összeállítani, így az esetleg meghibásodott elemek gyorsan cserélhetők, és a berendezés továbbfejlesztéseként hőhasznosító elemek iktathatók be.

Az új pernyeleválasztó és füstgáztisztító berendezés elemeinek tervezését befejeztük, most a telepítési terveket készítjük több üzemünk részére. Más vállalatok részére is tervezzük ilyen leválasztóberendezést, pl. a SZIM esztergomi öntödéje részére, ennek telepítési és kiviteli terveit a KEFI-vel közösen készítjük.

Az elmondottak alapján állíthatjuk, hogy végre megoldás született a hazai kupolókemencék környezetszennyezésének csökkentésére. Ez azért is nagy jelentőségű, mivel a jelenlegi gazdasági helyzetben a kupolók kiváltása villamos olvasztóberendezésekkel csak kevés öntöde számára válik lehetővé.

Felkérjük szerzőinket, hogy cikkeik elkészítésekor vegyék figyelembe az 1980. 11. szám 264. oldalán található útmutatót!

A szocialista testvéregyesületek vezetőinek 5. tanácskozása

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának kezdeményezésére 1972-ben Sopronban gyűlték össze először a szocialista országok öntödegyesületeinek vezetői az együttműködés lehetőségeinek megvitatására. Az azóta eltelt időszakban további három összejövetelre (1974: Krakó, 1976: Brno; 1978: Minszk) került sor.

A legutóbbi, freibergi tanácskozás keretrendezvénye az NDK öntökongresszusa volt (1980. november 13—14). A rendezvényre hazánkból 20 fős szakembergárda utazott, ezek közül kerültek ki a tudományos és diákköri tanácskozások magyar előadói és résztvevői is.

A szocialista testvéregyesületek vezetőinek tanácskozásán részt vettek a csehszlovák, jugoszláv, lengyel, magyar, NDK-beli és szovjet küldöttek. Megnyitójában K. Stölzel professzor, az NDK-beli KDT Öntödei Szakosztály elnöke rámutatott arra, hogy az egyesületek legfontosabb feladata az anyag- és energiatakarékos öntvénygyártás megvalósítása.

A résztvevők elfogadták a következő napirendet:

1. Beszámolók és tapasztalatcsere „A szocialista testvéregyesületek tevékenysége az öntvénygyártás anyag- és energiagazdálkodásának javítására” címmel.
2. A testvéregyesületek rendezvényeinek koordinálása 1981—1985 között.
3. Informálódás az 1980. és 1981. évi nemzetközi öntökongresszusról.
4. A 6. tanácskozás helyszínének és időpontjának meghatározása.

A tanácskozás résztvevői az egyes napirendi pontokkal kapcsolatban a következőkben állapotoktat meg:

1. A jelen levő egyesületi vezetők egyetértettek abban, hogy az öntvénygyártás anyag- és energiagazdálkodásának javítása elsőrendű feladat. A vita során hangsúlyozták, hogy a feladat érdekében a következőkre kell figyelmet fordítani:

- az öntvények kialakítását az igénybevételhez kell igazítani,
- az öntvények anyagát helyesen kell megválasztani,
- optimális gyártástechnológiát kell választani,
- messzemenően be kell vonni a mikroelektronikát a technológiai folyamatok vezérlésébe,
- a szállítási költségeket minimálisra kell csökkenteni,
- törekedni kell a hulladékok és a hulladék hő kihasználására, valamint

— a munkafeltételek javítására és a környezetvédelem biztosítására.

A delegátusok a szocialista együttműködés következő formáit javasolták:

- az állami és gazdasági vezető szervek részére javaslatok kidolgozása, pl. a tervgazdasági mutatók és az anyag- és energiagazdálkodás követelményeinek összehangolása,
- műszaki-tudományos konferenciák, tanácskozások és szemináriumok szervezése,
- pályázatok (versenyek) meghirdetése,
- a szakfolyóiratok együttműködésének elmélyítése, a kölcsönös tájékoztatás javítása.

2. Az 1981—85 között nemzetközi részvétellel tervezett rendezvényeket az 1. táblázat tartalmazza. Egy éven belül azonos témakörben több szakmai rendezvényre kerül sor. A tervek tájékoztató jellegűek. Sajnálatos, hogy a bolgár testvéregyesület rendezvénytervét nem bocsátotta rendelkezésre. Megállapodás született, hogy a Román Öntödegyesület rendezvényeit hosszú távon figyelembe kell venni.

3. A bolgár küldöttség, távolmaradása következtében, nem tudott beszámolni a 48. nemzetközi öntökongresszus előkészületeiről. Javaslat született azzal kapcsolatban, hogy a 48. nemzetközi öntökongresszuson való egységes álláspont kialakítása érdekében a küldöttek 1981 májusában Lipeckben (SU) találkozzanak.

4. A küldöttek üdvözölték a jugoszláv öntők meghívását, amely szerint a következő, 6. tanácskozás 1982 októberében Budvában lesz, a jugoszláv öntökongresszus keretében. Ezen a tanácskozáson tapasztalateserére kerül sor „A kisebb öntődék teljesítőképességének növelési lehetőségei” címmel. A végleges napirendet a jugoszláv öntők állítják össze.

5. Törekedni kell a CIATF-en belüli nemzetközi együttműködés elmélyítésére, a műszaki előadások színvonalának emelésére, a nemzetközi munkabizottságok tevékenységének tökéletesítésére.

A VEB Kombinat GISAG Karl-Marx-Stadt-i acélöntödéjében tett látogatás során a küldöttek figyelemmel kísérhették a szocialista építőmunka eredményeit. A résztvevők köszönetüket fejezték ki a Kammer der Technik delegációjának a tanácskozás megszervezéséért.

B.K.

A szocialista testvéregyesületek rendezvénynaplója 1981—85-re

1. táblázat

Ország	1981	1982	1983	1984	1985
Csehszlovákia	Technológiák	Racionalizálás Anyagfejlesztés	Metallurgia Technológiák	Precíziós öntés Anyagfejlesztés	Automatizálás Szerkesztés és öntés
Jugoszlávia	Technológiák	Racionalizálás	—	—	—
Lengyelország	Energiagazdálkodás	Formázóanyagok	Szerkesztés és öntés	Öntödei gépek	Forma- és magkésztés
Magyarország	Nyomásos öntés Környezetvédelem	X. öntőnapok Mintakészítés	Soproni öntészeti napok	Nyomásos öntés	XI. öntőnapok
NDK	Alumínium öntvények	Energiagazdálkodás	Forma- és magkésztés Mintakészítés	Racionalizálás	Precíziós öntés
Szovjetunió	Minőségjavítás. Anyaggyártás	Racionalizálás	Nyomásos öntés	Anyagfejlesztés	Technológiák
Bulgária	48. nemz. öntökong.		Nem ismeretes		
Románia			Nem ismeretes		

Szinpozion a nemzetközi kutatási együttműködésről

„A nemzetközi kutatási együttműködés, ennek eredményei és feladatai” címmel 1980. november 12-én szimpoziumot tartottak a Freibergi Bányászati Akadémián. Az ülésen részt vettek:

Freibergi Bányászati Akadémia (BAF) Metallurgiai és Anyagtechnikai Szekciója,

VEB GISAG, Leipzig,

Műszeripari Kutató Intézet (MIKI), Budapest,

NME Öntészeti Tanszéke, Miskolc,

Vasipari Kutató Intézet (VASKUT), Budapest,

Ostravai Bányászati Főiskola (VŠBO).

A beszámolókat betekintést adtak a közvetlen kétoldalú együttműködésről, amelyet valamennyi résztvevő rendkívül korrektnek, gyümölcsözőnek és folytatandónak tartott.

A GISAG 36 öntődéje közül 26-nak saját kutatóhelye van, ennek ellenére szoros együttműködést folytatnak a BAF-fel, a lipcei egyetemmel, a magdeburgi főiskolával, a Szovjetunióval, a Krakói Öntészeti Kutatóintézettel, az Öntődei Vállalattal, a GTI-vel, Bulgáriával és a romániai ICEM-mel.

A jövőben az alábbi témákban tartják szükségesnek az együttműködést:

- a fejlesztési irányok meghatározása a formakészítés terén;
 - Fe-C ötvözetek felhasználása úgy, hogy gömbrafitos vas- és acélöntvény egy öntődében, egymás mellett gyártható legyen;
 - szekrény nélküli formázás automatikus vezérlése;
 - hidegen kötő keverékek felhasználásának technológiai irányítása mikroprocesszorral;
 - a mikroelektrotechnika, a számítástechnika alkalmazása az öntvénygyártás területén, az öntődei berendezések számítógépes vezérlése;
 - az öntészeti folyamatokat leíró algoritmusok;
 - manipulátorok, robotok bevezetése az öntődékben, egyszerű manipulátorok öntvények tisztításához;
 - a hulladékenergia hasznosítása (pl. a leöntött öntvény, a homok hőjének visszanyerése).
- A MIKI 1972 óta működik együtt a BAF-fel az alábbi fontosabb témákban:
- homoknedvesség-mérő kialakítása, üzemi bevezetése;
 - mérőrendszer kifejlesztése az olvadék hőmérsékletének, szilícium- és karbontartalmának gyors meghatározására;
 - új mérőeszközök kifejlesztése.
- Szükségessé tartják a megkezdett együttműködés továbbfejlesztését és 1981—85-re az együttműködési szerződés megkötését az alábbi témákra:
- bemártópirométerek fejlesztése, üzemi bevezetése;
 - a C- és Si-tartalom, a hőmérséklet és a zsugorodás mérésén alapuló komplex olvadékellenőrzési módszernek és műszereinek fejlesztése, üzemi bevezetése;
 - az öntéstechnológia modellezése.

A NME Öntészeti Tanszéke megalakulása óta szoros együttműködést folytat a BAF-fel, ennek legfontosabb eleme a diákok, oktatók és kutatók kölcsönös tapasztalatcseréje. Az Öntészeti Tanszéken szinte állandó jelleggel dolgozik és tartózkodik NDK-beli szakember. Valamennyi egyetemi rendezvényen, öntőnapon kölcsönösen részt vesznek. A jó személyi kapcsolatok fejlesztését, egymás munkájának pontos ismeretét fontosnak és továbbra is szükségesnek tartják.

Az Ostravai Bányászati Főiskola intenzifikálási feladatok megoldásában, új technológiák bevezetése terén folytat együttműködést, ennek legfontosabb területei:

- a szekrény nélküli formázás fejlesztése, automatikus vezérlése;
- a hidegen kötő keverékek használatának fejlesztése, a technológia mikroprocesszoros irányítása;
- a homok hőjének visszanyerése.

A VASKUT Öntődei Osztálya, és így az öntészeti kutatás 1975 végén kapcsolódott be abba az együttműködésbe, amelyet a VASKUT már évek óta igen eredményesen folytat a BAF-fel. 1976—78 között a közös munka két nagy területen: a formázóanyagok és formázási technológiák, valamint az öntészeti alumínium-ötvözetek öntési technológiája témakörben folyt.

Az első témakörben folytatott együttműködés legfontosabb lépései: a VASKUT-ban kifejlesztett, adalékanyagokat is tartalmazó képlékeny bentonitmassza tulajdonságainak vizsgálata és üzemi kipróbálása az NDK-ban; NDK-beli bentonit vizsgálata és kipróbálása képlékeny bentonitmassza előállítására; a körforgásban levő homokkeverék frissítése terén szerzett tapasztalatok és vizsgálati módszerek cseréje.

Mivel a BAF korábban nem folytatott fémöntészeti kutatásokat, ezért számukra segítséget jelentett az a munka, amelyet a VASKUT az NDK-ban keletkező fémhulladék vizsgálata, újrafeldolgozási lehetőségeinek meghatározása, vizsgálati módszerek, berendezés dokumentációjának átadása és betanítása, valamint konkrét kutatási feladatok megoldása terén végzett.

A BAF lehetőséget nyújtott két fiatal kutató részére 3—3 hónapos tanulmányútra. Ennek — a szakmai program végrehajtása mellett — elsőrendű célja a nyelvtanulás volt. Több NDK-beli szakember látogatott a szerződés keretében Budapestre. A VASKUT ezt a tapasztalatcserét tovább kívánja folytatni.

További együttműködést célszerű kialakítani a szintetikus öntöttvas, a gömbrafitos öntöttvas gyártása terén. Ugyancsak folytatni kell az alumíniumöntészet terén megkezdett együttműködést, elsősorban az alumíniumhulladék feldolgozása, az olvadék minősítése terén. A VASKUT néhány éve rendszeres kutatómunkát folytat az olvadék nemesítése és a szemcsefinomítás kérdéseinek tisztázására. A formázóanyagok és formázástechnológiák terén ugyancsak hasznos folytatni az együttműködést.

Vné

A III. öntődei fejlesztési szeminárium előadásai

A múlt évben tartott szemináriumról már röviden beszámoltunk (Öntőde 1980. 9—10. sz.). Most közöljük az előadások kivonatát.

Pallós Endre okl. kohómérnök (KGM Iparfejlesztési Főosztály):

A vas- és acélöntvénygyártás feladatai és fejlesztése a VI. ötéves tervben

A legtöbb iparilag fejlett országban a gépipar használja fel az öntvények 60%-át. Hazai viszonylatban 1979-ben az öntvénytermelés 59%-át a gépipar, 31%-át a kohászat, míg a fennmaradó 10%-ot a népgazdaság egyéb ágazatai használták fel.

A hazai öntvénygyártás színvonalára jellemző, hogy a fejlett ipari országokhoz viszonyítva 15—20 éves az elmaradás, gyártott gépeink, berendezéseink tömege átlagban 10—25%-kal nagyobb a szükségesnél. A munkálásra kerülő többlet 30%-kal nagyobb a nemzetközi szinthez képest.

A VI. ötéves terv készítése során vizsgálták a hazai öntvényfelhasználás elmúlt 10 éves időszakát. Megállapították, hogy mennyiségi változás nem jött létre. Ugyanakkor nőtt a minőségi öntvények részaránya. Változást jelent az is, hogy az elmúlt 10 évben 15 ezer tonnára nőtt az import. A kohászat fogyasztása közel 15 ezer tonnával csökkent, míg a gépiparé 16 ezer tonnával nőtt. A prognosztizált öntvényfelhasználás a VI. ötéves terv végére 20—25 ezer tonna vasöntvényvel,

8—10 ezer tonna acélöntvényvel fog nőni. 1985-re a vasöntvényekből évi 300 ezer tonna, acélöntvényekből 68 ezer tonna felhasználás várható. A növekedés 40%-a kohászati és 60%-a gépipari vállalatok szükségletéből ered.

A felhasználók részéről nő az igény a nagy szilárdságú, méretpontos, vékony falú, jobb felületminőségű és kisebb megmunkálási ráhagyással gyártott öntvényekből. Figyelemre méltó a gömbrgrafitos vasöntvények iránti igény, amely 1985-re eléri az évi 30 ezer tonnát. A precíziós öntésű és keramikus formázású öntvényekből a VI. ötéves terv végére 1000—1200 t kielégítetlen igénnyel kell számolni. Külön gondot jelent a koksz és az öntődei nyersvas biztosítása. A homokellátást importból és hazai bányákból kell megoldani.

Az öntődék létszámhelyzetüket tekintve az elkövetkező öt évben csak a belső munkaerő-tartalékok jobb kihasználásával számolhatnak.

A piaci helyzet vonatkozásában mérsékelt keresletre és növekvő kínálatra lehet számítani.

A fejlesztésnek az alábbi *preferált célkitűzésekkel* kell számolnia:

- energiaracionalizálás,
- környezetvédelem,
- a tőkés import kiváltása,
- átfogó technológiai fejlesztés a minőségi öntvénygyártás érdekében,
- az olvasztóművek fejlesztése,
- az öntvénytisztítás műszaki színvonalának emelése.

A fejlesztésre 2,5 Mrd Ft ráfordítással számolnak, amelyből 1,2 Mrd Ft áthúzódból adódik. A fejlesztésekkel párhuzamosan 9 ezer tonna korszerűtlen kapacitás megszüntetésére kerül sor.

Sebők Mihály és Szabó Zsolt okl. kohómérnökök (CSM Vas- és Acélöntödéje):

A racionalizálás a termelési hatékonyság növelésének eszköze

Az előadást teljes terjedelmében az Öntöde múlt évi 11. számában közzeltük.

Ludwig Kolb okl. vegyész mérnök (VEB GISAG, NDK):
Környezetvédelmi és raktározási problémák a formázóanyagok területén

Az évszázadunk második felében az ipari folyamatok progresszív módon folytatódó kemizálása az öntészet területén is érvényesült. A korszerű kémiai keményítési eljárások a formázástechnológiák problémakörén túl egész sor új kérdést hoztak a felszínre. Ilyenek: a munkavédelem, az egészségvédelem, a környezetvédelem.

A GISAG Kombinát kellő időben felismerte ezen problémákat. Az összetett feladat megoldása érdekében 1975-től együttműködik a Lipcsei Marx Károly Egyetemmel és több kutatóintézetrel.

Az NDK nyersanyaghelyzete és vegyipara adta lehetőség alapján az öntődékben gyakorlatilag csak fenolgyantákat használnak. A környezetvédelem és a raktározás problémáival kapcsolatosan három témakört vizsgáltak.

1. *A formázókeverék előkészítése és feldolgoása* során a munkatér levegőjében fenol és formaldehid mutatható ki. A megengedhető értékek országonként eltérőek. Az előírt MAK-értékek betartása csupán megfelelő légtechnika segítségével lehetséges. A jelentkező probléma megoldása érdekében matematikai elemzéssel meghatározták az elfogadható értékeket.

2. A formákból és magokból az *öntés* során fejlődő termékeket 250—1000 °C hőmérséklet között vizsgálták. Megállapították, hogy csak a legkorszerűbb fizikai-kémiai elemző eljárás felhasználásával vizsgálható a kötőanyag termikus lebomlása. Ehhez felhasználták a gázkromatográfiát és a tömegspektrográfot is. A kidolgozott eljárás alapján aránylag kis ráfordítással ellenőrző vizsgálat végezhető a munkahelyen és a közeli vagy távolabbi környezetben. Egy számítógép és a hozzá kapcsolt adattároló biztosítja a kapott eredmé-

nyek kijelzését és rögzítését. A vizsgálatokat a GISAG 1. és 2. sz. öntödéjében végezték.

3. *A használt homokok tárolása* környezetvédelmi szempontból több problémát vet fel. Az NDK egyik jelentős öntödéje évente 60 000 tonna homokot raktároz meddőhányókon. A felvetődő problémák vizsgálatába bevonták az általános és kommunális higiéniaival foglalkozó intézményeket. A későbbiek során bekapcsolódott a munkába a körzeti vízgazdálkodási intézet is.

Megvizsgálták, hogy

— a fenolgyanta-kötésű használt homokból milyen káros anyagok hatnak a környezetre;

— milyen intézkedéseket kell tenniük az öntődéknek, hogy a környezeti ártalmakat el lehessen kerülni.

Jelenleg kilugozási kísérleteket végeznek laboratóriumban 20—25 °C-on. Ezzel párhuzamosan vizsgálják a több éve tárolt homokban létrejött változásokat, valamint a tárolási hely talajvizét. Az eddigi eredmények alapján megállapítható, hogy a modern öntődei technika nem ellentétes a munka-, egészség- és környezetvédelmi előírásokkal, ha a szükséges védelmi intézkedéseket betartják.

Dr. Vörös Árpád okl. kohómérnök és *Szikora János* okl. gépészmérnök (CSM Vas- és Acélöntödéje):

Az integrált öntvénytisztítás kialakításának lehetőségei

Az előadás anyaga ez évi 1. számunkban olvasható.

Rácz József okl. gépészmérnök és *Dobai István* okl. gépésztanár (CSM Vas- és Acélöntödéje):

A minőség anyagi ösztönzésének elvei és gyakorlati eredményei a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

A vállalatnál az elmúlt években jelentős fejlesztést hajtottak végre a jobb minőséget biztosító öntvénygyártás érdekében. Korszerű berendezések, technológiák alkalmazásával javították a munkakörülményeket, csökkentették a nehéz fizikai munkát. A korszerűsített gyártás költségei növekedtek, de a minőségi öntvények eladási árát is növelni lehetett. Azonban a selejt változatlan maradt, s ez nagy veszteséget okozott. A vállalatnál a nyerségtömeg közel azonos volt a selejtvesztéssel. A nyerség növelése érdekében ezért elsősorban a selejtet kellett csökkenteni.

Felmérték a minőségre ösztönző bérezési formákat, és az összeg változtatása nélkül célirányosabb ösztönzési rendszert vezettek be. Alapvető célként a *túrt selejtszint* tartását, illetve csökkentését határozták meg. Érdeklétté tették a dolgozókat a túrt szint megközelítésére. A túrt selejtszint felett is ösztönöznek, degresszíven. Az előző év bázisszintjének tartása esetén is fizetnek prémiumot. Azonban minden évben szigorítják a selejtszinteket. A minőség javítására fordítható összegből ott tűznek ki nagyobb prémiumot, ahol a dolgozók munkájától függhet egy-egy öntvény minősége. Pl. az összerakó a saját munkája mellett képes ellenőrizni a formázó, formaszárító, fekecselő, magkészítő munkáját.

Annak érdekében, hogy a dolgozók rövid távon érezzék az ösztönzés hatását, havonta értékelik és fizetik a *prémiumot*. A vállalati érdek érvényesítése érdekében a megkeresett összeg 60%-át fizetik ki, és a negyedévenként, évenként elvégzett értékelés alapján folyósítják a dolgozóknak a visszatartott összegből a kifizethető részt.

Az új ösztönző rendszer bevezetésével szerzett tapasztalatok pozitívak. A legnagyobb termelési értéket előállító üzemben éves szinten 12 M Ft selejtkücsökentést értek el.

Ekkart Schaarschmidt okl. kohómérnök (VEB Giesserei Rudolf Harlass, Karl-Marx-Stadt, NDK):

A gyártástechnológia előkészítése egy szerszámgépöntvényeket gyártó öntöde tervezésekor és üzembe helyezésekor

A Rudolf Harlass Öntöde jelenleg egy 40 000 t/év kapacitású új öntödét épít. Az új öntöde gyártástechn-

nológiájának előkészítését, kidolgozását az alábbi paraméterek figyelembevételével kellett kidolgozni.

Hidegen kötő formázóanyagoknál:

- maximális öntvénytömeg 5 t
- maximális formaszekrény $4500 \times 2000 \times 1500/350$ mm

Bentonitkötésű formázóanyagoknál:

- maximális öntvénytömeg 200 kg
 - formaszekrény méret $1000 \times 800 \times 300/300$ mm.
- Anyagminőségek: Öv. 15, 20, 25, 30.

Olvasztás villamos kemendében, betétfelmelegítéssel. A kidolgozott és elfogadott technológiai leírásokat átadták a tervezőknek, kivitelezőknek. A vállalatnál meg erősítették a kísérleti-kutatási osztályt, ennek feladata lett az alkalmazandó technológiák kidolgozása. A kísérleti programot előterjesztették zsűrizésre. A tárgyaláson részt vettek a beruházás tervezői, kivitelezői és a vállalat felelős vezetői. Egyetértettek abban, hogy a beruházás kivitelezése és párhuzamosan a végleges technológiák kidolgozása gyorsítja a termelés megindítását.

A kísérleteket egyedi és sorozatjelleggel végezték, és a kiértékelés alapján — a beruházás befejezésétől függetlenül — átadták a végleges technológiákat a termelőüzemeknek. Bevonták a kísérletekbe a témát ismerő üzemeket, intézeteket, főiskolákat is.

Jelenleg folyik az öntőde üzembe helyezése és a gyártás indítása.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza okl. kohómérnök (Vasipari Kutató Intézet):

A növelt szilárdságú öntöttvasak előállításának lehetőségei

A világ öntvénytermelésének 77,6%-a vasöntvény. Ezen belül 85,17% a lemezgrafitos, 10,25% a gömbgrafitos és 4,58% a temperöntvény. Hazai viszonylatban az összes öntvény 75%-a vasöntvény, ezen belül 94,61% a lemezgrafitos és 1% alatt van a gömbgrafitos vasöntvény. Ehhez figyelembe kell venni az *olvasztástechnológia* korszerűségét. Az utóbbi évtizedben a villamos olvasztás terjedése a jellemző. A gömbgrafitos vasöntvényhez szükséges folyékony fémet duplex olvasztással — indukciós, illetve ívkemence alkalmazásával — biztosítják. Öröndetes, hogy hazánkban is megfigyelhető ez a tendencia.

Az öntöttvas *szilárdsága* annál nagyobb lehet, minél nagyobb szilárdsága van a fémes alapszövetnek, és minél kevesebb benne a szivósságot és a szilárdságot rontó grafit, anélkül azonban, hogy a grafit helyett karbid, illetve ledeburit kristályosodna. A szilárdságot és a szivósságot legnagyobb mértékben a grafitképződés befolyásolja, ugyanakkor ez a legbonyolultabb is. Különleges beavatkozással a lemezgrafitos öntöttvas szilárdsága 400 N/mm^2 -ig növelhető. A grafitalak megváltoztatásával (pl. gömbgrafit esetében) 10% feletti nyúlás és $1000\text{--}1200 \text{ N/mm}^2$ szakítószilárdság érhető el.

A grafitképződés befolyásolása és az alapszövet szilárdságának növelése *módosítással, mikroötvözéssel, ötvözéssel* lehetséges. A növelt szilárdságú öntöttvasak előállítása szempontjából elsősorban a lemezgrafit méretét és eloszlását befolyásoló modifikátorok jöhetnek szóba.

Az optimális csíraállapot kialakulásához bizonyos mennyiségű *oxigénre* van szükség az öntöttvasban. A kutatási eredmények szerint az eutektikus és a közel eutektikus összetételű öntöttvasolvadékokban $1300 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 40 ppm oxigén oldódik. A kedvező grafitkép kialakulásához $20\text{--}30$ ppm oxigéntartalom a kívánatos. Az oxigéntartalmat a metallurgiai körülményekkel kell szabályozni.

Kísérletek alapján megállapították, hogy pl. a bázikus belésű csatornás kemencében hőntartott, 0,9 telítési számú, 0,3% CaSi-mal módosított öntöttvas fehérítésének mélysége döntően a hőntartás hőmérsékletétől és nem az időtartamtól függ. Az $1350 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 92 órán át hőntartott öntöttvas fehérítésének mélysége 70%-kal, míg az $1450 \text{ }^\circ\text{C}$ -on hőntartotté 272%-kal nőtt.

Savas belésű indukciós téglykemencében a hőmérséklet hatása rendkívül jelentős a módosítás eredményére. A nagy acélhulladék-tartalmú betétből olvasztott öntöttvas szilárdságát módosítással 300 N/mm^2 fölé lehet növelni.

Dr. Marjai Ernő okl. szakközgazdász (CSM Vas- és Acélöntődéje):

A számítógépes termelésirányítás bevezetésének tapasztalatai, a továbbfejlesztési célok

Az integrált számítógépes termelésirányítás bevezetése a vállalatnál a belső és külső körülmények miatt vált aktuálissá. Belső körülményként kell megemlíteni, hogy a bonyolultabb technika optimális kihasználása, megtervezése manuálisan rendkívül idő- és munkaerőigényes. Az irányításhoz szükséges információk csak jól előkészített, bevezetett *számítógépes adatfeldolgozással* biztosíthatók. A visszatekintő jellegű információ nem alkalmas a termelés folyamatába való beavatkozásra, de ennél is fontosabb, hogy a vezetés a régi módszerekkel nem képes a megfelelő tervezést biztosítani.

A vállalat számítógépes múltja 8—10 évre tekint vissza. Elsősorban utólagos értékeléseket végeztek. Így számítógép biztosította a megkötött szerződések nyilvántartását, majd ebből fejlesztették ki a havi termelési programok kapacitásterhelésének vizsgálatát. Ezt követte a selejtanalitika és a befejezetlen készletek számítógépes feldolgozása.

Az új rendszer kidolgozását elősegítette, hogy a CSM két R 22 típusú számítógépet vásárolt, ezek alkalmasak az integrált termelésirányítás modelljeinek kialakítására.

A vállalat gazdasági tevékenységét nyolc folyamatra bontották: tervezés, rendelésfogadás, anyagi-műszaki előkészítés, a feladat ütemezése, a feladat végrehajtása, számbavétel, pénzügy, állóeszköz-karbantartás.

Két lépcsőben tervezik a számítógépes termelésirányítás bevezetését végrehajtani. A *rendelés feldolgozása* során biztosítják a vállalat kereskedelmi politikájának megfelelő prioritást. Ezen belül vizsgálják az öntvénygyártás átfutási idejét. Mivel az átfutási időt egy öntvényre készítik el, egy speciális számítási algoritmust dolgoztak ki.

A rendelt mennyiséget a számítógép az adott kapacitás időbeli elosztásával ütemezi. A termelés ütemezésével párhuzamosan kerül feldolgozásra az alap- és segédanyagigény az idő függvényében. A számítógép információt szolgáltat az egyes műveletek normaidő-terheléséről, a meglévő és a szükséges gyártóeszközökről.

A rendszer a *kapacitásterhelést* termelőhelyenként végzi a prioritás alapján. Túlterhelés esetén automatikusan azokat a rendeléseket ajánlja átütemezésre, amelyek a vállalat számára a legkisebb fontossággal bírnak. Azoknál az új rendeléseknél, amelyek nem felelnek meg a betáplált kritériumoknak, a döntést a termelésirányításra hárítja. Az elvált rendelésről szállítási szerződést nyomtat a gép. Információt szolgáltat az igényelt anyagokról, ezek rendelésátfutási idejéről, a raktárban levő készletről. A gyártóeszköz-tablók arról adnak tájékoztatást, hogy az egyes időszakok gyártási feladatainak végrehajtásához minimálisan mennyi gyártóeszközt kell biztosítani.

A lépcsőzetes bevezetés során biztosítják a munkautalványok, anyagutalványok elkészítését. A mérési pontjain ezeket a bizonylatokat napra készen kell vezetni, hogy az alrendszer a megadott adatok alapján, időigény szerint feldolgozza és átvezesse. A selejt, a készre jelentés, a bérszámfejtési adatok feldolgozása is ezen tevékenységgel párhuzamosan történik. Különböző bontásban készíthetők el a költségek.

Szilágyi Imre okl. gépészmérnök (Öntődei Vállalat):

A hatékonyság növelése korszerűsítéssel az Öntődei Vállalatnál

Az Öntődei Vállalat megalakulása óta törekedett a termelés növelése mellett a jó öntvényminőséget és a megfelelő munkafeltételeket biztosító korszerű eljárás-

sok bevezetésére. Az eltelt 15 év során 1530,7 M Ft-ot fordítottak fejlesztésre. A következő öt évben is folytatják a fejlesztést, de az ismert indokok alapján a felhasználható összeg csökkenésével számolnak.

A csökkenő fejlesztési lehetőségek miatt vizsgálatot végeztek a berendezések kihasználtságára, a termelési folyamatok szűk keresztmetszeteire vonatkozóan. Ezek alapján döntöttek a fejlesztési feladatok sorrendjéről.

Az *Egri Vasöntődében* a fejlődést a jelenlegi gyártmányszerkezet és a zsúfoltság akadályozza. A magkésztés szűk keresztmetszetének feloldása érdekében új magkésztő és héjformázó műhelyt építenek. A közös helyiség biztosítja a megfelelő anyagmozgatási rendszer kialakítását is.

A *Mohácsi Öntődében* bővítik a görgősoros formázórészleget. Ezt követően fejlesztik a tisztító és magkésztő üzemeket. A termelés átszervezésével párhuzamosan vizsgálták a „holt” területek hasznosításának lehe-

tőségét. Létrehoztak egy pár görgősoros gépi formázóegységet, amelynek kapacitása 400—1000 t/év.

A *Komáromi Öntődében* nagymérvű átrendezéssel javították a tisztítószemcse-gyártás minőségét. Tízféle méretre osztályozták a szemcséket, 0,5—5,0 mm határok között. Görgősoros gépi formázórendszerrel alakították ki. A kiszolgálóberendezések gépesítési színvonalát biztosítja a megfelelő mennyiséget, minőséget és a munkakörülményeket.

A *Kisvárdai Öntődében* a már meglévő DISAMATIC formázóautomata mellé egy újabb DISA-gép telepítését tervezik. Egy NDK-gyártmányú, INVR/2500 típusú csatornás indukciós öntőgépet kívánnak telepíteni. Ezáltal megszüntetik a kézi öntést. Az öntőgép a fém túlhevítését is elvégzi, így energiaköltséget-megtakarítás várható. A kupolónál jelentkező kokszteltakartásból 3,5 év alatt megtérül a berendezés.

Csire István

A CENTROZAP információs ankétja

Az Öntődei Szakosztály a CENTROZAP Külkereskedelmi Vállalattal közösen 1980. október 27-én műszaki információs ankétot rendezett az MTESZ székházában.

A lengyel öntődei gépgyártás hazai bemutatkozása nagy érdeklődést váltott ki a hazai szakemberek körében, így több mint 120 fő részvételével zajlottak le a filmvetítéssel egybekötött előadások.

A résztvevőket és a lengyel vendégeket dr. Nagy Zoltán, az OMBKE főtitkára köszöntötte, és kifejezte reményét, hogy a magyar-lengyel öntődei kapcsolatok tovább bővülnek, mindkét ország öntőiparának fejlődését szolgálva. Ezt követően Bolesław Trochimowicz, a CENTROZAP Külkereskedelmi Vállalat magyarországi kirendeltségének vezetője köszöntötte a megjelenteket.

Az elhangzott előadások rövidített anyagát az alábbiakban közöljük.

Skibiński, K.: Az öntődék korszerűsítése

Az előadás példaként néhány öntődei egységet ismertetett, ezzel illusztrálva a PROBLEW Öntődei Tervező- és Kivitelezővállalat lehetőségeit.

A forrószemes kupolókemencék 700—1600 mm belső átmérővel és 4—20 t/h olvasztási teljesítménnyel készülnek. A kupolókemencék vízűtésesek, a rekuperátorok a kemencén kívül helyezkednek el, a csapolás folyamatos, a füstgázelszívás zárt rendszerű, az adagolás gépesített és részben automatizált.

A fejlesztés stádiumában vannak a metallurgiai kupolókemencék zárt rendszerű füstgázelszívással, 1200—1600 mm belső átmérővel és 9—20 t/h olvasztási teljesítménnyel.

Hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencéket öntöttvas olvasztáshoz az 1. táblázat szerinti méretekben gyártanak, ezek lehetővé teszik

1. táblázat

Hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencék

Névleges befogadóképesség, t	Olvasztási telj. (1450 °C), t/h	Beépített villamos telj., kW	Fajlagos energiafelhaszn., kWh/t	Hűtővízigény, m ³ /h
1,6	0,75	500	650	10
2,5	1,1	670	620	14
3,5	1,7	1000	590	20
4,5	2,1	1200	580	24
6	2,5	1400	570	30
8	3,2	1800	560	37
12	4,0	2300	550	48
16	5,2	2800	540	60
20	6,2	3300	530	68
25	8,0	4200	520	76
32	10,5	5200	500	80

- a kemencében levő folyékony fém tömegének mérését,
- a teljesítmény automatikus szabályozását,
- a programozott kemencéüzemet,
- az automatikus falazatszárítást,
- a tégely elhasználódásának mérését,
- a zárt rendszerű tekereshűtés ellenőrzését műszerekkel.

Tanulmány és modellvizsgálat stádiumában vannak a

- folyékonyfém-adagolók,
- adaléomegítők berendezések,
- indukciós keverés üstben,
- vízszintes keverők üstmetallurgiához,
- fémkeverés üstben forgatással,
- gépesített grafitgömbösítő kezelőállvány,
- indukciós plazmakemencék.

A homokelőkészítők alapvető egységei a keverők. Kétfajta keverőgépet alkalmaznak: a gyorskeverőket és a kollereket. Általában egy komplett homokelőkészítő mű 2—4 egységből áll, teljesítménye 6—400 m³/h között van. A keverő függetlenül is működtethető automatikus vagy félautomatikus üzemben.

A PROBLEW cég a bentonit kötőanyagú formázótechnológiához különböző típusú formázósorokat, valamint nagynyomású (1,4 MPa) formázóautomatákat ajánl az alábbi szekrényméretekkel:

- 800 × 600 × 260/260 mm,
- 1000 × 800 × 350/350 mm,
- 1200 × 1400 × 400/400 mm,
- 1400 × 1000 × 400/400 mm.

A sorok ciklusideje a beépített formázóautomaták számától és a szekrénymérettől függően 15—60 s/forma. Az 1. és 2. ábrán teljesen automatizált formázósorok láthatók kocsikonveoros, ill. léptetőkocsis rendszerben.

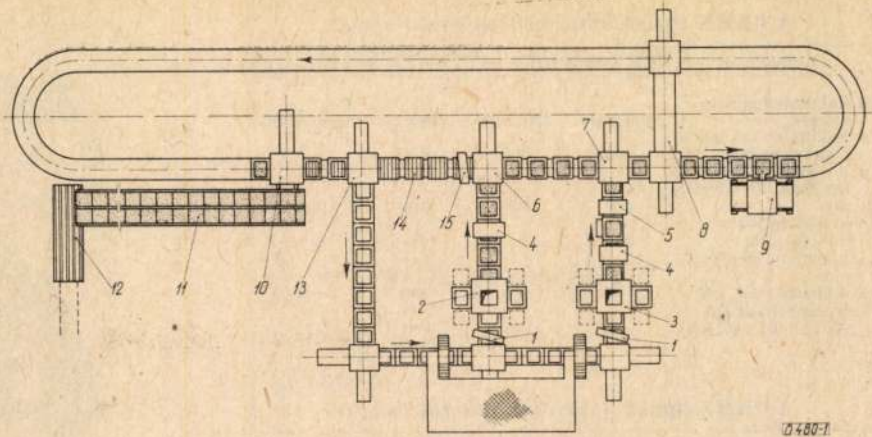
Az öntvénytisztításhoz szakaszos és folyamatos üzemi forgódobos tisztítókat, továbbá folyamatos üzemi dobos, szakaszos üzemi szalagos, alagútrendszerű és kamrás szemcseesztő gépeket szállítanak.

Gadocha, A.—Kurzydło, M.—Franaszek, T.—Maniowski, Z.: A lengyel öntészet eredményei a forma- és maghomokkeverékek mechanikus és termikus regenerálása területén

A homokregenerálási módszerek három alapvető csoportját különböztetik meg:

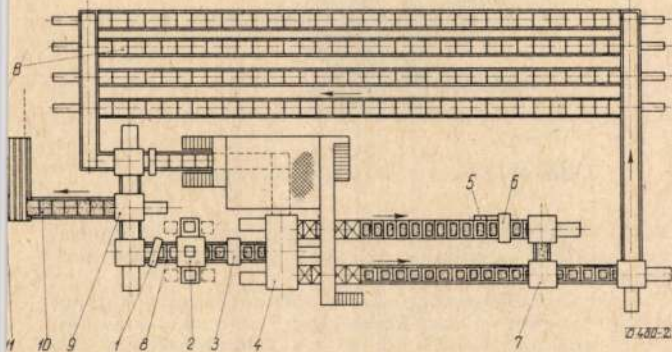
- nedves
- száraz (mechanikus vagy pneumatikus),
- termikus.

Mielőtt eldöntenék a homokregenerálás bevezetését, és hogy melyik eljárást kell egy-egy konkrét esetben alkalmazni, meg kell vizsgálnunk az alábbi tényezőket: a homokkeverék összetétele, a kötő- és adalékanyagok fajtái, az új homok beszerzési, szállítási, szárítási és tá-



0480-1

1. ábra. Formázósor két AGF típusú formázó-
ppel. 1 — szekrénytisztító, 2 — alsó felet ké-
ltő formázógép, 3 — felső felet készítő formá-
zó, 4 — szekrényfordító, 5 — formakifúvó,
6 — magberakó, 7 — összerakó, 8 — terhelő-
rendezés, 9 — öntőgép, 10 — formakinyo-
mó, 11 — hűtősor, 12 — űritőrács, 13 — szek-
nykiemelő, 14 — konvektor, 15 — konvektor-
szító



0480-2

2. ábra. Formázósor egy AGF típusú formázógéppel
1 — szekrénytisztító, 2 — formázógép, 3 — szekrényfordító, 4 — for-
mafelelosztó, 5 — formakifúvó, 6 — szekrényfordító, 7 — összerakó,
8 — görgősor, 9 — formakinyomó, 10 — hűtősor, 11 — űritőrács

rolási költségei, a használt homok tárolási, szállítási és egyéb költségei, a homokregeneráló telepítési és üzemeltetési költségei.

A mechanikus regenerálás gyakorlatilag mindenfajta forma- és maghomokhoz kiválóan alkalmas. Ez terjedt el a lengyel öntészetben is.

A mechanikus regenerálósor előkészítő egységei: az űritőrács, az excentrikus hengeres törőgép, az elektromágneses vaskiválasztó, a nem mágnesezhető anyagokat leválasztó fluidizációs berendezés és a dobszita.

A tényleges regenerálás technológiai berendezései: a kalapácsos malom, a vibrációs szita, a fluidizáló homokhűtő, a többlépcsős, ciklonos és nedves porleválasztó.

A regeneráló rendszer központi vezérlőpultról irányítható, főbb műszaki adatai:

névleges kapacitás	10 t/h,
beépített villamos teljesítmény	180 kW,
alapterület	250 m ² ,
homokvisszanyerési hatások	75%.

Az egyblokkos homokregenerálókat kisebb öntődékben alkalmazzák, egy vagy többféle homok regeneráláshoz. A használt homok az előzetes rögtörés és a vaskiválasztás után dobszítán megy keresztül. A szitáról a homok a tulajdonképpeni regenerálóegységbe jut, amelyben a szemcsék egymáshoz dörzsolódva koptatják le a kötőanyagot. A porleválasztás kaszkádrendszerű, a regenerált homokot pneumatikus úton juttatják a felhasználás helyére. Jellemző műszaki adatai:

névleges kapacitás	4 t/h,
beépített villamos teljesítmény	38 kW,
befoglaló méretek	7,1 × 5,5 × 11,0 m.

A termikus regenerálást elsősorban műgyanta, olaj vagy más szerves alapanyagú kötőanyagot tartalmazó homokok regenerálására alkalmazzák. A technológiai folyamat három szakaszra bomlik:

a) fokozatos felfűtés intenzív keveréssel, fluid állapotban,

b) kiégetés fluidizációs kemencében,

c) kétlépcsős hűtés intenzív átfúvatással, fluid állapotban.

A termikus regenerálás fűtőanyaga a földgáz, a fajlagos energiaszükséglet 502 MJ/t. A jellemző műszaki adatok:

névleges kapacitás	3,5 — 4,0 t/h,
beépített villamos teljesítmény	160 kW,
gázfelhasználás	85 m ³ /h,
alapterület	360 m ² ,
homokvisszanyerési hatások	95 — 99%,
a regenerált homok hőmérséklete	30 °C.

Skibiński, K.: A PRODLEW tevékenysége

A PRODLEW Öntődei Tervező- és Kivitelezővállalat profilját öntődei technológiák, gépek és berendezések tervezése, gyártása, komplett öntődék és öntődei részlegek építése képezi. A PRODLEW három tervező-részleggel rendelkezik Varsóban, Krakkóban és Bytomban, ezek mindegyike meghatározott technológiai folyamatok tervezésére szakosodott.

A vállalat az alábbi öt üzem tartozik:

FUMOS (Skierniewicei Öntődei Gépgyár). Itt korszerűen gépesített és automatizált, 4—20 t/h teljesítményű kupolókemencéket, valamint 3—50 t/h teljesítményű pneumatikus szállítóberendezéseket gyártanak.

PREMOD (Öntődei Berendezések Gyártó és Szerelő Vállalat, Myślenice). Itt 1,6—20,0 tonnás hálózati frekvenciás, téglés indukciós kemencéket és 12—50 tonnás hőntartó, csatornás indukciós kemencéket gyártanak. Terveznek és gyártanak komplett duplex olvasztóműveket is.

DOZAMET (Alsósziléziai Metallurgiai Művek, Nowa Sól). Ez a legnagyobb tradícióval rendelkező vállalat az öntődei berendezések és gépek gyártása területén. Fő profilja a 2—70 t/h teljesítményű görgős és 6—200 t/h teljesítményű gyorskeverők, az öntvénytisztító berendezések, az automata formázósorok. Gyártanak egyedi rázó-préselő formázógépeket is.

FMO (Krakkói Öntődei Gépgyár). Főbb termékei a forma és maghomokkeverők, homoklazítók, rögtörők, sziták, mágneses vaskiválasztók, termikus és mechanikus homokregeneráló sorok, homokröpítők, függőleges, vízszintes és univerzális hidraulikus kokillaöntő gépek, karuszeles kokillaöntő gépek és a köszörfügepek.

A Wrocław Gépi- és Berendezésgyárban öntőüstöket, grafitgömbösítő berendezéseket gyártanak.

A Krakkói Öntészeti Kutatóintézet kísérleti üze a homokvizsgálathoz 60-féle laboratóriumi készüléket és műszert gyárt.

Sarnecki, M.: A Krakkói Öntődei Gépgyár kokillaöntő gépei

A kokillaöntés fejlesztésének alapvető kritériuma a gyártás egész folyamatának maximális gépesítése.

A Krakkói Öntődei Gépgyárban vas- és alumínium-öntvényetekhez gyártanak kokillaöntő gépeket. Az öntőgépek hidraulikus működésűek és elektromos vezérlésűek, részben nyomtatott áramkörökből felépítve.

2. táblázat

A CKHX típusú öntőgépek műszaki adatai

Megnevezés	CKHX-54	CKHX-65	CKHX-86	CKHX-128
A kokillafelfogó lap mérete, mm	500×400	630×500	800×630	1200×800
A kokillafelfogó lapok max. távolsága, mm	600	600	800	900
A mozgó kokillafelfogó lap max. lökethossza, mm	300	400	400	400
A kilökőlap lökethossza, mm	0-50	0-50	0-50	0-50
A kilökőlap mérete, mm	370×250	460×300	540×320	800×500
Kokillazáró erő, kN	80	120	180	250
Kokillanyitó és öntvénykilökő erő, kN	64	110	145	170

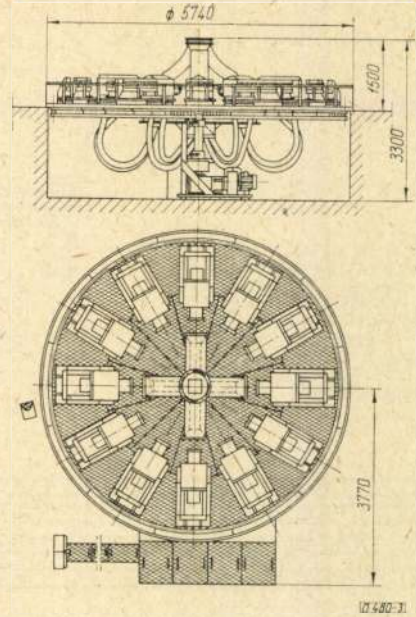
3. táblázat

A CKHZ típusú öntőgépek műszaki adatai

Megnevezés	CKHZ-54	CKHZ-65	CKHZ-86
A kokillafelfogó lap mérete, mm	500×400	630×500	800×630
A kokillafelfogó lapok max. távolsága, mm	600	600	800
A mozgó kokillafelfogó lap max. lökethossza, mm	300	400	400
A kilökőlap lökethossza, mm	0-50	0-50	0-50
A kilökőlap mérete, mm	370×250	460×300	540×320
A kokilla forgásszöge	0-90	0-90	0-90
Kokillazáró erő, kN	80	120	180
Kokillanyitó és öntvénykilökő erő, kN	64	110	145

Öntöttvashoz két típusorozatban gyártják az öntőgépeket. A CKHX típus csak függőleges, míg a CKHZ típus függőleges vagy vízszintes osztósíkú kokillákkal dolgozik (2. és 3. táblázat).

A vasöntvények gyártásához alkalmazott öntőgépek típusorozatát kiegészíti a CKPX-65 típusú, pneumatikusan működtetett öntőgép, ezeket kilökőlappal és anélkül gyártják. Vasöntvényekhez fejlesztették ki a CKHXY-32 típusú öntőgépet is, amely hatrészes kokilla öntésére is alkalmas. Ezt az öntőgépet elektromotorházzal öntésére tervezték. A berendezésnek két víz-



3. ábra. CKPX-54 típusú karusszeles kokillaöntő gép

szintes és egy függőleges záróegysége van, az előbbiek 4, az utóbbi 2 kokillafejet, ill. alsó vagy felső magot mozgathatnak.

Nagy termelékenységgű karusszeles öntőgépeket is gyártanak, ezeket Lengyelországban csatornaöntvények gyártására használják (3. ábra). A forgóasztalon 12, függőleges osztású kokilla található, a kokillákat levegőáram hűti.

Az alumíniumöntvények öntésére kifejlesztett CKA típusú öntőgépek univerzálisak, modulfelépítésűek, és több osztósíkú, fémmagos kokillák alkalmazását teszik lehetővé. Két nagyságban készülnek: a CKA-53 jelzésű felfogólapja 500×300, a CKA-65 jelűé 630×500 mm-es.

Sz.E.

Német és osztrák cégek információs ankétja

Az Öntődei Szakosztály 1980. november 20-21-én a csepeli csoport bevonásával, a Csepel Művek műszaki klubjában, illetve a Csepel Művek Vas- és Acélöntőjében öntődei műszaki információs ankétot és gyárlátogatással egybekötött üzemi bemutatót tartott.

- Az ankétot előadással vett részt
- a Chemische Werke Franz von Furtenbach GmbH (A),
 - a Hüttenes-Albertus Chemische Werke GmbH (D),
 - az ARASIN GmbH (D) és
 - az F. Zimmermann KG (D).
- Berendezéseit, termékeit szakmai bemutatón ismertette
- a Chemische Werke Franz von Furtenbach GmbH (A),
 - a Michel GmbH (D) és
 - az F. Zimmermann KG (D).

A közel 200 hazai szakember előtt Dudás Gyula, a csepeli csoport titkára nyitotta meg az ankétot, majd átadta a szót H. Müller úrnak, a Furtenbach cég egyik kereskedelmi főnökének, aki a saját, valamint az általuk képviselt többi cég nevében kívánt jó munkát az ankét résztvevőinek.

A következőkben kivonatossan ismertetjük az előadásokat.

Rejzlik, E. (Furtenbach): A furán és a poliuretán alapú, gyorsan kötő gyantás eljárás

A gyorsan kötő gyantás eljárás olyan, szobahőmérsékleten alkalmazható forma- és magkészítési eljárás,

amely a hidegen kötő eljárásoktól abban különbözik, hogy a kötési sebesség nagyobb, a magok eltávolítása vagy a forma kiemelése 20 percen belül megvalósítható. Ma a legrövidebb formázási idő 1-2 perc. A hidegen kötő formázóanyag akkor nyújt maximális szilárdságú magokat és formákat, ha a forma- és magszekrények megtöltése, valamint a tömörítés a lehető legrövidebb időn belül megtörténik. A feldolgozhatósági időn túlnyúló formázás a szilárdság csökkenésével jár. Lassú feldolgozás esetén a kötőanyag szilárdságát nem lehet teljesen kihasználni, vagy túl nagy lesz a gyantafelhasználás.

Kétféle gyorsan kötő gyantarendszert különböztetünk meg: a furán alapú, valamint a fenol és poliuretán alapú (PU) gyantákat. A furán alapú gyantarendszerek furángyantából és savas katalizátorból állnak. Közöttük is két csoportot különböztethet meg. Az első csoportba tartoznak a különösen reaktív, módosított furángyanták középgyors katalizátorokkal, a másodikba az olcsóbb — a hidegen kötő eljárásokból ismert — gyanták a különösen hatékony, speciális katalizátorokkal. Ausztriában főleg e második csoportot részesítik előnyben.

A PU-gyanta a forma- és magkészítés technológiájában megelőzi a furángyantát, az utóbbi viszont jobb öntéstechnikai tulajdonságokkal bír. Acélöntvények gyártására a PU-gyanta valamivel jobb. Temper- és gömbgrafitos vasöntvények, valamint vastag falú szürke vasöntvények gyártására a PU-gyanta kevésbé felel meg, a temperöntvényekhez, a túlyukacosság ve-

szélye miatt, csak nitrogénszegény furángyanta használható. A fémöntvények gyártására elvileg mindkét eljárás egyformán alkalmazható, de a jobb üríthetőség miatt előnyben kell részesíteni a PU-gyantákat. Ha az üríthetőség igen lényeges szempont, akkor a szigma-eljárást kell bevezetni. A felsorolás csupán általánosságban érvényes, mivel sok esetben a különleges problémák más döntést igényelnek.

A gyorsan kötő gyanták mai típusai a FURTOLIT KH 91 V (nitrogéntartalma 1,2%), a FURTOLIT KH 503 (nitrogéntartalma 3%), a FURTOLIT KH 504 (nitrogéntartalma 4%) és a FURTOLIT KH 505 (nitrogéntartalma 5%). A katalizátorok a HAERTER R 03 és a különösen gyors HAERTER R 76. Ezek a katalizátorok a FURTOLIT furángyantákkal optimális szilárdságot adnak igen rövid kötési idők mellett is, és más gyantákhoz is felhasználhatók. Utóbbi esetben laboratóriumi előkísérleteket célszerű végezni.

A PU-eljáráshoz a RAPIDUR 800 gyanta, a HAERTER 800 és a K 800 katalizátor áll rendelkezésre.

Schuh, R. (Hüttenes—Albertus): A 80-as évek cold-box eljárása

A cold-box-eljárás bevezetésével kapcsolatos első gyakorlati kísérletek 12 évvelzelőtt kezdődtek, elsősorban az alumínium öntvények gyártása területén. Ezt követően az eljárás gyorsan elterjedt a lemez- és gömbszagrafitos vas-, valamint a temperöntvények gyártásában is.

A cold-box-eljárás lehetővé teszi a gyors, gépi magkésztést hideg szerszámokkal. A kötési folyamat bázikus katalizátorok (tercier aminok) segítségével történik. (Katalizátorok nélkül is lezajlik a reakció, azonban több órát, esetleg napot vesz igénybe.) Először a katalizátor az aktivátorral (izocianát) rövid élettartamú komplex vegyületet képez, amely a gyantával igen gyorsan reagál. A primer komplex vegyületet mielőbb a rendszerbe kell juttatni, azaz a katalizátort a legrövidebb időn belül kell az aktivátor molekuláival érintkezésbe hozni. Fontos, hogy a katalizátornak lehetőleg nagy reaktív felülete legyen. Ezt úgy érik el, hogy az amint légáramban porlasztják, illetve gázfázisúvá alakítják át. A reakció befejezését követően az amin változatlanul lép ki a reakcióból, és mivel higroszkópos, el kell vezetni, illetve meg kell semmisíteni.

Míg a kezdet kezdetén katalizátorként kizárólag trimetil-amint és dimetil-amint használtak, ma a dimetil-izopropil-amin terjed, gyorsabb kötést és kisebb szaghatást biztosít.

Az utóbbi években két gázöblítő rendszer terjedt el, amelyek egymással egyenértékűek: a levegő-amin eljárás és a kevertgáz-eljárás.

A régebbi rendszer a levegő-amin elven működik. Egy dugattyú pontosan meghatározott mennyiségű amint szív fel, majd a légáramba permetezi. A keveréket előmelegítőbe vezetik, amely az amint gázneművé alakítja.

Az NSZK-ban ma új cold-box-berendezések telepítését csupán akkor engedélyezik, ha az amint semlegesítésére megfelelő berendezés áll rendelkezésre. A jelenleg kapható berendezések négyféle elven működnek:

1. Semlegesítés kénsav segítségével
2. Biológiai előkésztés mikroorganizmusok segítségével
3. Abszorpció aktív szén segítségével
4. Elégetés.

Ezeket túlmenően néhány további eljárás is létezik:

- ózonnal történő oxidáció,
- oxidáció kálium-permanganáttal,
- oxidáció a hőmérséklet hirtelen csökkentésével.

A semlegesítés és a biológiai előkésztés igen jó eredményeket hozott. Az abszorpció és az égetés nagyon drága, és járulékos környezetszennyezési problémákat okoz.

Ha cold-box-magokat vagy formákat problémamentesen akarunk gyártani, akkor meg kell ismernünk a rendszer gyengéit, és azokat az okokat, amelyek a hibák kialakulásához vezetnek.

Eresség

Ez a hiba a cold-box-eljárásban különösen gyakran jelentkezik. Az Aacheni Műszaki Főiskola ezzel a kérdéssel részletesen foglalkozott, és megállapította, hogy az erresség kialakulásának okai:

- a jó ömleszthetőség következtében a forma vagy mag igen tömör,
- a kvarc tágul (β - α kvarcátalakulás 575 °C-on),
- a poliuretán meglágyul,
- az oldószer illanása következtében térfogathiány jelentkezik.

Speciális cold-box-bevonatokkal kiküszöbölhető az erresség.

Fényeskarbonlapkák és -zárványok

A többi eljáráshoz (hot-box, héj) viszonyítva a fényeskarbon képződése fokozottabban jelentkezik, és különösen a vasöntvények esetében spontán lép fel. Ennek okát abban kereshetjük, hogy a gyanta, az izocianát és az oldószer karbon-tartalma igen nagy, és a vegyületben levő oxigén nem elegendő ahhoz, hogy ezt tökéletesen oxidálja. A formában és a formázóanyagban levő oxigén erre nincs hatással, mivel közvetlenül a forma megtöltését követően redukáló atmoszféra keletkezik.

Elmosások

Az elmosások a nem kielégítő ráállóság következtében keletkeznek. Közvetlenül a rávágások, a beömlőrendszer közelében jelentkeznek, ahol a fémsugár irányt változtat, vagy ahol a forma vagy mag felületére csapódik a folyékony fém.

Kétféle pecsenyét különböztetünk meg: a robbanásos és a gázpecsenyét. A robbanásos pecsenyék túlnyomóan a nagy felületű, bevonattal ellátott szelvényeknél keletkeznek. Szinte mindig konvex a magok vagy formák felülete, vagy pedig konvex-konkáv átmenet van.

Gázhólyagok, gázporozítás

A cold-box-kötőanyagok kedvező gázfejlesztési tulajdonságai következtében a hibák gyakorisága nem nagyobb, mint a sorozatban gyártott hot-box- vagy héjmagok esetében.

Ha az öntvényhibák leküzdésére már minden lehetőséget kimerítettünk, csupán az éghető vagy vizes bevonatok alkalmazása marad hátra. Mindig gondolnunk kell arra, hogy a bevonatolás a forma vagy a mag felületi rétegének gyengülésével jár. A szilárdságsökkenés annál jelentősebb, minél kevesebb idő telt el a magkésztés és a bevonás között. Ennek az az oka, hogy a bevonatolás az utólagos kötési reakciókat akadályozza.

Éghető bevonattal való fekecseléskor, kétórás, levegőn történő szárítás után a hajlítópórbák szilárdságsökkenése elérheti a 30—40%-ot is, és 24 óras, levegőn történő szárítás után érjük el újra a kiindulási értéket.

Vizes bevonattal történő fekecselés után 15 percig levegőn szárítva, a szilárdságsökkenés 35—40%. 24 óra múlva a bevonat nélküli mag szilárdságát megközelítően elérhetjük.

Kemencében, 130 °C-on 30 percig történő szárításkor a vizes bevonattal kezelt magok a bevonat nélküliek szilárdságának kb. 90%-át érik el. Ennek feltétele, hogy a bevonat felvitele és a kemencében történő szárítás közötti várakozási idő ne lépje túl a 30 percet.

Ellinghaus, W. (Hüttenes—Albertus): A SO₂-eljárás

Ezt az eljárást 1972-ben fejlesztették ki Franciaországban, elterjedését azonban csak az utóbbi 2—3 évtől számíthatjuk, különösen az USA-ban és Franciaországban. Jelenleg folynak a kísérletek az NSZK-ban, Nagy-Britanniában, Olaszországban és a Dél-afrikai Köztársaságban. Az eljárást az USA-ban Insta-draw, Franciaországban Hardox, Angliában SO-fast néven ajánlják. Az alapanyagok a következők:

- Az öntödékben használatos mosott, szárított, osztályozott kvarchomok.

- Kiváló minőségű furángyanta. A Hüttenes-Albertus termékének neve: Perresin.
- Peroxid, szerves MEKP vagy szervesetlen H_2O_2 -oldat; megnevezése: Perosulf.
- Száraz kén-dioxid tartályokban vagy acélpalackokban.

Anyagfelhasználás:

- 1,0—1,4% Perresin,
- 15—30% Perosulf a gyantára számítva,
- 0,5% SO_2 (tapasztalati érték).

A peroxidtól függően a keverék 10—20 órán keresztül feldolgozható állapotú. A hajlítószilárdság 300—500 N/cm². A keveréshez mindenféle keverőberendezés használható.

A homokot a gyantával és a peroxidral összekeverik. Mivel reakciókra gyakorlatilag nem kerül sor, a keverék igen hosszú élettartamú. A magsekreánybe SO_2 -gázt vezetnek be. A peroxidból oxigén válik le, és víz jelenlétében kénsav képződik. A keverék a kénsav hatására köt. Az eljárás hőközlést nem igényel.

Az SO_2 -eljárás előnye a következők:

- A keverék hosszú időn át (10—20 h) feldolgozható.
- Nagy szilárdság, mivel nincs előzetes reakció.
- Kevés kötőanyag (1—1,25%, max. 1,4% gyanta) szükséges.
- Csekély mértékű a gázképződés.
- Kiváló az omlékonyosság (maradék oxigén).
- Furánkötés.
- Nagy teljesítmény, rövid kötési idők.
- A magsekreányben kevesebb számú réselt fúvóka kell.

Hátrányok:

- Berendezések szükségesek.
- Környezetterhelés: SO_2 , szaghatás.
- Tömítési nehézségek.
- Esetlegesen fellépő korrodálás.
- Maradék SO_2 a magban.
- A peroxid kezelése.

Az USA-ban eddig 60 öntőde (részben kísérleti fázisban) használja az eljárást alumínium, bronz, sárgaréz, lemez- és gömbgrafitos öntöttvas öntésére.

A nedves leválasztók szennyvízmentes üzemeltetése az öntődék magkészítő műhelyeiben (ARASIN GmbH)

Az öntődék magkészítő műhelyeiben a nedves leválasztók szennyvízmentes üzemeltetése többféleképpen oldható meg:

- A káros anyagokat abszorbeálóknak gyűjtik össze.
- Visszajáratással decentralizált előkészítést valósítanak meg.
- A megengedhető értékeket a hidegen kötő gyantás eljárások példáján határozzák meg (Iso-Cure).

A szennyezett levegő megtisztítására az ARSIN cég többek között a nedves mosást és az abszorpciót használja, különösen akkor, ha egyidejűleg kell a szilárd és gáznemű anyagokat eltávolítani.

Előnye:

- kis helyigény,
- egyszerű üzemeltetési mód,

Hátránya:

- szennyvíz,
- iszap.

Rejzlik, E. (Furtenbach): A módosított SIDUR-eljárás

A vízüveg már régóta ismert kötőanyag. A vízüveg-homok keverékből előállított magokat és formákat ma nagyrészt szén-dioxiddal szilárdítják meg.

A hatvanas évek közepén új szilárdító eljárások születtek, de ezek eleinte nem terjedtek el Európában. A szilárdítóanyagok por alakú adalékok voltak: FeSi

és dikalcium-szilikát. Az önkötő vízüveges keverékeket olyan formák előállításához használták, amelyek nagy méretük miatt egyáltalán nem, vagy csak nehezen voltak gázosíthatók. Más por alakú anyagokkal (pl. cement, gipsz) is kísérleteztek, de ezek a próbálkozások nem hoztak kielégítő eredményt.

A hetvenes évek kezdetén jelent meg a piacon a szilárdítóanyagok második generációja. A különböző észterek a porokkal szemben egyszerűbben adagolhatók, ezenkívül gyorsabban keményednek. A hőmérséklettől függően 30—60 perces kötési időt értek el. Az észter keményítők bevezetésével a vízüveg mint kötőanyag visszanyerte jelentőségét. Elősegítette ezt a folyamatot a műgyanták alapanyagainak hiánya és áremelkedése csak úgy, mint az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások.

A SIDUR márkanevű észterekkel elérhető legrövidebb kötési idő kb. 10 perc, mégis a gyakorlatban bevezettek olyan gyorsan kötő keverékeket, amelyeknek felhasználhatósági ideje nagyon rövid, és az elérhető végszilárdság a lassú keverékekéhez képest jelentősen csökkent (I. táblázat). Látni, hogy a gyorskeverékek

I. táblázat

A vízüveges homokkeverék szilárdsága észter keményítőkkel

Homokkeverékek: kvarchomok F32
3% vízüveges kötőanyag
10% észter keményítő, vízüvegre számítva.
Homok- és levegő hőmérséklet: 20—22 °C
Relatív levegőnedvesség: 50—60%

Megnevezés	I. észter (lassú)	II. észter (gyors)
Felhasználási idő		
VD1 (max. szilárdság 90%-a)	2 min 20 s	0 min 29 s
VD2 (max. szilárdság 50%-a)	13 min	1 min 50 s
80-as formaszilárdság	28 min	4 min 15 s
Hajlítószilárdság (N/cm ²)		
20 min után	0	25
40 min után	20	40
1 h után	30	50
2 h után	60	90
24 h után	480	300
80-as szil. VD1	12,0	8,8
80-as szil. VD2	2,15	2,3

végszilárdsága 40%-kal kisebb, mint a lassúaké. A gyakorlatban még nagyobb lehet a különbség, hiszen ezeket a szilárdságokat csak akkor lehet elérni, ha a formákat vagy magokat a keverés után rögtön tömörítik.

A vízüveg évtizedek óta probléma nélkül használatos az öntődékben, bázikus reakcióján kívül semmilyen más környezeti veszélyt nem rejt magában. A SIDUR-eljáráshoz használatos kötőanyagok és katalizátorok sem tartalmaznak egészségre káros vagy mérgező anyagot.

W. Kraus (F. Zimmermann) a különteremben összegyűlt mintakészítők számára ismertette a cég gyártmányprofilját.

Az előadásokhoz számosan hozzászóltak. A jól sikerült közös ebéden tovább folyt az információcsere.

A november 21-i üzemi bemutató egyik színhelye a CSMVA rekonstrukcióban levő 2. sz. vasöntődéje, a másiké a mintakészítő műhely volt. A több csoportban érkező érdeklődőket a CSMVA szakemberei ismertették meg a látóivalokkal, az EUROCOR-gyártmányú cold-box maglövő gépekkel, amelyek Michel gázgenerátorral vannak ellátva. A próbagyártás során a Furtenbach cég kötőanyagrendszerével készítették a magokat.

A mintakészítő műhelyben W. Kraus üzem közben mutatta be a FZ O típusú univerzális felsőmarót, a társas és profilkészítő gépet, valamint különböző kézi szerszámokat. A bemutatót a műszaki klubban újabb tanácskozás követte.

A külföldi vendégeket fogadta Buzánszky Albin, a CSMVA igazgatója, dr. Marjai Ernő és dr. Vörös Árpád igazgatóhelyettesek.

B.K.

Jugoszláv cégek információs ankétja

Az Öntöde Szakosztály, az OMBKE-nek a Kohó- és Gépípari Tervező Vállalatnál működő helyi csoportja, a Nova Gorica-i GOSTOL és a belgrádi AGROOPREMA külkereskedelmi vállalat 1980. december 9-én „Jugoszláv öntödei berendezések” címmel ankétot tartott a KOGÉPTERV kultúrtermében.

Baranyai Róbert műszaki igazgató megnyitójában vázolta a magyar öntészet helyzetét, a korszerűsítések szükségességét és fontosságát (1. ábra), majd átadta a szót dr. Bakó Károlynak, az Öntödei Szakosztály titkárnak, aki méltatta a magyar-jugoszláv öntészeti egyesületek közötti példás együttműködést, és kifejezésre juttatta azt a reményét, hogy a gazdasági és műszaki együttműködésben is lesz előrelépés. Nebojsa Grebenar, a Jugoszláv Gazdasági-Kereskedelmi Műszaki Iroda tanácsosának üdvözlő szavai után Miomir Prokić, a GOSTOL kereskedelmi igazgatója ismertette vállalatának tevékenységét: kupolókemencéket, formázógépeket, ürítőket, homokelőkészítő és regeneráló berendezéseket, folyékony fémet, formákat és öntvényeket szállító eszközöket, öntvénytisztító gépeket, nedves és száraz porleválasztókat terveznek, gyártanak, szállítanak és szerelnek.

A nagy sikerű rendezvényre 35 vállalattól érkezett 110 résztvevő megkapta az előadások magyar nyelvű szövegét, a GOSTOL gyártmányainak katalógusát és a Jugoszláviát népszerűsítő tájékoztatókat.

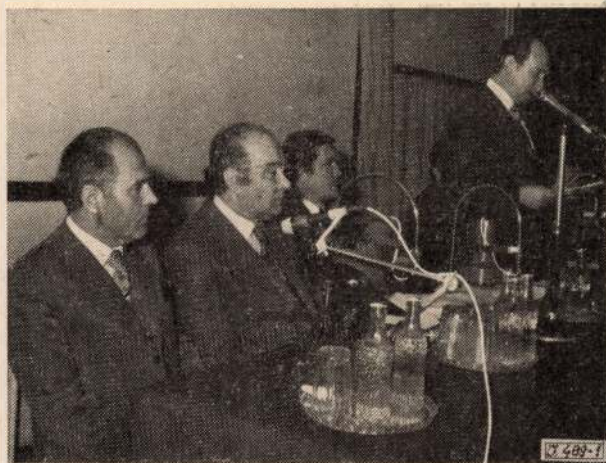
Az előadások Kerekes István, az újvidéki Műszaki Főiskola professzorának tolmácsolásában hangzottak el. Poberaj, A.: Bentonitos homokkeveréket előkészítő berendezések

A szerző átfogó ismertetést adott a bentonitos homokkeverék előállításának munkafázisairól, berendezéseiről: ürítés, a használt homok vastalanítása, a rögök aprítása, a homok hűtése, a homok és a segédanyagok tárolása, homokkeverés, adagolás, bemérés, szabályozás, anyagmozgatási rendszerek, porelszívók. Tubaković, B.: Homokregeneráló berendezések

A bentonitos, no-bake, vízüveges és bevont homokot lehet regenerálni. A piacon beszerezhető regenerálóberendezések nedves, termikus vagy száraz, mechanikus rendszerűek. A nedves eljárás elsősorban vízüveges homok regenerálására használatos. A termikus regenerálás nincs széles körben elterjedve a nagy energiaigénye miatt. Elsősorban bevont homokokhoz alkalmazzák. Legelterjedtebbek a mechanikus elven működő berendezések.

Soksić, D.: Öntvénytisztító gépek homokregenerálóval

Az öntvénytisztítás mellett homokregenerálást is végző tisztítógépek kifejlesztése szorosan összefügg a no-bake és más hasonló, szerves kötőanyagokat alkalmazó technológiákkal. A gépek tervezésekor figyelembe kell venni a megnövekedett portartalmat, a homok és a sörét különválasztását, a homok osztályozását, a kötőanyag eltávolítását, a hűtést. Ennek megfelelően wheelabrator-rendszerű, függőpályás és forgóasztalos tisztító-regeneráló berendezéseket fejlesztettek ki. A regenerált homokot pneumatikus úton szállítják a felhasználási helyre.



1. ábra. Az ankét elnöksége. Balról: Kerekes István, Nebojsa Grebenar, dr. Bakó Károly, Baranyai Róbert

Filippić, A.: Pneumatikus szállítás az öntődékben

A pneumatikus szállítóberendezés az öntődékben a következő anyagokhoz használható: száraz homok, nedves homok, száraz poros anyagok (bentonit, kőszénliszt, mész, cement, porleválasztóból származó por stb.). A szerző felsorolta az előnyöket, a szállítás módjait, majd részletesen kitért a pneumatikus szállítóberendezések elemeinek ismertetésére, az üzembiztonságot növelő műszaki megoldásokra.

Bon, D.: A tisztítóüzemek gépesítése és a környezet védelme

Az öntvénytisztítóban a szemcseszórás, a beömlők és táplálók levágása, az öntvények kikészítése, javítása, ellenőrzése és szállítása gépesíthető. Az előadó ismertette az egyes munkahelyek kialakítását, a gépi berendezéseket.

Makuć, R.: Porelszívás ívkemencéknél

Az ívkemencéknél az elszívó- és leválasztóberendezések alkalmazása ma már elkerülhetetlen. A gázok és a por elszívása történhet közvetlenül a kemencetérből, a boltozatra épített negyedik nyíláson keresztül, vagy pedig közvetett elszívással. A közvetett elszívás három változata ismeretes: a kemence fölé helyezett ernyővel, a kemence körül mozgatható vagy álló elszívófallal és a legintenzívebb gázfejlődés és porképződés helyeire szerelt szívófallal. Az előadó részletesen ismertette a rendszerek előnyeit, hátrányait, felépítését és a szükséges tartozékokat.

Poberaj, A. előadása után két színes filmet mutattak be a GOSTOL által gépesített öntödekről.

Az ankét Baranyai Róbert műszaki igazgató zárszavával ért véget, majd a GOSTOL cég állófogadáson látta vendégül a résztvevőket.

Lantos István

**Lapunk példányonként is megvásárolható:
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltban**

A vasöntvények túlyukacsosságát befolyásoló tényezők

A túlyukacsosság a lemez- és a gömbgrafitos vasöntvények régóta ismert selejtoka. A túlyukacsok rontják az öntvény mechanikai tulajdonságait és felületi minőségét. Sajátságos probléma, hogy a túlyukacsok közvetlenül az öntvény felülete alatt helyezkednek el, s így a tisztításkor még nem láthatók.

A túlyukacsosság kérdését régóta vizsgálják, de még nem született egyértelmű magyarázat e jelenségre, s nincs csálhatatlan módszer a megelőzésére.

A szerzők nemcsak a folyékony vasban oldott gázok hatását vizsgálták, a fő hangsúlyt a fém és a forma közti reakciókra helyezték. A kísérletekhez bázisos belésű indukciós kemencében öntöttvasat olvasztottak, s hidrogéntartalmát nedves, bentonittal kötött magnézia golyók, nitrogéntartalmát pedig kálium[hexacianoferrát(II)] adagolásával növelték. A gömbgrafitos öntöttvasat 8,8 % magnéziumtartalmú segédötvtözzel állították elő. A beoltott öntöttvasból különféle formázóanyagokból készült formákban többféle próbadarabot öntöttek. Az elfűrészt próbákat levegőn izzították, így oxidréteg keletkezett, majd a felületet szemceszórásnak vetették alá, s ekkor a túlyukacsok jól láthatóvá váltak. A vizsgálati eredmények a következőkben foglalhatók össze.

A folyékony vas normális hidrogéntartalma 2 ppm volt, ezt mesterségesen 4 ppm-ig növelték. A normális nitrogéntartalom 88 ppm volt, ezt 130 ppm-ig növelték. A megnövelt gáztartalom, fokozta a túlyukacsosságot, amennyiben a forma anyaga túlyukacsok képzésére hajlamos volt.

A nagy öntési hőmérséklet a nagy víztartalmú nyers formában növelte, a hidegen kötő, nitrogéntartalmú, műgyantás formában viszont csökkentette a túlyukacsosságot.

A túlyukacsosságra leghajlamosabbak voltak a 6—25 mm falvastagságú próbák. Az igen vékony öntvényekben a gyors lehűlés miatt a gázhólyagok nem igen tudnak kialakulni, a vastag öntvényekben viszont a lassú lehűlés lehetővé teszi az oldott gázok eltávozását.

A vas karbon tartalmának a vizsgált tartományban 3,5—4,0 % nem volt szerepe a túlyukacsosságban. Ugyanez vonatkozik a szilíciumtartalomra (1,5—3,0 %) is.

Az alumínium adaléknak egészen más hatása lehet, mint az olvadáskor eleve jelen levő alumíniumnak. Az öntés előtt adagolt, 0,05 %-nál több alumínium kedvező volt a nyers formába vagy a nitrogéntartalmú műgyantával készült formába öntött gömbgrafitos öntöttvasra. A lemezgrafitos öntöttvasra az alumínium adaléknak alig volt hatása.

A titán adalék jelentősen csökkentette a lemezgrafitos öntöttvas túlyukacsosságát, a gömbgrafitosét azonban nem. Az utóbbi kristályosodását a titán zavarja.

A gömbgrafitos öntöttvas túlyukacsosságát 0,002 %, a lemezgrafitosét 0,004 % tellúr adalék megszüntette, de növekedett a ráégés, a lemezgrafitos öntöttvasban pedig a kérgesedés is.

Az irodalomban ajánlják, hogy a beömlőbe vasoxidot kell adagolni a túlyukacsosság elhárítására. A szerzők vizsgálatai során ez a módszer növelte a nyers formában öntött próbák túlyukacsosságát.

Az öntöttvas magnéziumötvtözzel való kezelésekor az oldott gázok eltávoznak. Ha azonban a már készült öntöttvas nedvességgel találkozik, erős túlyukacsosság tapasztalható, mivel a magnéziumtartalom növeli a hidrogénoldó képességet. A gömbgrafitos öntöttvas érzékenysége a túlyukacsosságra általában mintegy kétszerese a lemezgrafitosénak. Legkisebb a különbség a száritott, agyagkötésű formában.

A formázóanyag összetétele nagymértékben meghatározza a túlyukacsosság mértékét. Legnagyobb mérvű a túlyukacsosság a nyers formában öntött öntvények-

ben, és pedig annál inkább, minél nagyobb a formázóanyag nedvességtartalma. A legkisebb túlyukacsosságot a száritott formában és a nitrogénmentes műgyantával készült, hidegen kötő és héjformákban öntött próbák mutatták. Az újra felhasznált régi homok több túlyukacsot okozott, mint az új mintahomok. A forma levegőzése kevés szerepet játszik e tekintetben.

A formázóanyagba adagolt szénpor jelentősen csökkenti a nyers formában a túlyukacsosságot. A 2 %-ban adagolt vas-oxid megszüntette a túlyukacsosságot, valószínűleg azért, mert a forma és a vas érintkezési felületén salakot képezett, s így megakadályozta a kötőanyaggal való reakciót.

A nitrogénmentes műgyantával készült formákban kisebb volt a túlyukacsosság. A gömbgrafitos öntöttvas különösen érzékeny a nitrogéntartalmú kötőanyagokra, mivel magnéziumtartalmánál fogva több nitrogént képes oldani.

A vizsgálatok szerint a túlyukacsosságot főleg a hidrogén, a nitrogén és a szén-monoxid okozza.

Carter, S. F. és társai: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 87 (1979) 245—268. old.

A gömbgrafitos öntöttvas nitrogéntartalma

Az American Foundrymen's Society egyik bizottsága megvizsgálta a nitrogén hatását a gömbgrafitos öntöttvasra. Az irodalmi közlemények feldolgozása alapján megállapították, hogy a mintegy 80—100 ppm nitrogéntartalom selejtet okoz, elősegíti a karbidképződést és a perlitet stabilizálja.

Öt öntödében megvizsgálták a nitrogéntartalmat az alapvasban, továbbá a magnéziumos kezelés, valamint a beoltás után. Ceruzapróbákat vettek, ezekből meghatározták az összes nitrogéntartalmat. A karbon tartalmat égetéssel, a többi kísérőelemet röntgenspektrométerrel elemezték.

Két vizsgált öntödében villamos kemencében olvasztanak. Az egyikben 11 tonnás ívkemencét használnak, a hőntartásra 72 tonnás csatornás indukciós kemence szolgál. Az acélhulladék hányada a betétben 48 %. A beolvadás után a közepes nitrogéntartalom 61 ppm, a 30 perces hőntartás után (az indukciós kemencében) 39 ppm-re csökken. A magnéziumtartalmú kokszal végzett kezelés és a beoltás után a nitrogéntartalom átlag 36 ppm-re csökken.

A másik öntödében téglés indukciós kemencében olvasztanak, a betétben nincs acélhulladék. A kiinduló vas hidrogéntartalma közepesen 46 ppm, s ez a kezelés és a beoltás alatt gyakorlatilag nem változik.

A harmadik öntödében a savas belésű forrószelas kupolókemencében olvasztott vasat porózus dugós üstben CaC_2 -dal kéntelenítik, majd 5 tonnás ívkemencében hőntartják. A betét 75 %-a acélhulladék. A kupolóvas nitrogéntartalma a kéntelenítés után átlagosan 151 ppm, az ívkemencében végzett 30 perces hőntartás után 70 ppm. A kezelés és a beoltás alatt lényegesen nem változik a nitrogéntartalom (az átlag 76 ppm).

A negyedik öntödében az előbbihez hasonló az olvasztástechnológia, de nincs hőntartó kemence. A betét 79 %-a acélhulladék. A folyékony vas nitrogéntartalma a kéntelenítés előtt 130—135 ppm, a kéntelenítés után közepesen 165 ppm. A szendvicseljárással kezelt, majd beoltott öntöttvas nitrogéntartalma 76 ppm.

A ötödik öntödében a bázisos kupolókemencében olvasztott vasat 36 tonnás ívkemencében hőntartják, majd szendvicseljárással kezelik. A betét 47 %-a acélhulladék. A nitrogéntartalom a hőntartás után átlagosan 77 ppm, a kezelés és a beoltás után 65 ppm. (A kupoló után nem vizsgálták a nitrogéntartalmat.)

A vizsgálati eredményekből megállapítható, hogy azokban az öntödékben, ahol villamos olvasztás van, mind a kiinduló, mint a végső nitrogéntartalom kisebb, mint a kupolókemencés olvasztással dolgozó öntödék-

ben. Minél több a betétben az acélhulladék, annál nagyobb az alapvas nitrogéntartalma, mivel az acélhulladék megnöveli a betét fajlagos felületét, s az acélhulladékokban egyébként is több nitrogén van, mint az öntvénytöredékekben.

A magnéziumos kezelés után a közepes nitrogéntartalom 80 ppm alá csökken, ami a heves fűrdőmozgásnak tudható be. Jelentősen csökken a nitrogéntartalom már a hűntartás alatt is. A 3,8 % karbon- és 2,5 % szilíciumtartalmú öntöttvas mintegy 72 ppm nitrogént képes oldani. Ha elegendő idő áll rendelkezésre, a nitrogéntartalom körülbelül beáll erre az értékre.

Robinson, M.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 87 (1979) 503—508. old.

Vastag falú gömbgrafitos vasöntvények törésmechanikai tulajdonságai

A gömbgrafitos öntöttvasat egyre inkább használják nagy, vastag falú öntvények gyártására. Ilyenkor előnyös ismerni a törésmechanikai tulajdonságokat, mivel ezáltal csökkenthető a törésveszély, megbecsülhető az esetleg jelen levő hibák hatása, és jobban kihasználható az anyag tulajdonságai.

A Német Öntők Egyesületének munkabizottsága számos vállalat közreműködésével megvizsgálta a vastag falú gömbgrafitos öntvények törésmechanikáját. Háromféle kísérleti öntvényt öntöttek, ezek tömege 1,8 és 5,5 t, modulusa 8,9 és 15,8 cm között változott. A legkisebb tömegű és modulusú öntvényt Göv. 60, a másik kettőt Göv. 40 minőségű öntöttvasból öntötték cementkötésű formába, amelynek egyik hosszanti oldalán vastag kokillát helyeztek el. A vasat hálózati frekvenciás kemencében olvasztották. A magnéziummal kezelt öntöttvasat a formában módosították. Az öntési hőmérséklet 1300—1350 °C volt. A Göv. 60-as öntvények egy részét hőkezelték (izzítást 860—920 °C-on 10 h, lehűtés mozgó levegőn). A roncsolásmentes vizsgálat után a törésmechanikai vizsgálatokhoz CT-próbát (Compact-Tension-Test), továbbá ütőpróbát és a metallográfiai vizsgálathoz szükséges próbát munkáltak ki, figyelembe véve az öntvények homokforma és kokilla felőli oldalát.

A Göv. 40-es öntvények szakítószilárdsága 340—420 N/mm², a Göv. 60-asoké öntött állapotban 490—580 N/mm², a perlitestítő hőkezelés után 700—950 N/mm² volt. A homokforma és a kokilla felőli oldalak között nem lehetett szignifikáns különbséget tenni.

A Göv. 40-es öntvények szövete majdnem teljesen ferrites volt. A Göv. 60-as öntvényekben öntött állapotban ferritdvar volt a gömbgrafit körül. Ez a hőkezeléssel majdnem teljesen eltűnt, ugyanakkor a perlitelmezések távolsága 0,65 μm-re csökkent.

A törésmechanikai vizsgálatokat az ASTM-E 399 (1974) szerint végezték. Megkülönböztették a K_{Ic} törési szívósságot, amely lineárisan rugalmas alakváltozást tételez fel, a K_Q törési szívósságot, amely az anyag rugalmas-képlékeny alakváltozásakor határozható meg és a K_{max} maximális feszültségintenzitási tényezőt, amely a töréserőből számítható. A Göv. 40-es öntvényeket -140 és +20 °C, a Göv. 60-asakat pedig -20 és +50 °C között vizsgálták.

A Göv. 40 K_{Ic} -értékeinek alsó burkológörbéje a -140 °C-hoz tartozó 1000 N·mm^{-3/2}-ről -60 °C-on 1400 N·mm^{-3/2}-re nőtt. Majdnem mindig jelentkezett a spontán repedésnövekedés (pop-in). Az anyag ebben a hőmérséklet-tartományban lineárisan rugalmasan viselkedik. A repedésűcsúszás szétnyílása ($\delta_c \geq 0,03$ mm) állandó. -60 °C felett rugalmas-képlékeny az alakváltozás, K_Q 2500 N·mm^{-3/2} fölé növekszik (0 °C). Ezzel párhuzamosan a repedésűcsúszás egy nagyságrenddel nagyobbra nyílik szét.

A Göv. 60 öntöttvasnál öntött állapotban, szobahőmérsékleten $K_{Ic} \geq 900$ N·mm^{-3/2} és $\delta_c \geq 0,03$ mm. Lényegesen megváltoznak a törésmechanikai tulajdonságok a perlitestítő hőkezeléssel: $K_{Ic} \geq 750$ N·mm^{-3/2}-re és $\delta_c \geq 0,02$ mm-re csökken. A perlitest anyag szobahőmérsékleten lineárisan rugalmasan viselkedik. A gömbgrafit körüli ferritdvar képlékeny zónát képez,

ezáltal a törési szívósság némileg nő. Meglepő, hogy a repedésképződésig eltelt terhelésméltódések száma a feszültségintenzitás kis amplitúdója mellett független az anyagminőségtől, tehát az alapszövegtől. Öntött állapotban nincs különbség az anyagok között a repedés ciklusonkénti terjedési sebességében sem. Ez csak a perlitestítő hőkezelés után volt nagyobb. A törésmechanikai vizsgálatok eredményében nem látszott különbség a homok- és a kokillaöntés között.

A kísérleti öntvényeket több öntödében készítették. Az a tény, hogy az eredményekből egyértelmű következtetéseket lehetett levonni, nemcsak a munkában részt vett öntödék hasonló technológiai felkészültségét mutatja, hanem a felhasználók részére azt is, hogy az eredmények az öntvénygyártás jelenlegi helyzetét tükrözik.

Motz, J. M.: Giesserei 67 (1980) 20. sz. 628—637. old.

Az AOD-eljárás hatása az acélöntvények minőségére

Európában elsőként a *Georg Fischer AG* schaffhauseni acélöntödéjében alkalmaztak AOD-konvertert acélöntvények gyártására. Az 1978 óta működő berendezés a legnagyobb, amelyet acélöntödében eddig üzembe helyeztek.

Az acélt ívkemencében olvasztják meg, majd az AOD-konverterbe öntik. Itt a kísérőelemeket oxigén és argon keverékének befúvásával oxidálják (AOD = Argon-Oxigen-Decarburization). Az austenites króm-nikkel acélokat először sok oxigénnel fúvatják, mivel a nagy karbontartalom megakadályozza a króm oxidációját. A karbontartalom csökkentésével az argon hányadát növelik, ezáltal csökken a CO parciális nyomása, s igen kis karbontartalmak érhetőek el. A folyamat végén az oxidált krómot visszaredukálják az acélba, és az acélt argonnal öblítik. Ekkor a gázok (nitrogén, hidrogén stb.) és az oxidok mennyisége erősen lecsökken. A redukáló vagy kéntelenítő salakot úgy állítják be, hogy a kén egészen a nyomokig lecsökkentessék.

Az austenites króm-nikkel acélokon kívül a többi acélfajtát (martensites króm-nikkel acél, ötvözetlen és gyengén ötvözött acél) is kezelik az AOD-konverterben, mivel ez metallurgiai szempontból előnyös. Két konvertert használnak felváltva, ezekben 10—30, illetve 20—60 t folyékony acél kezelhető.

Az AOD-eljárás előnyei a következők.

Az acél jó átkeverése miatt a vegyi összetétel sokkal pontosabban beállítható. Még max. 0,03 % karbontartalom mellett sem okoz nehézséget a 18 % króm- és 8 % nikkel-tartalmú acélban a ± 2 % delta-ferrittartalom biztosítása.

Az AOD-konverterben gyártott acél kén-tartalma — az ívkemencében elért 0,008—0,017 %-kal szemben — mindössze 0,002—0,003 %. A foszfortartalom nem változik, de speciális technológiával kisebb foszfortartalom lehet elérni, mint az ívkemencében. A nyomelem-tartalom közel akkora, mint az ívkemencében, az ólom-tartalom viszont csökken.

A hidrogéntartalom lényegesen kisebb, mint az ívkemencében gyártott acélban, a nitrogéntartalom mintegy felére csökken. Az oxigén aktivitásában nincs alapvető változás. Az oxigéntartalom kisebb — még az öntőüstben is —, mint az ívkemencében gyártott acélban.

Nemcsak az oxid-, hanem a szulfidzárványok mennyisége is csökken. A kis kén- és oxigéntartalom miatt nő az acél felületi feszültsége, így kevésbé nedvesíti a forma felületét. Ezáltal nő az acél higfolyóssága.

Az előbbieken alapján egyértelmű, hogy az acélöntvény mechanikai tulajdonságai egyenletesebbek lesznek, kisebb a vastag falú részekben a dúsulás. A kis kén-, oxid- és gáztartalom miatt csökken a melegrepedésre való hajlam, és biztonságosabb a teljesen austenites és ferrites acélok gyártása.

Az AOD-eljárást az acélöntvények gyártására némi- leg módosítani kellett, mivel az öntési hőmérséklet nagyobb, mint ha öntecset öntenek. Valamennyi acélminőséghez egyszerű és hatékony kezelési eljárást dolgoztak ki.

Bšam, H.—J.: Giesserei 67 (1980) 17. sz. 517—522. old.

A vas-karbon ötvözetek dezoxidálása és beoltása

A vas-karbon ötvözetekben levő oxigén mennyisége és vegyületformája döntő hatással van az öntési szövet kialakulására, az öntvényhibák keletkezésére és a mechanikai tulajdonságokra. Az oxigén oldhatósága a hőmérséklet növekedésével nő, az olvadék lehűlésekor pedig az oldott oxigén kiválik. Ha eltekintünk az alumíniumtól, akkor az öntöttvas és az öntöttacél lehűlésekor szilícium-dioxid keletkezik mint dezoxidációs termék. A SiO_2 kiválásának kritériumát a Mn-Si koordináta-rendszerben ábrázolható ún. szilíciumizotermák határozzák meg. A SiO_2 keletkezésének területe a karbon tartalom növekedésével bővül, a salak Al_2O_3 -tartalmának növekedésével (dezoxidáció alumíniummal) viszont szűkül.

A düsseldorfi Institut für Giessereitechnik által kifejlesztett módszerrel azonosítani lehet a dezoxidációs termékeket, meg lehet határozni a lehült ötvözetben levő oxidok mennyiségét. Megállapították, hogy a kivált SiO_2 az öntöttvasban grafitcsíráként szerepel. Ha a SiO_2 keletkezését megakadályozzuk, az öntöttvas túlhűléssel kristályosodik. A kísérleti eredmények megafalták azt a feltevést, hogy a kén képes megszüntetni az oxigén hatását.

A zavartalan grafitkristályosodáshoz a következők szükségesek:

1. A folyékony vas oxigéntartalmának elegendőnek kell lennie.

2. A vas szilíciumtartalmának is — különösen a mangánhoz viszonyítva — elegendőnek kell lennie.

3. A $[\text{Si}] \cdot [\text{O}]^2$ oldhatósági szorzatot túl kell lépni, hogy SiO_2 váljék ki mint dezoxidációs termék. A módosításkor az olvadék szilíciumtartalma helyileg gyorsan megnő. Az oldhatósági szorzatot az egész olvadékban túl kell lépni.

4. A lehűlés nem lehet túl gyors, mivel a SiO_2 kiválásához idő szükséges.

5. A SiO_2 idegen csírákon válik ki. E tekintetben fontos az alumínium, cirkónium, stroncium vagy hasonló elemek hatása.

6. Ezeket az adalékokat az olvadék oxigéntartalmához kell igazítani. Túl kevés adalék elégtelen beoltást vagy dezoxidációt jelent, túl sok adalék salak- és gáz-zárványokat okoz.

A vizsgálatok megmutatták, hogy az ötvözet összes oxigéntartalmának ismerete nem elegendő a dezoxidációs folyamatok és a beoltás leírására. Csak az egyes dezoxidációs termékek mennyisége a jellemző.

A SiO_2 kiválását elősegíti az alumíniummal végzett primer dezoxidáció. Alumínium hozzáadásakor gyorsan csökken az oldott oxigén mennyisége, ugyanakkor az oxidspektrumban rendkívül gyorsan megnő a SiO_2 hányada. Az 1. ábrából az is látható, hogy bár a túldezoxidáció vagy a túl sok módosítóanyag csökkenti az összes oxigéntartalmat, de kevesebb SiO_2 válik ki.

A dezoxidáció az időtől függ. Az oldott oxigén mennyisége az olvadékban és a $\text{FeO} + \text{MnO}$ mennyisége az öntvényben először csökken, egy minimum elérése után viszont ismét nő. Amikor a $\text{FeO} + \text{MnO}$ -tartalom minimális, ugyanakkor a SiO_2 -tartalom az oxidspektrumban maximumot mutat. Ezután a SiO_2 csíráképző hatása lecseng. A dezidáció és a reoxidáció lefolyása a dezoxidáló-, illetve módosítóelem fajtájától függ. Az oxigénaffinitás növekedésével a dezoxidáció gyorsabb és „élesebb” lesz, de ugyanakkor a reoxidáció is meggyorsul (2. ábra). A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy „éles” dezoxidálószerrel vagy nagyobb mennyiségű adalékkal csak akkor kapunk kedvezőbb eredményt, ha az öntvényt a kezelés után rövid idő múlva leöntjük. Ha ez az idő pl. mindössze két perc, akkor a formadódást célszerű alkalmazni.

A beoltás és a dezoxidáció hatása nem mindig pozitív, a reoxidáció nem mindig rontja a tulajdonságokat. Például a tempervas erős dezoxidációjakor revés törés keletkezhet az öntvényben. 15 perccel a dezoxidáció után — a SiO_2 csíráképző hatása révén — ismét megfelelő szövetet kapunk.

A dezoxidáció és a módosítás eredménye az üzemekben többféleképpen ellenőrizhető. A folyékony fém „felületi játéka” igen érzékenyen mutatja az olvadék

állapotát. Az utóbbi években kifejlesztett termikus analízissel (a túlhűlés mérésével) is ellenőrizhető a dezoxidáció és a módosítás. Az acélban az oxigénaktivitást az elektromotoros erő mérésével lehet meghatározni. Az öntöttvashoz — amelynek sokkal kisebb az oxigénaktivitása — ez a módszer üzemi körülmények között nem használható. Maradnak a technológiai próbák, ezeket szűrőpróbaszerűen össze kell hasonlítani az oxidspektrum vizsgálati eredményeivel.

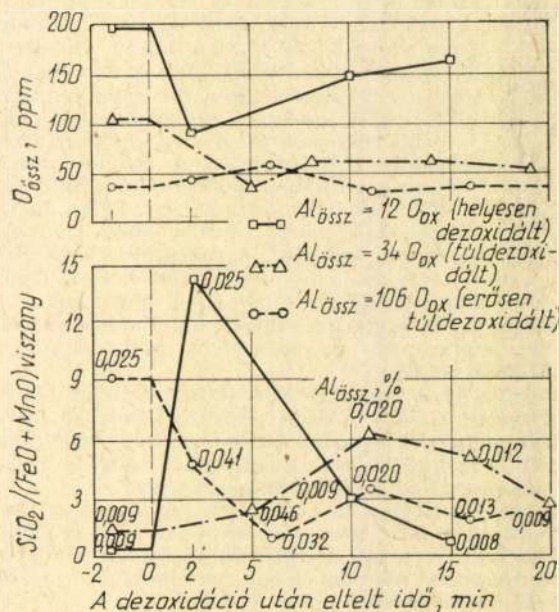
Hofmann, E.—Orths, K.: Giesserei 67 (1980) 20. sz. 620—628. old.

A nátrium hatása az Al-Mg ötvözetek melegrepedékenysége

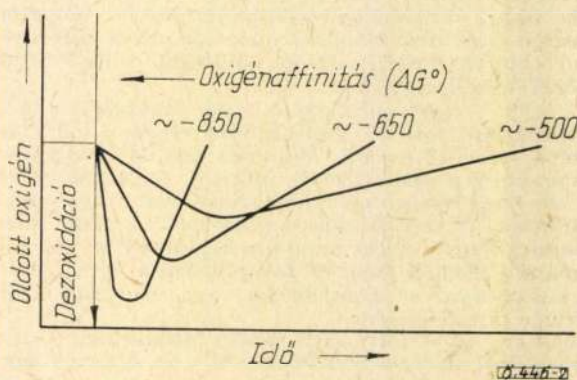
Az Al-Mg ötvözetek melegrepedékenységét gyűrű alakú technológiai próbával vizsgálták. A próbatestet, amelynek külső átmérője 58, belső átmérője 38, magassága pedig 19 mm, a 3. ábrán látható kokillában öntötték. A kokilla hőmérséklete 45—60 °C, a további vizsgálatok során 20 és 300 °C között változott.

Az ötvözetet krétabéllel ellátott acél- és alundum tégelyben kezelték. A nátriumtartalom 0,0013 és 0,006 % között változott. Minden összetétellel új technológiai próbát öntöttek. A repedést a lehült öntvényeken 24-szeres nagyítású lupával vizsgálták.

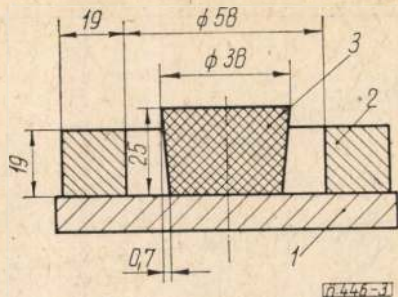
Az AL 23-1 ötvözetből öntött próbák a védőbevonat nélküli kokillában sem gyors, sem lassú lehűléskor nem



1. ábra. Az alumíniummal végzett dezoxidáció hatása akkor maximális, ha az a kiinduló oxigéntartalomhoz igazodik



2. ábra. Mtnél „élesebb” a dezoxidáció, annál rövidebb idő áll rendelkezésre az öntéshez
Összehasonlításlul néhány oxid moláris termodinamikai normálpotenciálja 1600 °C-on: MnO: -486, SiO_2 : -565, TiO_2 : -606, Al_2O_3 : -724, ZrO_2 : -749, Ce_2O_3 : -845, CaO: -876, kJ/mol



3. ábra. A melegrepedékenységi próba kokillája
1 — alaplap, 2 — gyűrű, 3 — mag

mutattak melegrepedést a vizsgált nátriumtartalmak mellett. Akkor sem tapasztaltak repedést, ha a kokillákat ZnO-bevonattal látták el.

Ebből megállapították, hogy az öntvények repedése a védőbevonat egyenlőtlen eloszlásából származik. Ezért a további vizsgálatokat úgy végezték, hogy a kokillának csak egyes részeit vonták be 0,03—0,04 mm vastagon védőréteggel. A 60 °C-os kokillába 700 °C-on öntött próbák valamennyi vizsgált nátriumtartalom mellett repedtek voltak. A repedések a kokilla bevont részétől indultak ki, itt a bevonat szigetelő hatása késleltette a dermedést. A repedés jellege, szélessége és hossza a nátriumtartalomtól függően változott. A nátriumtartalom növekedésével a repedések szélessége és hossza is nőtt. Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy a nátrium dúsul a szemcsehatárokon, könnyen olvadó eutektikum válik ki, a kísérőelemek (Zr, Ti, Te) intermetallikus vegyületeket képeznek a magnéziummal. Ezért az Al-Mg ötvözetek nátriumtartalmát a technológia kidolgozásakor figyelembe kell venni, és a nátriumtartalmat üzem közben ellenőrizni kell.

Bolhoncev, I. B. és társai: Lit. Proizv. 1980. 3. sz. 8—9. old.

Levegőáramú sajtoló formázás

Az öntődei zajártalom csökkentése végett a rázó formázást igyekeznek kiküszöbölni. A régebb óta ismert nagy nyomásos formázás csak egyszerűbb mintákhoz alkalmas, a bonyolultabb minták formázásakor eddig nem lehetett a rázást elhagyni. A Japánban kifejlesztett új eljárással (Seiatsu-eljárás, japánul: halk formázás) sikerült a problémát megoldani.

A levegőáramú sajtoló formázás lényege, hogy a mintalapra helyezett, homokkal megtöltött formaszekrényt egy szekrény alakú csatlakozó részzel a sűrített levegő-hálózathoz kapcsolják. Ezután mintegy 0,3 s ideig nyomás alá helyezik a homokot. A levegő átáramlik a formán, és a mintalap nyílásain át távozik (4. ábra). A levegőáram minden egyes homokszemcsére nyomóerőt fejt ki. A sajtolónyomás az áramlás irányában növekszik, s így a mintalap felé egyre tömörebb lesz a homok. Ezáltal csökken a gázátbocsátó képesség, más szóval megnő az áramlási ellenállás. Ez tovább növeli a nyomáskülönbséget, és ezáltal fokozódik a tömörség.

A tömörítés folyamatának vizsgálatához egy formaszekrényben 35 mm-ként vízszintes bentonitrétegeket képeztek ki. Az 5. ábra mutatja, miként változott meg a rétegek vastagsága a levegőáramú sajtolás után.

A különféle formázó eljárásokkal készített formák keménységeloszlását a 6. ábra hasonlítja össze. Utólagos sajtolás nélkül a rázó formázással maximum 63, a levegőáramú sajtolással maximum 83 Dietert B-keménységet kaptak. A keménység mindkét esetben az osztósík felé növekedik. Utólagos sajtolással a forma keménysége egyenletesebbé válik. Rázó formázásakor a minta felett kiugróan nagy a keménység, a levegőáramú sajtolásnál ilyen nem tapasztalható.

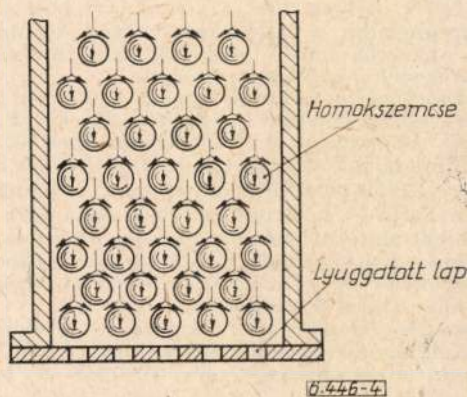
A szokásos 6 bar nyomású sűrített levegővel a forma osztósíkjában 86 Dietert B-keménységet kaptak. Még 4,5 bar nyomással is 80 Dietert B volt a keménység. Mivel a tömörség nagyban függ a levegő nyomásától,

célszerű a rendelkezésre álló legnagyobb nyomással dolgozni.

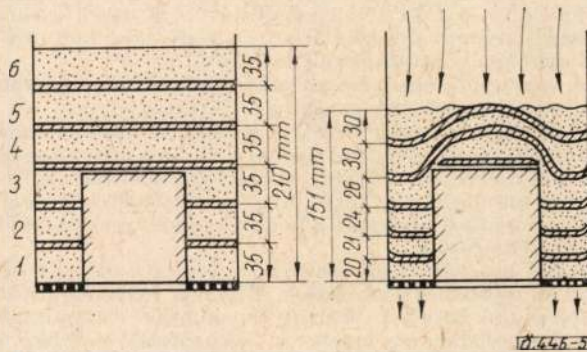
A levegőáramú sajtolással készített forma keménysége a minta függőleges oldala mentén is igen egyenletes, s kevésbé függ a minta és a formaszekrény közti távolságtól. Például egy 200 mm magas henger formájában, a formaszekrénytől 30 mm távolságban levő palástfelületen levegőáramú sajtolással 82—85, rázó formázással csak átlag 50 Dietert B-keménységet kaptak.

Levegőáramú sajtolással olyan minták is formázhatók, amelyeknél a benyúló homoktömbök magasságának és átmérőjének aránya 2 : 1, s a ferdeség csak 0,5—1°. A minta és a formaszekrény magasságának viszonya 3 : 4 lehet.

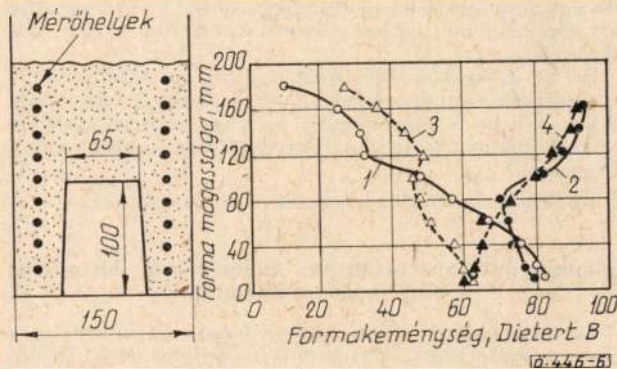
A levegőáramú sajtolással készült formákban gyártott öntvények méretpontossága lényegesen jobb, mint a rázó-sajtoló formázással készült formákban. Így a falvastagságok kisebbek lehetnek, s az öntvény tömege 3—8 %-kal csökkenthető.



4. ábra. A levegőáramú sajtoló formázás elve



5. ábra. A formázóhomok rétegeinek változása a levegőáramú sajtolás közben



6. ábra. Különböző eljárásokkal készített forma keménységeloszlása
1 — levegőáramú sajtolás, 2 — levegőáramú sajtolás utánsajtolással,
3 — rázás, 4 — rázó-sajtoló tömörítés

A levegőáramú sajtolással szekrényben és szekrény nélkül készíthetők formák. A formázógépek alapozása egyszerű, kisebb a kopás, és pontosabban beállítható a leemelőszerkezet.

A levegőáramú sajtoló formázás előnyei a következőkben foglalhatók össze:

- nagy méretpontosság, elkerülhető az öntvények duzzadása,
- kisebb lehet a minta ferdesége,
- csökken a sorjaképződés,
- mélyen benyúló homoktömbök is megengedhetők, így csökkenthető a magok száma,
- a formázás zaj- és rázkódásmentes,
- kisebb a formázógép kopása, kevesebb karbantartás szükséges,
- nem szükséges drága alapozás.

Uzaki, N.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 88 (1980)

A hőelemek öregedése

A hőelemek elsősorban nem azért mennek tönkre, mert eltörnek, hanem mert a velük mért hőmérséklet hibája meghaladja a megengedett értéket. Mivel a digitális műszerek hibája $\pm 0,2$ K, arra törekszenek, hogy a hőelemek pontosságát növeljék.

A hőelemek normális körülmények között igen lassan öregednek, a hiba naponta legfeljebb $0,01$ – $0,001$ K-nel növekedik. Az öregedést az ún. hőelemméreg okozza, ezek bediffundálnak a hőelem anyagába. Ilyenek a karbon, kén, szilícium, foszfor és alumínium. Az alumínium például a PtRh-Pt hőelemnél 1400 °C-on 5 perc alatt -50 K hibát okoz. A hőelemméreg a periódusos rendszer közepén helyezkednek el, ezeknek az elemeknek viszonylag kicsi az atomátmérete, ezért könnyen bediffundálnak a kristályrácsba.

Az öregedés szempontjából sokat számít a hőmérséklet. Például, ha egy hőelemek 900 °C helyett 1000 °C-on használunk, a pontatlanság nem 10 %-kal nő, hanem 2 – 3 szorosára. A hiba a hőmérséklettel exponenciálisan nő.

Nemcsak a „mérgezett”, hanem az „egészséges” hőelemek is öregednek. Különösen gyors ez a folyamat a Fe-CuNi és Cu-CuNi hőelem párokban, azért ezeket célszerű kivonni a használatból. (A CuNi hőelemötvözetet régebben konstantánnak nevezték.)

A vastag hőelemek lassabban öregednek, mert kisebb a relatív felületük és hosszabb a diffúziós úthossz.

A hőelemeket csak rövid ideig szabad kitenni nagy hőmérsékletnek. A portól védeni kell őket, mert annak alumínium-szilikát-tartalma szennyezi a hőelemet. A hőelemet mindig tiszta kézzel vagy kesztyűvel kell megfogni, a piszkos hőelemet alkohollal le kell mosni, majd meg kell szárítani.

A jól használt öreg hőelem értékesebb, mint az új, jobb a reprodukálóképessége. Ugyanis már nagyrészt befejeződtek benne a diffúziós folyamatok. Az a kisebb feszültségcsökkenés, amely az öregedésből adódik, a mérőműszerrel kiegyenlíthető. A hőelem kicserélése csak azért, mert régi, nem helyes. Egy izzítókemencében egy PtRh-Pt hőelem — az erős átkristályosodás ellenére — 18 éve jól dolgozik 1450 °C hőmérsékleten. Ha egy berendezésben valamilyen okból ki kell cserélni egy régi hőelemet, akkor célszerű a többi is egyidejűleg kicserélni.

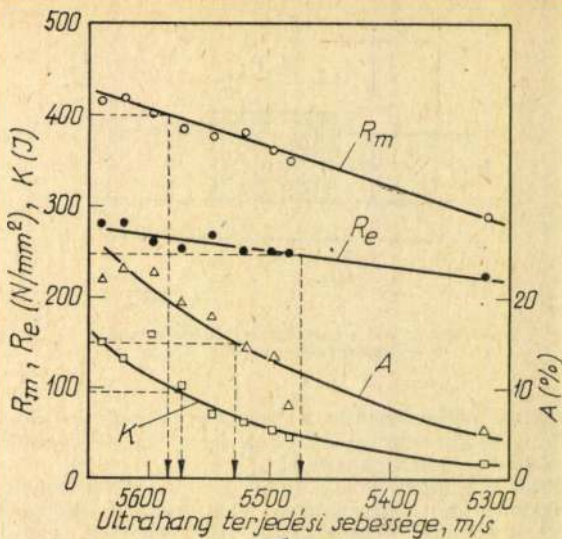
Ha az időszakos hitelesítések során az adódik, hogy az eltérések nem egy irányban egyenletesen változnak, akkor a hiba a mérőműszerben vagy a hitelesítésben van. A hőelemek ugyanis egyenletesen, ugrás nélkül öregednek.

K. L.

Környékyess L.: Techn. Messen 47 (1980) 10. sz. 371–376. old.

Gömbgrafitos vasöntvények minőségének biztosítása ultrahangos vizsgálattal

Az öntöttvas tulajdonságait a fémek alapszövet és a grafit tulajdonságai együttesen határozzák meg. Különösen fontos a grafit alakja a gömbgrafitos öntöttvasban. Ha a grafit alakja nem megfelelő, kívánatos, hogy ezt a gyártási folyamatban minél előbb kimutassuk,



7. ábra. Összefüggés a ferrites gömbgrafitos öntöttvas szilárdsági tulajdonságai és az ultrahang terjedési sebessége között

lehetőleg még az ürités előtt. Így elkerülhető a felesleges munka.

A grafitalak mikroszkópos vizsgálatának — az egyéb hiányosságok mellett — a legfontosabb hátránya, hogy gyors vizsgálatra nem alkalmas. A grafitalak indirekt értékelésére viszont jól felhasználható az ultrahang terjedési sebességének mérése az öntöttvasban, ez korszerű műszerekkel egy ezrelékes pontossággal reprodukálhatóan elvégezhető.

Az öntöttvas mechanikai tulajdonságai és az ultrahang sebessége közti összefüggés meghatározásához magnéziummal kezelt öntöttvasból öntvényeket öntöttek. Az öntés elején még jó minőségű gömbgrafitos szövetet kaptak, az öntés vége felé azonban a magnézium leégése miatt viszonylag rossz alakú grafit képződött.

Az öntvényekből szakító és bemetszés nélküli ütőpróbatesteket forgácsoltak ki, s ezeket ferritesre hőkezeltek, hogy azonos alapszövetűek legyenek, és a szilárdságban mutatkozó különbségek csak a grafitalak különbözőségéből adódhassanak.

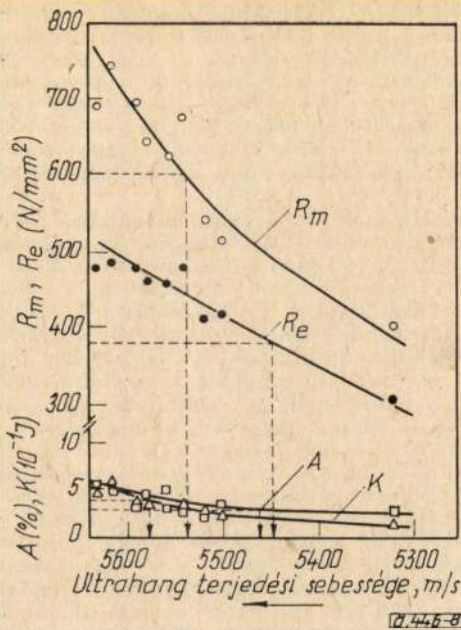
A 7. ábrán a szilárdsági tulajdonságok értékei láthatók az ultrahang terjedési sebességének függvényében. Hangsúlyozni kell, hogy a mechanikai tulajdonságokat lágyítás után, az ultrahang sebességét pedig öntött állapotban mérték. Ennek azonban nincs nagy jelentősége, mert a lágyítás során az ultrahang terjedési sebessége általában csak kb. 100 m/s-mal csökken.

A feltételezésekkel ellentétben a grafitalak rosszabbodása az R_m szakítószilárdságot nagyobb mértékben csökkenti, mint az R_e folyáshatárt. Még meredekebben, és nem lineárisan csökken az A nyúlás és a K ütőmunka.

A Göv. 40-es gömbgrafitos öntöttvas előírt minimális mechanikai tulajdonságaihoz tartozó ultrahangsebességeket meghatározva kiderült, hogy a minőséget a szakítószilárdság előírt alsó határához tartozó ultrahangsebesség dönti el. Ha az ultrahang terjedési sebessége kisebb 5590 m/s-nál, akkor a szakítószilárdság 400 N/mm² alá esik. Az előírt minimális ütőmunkához 5570 m/s, a nyúláshoz 5530 m/s, a folyáshatárhoz pedig 5485 m/s tartozik.

Egy másik próbatestsorozatot Göv. 60-as minőségűre hőkezelték. Mint a 8. ábra mutatja, a csökkenő ultrahangsebességgel a szakítószilárdság és a folyáshatár sokkal meredekebben csökken, mint a ferrites anyagnál. A folyáshatár ebben az esetben is kisebb mértékben változik, mint a szakítószilárdság. A nyúlás és az ütőmunka természetesen kisebb, s az ultrahang sebességének csökkenésével viszonylag kisebb mértékben csökken.

A minőséget meghatározó kritikus ultrahangsebességet az előírt ütőmunkához tartozó érték adja meg,



8. ábra. Összefüggés a perlitess gőmbgrafitos öntöttvas szilárdsági tulajdonságai és az ultrahang terjedési sebessége között

amely kb. 5580 m/s. Ha figyelembe vesszük, hogy a Göv. 60 a ridegebb anyagok közé sorolható, és a szakítószilárdság alapján ítéljük meg az anyagot, akkor 5540 m/s-ot kapunk kritikus értéknek. Az előírt nyúláshoz 5460 m/s, a folyáshatárhoz 5450 m/s tartozik.

A vizsgálati eredmények alapján létrehozhatunk egy olyan mérőberendezést, amellyel az öntöttvas minőségét ellenőrizni lehet. Minden adagból az öntés végén kb. 20 × 20 mm keresztmetszetű és 80 mm hosszú hasábot öntenek. Először a próbatest hosszát tolmérővel 0,1 mm pontossággal megméri, majd az acélra kalibrált műszerrel megméri a látszólagos hossznövekedést. Az adatok alapján kiszámítható az ultrahang terjedési sebessége a vizsgált próbatestben. Mire az eredmény kész, az öntvények már a tisztítóban vannak. Ha a próbák rossz minőségű öntöttvasat is mutatnak, akkor utólag sok öntvényt kell megvizsgálni.

Ennek a módszernek a hibáit küszöbölték ki egy speciális mérőberendezéssel. A beépített ultrahangos mérőfejet tartalmazó, pisztolyszerű készülék feleslegessé teszi a mechanikus hosszmerést. A műszert előzetesen egy meghatározott értékre hitelesítik. A továbbiakban a próbatest hossza a hitelesítő próbatest hosszától 25 mm-rel is eltérhet. A műszer megmutatja, hogy az ultrahang terjedési sebessége nagyobb vagy kisebb-e, mint a beállított kritikus érték. Ezáltal tehát jó/rossz minősítés valósítható meg. Az egész vizsgálóberendezés porvédelem céljából zárható szekrényben van.

Bizonyos szervezési változtatásokkal megoldották, hogy egy-egy adag minősítése a leöntés után kb. 20 perccel kész. A kritikus öntvények ekkor még minden további nélkül kiemelhetők a gyártási folyamatból, és alávetethetők a további vizsgálatoknak.

Az ismertettét módszerrel eddig mintegy 5000 t gömbgrafitos vasöntvény minőségellenőrzését végezték el sikeresen.

K. T.

Pohl, D. — Ott, A.: Giesserei 66 (1979) 19. sz. 712—716. old.

Az energiaellátás távlatai

E. F. Schumacher 1973-ban megjelent *Small is beautiful* (A kicsi a szép) című könyvében megállapítja, hogy mai korunk legkatasztrofálisabb tévedése az a nézet, hogy a termelés problémái meg vannak oldva. Valójában ennek épp az ellenkezője igaz, mert a mai társadalom nemcsak a földi kincsek kamatait használja fel, hanem magát a tőkét herdálja el iszonyú gyorsasággal.

Energiaellátásunk például túlnyomórészt a szén, földgáz és olaj elégetésén alapul. Rablógazdálkodásunkra jellemző, hogy olajból évente rendszeresen annyit

használunk fel, amennyi 2—3 millió év alatt keletkezhetett. A készletek néhány évtizeden belül akkor is kimerülnek, ha megfelelő takarékossgal az eddigi felhasználást akár 50 %-kal csökkentenénk. Ez az oka annak, hogy az olaj ára ma már nem a kitermelési költségekhez igazodik, hanem a felhasználók által megfizethető maximumhoz.

A fosszilis tüzelőanyagokkal való takarékossgal tehát önmagában nem oldhatja meg tartósan az energiaellátás problémáit. Erre csak olyan eljárások jöhetnek szóba, melyek a földi nyersanyagkészleteket nem csökkentik, és így az emberiség energiaszükségletének tartós kielégítésére alkalmasak.

Három ilyen energiaforrás létezik:

- a napenergia,
- a fúziós energia,
- a maghasadás növesztőreaktorokban.

Azonban mindhárom energiaforrás hasznosítása sajátos nehézségekkel jár, és ma még egyikük sincs nagyüzemi méretekben alkalmazható módon megoldva. Fokozott mértékben áll ez a szél- és a geotermikus energia felhasználására.

Az összes említett lehetőségek közül a maghasadási folyamat lesz leghamarabb bevonható a gyakorlatba. A növesztőreaktorok prototípusai már működnek, de a nyolcvanas évek közepe előtt nem kerülhetnek alkalmazásba a nagyüzemi méretű berendezések. Óriási jelentőségű azonnal kiviláglik, ha figyelembe vesszük, hogy ugyanaból a primer uránszurokére-mennyiségből növesztőreaktorokban 60-szor annyi villamos energia termelhető, mint a ²³⁵U atommagjának bomlásán alapuló jelenleg alkalmazott „hagyományos” reaktorokban.

A növesztőreaktor műszakilag kétségtelenül megvalósítható, de a jelenleg működő kísérleti reaktorok plutóniumtermelése még messze elmarad az elméletileg lehetséges értéktől, és még legfeljebb csak az elhasznált ²³⁹Pu-ot képes a ²³⁸U átalakításával megtermelni. Ez a reaktortípus akkor válik gazdaságossá, ha üzemideje alatt a felhasznált ²³⁹Pu pótlásán kívül még legalább annyit termel, amennyi a következő reaktor első feltöltéséhez szükséges. Ma még ettől messze vagyunk.

Állandó, és az egész népességet foglalkoztató kérdés az atomeróművek üzemelésével járó kockázat (rizikófaktor). Különösképpen a gyorsreaktorokat szokták „betonba zárt atombombának” tekinteni, ami azonban erős túlzás. Ugyanis a jelenleg használt lassú és a nem fékezett (gyors) neutronokkal működő reaktorok egyaránt önstabilizáló rendszerek. Ha a reaktor valamilyen okból túlmelegszik, akkor csökken a hasadások valószínűsége, és a láncreakció lelassul. Az tehát nem lehetséges, hogy egy „elszabadult” reaktor atombombaként felrobbanjon.

Komolyabb gondot okoz azonban a gyors növesztőreaktorok hűtőrendszere. Ezekben ugyanis a jó hatásfok elérése érdekében víz helyett folyékony nátriumot kell használni. A folyékony nátrium azonban vízzel érintkezve hevesen reagál, és olyan robbanást okozhat, amely a reaktor sérülése esetén elősegítheti radioaktív szennyező anyagok kiszabadulását.

Mindezeket a veszélyeket figyelembe véve, a szakemberek egybehangzó véleménye szerint

1. az atomerómű normális üzemből sokkal kevesebb környezetszennyezést okoz, mint a hagyományos hőeróművek;
2. a reaktorbalesetek valószínűsége sokkal kisebb, mint az élet más területein (pl. a közlekedésben) előforduló baleseteké, de tény, hogy — ha nagyon ritkán is — előfordulhatnak nagyméretű balesetek is;
3. a radioaktív hulladékoknak sóbányákban való elhelyezése valószínűleg megfelelő megoldás, de ez a vélemény még nincs általánosan elfogadva;
4. nem zárható ki teljesen a magenergiával való visszaélés lehetősége.

Az energiagondok hosszú távú megoldását a DT (deutérium-trícium) fúziós reaktor megvalósítása jelentené. Ma azonban még nem létezik olyan fúziós reaktor, amely több energiát termel, mint amennyit felhasznál. Az első ilyen kísérleti berendezések megjelenésére 1995 előtt nem lehet számítani, és még akkor további kb. 30 év szükséges az üzemeltetés eléréséhez — ha a

utatók reményei valóra válnak. Ma ugyanis még nem bizonyítható, hogy a fúziós reaktor egyáltalán gazdaságossá tehető-e. Ennek a kérdésnek az ad különös jelentőséget, hogy a fúzió az egyetlen olyan energiaforrás, amely gyakorlatilag korlátlan ideig lenne képes a Föld energiaszükségletét fedezni.

A legmegbízhatóbb, és folyamatosan működő energiaforrásunk a Nap, amely minden földi élet alapja. Lényegében a fosszilis tüzelőanyagok is „konzervált napenergiának” tekinthetők. Valójában a napenergia is fúziós energia, de óriási előnye az, hogy a „reaktor” tőlünk biztonságos távolságban van. Ennek a biztonságának az ára, hogy a napenergiából a Föld felületére átlagosan csak 232 W/m² jut. Igaz, hogy az egész Föld felületére sugárzott napenergia még így is az emberiség mai energiafelhasználásának 20 000-szerese. A napenergia kihasználásában az a nagy nehézség, hogy a nagy energiafelhasználás viszonylag kis területre koncentrálódik, és hogy akkor és ott van a legnagyobb energiaigény, ahol kevés a napsütés. Emiatt a nagyon optimista, 20 %-os napenergia-hasznosítást feltételezve, pl. az NSZK területének legalább 4 %-át kellene napelemekkel fedni. A valóságban a helyzet még rosszabb, mert a napsugárzás és az energiaigény ellentétes ciklusokban váltakozik: télen, amikor kevés a napsugárzás, nagyobb az energiaszükséglet. Emiatt óriási mértékű energiátárolást kellene megvalósítani.

Ami a napenergia hasznosításának műszaki lehetőségeit illeti, a házak fűtése és a meleg víz (70 °C-ig) előállítására ma már az enyhébb klímaövezetben — nap-

kollektorokkal — megoldott kérdés. Ipari energia fejlesztésére azonban a napkollektorok nem alkalmasak, ez csak napelemekkel valósítható meg. Elterjedésüket nagyon magas árak akadályozza, de nem egészen megalapozatlan az a remény, hogy árak a jövőben jelentősen csökkenhetnek, és lehetséges, hogy az elkövetkező generációk inkább vállalják a villamos energia termelésének ezt a drága megoldását, mint a magreaktorokkal járó veszélyt.

A napenergiának fő energiaforrásként való felhasználása gigantikus méretű beruházásokat tesz szükségessé, ami nemzeti alapon nem is lesz megoldható. Az egyik ilyen terv: naperóművek létesítése a Szaharában, amelynek energiájával vízből hidrogént állítanak elő, és ezt cseppfolyósítva, hűtött csővezetékben vagy tartályhajókban szállítanák a felhasználás helyére. A másik terv az űrben gondolja a naperóműveket létesíteni, s a nyers energiát mikrohullámok alakjában sugároznák a Földre. Ez utóbbi megoldás lenne a legideálisabb, a környezetszennyezés és a kockázat szempontjából az optimális, de valószínűleg a legdrágább is.

A következő 50 évtől nem várható az energiaproblémák megoldása. Az energia egyre drágább lesz. A szükséglet kielégítése érdekében — a legkövetkezetesebb energiatakarékosság mellett — az energiaszükséglet lehető leghatékonyabb növekedésére kell berendezkedni úgy, hogy 2030-ban az akkori energiafelhasználásnak már legalább a felét növesztőreaktorok és a napenergia szolgáltatassa.

G. M.

Wild, W.: *Giesserei* 67 (1980) 13. sz. 397—407. old.

48. nemzetközi öntőkongresszus

Az idei nemzetközi öntőkongresszust a bulgáriai Várnában október 4. és 7. között fogják megtartani. A kongresszus mottója: „Öntészet — haladás — környezet”.

A Bolgár Népköztársaságnak először jutott az a megtiszteltetés, hogy a világ öntő szakembereinek sereg-szemléjét megszervezze. 1981-ben fogják megünnepelni a bolgár állam megalakulásának 1300-ik évfordulóját. A mai Bulgária területén élő szlávok és bolgárok *Aszparuh* kán vezérletével 681-ben erős államot alapítottak. Az azóta eltelt 13 évszázadnak azonban közel a felét a bolgár nép idegen uralom alatt élte. A török iga alól 1878-ban szabadult fel, s az első, 500 t/év kapacitású öntödét 1886-ban építették. A 20. sz. első felében Bulgária öntőipara már jelentős tényező volt, a fejlődés különösen a második világháború után gyorsult meg. Ma már számos korszerű öntőde, tervező- és kutatóin-

tézet található Bulgáriában, s több bolgár öntési eljárás vált világszerte ismertté.

A kongresszus a szakmai előadások és ülések mellett gazdag kulturális programot is nyújt a szakemberek és kísérőik részére. A kongresszus után, október 7. és 12. között az alábbi tanulmányutakon lehet részt venni:

1. Várna—Veliko Tarnovo—Pleven (alumíniumöntőde)—Vraza (vasöntőde)—Mihajlovgrad (fittingöntőde)—Szófia.
2. Várna—Gabrovo—Trojan—Oresaka („Elprom” öntőde)—Lovecs (temperöntőde)—Pleven (acélöntőde)—Szófia.
3. Várna—Sztara Zagora („Progresz” öntőde)—Plovdiv—Ihtiman (vasöntőde)—Szófia.
4. Várna—Szófia (Fémtechnológiai Intézet, Központi Gépipari Intézet)—Ihtiman (vasöntőde)—Rilai kolostor—Szófia.

K.L.

Könyvismertetés

Giesserei-Kalender 1981. (Öntészeti naptár 1981.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH Düsseldorfban, 1980-ban. 272+80 oldal. Ára 17.- DM.

A hazánkban jól ismert öntészeti naptár ez évben is számos új résszel bővült:

Ferroötvözetek ötvözés és módosítás céljára. Az öntöttvasak hőkezelése. Az indukciós olvasztóművek tervezése.

A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasak mechanikai és fizikai tulajdonságai. A vasöntvények mérettűrése és megmunkálási ráhagyásai. A gömbgrafitos öntöttvas törésmechanikai tulajdonságai. A vermikuláris öntöttvas tulajdonságai és gyártástechnológiája.

Temperöntvények ISO-szabványa. Temperöntvények kifáradási tulajdonságai. Temperöntvények hegesztése és forgácsolása.

Acélöntvények gyártása az AOD-eljárással, a Rheocast-eljárással. Nemesített acélöntvények törési szívóssága. Kopásálló mangánacélok. Az alumínium hatása a GS—55 NiCrMoV6 acél szívósságára. Az acéolvadékok dezoxidációjának hatékonysága.

Alumíniumolvadékok kezelése. Alumíniumötvözetek szemcséfinomítása, nemesítése. Szerszámanyagok alumínium kokillaöntéséhez. Veszteségek az alumínium olvasztásakor.

Energiaszükséglet és leégések a nehézfémek olvasztásakor és hőntartásakor. Rézötvözetek dezoxidálása és szemcséfinomítása. Különleges nehézfémötvözetek.

Nyomásos öntvények beömlőrendszere. Nyomásos öntőszerszámok bevonása volfrám-karbidokkal.

Az izopropil-alkohol mint bevonóanyag-hordozó. Fényeskarbon képző adalékok felhasználása. A gyanták hatékonysága.

Az acélöntvények öntési hőmérsékletének meghatározása. Vasöntvények táplálása. Beömlőrendszer formamódosításához. Héjformába öntött öntvények táplálása. Kokillába öntött alumínium öntvények tápfejeinek méretezése.

A formázóberendezések teljesítménye. Ráfordítások az öntvénytisztításnál. A tisztítás szempontjából helyesen tervezett öntvény. Üritő-hűtő dobok.

Öntődei berendezések jóváhagyása az NSZK környezetvédelmi törvénye szerint. Helyi elszívás. A zajcsökkentés értékelése. Az öntődei balesetek alakulása az NSZK-ban.

A lemezgrafitos öntöttvas éknyomóvizsgálata.

A naptár végén statisztikai táblázatok és címjegyzékek találhatók.

K.L.

Réztermelés

Chile és Peru széles körű rézlehetőségeket várnak. Dél-Amerika nagytermelői 1995-ig a réztermelés évi 1,5 millió t-val való megnövelését tervezik. Chilének nagy réztartalékai vannak, és a következő 10 évben a réztermelés 50 %-kal való megnövelését tervezi. Peru ki nem aknázott rézlefordulásai 21 millió t rezet tartalmaznak. A rézlefordulások legnagyobb része az állami tulajdonban levő *Mineroperu* és *Centromin* kezében vannak. Chile 1980 első felében 512 200 t rezet termelt

(B)

Metals Week 51. k. 38. sz. 1980. szept. 22

Chile reméli, hogy 1990-ben évi 1,5 millió t rezet fog termelni a jelenlegi kerek 1 millió t-val szemben.

(B)

Metal Bulletin, 6522. sz. 1980. szeptember 12.

A Szovjetunió színesfémiparának termelése

A Szovjetunió színesfémiparának termelése az utolsó négy évben az alábbiak szerint alakult (10³t):

	1976	1977	1978	1979
Bauxit 26—52 % Al ₂ O ₃	4500	4600	4600	4600
Nefelni konc. 25—30 % Al ₂ O ₃	2400	2500	2500	2500
Alunit érc 16—18 % Al ₂ O ₃	600	600	600	600
Timföld	2500	2600	2600	2600
Primér alumínium	1600	1640	1670	1720
Arany (10 ³ uncia)	7700	7850	8000	8160
Ezüst (10 ⁶ uncia)	44	45	46	46
Platina (10 ³ uncia)	2800	2900	3050	3200
Rézérc 0,5—2 % Cu (10 ⁶ t)	124	124,5	125	125

	1976	1977	1978	1979
Blisterréz primér	840	850	865	885
szekunder	80	85	0	95
Ólom, primér	500	10	520	525
szekunder	100	100	100	100
Horgany, primér	720	735	770	770
szekunder	80	80	80	80

(GY)

Mining Annual Review — 1980.

A tőkés országok arany termelése

A tőkés országok aranytermelése 1979-ben 962,4 tonna volt. Az egyes országok részesedése az aranytermelésben az utolsó három évben a következőképpen alakult (tonna):

	1977	1978	1979
Dél-Afrika	699,9	706,4	703,3
Ghana	16,9	14,2	11,5
Egyéb Afrika	24,5	20,0	18,0
Kanada	54,0	54,0	49,1
USA	32,0	30,2	28,3
Brazília	15,9	22,0	26,1
Kolumbia	9,2	9,0	10,0
Dominika	10,7	10,8	11,0
Mexikó	6,7	6,2	5,5
Egyéb Amerika	13,4	14,7	15,1
Fülöp-szigetek	19,4	20,2	19,1
Pápua—Új-Guinea	22,3	23,	19,7
Ausztrália	19,2	20,1	18,5
Egyéb Ázsia	14,5	16,6	17,2
Európa	13,2	12,5	10,0
Összesen	971,8	980,3	962,4

(GY)

Mining Annual Review — 1980.

Kuba a világ negyedik legnagyobb nikkeltermelője

A kubai *Punta Gorda* nikkellüzem előreláthatólag 1984-ben kezdi meg működését, las Gamanios a 80-as évek végén indul.

A forradalom győzelme után *Moa* és *Nicano* két üzemében folyt a nikkeltermelés 37 000 t/év kapacitással. Ezt a két üzemet korszerűsítik és ezzel 40 000 t/év kapacitást érnek el, ami a világranglista negyedik helyét jelenti.

A két új üzem belépése után a kubai nikkelyártó kapacitás 80 000 t/év lesz és ezzel a szigetország jelentős szerephez jut a nikkell világpiacon. De már *Punta Gorda* belépésével is eléri az évi 70 000 tonnát.

(H W.)

Mining Annual Review — 1980.

A világ olajtermelése

A világ olajtermelése 1979-ben 3251,2 millió l. tonna volt, mintegy 5 %-kal haladta meg az 1978 évi szintet. A nagyobb termelő országok részesedése az alábbiak szerint alakult (millió l tonnában):

	1978	1979	Változás %
USA	481,5	479,0	-0,5
Kanada	74,7	86,0	+15,0
Venezuela	115,7	125,0	+8,0
Mexikó	66,4	80,0	+20,4
Egyéb Amerika	18,3	18,9	+3,3
Anglia	54,0	79,0	+46,3
Norvégia	16,8	18,0	+7,1
Egyéb Ny. Európa	13,2	13,5	+2,3
Szovjetunió	572,5	585,0	+2,2
Románia	13,7	13,5	-1,6
Egyéb Szoc Orsz.	9,3	9,7	+4,3
Nigéria	94,0	114,0	+21,3
Líbia	96,2	101,0	+5,0
Algéri	58,8	60,5	+2,9
Egyéb Afrika	27,1	29,8	+10,0
Szaúd-Arábia	422,0	510,0	+20,9
Irak	128,9	175,0	+35,7
Irán	260,9	145,0	-44,4
Kuvait	108,9	130,0	+19,4
Abu Dhabi	70,0	70,0	—
Egyiptom	24,4	27,5	+12,5
Katar	23,4	25,0	+6,8
Dubai	18,5	18,2	-1,8
Egyéb K. Kelet	32,9	31,0	-5,8
Kína	104,1	108,0	+3,8
Indonézia	82,4	80,0	-2,9
Ausztrália	20,9	21,0	+0,6
Egyéb	36,0	42,4	+17,8
Világ összesen	3097,0	3251,2	+5,0
OPEC összesen	1501,1	1575,1	+4,9

Energiatartalékok

A *Közös Piac* bonni összekötő-irodája legutóbbi jelentésében a világ energiakészletéről közöl figyelemre méltó adatokat. Becslései szerint a világ ismert kitermelhető *kőszénkészlete* 531 milliárd tonna 1978-ban a világ *kőszénfelhasználása* 2,6 milliárd tonna volt. Eszerint a világ *kőszénkészlete* 202 évre elegendő.

A világ kitermelhető *olajmennyiségét* 86,4 milliárd tonnára becsülik. 1978-ban a világ *kőolajtermelése* 3,1 milliárd tonna volt. Eszerint a világ *kőolajkészlete* 28 évre elegendő.

A világ ismert *földgázkészlete* 70 350 milliárd köbméterre tehető. 1978-ban a világ *földgázkitermelése* 1426 milliárd köbméter volt. Becslések szerint a *földgázkészletek* még 49 évre elegendők.

A világ kitermelhető *természetes uránkészlete*, a Szovjetuniót és Kínát nem számítva, hozzávetőleg 2,6 millió tonna. 1978-ban a világ *természetes uránbányászata* 34 ezer tonna volt, számítások szerint az uránkészlet 76 évig bányászható ki.

E. H. 1980. október 16.



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

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

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 4. szám 1981. április

Az öntvények minőségjavításának tudományos alapjai

I. rész*

DR. PROHÁSZKA JÁNOS az MTA levelező tagja
BME Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezet-tani Intézete

DR. VARGA FERENC a műsz. tud. kandidátusa

DK 669—14 : 658. 562

A szerzők az anyagtudományi ismeretek alapján összefoglalják azokat az eredményeket, amelyek az öntvények méretpontosságát, az ötvözetek szilárdságát és önthetőségét meghatározzák. A dolgozatban felvetett lehetőségek több öntvényfajtánál már ma is megvalósíthatók, de irányt mutatnak olyan új típusok kidolgozására is, amelyek nagy szilárdságuk mellett jól önthetők, és áruk sem nagyobb a mai ötvözetekénél.

A gépipar sok tízezer tonna, különböző ötvözetből készült öntvényt használ fel évente. A gazdaságosság, a fajlagos nyersanyag- és energiacsökkentés méretpontosabb, nagyobb szilárdságú és olcsóbb ötvözetek és technológiák kidolgozására kényszeríti a szakembereket.

Az öntvénygyártók viszont akkor tudják ezeket a követelményeket teljesíteni, ha a gyártandó ötvözet

- méretpontos alakot biztosít, azaz kicsi a fogyása és az alak-, ill. méretváltozása a megdermedés és a lehülés során,
- előírt szilárdsága az ötvözethez felhasználható eszközökkel biztosítható,
- jól önthető, jól kitölti a formát és
- minél kisebb olvadáspontú és hőkapacitású, hogy megolvasztása és túlhevítése kevés energiát fogyasszon.

Az anyagtudomány (material science) és a fizikai fémtan (physical metallurgy) az utóbbi időben tulajdonképpen minden olyan kérdésre többé-kevésbé egyértelmű választ tud adni, amely a fenti követelményekkel kapcsolatban felmerül, bár a gazdaságossági kérdésekben sokkal inkább a tapasztalati, a technológiai ismeretek dominálnak.

*A IX. magyar öntőnapokon elhangzott megnyitó előadás kibővített anyaga.

A következőkben az anyagtudományi ismeretek alapján megkíséreljük összefoglalni azokat az eredményeket, amelyek a méretpontosságot, a szilárdságnövelést és az önthetőséget megszabják, és utalást adnak a fejlődési irányokra is.

Hangsúlyozni kell azonban, hogy minden elméleti eredmény ezen a területen bizonyos mértékig csak kiegészíti a korábbi tapasztalati eredményeket, amelyek a fémekkel kapcsolatban már évezredek óta felhalmozódtak, és mennyiségük növekedése mind a mai napig tart.

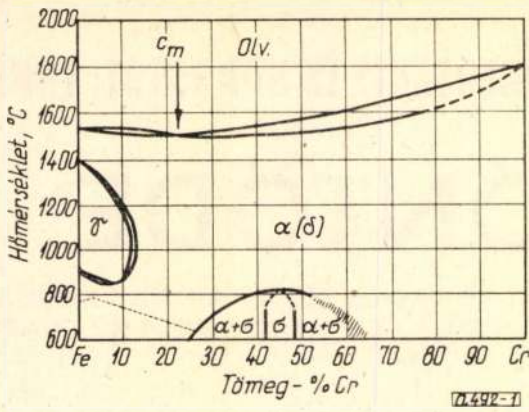
Méretpontosság

A méretpontos öntvények előállításának feltételeiről eddig kevés összefoglaló munka jelent meg. Nagyon egyszerű lenne kijelenteni, hogy az öntvényeket olyan ötvözetekből kell előállítani, amelyek a megdermedés után egyfázisúak, és bennük második fázis sem allotrop módosulátváltozással, sem kiválással, sem egyéb módon nem keletkezik. Az ilyen öntvények méreteit az ismert hőtágulási együtthatók alapján különösebb nehézség nélkül megtervezhetjük.

Ilyen feltételeknek mindenben eleget tesz pl. az I. ábrán c_m -mel jelzett, 22 súly-% krómtartalmú vas-króm ötvözet.

A méretpontossággal kapcsolatban a fenti feltételeken kívül még további szigorításra is szükség van. A második fázis megjelenésének a kizárása nem elégséges, mert még azt is el kellene érni, hogy a megdermedés úgy menjen végbe, hogy az olvadék megszilárdulása során kémiai koncentrációkülönbség se keletkezzék az öntvényben.

Ismeretes, hogy a második és a további alkotók oldódása folytán az ötvözet rácsmérete megváltozik, mégpedig a nagyobb sugarú atomok a rác-



1. ábra. A vas-krom ötvözetek egyensúlyi diagramja

méretet növelik, a kisebb sugarúak pedig csökkentik. A Vegard-féle szabály szerint a szilárd oldat kristálymérete az ötvözőfém atomszázalékos mennyiségével és a két atomfajta átmérőjével megközelítően arányosan változik, amely a következőképpen fejezhető ki:

$$a_{\delta} = a + \Delta a \Delta c,$$

ahol a_{δ} az ötvözet kristálymérete,
 a az oldófém kristálymérete,
 Δa az oldó és az oldott atomok méretkülönbsége,
 Δc a koncentrációkülönbség.

A koncentrációkülönbség ugyan kiegyenlítő (homogenizáló) hőkezeléssel eltüntethető, de a Vegard-féle szabály szerint a kiegyenlítődést, azaz a Δc koncentrációkülönbség eltűnését a kristályméretek megváltozása kíséri, ami elkerülhetetlenül helyi fajtérfogat-változásra és rendszerint az öntvénynek az elhúzódására, a méretek megváltozására vezet, ha a szilárd oldat kristálymérete a koncentráció függvényében nem követi pontosan a Vegard-szabályt. A Vegard-szabály csak megközelítő tájékoztatást ad az esetek többségében. Ennek illusztrálására mutatjuk be a 2. ábrát, amely néhány kétalkotós vasötvözet kristályméretének változását mutatja az ötvözőtartalom függvényében.

Külön problémaként jelentkezik a fázisátalakulásokkal járó térfogatváltozás. Először említjük azokat a fázisátalakulásokat, amelyek az öntvény teljes térfogatában egyenletesen mennek végbe. Tegyük fel, hogy a kétalkotós ötvözetrendszer olyan, mint amilyent a 3. ábra mutat. Ha ebből az ötvözetből olyan öntvény készül, mint amilyen a 4. ábrán látható, és a 3. ábra c_{δ} koncentrációjánál (31 súly-% V) sikerült betartani azokat a feltételeket, amelyeket a korábbiakban említettünk, akkor az ilyen öntvényben nincsenek inhomogenitások addig, amíg a lehűléskor a T_1 hőmérsékletet az öntvény el nem éri; méretváltozásra is csak annyiban kell számítani, amennyit a

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$$

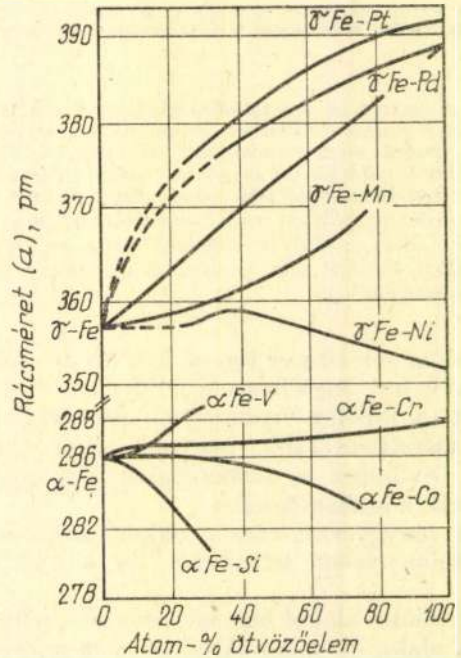
összefüggés megad. Itt Δl az öntvény valamilyen l_0 méretének a változását jelenti ugyanolyan mértékegységben, mint az l_0 ; α az ötvözet hőtágulási együtthatója, amely azt adja meg, hogy 1 K

hőmérséklet-különbség hatására az egységnyi hosszúságú anyag mennyire húzódik össze, ΔT pedig a T_m dermedési hőmérséklet és a második fázis megjelenésének T_1 hőmérsékletéhez tartozó hőmérséklet különbsége. Ez a méretváltozás az öntvény minden részére érvényes, és ha az öntvényben a lehűlés során nem alakulnak ki hőmérséklet-különbségek, akkor az öntvény az alakját megtartja, csupán az előbb említett mértékben zsugorodik.

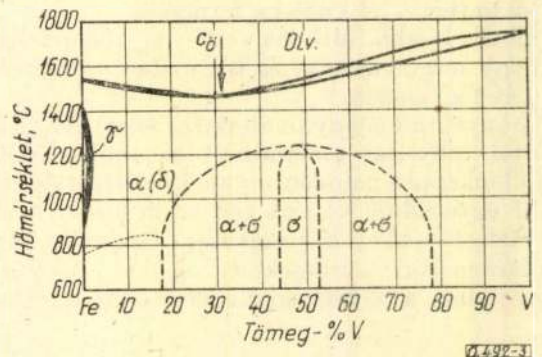
Ha azonban az öntvény — mint a legtöbb esetben és a bemutatott vázlat szerint is — különböző falvastagságú, akkor a különböző részek hőmérséklete is különböző lesz. Ez már maradó méretváltozásokra vezethet. A maradó méretváltozás megindulásának a kritériuma az, hogy a termikus különbségekből adódó feszültségek elérjék-e a darabnak az adott hőmérsékletéhez tartozó folyáshatárát. Ugyanis a

$$\frac{\Delta l}{l_0} = \alpha \Delta T = \sigma E$$

összefüggés szerint az l_0 hosszúságú vékonyabb falban, amelynek hőmérséklete ΔT -vel kisebb a



2. ábra. Az α - és γ -vas rácsméretének változása



3. ábra. A vas-vanádium ötvözetek egyensúlyi diagramja

vastagabbnál, σ húzófeszültség ébred, amely képlékeny alakváltozáshoz vezet, ha ez a szóban forgó hőmérsékletre tartozó folyáshatárt meghaladja. Így tehát a falvastagságok függvényében megadhatjuk, hogy mekkora ΔT hőmérséklet-különbséget engedhetünk meg a lehülés során annak veszélye nélkül, hogy az ötvényben maradó alakváltozás keletkezzék. Ha a kritikusnál nagyobb a hőmérséklet-különbség a falakban, akkor a vékonyabb rész megnyúlik, majd a teljes lehülésnél ez a rész a megnyúlás következtében hosszabb lesz a belső rész hosszánál. Ez részben a külső részt nyomásra, a vastagabb részt húzásra terheli. Ez már elhúzódnásra (sőt esetenként törésre is) vezethet, a külső rész pl. kihajolhat, az 1 és 2 felület pedig meggörbülhet (4. ábra).

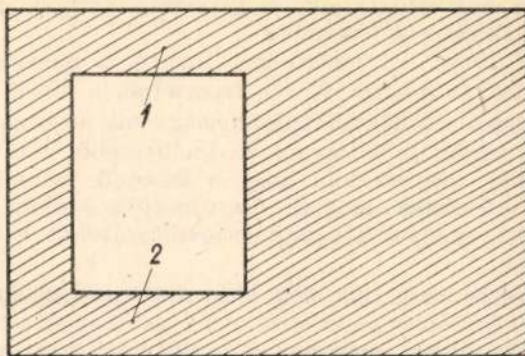
Ha a második fázis megjelenésének hőmérsékletéig — T_1 -ig — nem következett be méretváltozás, és sikerült az ötvény minden részében egyenletes hűléssel ugyanazt a hőmérsékletet fenntartani, akkor a második fázis keletkezésének a megindulása a T_1 hőmérsékletnél nem vezet méretváltozásra, annak ellenére, hogy az ötvény anyaga kétfázisúvá válik, és a két fázis fajtérfogata nem azonos.

Legyen az α fázis fajtérfogata v_α a β -é v_β , akkor az ötvözet fajtérfogata

$$v_0 = v_\alpha x + v_\beta(1-x) = v_\alpha \frac{b}{a+b} + v_\beta \frac{a}{a+b}$$

Itt a és b az α , ill. a β fázisokhoz tartozó állapot-ábra-metszéseket jelenti a mérleg szabályhoz. Ez abban az esetben nem okoz fajtérfogat-változást, ha az α és β fázis szilárd oldat, és érvényes az ötvözetre a Vegard-féle szabály. Sajnos ez az arányossági törvény szigorúan nem érvényes. Az eltérés általában éppen az átmeneti fémeket, a periódusos rendszer III B—VII B és VIII oszlopaiba tartozó elemeket (Fe, Co, Ni, Cr, Mo, W stb.) is tartalmazó szilárd oldatokban jelentős (ld. a 2. ábrát). Így a szilárd oldatként kiváló második fázis is okozhat méretváltozást (bár ez sok esetben elhanyagolható).

A második fázis megjelenése pedig, ha az vegyület (mint pl. a cementit a Fe—C ötvözetekben), mindig térfogatváltozással jár. Ugyancsak térfogatváltozást okoz az is, ha az új fázisnak a kötéstípusa eltérő. Ez következik be akkor, amikor pl. grafit kristályosodik az öntöttvasban. Ha ez a fázisváltozás egy homogén koncentrációjú, egyenletes hőmérséklet-eloszlású ötvényben megy végbe, akkor méretváltozást nem okozhat. Ezzel szemben az egyenlőtlen hőmérséklet- vagy koncentráció-eloszlás elkerülhetetlen fajtérfogat-változásra vezet az ötvényben, és hogy ez a külső méretek megváltoztatásával jár-e, vagy csupán maradó feszültségeket ébreszt, az attól függ, hogy mekkora volt az inhomogenitás. Erre az inhomogenitásra ugyanolyan kritériumot szabhatunk, mint amilyent az egyfázisú-rendszer hőmérséklet-különbségének kritikus értékére tettünk. Érdemes azonban itt megjegyezni, hogy a fázisváltozással együtt járó nagymértékű atommozgás a folyáshatár jelentős csökkenésére vezet, és így a fázisátalakulásnál már sokkal kisebb térfogatváltozás



0.492-4

4. ábra. Próbaöntvény

maradó alakváltozásra vezet, mint az egyfázisú rendszerekben az a fajtérfogat-változás, amelyet a hőmérséklet-különbség okoz.

Sajnos az esetek túlnyomó többségében a fázisátalakulásokkal járó mérettorzulást elkerülni nem tudjuk. Annak oka, hogy ez mégsem okoz selejtet, sokkal inkább az, hogy a mérettűrést eleve úgy adjuk meg, hogy beleférjenek az ebből adódó méretváltozások, sem mint az, hogy méretváltozás nincsen.

A fentiek alapján tehát az ötvények méretpontosságát rontja, ha

- kritikusanál nagyobbak a hőmérséklet-különbségek,
- koncentráció-különbségek keletkeznek a lehülés során,
- fázisátalakulások mennek végbe az anyagban.

Külön említést érdemel az a tény, hogy az ötvények méretének megváltozására vezethet, még szobahőmérsékleten is, részben a metastabilis állapotból következő bármilyen átalakulás. Így pl. az alacsony hőmérsékletű anyagban a kiválás létrejötte, vagy a belső feszültségeknek az eltűnése. Ez különösen fontos az állandó rezgéseknek kitett gépállványoknál, amelyek belső feszültsége éppen a mechanikus rezgetés következményeként csökken. Ha ez a belső vagy maradó feszültségállapot, vagy maga az ötvény aszimmetrikus, akkor csaknem biztosak lehetünk abban, hogy a méretváltozás előbb-utóbb bekövetkezik.

Szilárdságnövelés

A szilárdságnövelésre szolgáló technológiai lehetőségek száma meglehetősen csekély. Mindössze öt olyan technológiai művelet ismerünk, amelyekkel a fémek és ötvözetek tulajdonságait és így azok szilárdságát is változtatni lehet; ezek:

- a kémiai összetétel megváltoztatása,
- a hőkezelés,
- a képlékeny alakítás,
- a nagy energiájú részecskével való besugárzás, bombázás és
- a mechanikus rezgetés.

Ugy véljük, hogy a felsorolás a közeljövőben új lehetőségekkel nem bővül, mert a diszlokációs elmélet egyértelműen felderítette a fémekben azokat a mikromechanismusokat, amelyek a szilárd-

ságot megváltoztatják, és kizártnak tartjuk más mechanizmusok létezését.

Az utolsó két lehetőséget kivéve, a megadott eljárásokat hosszú idő óta használják a fémek és ötvözetek mechanikai tulajdonságainak javítására. A gyorsabb fejlődés, az eredményesebb kutatás azonban megköveteli, hogy a felsorolt technológiai műveletek mögött megismerjük azokat az okokat, amelyek a tulajdonságváltozásokat létrehozzák.

Először vizsgáljuk meg, hogy mit mond az elmélet a *folyáshatár növeléséről*. A folyáshatár az a terhelő feszültség, amelynél a diszlokációk irreverzibilis mozgásnak indulnak. Ezt észleljük makroszkópicusan a képlékeny alakváltozás megindulásakor.

Ebből a definícióból egyenesen következik az a feltétel, hogy a folyáshatárt úgy lehet növelni, ha 1. az anyag nem tartalmaz diszlokációkat, vagy 2. az anyagban az elkerülhetetlenül létező diszlokációk mozgását megakadályozzuk.

Az 1. követelményt sajnos jelenlegi technológiai ismereteink szerint csupán az úgynevezett tűkristályok (whiskers) szerkezetében tudják biztosítani. Ezeknek a mindössze 3–5 μm vastagsággal kristályosodó, mintegy 5–10 cm hosszú egykristályoknak a folyáshatára megfelel az úgynevezett elméleti folyáshatárnak, amelynek értéke

$$\sigma_{\text{elm}} = \frac{G}{\pi},$$

ahol G az anyag csúsztató rugalmassági modulusa. Ez az elméleti szilárdság vasnál 24 500 N/mm², az alumíniumnál 8330 N/mm² és a réznél 11 800 N/mm². Bár ezeket a tűkristályokat az említett szilárdsággal nagy mennyiségben, olcsón elő lehet állítani, de ismereteink szerint a műszaki gyakorlatban szokásos méretekben előállítani mindeddig senkinek sem sikerült.

A technológus számára csupán a 2. lehetőség marad, a diszlokációk mozgásának az akadályozása. Vegyük ebből a szempontból a *kémiai összetételváltozásból* eredő lehetőségeket sorba.

Az alapanyagtól különböző, idegen atomok kétféleképpen vesznek részt az ötvözetben:

- A) szilárd oldatban vannak jelen, vagy
B) második fázist képeznek az alapanyaggal (kétkomponensű ötvözetrendszer).

Az A) esetben a c koncentrációjú idegen atom a szilárd oldat folyáshatárát

$$\Delta\sigma = G\epsilon^2c \quad (1)$$

értékkel növeli. Itt G a csúsztató rugalmassági modulus, ϵ pedig az úgynevezett fajlagos atomátmérő-különbség:

$$\epsilon = \frac{d_a - d_i}{d_a},$$

ahol d_a az alapfém atomjainak, d_i pedig az idegen atomoknak a helyigénye. Itt érdemes megjegyezni, hogy $c_{\text{max}} = 0,5$ lehet. Ebben az esetben azonban a *Hume-Rothery-szabály* értelmében $\epsilon \leq 15\%$, és így σ maximális növekedése $G \cdot 10^{-2}$ -szeres lehet. Ha az $\epsilon > 15\%$ -nál, akkor a c értéke kicsi. Nyilván az interstíciós oldatok adják a nagy szilárdság-

növekedést, de ezek oldhatósági határa meglehetősen kicsi. A vasban pl. csupán 0,02% karbon oldódik az eutektoidos hőmérsékleten. Így hiába nagy ϵ értéke (közel egységnyi), a karbon elhanyagolhatóan kis koncentrációja miatt a ferrit szilárdságnövelésében nem játszik lényeges szerepet.

A második, B) esetben, ha az ötvözők idegen fázisként vannak az anyagban, akkor a folyáshatárt

- 1B. kiválásos keményedés,
2B. diszperziós keményedés,
3B. eutektikus, peritektikus vagy eutektoidos szövet második fázisaként vagy
4B. rendezett rácsú szilárd oldat komponenseként növelik.

Vizsgáljuk meg egyenként, részletesen az ötvözés adta fenti lehetőségeket.

1B. A kiválásosan keményíthető ötvözetekben a *kiválásoként* jelen levő második fázis szilárdságnövelő hatása az elmélet szerint

$$\Delta\sigma = 2G\epsilon c,$$

ha a kiválás az alapanyag kristályaival összefüggő (koherens) fázishatárt alkot.

Ez az összefüggés már ránézésre is nagyobb lehetőséget biztosít az (1) egyenlethez képest, mert ϵ — amely egynél kisebb szám — az első hatványon szerepel, és van még 2-es szorzója is a hatást kifejező egyenletnek. Azt kell megjegyezni, hogy itt ϵ a fázisok fajlagos helyigényét jelenti. A maximális szilárdságnövekedés kb. 2–10-szerese lehet az oldott atomokénak.

2B. Ha az ötvözőatomok *diszperz második fázisként* vannak az ötvözetben (ez azt jelenti, hogy a fázishatár nem összefüggő, inkoherens), amelynek egymástól mért átlagos távolsága l , akkor az ötvözet szilárdságnövekedését a

$$\Delta\sigma = \frac{bG}{l}$$

egyenlet adja. Itt b a legközelebbi szomszédok távolsága, amelyet gyakran atomátmérőnek neveznek, egyébként a diszlokációnak úgynevezett *Burgers-vektora*. Ennek a szilárdságnövelő mechanizmusnak lehetséges szélső értéke azonos lehet a szilárd oldatban levő idegen atomok hatásával.

Ezzel kapcsolatban két megjegyzést kell tenni. Az első az, hogy a nemzetközi irodalom diszperz fázisnak azt nevezi, amelynek mennyisége a hőmérséklettől független. Így pl. az alumínium-ötvözetekben a MgSi₂ második fázis mennyisége a hőmérséklet növekedésével csökken. Ezt kiválásnak nevezi az irodalom. Ezzel szemben az alumíniumban az Al₂O₃-részecskéket — amelyek kötése olyan erős, hogy azt a hőmérséklet-növelés ebben a rendszerben megbontani nem tudja, és ezért mennyisége független a hőmérséklettől — diszperz részecskének nevezik.

A második megjegyzés arra vonatkozik, hogy bár az ilyen ötvözetek előállítása bonyolultabb, mint az ugyanilyen szilárdságnövelést biztosító szilárd oldatoké, mégis széleskörűen felhasználják azért, mert az ilyen diszperziós keményedés a hőmérséklettől csaknem független. Ennek megfelelően nagyobb hőmérsékleten, főleg statikus ter-

A szilárdságnövelő eljárások hatása a folyáshatárra

A szilárdságnövelő eljárás	Folyáshatár
Elméleti érték	$3 \cdot 10^{-2} G \dots 3 \cdot 10^{-1} G$
Az oldott atomok hatása	$10^{-2} G$
A kivált szemecék hatása	$10^{-2} G$
A diszperz szemecék hatása	$10^{-3} G$
A rendezett rácsú szilárd oldat hatása	$10^{-3} G$
A szemecseméret hatása	$10^{-3} G$
A képlékeny alakítás okozta keményedés	$10^{-2} G$
A martenzites átalakulás hatása	$10^{-2} G \dots 10^{-1} G$

helésnél a szilárdsága, terhelhetősége messze meghaladja a szilárd oldatok és a kiválasosan keményíthető ötvözetek szilárdságát.

3B. Az *eutektikus, peritektikus vagy eutektoidos* szövetszerkezetben jelen levő ötvözők szilárdságnövelő hatásáról csak akkor tudunk valamit mondani, ha az eutektikum mindkét fázisa képlékenyen alakítható. Ebben az esetben az ötvözet, az eutektikum szilárdsága a

$$\sigma_1 = f_\alpha \sigma_\alpha + f_\beta \sigma_\beta$$

összefüggés szerint számítható. Itt az eutektikum két fázisból, az α és β fázisokból áll, f_α az egyik, f_β a másik fázis mennyisége, míg az α fázis folyáshatára σ_α , β -é pedig σ_β . Ezenkívül természetes, hogy $f_\alpha + f_\beta = 1$. Egyébként a peritektikus vagy eutektoidos ötvözetekben a folyáshatár ugyan csak a fenti összefüggésből számítható.

4B. Az ötvözőatomoknak negyedik szilárdságnövelő mechanizmusa a *rendezett rácsú szilárd oldat* kialakulásakor játszik szerepet. Így például a sárgarézben a térben középpontos köbös β fázisnak alacsony hőmérsékletű kristályáiban a rézatomok az elemi cella sarkain, a cinkatomok pedig a testátló középpontjában foglalnak helyet.

A rendezett rácsú szilárd oldatok folyáshatárának a meghatározására a

$$\sigma = \frac{2\gamma}{l}$$

egyenlet használható. Itt γ az úgynevezett antifázishatár felületi energiája, l pedig a rendezett tartomány antifázishatáron belüli átlagos mérete. A szilárdságnövelésnek ez a mechanizmusa értékre nézve nagyjából hasonló a szilárd oldatok hatásához.

C) Az ötvözésen kívül a hőkezelés is lehetőséget teremt a szilárdság növelésére. Így például az újrakristályosodás vagy fázisátalakulás során keletkezett *krisztallithatórok* akadályozzák a diszlokációk mozgását. Hatásukat a jól ismert *Petch-egyenlet* fejezi ki:

$$\sigma = \sigma_0 + kd^{-1/2}, \quad (2)$$

ahol σ_0 az anyagra jellemző érték, amely tulajdonképpen az egykristályokban a diszlokáció mozgását megindító és fenntartó külső feszültség, k egy állandó, d pedig a krisztallitok átlagos átmérője. A krisztallithatórokhoz hasonló folyáshatár-növekedést okoznak az ikerhatárok és a rétegződési hibák is.

D) Végül utolsó lehetőségként az egyik leghatásosabb mechanizmus, a *képlékeny alakítás* maradt, és ez a kovácsolható öntvények szilárdságnövelésére nagyon jól felhasználható. A képlékeny alakváltozásnál a diszlokációk ρ sűrűsége nagymértékben megnő, és mivel a diszlokációk egymás mozgását is akadályozzák, a diszlokáció-sűrűség növekedésével a folyáshatár a

$$\sigma = kGb\sqrt{\rho}$$

egyenlet szerint változik. Itt k az egységhez közel eső állandó, b a már említett Burgers-vektor.

Ennek a mechanizmusnak a hatása a kiválasos keményedés hatásával mérhető össze.

E) Az eddigiekben az (idegen atomokkal) elérhető folyáshatár-növekedés mindegyik mechanizmusát felsoroltuk. Még egy olyan lehetőség van, amelyben több mechanizmusnak együttesen fontos szerep jut, és pedig a *martenzites átalakulás*.

Most már valóban az összes lehetőségeket számba vettük és az 1. táblázatban összefoglaltuk, hogy az egyes mechanizmusokkal milyen maximális folyáshatár-növekedés érhető el. Ebből kitűnik, hogy ha csak a folyáshatár-növekedés szabja meg a választást, akkor a legnagyobb hatás a kiválasos keményedéssel és a képlékeny alakítással érhető el akkor, ha a szilárdságnövelést csak egy mechanizmus okozza.

A már említett martenzites átalakulás során azonban több mechanizmus együttesen hat, és néhány ötvözetben, elsősorban az acélokban ez igen nagy. Mai ismereteink szerint ez a leghatásosabb szilárdságnövelő lehetőség. Vegyük sorra, hogy egy ilyen átalakulásnál milyen mechanizmusok mekkora szilárdságnövekedést okoznak.

A martenzites átalakulást gyakran diffúzió nélküli átalakulásnak is nevezik, mert az így keletkező szilárd oldatnak a kémiai összetétele ugyanolyan, mint azé a fázisé, amelyből keletkezett. Ez azért okoz nagy szilárdságnövekedést, mert az (1) egyenlet szerinti összefüggésben ϵ közel egységnyi az acélban a karbonra és a nitrogénre, c pedig 0,01, azaz 1%. Ez egy nagyságrenddel nagyobb, mint ami a szubsztitúciós szilárd oldattal elérhető. Ehhez járul még az a hatás, amely az ausztenit és a martenzit megszabott kristályorientációs kapcsolatából ered. Mivel a kristályorientáció adott, egy martenzit-krisztallit nem nőhet túl az ausztenit határán, sőt az újonnan keletkező martenzit-krisztallitok egymás növekedését is akadályozzák. Ezért átlagos krisztallitméretük (d) legalább egy nagyságrenddel kisebb, mint azé az ausztenité, amelyből keletkeztek, és így a szilárdságnövekedése a (2) egyenlet szerinti összefüggés miatt is nagyon megnő, nem beszélve arról, hogy a martenzit-krisztallitokban rendkívül sok az ikerhatár is.

Végül az ausztenit és a martenzit fajtérfogatkülönbsége miatt maradó alakváltozás is végbe megy az átalakulás során, és ez a diszlokáció-sűrűséget a becslések szerint 10^{12} cm^{-2} -re növeli. Így a martenzites átalakulás során az egymás

mellett végbemenő hatások az ilyen anyagok folyáshatárát 6000 N/mm²-re is felemelik (Maraging-acélok).

Joggal vetődik fel a kérdés ezek után, hogy mit lehet ezekből az ismertetett szilárdságnövelő eljárásokból az öntvénygyártásban hasznosítani. Feltétlenül már a ma járatos öntvényeknél is sokat, de még inkább majd azokban az anyagokban, ötvözetekben, amelyek a jövőben válnak ismertté a kutatások eredményeként. Ezek irántól is mondhatunk valamit.

A most használt öntvényanyagokban már jelenleg is hasznosítjuk a kristallizálhatóság hatását, arra törekedve, hogy a lehető legkisebb átmérőjű kristallitok alakuljanak ki az anyagban, de kihasználjuk az ötvözesi lehetőségeket is mind a szilárd oldatok, mind a kétfázisú öntvények megfelelő szövetszerkezetének elérésekor. A képlékeny alakváltozás hatása csak nagyon korlátozottan, a kovácsolható öntvények szilárdságának a növeléséhez jöhet szóba.

(Folytatjuk)

Járműipari öntvények gömbgrafitos öntöttvasból

D R. V Ö R Ö S Á R P Á D, a műsz. tud. kandidátusa—G Y Ö R Ö K G Y Ö R G Y okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 669.131.7 : 629.113—2

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében a meglevő duplex olvasztóművet kéntelenítőberendezéssel kiegészítve, megoldották a járműipari gömbgrafitos vasöntvények gyártását. A cikk ismerteti a kidolgozott eljárást és az öntvények tulajdonságait.

Bevezetés

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje az V. ötéves terv folyamán jelentős rekonstrukciót hajtott végre, mely a következőkkel jellemezhető:

- az állóeszköz értéke 63%-kal nő;
- a termelés 20%-kal bővül;
- átalakul a gyártmányszerkezet: a vasöntvények hányada 65%-ról 77%-ra, a járműipari öntvények hányada pedig 40%-ról 58%-ra nő;
- külföldi licencvásárlás és hazai kutatási eredmények hasznosításával nagy szilárdságú és különleges tulajdonságú lemez-, valamint gömbgrafitos öntvények gyártására szakosodik a vállalat;
- Magyarországon eddig nem alkalmazott gyártási eljárások bevezetésére kerül sor.

A cikk keretében a járműipari gömbgrafitos öntvények — kizárólag magyarországi kutatási eredmények, anyagok felhasználásával megvalósított — gyártását ismertetjük.

A hazai járműipar dinamikus fejlődése egyre több öntvényt igényel. A világszínvonalon folyó gyártás az öntvényekkel szemben is fokozott követelményeket támaszt. A gömbgrafitos járműipari öntvények iránti igényt az növelte, hogy az ún. hátsó hidak exportja az ipari országokba gyorsan növekedett.

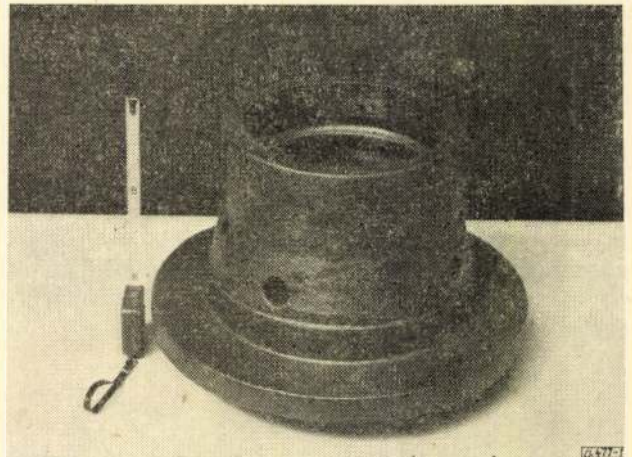
A hátsó hidak gömbgrafitos öntvényei közül kettő gyártását oldottuk meg: a kerékagy Göv.40-es anyagminőségű, tömege 37 kg (1. ábra), a hátsó hajtóműház Göv.50-es anyagminőségű, tömege 29 kg (2. ábra).

Az üzemszerű gyártás előtt a Vasipari Kutató Intézetben kialakítottuk a formázás- és olvasztástechnológiát, beleértve a betétalkotók kiválasztását, valamint a gömbösítő módszert.

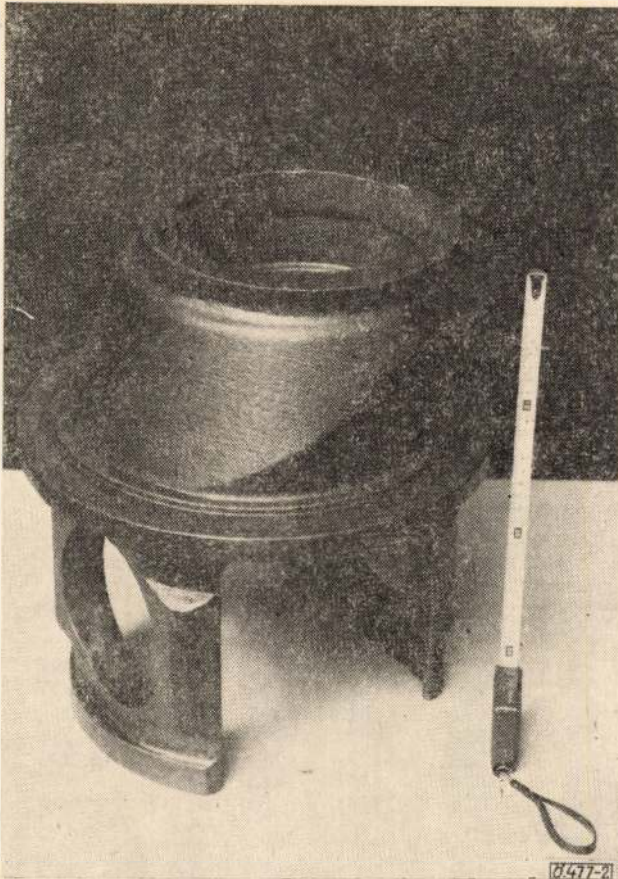
Az üzemi kísérletek ismertetése

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. Ilyen jellegű nehézséget jelent a járműipari gömbgrafitos vasöntvények gyártása is, mivel az anyagminőséget, a kémiai összetételt, a méretpontosságot és a felületi minőséget szigorú előírások szabályozzák. Ezért az öntvények sikeres gyártása csak kellően előkészített, minden tekintetben kidolgozott formázás- és olvasztástechnológiával oldható meg.

A kísérleti öntvények öntőmintáit a VASKUT-ban kidolgozott beömlő- és tápfejrendszerrel, egy-egy darabos kivitelben lapra szereltük és az öntőformákat 500×600×250, ill. 300 mm-es lemezszekrényben vízüveges homokból készítettük. Ugyancsak vízüveges homokból készültek a magok is. A formákat és a magokat alkoholos fekeccsel vontuk be. A vízüveges homok használatát azért tartottuk szükségesnek, mert a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodását kísérő duzzadást



1. ábra. Gömbgrafitos kerékagyöntvény

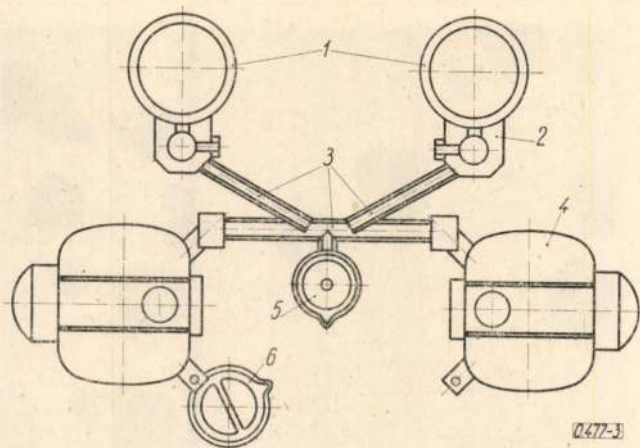


2. ábra. Gömbgrafitos hátsó hajtóműház-öntvény

a szilárd, vízüveges forma akadályozza, s ezáltal az öntvények porozitásmentessége és méretpontossága kielégítően biztosítható.

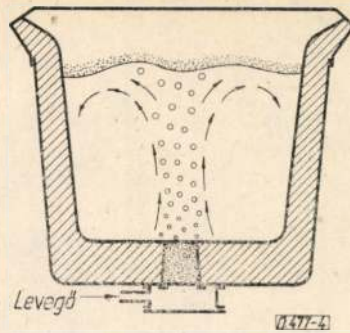
A folyékony öntöttvasat a 3. ábrán vázlatosan bemutatott olvasztóműben állítottuk elő. Az olvasztómű két 900 mm átmérőjű hidegszeles kupolókemencéből és két 9,6 t befogadóképességű hálózati frekvenciás, csatornás indukciós kemencéből áll.

A gömbgrafitos öntöttvas fokozott minőségi igényei miatt a kupolókemencéből csapolt folyékony vasat a csatornás indukciós kemencébe való



3. ábra. Az olvasztómű vázlata

1 — kupolókemence, 2 — szifon, 3 — csatorna, 4 — indukciós kemence, 5 — kéntelenítőüst, 6 — kezelőüst



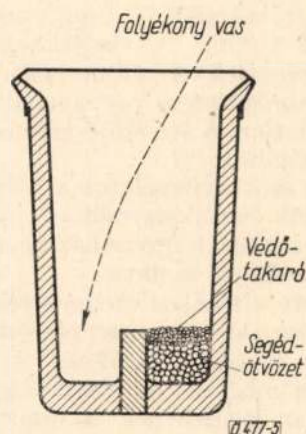
4. ábra. A kéntelenítő-karbonizáló üst vázlata

öntés előtt kéntelenítettük és kismértékben karbonizáltuk.

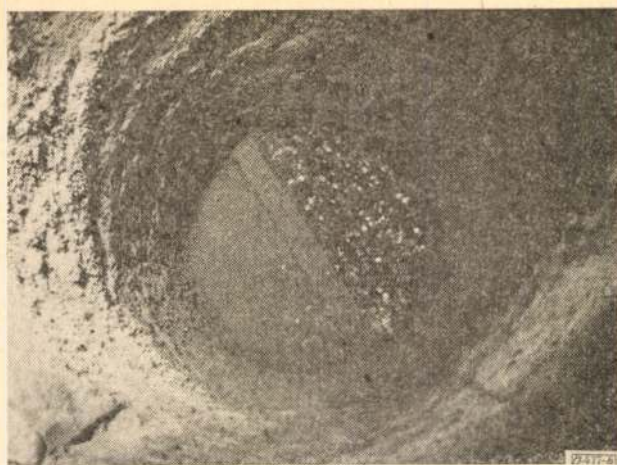
Kéntelenítés céljára a 4. ábrán bemutatott 1 tonnás, porózus dugós üstöt használtuk. A kéntelenítést apró, 1 mm körüli szemnagyságú kalcium-karbiddal, a karbonizálást 0,5 mm körüli szemnagyságú grafitörleménnyel végeztük. A kupolókemencéből kifolyó vasat a porózus dugós öntőüstbe csapoltuk, miközben a vas felszínére adagoltuk a kalcium-karbidot és a grafitörleményt. A porózus dugón keresztül befúvott levegő a folyékony vasat mozgásban tartotta, és kellően összekeverte a reagensekkel. 5—6 perc fúvatás után a képződött salakot eltávolítottuk, és a folyékony vasat az előzőleg teljesen kiürített csatornás indukciós kemencébe töltöttük. Ezt a műveletet az indukciós kemence feltöltéséig folytattuk, ami a gyakorlatban 6—7 üst kéntelenítését és karbonizálását jelentette. A kísérletek során a kéntelenítéshez 1—1,5% kalcium-karbidot, a karbonizáláshoz 0,8—1% grafitörleményt használtunk.

A betétalkotókat úgy választottuk ki, hogy minél kisebb mangán- és foszfortartalmat kapjunk. Ennek érdekében a betét megfelelő arányban Sorel nyersvasat, szovjet hematitnyersvasat és csővéghulladékot tartalmazott. A betétbe szűkség szerint 45%-os ferroszilíciumot adagoltunk.

Az indukciós kemencében levő folyékony öntöttvas túlhevítési hőmérséklete 1450—1470 °C között volt.



5. ábra. A kezelőüst vázlata



6. ábra. A kezelüstbe helyezett segédövzet és védőtakaró

A kísérletek során az alapvasból, a kéntelenített vasból és az indukciós kemencében tartózkodó öntöttvasból kémiai ellenőrző próbákat vettünk. Ezek eredményeit a kezelések kezdetéig megkaptuk.

A gömbszéntes öntöttvasat szendvicseljárással, a VASKUT-ban gyártott, TV 10 jelű segédövzettel állítottuk elő. E célra az 5. ábrán vázlatosan bemutatott, 1,5 t folyékony vas kezelésére alkalmas, karcúsított üst állt rendelkezésünkre, amelynek fenékrésze samott-tégglakkal két egyenlő részre volt elválasztva. A segédövzetest az üst aljára, az egyik fészekbe helyeztük, majd acélhulladékkal lefedtük (6. ábra), hogy a reakció beindulását az üst megtöltéséig késleltessük. Csapolás közben szemcsés kalcium-szilíciummal módosítottunk. A reakció igen enyhe lefolyású volt, vasfröccsenést vagy jelentősebb füst- és fényjelenséget nem tapasztaltunk. A reakció lejátszódása után a folyékony vas felületéről a salakot lehúztuk, majd az üst tartalmát az öntőüstbe átöntöttük. Egy kezeléssel a kísérletek során 12–20 formát öntöttünk le.

Az üzemi kísérletek értékelése

A kerékagy és a hátsó hajtóműház kezelésenkénti mechanikai vizsgálati eredményeit az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

A szakító próbatestek 10 mm átmérőjűek és 10d jeltávúak voltak. A vizsgálatokat Instron szakítógépen végezték. Az ütőmunkát 10×10×50 milliméteres bemetszetlen próbatesteken mérték. A keménységet 10 mm átmérőjű golyóval, 3000 kg terheléssel vizsgálták.

A grafit- és szövetvizsgálatot a hőkezelés előtt és után végeztük. Szemléltetésül a 7. ábra a kerékagy, a 8. ábra a hátsó hajtóműház hőkezelés utáni grafit- és szövetképét mutatja.

A bemutatott vizsgálati eredmények alapján a kísérleti gyártást a következőképpen értékelhetjük.

A meglévő olvasztóberendezés és olvasztási viszonyok a gömbszéntes öntöttvasgyártás céljainak általában megfelelnek. A duplex olvasztóműben az alapvas minősége kellő biztonsággal beállítható. A betétalkotók minősége ugyancsak

megfelelő volt, a feltérfüzetben előírt C-, Si-, P- és Cr-tartalmak az esetek többségében biztosíthatók voltak.

A kéntelenítő módszer a célnak megfelelt, az elérendő max. 0,02% kéntartalom kellő begyakorlottsággal, max. 2% kalcium-karbid felhasználásával biztosítható.

1. táblázat

A kerékagy mechanikai tulajdonságai

Kezelés száma	R_m N/mm ²	$R_{p0,02}$ N/mm ²	A_5 %	K J	HB^*
1.	442	312	23,0	83	162
2.	448	318	23,6	132	169
3.	455	329	21,0	137	163
4.	458	329	25,2	141	163
5.	478	357	25,0	138	165
6.	471	350	24,2	103	159
7.	458	347	27,0	117	158

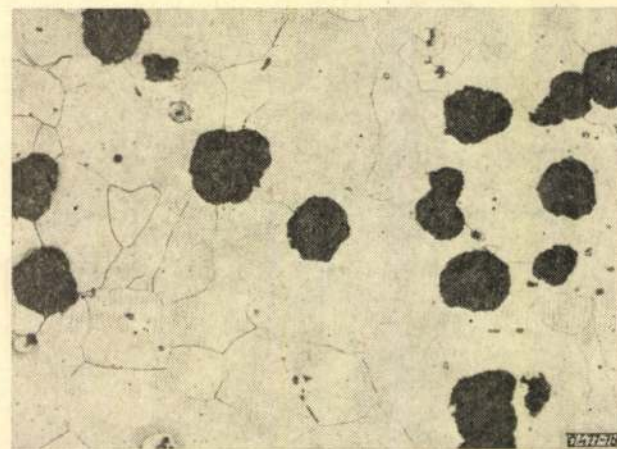
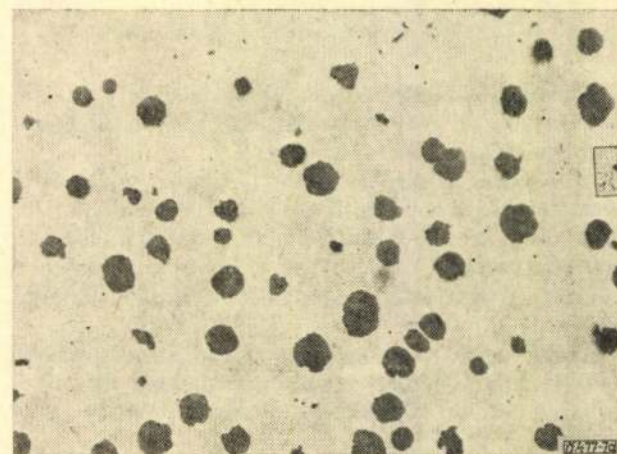
*10 mérés átlaga

2. táblázat

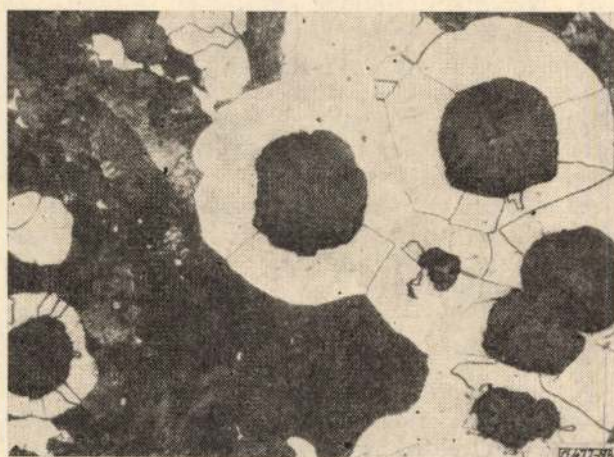
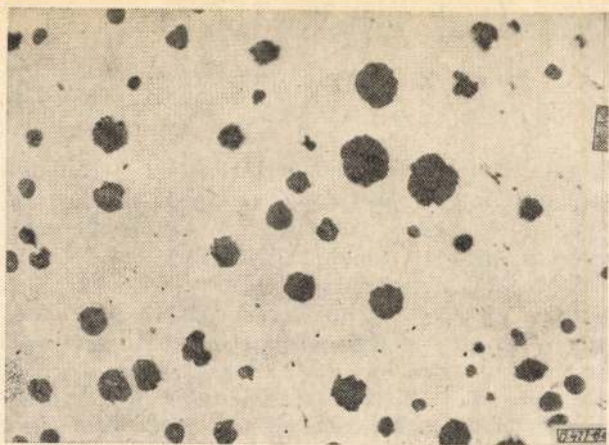
A hátsó hajtóműház mechanikai tulajdonságai

Kezelés száma	R_m N/mm ²	$R_{p0,02}$ N/mm ²	A_5 %	K J	HB^*
1.	630	410	10,2	70	221
2.	606	388	11,4	64	217
3.	621	401	10,0	57	218
4.	622	402	14,2	62	221
5.	638	429	11,8	44	225
6.	630	445	12,0	52	226
7.	624	425	9,0	41	239

*10 mérés átlaga



7. ábra. A kerékagy grafit- és szövetképe
a — maratlan, 100×, b — 3%-os HNO₃-ban maratva, 300×



8. ábra. A hátsó hajtóműház grafit- és szövetképe
a — maratlan, 100×, b — 3%-os HNO₃-ban maratva, 300×

Ugyanez állapítható meg a gömbgrafitos kezelési folyamatára, azzal a kiegészítéssel, hogy a

folyékony vas tömegének mérése és a kémiai összetétel gyártásközi ismerete nélkülözhetetlen.

A feltétfüzetben előírt karbontartalom 3,45—3,95%, a szilíciumtartalom 2,1—3,2%, a foszfortartalom max. 0,05%, a krómtartalom max. 0,1%, a magnéziumtartalom 0,04—0,07%. A kerékagy és a hátsó hajtóműház vegyi összetétele a kezdeti szakaszban ugyan mutatott némi eltérést az előírt értékekhez viszonyítva, azonban már kismérvű gyártási tapasztalat birtokában ezek az eltérések megszűntek, vagy legalábbis jelentéktelenné zsugorodtak.

A mechanikai vizsgálatok eredményei alapján a kerékagyöntvények a Göv.40 minőségnek megfelelnek. A szakítószilárdság 440—480 N/mm², a folyáshatár 310—360 N/mm², a nyúlás 23—27%, míg a keménység 158—170 HB között változott. Az ütőmunka nagysága ugyan nem szerepel az átvételi előírásokban, de az elvégzett vizsgálatokból kitűnik, hogy értéke 80—140 J. A hátsó hajtóműházak szakítószilárdsága 580—650 N/mm², folyáshatára 390—440 N/mm², nyúlása 9—14%, keménysége 220—240 HB, ütőmunkája 40—70 J között változott.

Összefoglalás

A járműipari termékek gyártásának dinamikus fejlődése egyre több, kiváló minőségű öntött alkatrészt igényel. A CSM Vas- és Acélöntödéjének legújabb termékei a hátsó hidakhoz szükséges gömbgrafitos vasöntvények. Ezek gyártását a vállalat az egyik üzemben meglévő duplex olvasztómű kiegészítésével oldotta meg. A Göv.40 és Göv.50 minőségű öntvények az MSZ és a DIN szabvány előírásait egyaránt kielégítik. A termék a nem szocialista import kiváltását és a hátsó hidak nem szocialista exportjának bővítését teszi lehetővé.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

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

hírlapboltban

Az öntvénytisztítás fejlődésének tendenciái

LUDWIG RUSCHITZKA, Freibergi Bányászati Akadémia

RUDOLF SCHUMANN, GISAG, Lipse

DK 621.747.5

A szerzők áttekintik az öntvénytisztítás jelenlegi helyzetét, a fejlődést gátló tényezőket. Ezután meghatározzák a fejlesztés célkitűzéseit, és példákat mutatnak be a korszerű technológiák és gyártás-szervezés, a gépesítés és az automatizálás alkalmazására.

A jelenlegi helyzet

A 60-as és 70-es években a technológia és üzemszervezés tekintetében szorosan összefüggő olvasztás, formázás és homokelőkészítés terén figyelemre méltó fejlődés mutatkozott. A viszonylag elszigetelt öntvénytisztítás azonban az előzőekhez képest 10—15 évvel lemaradt. K. Stölzel [1] szerint ez a dezintegrált rendszer tipikus esete. Az ilyen rendszerben az igen különböző gépesítési fokok miatt jelentős különbségek vannak a termelékenységekben.

Az öntvénytisztítás kis termelékenységet mutatják az alábbi adatok. Az öntvénygyártás egyes szakaszaira jutó idők a következők [2]:

formázás	30%
tisztítás	30%
magkészítés	20%
olvasztás, öntés	10%
homokelőkészítés	10%

A tisztítás költsége az öntvény összköltségének az alábbi részét teszi ki [3, 4]:

lemezgrafitos vasöntvény	25%
gömbgrafitos vasöntvény	35%
átlagosan	30%

Tehát az öntvény kikészítése — amely nem tartozik szorosan véve az öntvénygyártásba — az összes munkaidő és költség 1/3 részét veszi igénybe, ami aránytalanul sok.

Az öntvénytisztításnak ezt a nyugtalanító helyzetét négy tényező okozza.

Pontatlanul meghatározott technológiai követelmények

Az öntvénytisztítót elhagyó öntvény minősége határozza meg a szállítási állapotát. Elvárható lenne, hogy ezt pontosan előírják. De a TGL 103—1204 szabvány az öntvénytisztítást csak eképpen definiálja: „A technológiából adódó formázó- és segédanyag-maradványok, a beömlő- és táplálórendszer, a sorják és ráégek eltávolítása.” A kiviteli követelményeket a TGL 14400, 1. lap így határozza meg: „Az öntvényeken nem lehet formázóhomok, a beömlőket és tápfejeket le kell vágni. A beömlők, megvágások, sorják maradványait teljesen el kell távolítani.” A megengedett szennyezettségre és alakeltérésre nincs semmilyen kvantitatív követelmény. Csak a felületi érdeséget lehet a GBI. I. rész, 22. sz. alapján számszerűen megszabni.

Mivel a tisztítás célja nincs pontosan meghatározva, nem meglepő, hogy a mérések módszerei sincsenek rögzítve. A Freibergi Bányászati Aka-

démián kidolgozott öntvénytisztítási etalonok javaslatnak tekinthetők az öntvény tisztítottságának s egyben a tisztítógépek teljesítőképességének kvantitatív meghatározására.

A tisztítási folyamat elmosódó célkitűzései és a hiányos vizsgáló eljárások nem ösztönzik a szakembereket a tisztítás szempontjából megfelelő öntvénykonstrukcióra és öntvénytechnológiára. Hogyan lehet a tisztítási munkát hatékonyan csökkenteni, ha a megengedhető határookra nézve nincs megállapodás?

A bizonyára minden üzemben megszerzett tapasztalatokat széles körben nem hasznosítják. Ha megnézzük az öntvénykonstrukcióval foglalkozó — egyébként kitűnő — könyvet [5], azt látjuk, hogy az öntvénytisztításnak csak egy szűk oldal jutott, de a fenti okok miatt a szerzőt mégsem lehet hanyagsággal vádolni.

E cikk szerzői népgazdasági szinten hasznosnak tartanák, ha az öntvény felhasználókkal közösen az öntvények tisztítottságát és ennek mérését pontosan rögzítenék.

Nem folyamatos gyártás

A legtöbb tisztítóberendezés szakaszos üzemű, az anyagmozgatást tekintve független a gyártási folyamatától, ehhez egy közbülső raktáron át kapcsolódik. A főfolyamatot mellékidők terhelik, az átáramló anyagmennyiség nagy, az öntvényeket tárolni kell.

Egy előtisztítóban az adott öntvényfajta tisztításához a munkaidő 65%-a, az anyagmozgatáshoz a 35%-a volt szükséges [6]. Egy másik szerző [7] szerint az utóbbiból 15% a munkahelyek közti, 20% pedig a munkahelyen belüli mozgásra esik.

A nem megfelelően kialakított munkahelyek és a fogyatékos anyagmozgatás miatt az egyes munkahelyeken a várakozás a munkaidő 60%-át is elérheti [4]. Ezt egy másik reprezentatív felmérés [8] is megerősítette, mi szerint kézi köszörüléskor az effektív munkaidő 40—55%, a mellékidők pedig 60—65%-ot tesznek ki.

Technológiailag differenciált gyártás

Az öntvénykikészítés részfolyamatokra bomlik (kimagozás, homoktalanítás, a beömlők levágása, sorjázás), ezek helyileg és a berendezéseket tekintve külön-külön mennek végbe. Ezt az elvet *műhelyszerű gyártásnak* nevezik, vagyis a technológia és a berendezések differenciáltak. Az ilyen folyamat sok területet és anyagmozgatást igényel, s hajlamos arra, hogy a szervezést tekintve független részegységeket képezzen. Ezért a műhelyszerű gyártás egyben szakaszos gyártás.

A már idézett közlemény [4] szerint egy tisztítóban az öntvények 83, nem folyamatos munkaszakaszon mennek át. A kicsi (50 kg-nál kisebb) öntvények tisztításakor a technológiai, valamint

az anyagmozgatási és raktározási helyszükséglet aránya mintegy 4:6.

Kis gépesítettség

A tisztítás műveleteit általában gépekkel vagy kézzel, különböző munkaeszközökkel végzik. Az utóbbiak kézi szerszámok, amelyeknél a főmozgást a gép, az előtolást és a rászorítást a munkás végzi.

A tisztítóüzem jellemző szerszámjai a kézi, lengő-, állóköszörűk, fűrészek, lángvágók, pneumatikus vésők és a szabadkézi szóróberendezések. Még mindig sok technológiai és anyagmozgatási műveletet kizárólag kézzel végeznek (pl. a beömlők és a tápfejek letörése, a belső sorják kivétele, a forgóasztalos vagy függőkonvejos tisztítógép kiszolgálása).

Egy irodalmi adat [9] szerint egy acélöntőben a dolgozók 30%-a foglalkozik öntvénytisztítással, ezen belül 50—70% a kézi sorjátlanítást és köszörülést, 10—20% a beömlők és felöntések kézi letörését végzi.

Kétség kívül megállapítható tehát, hogy az öntvénytisztítás műszaki színvonala még a gépesítés fokánál is alacsonyabb. Ez az oka a már említett kis termelékenységnek, az itt dolgozók nagy fizikai és pszichikai igénybevételének.

A fejlődés tendenciái

Az öntvénytisztítás alacsony műszaki színvonala, nem folyamatos, műhelyszerű jellege meghatározza a fejlődési célkitűzéseket. Ugyanilyen elmaradott állapotok voltak 10—15 évvel ezelőtt a formázás, az olvasztás s részben a magkészítés területén. Itt az esetek többségében, az eltérő adottságok mellett is, megvalósították a gépesítés és automatizálás közti műszaki színvonalú, szigorú technológiával párosuló, *integrált folyamatos gyártást*. Ugyanezt az utat kell követni a tisztítás területén is, ha a termelékenységet és a munkakörülményeket javítani akarjuk (1. táblázat). A követelmények ismertek, s az utóbbi időben figyelemre méltó eredmények születtek.

De nem lenne helyes, ha az öntvénytisztítás elmaradottságát kizárólag a fejlesztés rovására íránk. Az öntvénygyártás előbb említett részfolyamatainak előretörését a *berendezések új generációja* (formázógépek, indukciós kemencék, meleg magsekretnyes magkészítő gépek stb.) tette lehetővé. Az öntvénytisztítás területén is csak akkor várható ugrásszerű fejlődés, ha nagy teljesítményű, speciális és automatikus berendezéseket lehet beállítani. Erre nézve W. Klötzer és társai [10] átfogó távlati javaslatokat tettek. Azonban az ilyen berendezések tervezéséhez bizonyos feltételeknek teljesülniük kell:

1. táblázat

Az öntvénytisztítás fejlesztésének vázlata

Fejlődési állapot	A fejlesztés célja
Kvalitatív alapozású technológia	Kvantitatív alapozású technológia
Szakaszos gyártás	Folyamatos gyártás
Differenciált műhelyelv	Integrált tárgyelv
Szakosítás, gépesítés	Gépesítés, automatizálás

1. Az öntődeknek *szakosodniok* kell, hogy lehetővé váljék a nagy sorozatú vagy tömeggyártás. Ez az öntvénygyártás többi folyamatának racionalizálásához is elengedhetetlenül szükséges.

2. Az öntvénytisztítás *elemi műveleteinek* hatékonyságát javítani kell. Így például az utóbbi időben váltak ismertté a nagy teljesítményű köszörűk, a csúszó köszörűk, a plazmavágás és az ürítő-tisztító dobok.

3. A tisztítógépek fejlődése szempontjából különösen lényegesek az *anyagminőséggel* és a *vezérlés-technikával* kapcsolatos kérdések. Csak utalunk a tisztítószemcsék, a kopásnak kitett alkatrészek területén tapasztalható fejlődésre, a műanyagkötésű vágótárcsákra és a mikroprocesszorokra. Nélkülük jelentős előrelépés nem képzelhető el.

4. Az öntvénytisztítás *előírásait* pontosabban kell megfogalmazni. Csak így lehet a folyamatot ésszerűen minimalizálni a következő alapelvek szerint: *olyan jól, amennyire szükséges — csak ott, ahol szükséges*. A kívánt tisztítottságot a gyártó és a felhasználó közösen határozná meg, ez lépcsős követelményszinteket jelentene, mint pl. a szakítószilárdság és a keménység esetében. Egy ilyen minősítéshez elengedhetetlen, hogy az öntvény tisztítottságát a gyakorlatban objektíven vizsgálni lehessen.

Ezek a feltételek határozzák meg az öntvénytisztítás kívánatos, új dimenziójú fejlődését. Az egész világon széles körben folytatott erőfeszítések és a már ismertté vált megoldások optimizmusra adnak alapot. A következőkben a népgazdaságunk számára előnyös ismeretekről és eljárásokról kívánunk szólni.

A technológia fejlesztése

A tisztítási munka csökkentése

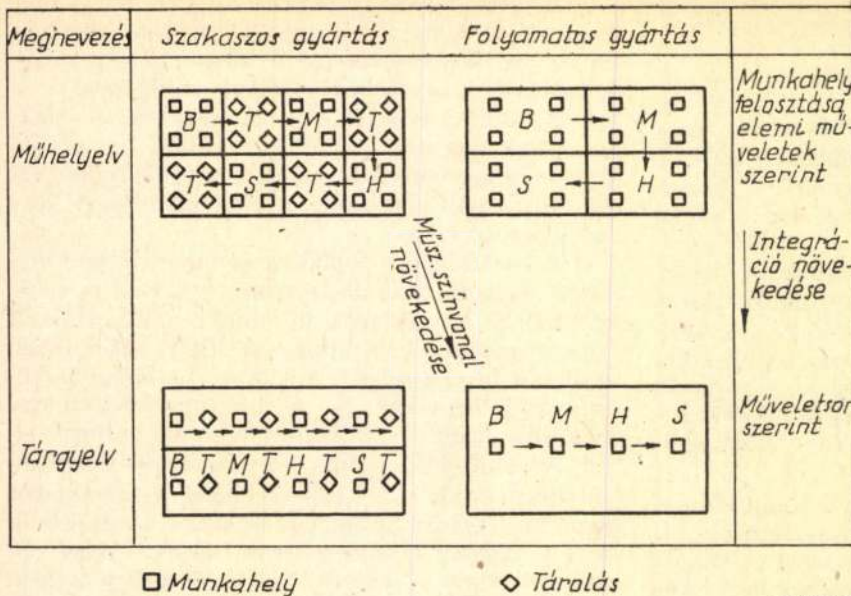
A tisztítási munka csökkentése egyben egyszerűsítést is jelent. Erre nézve meggyőző példákat publikáltak, elsősorban Vörös A. [11] foglalta össze ezt a kérdéskört. A szempontok így csoportosíthatók:

1. Konstrukciós intézkedések:

- kellő nagy ablak biztosítása a nagy zárt magok eltávolításához;
- olyan osztósík kialakítása, amely mellett elegendő az öntvényt egyszer befogni;
- a gördítve nem tisztítható öntvények függeszthetőségének biztosítása (függőkonvejos tisztítógéphez);
- a gördítve tisztítható öntvényeken magától letörő beömlőrendszer kialakítása.

2. Technológiai intézkedések:

- maglazító és bevonóanyagok használata;
- kis illesztési tűrésű gyártóeszközök kiválasztása. Különösen figyelemre méltó a következő két eljárás, amellyel erősen csökkenthető a tisztítási munka:
 - a vákuumformázással sorja- és homokmentes öntvény gyártható;
 - a plazmavágás mechanikus előtolással kiegészítve igen pontos vágó módszer [12]. A vágás



1. ábra. A termelési folyamat szervezeti tagolásának módjai
 B — beömlő levágása, M — kimagozás, H — homoktalanítás, S — sorjátlanítás, T — tárolás

felületének minősége eléri a TGL 14902 szabvány szerinti I. osztályt, s utólagos köszörülés nem szükséges.

3. Iparszervezési intézkedések:

- szakosítás és koncentráció a tisztítástechnológiai szempontok figyelembevételével, hogy a tisztítás gazdaságosan gépesíthető legyen;
- megállapodás az öntvények szállítási állapótáról, hogy ne kelljen kétszer elvégezni ugyanazt a munkát.

A gyártásszervezés fejlesztése

A gyártás tagozódása

Az 1. táblázatban bevezetett fogalmak megvilágítására még egy vázlatos összehasonlítást mutat az 1. ábra. A munkafolyamat tagolásának fő szempontja a termelés-szervezés. Azonban minden termelési módszer szorosan összefügg a technológia és a berendezések jellegzetességeivel, tehát a gyártásszervezés fejlesztése csak a technológia és a berendezések fejlesztésével lehetséges. Más tagozódás is elképzelhető, pl. amelyet E. Ambos [13] említ. Természetesen az egyes gyártási módok a gyakorlatban sohasem jelentkeznek tiszta formában, elmosódnak a határok, s csak mint tendenciák érzékelhetők. A kiválasztott példák ezért értelemszerűen csak a tisztítás munkafolyamatára vagy szakaszaira szorítkoznak.

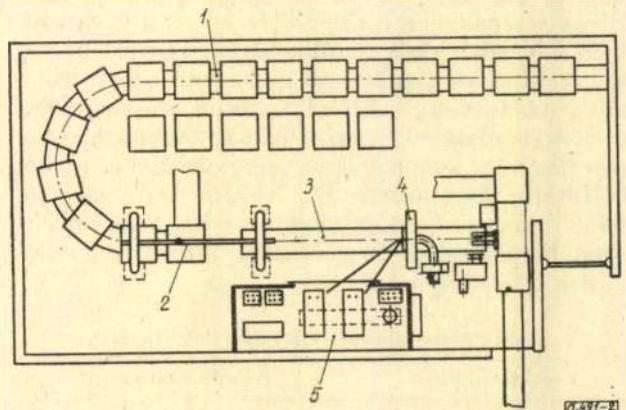
Folyamatos gyártás

A folyamatos gyártást még lehet valósítani anélkül, hogy a műhelyvelv feltétlenül el kellene vetni. Csak a megszakítás nélküli, időben meghatározott szállítási és munkafolyamattal lehet elérni a mellékidők, a raktározási terület és a visszatérő anyagok csökkentését. Természetesen a tárgyelv szerint elhelyezett gépekkel a folyamatos gyártás hatékonyabban megvalósítható. De a hagyományos, műhelyvelv berendezett tisztít-

tóban is lehet általában egyszerű eszközökkel folyamatos gyártást megszervezni.

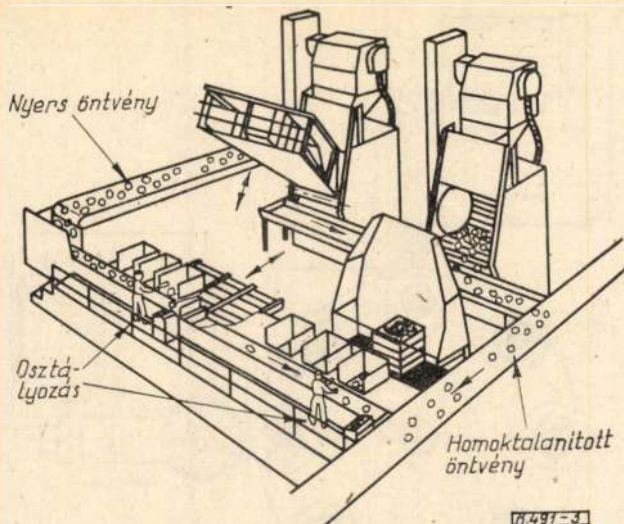
Kisméretű acél- és gömbrágitos vasöntvények beömlőrendszerének gépesített levágására jó példa a 2. ábrán látható plazmavágó berendezés. Az öntvények görgősorra helyezett rakodólapon érkeznek a felrakóhelyre. Az öntvényeket emelővel egyenként a lánctagos szállítószalag készülékébe helyezik, s átvezetik a plazmavágó alatt. A szállítószalag végén az öntvényeket és a hulladékot különválasztják. Itt konzekvensen alkalmazzák azt a technológiai lehetőséget, hogy a plazmavágást mozgás közben lehet végezni. Tömeggyártásban a vágó távolsága állandó lehet, s a beömlő levágása teljesen automatikussá tehető.

A homoktalanítás szakaszos működésű tisztítógépekkel is megoldható oly módon, hogy az már megközelíti a folyamatos gyártást. A 3. ábra egy hernyószalagos tisztítógéppel működő előtisztítót mutat, amely több gyártásszervezési elv elemeit tartalmazza. Jól felismerhetők a folyamatos gyártás és a műhelyvelv jellemzői. Mindamelllett a be-



2. ábra. Folyamatos öntvénytisztítás a műhelyvelv alapján gépesített plazmavágó berendezéssel

- 1 — görgősor, 2 — felrakóberendezés, 3 — lánctagos szállítószalag, 4 — plazmavágó, 5 — kezelőfülke



3. ábra. Hernyószalagos tisztítógép. Folyamatos gyártás a műhely- és a tárgyelv elemeivel

és kivezető szállítószalagok folyamatos kapcsolatot létesítenek az előtte és utána következő részlegekkel. Nyilvánvaló, hogy a kis, gördíthető öntvények esetében könnyű az átmenet a folyamatos gyártásba. Azonban a tárolóhelyek megszakítják az anyagáramlást, itt még látható a szakaszos gyártás egy eleme.

Tárgyelvű gyártás

A tárgyelv megszünteti a műhelyrészek térbeli szétválasztódását, technológiai és kapacitásbeli függetlenségét. A műveleteket egy gyártósorban egyesíti, amely a technológiát és a teljesítményt illetően messzemenően összehangolt berendezésekből áll. Vannak közbülső raktárakkal és anélkül dolgozó változatok. Minden esetben a gyártmányválasztéknak szűknek kell lennie, tehát a tárgyak specializálódására van szükség. Innen ered az elv neve.

A gyártási folyamat tagoltságának csökkentése, a műveletek sorba rendezése nagymértékben elősegíti a folyamatos gyártást. A folyamatos gyártás és a tárgyelv kölcsönösen kiegészítik egymást, így a fejlődés két szükséges részének tekinthetők. Ezt ideálisan a folyamatos gyártósorok valósítják meg.

A tisztítás folyamatának magasabb szintre emelésével lehetővé válik a tisztítás és a formázás

szorosabb összekapcsolása. Ezáltal a tisztítás erős elszigeteltsége megszüntethető.

A tárgyelvű gyártás előnyei a következők:

- a termelés sebessége nő,
- a helyszükséglet csökken,
- javul a gépesítés és automatizálás lehetősége.

A formázás és a tisztítás szoros egybekapcsolása zárt munkafolyamatba a szekrény nélküli formákhoz készített ürítő-hűtő dobokkal vált lehetővé (4. ábra). Ez kapcsolja össze az öntő-hűtő szakaszt és a folyamatos tisztítógépet. Jellemzői a nagy teljesítmény, a kevés kiszolgáló személy és a kis helyigény. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azonban, hogy csak speciális gyártmányokra alkalmazható, mivel a formázás, hűtés, ürítés és szemceszórás módja korlátozza az öntvények tömegét, térfogatát, bonyolultsági fokát, törekenységét. Idővel bizonyára nőni fog azoknak az öntvényeknek a választéka, amelyek ilyen berendezésekkel üríthetők és tisztíthatók, mégis az ürítő-hűtő dobok az igényeknek csak egy részét tudják majd kielégíteni.

A gépesítés és az automatizálás színvonalának növelése

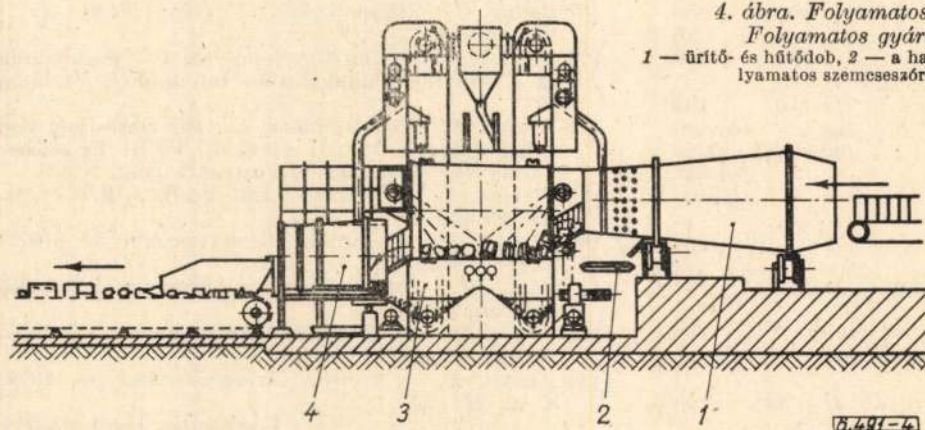
A tisztítás műszaki színvonala (ez alatt a gépesítés és automatizálás fokát, a teljesítményt értjük) általában alacsony és az egyes esetekben igen eltérő. Ha a formázást tekintjük összehasonlítási alapnak, akkor a kimagozás és a homoktalanítás még jónak vagy kielégítőnek tekinthető, a beömlők levágása és a sorjátlanítás azonban nem megfelelő. Ennek a diszcrepanciának az az oka, hogy az öntvények alakja igen különböző. A kimagozás-hoz és a homoktalanításhoz elég a munkadarab előtolását és a munkaeszközök mozgását biztosítani. A beömlők levágásához és a sorjátlanításhoz a munkadarabnak és a szerszámnak már bonyolultabb mozgást kell végeznie, mivel egy menetben csak a kiválasztott felület lesz megmunkálva. Ezért általában a következő járulékos műveleteket kell megoldani:

- kiválasztás,
- beállítás,
- rögzítés,
- rányomás,
- a munkadarab és a szerszám háromdimenziós, meghatározott előtolása.

4. ábra. Folyamatos ürítő-tisztító berendezés.

Folyamatos gyártás a tárgyelv alapján

- 1 — ürítő- és hűtődob, 2 — a használt homok szállítószalagja, 3 — folyamatos szemceszóró berendezés, 4 — dobszita



Széles gyártmányválaszték esetén ezeknek a műveleteknek a gépesítése bonyolult műszaki és gazdasági probléma. A megoldáshoz alapvetően két út vezet:

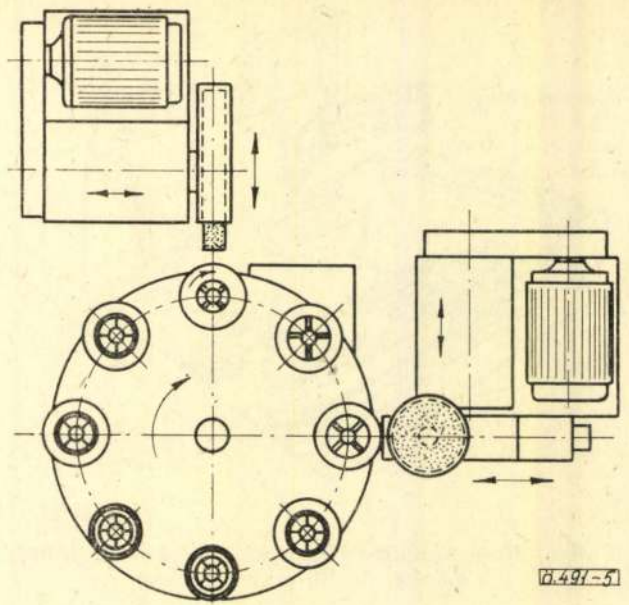
1. A nagy sorozatú öntvényekhez speciális, *automatikus célgépek* használhatók.
2. Az egyedi darabokhoz és a kis sorozatokhoz *programozható automaták*, illetve *manipulátorok* jöhetnek számításba.

A két módszert párhuzamosan kell alkalmazni, erre kényszerít a gyártmányösszetétel. Mindenesetre a hagyományos tisztítógép jellege alapvetően megváltozik: szerszámgéppé válik ennek összes konzekvenciáival (felépítés, pontosság, ár).

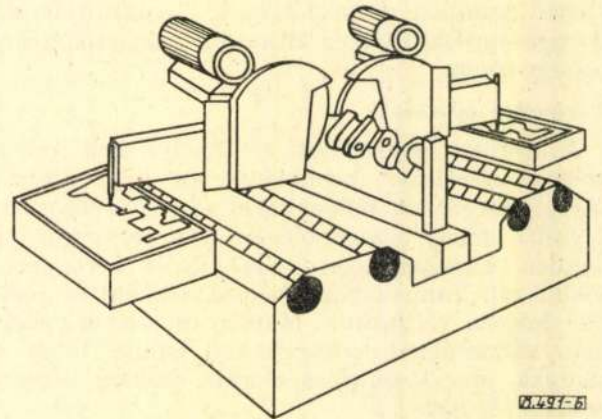
A legjelentősebb teljesítménynövekedés a szórókerekes tisztítógépeknél jelentkezett. A 2. táblázat egyes paraméterek legjobb átlagát mutatja. A szemcseszórás univerzális módszerré vált (homoktalanítás, revétlenítés, ürítés, a formázóanyag aprítása, a kötőanyagburok eltávolítása, részben sorjátlanítás), ilyen semmilyen más tisztító eljárás nem biztosít.

A sorjátlanításhoz is kezdenek automatákat használni. A körszimmetrikus öntvényeket például két munkahelyes köszörűautomatákon lehet megmunkálni (5. ábra). Az első munkahelyen leköszörül a forgó öntvény palástját, a másodiknál homlokköszörűvel az öntvény felső részét. Tömeggyártáskor a munkafolyamat teljesen automatikus, a teljesítmény elérheti a 400 db/h-t.

Míg a forgástestek köszörülése magas technikai színvonalon lehetséges, a szabálytalan alakú öntvényeké csak részben valósítható meg. De hogy ilyenkor is lehet hatékony megoldást találni, mutatja a 6. ábrán látható két munkahelyes automatikus másolóköszörű. A forgattyús tengelyek vagy más, hasonló öntvények osztósíkjában keletkező sorját két oldalról, két függetlenül vezérelhető köszörűvel távolítják el. A munkafolyamatot két sablon vezérli. A sablon gyorsan cserélhető, tehát kis sorozatú öntvények is gazdaságosan sorjátlaníthatók. Az automata teljesítménye eléri a 60 db/h-t.



5. ábra. Karusszeles köszörűautomata



6. ábra. Automatikus másolóköszörű

2. táblázat

A szemcseszóró tisztítógépek néhány paraméterének változása

Megnevezés	1960	1980
Szemcseáram szóróegységenként, kg/min	300	1000
Szórószemcse sebessége, m/s	60	80
Szórólápat élettartama, h	60	100
Teljesítmény gördíthető öntvények tisztításakor, t/h	10	100
	(nyers-öntvény)	(nyers-öntvény + formátömb)

IRODALOM

- [1] Stölzel, K.: Giessereiproszesstechnik. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1976.
- [2] Tihonova, R. A.—Berezin, P. G.: Lit. Proizv. 1965. 5. sz. 9—13. old.

- [3] Robinson, R. C.: Mod. Cast. 62 (1972) 10. sz. 61. old.
- [4] Suschil, Z.: Mod. Cast. 69 (1979) 9. sz. 55—60. old.
- [5] Richter, R.: Form- und giesserechtes Konstruieren. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1978.
- [6] Berger, C.: Giessereitechn. 18 (1972) 9. sz. 296—300. old.
- [7] Uebrick, K.: A tisztítás fejlesztésének problémája az NDK-ban. Publikálatlan tanulmány, Freiberg 1976.
- [8] Brandt, F.—Reumshlüssel, S.: Die Gestaltung von Arbeitsplätzen in Giessereien. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1979.
- [9] Fisman, I. R. és társai: Lit. Proizv. 1970. 8. sz. 20—23. old.
- [10] Klötzer, W. és társai: Giessereitechn. 25 (1979) 3.sz. 80—85. old.
- [11] Vörös Á.: Öntvénytisztítás. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1977.
- [12] Schumann, R.—Rühl, R.: Giessereitechn. 23 (1977) 10. sz. 305—310. old.
- [13] Ambos, E. és társai: Giessereitechn. 25 (1979) 9. sz. 261. old.

Fordította: Kovács László

Szakosztályi hírek

Évzáró szakosztályvezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály évzáró vezetőségi ülésére 1980. december 9-én került sor az Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acélöntődjében. A megjelenteket és az elnökség tagjait, *dr. Vörös Árpádot*, *dr. Bakó Károlyt*, *Bartha Zoltánt* és *Csermák Pált* elsőként *Trajkovic József*, a KÖVAC igazgatója köszöntötte.

Dr. Vörös Árpád ismertette a napirendet, röviden áttekintette az 1980-as év eseményeit, majd *dr. Bakó Károly* beszámolt a Szakosztály 1980. évi munkájáról.

Az 1976. évi tisztújítás során megválasztott vezetőség utolsó teljes munkáéva volt 1980. 1976-ban egy-ületeünk, és ezen belül a szakosztályok is a korábban kidolgozott középtávú munkaprogram alapján láttak hozzá a munkához. Figyelembe vettük az MSZMP XI. kongresszusának határozatait, állásfoglalásait, az V. ötéves tervtörvényt, a fejlett szocialista társadalom felépítésére irányuló központi bizottsági és kormányhatározatokat.

Hangsúlyozottan foglalkoztunk a termékszerkezet korszerűsítésével, az anyag- és energiatakarékosság fokozásával, a hazai nyersanyagbázis felhasználásának elősegítésével, a gyártástechnológiai fejlesztésével, az import részarányának csökkentésével, a szocialista országokkal történő együttműködéssel.

Évnyitó vezetőségi ülésünkön, január 23-án Csepelen főbb feladatainkat az alábbiakban foglaltuk össze.

- A csepeli öntödefejlesztési szeminárium és a soproni öntészeti napok előkészítése, lebonyolítása.
- Szak- és helyi csoportjaink, munkabizottságaink munkájának erősítése.
- Beiskolázási és továbbképzési munkánk hatékonyságának fokozása.
- Információs ankétok, kerekasztal-megbeszélések szervezése.

Szakosztályunk létszáma 1021 fő; az összesen 8477 tagot számláló Egyesületben taglétszám szerint a negyedik vagyunk, a Fémkohászati Szakosztály 11 fővel előz meg bennünket. Öröndötes, hogy az 1979. július 1-vel megváltozott tagdíj következtében egyesületünk taglétszáma csupán 400 fővel esett vissza, és ebből alig néhány főt tesz ki az Öntödei Szakosztályból kiváltak száma.

Szakosztályunkban három szakcsoport, a fémöntő, a mintakészítő és az öntészettörténeti, 16 helyi csoport (Ape, Borsodnádasd, Csepel, Csongrád megye, Debrecen, Eger, Ganz-Mávag, Gyöngyös, Győr, Kecskemét, Kisvárd, Mosonmagyaróvár, Öntödei Vállalat, Sátoraljaújhely, Sopron, Székesfehérvár) és 6 munkabizottság (FISZEMUBI, ipargazdasági, környezetvédelmi, nyomás öntészeti, oktatási, önkötő keverékek, KGST és fejlődő országok) fogja össze és irányítja a tagok munkáját. Az Egyesületnek az a törekvése, hogy a következő években budapesti csoportot, illetve megváltozott elnevezéssel szervezetet, valamint megyi szervezeteket hozzon létre az MTESZ tagolódásának, az ipari decentralizálásának megfelelően.

Vezetőségi üléseinken a munkatervben megszabott napirendnek megfelelően jártunk el. Januárban megtárgyaltuk és elfogadtuk az 1980. évi munkatervet és költségvetést, megvitattuk az oktatási bizottság és a FISZEMUBI által a beiskolázással és a szakmai képzéssel kapcsolatosan előterjesztett anyagot, meghallgattuk a csepeli csoport beszámolóját.

Március 21-én Egerben köszöntöttük új helyi csoportunkat, majd megvitattuk a szak- és helyi csoportok eredményes munkájának feltételeit, és megismertük az egri csoport munkatervét.

Június 9-én a megalakulásának 30. évfordulóját ünneplő győri csoport meghívására Győrött tanácskoztunk a beiskolázással, a szakmai képzéssel kapcsolatos tennivalókról, és konkrét feladatokban állapodtunk meg. A győri csoport beszámolt munkássága 30 évéről.

Október 1-én a vezetőségi ülés házigazdája a mosonmagyaróvári csoport volt. *Dohovics József*, a helyi csoport elnöke beszámolt a csoport és a MOFÉM munká-

járól. A vezetőség teljes elismerését fejezte ki, amit határozatban rögzített. Áttekintettük az 1976. évi tisztújító közgyűlés óta eltelt időszak vezetőségi határozatainak végrehajtását.

1980-ban két nagyrendezvényt tartottunk. A II. öntödefejlesztési szemináriumon (Csepel, május 16–17.) a meghívott előadók kilenc előadást tartottak a közel 100 résztvevő számára. A csepeli csoport ezt a rendezvényt rendszeresíteni kívánja.

Október 2–3-án Sopronban több mint 250 résztvevővel tartottuk meg az új nevével soproni öntészeti napokat, amelyen csehszlovák, lengyel, szovjet, jugoszláv, osztrák és NSZK-beli vendégek is részt vettek. Az elhangzott előadások híu képet adtak ágazatunk helyzetéről.

Jelentős számú szakembert mozgatott meg október 27-én a CENTROZAP és november 10–11-én a FURTENBACH cég információs ankétja. Az elsón 150, a másodikon 200 fő vett részt. *Dr. Werner Tilch* a bentonitkötésű formázókeverékekről (április 8.) *dr. Ludwig Ruschitzka* az öntvénytisztítás fejlesztéséről (október 12.) számolt be. Mindketten a freiberger Bányászati Akadémia tanárai. December 4-én a fémöntő szakcsoport hazánkfiáról, *Pacz Aladárról* előadássorozat keretében emlékezett meg. December 9-én a KOGÉP-TERV-ben volt a GOSTOL jugoszláv vállalat-információs ankétja.

1980-ban a Ganz-MÁVAG Soroksári vasöntődjében két tanfolyamot szerveztünk vezetők, illetve szakmunkások számára, a rekonstrukcióval kapcsolatban. Részt vettünk egyesületünk ügyrendjének, működési szabályzatának kidolgozásában.

Rendezvényeinkről, munkánkról lapunkat, az Öntödét rendszeresen tájékoztatjuk, a tanulmányutak jelentése minden tagtársunk számára hozzáférhető.

A 47. nemzetközi öntökongresszuson nem vettünk részt. A szocialista országok társregyesületi vezetőinek 5. tanácskozásán, Drezdában összehangoltuk a következő öt év nagyrendezvényeit, tovább mélyítettük az együttműködés formáit.

A múlt évben közel százan vettek részt külföldi szakmai rendezvényeken, gyárlátogatásokon, kiállításon. 45 fő utazott a FONDEX'80 öntészeti kiállításra, 15 fő az NDK-öntőnapokra. A jugoszláv-bolgár tanulmányúton tizenhárman vettek részt.

A titkári beszámoló után *Csermák Pál* összefoglalta az Öntödei Vállalat helyi csoportjában 1980-ban végzett munkát.

Dévay Zoltán, az Öntödei Múzeum vezetője egészségi okokból nyugdíjba vonul. Ez alkalmából levelet juttatott el a Szakosztály vezetőségéhez, amelyben többek között a következőket írta:

„Hétéves múzeumvezetői pályafutásom alatt, a Ganz-émlékiállítás anyagát nem számítva, sikerült megkésereznem a műemléki és technikatörténeti anyaggyűjteményt.

Visszatekintve nehéz, küzdelmes tevékenységre, köszönetet kell mondanom azoknak, akik szívügyüknek tekintették az Öntödei Múzeum fejlesztését. Külön ki kell emelnem *dr. Vörös Árpád* elnökünk és *dr. Bakó Károly* titkárunk hathatós támogatását. Meg kell említenem a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének, az Öntödei Vállalatnak segítőkészségét. Köszönetemet fejezem ki az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoportnak, és vezetőjének, *Kiszely Gyulának*, akinek a múzeum építésében elvülhetetlen érdemei vannak.

Megható érzés tölt el, amikor e sorokat írom, hiszen nagyon sok barátot szereztem működésem alatt. Igérem, hogy a továbbiakban sem leszek hűtlen az Öntödei Múzeumhoz, figyelemmel fogom kísérni a sorsát.”

A beszámolóhoz *Csire István* és *dr. Nándori Gyula* szólt hozzá.

Ezután a Szakosztály elnöke a kiemelkedő munkát végzett tagoknak átadta a jutalmakat, s az Öntöde cikkíróinak a nívódíjakat.

Az évzáró vezetőségi ülést baráti hangulatú vacsora zárta.

B. K.

A fémöntő szakcsoport 1980. évi munkája

A szakcsoport február 21-én tartott vezetőségi ülést, amelyen az 1979. évi munka értékelése után az 1980-ra tervezett feladatainkat beszéltük meg.

Eredeti tervünk szerint 1980-ban létre akartunk hozni egy oktatási albizottságot, amelynek feladata lett volna a kokilla- és nyomásos öntészet országos érvényű szakmásképzésének és a nyomásos öntő és szerzőmunkások képzésének előkészítése. Felvettük a kapcsolatot a Nehézipari Műszaki Egyetemmel, a KGM Továbbképző és Módszertani Intézetével, Személyzeti és Oktatási Főosztályával, továbbá az Oktatási Minisztérium illetékeivel. A munka folytatását az ipari minisztériumok összehívása miatt kénytelenek voltunk felfüggeszteni.

Márciusi klubnapunkon *Rajczy András* tartott vetített képi előadást Tokióról és néhány japán városról.

December 4-én tartottuk meg a *Pacz Aladár* emlékülést a sziluminok nemesítésével foglalkozó előadás-sorozat formájában. A rendezvényen hat előadást hallottunk a laboratóriumi mérésekről, üzemi tapasztalatokról és nem utolsósorban *Pacz Aladár* munkásságáról.

A fémöntő szakcsoport szervezésében került sor májusban az apci Qualital kokilla-, nyomásos és ellennyomásos öntődjében, valamint a hulladékfeldolgozó üzemben tett látogatásra, amelyet *Horváth Lajos* igazgató tájékoztató előadása vezetett be. Délután a látogatók részt vettek a helyi csoport rendezvényén.

Rajczy András
titkár

A mintakészítő szakcsoport 1980. évi munkája

Az év első részében elindítottuk a VIII. soproni öntészeti napokra való felkészülést. A rendezvény mintakészítő szekciójában négy előadás hangzott el.

Közülük igen nagy érdeklődést váltott ki *Merényi* tagtársunknak a KÖVAC rekonstrukciójával foglalkozó előadása. Elsősorban azoknak az új eljárásoknak és megoldásoknak a változatait tekintette át, amelyeket az öntőmintákhoz és magsekreneyekhez alkalmaznak.

Bár a csepeli mintakészítők képviselői nem szorosan vett mintakészítési tárgyú előadást tartottak, ennek ellenére nagyon hasznos volt hallani azt, hogy a mintakészítő műhelyek dolgozói az öntődei kiegészítésbe milyen hatékonyan tudnak bekapcsolódni.

A múlt évben még egy jelentős műszaki rendezvény volt, amelynek szervezését a mintakészítő szakcsoport is segítette. A csepeli műszaki klubban nagy érdeklődéssel hallgattuk az F. Zimmermann KG cég képviselőjének, *Krauss* úrnak az előadását. Másnap a csepeli mintakészítő műhelyben a résztvevők működés közben meg is tekinthették a világszínvonalú gépet, amely a korszerű mintakészítést szolgálja.

A mintakészítő szakcsoport évvégi kibővített vezetőségi ülésének napirendjén az 1981-es tisztújító taggyűlés megszervezése szerepelt.

Pénzes Imre
titkár

Az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport 1980. évi munkája

Szakcsoportunk munkatervét két fő témakörben határozta meg az elvégzendő feladatokat: a középtávú tudományos tervben és a gyűjteménygyarapító muzeológiai feladatokban.

A tudományos terv keretében elkészítettük a magyarországi öntészet időrendi tábláját 1598-tól 1882-ig. Tovább folyik az adatgyűjtés. A kassai Technikai Múzeummal közösen levéltári kutatómunkában vetünk részt. Ismertető adatszolgáltatást adtunk az öntődei műemlékekről egy stockholmi konferenciára.

A Szakosztály javaslatunkra megvásárolta *Babics András*tól a magyarországi kohászat bibliográfiáját, amely 10 732 címszót tartalmaz. Az anyag már 30%-ban rendezett, még kb. egyéves kollektív munka szükséges a teljes rendezéshez.

A tudományos tevékenységünk keretén belül több történeti anyagot fordítottunk magyarra, és számos szakdolgozatot készítettünk el szakcsoportunk tagjaival. Az utóbbiak zöme az Öntődjében megjelent.

Szakcsoportunk gyűjti a ma már nem élő egykori nagyaink életrajzát, szakmai alkotásaik leírását, okleveleiket, publikációikat stb., ezeket az Öntődei Múzeumban szakszerűen tárolja.

Elkészítettük a Ganz-MÁVAG Kohászati Gyáregységében a gyöngyösi Szt. Bertalan-templomban levő, 14. századból származó keresztelomedence másolatát. A Szakosztály az Öntődei Múzeum megnyitásának 10. évfordulója alkalmából e szép alkotást a Múzeumnak ajándékozta.

A Beregi Múzeum és az Öntődei Múzeum között fennálló együttműködési megállapodás értelmében tovább folytattuk a magyarországi öntöttvas háztartási edények és díszöntvények közös gyűjtését, néprajzi és technikatörténeti feldolgozását.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének igazgatója, *Buzánszky Albin* a kétszázévezredik MAN-forgattyúház makettjét több értékes könyvvel és prospektussal együtt a Múzeumnak ajándékozta.

Az elmúlt évben sikerült megszereznünk a volt Oeti Antal Vasöntőde 1892-es értékes gyártmányismertetőjét.

1980-ban a következő rendezvényeken vettünk részt: Szeptember 4-én előadás hangzott el az Egyesületben a középtávú munkatervünk végrehajtásáról.

Szeptember 14-én, az MTE SZ nemzetközi technikatörténeti konferenciáján „Közép-Európa első kéregkerék-öntődjéje és alapítója, Ganz Ábrahám” címmel szakcsoportunk elnöke, *Kiszely Gyula* tartott előadást.

Szeptember 24-én, az OMBKE technikatörténeti és muzeológiai szemináriumán „A magyarországi kohászati történetírás, a kohászati múzeumok múltja, jelene és a jövő feladatai” címmel ugyancsak *Kiszely Gyula* tartott előadást.

Kiszely Gyula „A magyarországi öntészet története a X. századtól a XIX. század végéig” című előadásával részt vett egy bulgáriai rendezvényen.

Szakcsoportunk létszáma 1980-ban 43 fő volt, ezt nem is kívánjuk bővíteni, csak az aktivitást, a munkakedvet szeretnénk fellelődni.

Mikus Károlyné
titkár

A fiatalokat szervező munkabizottság 1980. évi munkája

A fiatalokat szervező munkabizottság a múlt évben a Szakosztály vezetőségének segítségével két külföldi szakmai tanulmányutat szervezett.

Június 30-tól július 4-ig Brnóban a FONDEX-80 öntődei szakkiallást 42 fő tekintette meg. A tanulmányút alatt lehetőségünk nyílt a Julius Fucik Elektrotechnikai Műveket is megnézni.

Szeptember 8–12-én 12 szakember jugoszláv-bolgár tanulmányúton vett részt. A résztvevők Jugoszláviában három, Bulgáriában egy öntődét látogattak meg.

Késő ősszel négy tagtársunk a selmecbányai professzorok sírját tette rendbe és koszorúzta meg. A felkutatott sírok egy része nagyobb karbantartást igényel, ezt az Egyesület érdekelt szakosztályaival közösen kellene elvégezni.

Október 3–4-én az ifjúsági bizottság szervezésében az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohót látogatta meg hét fiatal szakosztályi tagunk. A tanulmányút kulturális programjában a Herendi Porcelánmúzeum és a Várpalotai Bányászati Múzeum megtekintése szerepelt.

Tovább folytattuk a Szakosztály életét dokumentáló fotók gyűjtését. Több alkalommal közreműködtünk a szakosztályi rendezvények szervezésében.

Lenygel Károly
a munkabizottság vezetője

A környezetvédelmi munkabizottság 1980. évi munkája

A magyar öntödék környezetvédelmi helyzetének felmérését a munkabizottság maradék nélkül végrehajtotta. Feldolgoztuk, rendszerbe foglaltuk a beérkezett kérdőívek adatait. A felmérés eredményeképpen kapott helyzetképet munkabizottsági ülés keretében megtárgyaltuk, s azt *Horváth László* és *Visky László* előadás, illetve cikk formájában feldolgozta. Az előadás a „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” című rendezvényen, majd a soproni öntészeti napokon hangzott el, s az Öntöde ez évi 2. számában is megjelent.

A CIATF környezetvédelmi bizottsága által készített anyag magyar nyelven való megjelenítésével kapcsolatos feladatokat elvégeztük. Az év utolsó negyedében sikerült lehetőséget találni a KGM-en és a KGMTTI-n keresztül a kiadvány megjelenítésére.

Az OMBKE elnöksége mellett működő környezetvédelmi és energetikai munkabizottság tevékenységében munkabizottságunk vezetője tevékenyen részt vett. Részt vettünk a Miskolcon rendezett „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” című rendezvény előkészítésében, s az említett előadáson kívül további két öntödei tárgyú előadást is biztosítottunk.

A munkatervben szereplő feladatokon kívül 1980. május 6-án került sor az OKTH Levegőtisztaságvédelmi Intézetben a kupolókemencék levegőtisztaságvédelmi irányelveit tárgyaló szaktanácsadói ülésére. Az anyag előkészítésében munkabizottságunk kiemelkedő munkát végzett. A bizottság az anyagot jelentéktelen változtatásokkal elfogadta.

Horváth László
a munkabizottság vezetője

Az apci csoport 1980. évi munkája

A Heves megyei műszaki hetek alkalmából csoportunk két előadást tartott. *Horváth Lajos* vállalati igazgató „Az alumíniumöntvény-gyártás érdekeltségi viszonyai a VI. ötéves tervben”, *Vajda Pál* műszaki igazgató pedig „Az alumíniumhulladék-feldolgozás közepértávú célkitűzéseinek vállalati és népgazdasági jelentősége” címmel tartott nagy visszhangot kiváltó előadást. A műszaki hetek rendezvénysorozatát vállalatunk sikeres könyvnap kiállítással, vásárral és anketával zárta, amelyen *Lőrinc Ferenc*, a KG INFORMATIK könyvtárfejlesztési osztályának tudományos munkatársa mondott megnyitót, és ő vezette az anketát is.

Az év folyamán még a következő előadások hangzottak el.

Gorda Ferenc osztályvezető és *Misinszki Gergely* osztályvezető-helyettes: Fémporok gyártása és technológiájuk továbbfejlesztésének lehetősége.

Kovács Zoltán osztályvezető, *Misinszki Gergely* osztályvezető-helyettes és *Mike Attila* csoportvezető: Mít használhatunk a BNV-n látottakból? — vetített-képes beszámoló.

Május 8-án vállalatunknál egész napos közös programmal fogadtuk a fémöntő szakcsoportot. *Horváth Lajos* vállalati igazgató röviden ismertette a Qualital tevékenységét, majd üzemlátogatás következett. Délután a következő előadások hangzottak el. *Gorda Ferenc* osztályvezető: Fémhulladékok feldolgozása a Szovjetunió és a Lengyel Népköztársaság néhány vállalatánál. *Vajda Pál* műszaki igazgató: Alumíniumhulladékok előkészítése shredderrel (filmvetítés). Ezután *Rajczy András* tudományos munkatárs (VASKUT) saját színes diafelvételeinek hangosított vetítésével számolt be japán útiélményeiről.

Az évet *Guba Józsefné* „Aktuális zajeszkentési feladatok és eredmények vállalatunknál az új zajszabvány szellemében” című előadásával zártuk.

A közművelődést elősegítő és hagyománymegőrző munkánk keretében két alkalommal, a szakmai előadásokat követően, *Fogarasi Béla* színes diafelvételeit mutatta be „Görögországi—törökországi utazások” és „Itália kincseiből” címmel, egy alkalommal pedig az MSZBT vállalati tagcsoportjával közösen három rövid

ismeretterjesztő filmet vetítettünk. Elkészült a „Selmec—Sopron—Miskolc” színes diaszorozatunk, amelyet 1981-ben szeretnénk kibővíteni és Egyesületünk központjában is bemutatni.

Három tagtársunk részt vett a szakosztályunk által szervezett úton, és megtekintette a FONDEX'80 szakmai kiállítást és vásárt.

A Patz Aladár emlékülésen előadóként szerepelt *Kálmán Béla* technológiai osztályvezető „A nemesítési idő meghosszabbítása az ellennyomásos öntés technológiájához” című munkájával.

Taglétszámunk 51 főre nőtt, tagdíjmorálunk kifogástalan. Az Öntödében az elmúlt évben hat üzemi, egyesületi hírt közöltünk.

A vállalat új vezetése messzemenő anyagi, erkölcsi és szakmai támogatásában részesítette helyi szervezetünket, amiért ezúton is köszönetet mondunk.

Fogarasi Béla
titkár

A borsodnádasi csoport 1980. évi munkája

A borsodnádasi csoport két évvel ezelőtt alakult meg. A kezdeti nehézségek leküzdése után, 1980-ra komoly feladatokat tűztünk magunk elé.

Az MTESZ ózdi intéző bizottságával együttműködve, a borsodi műszaki hetek keretén belül vállalatunk műszaki klubjában az energiatakarékossággal, a környezetvédelemmel és a BNL öntödejének helyzetével foglalkozó előadások hangzottak el. Szakembereink meghallgatták az ózdi kollégák színvonalas előadásait.

Az Öntödei Szakosztály és a helyi csoportok rendezvényein minden esetben képviselte valamelyik tagtársunk a borsodnádasi helyi csoportot.

A műszaki könyvnapok keretén belül *Szende György* főosztályvezető és *Tokár István* főosztályvezető-helyettes rendkívül érdekes előadást tartott szakembereinknek az ötvöztött acélöntvények gyártásának külföldi és magyarországi helyzetéről.

Az önálló borsodnádasi rendezvény megszervezése elmaradt. Ennek egyik alapvető oka, hogy a helyi csoport titkára évközben más vállalathoz távozott.

Sikerült szorosabb kapcsolatot kiépíteni az egri helyi csoport vezetőségével, ezt 1981-ben kívánjuk kamatoztatni.

Vasas István
elnök

A Csongrád megyei csoport 1980. évi munkája

Negyedévenként vezetőségi ülést tartottunk, ezeken megvitattuk az időszerű és a soron következő feladatokat.

Tapasztalateserét szerveztünk Apecal és Hódmezővásárhelyen a gépesített kokillaöntéssel kapcsolatban. A cél egy házilag kivitelezhető kokillaöntő gép kialakítása volt.

Májusban a XX. Csongrád megyei műszaki hónap keretében öntészeti anketót szerveztünk a GTE-vel közösen. *Dr. Kovács Dezső*, *Tokár István* és *Imre János* tartott előadást.

Októberben, a közgazdasági napok keretében előadás hangzott el Hódmezővásárhelyen, a METRIPOND vállalatnál „Az alumínium-kokillaöntés többirányú fejlesztése a gazdaságosság függvényében” címmel. Az előadók *Blaskovics Zoltán* és *Földesi György* voltak. Vendégül láttunk két bolgár szakembert, akik tanulmányozták a könnyűfémöntéset.

Részt vettünk a soproni öntészeti napokon, ahol *Baka Ernő* előadást tartott a mintakészítéssel kapcsolatban.

Munkabizottság keretén belül tanulmány készült a Szegedi Vas-Fémöntödében megvalósult új FOROMAT-formázó gyártástechnológiájával, gyártáselőkészítésével és termelészervezésével kapcsolatban.

Baka Ernő
titkár

A debreceni csoport 1980. évi munkája

Két szakmai előadást tartottunk:

Kaló Lajos öntödevezető: Öntőhomok előkészítése és új eljárás ismertetése. Megjelent 17 fő.

Filép András hőkezelés-technológiai csoportvezető: A korszerű védőgázás hőkezelés és annak vizsgálata. Megjelent 23 fő.

A szakmai tapasztalat bővítése érdekében öt tagtársunk látogatott meg más vállalatokat az öntödei, anyagvizsgálati, hőkezelési eljárások megismerésére.

Csoportunkból hárman több alkalommal szakmai előadást tartottak az iparitanulói-intézetben, valamint az MGM-ben szervezett szakmunkás-továbbképzésen.

Részt vettünk a KGST keretén belül a Csapágyipari Együttműködési Szervezet (CSESZ) munkájában.

A debreceni csoport létszáma 1980-ban 16 fő volt, 1 fő elhalálozott, 7 fő szervezés alatt áll.

Szutor Sándor
titkár

A diósgyőri csoport 1980. évi munkája

Helyi csoportunk a múlt év elején szerény célkitűzésekkel készítette el éves munkatervét, ezt maradék nélkül végre is hajtotta.

Március 24-én klubdélután keretében az öntők és az acélgépjártók találkoztak és „A kombinált acélmű öntőszerelvény-ellátása, ebben az acélmű és az öntöde kapcsolata” című, igen fontos témakörben cserélték ki véleményüket, és jelölték meg a soron következő feladatokat. A klubdélutánon 27 tagtársunk vett részt.

Május 28-án a hengereszek és az öntők kibővített vállalati hengerbizottsági megbeszélést tartottak. Ennek témája a tartók hengerléséhez szükséges öntött hengerek biztosítása, a tartósság javítása volt. Jelen volt 14 tagtárs.

Szeptember 30-án az öntők és a mintakészítők közös klubdélutánjának tárgya a következő volt: „Faanyagok gazdaságos felhasználása és fát helyettesítő anyagok a mintakészítésben”. A klubdélutánon 28 tagtárs vett részt.

Az év végén a külföldi tanulmányutak tapasztalatairól számoltak be a külföldet járt tagtársaink.

Részt vettünk az Öntödei Szakosztály és a diósgyőri kohász csoport rendezvényein.

Dutkó Lajos
titkár

A gyöngyösi csoport 1980. évi munkája

A helyi csoport elmúlt évi munkáját a gyárunk előtt álló műszaki-feladatok megoldása jellemezte. Nagyobb rendezvényt nem szerveztünk.

Csoportunk tagjai részt vettek a Csepelen megrendezett III. öntödefejlesztési szemináriumon, a VIII. soproni öntészeti napokon, és a novemberben Csepelen rendezett öntödei műszaki információs anketonon.

Kiemelkedő események voltak a múlt évben is a Heves megyei műszaki hetek keretében megrendezett előadások, amelyeken a helyi csoport is képviseltette magát.

Csoportunk 12 tagja kiránduláson vett részt Győrben. A Magyar Vagon- és Gépjárműiparban tett üzemlátogatás után városnézés következett.

Bakondy Tibor
titkár

A kiskvárdai csoport 1980. évi munkája

Csoportunk tagjai részére előadást szerveztünk a forrószeles kupolóban történő vasolvasztásról. Ennek a témának az ismertetését az indokolta, hogy a radiátoröntődében szerelés alatt áll két forrószeles kupolókemence.

Megvitattuk a DISAMATIC-formázógép üzemeltetésének tapasztalatait. Ezzel az előadással vettünk részt a soproni öntészeti napok rendezvényén is. A diaképekkel illusztrált előadásban többek között szó volt a nagynyomású formázásnak megfelelő homokminő-

segről, a függőleges osztású forma beömlő-légző rendszeréről, a különböző mintaelrendezési megoldásokról.

Decemberben, évzáró összejövetelünkön értékeltük a csoport munkáját, és megvitattuk a jövő évi munkatervet.

A lehetőségeinkhez mérten igyekeztünk képviselni magunkat az országos szakmai összejöveteleken, a külföldi tanulmányutakon. A FONDEX-80 kiállításon 2, a lengyelországi és az NDK-beli tanulmányúton 1 fő vett részt.

Csoportunk létszámában kismértékű csökkenés következett be. A jelenlegi létszám 22 fő. Tagjaink többsége az SZVT helyi csoportjának is tagja, ezért kettős tagsággal rendelkezik.

Bódi Kálmán
titkár

A mosonmagyaróvári csoport 1980. évi munkája

A múlt év legfontosabb célkitűzése a centenáriumi ünnepek előkészítése és lebonyolítása volt. Ugyanis 1980-ban volt a hazai fémszerelvénygyártás nagyüzemi megvalósításának századik évfordulója. A jubileumi rendezvényre Budapesten, az MTESZ-székházban került sor 1980. november 12–14. között, az Armatura'80 kollokvium keretében. A rendezvényen egyesületi tagjaink közül hárman tartottak előadást:

Csizmázia Miklós műszaki főosztályvezető: Új konstrukciók a MOFÉM-ban.

Siklér Tiborné, a Csornai Gyáregység főmérnöke: A MOFÉM Csornai Gyáregységének műszaki fejlődése.

Ferencz István, fejlesztési osztályvezető: Melegüzemi fejlesztések a MOFÉM-ban.

Az ünnepség keretében került sor az emléktábla leleplezésére a volt Hírman Fémszerelvénygyárban. Az emlékbeszédet *Dohovics József* műszaki igazgató, a helyi csoport elnöke tartotta. Az emléktábla egy részét a Csornai Gyáregységben dolgozó tagjaink készítették el. A kollokvium keretében a bel- és külföldi szakemberek megtekintették vállalatunk melegüzemét.

Ezen jubileum, valamint a helyi csoport megalakulása 10. évfordulójának megünneplése keretében az Öntödei Szakosztály vállalatunknál tartotta meg októberi vezetőségi értekezletét. Az ülés keretében két előadást hangzott el. *Dohovics József* műszaki igazgató, a helyi csoport elnöke a hazai szerelvénygyártás 100 éves történetéről emlékezett meg, *Ferencz István* fejlesztési osztályvezető, a helyi csoport titkára pedig a mosonmagyaróvári csoport 1975–1980 közötti munkájáról számolt be.

Az MTESZ városi intéző bizottságának munkájában fontos szerepet kapott a népgazdaság VI. ötéves tervére történő felkészülés. *Ferencz István* „A kohászat fejlesztése a VI. ötéves tervben” címmel tartott előadást.

Az év elején Sopronban rendezett, 10 éves az öntödei rekonstrukció” ünneplésen több tagtársunk vett részt. Ugyancsak számosan képviselték helyi csoportunkat a soproni öntészeti napokon.

A Mosonmagyaróvárott, a Timföld- és Műkorundgyárban működő fémkohász szakcsoporttal az utóbbi időben nagyon kedvezően alakult kapcsolataink. Együttműködünk a tűzálló anyagok hazai alapanyagból történő előállításában.

Tanulmányútjaink a tervezettnél megfelelően alakultak. Részt vettünk a Fondex 80 nemzetközi öntészeti kiállításon. A Nagykanizsai Egyesült Izzólámpagyárban a korszerű, nagy teljesítményű ballongyártó öntősort, és a különböző méretű és színű izzólámpák gyártását tanulmányoztuk. A Dunántúli Kőolaj- és Gázipari Gépjárműiparban különösen az öntöde és a korszerűen felszerelt, NC-vezérlésű forgácsolóüzem volt számunkra érdekes. Mindkét hazai tanulmányútra a GTE szakosztályában tevékenykedő gépész kollégákat s meghívtuk.

A többi tudományos egyesülettel, az SZVT-vel, az ÉTE-vel is jók a kapcsolataink, egyfnás rendezvényein részt veszünk és közösen tartunk előadást tagjainknak.

Vállalatunkat, de főleg a melegüzemet, több kül- és belföldi vállalat és intézet képviselői keresték fel. Így pl. az Öntödei Vállalat Egri Vasöntödéjének dolgozói, a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem, az NME

Dunaújvárosi Főiskola, a Freibergi Bányászati Akadémia öntőszakos hallgatói. Az üzemlátogatásokhoz minden esetben a szakmai kíséretet helyi csoportunk tagjai adták.

Októberben a Mezőgép és a MOFÉM meleggépzési technológusainak, fejlesztőinek és az üzem gazdasági vezetőinek *Gerhard Grün* öntőmérnök, a Furtenbach cég képviselője rövid szakmai ismertető után bemutatót tartott a cold-box magkészítési technológiáról.

Az elmúlt évben egy cikk megírására került sor. *Ferencz István* „Minőségjavítás a nyomásos öntés automatizálásával” címmel a Minőség és Megbízhatóság című lapban tett közzé cikket.

A nyári szünidőben első ízben történt meg, hogy a Dunaújvárosi Főiskola hat első- és másodéves hallgatót küldött nyári termelési gyakorlatra meleggépzésükbe. A hallgatók fizikai munkát végeztek, szakmai irányításukat a kiadott írásbeli feladatok elvégzése érdekében csoportunk tagjai végezték.

Részt vettünk a vállalati „Szakma ifjú mestere” pályázatra küldött pályamunkák elbírálásában, valamint a „Kiváló ifjú mérnök és közgazdász” mozgalom keretében kidolgozott műszaki fejlesztési dolgozatok értékelésében.

Ferencz István
titkár

A csepeli csoport 1980. évi munkája

Helyi csoportunk a középtávú cselekvési program, a bázisvállalat és a CSM Tröszt pártbizottságának határozata alapján készítette el 1980. évi munkatervét. Elsődleges szempontként kezeltük tagjaink továbbképzését, az új technikákkal, technológiákkal való folyamatos megismertetését.

A III. öntőfejlesztési szemináriumot május 9–10-én tartottuk meg. A hazai öntődék fejlesztési eredményeit és elképzeléseit ismertető előadásokon kívül külföldi szakemberek is tartottak előadást.

Klubnap keretében két alkalommal is foglalkoztunk a gömbráfos és a Meehanite-öntvénygyártás során szerzett tapasztalatokkal. Foglalkoztunk a bázisvállalat — és véleményünk szerint minden öntőde — legégetőbb problémájával, az öntvénytisztítással is.

Október 9-én tartottuk tisztújító közgyűlést, ahol új vezetőséget választottunk. A vezetőségválasztó taggyűlés beszámolt az 1974 óta elvégzett feladatokról.

Decemberben tartottuk meg a jogoszláv öntődékben tett tanulmányútról a beszámolót.

Egyesületünk szervezésében részt vettünk a Magyar Vagon- és Gépgyár, a Kecskeméti Kádgyár öntődjének, továbbá a Kőbányai Vas- és Acélöntőde munkájának tanulmányozásában.

Helyi csoportunk képviseltette magát a freibergi főiskolai napokon, részt vettünk a jogoszláv—bolgár tanulmányúton, és tagjaink rendszeresen eljutottak az NDK-beli Rudolf Harlass öntődjébe, amellyel vállalatunknak együttműködési szerződése van.

Helyi csoportunk vezetősége elsőrendű feladatának tartja az Öntőde szakközeivel, üzemi hírekkel és egyéb információkkal történő rendszeres ellátását. Emellett tagjaink tollából cikk jelent meg a Minőség és Megbízhatóságban, a Technikában és a Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemlében. Részt vállaltunk az Öntődei Napár kiadásában is.

Munkaterven kívül szerveztük meg a Furtenbach cég információs ankétját. A résztvevők száma meghaladta a legmerészebb elképzeléseket is. Biztosítottuk a résztvevőknek az előadásokat követő gyárlátogatást, a bemutatón való részvételt is.

Dudás Gyula
titkár

Az Öntődei Vállalat helyi csoportjának 1980. évi munkája

A múlt év folyamán valamivel több programot valósítottunk meg, mint amennyit terveztünk.

A szerény lehetőségekhez képest részt vettünk több külföldi tanulmányúton. Tizenötven tekintettük meg a brnói FONDEX-et.

Évekkel ezelőtt a helyi csoport kapcsolatot teremtett a csehszlovák kollégákkal. Az ősszel fogadtuk a 25 csehszlovák acélöntő szakemberből álló csoportot. Kívánságukra a KÖVAC acélöntődjének rekonstrukcióját mutattuk be, és mindkét fél részéről előadások hangzottak el az acélöntészet rövid- és középtávú fejlesztéséről. A program sikeréhez *Szenyán József* és *Szemán István* járult hozzá előadás megtartásával és a rendezvény megszervezésével. A csehszlovák kollégák felajánlották, hogy 25–30 főből álló magyar csoportot szívesen fogadnak 1981-ben. Ha mód lesz rá, ezzel a lehetőséggel élni fogunk.

Hasonló tapasztalatacsereét folytatunk az NDK szakembereivel is, bár ez a kapcsolat még nem közelíti meg az előbbit. NDK-beli kollégáink előadást tartottak öntődék fejlesztési irányáról, az öntvénygyártás gazdaságos gépesítéséről és eddig elért eredményeiről. Megnyílt a lehetőség a látogatás viszonzására ez évben. Az NDK-kapcsolatok építésében *Somogyi László* kollégáknak vannak érdemei.

A helyi csoportunknál 1980-ban tartott előadások közül a jelentősebbeket emeljük ki.

Helyi csoportunk tagjai tájékoztatást kaptak a hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencékről, ami azért is hasznos, mert az elektromos olvasztási módokat a jövőben az Öntődei Vállalatnál szélesebb körben kívánjuk alkalmazni.

Szalai Gyula tagtársunk egy sokat vitatott jelenségről, az öntvényekben keletkező porozitás és a duzzadás összefüggéseiről és okairól tartott előadást. A jelenség okainak elméleti magyarázata a hallgatóságot rendkívül aktív vitára készítette.

Egy másik előadás szintén az érdeklődés középpontjában álló témát taglalt, az automatikus indukciós olvasztó- és öntőberendezéseket. Nagyon idősebb volt ez az előadás, mert a kisvárdai öntődjünkben most folyik egy NDK-beli automatikus öntőgép szerelése.

Az 1980-as évet a magunk részéről eredményesnek tartjuk, amihez nagymértékben járult hozzá az Ö. V. vezérigazgatósága, a KÖVAC igazgatósága és nem utolsósorban a Szakosztály vezetősége.

Csermák Pál
titkár

A sátoraljaújhelyi csoport 1980. évi munkája

Mint az elmúlt időszakban, úgy a múlt évben is részt vettünk a sátoraljaújhelyi műszaki hetek rendezvény-sorozatán. Ö

A csoport rendezésében egy szakmai előadásra került sor „Vasöntődék korszerű formázási módszerei, különös tekintettel a DISAMATIC-eljárásra” címmel, amelynek előadója *dr. Bakó Károly*, a VASKUT tudományos főmunkatársa volt.

Jelentős létszámmal részt vettünk különböző szakmai előadásokon, rendezvényeken és kiállításokon. A csoport tevékenysége ezen túlmenően a gyár műszaki fejlesztési feladatainak megvalósítására irányult.

Csoportunk tagjai előadóként működtek közre a gyári szakmunkásképző és szakmásképző tanfolyamokon. Kedvezőtlen földrajzi helyzetünk miatt adódóan, ha nem is nagy létszámban, de képviseltettük magunkat az Öntődei Szakosztály rendezvényein.

Helyi csoportunk taglétszáma 47 fő. A létszám 1980-ban — a gyárból való távozás miatt — hárommal csökkent.

Mattyasovszky Miklós
titkár

A soproni csoport 1980. évi munkája

A soproni csoport 1980-ban az utóbbi évek leggazdagabb programját valósította meg. Kiemelkedő nagyrendezvényünkön, a VIII. soproni öntészeti napokon 230 hazai és hat országból érkezett 21 külföldi öntő szakember vett részt. A rendezvényen 13 hazai és 7 külföldi előadás hangzott el a korszerű és gazdaságos öntvénygyártás módszereiről.

Széles körű érdeklődésre tartott számot az az emlékülés, melyet január 17-én helyi csoportunk az Öntődei

Vállalattal közösen rendezett a Soproni Vasöntöde rekonstrukciójának 10 éves évfordulója alkalmából. A megjelent 110 szakember közt jelen voltak azok, akik a rekonstrukció megvalósításában vezető szerepet töltöttek be (*Kocsis József* ny. miniszterhelyettes, *Varga István* ny. igazgató), valamint a tervezők, kivitelezők, a hazai és külföldi szállítócégek képviselői.

Két alkalommal rendeztünk szakmai beszámoló ülést. Február 7-én *dr. Macher Frigyes* „Beszámoló a madridi 46. nemzetközi öntökongresszusról” címmel, április 10-én pedig *Wagner Árpád* a Csepel Művek Csögyaráival kötött szerződés alapján szállítás alatt álló karmantyúmegmunkáló gépek működéséről és az NSZK-ban tett tanulmányútról tartott beszámolót.

Március 27-én *dr. Macher Frigyes* tagtársunk szervező munkája révén — a FOTO-OPTIKA KTSZ közreműködésével — a Förster Intézet tartott műszerismertetőt és bemutatót.

Az elmúlt években megkezdett, a társszakmák helyzetének, műszaki fejlődésének megismerését szolgáló előadások sorában múlt évben a szénbányászatot iktattuk programunkba. Március 20-án *Szirtes Béla*, az MSZT Tatabánya távlati tervezési osztályvezetője „A hazai szénbányászat lehetőségei és az 1990-ig szóló fejlesztési elképzelések” címmel tartott nagy érdeklődést keltő előadást. Május 22-én Oroszlányba szerveztünk tanulmányutat, megtekintettük a májki üzemet és az oroszországi Bányászati Múzeumot. A *dr. Romwalter Alfréd* és *dr. Diószeghy Dániel*, valamint *dr. Mika József* egyetemi tanárok miskolci emlékkiállításának megnyitóján *dr. Macher Frigyes* vett részt, aki a köztestületben álló professzorok munkásságáról készülő emlékkötet társszerzője.

Ez évben a Szakosztály vezetősége több tagtársunknak tette lehetővé külföldi tanulmányúton való részvételt. Freibergben az anyagvizsgáló szemináriumon *dr. Macher Frigyes*, a FONDEX-en *Pintér Ferenc* és *Salamon Nándor*, a FISZEMUBI szervezésében lebonyolított NDK-tanulmányúton *Barta Imre* és *Köves István*, az NDK-öntőnapokon *Mühl Nándor* vett részt. A szovjet öntőszövetség vendégeként *Kopácsi Józsefnek* lehetősége nyílt egyhetes szovjet tanulmányútra.

A CIATF 7/b temperöntési munkabizottság részére *dr. Macher Frigyes* írásos beszámolót készített, amely-

ben a temperöntvények hőkezelésének hazai dilatometrikus vizsgálati eljárásait foglalta össze.

Helyi csoportunk tagjai figyelemmel kísérik a pályakezdő fiatalok beilleszkedését a munkahelyre, és az egyesületi életbe. Fiatal mérnökeink az üzemi FMKT-tevékenységben aktívan részt vesznek, a megyei vetélkedőn 2. helyezést, az Öntödei Vállalat „Alkotó ifjúság” pályázatán első helyezést értek el. *Horváth József* tagtársunk a villanyszerelő szakmunkások városi vetélkedőjének szervezésében, a fiatalok felkészítésében vette ki részét. Ezen a vetélkedőn üzemünk fiataljai az első, harmadik és negyedik helyezést érték el.

Mühl Nándor
titkár

A székesfehérvári csoport 1980. évi munkája

A helyi csoport tagjai bekapcsolódtak a CSMF Székesfehérvári Gyáregységben megvalósuló, hulladékfeldolgozási kapacitást növelő munkába. 1980-ban sárgaréz-hulladékok feldolgozására alkalmas, nagy teljesítményű indukciós olvasztókemencét helyeztünk üzembe. Csoportunk tagjai részt vettek az ezzel kapcsolatos műszaki-technológiai kérdések megoldásában.

A fentiekben kívül a csoport tagjai aktívan kivették részüket a gyáregység egyéb gazdasági jellegű feladatainak megoldásában, mint új típusú gyártmányok bevezetése a centrifugális, folyamatos és héjöntés területén, a sajtoltási előtermékek furattal való öntése, a kispépesítés és az újítómozgalom.

Egy tagtársunk részt vett a Ritz-szivattyú gyártásának tanulmányozásával kapcsolatos NSZK-beli tanulmányúton, egy pedig a FONDEX 80 nemzetközi öntészeti kiállításon.

Helyi csoportunk taglétszáma az utóbbi években a nagy munkahelyi fluktuáció miatt lecsökkent, jelenleg 17 fő. Feladatunk között szerepel az újonnan belépett fiatalok bevonása a helyi csoport munkájába.

Szombatfalvy Rudolf
titkár

Hazai hírek

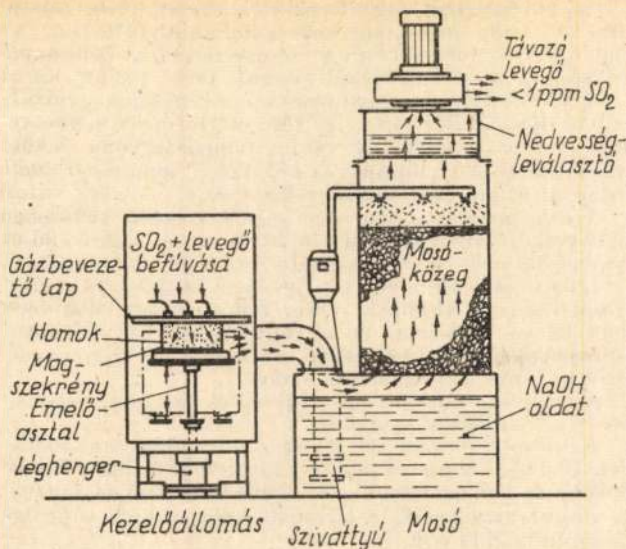
A GTI megvásárolja a Hardox-eljárást

A Gépipari Technológiai Intézet a Licencia Külkereskedelmi Vállalaton keresztül tárgyalásokat kezdett a francia SAPIC céggel az általuk kifejlesztett új formázás és magkészítési technológia licencének megvásárlása érdekében. A kén-dioxid-gázzal szilárdító, műgyanta kötési eljárást Franciaországban *Hardox*, Angliában *SO-fast*, az USA-ban *Instra-draw* néven ismerik. Az eljárás furángyanta kötési formák és magok pillanat-szilárdítására alkalmas, így cold-box-típusú eljárásnak tekinthető.

Több mint két évtizede ismeretesek olyan magkészítési eljárások, ahol a kötőanyag a formázóhomokhoz adagolt folyékony műgyanta és a savas kötés gyorsító (katalizátor). A leggyakrabban használt fenol, karbamid, formaldehid, furfural-alkohol alapú műgyanták térhálósodása a gyanta és a sav érintkezésekor, tehát a homokkeverék készítése után azonnal és elkerülhetetlenül megindul. A homokkeverék feldolgozhatósága így a kötés sebességétől függ. A feldolgozási idő célszerűen nem lehet hosszabb annál az időnél, amelynek elteltével az elkészült formák és magok szilárdsága már lényegesen kisebb a kiinduló szilárdsági értékeknél.

A kötés sebessége, a kötési idő döntően a gyanta minőségétől, a gyanta és a kötés gyorsító arányától, a formázókeverék előállításának módjától, a kötőanyag mennyiségétől, a környezet hőmérsékletétől és páratartalmától függ. A folyékony gyantát és kötés gyorsítót alkalmazó ún. no-bake-eljárás hazai gyors elterjedését elősegítette, hogy az Egyesült Vegyiművek a GTI-vel közösen az öntödei igényeknek megfelelő, széles skálán mozgó gyanta- és katalizátorválasztékot dolgozott ki. Az EVM által gyártott öntödei műgyanták alapvetően a hazai gyártású furfural-alkohol-bázisra épülnek. A hidegen szilárduló műgyanták részesezése a hazai öntődék forma- és magkészítési technológiáiból 30–35%-ra tehető.

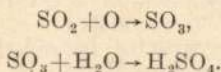
A furángyantát alkalmazó Hardox-eljárás bevezetése — a hazai körülmények figyelembevételével — igen indokolt. A gyanta az Ashald cold-box-eljárás kötőanyagaival szemben hazai termék, importanyag az eljáráshoz nem szükséges. A technológia szerint a szárított homokot különleges minőségű furángyantával és oxidálóadalékkal keverik össze. Az oxidálóadalék metil-etil-eton-peroxid (MEKP) vagy hidrogén-peroxid. A szilárdulás a kén-dioxid-gáz átáramoltatásának hatására *in situ*, a homokszemesék felületét takaró



0.500-1

1. ábra. Az összekapcsolt gázkezelő és gázmosó állomás

gyantarétegben következik be. Az adalék a kén-dioxidot kén-trioxiddá oxidálja, amely a gyantában levő vízzel kénsavat képez, ez a sav térhálósítja a furángyantát:



A homokkeverék magpadi élettartama igen hosszú, esetenként 24 óra is lehet, mivel kötési folyamatok a gyanta és az oxidálószeret tartalmazó homokkeverékben még nem indulnak meg. Az átáramoltatásra használt

gáz kén-dioxid és levegő kb. 1 : 5 arányú elegye. A gázkezelés időtartama a SO₂-gáz nagy diffúziósebessége miatt igen rövid: 0,1—10 s. A SO₂-kezelést levegővel történő átöblítés követi. Az elhasznált kezelőgáz és a SO₂-ot még tartalmazó öblítőgáz NaOH-ot tartalmazó gázmosón keresztül távozhat csak az öntőde légtérébe. Az 1. ábrán összekapcsolt gázkezelő és gázmosó állomás látható.

A formák vagy magok kezelése zárt gázosítókamrában, magában a magszokrényben, vagy megfelelő elszívás mellett esetenként a CO₂-kezeléshez hasonlítható nyitott rendszerrel történhet.

A GTI az eljárás teljes gyártási és terjesztési jogát kívánja megvásárolni. A gyanta gyártása az EVM-ben történik, a kén-dioxidot a Budapesti Vegyiművek palackozza. A gázosítóállomás, ill. a gáznelelő-műos berendezés gyártását a GTI szervezi meg. A technológia bevezetését az egyes öntődékekben a GTI szakemberei végzik.

A GTI licencvásárlását erőteljesen támogatja a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje, ahol a már bevezetett Ashland-eljárást kívánják a Hardox-módszerrel felváltani. Támogatja még a licencvásárlást az Öntődei Vállalat, a Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntődéje, a SZIM Esztergomi Öntődéje és az Alföldi Kőolaj- és Gázipari Gépgyár most épülő acélöntődéje is.

A licencvásárlásra előreláthatólag 1981 első felében kerül sor.

Bokor Ferenc

A METALLOGLOBUS és a Qualital fúziója

A könnyűfém öntvényeiről, öntészeti tömbjeiről és dezoxidálószeréről ismert Qualital a múlt év végén kivált a Csepel Művekből, és 1981. január 1-től egyesült a METALLOGLOBUS vállalattal. A gyár új neve: METALLOGLOBUS Qualital Könnyűfémöntődéje. Az egyesüléstől a fémhulladékok hatékonyabb feldolgozását és a műszaki fejlődés felgyorsulását várják.

F. B.

Japán öntvénytermelése

A Sogo Imono Senta, a Japán Öntőipari Központ kiadásában évente megjelenő statisztikai füzetek legújabbja Japán öntészetének 1979. évi helyzetéről ad tájékoztatást, összehasonlítást téve az előző évek adataival.

A 70-es évek második felében Japán ipara — az olajválság okozta recesszió ellenére — jelentős fejlődést mutatott. Az öntvénytermelés 1979-ben megközelítette a 7 millió tonnát, amely az olajválság előtti csúcs 90%-ának felel meg (1. táblázat). Ebben jelentős része volt a gépjárműipar dinamikus fejlődésének. 1979-ben a gyártott gépkocsik száma — első ízben — meghaladta a 10 milliót, a termelés 8,4%-kal múlta felül az előző

évit. A gyártott személygépkocsik száma megközelítette a 6,5 milliót. A nyersacéltermelés — amely az ipar élénkségének legfontosabb barométere — elérte a 111,75 millió tonnát, s az előző évihez képest 9,4%-kal volt nagyobb. Az ipari termelés 1975-höz viszonyított indexe 1979 végén 137,7 volt.

Japán öntvénytermelésének változását a 70-es években az 1. ábra mutatja. Az összes öntvénytermelés 1950-ben 1,4, 1960-ban 2,9, 1970-ben 7,1 millió tonna volt, és 1973-ban érte el 7,8 millió tonnával a csúcsot. A mélypont 1975 volt 5,5 millió tonna öntvényvel.

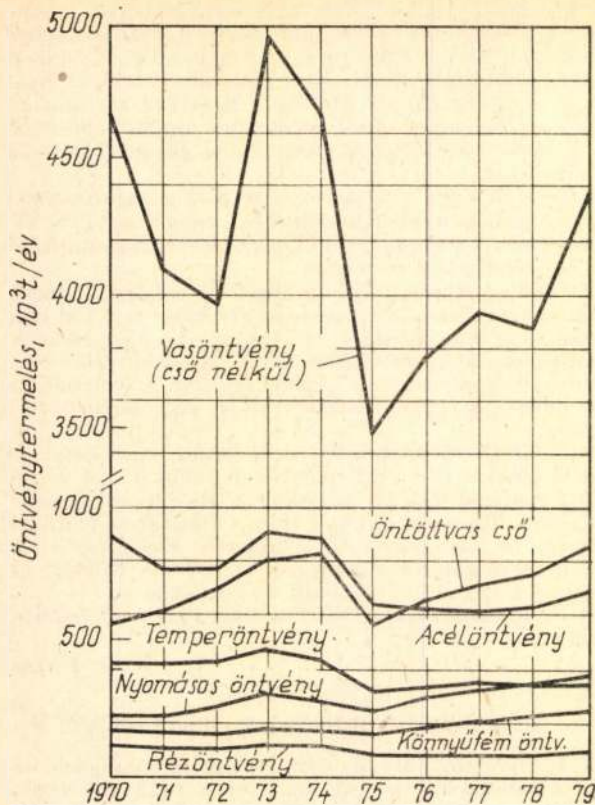
A vasöntvénytermelés (a csöveket kivéve) 1979-ben 4 369 958 t volt, 1974 óta először haladta meg a 4 mil-

1. táblázat

Japán öntvénytermelése 1950 és 1979 között (ezer tonna)

	1950	1960	1970	1973	1975	1979
Vasöntvény*	925	1988	4672	4957	3491	4370
Ebből: lemezgrafitos	—	1806	4336	4461	3087	3653
gömbgrafitos	—	182	336	496	404	717
Öntöttvas cső és -idom	168	242	577	809	575	859
Ebből: lemezgrafitos	—	—	48	31	17	23
gömbgrafitos	—	—	529	778	558	836
Temperöntvény	58	129	426	486	323	348
Acélöntvény	144	363	897	907	645	682
Könnyűfém öntvény	12	35	178	184	164	245
Réz alapú öntvény	36	73	117	123	88	89
Nyomásos öntvény	6	40	220	309	252	375
Precíziós öntvény	—	—	—	1,3	1,2	2,7
Összes öntvény	1349	2870	7087	7776	5539	6971

*Cső és -idom nélkül.



0495-7

1. ábra. Japán öntvénytermelésének változása 1970 és 1979 között

lió tonnát, s elérte a csúcstermelés 88,1%-át. A gömbgrafitos vasöntvények mennyisége 1 552 718 t volt, az összes vas alapú öntvény (6 259 667 t) 24,8%-a. Az öntöttvas csövek 859 107 tonnát tettek ki, ennek 97,3%-a gömbgrafitos volt.

A temperöntvénytermelés csak mérsékeltten emelkedett (348 306 tonnára), mivel a járműipar igénye csökkent.

Acélöntvényből 682 296 tonnát gyártottak, az előző évekhez képest 9,5%-kal többet. A növekedés 1975 óta most volt először számottevő. Az acélöntvények 43,7%-a ötvözött volt.

A fémöntvénytermelés 1979-ben 708 721 tonnát tett ki, 14,1%-kal többet, mint a megelőző évben. Ebből 88 904 t a réz alapú öntvény (9,1%-os növekedés), 244 645 t az alumínium öntvény (6,9%) és 375 031 t a nyomásos öntvény (6,7%). Jelentősen (18,7%-kal) nőtt a precíziós öntvények mennyisége, a termelés 1979-ben 2687 t volt (az 1973. évi termelésnek több mint kétszerese).

Az öntödék számának csökkenése tovább folyik. Míg 1970-ben 3175 öntöde volt Japánban, 1979-ben már csak 1849 (a 20 dolgozónál kevesebbet foglalkoztató öntödét nem vették figyelembe). Legnagyobb mértékben csökkent a vasöntödék (1932-ről 1013-ra) és a fémöntödék száma (804-ről 427-re), a nyomásos öntödék száma viszont 1972 óta nőtt (141-ről 155-re).

Az öntőiparban foglalkoztatottak száma 1979 végén 106 226 volt, 36,3%-kal kevesebb, mint 1970-ben. A legnagyobb mértékben a temperöntödék létszáma csökkent, a csőöntödéké viszont nőtt (72,5%-kal).

A termelékenység valamennyi öntvényfajta gyártásában nőtt. 1979-ben az egy főre eső termelés a következő volt: vasöntvény 84,0, temperöntvény 62,3, acélöntvény 47,2, öntöttvas cső 123,7, nyomásos öntvény 31,9, precíziós öntvény 2,8 t/év.

A vállalatokénti átlagos évi öntvénytermelés 1979-ben a következő volt: vasöntödék 4314, csőöntödék 34 364, temperöntödék 6966, acélöntödék 4346, fémöntödék 781, nyomásos öntödék 2420, precíziós öntödék 141 t/év. Ezek a számok kisebbek, mint a fejlett európai államokban és az USA-ban, de az öntvénygyártás rohamos koncentrációja révén Japán rövidesen el fogja érni ezen a téren a nyugati államokat.

A gyártott öntvények felhasználás szerinti megoszlását a 2. táblázat mutatja.

A vasöntvényeknek 34,3%-át a járműipar használta fel, 16,0%-ából cső és -idom, 12,9%-ából pedig acélműi kokilla és henger készült. A csőgyártást nem számítva, a vasöntvények 41%-a járműalkatrész, 13,6%-a pedig acélműi kokilla volt.

A gömbgrafitos vasöntvények mennyisége (a csövekkel együtt) 1 552 718 tonnát tett ki, az összes vasöntvény 29,7%-át. Ha a csöveket nem számítjuk, akkor a gömbgrafitos vasöntvények hányada 16,4%, s ennek 53,2%-át használja fel a járműipar. Ez is mutatja, milyen nagy mértékben függ az öntőipar a járműipartól.

Az öntöttvas csövek gyártása rekordot ért el. A csövek 64%-át a vízépítés, 10%-át a gázipar használja fel. Az exportaráta 15,5%-kal nőtt.

A temperöntvénygyártás lassabban fejlődik, mint a vas- és acélöntvénygyártás. A temperöntvények 46,9%-a csőidom, a második legnagyobb felhasználó a járműipar (37,1%), az utóbbi felhasználási indexe azonban 1975-höz képest csak 96, mivel számos alkatrészt más anyagból készítenek.

Az acélöntvények felhasználása főleg a bánya- és földmunkagépgyártó ipar részéről növekedett, ez teszi ki a felhasználás 23,0%-át. Jelentős hányaddal részesülnek az acélműi hengerek, a kemencék alkatrészei, a jármű- és hajóipari öntvények és a szerelvények is.

A réz alapú öntvényeknek 43,7%-át a szerelvények (szelepek, csapok) képezik. Jelentős felhasználó még az általános gép- és hajóipar. A rézöntvénytermelés növekedését főleg az olaj- és gáztermelő berendezések Közel-Keletre irányuló exportja tette lehetővé.

A könnyűfém öntvények gyártását tekintve mindekelőtt a termelési érték egyenletes növekedése figyelhető meg. Ez elsősorban az alumínium, a fűtőolaj és más segédanyagok áremelkedésével függ össze. Az öntvényeknek közel 80%-át a járműipar használja fel, ez az arány évek óta alig változik.

A nyomásos öntvények 83%-a alumínium-, 16%-a cinkötvözetből készült. Az öntvények 68,4%-át a járműipar használta fel. Jelentősen nőtt a villamos és távközlési ipar igénye is.

A precíziós öntvények anyagminőség szerint így oszlanak meg: öntöttvas 10,7, ötvözött acél 68,2, alumínium 2,6, réz 2,1, egyéb fém 16,5%. A precíziós öntvények főbb felhasználói a gőz- és gázturbinákat, repülőgépeket, nukleáris berendezéseket, járműveket, irodagépeket gyártó iparágak.

Az öntvénytermelés %-os megoszlása a felhasználók szerint (1979)

2. táblázat

	Vasöntvény	Gömbgrafitos vasöntvény	Temperöntvény	Acél öntvény	Rézöntvény	Könyűfém öntvény	Nyomásos öntvény
Gépipar	18,9	7,2	4,3	12,4	19,2	7,6	10,0
Bánya- és földmunkagép	2,0	1,6	—	23,0	—	—	—
Kohászat	12,9	2,2	—	9,5	—	—	—
Villamos ipar	2,5	0,5	4,7	3,2	5,6	3,3	10,2
Járműipar	34,3	24,6	37,1	6,6	1,7	78,9	68,4
Hajóipar	1,9	0,3	—	9,4	13,6	0,6	—
Cső és -idom	16,0	53,8	46,9	5,0	—	—	—
Szelep, csap	—	—	—	8,5	43,7	—	—
Egyéb	11,5	9,8	7,0	22,4	16,2	9,6	11,4

At 1 t öntvényre eső munkaórák száma technológiai fázisonként (1978)

	Vas- öntvény	Temper- öntvény	Acél- öntvény
Összesen	23,20	33,76	51,09
Közvetlen munka össz.	19,34	26,00	41,99
Homokelőkészítés	0,89	1,05	1,66
Formázás	7,74	9,75	14,22
Olvasztás	2,47	2,93	3,91
Mágnesítés	3,12	2,65	3,35
Hőkezelés	0,30	2,85	2,00
Kikészítés	4,82	6,76	16,65
Közvetett munka össz.	3,86	7,76	9,10
Anyagmozgatás	1,09	1,01	3,84
Vizsgálat	1,19	4,65	2,65
Karbantartás	1,17	1,41	1,62
Energiaszolgáltatás	0,41	0,68	0,98

Az 1 tonna öntvény előállítására fordított munkaórák száma 1978-ban a következőképpen alakult: vasöntvény 23,20, temperöntvény 33,76, acélöntvény 51,09. Ez a *termelékenységi mutató* az előző évihez képest rendre 7,9, 8,3, 4,9%-kal javult. A felhasznált munka-

órák számát technológiai fázisonként a 3. táblázat mutatja. Figyelemre méltó, hogy 1977-hez képest a vasöntvények hőkezelésére fordított munkaidő mintegy 30%-kal csökkent. A termelékenység persze függ az öntöde nagyságától. Például az 1000 t/év-nél kisebb kapacitású acélöntödékekben az 1 tonna öntvényre fordított munkaidő 142,35, az 5000 t/év-nél nagyobbakban viszont csak 45,08 óra.

A *gépi formázás aránya* az elmúlt években elsősorban a vasöntödékekben nőtt számottevően: az 1974. évi 47,7%-ról 1978-ban 62,0%-ra. A gépi formázáson belül csak 2,0% esik a szárított formákra. A vasöntvények 6,9%-a kézi, 31,1%-a különleges (vízüveges, önkötő, precíziós) formázással vagy centrifugális öntéssel készül. A temperöntvényeket szinte kizárólag gépi úton formázzák (a kézi formázás aránya mindössze 0,2%).

Az acélöntvények gyártásában 38,4% jut a gépi és 20,3% a kézi formázásra. Az előbbiből 3,4, az utóbbiból 9,6% a szárított forma. Az acélöntvények 41,3%-át különleges formázási eljárással készítik.

K. L.

Korszerű mágneses adagolás az öntödékekben

A teheremelő mágneseket régóta használják a kupolók és a villamos kemencék adagolásához. A mágnes finom fokozatú gerjesztéséhez egyenirányítókat, vezérlőkapcsolókat és ellenállásokat használtak. Ma ezeket a kopásnak kitett és veszteségeket okozó alkatrészeket tirisztoros áramellátással helyettesítik.

Az eddigi megoldásoknál a kezelőszemély vezérelte a darut és az emelőmágneset is. A csak adagolásra használt berendezésekben ellenállás és egyenirányító segítségével vezérlik a mágnes gerjesztését. Az ellenállás a daruvezető-fülkében, az egyenirányító a daru hídján helyezkedik el. Az adagolásra és rakodásra is alkalmas berendezés kezelőjének egyszerűbb, ha a ki- és átrakodáshoz a mágnes nyomógombbal, kontaktoros vezérléssel hozható működésbe, ez azonban megrágtítja a berendezést.

A hagyományos emelőmágnesnél az ellenállásokon fellépő feszültségesés miatt jelentősek a veszteségek. Ezenkívül a berendezés sok karbantartást igényel. A földről irányítható berendezéseket csak szűk körben alkalmazzák.

Ezek a hátrányok az elektronikus megoldással kiküszöbölhetők, ugyanakkor lehetőség van az adagok tömegének regisztrálására és az optimális adagolás megvalósítására.

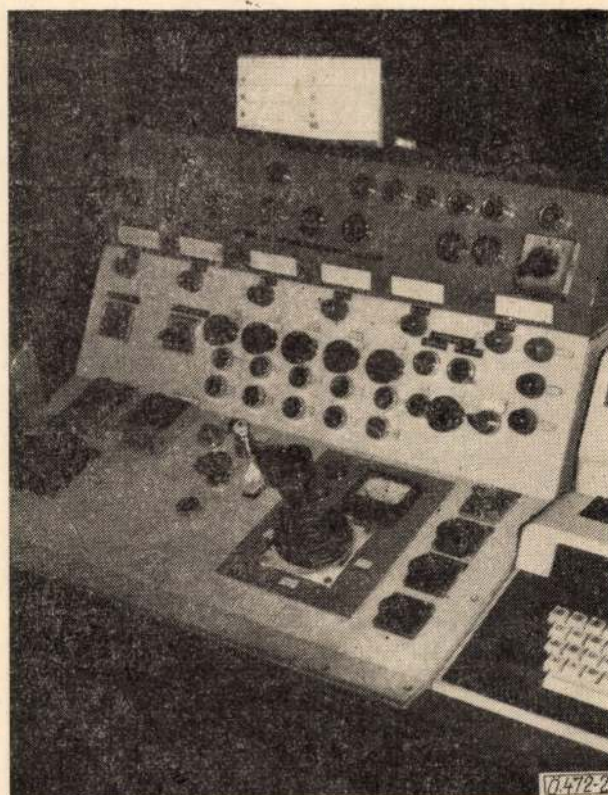
A korszerű mágneses adagolók áramellátása a hagyományostól alapvetően abban különbözik, hogy a mágnesvezérlő kapcsolót és az ellenállásokat félvezető, háromfázisú, hídkapcsolású egyenirányító helyettesíti. Ennek előnye, hogy az egyenáram vezérlése érintkező és veszteség nélküli. Mérleggel összekapcsolva, teljesen automatikus adagolás is megvalósítható.

A mágnes legerjesztése — a normális be-ki-érinteni üzemmód mellett — kézzel is elvégezhető egy beépített potenciométer segítségével. Járulékos elektronikával megoldható, hogy a különféle betétanyagokat az adagösszetételnek megfelelő mennyiségben adagoljuk.

A felhasználók kívánságának eleget téve olyan kerek mágneset választottak az adagoláshoz, amellyel a különböző halomtömegű hulladékok és cipók egyaránt jól emelhetők. Mivel a mágneset a kemencék közvetlen adagolásához is használják, kellő hőszigetelésről gondoskodtak. Még a tervezés időszakában pontosan meg kell határozni az adagolás körülményeit, hogy a legmegfelelőbb mágneset lehessen kiválasztani.

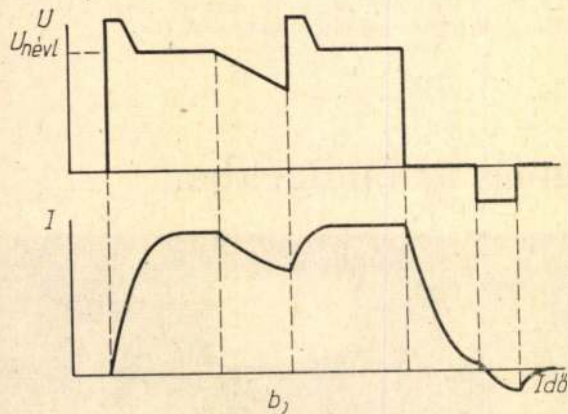
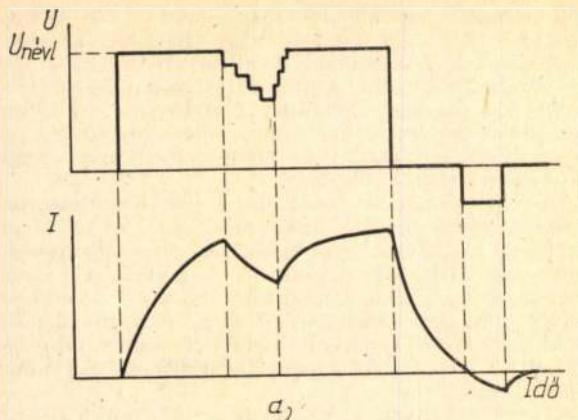
Az elektronikus mérleg általában a daru macskáján helyezkedik el, de máshová is felszerelhető.

Az emelőmágnesből, mérlegből és regisztrálóberendezésből a következő kombinációk állíthatók össze: az adagolóvédőrhöz vagy a kemencéhez viszi, majd elengedi.



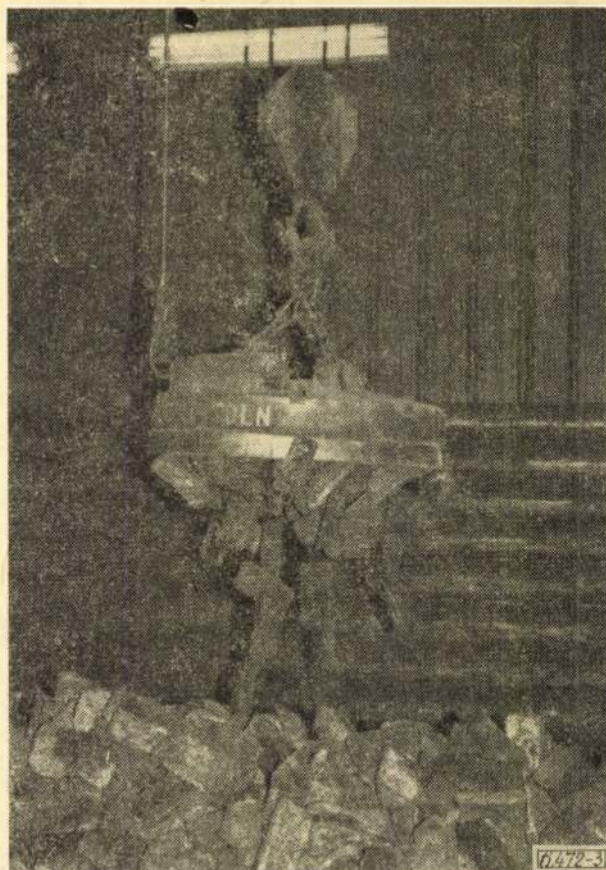
1. ábra. Automatikus mágneses adagolóberendezés vezérlőpultja (Steinert Elektromagnetbau, Köln)

1. *Kézi adagolás.* A darukezelő a start-stop elv szerint az egyes bunkerokból felemeli a maximális anyagmennyiséget. A mágneses mezőt kézzel gyengíti, miközben a lehulló anyag mennyiségét a mérleggel kíséri. Ez a berendezés működését tekintve a hagyományos megoldásnak felel meg, ezért elsősorban meglévő adagolóberendezések kicserélésekor jöhet számításba.



0472-1

2. ábra. A hagyományos (a) és a tirisztoros vezérlésű emelőmágnes (b) feszültségének és áramerősségének változása



0472-3

3. ábra. Nyersvas cipók egyenkénti adagolása emelőmágnessel

2. *Félaautomatikus adagolás.* Ez a berendezés a kézi adagolóhoz hasonló, de a mágnes legerjesztését a darus nyomógombbal indítja meg. A mágneses mezőt a beépített elektronika a megválasztott időállandónak megfelelően automatikusan gyengíti. Amikor a betétalkotó tömege a kívánt értéket elérte, a darus a nyomógombbal befejezi az adagolást.

3. *Teljesen automatikus adagolás.* A betétalkotó felemelése után a darukezelő nyomógombbal megindítja a mágneses mező gyengítését. Az előre megválasztott adagolási sorrendnek és időállandónak megfelelően az elektronika vezérli a mágneses mező gyengítését. A kívánt tömeg elérésekor a mérleg jelt ad a vezérlés befejezésére. A betétanyagot a mágnes teljes gerjesztéssel a berendezés kiegészíthető automatikus bunkerkeresővel. Így az adag az egyes alkotókból automatikusan összeállítható. Az adagolóberendezés ellenőrzéséhez mindössze egy személy szükséges. (1. ábra).

A korszerű mágneses adagolóberendezés fő jellemzői a következők:

- ötféle betétanyagra beprogramozható a legerjesztési sebesség;
- a bunkerok megtöltése normális ki-be-érinteni vezérléssel végezhető;
- a helyigény lényegesen kisebb, a kezelés a főkapcsolóval könnyű;
- a teher emelésekor a mágnes rövid ideig túlgerjesztik, így a gerjesztés időállandója csökken (2. ábra); ezáltal nemcsak a teheremelés gyorsul meg, hanem a hulladék halomtömegétől függően a felvett anyagmennyiség is;
- a mágnes megfelelő kialakítása lehetővé teszi, hogy a 2 kg-nál nehezebb cipókat egyenként is lehet adagolni (3. ábra).

A korszerű mágneses adagolóberendezésekkel az adagolás pontosan, gazdaságosan, üzembiztosan elvégezhető.

Ludwig Bail

Az Öntödei Szakosztály ez évi nagyrendezvényei:

VI. nyomásos öntészeti napok. Október 1–3., Ajka–Balatonalmádi

Öntődék környezetvédelme – szeminárium. November 18–19., Budapest

Felhívjuk olvasóink figyelmét az 1981. évi nivódíjpályázatra.

A pályázati feltételek az 1981. 2. szám 30. oldalán találhatók.

Az aranyozásnál olyan korrodáló adalékot adtak a maratóhoz, hogy a felszín matt legyen. Azután az ékszerész még ki-emelte a mélyedéseket, és a korróziós rajzolatot megerősítette, és így a díszítő hatást fokozta.

Amikor sima felületre volt szükség, akkor a tárgyat, köztük az aranyozottakat is, víz és apró szemű homok keverékéből készült csiszolóval fényezték. A kovácsolt és öntött ékszerek megmunkálásához fém-agancs- és csonteszközöket használtak. Lassú nyomással simították el a felszínét, hogy így valamiféle belsőleg tömört teget hozzanak létre.

Az indiánok a személyi használati tárgyakat különös gonddal ékesítették. Az aranyat nagyra értékelték, mint azt a jelet, amely megmutatja, hogy a tulajdonosa a nemzetségi hierarchiában milyen helyet foglal el.

Szigorú törvények szabták meg, hogy a társadalom valamely rétegéhez tartozó embernek mennyi és milyen apró aranytárgya és jele lehetett. Az inka előkelőségeket a spanyolok „orejonáknak”, s spanyol fül szó után neveztek, mivel az előkelők olyan hatalmas fülöngyöket viseltek, hogy a karikák megnyújtották a fülcimpájukat. Tévedés lenne azt feltételezni, hogy az indiánok az európaiaktól tanulták meg az arany anyagi értékét. Aranyat áldoztak az isteneknek, szertartási figurák alakjában, aranyat temettek el a halottakkal, és az indián népek szertartásaiban és szokásaiban sok-sok a aranytárgy szerepelt mint szimbólum. (GY)

Univerzum 1980. 11. szám

Szabványosítási hírek

ÚJ SZABVÁNYOK

Réz

MSZ 9325—80

Rudak rézből és rézötvezetkekből. Általános műszaki előírások

A szabvány a sajtolt és a húzott réz- és kétalkotós sárgaréz rudakra vonatkozó SZT 1563—79 és 1564—79 KGST-szabvány alapján készült, de a szabvány hatálya kibővült valamennyi rézötvezetkekből készült rúdra.

Lényeges változás a szabvány előző kiadásához ké-

pest nem történt, az egyenességi, elcsavarodási követelmények átkerültek az egyes méretszabványokba.

MSZ 9335—80

Sajtolt körszelvényű rudak rézből és rézötvezetkekből. Méretek

A szabvány az SZT 1563—79 és SZT 1564—79 KGST-szabvány alapján készült. A méretválaszték 20-ról 32-re bővült, a mérettartomány 10-től 160 mm átmérőig terjed. A tűrésértékek lényegében változatlanok maradtak. A szabvány kiegészült az egyenességi és a véglevágási előírásokkal. (KE)



Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

V., Bajcsy-Zsilinszki út 76. szám alatti
hírlapboltokban

Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretébe tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket eddig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACÉLTERMÉKEK:

- ötvöztelen acélok
- gyengén és közepesen ötvözött acélok
- speciális acélok
- szerszámacélok

HENGERELT TERMÉKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségvizsgálata:

- ötvöztelen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvöztelen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVÁCSOLT TERMÉKEK:

- szabadalakitó kovácsolással készített termékek,
- körszelvényű rúdacélok \varnothing 100-270 mm
- négyzetszelvényű rúdacélok \varnothing 150-240 mm
- szerszámacél tömbök
- süllyesztékben kovácsolt termékeink

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerék, tárcsa típusú tömör, vagy üreges darabok, zömök villáscsonkok, idomok, kengyelek, villák, kereszttek, orsók, forgattyústengelyek, hajtókarok, himbák, emelők, tömegű darabok sajtolását.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,04-12,0 kg Örlőgolyókat \varnothing 40-110 mm tratományban, ötvözött és ötvöztelen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMÉKEINK:

27-40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐ TERMÉKEINK:

- varrat nélküli, melegen hengerelt sima végű acélcsövek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcsövek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett, vékony falú acélcsövek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcsövek,
- hosszvarratú hegesztett szerkezeti acélcsövek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill Pipe),
- Witworth-menetű béléscsövek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcsovek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eleget kívánunk tenni.

Csepel 

Telephely változatlanul: Csepel Művek Gyártelepe
Budapest XXI.,
Gyepsor u. 1.
Levél cím: 1751 Budapest, Pf.: 104.
Távbeszélő központ: 131-860 278-600
Értékesítési osztályunk: 479-433
Anyagellátási osztályunk: 278-562
Telex: 226289 csber h.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ
MARTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114) évfolyam 5. szám 1981. május

Az öntvények minőségjavításának tudományos alapjai

II. rész*

DR. PROHÁSZKA JÁNOS, az MTA levelező tagja
BME Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezet-tani Intézete

DR. VARGA FERENC, a műsz. tud. kandidátusa

DK 669—14 : 658.562

A szerzők az anyagtudományi ismeretek alapján összefoglalják azokat az eredményeket, amelyek az öntvények méretpontosságát, az ötvözetek szilárdságát és önthetőségét meghatározzák. A dolgozatban felvetett lehetőségek több öntvényfajtnál már ma is megvalósíthatók, de irányt mutatnak olyan új típusok kidolgozására is, amelyek nagy szilárdságuk mellett jól önthetők, és áruk sem nagyobb a mai ötvözetekénél.

Viszkozitás

Az öntvények anyagától jó folyási tulajdonságot követelünk. Ezt a folyékony állapot és a dermedés számos fizikai tulajdonsága szabja meg, többek között a fajhő, az olvadáshő, a hővezető képesség, a kristályszerkezet, a felületi feszültség és a viszkozitás. Fontos szerepe a két utóbbi tulajdonságnak van.

A folyási képességet a viszkozitás, a formatöltő képességet elsősorban a felületi feszültség határozza meg. A viszkozitás növekedése csökkenti a folyási képességet, és az olvadék gyors lehűlése esetén a folyékony fém a forma megtöltése előtt megdermed, aminek a következménye a ki nem folyt, hibás öntvény. Ha viszont olyanok a lehűlési körülmények, amelyek mellett az olvadék kielégítő ideig folyékony marad, úgy az a formát a nagy viszkozitás ellenére kitölti. Ebből következik, hogy a viszkozitás bizonyos határokon belül a formatöltődés idejére is hat. Emellett a viszkozitás értékes, elméleti felvilágosítást ad a folyadékok, így a folyékony fémek szerkezetére is.

A viszkozitást a Newton-féle sűrűlási törvény definiálja. Eszerint egy newtoni folyadékban egymástól dz távolságban mozgó két felület (vagy dz vastagságú réteg) elmozdulásához szükséges F erőt az

$$F = \eta q \frac{dv}{dz} \quad (3)$$

*A IX. magyar öntőnapokon elhangzott megnyitó előadás kibővített anyaga. Az előadás első részét előző számunkban közöltük.

egyenlet adja meg, azaz az F erő arányos a q felülettel és a dv/dz sebességgradienssel. A folyadék anyagi minőségétől függő η tényező a belső sűrűlási vagy viszkozitási tényező, más néven a dinamikai viszkozitás.

A legtöbb folyadékra érvényes Newton-féle törvény értelmében a laminárisan áramló folyadékban a (3) egyenlet szerint

$$\tau = \frac{F}{q} = \eta \frac{v}{z}$$

érintőleges feszültségek lépnek fel, amelyek az érintkező felületen a két folyadék réteg sebességkülönbségét igyekeznek kiegyenlíteni. Eszerint az egymástól z távolságra levő, két párhuzamos és egymáshoz képest v sebességgel elmozduló felület között annál kisebb τ feszültség ébred, minél kisebb az η , aminek eredményeként könnyebben mozdulnak el egymáson a folyadék rétegek, illetve a folyadék részecskéi, és így a folyadék könnyebben vagy gyorsabban kitölti a rendelkezésre álló teret. Öntészeti szemmel nézve a folyadék könnyebben önthető.

A viszkozitásnak és a ρ sűrűségnek a hányadosa a kinematikai viszkozitás:

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

A viszkozitás reciproka: $\varphi = 1/\eta$ az ún. folyékonyság, a fluiditás.

Az oldatokra, amelyekben az egyik alkotórész sokkal nagyobb mennyiségben van jelen, mint a másik vagy a többi — mint a fémötvözetekben is —, az előbb elmondottak érvényesek. Az oldatok viszkozitását a tiszta oldószerére (η^0) vonatkoztatják, vagyis a relatív viszkozitást adják meg:

$$\eta_r = \frac{\eta}{\eta^0}$$

Szuszpenziók viszkozitása az *Einstein-egyenlet* szerint

$$\eta_{sz} = \eta(1 + rf), \quad (4)$$

ahol η a tiszta folyadék viszkozitása,
 r egy pozitív konstans,
 f a szilárd fázisok térfogatának viszonya a szuszpenzió térfogatához.

A viszkozitás az anyagi minőségen túl a hőmérséklettől is erősen függ. A folyadékban az atomok, molekulák közötti erők következtében nem teljes a rendezetlenség, hanem kis körzetekben „rácyszerű” az elrendeződés. A termikus mozgás következtében egy-egy atom vagy molekula gyakran elhagyja egyensúlyi helyzetét és egy másik csoporthoz csatlakozik. A folyadék rendezett csoportjainak „rácában” és azok között számos *üres hely* (vakancia) van, ahonnan hiányzik az odavaló részecske. Ezek a lyukak magyarázzák a folyadékok kis viszkozitását a szilárd testekhez képest. Az üresrácshely-elmélet szerint a folyadékok viszkozitása attól függ, hogy mekkora energiára van szükség az üres hely képződéséhez és egy szomszédos molekulának az üres helybe való átmeneteléséhez. Ha az üres hely képződésének és az átmenetnek az energiaszükségletét 1 móltra vonatkoztatva együttesen E -vel jelöljük (aktiválási energia), akkor a folyadék viszkozitása

$$\eta = a \cdot \exp\left(\frac{E}{RT}\right), \quad (5)$$

ahol a konstans, R a gázállandó, T a hőmérséklet.

Mi vonatkozik mindezekből a fémekre, azok olvadási folyamatára és folyékony állapotára? A fémek olvadási folyamatával kapcsolatban indirekt úton nyert kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a fémek térfogat-növekedése megolvadáskor csak 2–6%, az olvadáshő csak 1/30–1/40-ed része az elpárolgási hőnek, és a fajhő az olvadásponton csak csekély növekedést mutat. Ezek arra utalnak, hogy a szerkezetváltozás az olvadásponton nem lehet mélyreható. Az a tény, hogy az olvadéknak definiált térfogata van és kicsi a kompresszibilitása, azt is igazolja, hogy az atomok illeszkedése az olvadékokban aránylag sűrű, és az atomok között viszonylag nagy a kötőerő. Az atomok sűrű illeszkedését az olvadáspont közelében a röntgenvizsgálatok is igazolták, és a folyékony olvadék szerkezete több hasonlóságot mutat egy hibás rácshoz, mint a komprimált gázhoz. Az elektromos ellenállás és fényreflexió vizsgálata is azt mutatta, hogy a szabad elektronok száma folyékony állapotban hasonló a szilárd állapothoz.

Az *olvadás* folyamatának, a beálló változások magyarázatára számos elmélet született. Példaként megemlítjük *Frenkel* elméletét, aki az üres hely képződésének folyamatát használja az olvadás mechanizmusának magyarázatára. Feltételezi, hogy az olvadás csak egy rész a termikus tágulás folyamatos jelenségében. A tágulás jóval az olvadáspont előtt, szilárd állapotban megkezdődik. A hőmérséklet növekedésével a kristály szabályossága csökken, mert az atomok mozgása és az üres helyek képződésének valószínűsége

megnö. Az olvadásponton az üres helyek száma kritikus értéket ér el, nagyobb hézagga egyesülnek, amelynek elég nagy a térfogata. Ebben a szerkezetben az atomokat vagy molekulákat csekély csúsztatófeszültséggel lehet egymáson eltolni.

A fémek megolvadásakor ezért a koordinációs számban csekély a változás; kevés kivételtől eltekintve a térfogat-növekedés nem marad el, és az hirtelen végbemegy. Hogy ebben a térfogat-növekedésben mi az üres helyek szerepe, az egyszerűsített példán mutatható be. Legyen a térfogat-növekedés 6%, és tételezzük fel, hogy a teljes térfogat-növekedést a folyékony fémekben keletkező üres helyek okozzák. Ekkor 10^3 atomot tartalmazó kockában 60 üres hely lesz. Számoljunk egy közepes, 12-es koordinációs számmal, úgy $60 \times 12 = 720$ atomnak hiányzik a szomszédja, azaz az atomok közel háromnegyed részének renellenes a kötése. Az üres helyek eloszlása a folyadékban statisztikus, és azok állandó mozgásban vannak.

A *viszkozításra* vonatkozó *Frenkel-elmélet* szerint a kristályban az atomok az egyensúlyi helyzetük közelében kis amplitúdóval rezegnek. A folyadékban egy bizonyos t ideig tartózkodnak egy helyen. Ennek elteltével az atom új egyensúlyi helyzetbe ugorhat. Ez a régebbitől d távolságban van, ez nagyságrendben a közepes atomtávolság. Ha a folyadékokra t időnél hosszabb ideig feszültségek hatnak, úgy viszkozus folyás lép fel. Ha a feszültség t -nél rövidebb ideig hat, csak rugalmas alakváltozást idéz elő az egyensúlyi helyzet csekély eltolódásával. Ebből adódik a folyadék alakváltozásának ellenállása.

Batschinski a helyhiányelmélet alapjaira támaszkodik, és feltételezi, hogy egy folyadék viszkozitása fordítottan arányos a szabad térfogattal:

$$\eta = \frac{B}{V - b},$$

ahol B konstans, V a folyadék mérhető térfogata és b a molekulák vagy atomok térfogata maximális kompresszióánál. A $V - b$ tehát szabad térfogat.

Andrade elmélete szerint is a folyékony állapot közelebb áll a szilárd, mint a gázállapothoz. Feltételezi, hogy a molekulák vagy atomok az olvadékokban ugyanolyan módon rezegnek, mint a kristályban. Kristályszerű folyadékszerkezet modelljét veti fel. Ezek alapján a folyékony fémek viszkozítására az olvadásponton a következő összefüggést vezeti le:

$$\eta_{op} = 5,7 \cdot 10^{-4} (AT_{op})^{1/2} V^{-2/3},$$

ahol T_{op} az olvadási hőmérséklet K-ben, A a relatív atomtömeg és $V = A/\rho$ a fajlagos atomtér-fogat. Az egyenlet érvényességét alkálifémekre (Na, K, Rb, Cs) és nemesfémekre (Au, Ag, Cu) kísérletileg megvizsgálták, és 5–7%-nál kisebb eltérést kaptak. *Andrade* a viszkozitás hőmérséklettől való függőségét először egyszerű exponenciális egyenlettel fejezte ki. De amikor figyelembe vette az átlagos atomtávolságnak és a potenciális

energiának a hőmérséklettől való függőségét, a következő egyenletet kapta:

$$\eta V^{1/2} = C \cdot \exp[c(V, T)],$$

ahol V a fajlagos atomtérfogat, C állandó, és T az abszolút hőmérséklet. Az egyenlet egy sor fém kísérleti eredményével jól megegyezik. Ez tulajdonképpen azonos az (5) egyenlettel.

Andrade elméletének előnyei a következők:

— feltételezései a kísérleti eredményekkel jól egyeznek, miszerint a folyadék- és a szilárd állapot szerkezete hasonló;

— a viszkozitás és az atomok egyes fizikai jellemzője közötti összefüggést figyelembe veszi, főleg a relatív atomtömeget és atomtérfogatot.

Az egyenlet mégis vitatható, mert vele a viszkozitás változása az olvadáspont közelében nem magyarázható, és érvényességét csak a fémek egy meghatározott részére vizsgálták meg.

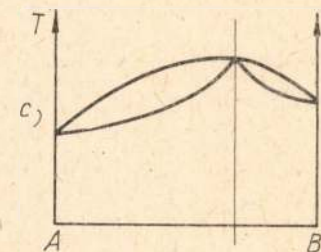
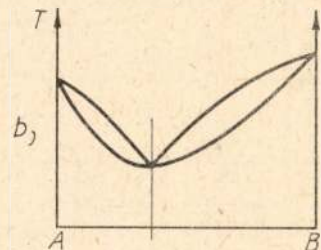
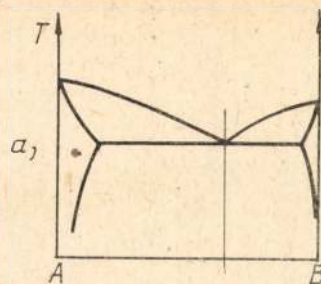
Ezek után vizsgáljuk meg, hogy elvileg melyek a jól önthető anyagok. Röviden azzal válaszolhatunk, hogy azok az anyagok önthetők jól, amelyeknek szabadságfoka megdermedéskor nulla. Ezt a feltételt teljesítik a színfémek, a biner ötvözeteknek pedig három típusa (5. ábra): a normál eutektikus (5a. ábra), valamint a likvidusz-szolidusz görbe minimumához (5b. ábra) vagy maximumához (5c. ábra) tartozó ötvözetek. Az utóbbiak a színfémekhez és az eutektikumokhoz hasonlóan állandó hőmérsékleten kristályosodnak.

Az eutektikus ötvözeteket tartjuk ma jól önthetőeknek, elsősorban azért, mert az ötvözetrendszer legalacsonyabb hőmérsékleten megdermedő ötvözeteti, másodsorban azért, mert azonos hőmérsékleten dermednek meg, és a leghosszabb ideig maradnak folyékony állapotban. Ugyanis, ha az eutektikus ötvözetből ΔQ hőmennyiséget vonunk el az időegység alatt, akkor

$$t = \frac{L}{\Delta Q}$$

ideig folyékony marad (itt L a megdermedéskor fel szabaduló hőmennyiség). Viszkozitása a korábban említett szuszpenziókra érvényes szabályok szerint változik. Ugyanakkor a hőmérsékletközben dermedő ötvözetek viszkozitása a likvidusz-hőmérsékleten ugrásszerűen megnő, így biztosítani kell, hogy a formát az ilyen ötvözet a likvidusz-hőmérséklet elérése előtt kitöltse. Bár az utóbbi ötvözetek viszkozitása is a szuszpenziók viszkozitása szerint változik, mégis lényeges különbség van a kétfajta ötvözetrendszer önthetősége között. Míg a 0 szabadságfokú rendszerek esetében a (4) egyenletben csak az f értéke változik 0-tól 1-ig, az η állandó marad, addig a hőmérsékletközben megdermedő folyadékokban az f ugyanilyen változása mellett a viszkozitás η értéke az (5) egyenlet szerint a hőmérséklet csökkenésével megnő.

Ezek ismeretében érdekes áttekinteni néhány színfém és biner ötvözet viszkozitására vonatkozó vizsgálat eredményeit. Meg kell jegyezni, hogy az irodalomban közölt viszkozitásértékek nem egyeznek egymással, ami arra vezethető vissza, hogy nincs egységes mérőmódszer, és nagyok a kísérleti



6.492-5

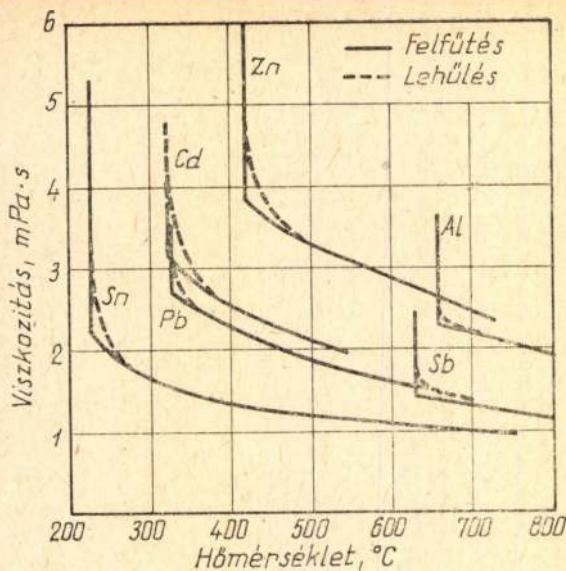
5. ábra. Jól önthető ötvözet típusok

nehézségek is, és pedig annál inkább, minél nagyobb a vizsgálati hőmérséklet. Pl. az alumínium viszkozitására vonatkozó irodalmi adatok 3,5-szeres különbséget mutatnak. Így a kiragadott példák inkább a változás irányára, mint a viszkozitás abszolút értékére jellemzőek.

Néhány színfém lengőtengelyes eljárással mért viszkozitását a 6. ábra szemlélteti. E szerint minden fém viszkozitása a hőmérséklettel egyértelműen változik: nagyobb hőmérsékletre való lehűléskor minden esetben enyhén megnő, majd az olvadásponton meredek növekedés következik be. Az ón és a cink túlhűl, a hirtelen növekedés ezután következik be. Az ellentétes folyamatkor, olvasztáskor a viszkozitás a hőmérséklet emelkedésével folyamatosan csökken. A viszkozitás felfűtéskor, az olvadáspont felett néhány fokkal valamivel nagyobb, mint lehűléskor.

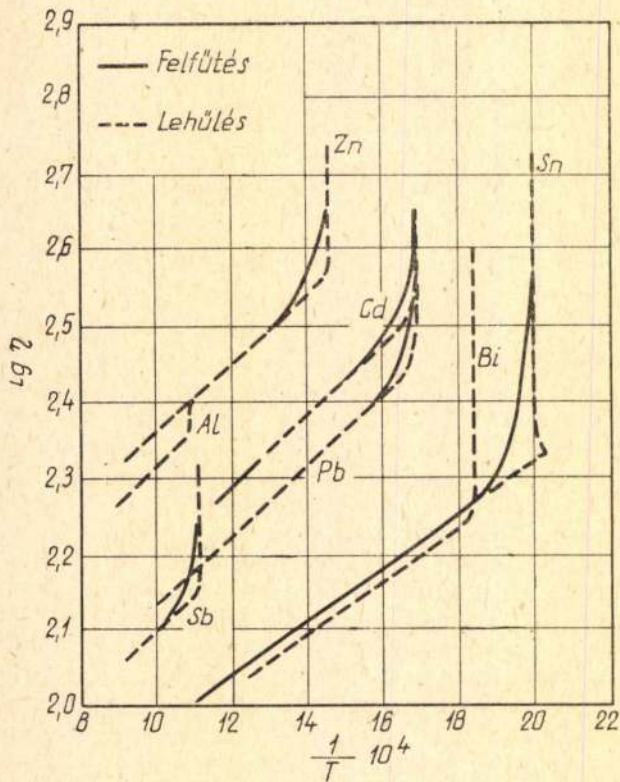
Ha a kapott eredményeket az $\lg \eta$ és az $1/T$ függvényében (T az abszolút hőmérséklet) ábrázoljuk (7. ábra), megállapítható, hogy jóval az olvadáspont feletti hőmérsékleten lineáris az összefüggés, míg annak közelében a görbék iránya megváltozik. Az ón és a cink esetében a lineáris összefüggés a túlhűlésig tart; felhevítéskor azonban az olvadáspont közelében a görbék lényeges elhajlása tapasztalható.

Az a jelenség, hogy a viszkozitás a dermedési hőmérséklet közelében megnő, két okra vezet-



6.492-6

6. ábra. Az ón, cink, ólom, antimon, kadmium és alumínium viszkozitása Yao szerint



6.492-7

7. ábra. Összefüggés a $\lg \eta$ és az $1/T$ között Yao szerint

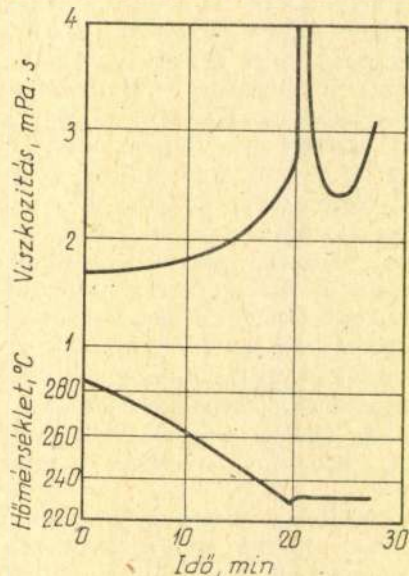
hető vissza. Az első az, hogy a folyékony fémekben szerkezeti változás megy végbe, amikor az atomok nagyobb rendezettségű állapotba kerülnek. A fémek olvadásával foglalkozó elméletek feltételezték és az elvégzett röntgenvizsgálatok igazolták, hogy a folyékony fém szerkezete bizonyos hasonlóságot mutat a szilárd testekével, különösen az olvadáspont közelében. A másik ok az, hogy a dermedési pont közelében, lehűlés közben a kristálycsírák száma és nagysága megnő a folyé-

kony fázisban. Egy szuszpenziós rendszer képződése csírákkal és szubcsírákkal kétségtelenül a viszkozitás növekedését okozza.

Az ón viszkozitása érdekes változáson megy át lehűlés közben, az olvadáspont közelében. A 8. ábra azt mutatja, hogy a viszkozitás kissé nő a hőmérséklet csökkenésével kb. a 4 K-es túlhűlésig, majd hirtelen megnő. A felszabaduló olvadáshő hatására a viszkozitás ismét lecsökken egy meghatározott értékre, és ezután igen meredeken emelkedik. A jelenség azzal magyarázható, hogy a túlhűlés vége felé megindul a kristálycsírák képződése, de a felszabaduló olvadáshő a kristálycsírák egy részét ismét feloldja, és ezért csökken a viszkozitás. Ezután ismét nő a kristálycsírák száma és nagysága, aminek hatására a viszkozitás hirtelen megnő.

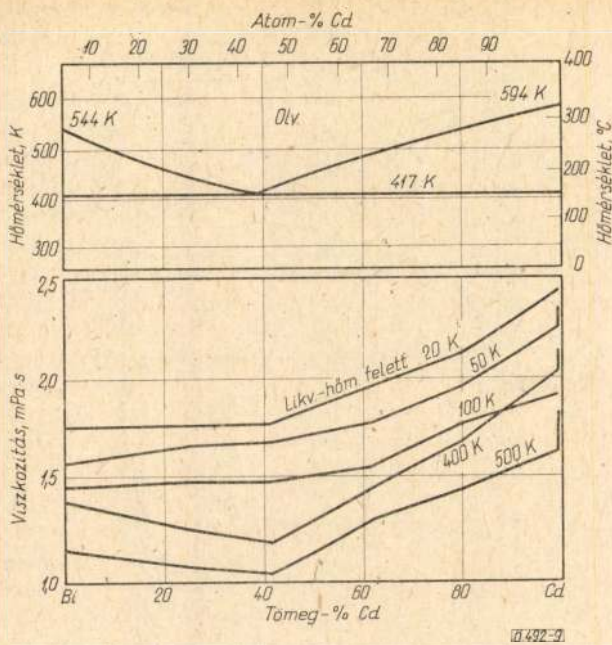
Az olvadásra és az olvadékok szerkezetére vonatkozó, említett elméletekből, valamint a kísérleti adatokból következik, hogy az atomterület a folyadékban aránylag nagy, és az atomok kötésének természete folyékony állapotban — legalábbis a fémekben — hasonló a szilárd állapotéhoz. Mivel a viszkózus folyás egy folyadékban az atomok vagy molekulák mozgásából áll, feltételezhető, hogy szoros összefüggés van egy fémolvadék viszkozitása és atomjainak szerkezete között, elsősorban a viszkozitás és az atomtávolság, ill. atomterület között. Ez lehetővé teszi, hogy megbecsüljük azoknak a fémeknek a viszkozitását, amelyekét nem ismerjük, pl. magas olvadáspontjuk vagy ritkaságuk miatt.

A biner ötvözetek egyensúlyi diagramja és viszkozitása közötti kapcsolatokról az irodalom általánosságban a következőket állapítja meg: az egyszerű biner ötvözetben a színtém és az eutektikum viszkozitása aránylag kicsi, míg a fémvegyületeké viszonylag a legnagyobb. A szilárd állapotban az ötvözőfém legnagyobb oldhatóságához tartozó ötvözetek egyes esetekben vi-



6.492-8

8. ábra. Az ón viszkozitásának változása az olvadásponton Yao szerint



9. ábra. A bizmut-kadmium ötvözetek viszkozitásának változása a koncentráció függvényében Yao szerint

szonylag nagy a viszkozitása. Ezeknek az illusztrálására a továbbiakban néhány jellegzetes, az ipari felhasználásban fontos ötvözetnek a koncentrációtól és a hőmérséklettől függő viszkozitásváltozását mutatjuk be.

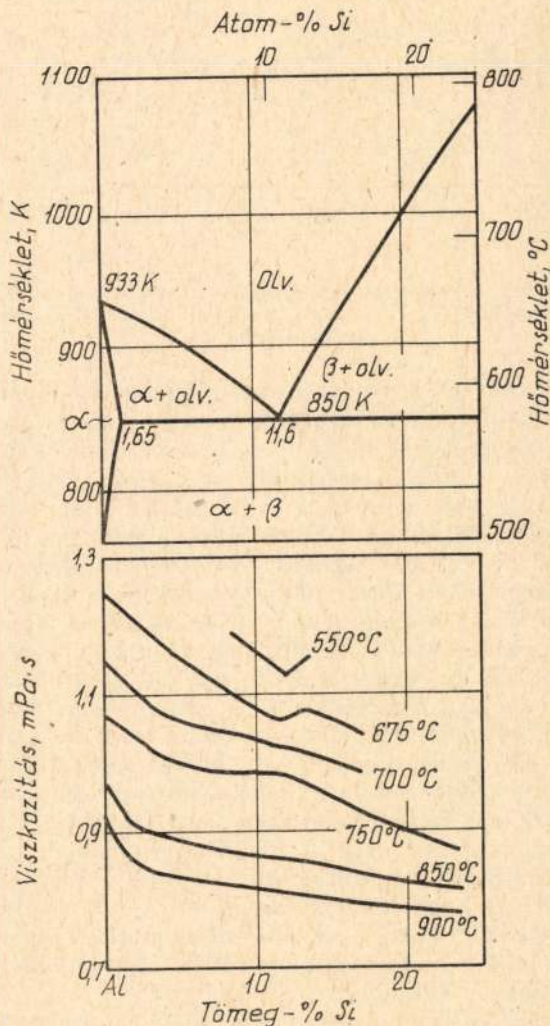
Jellegzetes eutektikus ötvözet a bizmut-kadmium rendszer. Az egyensúlyi diagram alá berajzolt viszkozitás-koncentráció görbéket 20, 50 és 100 K-nel a likvidusz-hőmérséklet felett, valamint 400 és 500 °C-on a 9. ábra szemlélteti. A likvidusz-hőmérséklet felett 50 és 100 K-hez tartozó viszkozitás-koncentráció görbék azt mutatják, hogy a bizmut viszkozitása a kadmiumtartalom növelésével enyhén megnő, majd az eutektikus koncentrációig majdnem állandó értékű marad. Megjegyzendő, hogy a likvidusz-hőmérséklet feletti állandó hőmérséklet-különbség az eutektikus koncentrációig fokozatosan csökkenő hőmérsékletet jelent, ahogy az az egyensúlyi diagramból is kiderül. A 20 K-es túlhevítés hatására a viszkozitás az eutektikus összetételig nem változik. A kadmium viszkozitása a bizmut hatására az eutektikus koncentrációig erősen csökken. A 400 és 500 °C-os viszkozitásizotermák az eutektikus összetételnél jelentős minimumot mutatnak. Már 0,1% bizmut a kadmium viszkozitásának lényeges csökkenését okozza.

Az alumínium-szilícium egyszerű, jól önthető, eutektikus ötvözetrendszer (10. ábra), amelynek eutektikus pontja 11,6% szilíciumtartalomnál van, szilárd állapotban 850 K-en (577 °C-on) 1,65% szilíciumot old. A szilíciumtartalom növelésével a viszkozitás csökken és az eutektikus koncentrációnál a likvidusz-hőmérséklet közelében minimum jelentkezik.

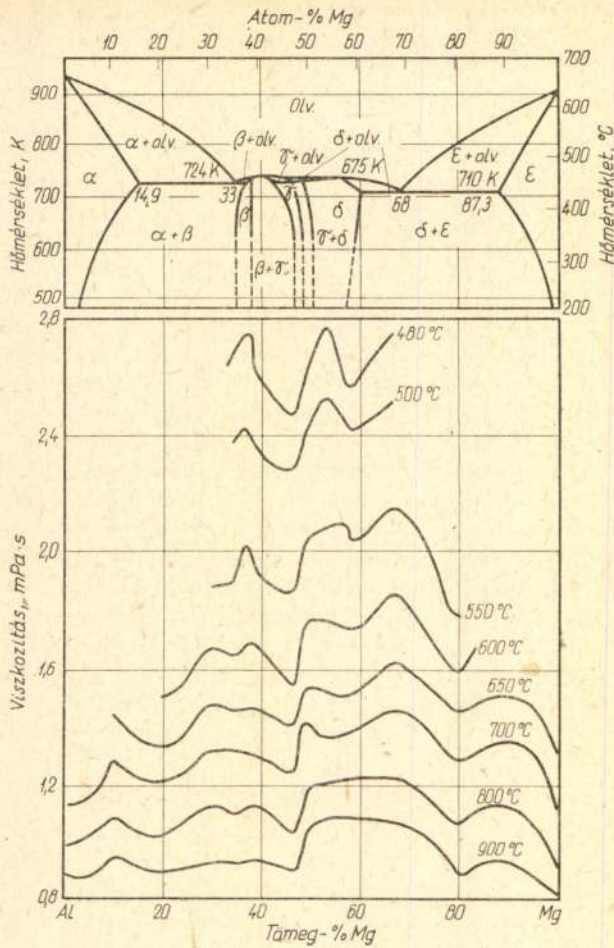
Az alumínium-magnézium ötvözetrendszerben három könnyen olvadó vegyület képződik ($\beta = \text{Al}_3\text{Mg}_2$, $\gamma = \text{AlMg}$, $\delta = \text{Al}_2\text{Mg}_3$). A szilárd oldatok a megfelelő vegyülettel 724, illetve 710 K-en

(451, ill. 437 °C-on) olvadó eutektikumot alkotnak, ugyanakkor az oldhatóság határa az alumíniumban 14,9% Mg, a magnéziumban 12,7% Al (11. ábra). A viszkozitás mind az alumínium, mind a magnézium oldalról kiindulva kb. a maximális oldhatóság határáig nő. A 68% magnéziumtartalomhoz tartozó eutektikum viszkozitása maximális, ami a hőmérséklet növekedésével ellaposodik. A 33% magnéziumnál levő eutektikum a görbéken nem jelentkezik, feltehetően az Al_2Mg_3 vegyület közelsége miatt.

Az alumínium-cink ötvözetrendszer egyensúlyi diagramját és viszkozitásizotermáit a 12. ábra szemlélteti. 5% cinktartalomig a viszkozitás enyhén csökken, majd 70% cinktartalomig enyhén nő, miközben 60%-nál határozott maximum jelentkezik. 80% cinktartalom felett a viszkozitás hirtelen emelkedik, majd 93–96% cinktartalom között a hőmérséklettől függő irányváltozás figyelhető meg a görbéken. Ebbe a koncentrációtartományba esik az eutektikum is. A 60% cinktartalomhoz tartozó viszkozitásmaximum egybeesik a szilárd állapotban jelentkező oldhatóságmaximummal.



10. ábra. Az alumínium-szilícium ötvözetek egyensúlyi diagramja és a viszkozitás izotermái Lihl és munkatársai szerint

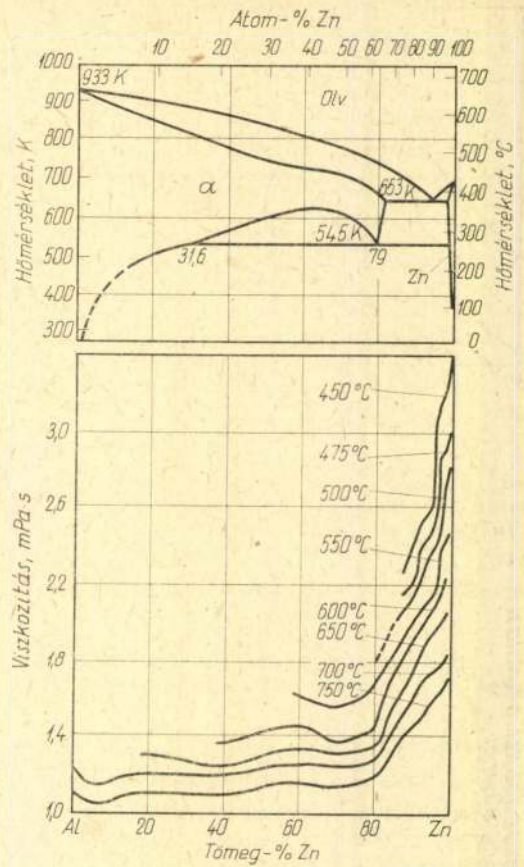


0492-11

11. ábra. Az alumínium-magnézium ötvözetek egyensúlyi diagramja és a viszkozitás izotermái Lihl és munkatársai szerint

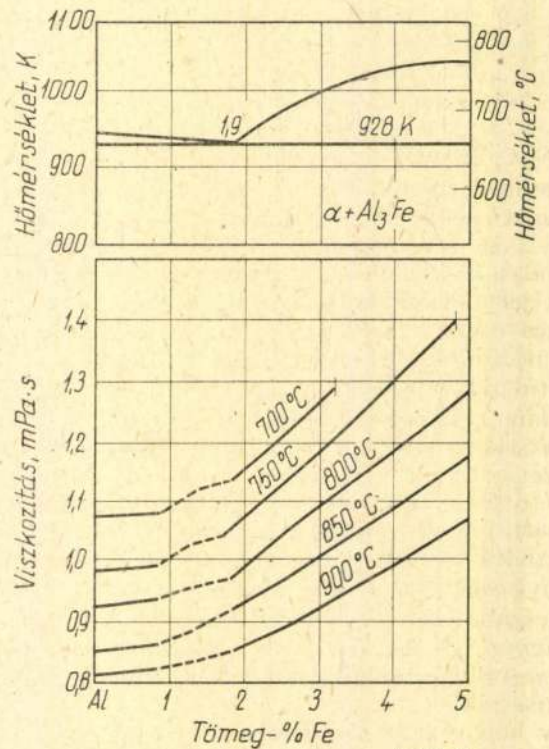
Az alumínium-vas ötvözetrendszer eutektikuma 928 K-en (655 °C-on) 1,9% vastartalomnál van (13. ábra). A viszkozitásizotermákon észrevehető, hogy az 1,32% vastartalmú ötvözetek viszkozitása nagyobb, mint az a többi mérési pont helyzetéből várható volna. Ez az eltérés annál nagyobb, minél kisebb a vizsgálati hőmérséklet. Hasonló jelenséget más alumíniumötvözeteknél is tapasztaltak, így a jelenség nem a mérési eljárásra vezethető vissza, hanem egyéb, még tisztázandó kérdésre. Ha a kapott eredményeket a $\lg \eta(1/T)$ függvényben ábrázolják (14. ábra), úgy azok egyenesek mentén helyezkednek el, ami az Andrade-féle szabályt igazolja. A nagyobb vastartalmú ötvözetek egyeneseseinek hajlásszöge nagyobb, ami a viszkózus folyáshoz tartozó nagyobb aktiválási energiának felel meg. A kísérleti eredményekből kiszámíthatók az aktiválási energiák, ezek azt mutatják, hogy a tiszta alumíniumból kiindulva az aktiválási energia az eutektikus pontig enyhén nő, majd a vastartalom további növekedésével meredeken, lineárisan nő (15. ábra).

Az egyensúlyi diagram alapján a sárgarézötvözetek családjában majdnem ideálisnak tekinthető az Sr60 ötvözet. Bár az ötvözetrendszerben (16. ábra) a D pontnál a szabadságfokra tett kikötésünk nem teljesül, mégis rendkívül szűk az a hő-



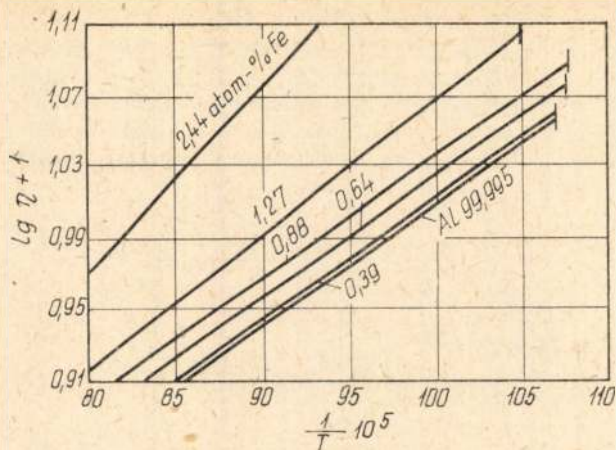
0492-12

12. ábra. Az alumínium-cink ötvözetek egyensúlyi diagramja és a viszkozitás izotermái Lihl és munkatársai szerint

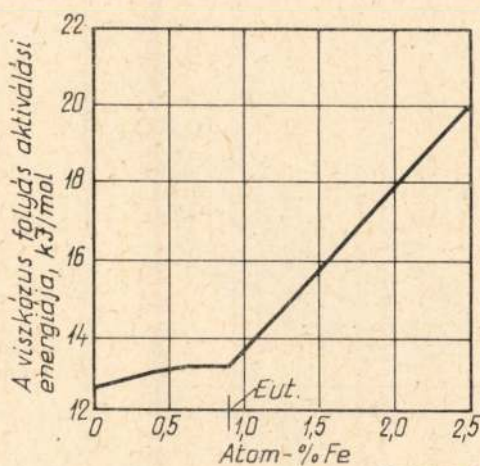


0492-13

13. ábra. Az alumínium-vas ötvözetek egyensúlyi diagramja és a viszkozitás izotermái Lihl és munkatársai szerint



14. ábra. Az alumínium-vas ötvözetek viszkozitásának logaritmusai az abszolút hőmérséklet reciprokának függvényében, Lihl és munkatársai szerint



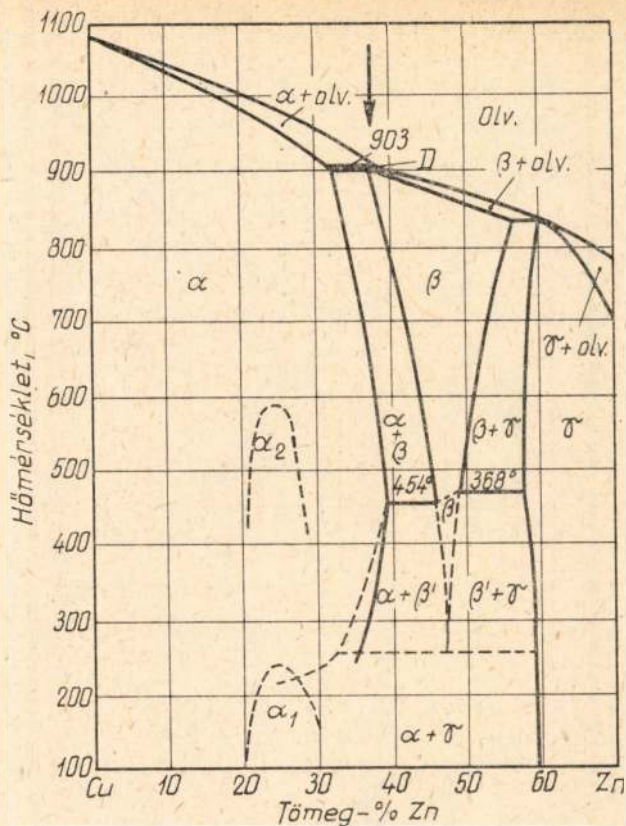
15. ábra. A viszkozus folyás aktiválási energiájának változása a vas-alumínium ötvözetekben a koncentráció függvényében Lihl és munkatársai szerint

mérséklet-intervallum, amelyben ez az ötvözet megdermed. A 454 °C-on végbemenő rendezési folyamat pedig biztosítja a nagy szilárdságot, ahogy azt a szilárdságnövelési mechanizmusok tárgyalásakor kifejtettük. Sajnos az antifázishatárok jelenlétével járó nagyon nehéz diszlokációmozgás ezeket az ötvözeteket rideggé teszi, ha bennük a β' rendezett rácsú szilárd oldat részaránya túl sok.

Talán a legideálisabb önthető ötvözet a 17. ábrán látható. Ebben a nulla szabadságfokú ötvözet alacsony olvadáspontú (884 °C), kitűnően önthető és a 424 °C-on végbemenő rendezési folyamattal a szilárdság széles határok között változtatható hőkezeléssel, amely a rendezett rács mennyiségét és az antifázishatárok közötti távolságot szabályozza.

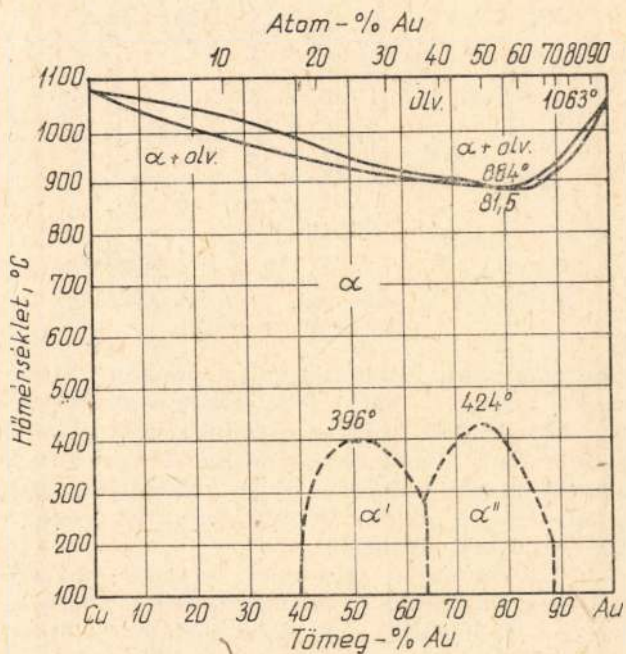
Nagyon jónak tűnik ebből a szempontból a mangán-nikkel ötvözetrendszer (18. ábra). Ebben a nulla szabadságfokú, jól önthető ötvözet alacsony hőmérsékleten (1018 °C) olvad, és a MnNi intermetallikus vegyület kiváláskénti megjelenése kitűnő lehetőség a szilárdság növelésére.

Jellegében eltérő, de nagyon jó öntvénytypust

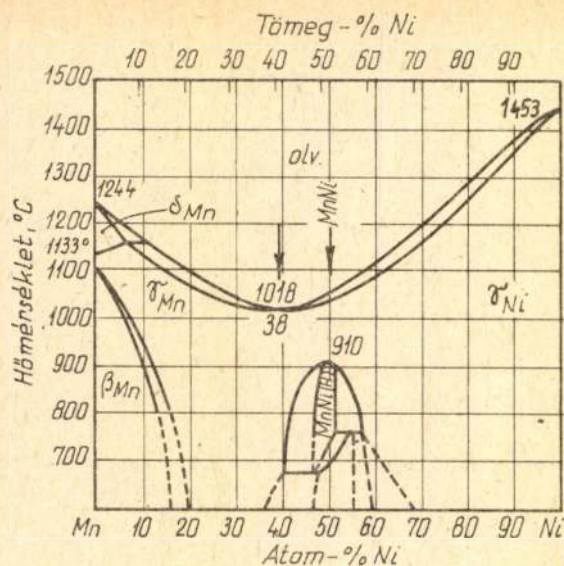


16. ábra. A réz-cink ötvözetek egyensúlyi diagramja

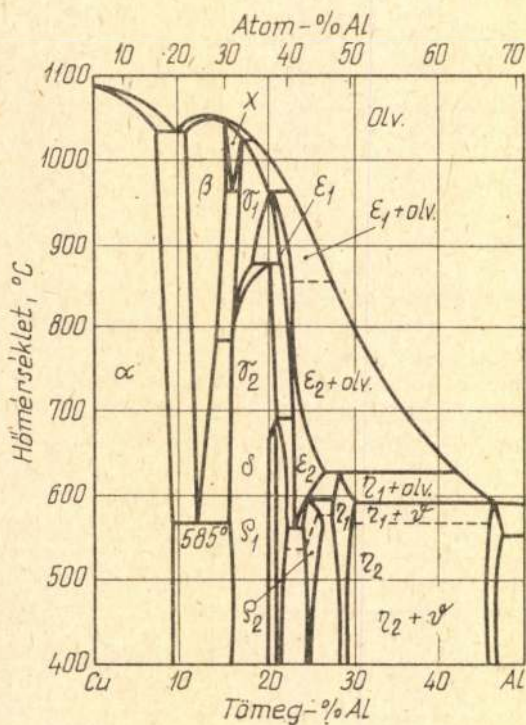
képvisel a réz-alumínium ötvözetrendszer. A réz-oldalon (19. ábra) a nulla szabadságfokú ötvözet biztosítja a jó önthetőséget és az 565 °C-on végbemenő $\beta \rightarrow \alpha + \gamma$ fázisátalakulás magában is nagymértékű szilárdságnövelést biztosít, de annak martenzites átalakulása és a rákövetkező marten-



17. ábra. A réz-arany ötvözetek egyensúlyi diagramja



18. ábra. A mangán-nikkel ötvözetek egyensúlyi diagramja

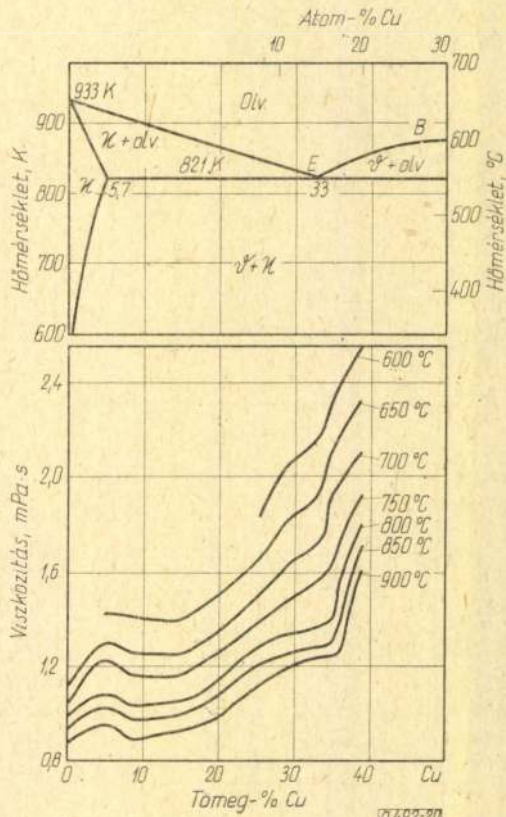


19. ábra. A réz-alumínium ötvözetek egyensúlyi diagramjának rézoldala

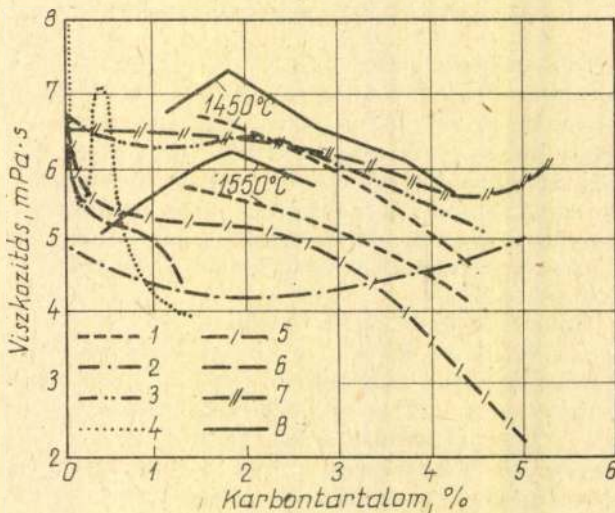
zítbomlás szinte beláthatatlan tulajdonságváltozásokkal kecsgetet. Ezt a lehetőséget a gyakorlatban kihasználják, mert a legfeljebb mintegy 9% alumíniumot tartalmazó, homogén α -fázisú ötvözeteket alumíniumbronz néven használják, míg a 10–12% alumíniumot tartalmazó ötvözetekből öntvények készülnek.

A réz-alumínium ötvözetek alumíniumoldala egyszerű eutektikus ötvözet (20. ábra), amelyek közül a legfeljebb 5–6% rézet tartalmazó ötvözetek értékes könnyűfémötvözetek. Ezek α -fázisként kristályosodnak, ennek oldhatósági határa 821 K-en (548 °C-on) 5,7%, szobahőmérsékleten

csak néhány század százalék réz. A 3–5% réztartalmú alumíniumötvözetekben jelentős precipitációs folyamat megy végbe, és ez lehetőséget ad a nemesítésre és a szilárdság jelentős növelésére. A viszkozitásizotermákon a maximális oldhatósági határ és az eutektikus összetétel élesen



20. ábra. A réz-alumínium ötvözetek egyensúlyi diagramjának alumíniumoldala és a viszkozitás izotermái Lihl és munkatársai szerint



21. ábra. A vas-karbon ötvözetek viszkozitása azonos hőmérsékleten, különböző szerzők szerint (Krieger és Trenkler alapján)

1 — Justus, R., Knüppel, H. és Weiner, K. L. (1450 és 1550 °C), 2 — Iuros, I. O. (1550 °C), 3 — Barfield, R. N. és Kitchener, J. A. (1550 °C), 4 — Li-Shi, W. és Arszentev, P. P. (1550 °C), 5 — Votolin, N. V., Vosztrjakov, A. A. és Jesin, A. (1550 °C), 6 — Kraseninnikov, M. G. és Filippov, Sz. I. (1550 °C), 7 — Turovszkij, V. M. és Ljubimov, A. P. (1550 °C), 8 — Krieger és Trenkler (1450, 1550 °C)

jelentkezik: a maximális oldhatóság a maximumban, az eutektikus koncentráció pedig a nyeregpontban észlelhető.

Ezek után tekintsük át az iparilag legfontosabb fémünk, a vas és a vas-karbon ötvözetek viszkozitásával kapcsolatos ismereteket. Meg kell említenünk, hogy ezzel a kérdéssel nagyon sokan foglalkoztak. Az irodalomban közölt, részben elmentmondó eredményeket a következő fontosabb — esetenként változó — okokra lehet visszavezetni a mérőmódszer, a vizsgált olvadék tisztasága, elsősorban oxigéntartalma, a hitelesítő módszer és az anyag, az olvadék inhomogenitása és a számításba vett, de nagy eltérést mutató sűrűségértékek. A mérési eredmények szórását a 21. ábra szemlélteti. A kapott görbéket lengőtengelyes eljárással mérték az utolsó kivételével, amely rotációs viszkoziméterrel kapott eredmény.

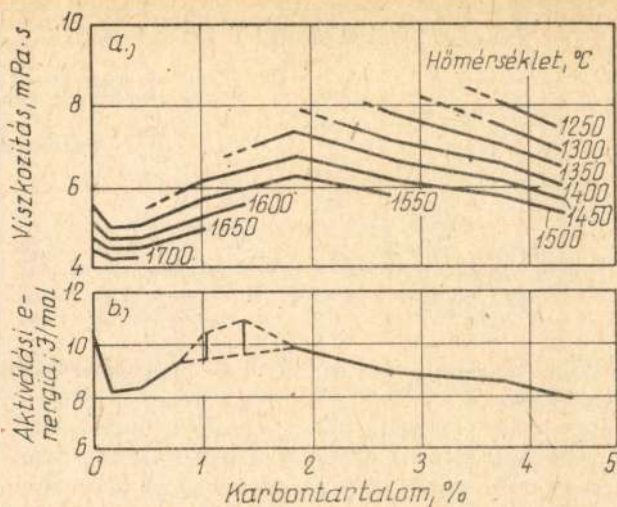
Krieger és Trenkler mérései alapján a vas-karbon ötvözetek viszkozitását a hőmérséklet függvényében a 22a. ábra szemlélteti. Az egyes ötvözetek likvidusz-hőmérséklete közelében nem tapasztalható a viszkozitás túlzott növekedése.

Az eredményeket az (5) exponenciális függvény szerint ábrázolva, a görbék hajlásszögéből kiszámítható a hőmérséklettől általában független aktiválási energia. A 22b. ábra az aktiválási energia változását szemlélteti a karbontartalom függvényében. 1,03 és 1,38 % karbontartalomnál az aktiválási energia a hőmérséklettől is függ.

A 22. ábrából a folyékony vas-karbon ötvözetek szerkezetére is következtetni lehet: az 1,9% fölötti karbontartalmú ötvözetek γ -hasonló szerkezetet mutatnak, amelynek koordinációs száma 12 közelében van. Ha viszont a tiszta vas viszkozitása kisebb, az annyit jelent, hogy a helycsere-folyamatok a mikroszövet tartományában — ami makroszkopikusan a viszkózus folyást jelenti — könnyebben végbemennek. Ez lazább atomterkitöltésre utal, és kisebb koordinációs számmal hozható összefüggésbe. Ezért számos irodalmi utalással egybehangzóan feltételezhető, hogy a tiszta vasnak δ -hasonló szerkezete van, kb. 8 feletti koordinációs számmal. A viszkozitásmérések alapján nem lehet eldönteni, hogy az olvadék szerkezete milyen kristályszerkezethez hasonlít.

A 22. ábrából az is következik, hogy a kis karbontartalmú olvadékok viszkozitása és az aktiválási energia értékei valamivel kisebbek, mint a tiszta vasé. A karbontartalom növekedésével az értékek ismét emelkednek és 1,5–2,0% karbontartalom között maximumot érnek el, majd ezután lassan csökkennek az eutektikus karbontartalomig.

A jó önthetőség feltételeit teljesítő ötvözetek közül ma elsősorban az eutektikus ötvözeteket ismerjük. Tudjuk, hogy pl. az öntöttvasban szilícium és foszfor adagolásával érhető el az eutektikus ötvözet anélkül, hogy az túl sok karbon tartalmazna. Ehhez hasonlóan — úgy véljük — a jövőben megjelennek majd azok a jól önthető ötvözetek, amelyekben a nulla szabadságfokot olyan ötvözők adagolásával érik el, amelyek biztosítják az alacsony olvadáspontot és a nagy szilárdságot is a jó önthetőség mellett.



22. ábra. A vas-karbon ötvözetek viszkozitása állandó hőmérsékleten (a) és a viszkózus folyás aktiválási energiája (b) a karbontartalom függvényében, Krieger és Trenkler szerint

Ilyen ötvözeteket — mint az előzőekben láttuk — már ma is ismerünk a kétalkotós ötvözetrendszerek között. Ezeknek az ára gyakran nagyon nagy. Ennek ellenére bemutatunk néhányat, nem azért mintha ezek mindegyikéből kereskedelmi öntvények lehetnek a közeli jövőben, hanem azért, mert ezt látjuk a jövő útjának. A jelenleg járatos ötvözet típusok minőségének javítása mellett olyan új típusok kidolgozására is kell gondolni, amelyek sokban hasonlítanak a bemutatott ötvözetekhez, de az árak nem nagyobb a mai ötvözetekénél.

IRODALOM

- [1] Hansen, M.: Constitution of binary alloys. McGraw-Hill, New York, 1958.
- [2] Person, W. B.: Handbook of lattice spacings and structures of metals and alloys. Pergamon, New York, 1958.
- [3] Prohászka J.: Műszaki Tudomány 44 (1971) 255—280. old.
- [4] Budó A.: Kísérleti fizika. Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
- [5] Erdely-Grúz T.: A fizikai kémia alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1972.
- [6] Horváth A.: Kohászati fizikai kémia. Tankönyvkiadó, Bp., 1961.
- [7] Schleicher A. (szerk.): Vas- és acélöntészet. Vaskohászati Enciklopédia, VIII/1. k. Akadémiai Kiadó, Bp., 1960.
- [8] Verő J.: Általános metallográfia, I. Akadémiai Kiadó, Bp., 1952.
- [9] Verő J.: Az ipari vasötvözetek metallográfiája. Vaskohászati Enciklopédia, IX. k. Akadémiai Kiadó, Bp., 1960. 1964.
- [10] Verő J.—Káldor M.: Fémtan. Tankönyvkiadó, Bp., 1977.
- [11] Tung Ping Yao: Giesserei, techn.-wiss. Beih. 1956. 14. sz. 837—851. old.
- [12] Tung Ping Yao: Giesserei, techn.-wiss. Beih. 1957. 897—907. old.
- [13] Lihl, F.—Nachtigall, E.—Pointner, G.: Metall 18 (1964) 10. sz. 1054—64. old.
- [14] Lihl, F.—Nachtigall, E.—Schwaiger, A.: Metallkunde 59 (1968) 3. sz. 213—219. old.
- [15] Krieger, W.—Trenkler, H.: Arch. Eisenhüttenw. 42 (1971) 3. sz. 175—180. old.
- [16] Alumínium kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1967.

Közép-Európa első kéregkerék-öntődéje és alapítója, Ganz Ábrahám*

KISZELY GYULA technikatörténész
Országos Műszaki Múzeum

DK 669—144 GANZ ÁBRAHÁM

A budapesti Ganz-öntőde hosszú időn át Közép-Európa egyetlen, kéregöntésű vasúti kerekeket gyártó öntődéje volt. A szerző ismerteti az alapító, Ganz Ábrahám életútját, s az öntőde fejlődését. Az 1964-ben bezárt üzem ma az Öntődei Múzeum.

A kéregöntésű vasúti kerekek magyarországi gyártásáról a külföldi technikatörténeti irodalom keveset tud [1], pedig *Ganz Ábrahám* budai öntődéje hosszú időn át Közép-Európa egyetlen olyan üzeme volt, amely kéregöntésű vasúti kerekeket gyártott, és a kontinens vasúttársaságainak állandó szállítója volt.

A budai Ganz-öntőde alapítója, Ganz Ábrahám 1814-ben született Svájc zürichi kantonjában, Unter-Embrachban (1. ábra). 17 éves korában választotta élethivatásának az öntészetet. Pályáját ácsmesterként kezdte, de felszabadulása előtt Zürichbe szerződött az Escher Wyss vasöntődébe. 20 éves korában, 1834-ben vándorútra kelt, amely az egész kontinensre kiterjedt. Dolgozott Schaffhausenben, Elzászban, majd 1836-ban Franciaországban, ahol megismerte nemcsak a francia, de a francia öntődékben alkalmazott legkorszerűbb angol öntési eljárásokat is.

Németországi tanulmányai alkalmával ismerkedett meg a kéregöntésű hengerek gyártástechnológiájával. Németországon keresztül az osztrák birodalom fővárosába is eljutott. 1839-ben már Olaszországban van, Milánó, Bergamo, Róma öntődeit tanulmányozza, majd ismét visszatér Bécsbe. Itt hallott arról, hogy Pesten szakmunkásokat keresnek a malomipari gépek gyártására, ezért 1841. augusztusában Pestre utazott.

A Széchenyi István által alapított Pesti Hengermalom Társaság öntődjében helyezkedett el. Ügyessége révén csakhamar az öntőde öntőmestere, majd röviddel utána az üzem vezetője lett. Ganz 1844. őszi dolgozott a Hengermalomban [2].

1845. januárjában megvásárolta a mai Bem utca egyik házát a hozzátartozó telekkel, amelyben vasöntődet rendezett be [3]. Az új öntődében kupolókemencét épített és hét válogatott öntővel megkezdte a munkát [4].

Öntődjében kezdetben kereskedelmi vasöntvényeket gyártott kiváló minőségben. 1846-ban a harmadik magyar iparműkiállításon gyártmányaival az Iparegyesület ezüst és József Nádor bronz kitüntetését érdemelte ki [5]. Ezen a kiállításon Ganz már azokat az öntött vasúti kerekeket is kiállította, amelyeket a Központi Vasúttársaság részére szállított [6]. A kéregöntésű vasúti kerekek kísérleti gyártását ebben az időben kezdte meg. Erre főleg az ösztönözte, hogy 1846. július 15-én Magyarországon is megindult a vasúti közlekedés a Pest—Vác útvonalon [7]. Az 1867. évi párizsi

*Elhangzott az MTE SZ technikatörténeti konferenciáján, Budapesten.



1. ábra. Ganz Ábrahám, a gyáralapító

világkiállításon egy olyan kéregöntésű kereket is bemutatott, amely már 20 éve állandó használatban volt [8].

Kéregöntvényt Amerikában és Svédországban már a XVIII. század végén gyártottak. A vasúti közlekedés hatására Amerikában és Angliában az 1820-as években a kéregöntésű vasúti kerekek gyártása is megkezdődött [9]. Ganz Ábrahám a kontinensen elsőként 1847-ben megkezdett kísérletei után 1853-tól folyamatosan gyártotta nemcsak a magyar, de Közép-Európa számos más vasúttársaságának is a kéregöntésű vasúti kerekeket.

Az Amerikából és Angliából szállított kerekek kérgé a használat során hamar elkopott. Ganz szükségesnek látta, hogy egy olyan eljárást dolgozzon ki, amely a kéreg vastagságát növeli és keményebb teszi. Szabadalmi kérelmében ezt az eljárást a következőkben írta le:

„Hogy tökéletes keményöntvényt, úgynevezett kéregöntvényt kapjunk, főszeközül antimonium anyagot (Antimonium tegeler) használunk. Ezt finomra őröljük, és festéket vagy masszát csinálunk belőle. Az öntvényforma borítófalát bekenjük, majd szárítjuk és a formát összerakjuk. Majd 100 fokra fehevítjük, és a folyékony vasat formába öntjük.

A megdermedéskor azon a helyen, ahol a forma falát az említett anyaggal bekentük, üvegkemény-

ségű kéreg képződik, amely — aszerint, hogy a falat vékonyabban vagy vastagabban kentük be — 2, 3 vagy 4 milliméter vastagságú lesz.

Ezért az antimonium anyagot találtam a legalkalmasabb eszköznek a tökéletesen jó kéregöntvény előállítására úgy, hogy ha bárki más csak a legcsekélyebb antimoniumot is alkalmazza, akkor az az én titkom, még ha az eljárás más módszer szerint is történik” (2. ábra).

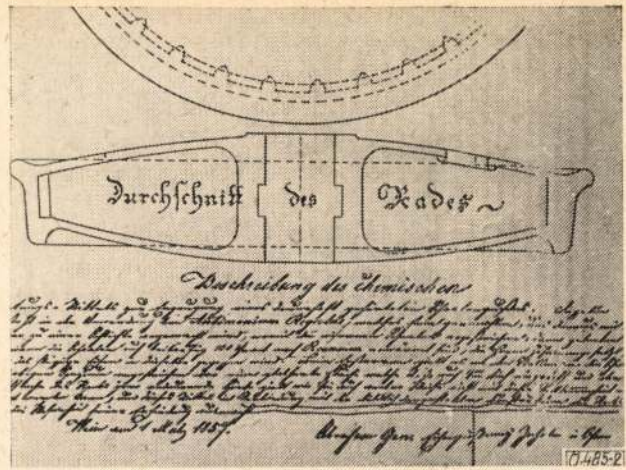
A kísérletek befejezése után Ganz Ábrahám 1853-ban megindította az üzemszerű gyártást. Az első megrendeléseket az Osztrák Államvasutaktól kapta, majd gyártmányai a magyar és számos más európai ország (Ausztria, Olaszország, Svájc, Németország, Oroszország) vasúttársaságainál is elterjedtek.

A megrendelések növekedésével az öntöde már szűknek bizonyult. 1858-ban felépítette új nagy öntődjét (3. ábra), mely 120 év után ma is áll, mint ipari műemlék [10].

Ganz Ábrahám 1867. december 15-én tragikus körülmények között meghalt. Életművét Mechwart András gépészmérnök folytatta, aki 1859-től volt munkatársa Ganz Ábrahámnak [11] (4. ábra).

1853-ban a Ganz-gyár 16, 1901-ben már évi 30 000 kereket szállított. 1899. végéig 1 096 055 darab kereket gyártott, ebből normál nyomtávú vasutak részére 797 047, keskeny vágányú vasutak részére 299 008 darabot (5. ábra).

A cégnek több mint 300 darab minta állt rendelkezésre a különféle kerekek gyártására. A vasút-



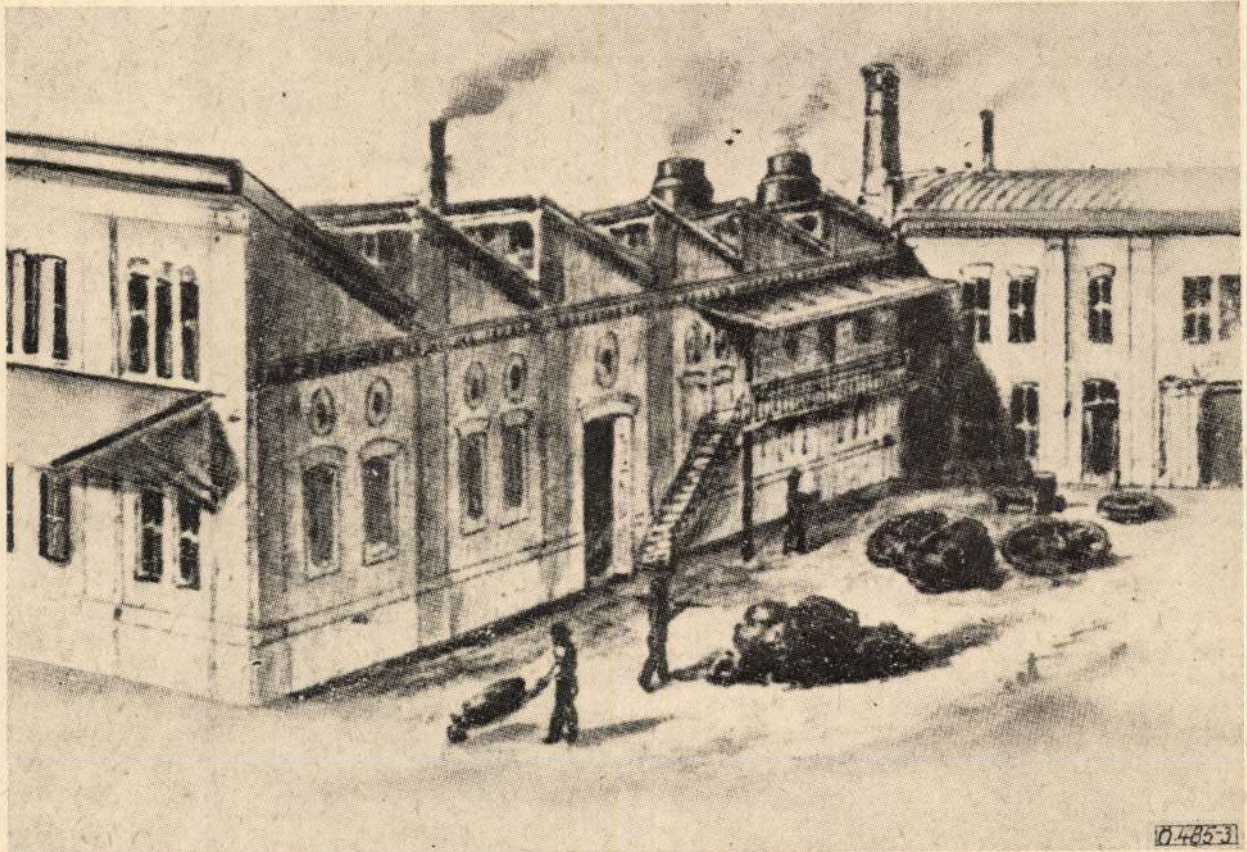
2. ábra. Ganz eljárásának leírása. 1857. május 1. Másolat az Öntödei Múzeum levéltárában

társaságok kívánságának megfelelően újabb minták elkészítését is vállalták.

A Ganz-kerekek jóságát és megbízhatóságát egy 1896. évi keréktörési statisztika bizonyítja a legjobban (1. táblázat). Ez a kedvező eredmény a

1. táblázat

Megnevezés	Vasúti kerekek törése, %		
	1894	1895	1896
Abronsos kerekek	0,10	0,13	0,07
Kéregöntésű kerekek	0,01	0,04	0,02



3. ábra. Az új nagy Ganz-öntöde 1867-ben



7. ábra. Az Öntödei Múzeum műemléki kiállítása. Középen Ganz Ábrahám bronz mellszobra

- [4] *Catinelli Hector*: Budapest nevezetesebb gyárai és ipartelepei. Magyarország Anyagi Érdekei, 1867. január 27. 30. old.
- [5] *Berlász Jenő* i. mű, 363. old.
- [6] *Hetilap*, 1845. december 5.
- [7] A magyar korona országainak vasújtjai 1894., 1895. és 1896. években. Budapest, 1899. 19. old.
- [8] *Kenéz Béla*: Ipari öntudatunk ébresztői és munkálói. Budapest, 1943. 223—224. old.
- [9] *Johannsen, O.* i. mű, 459. old.
- [10] *Szekeres József*: Ganz Ábrahám és a magyar közlekedési technika. Budapest, 1968. 23. old.
- [11] *Szekeres József*: Ganz Ábrahám élete. Budapest, 1967. 83. old.
- [12] Különlenyomat a Baumaterialkunde c. folyóirat 6 (1901) 21., 22. és 23. számából.
- [13] *Berlász Jenő* i. mű, 421—424. old.
- [14] KGM Minh. K. IV. — 4498/64. sz. leirat.
- [15] *Kiszely Gyula*: Öntöde 20 (1969) 5. sz. 98—111. old.

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti

hírlapboltokban



A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülése Karl-Marx-Stadtban

A 7.1 munkabizottság június 10-i ülésén Anglia, Ausztria, Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, az NDK, az NSZK, Svédország képviselőiben 13 fő vett részt.

Az ülés elején dr. K. Orths, a munkabizottság vezetője, megemlékezett az elhunyt Vetiška professzorról, aki sok éven át a munkabizottság helyettes vezetője volt, s aktív és szívélyes munkájával nagyban elősegítette a bizottság tevékenységét.

Az egyes napirendi pontokról a következő határozatok születtek.

1. A legutóbbi, *krakkói ülés* jegyzőkönyvét egyhangúlag elfogadták. A mérettűrés kérdésével a bizottság nem fog tovább foglalkozni. Az ISO-TC3 7. munkabizottsága kölni ülésén a svéd javaslatot fogadta el a további munka kiinduló alapjául. Ugyancsak az ISO fog foglalkozni a jövőben a felületi érdesség kérdéseivel.

2. A *befejezett munkák publikálása* a CIATF-tagországokban. Az elmúlt időszakban a munkabizottság a következő témákat fejezte be:

a) *Az öntvényminőség meghatározása* (C 7a-564-D dokumentum). A vizsgálat célja az volt, hogy az öntvények szilárdsági tulajdonságainak gyakorlatilag roncsolásmentes meghatározásához

$$\sigma = f(HB, C, Si, Mn, \dots)$$

típusú regressziós összefüggést állapítsanak meg. A vizsgálatokban több tagország (Lengyelország, Magyarország, az NDK) vett részt, Svédország a nemzetközi öntőkongresszuson előadást tartott erről a témáról. Az eredményeket a szabványosításban is hasznosították, az NSZK néhány öntődéje már erre a minősítő módszerre tért át.

b) *A lemezgrafitos vasöntvények ultrahangos vizsgálata* (C 7a-604-D dokumentum). A téma a vastag falú öntvények hibáinak meghatározásával foglalkozik. Jelenleg Svédországban, Dániában és Finnországban folynak vizsgálatok. A következő ülésig a tagországoknak nyilatkozniuk kell, hogy részt kívánnak-e venni a közös vizsgálatban.

c) *Forgácsolhatóság* (C 7a-240-F dokumentum). Az eddig publikált vizsgálati eredmények gyakorlati alkalmazása csak ritkán volt kielégítő, mivel csak az anyag megmunkálási ellenállását vették figyelembe, holott a fő problémát az öntvényhibák (homok- és salakzárványok, öntési kéreg, ferritfoltok) jelentik. A gyakorlathoz közelebb álló javaslatok kidolgozásához szükség lenne a tagországok olyan információira, amelyek az öntöttvas forgácsolhatóságát befolyásoló tényezőkre vonatkoznak. A cél az, hogy meg lehessen állapítani az öntvények optimális megmunkálási ráhagyását.

d) *Éknyomószilárdság* (C 7a-519a-D dokumentum). Ezt a módszert számos országban szabványosították, a munkabizottság javaslatot tett az ISO-nak a nemzetközi szabványosításra is. Ebben a témában még két kérdéssel kell foglalkozni:

1. Meg lehet-e határozni az éknyomószilárdságot az öntvényre ráöntött próbatesten, s ez a módszer felvehető-e a szabványba?

2. Az éknyomóvizsgálat felhasználható-e az üzemi minőségellenőrzéshez?

Az egyes üzemekben, ahol a gyártási körülmények meglehetősen azonosak, az a) pontban említett regressziós összefüggés kellő megbízhatósággal meghatározható, s így a szakító- és az éknyomószilárdság közti összefüggés is pontosabban megállapítható, mint laboratóriumi körülmények között. Ha a két összefüggés ismert, a vegyi összetétel birtokában, az éknyomószilárdság és a keménység mérésével minősíthető az öntöttvas.

3. *Az öntöttvas szilárdságának szűkebb határok között való tartása.* Ebben a témában pontosított kérdőív készült a kupolókemencéből öntött vasöntvények összetételének és tulajdonságainak szórását befolyásoló tényezők felmérésére (lásd a beszámoló végén!).

A ferroszilícium összetételének az öntöttvas szilíciumtartalmára gyakorolt befolyását Lengyelországban vizsgálták, de a munka még nem fejeződött be.

Az öntöttvas mechanikai és mágneses tulajdonságai közti összefüggésről szóló publikáció különnyomatát Karamara professzor átadta, s azt C 7.1-5F szám alatt felvették a munkabizottság dokumentumai közé.

A kupolóbetét acélhulladék-tartalma és az öntöttvas karbontartalmának szórása közti összefüggést Kovács László vizsgálta. Az erről szóló jelentést a munkabizottság igen értékesnek tartotta, s C 7.1-6D szám alatt besorolta a dokumentumok közé. (Az anyag az Öntőde 1980. 8. számában is megjelent.)

4. *Az indukciós olvasztás* témakörben az NDK delegációja állított össze — a kupolókemencéhez hasonló — kérdőívet, amelyet a beszámoló végén közlünk.

5. Az elhunyt A. Vetiška helyére, valamint a 7.4 munkabizottság alelnökéül Bertil Thyberg professzort (Svédország) és dr. Vörösné dr. Faragó Elzát (Magyarország) választották meg.

A következő ülés színhelye — az OMBKE meghívására — Budapesten lesz.

A alábbiakban ismertetjük a kupolókemencéből, illetve indukciós kemencéből (szimplex módszer) öntött lemezgrafitos vasöntvények találati biztonságának megállapítására készített *kérdőívet*. A felmérésbe hazánk is bekapcsolódik. Egy-egy öntvényfajtról legalább 20 napon át kell adatokat gyűjteni, és az n adatból az észlelt max maximális, min minimális értéket, az \bar{x} középértéket és az s tapasztalati szórást kell megadni. Napi középértékeket — az olvasztási teljesítmény, kokszfelhasználás, salakmennyiség, áramfelhasználás kivételével — nem szabad használni.

Kupolóból öntött lemezgrafitos vasöntvények tulajdonságainak találati biztonsága

1. A vizsgált öntvény tömege (kg), falvastagsága a vizsgálat helyén (mm), a hengeres próbadarab átmérője (mm).

2. Anyagminőség, ill. névleges szakítószilárdság (N/mm^2).

3. Mért tulajdonságok (min , max , \bar{x} , s , n): szakítószilárdság (N/mm^2), próbatest átmérője (mm), Brinellkeménység, Brinell-golyó átmérője (mm) stb.

4. Olvasztás.

4.1 Kemence adatai: hideg-, forróseles, közvetlenül nagyolvastóból; savas, bázikus, semleges bélés nélküli; folyamatos, szakaszos csapolás; előgyújtó, nyomószifon; folyamatos vagy szakaszos oxigéndúsítás; szekunder levegő; stb.

4.2 Üzemi adatok (min , max , \bar{x} , s): aknamagasság a fúvósíktól az adagolónyílásig (mm), átmérő a fúvósíkban (mm), olvasztási idő (h/nap), olvasztási teljesítmény (t/h), adagkoks (kg/100 kg foly. vas), salakmennyiség (kg/100 kg foly. vas), salak bázicitása (CaO/SiO_2), az előgyújtóban összegyűjtött vas tömege (t).

5. Betétösszetétel: nyersvas (5 főelem analízise), acélhulladék (fajtánként), öntvénytöredék (fajtánként), visszatérő hulladék, ferroötvözők. A folyékony vashoz adagolt ferroötvözők (min , max , \bar{x}).

6. Hőmérséklet (min , max , \bar{x} , s) a csatornában, az előgyújtóból az üstbe öntéskor, az öntéskor.

7. Beoltás. Beoltóanyag, ennek hatóanyaga, a beoltóanyag mennyisége, kg/t (min , max , \bar{x} , s), az öntés végéig eltelt idő (min).

8. A folyékony öntöttvas összetétele a csatornában (*min*, *max*, \bar{x} , *s*) az 5 főelemre, továbbá Al, Ti, Ni stb. A termikus elemzéssel meghatározott CE, T_L stb.

9. Megjegyzések.

Indukciós kemencéből öntött lemezgrafitos vasöntvények találati biztonsága

1. A vizsgált öntvény tömege (kg), falvastagsága a vizsgálat helyén (mm), a hengeres próbadarab átmérője (mm).

2. Anyagminőség, ill. névleges szakítószilárdság, keménység.

3. Mért tulajdonságok (*min*, *max*, \bar{x} , *s*, *n*): szakítószilárdság (N/mm²), próbatest átmérője (mm), Brinell-keménység, Brinell-golyó átmérője (mm) stb.

4. Olvasztás.

4.1 Kemence adatai: befogadóképesség (t), csatlakozó teljesítmény (kW), frekvencia (Hz); savas, bázikus, semleges bélés; stb.

4.2 Üzemi adatok (*min*, *max*, \bar{x} , *s*): csapolt vas tömege (t), csapolások követési ideje (min), betétanyag tömege (t), adagolások követési ideje (min), 1 t vasra eső áramfelhasználás (kW), az utolsó adagolás és a csapolás közt eltelt átlagos idő (min).

5. Betétösszetétel: nyersvas (analízis 5 főelemre), acélhulladék, öntvénytöredék, forgács, visszatérő hulladék, ferroötvözők. Adalékok a vegyi összetétel helyesbitéséhez (*min*, *max*, \bar{x}): karbonizálóanyag, ferroötvözők.

6. Hőmérséklet (*min*, *max*, \bar{x} , *s*) a csapoláskor, az öntés kezdetén és végén.

7. Beoltás. Beoltóanyag, ennek hatóanyaga, a beoltóanyag mennyisége, kg/t (*min*, *max*, \bar{x} , *s*), az öntés végéig eltelt idő (min).

8. A folyékony vas összetétele, (*min*, *max*, \bar{x} , *s*) az 5 főelemre, továbbá Al, Ti, Ni stb. A termikus elemzéssel meghatározott CE, T_L stb.

9. Megjegyzések.

K. L.

A 7.4 „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülése Karl-Marx-Stadtban

A 7.4 munkabizottság június 11–12-én tartotta ülését, és a következő napirendi pontokat tárgyalta meg.

1. A *krakkói ülés* jegyzőkönyvét a munkabizottság egyhangúlag elfogadta.

2. Az elemek hatását a hőkezeletlen G_{öv}.40 öntöttvas tulajdonságaira dr. W. Weis vizsgálta 3000 adagban. Megállapította, hogy a 0,25%-nál kisebb mangántartalom nem játszik szerepet a ferrit-perlit arány kialakulásában. A perlit mennyiségének kb. 1%-os növekedésével a nyúlás 0,1%-kal csökken. A perlit mennyisége és az alkotóelemek között a következő regressziós összefüggést állapította meg:

$$\text{Perlit} = -2,45 + 768 \text{ Sn} - 5,2 \text{ Si} + 106 \text{ Mg} - 142 \text{ Co} + 138 \text{ Cr} + 549 \text{ Ni} + 101 \text{ Al} + 51,6 \text{ P.}$$

A fehéredési hajlam és a nyúlás viszonyára pedig a következő összefüggés adódott:

$$\text{Fehéredési hajlam} = 1,38 - 7,74 \text{ Cr} + 6,18 \text{ Co} - 14,82 \text{ Sn} + \text{Nyúlás} + 9,73 \text{ As.}$$

3. Az ultrahang és a belső feszültség energiaviszonyainak kölcsönhatásáról a lengyel delegáció egy összeállítást készített, amelyet tanulmányozás végett átadott a résztvevőknek.

4. A visszamaradó feszültségekkel kapcsolatban ugyan csak a lengyel delegáció készített tanulmányt.

5. A folyékony vas kezelésére vonatkozó probléma felvetésére 12 ország írásban pozitív véleményt adott. A legfontosabb kérdés a visszamaradó magnéziumtartalom mennyisége. Amennyiben a visszamaradó magnéziumtartalom kisebb, mint 0,025%, a grafit nem lesz gömbös, de a szövet karbidos lesz. A visszamaradó magnéziumtartalom optimális mennyisége 0,04%. A kéntelenítésnek nagy jelentősége van. A téma gazdája P. Paris (Franciaország) lesz.

6. A gömbgrafitos öntöttvas hőkezelésének témáját a düsseldorfi ülésen a francia delegáció javasolta. Ennek a gömbgrafitos vasöntvények előállítására szempontjából nagy a jelentősége.

7. A gömbösítőkezelés eredményének ellenőrzésére jól használható Stefănescu módszere (a vezetőképesség mérése). Célszerű ezt a témát összevonni a folyékony vas kezelésével.

8. Az ülés résztvevői megállapították, hogy a 7.1 és 7.4 munkabizottság közös üléseinek szervezése bevált, továbbra is ezt a gyakorlatot kell folytatni. Célszerű háromnapos ülészakot szervezni.

A munkabizottsági üléseken részt vevők megtekintették a VEB Stahlgießerei Karl-Marx-Stadt-i öntödét, amely évente 26 ezer t acél-, gömbgrafitos vas- és temperöntvényt állít elő. Az évi 10 ezer tonna gömbgrafitos öntöttvasat négy KGYV-gyártmányú ívkemencében olvasztják nyersvasból és visszatérő hulladékból. A salakleltetés és 1600 °C-ig történő túlhevítés után a kéntartalom 0,01%. Csapolás után az üstöt 50 méterre szállítják, majd a vasat átöntik a kezelőüstbe, ahol az acélhulladékkal letakart 1%-nyi segédötvözet (8% magnézium, 55% szilícium) van. Dugós üstből öntenek. Az öntés időtartama 20 min. A legnagyobb szakítószilárdság 420 N/mm², a legnagyobb nyúlás 23%. A legnagyobb öntvénytömeg 6,5 t.

Vné

Az 1.5 „Öntödei homokok vizsgálata” munkabizottság ülése

Az 1978-ban Budapesten, a 45. nemzetközi öntökongresszus során megalakult „Öntödei homok vizsgálata” megnevezésű, 1.5 számú nemzetközi munkabizottság legutóbbi ülésére 1980. szeptember 5-én Londonban került sor. A napirendnek megfelelően a bizottság tagjai megvitatták a formázó alapanyagok terminológiáját és a formázó alapanyagokból való próbavételt, és ezeket az alábbi formában elfogadták.

A formázó alapanyagok terminológiája

Agyagmentes homok az a homok, amely vagy természetes állapotban sem tartalmaz agyagtartalmú alkotókat, vagy az utóbbiakat mosással, iszapolással elválogatták.

Agyagtartalmú homok olyan formázó alapanyag, amely a kvarc fő alkotó mellett változó mennyiségben agyagásványokat is tartalmaz. Kielégítő agyagtartalom esetén formázóanyagként használják, és agyagkötésű homoknak nevezik.

Cirkonhomok olyan formázó alapanyag, amely túlnyomó részben ásványi cirkonból (ZrSiO₄) áll. Természetes állapotban bányásszák, felhasználás előtt elő kell készíteni.

Egyedi minta az összmennyiségből egyszer kivett részből származó minta, amelyet nem közvetlenül a vizsgálat során használnak fel.

Gyűjtőminta azonos összmennyiségből származó egyedi minták egyesítéséből kapjuk.

Homok 0,02 és kb. 2 mm közötti méretű ásványi szemcsék laza összessége.

Homokhányad a formázó alapanyag 0,02 mm-nél nagyobb szemcséket tartalmazó része, tömegszázalékban kifejezve.

Iszaphányad a formázó alapanyag 0,02 mm-nél kisebb szemcséket tartalmazó része, tömegszázalékban kifejezve.

Kromithomok olyan formázó alapanyag, amely túlnyomó részben ásványi kromitból (FeCr₂O₄) áll. Természetes állapotban bányásszák, felhasználás előtt elő kell készíteni.

Kvarchomok az időjárási viszontagságok következtében a kvarcban dús kőzetekből (pl. gránit) keletkezik, fő alkotóként kvarcásványt tartalmaz (lásd még: homok).

Laboratóriumi minta a vizsgálat szempontjából kielégítő mennyiségű minta. Az egyedi gyűjtő- vagy részminták felosztásával kapjuk.

Natúrhomok lásd agyagtartalmú homok.

Olivinhomok olyan formázó alapanyag, amely változó összetételű magnézium-vas-szilikátból tevődik össze. A fő alkotórész forsterit. Természetes állapotban bányásszák, felhasználás előtt elő kell készíteni.

Öntődei homok öntődei célokra való formázó alapanyag.

Összmenyiség a vizsgálandó formázó alapanyag mennyisége (pl. szállított mennyiség), amelyet a mintavétel reprezentál.

Részminta a gyűjtőminta felosztásával (negyedelés útján vagy mintavevővel) kapott minta.

Samothomok aprított, égetett agyag, amelyet formázó alapanyagként használnak fel.

Új homok a beszállított, még felhasználatlan formázó alapanyag.

Mintavétel formázó alapanyagokból

1. Felhasználási terület

Az irányelveket a formázó alapanyagként használt agyagmentes és agyagtartalmú kvarchomokokból, kromithomokból, olivinhomokból, cirkonhomokból és samothomokból történő mintavételhez kell alkalmazni, formák és magok előállítására valók.

2. Fogalmak

Lásd: a formázó alapanyagok terminológiáját.

3. Mintavevő módszerek

3.1 Általános bevezetés

A mintavétel célja olyan kis mennyiségű minták előállítása, amelyek vizsgálati tulajdonságai azt az összmenyiséget reprezentálják, amelyből származnak. A nem megfelelő mintavétel útján kapott minták vizsgálati eredményei hamis információt adnak a vizsgált anyag tulajdonságait illetően.

A mintavétel különböző eljárásokkal történhet. Hogy melyik eljárást alkalmazzuk, azt a formázó alapanyag összmenyisége és tulajdonságai (száraz vagy nedves, silóban tárolják, tartálykocsiban vagy konténerekben szállítják) döntik el.

3.1.1 A mintavétel körülményei

A formázó alapanyagokat nyitott vagy zárt járművekben szállítják. A rakfelületet jól megközelíthető járművekben szállított száraz vagy nedves formázó alapanyagokból történő mintavétel problémamentes. A speciális járművekben szállított száraz formázó alapanyagokból történő mintavétel nehézkes: különleges intézkedésekre van szükség.

3.1.2 Különvétel

A nedves homok nem szegregál. A száraz homokhalomban előfordul, hogy a durvább szemcsék a halom külső felületén dúsulnak. Ebből kifolyólag szükség van a mintavétel során bizonyos óvintézkedésekre.

3.2 Mintavevő készülékek

A mintavétel céljából megfelelő készülékek lehetnek különböző hengerek, de megfelel a lapát is. Legyenek tiszták, lehetőleg rozsdamentes acélból készüljenek, befogadóképességük legyen 0,5—1 kg.

3.2.1 Mintatartály

A mintákat nem szabad nyitott tartályokban szállítani. Elő kell írni a tiszta, légmentesen zárható műanyag vagy rozsdamentes tartályok használatát, ezekkel kiküszöbölhető a minták szennyeződése és a minta nedvességtartalmának megváltozása.

3.3 A minták kezelése

A mintákat tömörítés nélkül kell a tartályokba helyezni. A nedves mintákat csupán a szükséges ideig szabad levegőre kitenni. A mintatartály legyen mindig zárva.

A mintákat a vétel után a lehető leggyorsabban meg kell vizsgálni, kivéve, ha a tárolás hatásának megállapítása is feladat. Ha a mintákat tárolni kell, akkor ez lehetőleg állandó hőmérsékleten történjen; így elkerülhető a minták kiszáradása vagy a nedvesség kondenzálódása a mintatartály oldalán.

3.4 A minták jelölése

A mintákon a következőket kell feltüntetni:

- a szállító megnevezése,
- a formázó alapanyag típusa,
- a formázó alapanyag eredete és fajtája,
- a szállított mennyiség,
- vagonszám,
- a mintavétel helye, dátuma, időpontja,
- a mintatartály száma.

Egyéb jelölés:

- a mintát vevő neve (olvashatóan).

3.5 A mintavétel folyamata

3.5.1 Nedves, agyagtartalmú és agyagmentes formázó alapanyagok

3.5.1.1 Mintavétel egy szállítóeszközből

Hajóból, vagonból vagy tehergépkocsiból történő mintavétel esetén lehetőleg különböző mélységekből kell az egyedi mintákat venni. A mintákat a szállítóeszköz falától legalább 300 mm-re, a formázó alapanyag felszínétől legalább 200 mm-re kell venni. Az egyedi próbák száma és mennyisége az összmenyiségtől függ (1. táblázat).

1. táblázat

Az egyedi minták száma és tömege az összmenyiség függvényében

A rakomány össz-tömege, t	A minták minimális száma	Az egyedi minták tömege, kg
max. 10	5	0,5
10—50	8	0,5
min. 50	50 tonnánként 8	0,5

A következő mintavételi rendszert kell követni:

x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x

max. 10 t

11—50 t

3.5.1.2 Mintavétel a rakodás, illetve ürítés során

Rakodás és ürítés során megfelelő helyen, az 1. táblázat szerinti számú és tömegű mintát kell venni meghatározott időközben (a tevékenység kezdetén, közepén és végén).

3.5.1.3 Mintavétel szállítószalagról

Álló szállítószalagról lapáttal kell venni nagyjából egymástól azonos távolságban a megközelítően azonos tömegű mintákat. A minták minimális tömege egyenként 0,5 kg.

Járó szállítószalagról tilos mintát venni. Ebben az esetben a megközelítően azonos tömegű mintákat a megfelelő átadási helyen mintavevő készülékkel, szabályos időközönként úgy kell venni, hogy a minták az anyag teljes szelvényét reprezentálják.

3.5.1.4 Mintavétel halomból

Legalább 8 azonos méretű egyedi mintát kell venni a halom teljes felületét egyenletesen felosztva úgy, hogy a gyűjtőminta tömege 5 t homokra vonatkoztatva legalább 1 kg legyen.

3.5.2 Száraz, agyagmentes formázó alapanyagok

3.5.2.1 Hozzáférhető rakfelületű szállítóeszközök

A zárt vagy nyitott vasúti, kocsikban, tolótetős vagonokban, nyitott tehergépkocsikban vagy hajókban szállított formázó alapanyagokból a mintavétel a 3.5.1.1 pontban foglaltak szerint történik.

3.5.2.2 Nem hozzáférhető rakfelületű szállítóeszközök

A fenékirítás, speciális tehergépkocsik, a pneumatikus töltő- és ürítőegységgel felszerelt tartálykocsik esetében a mintavétel mintaszűrővel történik.

3.5.2.3 Mintavétel a rakodás és ürítés során

A mintavétel a rakodás és ürítés teljes időszakában kell végezni.

A homokáramból lapáttal legalább három, kb. 1 kg tömegű mintát veszünk, egyet a folyamat kezdetén, egyet a közepén és egyet a végén. Ezeket a mintákat egységesíteni kell.

3.5.2.4 Mintavétel tárolt anyagból

A mintákat sohasem szabad a halom csúcsából venni, hanem arra kell törekedni, hogy a csúcs alatti függőlegesen elhelyezkedő részből mintavevővel vegyünk. Jobb, ha ilyen esetekben nem veszünk mintát, megvárjuk, míg a halmot rakodás céljából megbontják.

3.5.2.5 Mintavétel egységcsomagokban szállított formázó alapanyagokból

A zsákokból vagy dobokból történő mintavétel szondával történik úgy, hogy a szállított mennyiség felszínéről is jut anyag a mintákba. Az egyedi minták száma és tömege az egységcsomagok számától függ (2. táblázat).

2. táblázat

Az egyedi minták száma és tömege az egységcsomagok számának függvényében

Az egységcsomagok száma	Az egyedi minták száma	Az egyedi minták tömege, kg
1—3	2	0,5
4—10	3	0,5
11—50	4	0,5
51—100	5	0,5
min. 100	100 egységenként 5	0,5

3.5.3 Mintavétel az öntődékben tárolt formázó alapanyagokból

A formázó alapanyagokat többnyire boksokban, laza halmokban, bunkerokban, egységcsomagokban vagy silókban tárolják. Amennyiben mód van rá, a 3.5.1—3.5.2.5 pontokban foglaltak a mérvadók. Nagy silókból a mintavétel csupán szükség esetén végezhető, mivel átlagminta csak az elkülönülés következtében erősen változó összetételű egyedi mintákból alakítható ki. Az egyedi minták száma legalább 10.

4. A minták felosztása

4.1 Gyűjtőminta

A 3.5 pont alapján vett egyedi mintákat gyűjtőmintává kell egyesíteni. A gyűjtőmintát tiszta, száraz, légmentesen zárható tartályban kell a további feldolgozásig tárolni.

4.2 A minták előkészítése

A gyűjtőmintát szemrevételezéssel kell ellenőrizni, és amennyiben csomós, szét kell nyomkodni, az idegen alkotókat durva szitával el kell különíteni. A nagyobb mennyiségű idegen alkotókat a jegyzőkönyvben fel kell tüntetni.

A gyűjtőmintát gondos keveréssel homogenizálni kell. A száraz homokot keverés és negyedelés előtt 0,5% vízzel meg kell nedvesíteni.

4.4 Laboratóriumi minták

A gyűjtőmintát negyedeléssel vagy mintaosztóval olyan tömegű laboratóriumi mintára kell csökkenteni, amely a tervezett vizsgálatok szempontjából megfelelő.

5. A mintavétel jegyzőkönyve

A mintavétel jegyzőkönyve utaljon ezekre az irányelvekre, rögzítse a 3.4 pontban felsoroltakat, és tartalmazza a következőket:

- a mintavétel módja,
- az egyedi minták száma,
- a minták felosztásának száma negyedelés esetén,
- a laboratóriumi minták tömege,
- utalás az irányelvektől való eltérésre, ha erre sor került.

A munkabizottság a Formázó alapanyagok iszap-tartalmának meghatározása, a Formázó alapanyagok szemcsemegoszlásának meghatározása, a Formázó alapanyagok zománcosodási hőmérsékletének meghatározása című tervezeteket megvitatta, és közülük az elsőt bizonyos kiegészítésekkel elfogadta, a többi átírt javaslatra javasolta.

Formázó alapanyagok iszap-tartalmának meghatározása

1. A minta tömege

A minták felosztásával kb. 50 g-os mintákat kapunk, amelyeket 105 °C-on tömegállandóságig szárítunk, és 0,02 g pontossággal bemérünk.

2. Iszapolókészülék

Általában 8500—9500 1/min fordulatszámú iszapoló-készüléket kell alkalmazni, amelynek keverőegysége két szinoid alakú, egymástól függőlegesen 31 mm-re levő, 24 mm átmérőjű szárnyból áll.

3. A meghatározás folyamata

A mintát $\varnothing 82 \times 142$ mm méretű főzőpohárba helyezzük, majd kb. 190 ml desztillált vízzel és kb. 10 ml 5%-os nátrium-pirofoszfát-oldattal feltöltjük. 4 perces forralást követően a pohár tartalmát szobahőmérsékletre hűtjük, majd kb. 300 ml desztillált vízzel feltöltjük, és iszapolókészülékben pontosan 5 percig keverjük.

A homokmaradványokat a keverőszárnyakról gondosan le kell mosni. A főzőpohárban a folyadékszintet desztillált vízzel 125 mm magasságra beállítjuk, majd 10 perc pihentetés után szivornyával a folyadékot a fenéktől mért 25 mm magasságig leszívjuk.

Agyagtartalmú homokhoz 10 ml nátrium-pirofoszfát-oldatot adagolunk (erre kvarehomokoknál nincs szükség), a főzőpohár tartalmát erős sugárban ömlő csapvízzel felkavarjuk, a folyadékszintet 125 mm-re beállítjuk. 10 perces pihentetés követően szivornyával leszívjuk. A 3. táblázatban megadott ülepedési időket követve, a feltöltést és leszívást addig folytatjuk, amíg a víz a homok fölött teljesen tiszta nem lesz.

3. táblázat

Kvarehomokok ülepedési ideje

A víz hőmérséklete °C	Ülepedési idő	
	min	s
10	5	40
12	5	30
14	5	15
16	5	00
18	4	50
20	4	40
22	4	30
24	4	15

Az utolsó leszívást követően a főzőpohárban maradt homokot 105 °C-on szárítjuk, majd lehűlés után visszamérjük. A bemérés és a visszamérés különbsége az iszap-tartalom, amelyet 0,1%-os pontossággal kell megadni.

A homok szárítására közvetlenül a főzőpohárban vagy szűrőpapíron kerülhet sor.

B. K.

Beszámolók külföldi konferenciákról

47. nemzetközi öntőkongresszus

A 47. nemzetközi öntőkongresszust *Thomas R. Wiltse* (USA) elnöklétével október 12. és 15. között tartották Jeruzsálemben. A kongresszuson 24 országból 500 szakember és kísérő vett részt. A kongresszus motójára — „Miképpen egyik vassal a másikat élesítik, akképpen az ember élesíti az ő barátjának orcáját” (Péld. 27,17) — célozva az elnök hangsúlyozta a CIATF jelentőségét a világ öntő szakembereinek tapasztalat-cseréjében, a műszaki fejlődés elősegítésében.

A kongresszuson 28 cserelőadás és műszaki információ hangzott el. A CIATF számos munkabizottsága is ülést tartott.

A közgyűlés a szokásos témákon kívül megvitatta az 1985. és 1986. évi kongresszus rendezésére benyújtott javaslatokat. Ezek alapján az elkövetkező nemzetközi öntőkongresszusok rendező országai az alábbiak lesznek:

1981 Bulgária (Várna) 1984 Portugália (Lisszabon)
1982 USA (Chicago) 1985 Ausztrália (Melbourne)
1983 Egyiptom (Kairó) 1986 Csehszlovákia.

Mivel 1991-ig már mindegyik évre van jelentkező, további kongresszusok rendezésére 1987-ig nem fogadnak el jelentkezést.

A közgyűlés megválasztotta az 1981. évi tisztségviselőket.

Elnök: *G. Ohira* (J)

Aelnök: *W. A. Matejka* (CH)

Pénztáros: *dr. F. Sigut* (A)

Főtitkár: *dr. J. Gerster* (CH)

A végrehajtó bizottság új tagja: *dr. W. Schäfers* (D).

Az alábbiakban ismertetjük a kongresszuson elhangzott előadásokat.

Czikel, J.—Özgiray, T. (A): Formázóhomokok matematikai statisztikai jellemzői

A formázóhomokok közepes szemesenagysága és egyenleteségi foka elektronikus adatfeldolgozással nem határozható meg. Megállapították azonban, hogy ezek a jellemzők a lognormális eloszlás szórásával helyettesíthetők. Az utóbbi elektronikus adatfeldolgozással is meghatározható.

Thomas, A. C. (AUS): A termelékenység növelése szakképzéssel

A termelékenység növelése szorosan összefügg a szakemberek képzésével. Ez ugyanúgy körültekintést, tervezést és szakértelmet igényel, mint a vezetés egyéb feladatai. A termelékenység meghatározása nehéz; a leghelyesebb és legegyszerűbb definíció: a befektetés és a bevétel viszonya. A termelékenység növeléséhez minden szellemi és anyagi eszközt igénybe kell venni.

Verriest, R. (B): A karbonizálás módjai az indukciós kemencében

A karbonizálóanyagok két csoportba oszthatók: vannak tipikus karbonizálóanyagok, mint az elektród-grafit, petrolkoksz, stb., s vannak kevésbé speciális anyagok, mint a grafitos koksz, a természetes grafit, a szilícium-karbid. A karbonizálóanyag megválasztásakor az olvasztási körülményeket, a mellékhatásokat (nitrogén-, hidrogénfelvétel, hamu, illóanyagok) és a gazdaságosságot kell figyelembe venni.

Angelov, G.—Makedonszki, Z.—Dobrev, P. (BG): A meleg levegő-átfutásos magkészítés kinetikája, hőtechnikai jellemzői és az automatizálás lehetőségei

A meleg levegő átfúvásával végzett keményítésnek a többi magkészítő eljáráshoz képest számos előnye van. A keményedés sebessége a hőmérséklet és a levegő-nyomásának növelésével nő. Vízben oldódó kötőanyagok is használhatók. Az eljárással nagy gázátbocsátó képesű magok állíthatók elő.

Gut, K.—Trapp, H. G.—Walter, H. (CH): Az alakítható járműipari öntvények anyagának és gyártásának fejlődése

A járműipari alkatrészek egy része kovácsolás helyett temperöntvényből vagy gömbgrafitos vasönt-

vényből készíthető. Az öntött forgattyús tengelyek kifáradási határát görgőzéssel kétszeresre lehet növelni. A helyesen szerkesztett hajtókar szilárdsága szemecse-szorás után eléri a kovácsolt termékét. A kovácsolt alkatrészeknek öntvényekkel való kiváltásakor gondosan mérlegelni kell a konstrukciót és a gyártási módszert.

Kudělka, Z.—Pěluha, B.—Plachý, J.—Němec, M. (CS): Különleges nyersvas nagy szilárdságú gömbgrafitos vasöntvények hőkezelés nélküli gyártásához

A zavaró elemek eltávolításával olyan speciális nyersvas nyerhető, amelynek segítségével nagy szilárdságú gömbgrafitos vasöntvények hőkezelés nélkül is gyártathatók. A Csehszlovákiában kifejlesztett MAG nyersvasat oxigénes frissítés és bázikus salak kombinációjával állítják elő. Ezáltal a különleges nyersvasak importja megszüntethető, sőt exportra is lehetőség nyílik.

Feuring, K. (D): Gömbgrafitos, ausztenites öntöttvas kifejlesztése és alkalmazása fúziós reaktorok alkatrészéhez

A maghasadásos atomerőműveket a magfúziósok fogják felváltani. Ezek céljára ausztenites gömbgrafitos öntöttvasból gyártottak egy kb. 8 tonnás prototípus-öntvényt. A kiváló minőségű öntvények gyártása csak a folyamat minden fázisának ellenőrzése mellett valósítható meg. A szívós öntvény forgácsolása sem egyszerű feladat.

Gut, K.—Möckli, P.—Trapp, H. G. (D): A temperöntvény forgácsolása — esztergálás

A CIATF 7,2 munkabizottságának jelentését az Öntőde múlt évi 11. számában közöltük.

Galvo, F. A.—Priegue, A. (E): Az öntöttvas átalakulásainak vizsgálata

A 25 mm átmérőjű, felső felületükön polírozott próbatesteket vízhűtéses kamrában volfrám-inertgáz hegesztőberendezéssel (WIG) hevítették. A fázisátalakulásokat pásztázó elektronmikroszkópon vizsgálták. Az átalakulásokat és a grafit viselkedését egészen a megolvadásig igen pontosan lehetett követni.

Taha, M. A.—El-Mahallawy, N. A. (ET): Új öntő eljárások és alkalmazásuk az öntődében

Az új vagy javított öntő eljárásokkal a dermedési viszonyokat messzemenően befolyásolni lehet, s ezáltal az öntvény minősége (szövege, homogenitása, hibamentessége) javítható. Az előadás a merítő öntéssel, a folyamatos öntéssel, az elektroszalagos olvasztással s más metallurgiai módszerekkel foglalkozott.

Lefebvre, J. H. (F): Hengerfej tömeggyártása kisnyomású öntéssel

A hengerfejek konstrukciója egyre bonyolultabb lesz. Ezért a gravitációs kokillaöntés már csak korlátozottan használható. A kisnyomású öntéssel kiváló minőségű alumínium öntvények gyárthatók. A Renault-eljárás ennek egy változata. Az eljárással a selejt 1,5% alá csökkent. Tizenegy öntőgépnaponta 6000 hengerfejet gyárt.

Grit, Y. (F): Az adatfeldolgozás integrálása egy öntődében

Az előadás ismertette a Citroen Charleville-i öntődéjében bevezetett adatfeldolgozás tapasztalatait. Az első fázisban a folyamatok irányítását és a real-time adatfeldolgozást valósították meg. A második fázisban automatizálták a vasöntést és más programozható folyamatokat. A harmadik fázisban a sülpyomoz az alumínium öntvények gyártásának irányításán és automatizálásán volt.

Cox, G. J. (GB): Az összetétel hatása a hőálló ausztenites acélöntvények tulajdonságaira

A hőálló ausztenites acélöntvényeket viszonylag kis mennyiségben gyártják, valószínűleg azért, mert tulajdonságaikat eddig nem igen vizsgálták. A számításba jöhető ötvözetek tulajdonságait vizsgálva megállapították, hogy több esetben az acélt túl erősen ötvözik.

A javasolt új acélfajtákkal egyrészt jobb tulajdonságokat lehet biztosítani, másrészt a költségeket lehet csökkenteni.

Shaw, F. M. (GB): A kupolóemisszió szabályozása. A CIATF 4. munkabizottságának jelentése

A jelentés áttekinti a kupolóemisszió csökkentésének lehetőségeit, a jelenleg alkalmazott porleválasztó és tisztítóberendezéseket.

Gallo, S.—Goria, C. A.—Mischianti, M.—Antonini, C. (I): Energiatakarékosság: villamos energia termelése a kupoló torokgázaiból

A túlnyomóan acélhulladékból olvasztó kupolóke-mence torokgázában kb. 15–20% szén-monoxid van. Ez a rejtett hő égőből, kazánból, turbinából és generátorból álló egységgel villamos energiává alakítható. A 30–40 t/h teljesítményű, bélés nélküli, forrászeles kupoló torokgázának hőtartalma 40–50 GJ/h, amely 3 MW villamos teljesítménynek felel meg. Ugyanezek a számok egy 5–6 t/h teljesítményű hidegszeles kupolónál 12–15 GJ/h, illetve 1 MW.

Baumburger, M.—Prinz, B. (IL): Hőátadás a forró fém és a hűtővíz között, a vízhőmérséklet hatása

Számos kohászati folyamatban (folyamatos öntés, edzés, hengerlés) a fémeket vízzel hűtik. A hőátadás nagyban függ a hűtővíz hőmérsékletétől. Meghatározzák az alumínium, nikkelt és réz hengerek hűtésekor érvényes hőátadási számokat. A hűtővíz hőmérsékletét 20 °C-kal növelve, a hőáramsűrűség mintegy harmaddal csökken.

Jishnu, T.—Murthy, K. S. S.—Seshadri, M. R. (IND): Eljárás a héjformába öntött, 4,5 % réztartalmú alumínium-ötvözet lehűlésének szabályozására

A kifejlesztett berendezéssel a héjformában öntött öntvény lehűlését — kívánásig szerint — egyenletessé vagy irányítottá lehet tenni. Ezáltal a lehűlés nemcsak gyors, hanem egyenletes is lesz. A berendezés a hűtővíz és a sűrített levegő kombinációján alapszik, a hűtőesőveket a héjformába építik be.

Isobe, T.—Kubota, M.—Kitaoka, S. (J): Alumínium öntvények melegrepedésének megelőzése

A melegrepedés keletkezésének körülményeit egyszerű modellen vizsgálták. A repedési hajlamot az ún. zsugorodási paraméterek alapján lehet megbecsülni, az utóbbiak az adott ötvözet fizikai és mechanikai tulajdonságaiból vezethetők le.

Chijiwa, K.—Hayashi, M. (J): Az öntöttvas törése nagy hőmérsékleten húzó igénybevétel hatására

A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas szakítóvizsgálatát állandó nyúlási sebességgel és állandó hőmérsékleten végezték (szobahőmérséklettelől a szolidusz-hőmérsékletig). Az előadás ismertette a törésmechanizmus változását, különös tekintettel a transz- és interkrisztallin törésre.

Herrera, A.—Kondic, U. (MEX): Mesterségesen létesített hiba az öntvény tulajdonságainak vizsgálatához

Mesterségesen öregített alumínium-ötvözetből öntött próbapálcákon különböző alakú, nagyságú és számú bemetszést készítettek, ezzel szimulálták a lunkerokat. A lapos lunkerok erősebben csökkentik a szakítószilárdságot, mint a hólyagszerűek. A szakítószilárdság annál jobban csökken, minél kisebb a távolság az egyes lunkerok között.

Luyendijk, T.—Nieswaag, H. (NL): A repedésűcsúszás szétnyílása és a fáradásos repedés terjedése gömbgrafitos öntöttvasban

Szabványos ferrites és perlites gömbgrafitos öntöttvas próbatesteken forgó-hajtogatással vizsgálták a kifáradás határát, a repedésűcsúszás szétnyílását és a repedésterjedés sebességét. Megállapították, hogy a ferrites gömbgrafitos öntöttvas kifáradási határa és a repedésűcsúszás szétnyílása a szilíciumtartalomtól, a repedésterjedési sebesség pedig a vegyi összetételtől függ.

Lewandowski, J. L.—Jabłoński, J.—Jankowski, W.—Zardecki, W. (PL): Néhány probléma a kolloid kovaszavat tartalmazó kötőanyag feldolgozásában és használatában

A műgyanták drágulása és környezetszennyező hatása miatt egyre fokozódik az érdeklődés a vízüveg, a kolloid kovaszav és az etil-szilikát iránt. A kolloid kovaszavat tartalmazó formázókeverék omlokonyossága jobb, mint a vízüveget tartalmazóé, és könnyebben regenerálható. A kifejlesztett Silprec-eljárás formázóanyaga kvarcisztból, hidrolizált etil-szilikátból és lazítóanyagból áll. Az új formázóanyag olcsó, és mindenféle ötvözethez használható.

Tărășescu, M.—Oproiu, M.—Popovici, C.—Bălăceanu, M.—Ceaulescu, N.—Avram, E. (R): Új módszer nehezen olvadó fémek és ötvözetek olvasztására és öntésére

A kombinált olvasztó- és öntőberendezést nehezen olvadó és erősen reakcióképes fémekhez és ötvözetekhez dolgozták ki. Az olvasztáshoz szükséges energiát egy plazma-elektronforrás szolgáltatja. A berendezés különösen titán olvasztására és öntésére alkalmas, s előnyösebb, mint az eddig használt vákuumos ívkemencék, elektronsugaras és plazmasugaras kemencék.

Tărășescu, M.—Artimon, G.—Niculescu, G. (R): Folyamatosan öntött rézötvözetek viselkedése 250 °C-ig, fázisátviteli igénybevétel hatására

A Cu—Zn—Sn, Cu—Sn—Zn—Pb és Cu—Al—Ni ötvözetből vízszintes folyamatos öntéssel gyártott rudak és más profilok kifáradási határát vizsgálták különféle hőmérsékleteken.

Björkegen, L.—E.—Thyberg, B. (S): Az ötvözetlen lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának számítása

Az öntvényen mért Brinell-keménységből kielégítő pontossággal meghatározható a szakítószilárdság. A pontosság növelhető, ha figyelembe veszik az öntöttvas karbon egyenértékét vagy a Patterson-féle relatív keménységet. A skandináv államok 19 öntödéjének közreműködésével egy egyszerű korrelációs egyenletet határoztak meg.

Cornell, H.H.—Loper, C.R. Jr.—Kimura, T.—Pan, E.—N. (USA): A vermikuláris öntöttvas ritkaföldfémekkel való előállítását befolyásoló tényezők

0,10% ritkaföldfém (ritkaföldfém-tartalmú FeSi alakjában) a 13 mm és e fölötti átmérőjű próbadarabban vermikuláris grafitot idéz elő. Utólagos módosítással (elsősorban CaSi-mal) csökkenthető a kérgesedési hajlam. A szilíciumtartalom növelésekor növelni kell a ritkaföldfém mennyiségét is. A Mn/Si viszonyt az alapszövet ferrittartalmához kell igazítani.

Kotzin, E. L. (USA): Kvarcementes formázóanyag ötvözetlen és erősen ötvözött acélöntvényekhez

Az öntvények felületi minőségét és méretpontosságát kvarchomokkal már nem lehet fokozni. Ezért széles körben alkalmazzák a cirkon-, olivin- és kromit-homokokat, különösen az acélöntvények gyártásához. Ezeknek a formázóanyagoknak a helyes használatával a felületi minőség javítható és az öntvénytisztítás egyszerűsíthető.

Marais, J. J. (ZA): A nyersformázás anyaga a 80-as években

Az előadás ismertette a nyersformázás anyagának megválasztásakor figyelembe veendő szempontokat, a bentonit és az adalékanyagok, valamint a homokelőkészítés közti összefüggéseket. Az optimális eredmények eléréséhez elengedhetetlen a formázóanyag ellenőrzése.

K.L.

NDK-öntőnapok

Az 1980. évi NDK-öntőnapokat november 12-én 10 órakor nyitották meg a drezdai Hygiene Museum épületében. Az elnökségben K. Stölzel professzor a Bergakademie Freiberg képviselőjében, W. Marter, a VEB GISAG vezérigazgatója és K. Margraf, a KDT ügyvezető titkára foglalt helyet.

A megnyitó előadást W. Marter tartotta „Korszerű technológiák az ésszerű és környezetvédő munkakörülmények kialakítására az öntvénygyártásban” címmel. O. Liesenberg és Van Thai (Freiberg) a nemesített és bainites alapszövetű gömbgrafitos öntöttvasak előállí-

tásával és mechanikai tulajdonságaival foglalkozott. Összefüggést mutattak ki a Ni—Mo—Cu ötvöztetési gömbszénit-öntöttvas összetétele, lehülési körülményei és szöveteinek kialakulása között.

Külföldi szerzők tollából a következő előadásokat hallhattuk:

Nándori Gyula, Dül Jenő és Jónás Pál (BME): A ritkaföldfémek szerepe az öntöttvasolvadékok kéntelenítése és minőségének javítása terén.

J. Porkat (Brno): Az öntvények felületi tisztaságának értékelése a szemcészorás után.

J. Dlezek (Brno): A vízüvegkötésű magkészítő és formázástechnológiák helyzete és továbbfejlesztése.

H. Krause és J. Sirbert (Magdeburg) az acélöntvények hőkezelési technológiáinak optimalizálási lehetőségeiről tartott érdekes előadást. Olyan matematikai modelleket állítottak fel, amelyek segítségével a hőkezelés paraméterei az anyagfajták és az öntvények geometriájára függvényében meghatározhatók.

D. Meletzky (Lipsee) az öntészet energiafelhasználásának fejlődési tendenciájáról beszélt. Rámutatott a hulladékenergiák felhasználásának fontosságára.

L. Ruschitzka (Freiberg) és *H. Schumann* (Lipsee) az öntvénytisztítás nemzetközi helyzetéről és fejlődéséről adott áttekintést.

R. Kopp, D. Mauersberger és H. Fleischer (Lipsee) „A vákuumformázás gyakorlati alkalmazásának első eredményei az NDK-ban”, címmel tartott előadást. A VEB GISAG szakemberei az eljárást először vastag falú, nagy felületű, lemezszerű öntöttvasból készülő öntvények előállításához alkalmazták. A gyakorlati eredmények pl. szerszám-gép-öntvényekhez használhatók fel.

E. Flemming (Freiberg) és *Z. Schmidt* (Lipsee) átfogó előadást tartott az öntödei használt homok regenerálásának gazdaságosságáról. Meghatározták azokat a kritériumokat, melyek alapján a regenerálási eljárás megválasztható.

A fentiekén kívül még a következő előadások hangzottak el:

W. Tüch (Karl-Marx-Stadt) és *E. Flemming* (Freiberg): A bentonitkötésű formázóanyagok tulajdonságainak vizsgálata és értékelése nagy hőmérsékleten.

O. Gerstmann, Z. Schmidt (Lipsee) és *J. Schwarz* (Zwickau): Tapasztalatok a GISARIT formázóanyaggal.

K. Silex (Lipsee): Az öntészeti technológiák és hatásuk a környezetre.

A rendezvénysorozaton diáktalálkozóra is sor került, ahol 2 magyar, 3 NDK-beli, 1 lengyel és 2 csehszlovák

előadás hangzott el. Az előadások az egyetemi hallgatók egyéni munkájának eredményei voltak. Magyar részről a következő beszámolók hangzottak el:

Hubai János: Sárgarézötvözetek metallurgiájának jellemzői, különös tekintettel a keménységméréssel történő ellenőrzésre.

Rasztovics György: A nyersformázó keverékek portartalma és nedves-húzószilárdsága közti összefüggések.

A vendéglátók a rendezvénysorozat keretében közös vacsorát és a freibergi öntőcsarnokban szakestélyt szerveztek. E vidám összejövetelek jó hangulatú kiegészítői voltak a szakmai programnak.

November 14-én a küldöttek egy csoportja látogatást tett a VEB Kombinat GISAG egyik öntödéjének gömbszénit-vasöntvényeket gyártó üzemében, Karl-Marx-Stadtban. Az öntödét az I. világháború idején létesítették. Folyamatos, átfogó fejlesztésre az NSZEP VIII. kongresszusát (1971) követően került sor. Az öntöde jelenleg évi 30 000 tonna vas-, acél-, alumínium-öntvény és kéregöntvényt gyárt. Az acélöntvények helyett fokozatosan gömbszénit-vasöntvényeket állítanak elő. Az öntödében 1700-an dolgoznak.

A gömbszénit-vasöntvények formázását vízüvegkötésű, észterszilárdítású mintahomokkal (40%) és mechanikusan aprított, tisztított, osztályozott, majd vízüveggel kötött és a kötést vas-oxid katalizált használt homokkal (60%) végzik. A „regenerálást” a +GF+ gyártmányú tisztítógépek segítségével végzik. Évente 23 000 tonna mosott, osztályozott, szárított, NDK-beli homokot használnak fel. A formákat saját fejlesztésű bevonatokkal látják el. A homokrendszer kiszolgálása teljesen pneumatikus. A formákat és magokat görgősorokon AMD15 típusú folyamatos keverővel készítik. A keverési idő 6—8 perc.

A gömbszénit-vasöntvényeket gyártó műben négy KGYY-gyártmányú, 5 tonnás ívkemence (6,5 tonnás betét) üzemel. Betétként speciális NDK-nyersvasat ($S=0,05\%$, $P=0,05\%$, $Mn=0,2-0,5\%$) használnak. A gömbszénit hazai, 5% Mg-tartalmú FeSi-mal történik, amelyet a csapolást követően egy tégelyes indukciós kemence billentőszerkezetébe helyezett üstben hajtának végre úgy, hogy a segédötvöztet lemezshulladékokat helyeznek. Az átöntés során a sugárba CeMM-t és FeSi 75-öt juttatnak. A 6,5 tonnás adagot 20 percen belül kell leönteniük. A meglehetősen nagy, főleg vasúti járműöntvények anyagminősége zömmel Göv. 40 és Göv. 60 között van. Csak a Göv. 60 fölötti minőségű öntvényeket hőkezelik. A sejt éves szinten kb. 7%.

BK—LB

Könyvismertetés

A műszaki értelmiség három évtizedes harca a szocialista Magyarorszáért. Összeállította és a bevezető tanulmányt írta: dr. Németh József. I. kötet (1945—1948), 187 old., II. kötet (1948—1978), 178 old. Az MTE SZ kiadása.

Az MTE SZ vezetőinek egyetértő támogatásával jelent meg 1979-ben a dokumentumsorozat I. része, amely először itt publikált levéltári iratokkal bizonyítja a műszaki értelmiség szerepét a népi demokratikus forradalom időszakában. Az iratok jól mutatják a Zentai Béla vezette Mérnökszervezet harcát a műszaki értelmiség összefogásáért, s azért, hogy egyre jobban bekapcsolják őket a népi demokratikus forradalom feladatainak megoldásába.

Most jelent meg a II. kötet, amely az 1948—1978 közötti harminc év — s ez már az MTE SZ időszaka — történetét mutatja be. Az 1948. június 28—29-i alakulókongresszus jegyzőkönyvével indul a kötet. Kár, hogy már csak olvasni lehet az egykori felszólalókról, hiszen közülük sokan nincsenek közöttünk: Zentai Béla, Erdély-Grúz Tibor, Gerendás István és mások. A következő iratok — az MTE SZ közgyűlésének határozatai, illetve elnöki, főtítkári beszédek — bemutatják az MTE SZ helyzetét az 1950-es évek társadalmi, politikai életében. Jól érzékeltetik a dokumentumok az MSZMP időszakában megváltozott szövetségi politikában a műszaki értelmiség helyét és szerepét. Kik szóltak a har-

minc év különböző állomásain? Hevesi Gyula az MTE SZ második közgyűlésén, 1950. július 15-én, Ajtai Miklós mint az Országos Tervhivatal elnökhelyettese, a mindannyiunk által jól ismert és tisztelt Valkó Endre, aki hosszú ideig az MTE SZ főtítkára volt, 1956. szeptember 21—22-én beszélt. Kiss Árpád a VII. rendkívüli közgyűlés főreferátumát tartotta 1972. május 5-én, az MTE SZ VIII. közgyűlésén Fock Jenő miniszterelnökként szövegezte a résztvevőkhöz. Ekötet lapjain újra olvashatjuk Timár Mátyás, Huszár István hozzászólásait. A dokumentumok sorát Lázár György miniszterelnök beszéde zárja, aki a harmincadik évfordulón értékelte a műszaki értelmiség szerepét, és kijelölte a megoldandó feladatokat.

A két kötetet dr. Németh József kandidátus szerkesztette és látta el bevezetővel, aki közel húsz éve foglalkozik a műszaki értelmiség felszabadulás utáni történetével.

A harmadik kötet, amely az MTE SZ történetét dolgozza fel, s amelyhez sok dokumentumot adtak a vidéki egyesületek is, 1981 végén fog megjelenni.

E dokumentumok jól bizonyítják, hogy az MTE SZ harminc éves története szerves része a szocialista építőmunka történetének.

A kötetek megrendelhetők egyesületünk titkárságán, vidéken az MTE SZ megyei szervezeteinek titkárságán is. Egységáruk: 50,-Ft.

Hazai szaklapokból

Automatizálás

Dr. Magosné Kallós Katalin: Ipari robotok és mikroprocesszorok. 1980. 10. sz.

Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemle

Buzánszky Albin—Györök György: Nagy szilárdságú lemez- és gömbgrafitos vaöntvénygyártás bevezetése a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében. 1980. 1. sz.

Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményei

Kovács Gyula: A vállalati karbantartás hatékonysága, komplex módon értékelhető vizsgálati módszer. 1980. 2. sz.

Energiagazdálkodás

Csekő Árpád—Kirschner István—Majoros Sándor: Ipari tüzelések okozta zajok és csökkentésük módszerei. 1980. 12. sz.

Ipargazdaság

Osváth Zsuzsa: A nem fizikai (műszaki, igazgatási, adminisztratív) foglalkozásúak létszamarányai az iparban; s a vezetők és beosztottak képzettségi kereseti aránya. 1980. 11. sz.

Iparpolitikai Tájékoztató

Dr. Pető Márton: A hazai kutatásfejlesztés helyzete, az akadályozó tényezők. 1980. 8. sz.

Dr. Kovács István: A munkaerő-gazdálkodás időszériú intézkedései. 1980. 8. sz.

Katona Jenő: Mi az arányos technológia? 1980. 11. sz.

Kohó- és Gépipari Szabványosítás

Görög Márton: Mechanikai feszültségi értékek átszámítása és kerekítése. 1980. 6. sz.

Korróziós Figyelő

Fils, J.: Fémek feszültségkorróziós repedezésének korszerű kutatási irányai. 1980. 3. sz.

Zakroczyński, T.: Az elektrokémiai úton keletkezett hidrogén behatolása a fémbe és a hidrogén hatása a vas és az acél mechanikai tulajdonságaira. 1980. 3. sz.

Maleczki Emil—Droзда Tamás—Badacsonyi Tivadar—Varga István: Alumíniumon kialakuló konverziós réteg vizsgálata. 1980. 5. sz.

Maleczki Emil—Varga István: Alumíniumon kialakuló konverziós réteg vizsgálata. II. 1980. 6. sz.

Műszaki Élet

Dr. Vörös Árpád—Szikora János—Stokker Kálmán—Filkor János: Folyékony öntöttvas előállítása anyag- és energiatakarékos módszerekkel. 1980. 16. sz.

Megoldandó feladatok. Öntészet. 1980. 25. sz.

Műszaki-Gazdasági Tájékoztató

Ság László: A hagyományos színesfémek, mint ásványi eredetű nyersanyagok szerepe a világgazdaságban. 1980. 8. sz.

Dr. Garai Tamás: Műszaki állapottól függő karbantartás. 1980. 11. sz.

Ózdi Acél

Komár László: Öntészeti nyersvas gyártása kohón kívüli FeSi-os ötvözéssel az Ózdi Kohászati Művek nagyolvasztóművében. 1980. 2. sz.

Szabványosítás

Dr. Cs(éry) L(ászló): A nemzetközi mértékegységek (SI) bevezetése a világ országaiban. 1980. 8. sz.

Tudományos és Műszaki Tájékoztató

Pantó Dénes: Az OMKDK és az MTESZ tagegyesületeinek együttműködési lehetőségei a tudományos dolgozók, kutatók és a termelésben dolgozó műszaki szakemberek információellátásában. 1980. 11. sz.

Tudományszervezési Tájékoztató

A kutatás és fejlesztés helyzete Magyarországon, az országos kutatási-fejlesztési statisztika 1978. évi adatainak tükrében. 1980. 5. sz.

Kedvező magnéziumos kezelés az üstfödeles eljárással

A szendvicseljárással való magnéziumos kezelés során viszonylag heves reakció játszódik le, amelyet füst és fény kísér. Ezért elszívásról kell gondoskodni. A tundish-cover- (üstfödeles) eljárással a füst- és fényjelenség majdnem teljesen elmarad, s ugyankkor nő a magnéziumkihozatal.

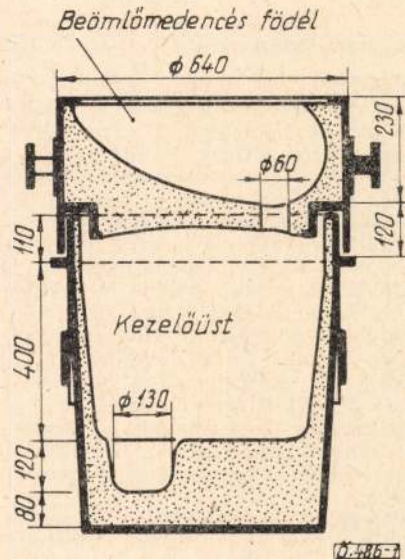
A baumai Wolfensberger AG öntöde (Svájc) bővítése során az üstfödeles eljárás bevezetése mellett döntöttek, mivel az elszívóberendezés telepítése 600 ezer SFr költséggel járt volna. A kezelőüstre egy beömlőmedencét tartalmazó fedelet helyeznek, amely megátolja, hogy a levegő bejusson az üstbe (1. ábra). A kezelőüsten csak a hordozógyűrűt és a felső védőgyűrűt kell kiképezni. Az 500 kg-os üst födelének tömege mintegy 170 kg. A fedelet az indukciós kemence mellett felállított, elfordítható karra erősítették.

A födél a kezeléskor keletkező füst 80%-át visszartartja, és fényjelenség gyakorlatilag nincs. A fém kifröccsenése is lényegében megszűnt.

Az öntöde az optimális maradék magnéziumtartalmat 0,035–0,06%-ban állapította meg. Ehhez az eddig alkalmazott szendvicseljárással (500 kg vasra számítva) 5 kg FeSiMg10 és 0,8 kg NiMg15 segédötvetre volt szükség. A közepes magnéziumkihozatal 43% volt. A födél alkalmazásával a kihozatal 50%-ra nőtt, a NiMg-ötvetet pedig teljesen el lehetett hagyni, mivel az 1% FeSiMg10 teljesen elegendő a gömbösítéshez. A maradék magnéziumtartalom főleg az előírt tartomány felső részébe esik. A segédötvet mennyiségének csökkentéséből eredő megtakarítással szemben mindössze a födél kezelése jelent némi hátrányt.

Az üstfödeles eljárást minden további nélkül lehet alkalmazni, szabadalmi oltalom nem védi.

Forrest, R. D.—Wolfensberger, H.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 88 (1980) 57. előad.



1. ábra 500 kg-os kezelőüst a beömlőmedencés födéssel (tundisch-cover-eljárás)

A penetráció elhárítása

Az öntvénygyártás egyik fő problémája a jó felületi minőség biztosítása. A folyékony fém és a forma bonyolult kölcsönhatásában termikus, mechanikus és vegyi folyamatok játszanak szerepet. A formakitöltő képesség a metallosztatikus nyomástól, a gáznyomástól és a nedvesítési szögtől függ. A forma kitöltését az olvadék gyors lehűlése kíséri. Ha kicsi az öntvény falvastagsága és nagy a forma hőakkumuláló képessége, akkor a folyékony fém kristályosodása pillanatok alatt bekövetkezik. Ha az olvadékot erősen (100–140 °C-szal) túlhevítjük, akkor a forma hűthetése nem elegendő ahhoz, hogy a dermedés azonnal megtörténjen, ilyenkor a fém a forma fala mentén egy ideig folyékony állapotban marad.

A fém a forma falának felhevítése után behatolhat a formázóanyag szemcséi közé. A behatolás sebessége mintegy két nagyságrenddel nagyobb, mint a forma felhevítési sebessége. A folyékony fém behatolási mélysége a forma pórusainak méretétől és alakjától függ. A pórusok mérete finomszemcsés adalékoknak (kvarcliszt, cirkonliszt stb.) a formázóanyaghoz keverésével csökkenthető.

A penetrációt a formában levő gázatmoszféra természetén is befolyásolja. A szerzők az öntvényfelület és a gázközeg kölcsönhatásának vizsgálatához a redoxipotenciált használták, figyelembe véve a reakcióban részt vevő komponensek közti egyensúlyi állapotot és az anyagmérleget. Bentonitkötésű formákban a redoxipotenciál negatív, vagyis a formaüregben levő gáz oxidáló jellegű. A szerves kötőanyagot tartalmazó formában a termikus bomlás következtében redukáló az atmoszféra, amely később — az oxigén és a vízgőz diffúziója révén — oxidálóbba megy át. Az öntöttvas oxidációja következtében az agyagkötésű formába öntött öntvény felületén magnetit és hematit keletkezik, mindkettő igen erősen kötődik az öntvényhez s nehezen távolítható el. Ha a formázókeverékhez redukálóadalékokat adunk, az oxidáció kiküszöbölhető. Ha a folyékony fém behatol a forma pórusaiba, akkor a gázkiválásnak a dermedés végéig be kell fejeződnie, és az oxigén, szén-dioxid és vízgőz révén oxidáló atmoszférának kell kialakulnia.

Mivel az acélt nagyobb hőmérsékleten öntik, az öntvény felületén wüstit képződik, amely két nagyságrenddel kevésbé tapad a felülethez. Igen kedvező körülmények alakulnak ki a penetráció szempontjából, ha az öntés elején oxidáló, a külső kéreg megdermedése után pedig redukáló atmoszféra keletkezik.

A vizsgálati eredmények gyakorlati alkalmazásával a járműipari öntvények gyártásakor több mint 100 E rubel megtakarítást lehetett elérni.

Vaszil'ev, V. A.: Lit. Proizv. 1980. 4. sz. 4–6. old.

A vermikuláris grafit kristályosodása

A ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvas kristályosodását termogravimetriás elemzéssel vizsgálták. Az olvadék felületi és határfelületi feszültségét argonatmoszférában, röntgendiffrakciós módszerrel határozták meg. Az öntöttvasat pszeudomonokristályos grafitra cseppentették. A paramétereket lemez-, vermikuláris és gömbrágitos öntöttvason vizsgálták.

A vizsgálati eredmények szerint határozott összefüggés van a folyékony öntöttvas felületi feszültsége, a grafit alakja és a vas oxigén- és kén-tartalma között. A legkisebb felületi és határfelületi feszültsége a lemezgráfitos öntöttvasnak van, amelynek viszonylag nagy az oxigén- és kén-tartalma. A ritkaföldfémek hatására az oxigéntartalom csökken, a felületi feszültség nő és a grafit vermikuláris lesz.

A kristályosodás folyamatának termogravimetriás elemzése megerősítette, hogy az eutektikus kristályosodás hőmérséklete a kezelőanyag mennyiségétől függően csökken.

A metallográfiai vizsgálatokhoz a próbatesteket a kristályosodás egyes szakaszainak megfelelő hőmérsékletre (1100–1160 °C) hirtelen lehűtött olvadékból kapták. A nagyobb hőmérsékleten főleg folyékony fázis van jelen, amely a lehűtött próbában, mint fino-

man diszpergált ledeburit található meg. Az 1150 °C-ról lehűtött próbában már grafit és ausztenit is található, ezek mennyisége a kristályosodás előrehaladásával nő. A kristályosodás későbbi szakaszában a vermikuláris grafitrozzettákat ausztenitburok veszi körül, s a grafit növekedése úgy megy végbe, hogy az olvadékból a karbon az auszteniten át a grafithez diffundál.

A csiszolatok ionos maratása után megállapították, hogy a grafitzárványok sok krisztallitból állanak, amelyek orientációja különböző. A pásztázó elektronmikroszkópos felvételek szerint a grafitzárványok a térben összeköttetésben vannak egymással, bonyolult, korallszerű alakzatot képeznek.

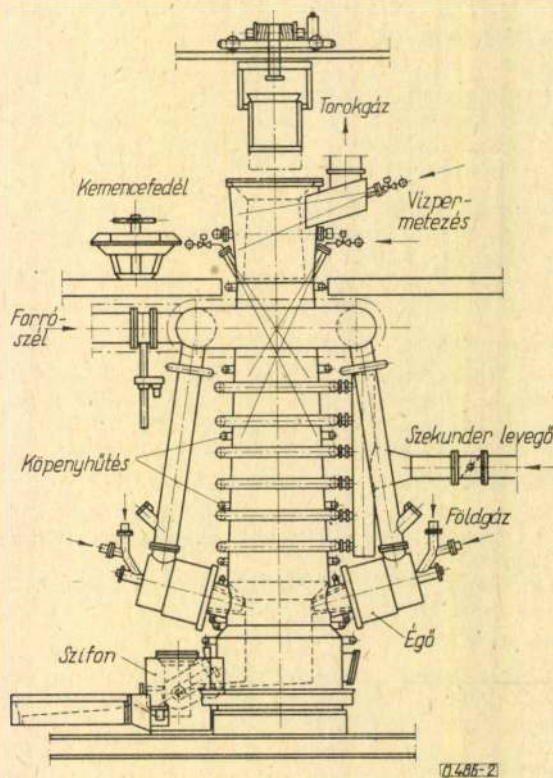
A vermikuláris grafit — a lemezgráfittal összehasonlítva — javítja az öntvény mechanikai tulajdonságait, mivel lekerekített kontúrja miatt kisebb bemetszhető hatást fejt ki. A vermikuláris öntöttvasnak kisebb a primer duzzadása, a grafit kiválása az eutektikus kristályosodás során teljesen végbemegy, s ezáltal csökken a szívódás.

Andrejev, V. V. és társai: Lit. Proizv. 1980. 5. sz. 5–6. old.

Új aknács kemence öntöttvas olvasztásához

Az energiatakarékosság jegyében megszerkesztett és szabadalmaztatott *Henza*-kemence alakja lényegében megegyezik a hagyományos kupolókemencéével (2. ábra), de aknája magasabb. Az alapkokszot a fémes betét 3–4%-át kitevő adagkokszszal állandó szinten tartják. Az olvasztáshoz és a túlhevítéshez szükséges hőenergiát az oldalt elhelyezett égőkben forró levegővel elégetett földgáz szolgáltatja. Az égők sugárirányban állíthatók, így a kemence átmérője, s ezzel az olvasztási teljesítmény változtatható. A földgáz tökéletesen elégetik el, tehát a kemence atmoszférája állandóan redukáló jellegű. Ezáltal csökken a leégés, és az alapkoksz csak a vas karbonizálására fordítódik.

Az olvasztózóna felett különböző síkokban fúvókák vannak elhelyezve. Az ezeken bevezetett szekunder levegővel a torokgázban levő szén-monoxidot és hidrogént elégetik. A szekunder levegő mennyiségét a torokgáz analízise alapján szabályozzák oly módon,



2. ábra. A földgáztüzelésű Henza-kupolókemence vázolata

hogy az izzó koks jelenlétében sem megy végbe a CO_2 és a H_2O redukciója. A torokgáz CO - és SO_2 -tartalma gyakorlatilag nulla, a szálló por mindössze 4 g/m^3 (normál állapotban), így különleges környezetvédelmi berendezés nem szükséges.

Az égéslevegőt földgázzal fűtött, külön álló léghevítőben legalább 700°C -ra hevítik. Így a tökéletlen égés ellenére is 1700°C égéshőmérséklet biztosítható.

Az akna felső részén vízpermetező fúvókák találhatók, amelyekkel szükség szerint a távozó gáz hőmérséklete $300\text{--}350^\circ\text{C}$ -ra csökkenthető. A kupoló leolvasztásakor az adagolónyílás alatt is fecskendeznek be vizet, hogy a fenti gázhőmérsékletet biztosítsák. A kemence köpenyét permetezéssel ugyancsak intenzíven hűtik.

A folyékony vas csapolási hőmérséklete 1500°C körül van. A salak mennyisége kisebb, mint a hagyományos kupolóban. A termikus hatásfok mintegy 60% , így jelentős mennyiségű primer energia takarítható meg.

Hennes, W.: Giesserei—Praxis, 1980. 22. sz. 346—348. old.

13 $\frac{1}{2}$ hónapig leeresztés nélkül üzemelő kupoló

A Sealed Power Corp. muskegoni (Mich.) öntödében egy saját tervezésű, 1350 mm belső átmérőjű, vízűtéses, bélés nélküli kupólókemence 13 $\frac{1}{2}$ hónapig üzemelt anélkül, hogy leeresztették volna, s eközben 29 000 t vasat olvasztott. Ez feltehetően egyedülálló a világon. A hagyományos, béléses kupolókhoz képest az olvasztás költsége mintegy 170 E dollárral volt kevesebb. Még fontosabb, hogy a folyékony vas minősége végig kifogástalan volt, ami igen lényeges, mert az öntöde naponta több mint egymillió dugattyúgyűrűt önt.

A kupólókemencét hagyáskoksz nélkül le lehet állítani, tetszés szerinti ideig hidegen lehet tartani, s két órán belül nehézség nélkül újra lehet indítani. Ezt a kupolót tehát a kisebb öntödék is használhat-

ják, amelyek minden második vagy harmadik napon öntenek csak, s 3 t/h-nál kevesebb folyékony vasra van szükségük.

A kupólókemencének három vízűtéses, 127 mm átmérőjű rézfúvókája van, amelyek 12° -kal befelé lejtnek, s 114 mm-re benyúlnak az aknába (3. ábra). A fúvósík 950 mm-re van a fenéklemesztől és kb. 600 mm-re a fenékdöngöléstől. A 22 mm vastag acélmezéből készült köpeny dilatációs illesztéssel az adagolószinthez van erősítve. A medence átmérője a fenéknél 630 mm, és 950 mm-re bővül. A medence tűzálló téglával van kifalazva, erre döngölt réteg következik, majd kb. 200 mm vastagon karbonmasszával van beszőrva.

A salakleválasztó szifon és a csatorna nagy Al_2O_3 -tartalmú téglával és döngölömasszával van bélelve. A kupólókemencéhez megfelelő környezetvédelmi berendezések tartoznak.

A fúvókákat és a köpenyt vízzel hűtik. Az egyik vízpermetező a dilatációs illesztésnél, a másik az olvasztózóna magasságában van, a fúvókák felett 1220 mm-re. A bejövő hűtővíz hőmérséklete 10°C , a távozóé 45°C .

A kb. 330 mm vastag fenékdöngölés négyrétegű, s részben különleges döngölömasszából készül. A döngölést 12—24 órán át, gondosan szárítják. Az indulás előtt a fúvókák környékét és az olvasztózónát karbonmasszával szórják be. Üzem közben 25—30 mm vastag tapadvány képződik a köpeny belső felületén, ami csökkenti a vízűtés révén bekövetkező hővesztéséget.

Minden olvasztási nap végén a kupolóból lecsapolják a vasat és a salakot; az utolsó vasadagokhoz külön adag salakképzőt adnak. Ezután egy 50 mm átmérőjű, formázóhomokkal megtöltött csövet dugnak a csapolónyílásba, s szükség szerint körülöngölik. A maradék koks a kupólókemencében magától elég. A kemencét egy napra, egy hétre vagy akár egy hónapra is le lehet állítani. Az újrainduláskor koksot adagolnak, és kevés gázzal — a fúvókákon át — begyűjtik a koksot.

A szükséges javításokat, elsősorban a szifonét, a hétvégeken el lehet végezni. A fenékjavításhoz az adagolónyíláson át lehet leengedni a kemencekömüvest.

Az olvasztási kampány után a fenékajtót kinyitják, s a fenéket áttörik. Ez nehéz munka, általában pneumatikus kalapácsra, vésőre van szükség.

A kupólókemencébe 345°C hőmérsékletű levegőt fúvatnak be, normál állapotra vonatkoztatva percenként $119\text{--}122 \text{ m}^3$ -t. A levegőnyomás 88 mbar. A levegőt 2—2,5% oxigénnel dúsítják, így 10 t/h olvasztási teljesítmény érhető el. A csapolási hőmérséklet $1500\text{--}1540^\circ\text{C}$, hétfőn reggel az első csapolásé 1440°C . A fémes betét adagsúlya 600 kg, az adagkoks 13% , a mészkő mennyisége $3\text{--}4\%$, ezenkívül $0,8\%$ foylpatot és magnézium-szilikát- és vas-szilikát-tartalmú speciális folyósítóanyagot adagolnak. A salak megközelítően semleges kémhatású.

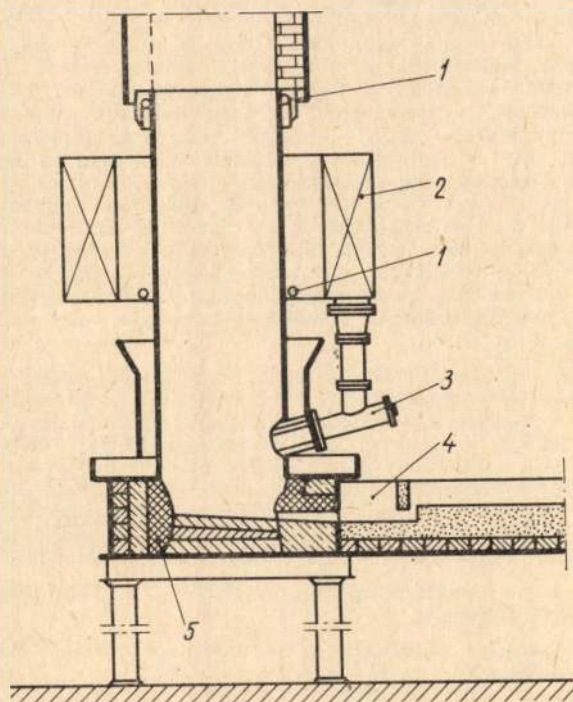
A folyékony vasat indukciós kemencébe öntik át, ahol $1500\text{--}1525^\circ\text{C}$ -ra hevítik, s grafitot és ferrosziliíciumot adnak hozzá.

A folyékony vas összetétele és szórása a következő: $\text{C} = 3,75 \pm 0,10$; $\text{Si} = 2,85 \pm 0,15$; $\text{Mn} = 0,65 \pm 0,05$; $\text{P} = 0,45 \pm 0,5$; $\text{S} = 0,06 \pm 0,015\%$.

Olson, J.—Mitchell, R.: Foundry, 108 (1980) 3. sz. 56., 61., 62., 64., 66. és 68. old.

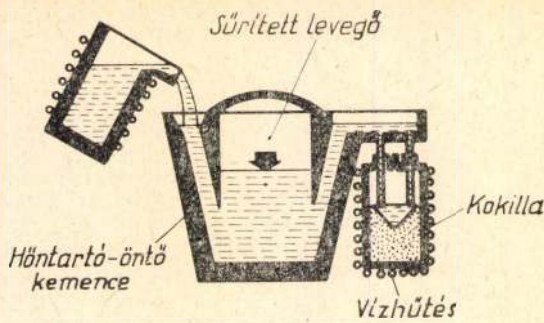
Új, gépesített kokillaöntő eljárás kopásálló vasöntvényekhez

Az eljárás főleg egyszerű, sík osztású öntvényekhez alkalmazható, amelyeken rögzítőszemek, furatok és menetek is lehetnek. Az öntvény tömege 20 és 500 kg között változhat. Minden olyan vasöntvözet önthető ezzel az eljárással, amelynek karbontartalma $0,2\%$ felett van, króm-tartalma pedig nem több 25% -nál. Nagyobb króm-tartalomnál a króm-oxid képződése miatt a felületi minőség már nem kielégítő.



8486-3

3. ábra. A kupólókemence vázlata
1 — vízpermetező gyűrű, 2 — szélszékrcény, 3 — fúvóka, 4 — salakleválasztó szifon, 5 — karbonmassza



4. ábra. A kokillaöntő berendezés vázlatja
(Georg Fischer AG)

Az öntéshez vízűtéses, nagy hővezető képességű, általában függőleges osztatú kokillát használnak, amely szükség szerint kilökökkel és magkihúzókkal van ellátva. Rendszerint zuhanó öntést alkalmaznak.

A gazdaságos és reprodukálható gyártás érdekében a folyamatot gépesítették. A kokilla nyitása és zárása, az öntés folyamata, a magkihúzó és kilökök mozgata programozható.

A folyékony fém szintjének emelkedését úgy szabályozzák, hogy a felszín és a szoliduszfront közti távolság megközelítően állandó legyen. Ezáltal biztosítható a jó táplálás, s igen kis tápfejekkel lehet dolgozni. A homoköntés 45–60%-os kihozattalával szemben, itt 90–98%-os kihozattal lehet elérni.

Igen nagy szerepe van a helyes kokillakonstrukciónak. Magkihúzókkal nemcsak hornyokat, hanem furatokat és meneteket is ki lehet alakítani. Jelenleg dolgoznak olyan kokillák, amelyeknek 14 magkihúzója van.

A kokillaöntvény felülete igen jó. A tápfejek általában letörhető, szemcseszórás tisztítás nem szükséges. Az öntvényeket az öntési meleggel a hőkezelő kemencébe szállítják, így jelentős hőenergia takarítható meg.

A kokillaöntő berendezés egy hőntartó és öntőkemencéből és a kokillaöntő gépből áll (4. ábra). A hőntartó-öntő kemence befogadóképessége 6,5 t, a csatornainduktor teljesítménye 150 kVA. A fémolvadékat mindig az optimális hőmérsékleten tartják. A kemence síneken mozgatható. Az öntés ütemeje az öntvény nagyságától függően, 6–12 min. A kemence sűrített levegővel adagolja a fémeket a kokillába. Az adagolás a fém tömege alapján, automatikus.

A hidraulikus kokillaöntő gép programvezérlésű. A kokillaöntő gép és a kemence vezérlése integrált, így a hibás munkafolyamat gyakorlatilag ki van zárva. A programvezérlés — a kezelő személytől függetlenül — reprodukálható folyamatot biztosít. Az öntési hőmérséklet és idő, a dermedés ideje, a záróerő és az öntvénykivevés hőmérséklete igen szűk határok között tartható. A program lefutása után a kokilla szétnyílik, s egy fogószerszám az öntvényt — még folyékony tápfejjel — a hűtőállványra helyezi, ahol a dermedés 5–7 min. alatt befejeződik.

A berendezés kapacitása kétműszakos üzem mellett 1325 t/év, az 1 tonna évi termelés helyszükséglete 0,12 m². A berendezés kezeléséhez műszakonként két ember kell, a termelékenység 330 t/(fő·év).

Az öntvények szövetét a lehülési sebesség határozza meg. A kokilla hűtőhatása különösen a 10–15 mm vastag felületi rétegben mutatkozik meg, amely az első 10 másodpercben dermed meg. A 2–3 mm-es külső kéregben finom, nem irányított kristályok találhatók, beljebb a kristályok a hűtés irányában helyezkednek el. Az öntvény belsejének szöve nem tér el a homokban öntött öntvényétől. Az alapszövet öntött állapotban ausztenites, ebben egyenletes eloszlásban finom eutektikus, illetve primer karbidok he-

lyezkednek el. Az ötvözőelemek megoszlási tényezője szerint a kokillában öntött öntvény alapszövetében viszonylag több a karbidképző elem, mint a homokban öntöttében. Mindezek következtében a hőkezelt öntvény keménységeloszlása még a nagy falvastagságokban is igen egyenletes. Egy ütközéses malomalkatrészének vizsgálata azt mutatta, hogy a kokillaöntvény kopásállósága 25%-kal jobb, mint a homoköntvényé.

A kokillaöntés gazdaságosságát a kihozatal, valamint a formázás, öntés és tisztítás költségei határozzák meg. A kihozatal, mint láttuk, elérheti a 98%-ot. A kokilla élettartama 8000 öntésig növelhető, egy 100 kg-os öntvény fajlagos kokillafogyasztása kb. 0,3 kg/t. Így a forma költsége a homokformáé csak 20%-a. Elmarad a homokelőkészítés és -szállítás, valamint a homokhulladék okozta környezetszennyezés. Az öntvényeket a hőkezelés előtt nem kell szemcseszórással tisztítani. A nagyobb méretpontosság miatt a megmunkálás (köszörülés) költségei is kisebbek.

A Georg Fischer AG szabadalmazott kokillaöntő berendezéséből külföldön az első Japánban helyezték üzembe, a Kawasaki Heavy Industries Ltd. Yachiyo üzemében, 1979 végén. A beruházás második lépcsőjében még egy kokillaöntő gépet telepítenek, s így a teljesítmény 2500 t/év lesz.

Henych, I.—Gysel, W.: *Giesserei* 68 (1981) 1. sz. 1–7. old.

Új acél nyomásos öntőszerszámokhoz

A nyomásos öntőszerszámok élettartamát elsősorban az anyagának szívóssága, szilárdsága és folyáshatára határozza meg. A világszerte ismert, krómmal, molibdénnel és vanádiummal ötvözött — a magyar szabványban K 13 jelű — melegmegmunkáló acél továbbfejlesztésével lényegesen javítani lehetett az alumínium nyomásos öntéséhez használt szerszámok tartósságát.

A hatvanas évek közepén az elektrosalakos átolvasztással jelentősen csökkenteni tudták az acélok salaktartalmát és dúsulását. A hetvenes évek elején a svéd *Uddelholm AB* Microdized néven az elektrosalakos átolvasztáson alapuló új módszert vezetett be, amellyel a szövetet és a szívósságot az alakítás irányára merőleges irányban tovább lehetett javítani. A svéd cég a legújabbban *Orvar M Supreme* névvel olyan metallurgiai és alakítástechnológiai eljárást fejlesztett ki, amellyel közel izotrop mechanikai tulajdonságok, s mindenekelőtt a tuskó közepén — ahová a formaüreg kerül — nagyobb szívósság biztosítható. Ha az izotropiát az alakítás irányában és erre merőlegesen vett próbatesteken mért ütőmunka százalékos viszonyával jellemezzük, akkor a hagyományos, az elektrosalakos és az *Orvar M Supreme* eljárással kapott értékek rendre az öntecs szélén 40–50, 70–80 és 90–100%, az öntecs belsejében pedig 20–30, 50–60 és 80%. A bemetszetlen ütőpróbákat a nyomásos öntőszerszámoknál szokásos hőkezelés után munkálták ki.

Az új acél további előnye, hogy kisebb edzési lehülési sebesség mellett is jó és egyenletes a szívóssága. A nagy szerszámok közepén ugyanis edzéskor lassúbb a lehülés, s ilyenkor a szóban forgó acélfajta hajlamos arra, hogy az átalakuláskor több baint, a szemcsehatárokon karbid váljék ki, ami a szívósságot erősen rontja. Az új acélnak jobb a megeresztésállósága, nagyobb a folyáshatára, s ezért jobb a hőszokállósága.

Az új gyártástechnológia előnyei tehát a következők:

- izotrop mechanikai tulajdonságok — nagyobb gyártási biztonság,
- nagyobb hőszokállóság — növekvő szerszám-élettartam,
- lényegesen nagyobb szívósság a tuskó magjában — kevésbé érzékeny a szerszám a hőkezelésre.

Oehrborg, N.—Eisenkölbl, R.: *Giesserei* 68 (1981) 2. sz. 5–53. old.

K. L.



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

Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretébe tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket eddig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACÉLTERMÉKEK:

- ötvözetlen acélok
- gyengén és közepesen ötvözött acélok
- speciális acélok
- szerszámacélok

HENGERELT TERMÉKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségválasztéka:

- ötvözetlen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVÁCSOLT TERMÉKEK:

- szabadaláktó kovácsolással készített termékek,
 - körszelvényű rúdacélok \varnothing 100–270 mm
 - négyzetszelvényű rúdacélok \varnothing 150–240 mm
 - szerszámacél tömbök
- süllyesztékben kovácsolt termékeink

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerék, tárcsa típusú tömör, vagy üreges darabok, zömök villáscsonkok, idomok, kengyelek, villák, kereszttek, orsók, forgattyústengelyek, hajtókarok, himbák, emelők, tömegű darabok sajtolását.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,04–12,0 kg Örlőgolyókat \varnothing 40–110 mm tratományban, ötvözött és ötvözetlen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMÉKEINK:

27–40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐ TERMÉKEINK:

- varrat nélküli, melegen hengerelt síma végű acélcsövek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcsövek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett, vékony falú acélcsövek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcsövek,
- hosszvarratú hegesztett szerkezeti acélcsövek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill Pipe),
- Witworth-menetű beléscsövek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcsövek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eleget kívánunk tenni.

Csepel 

Telephely változatlanul: Csepel Művek Gyártelepe
Budapest XXI.,
Gyepsőr u. 1.
Levél cím: 1751 Budapest. Pf.: 104.
Távbeszélő központ: 131-860 278-600
Értékesítési osztályunk: 479-433
Anyagellátási osztályunk: 278-562
Telex: 226289 csber h.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁR-
TON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 6. szám 1981. június

A betétanyag-ellátás, az öntöttvasolvasztás és az öntvényminőség kapcsolatának időszerű kérdései

DR. NÁNDORI GYULA, a műsz. tud. kandidátusa, Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszék

DK: 621.745.4 : 621.746.6

A szerző áttekinti a betétanyagok összetételének és minőségének hatását az öntöttvasak kristályosodási folyamataira, a szövetszerkezetre és az öntvényhibákra. Ismerteti az öntöttvas minőségi változásainak közvetlen értékelésére alkalmas vizsgálati eljárásokat. Végül összefoglalja a kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok hatásának csökkentésére használható metallurgiai módszereket.

Bevezetés

Az öntöttvasgyártás technológiai szinten tartása és a minőségi követelmények fokozódása egyre nehezebb feladatokkal terheli a termelőüzemeket. Az állandóan változó és dráguló nyersanyagok, a hagyományos — főleg kupolókemencéből álló — olvasztóművek egyre bonyolultabb metallurgiai, kémiai, anyagismereti összefüggések alkalmazását kívánják meg a gyártóktól [1]. Sok megszokott ismeretet felül kell vizsgálni, át kell értékelni, és a tudományos eredményeket is alkalmazni kell.

Néhány kiemelt feladatesoport a következőkben foglalható össze.

— *Alkalmazkodás a rosszabb nyers- és betétanyagkínálathoz.*

Az öntvénygyártást a kedvezőtlenül alakuló feltételek mellett kell szinten tartani.

— Az *energiahelyzet* változása következtében korszerűsíteni kell a jelenlegi olvasztástechnológiákat. Csökkenteni kell a kupolókemencék arányát a villamos olvasztás javára. Ugyanis a csökkent értékű betétanyagok — acélnyersvas, acélhulladék, öntöttvasforgács — feldolgozása a villamos kemencékben kedvezőbben megoldható.

— Hasznosítani kell azt a lehetőséget, hogy a *vas alapú ötvözetek* — ötvözetlen acél, gömbgrafitos, lemezgrafitos öntöttvas, tempervas — olvasztása korszerűbb feltételek mellett, *azonos olvasztóberendezésben* (ívfényes vagy indukciós kemencék-

ben) is megvalósítható. Így lehetőség nyílik arra, hogy a kis és közepes kapacitású öntödékben a technológiai területeket elválasztó kötöttségeket megszüntessük. Acélöntöde is gyárthat nagy szilárdságú lemezgrafitos öntöttvasat, a temperöntödében a gömbgrafitos öntvény gyártása is helyet kaphat. Bátorabb kezdeményezéssel, megfelelő felkészültséggel megoldható a vas alapú ötvözetek előállításának vertikális irányú fejlesztése.

— Nagyobb gondot kell fordítani a *minőségellenőrzésre*, különösen az olvasztási folyamatban és az öntést megelőző fázisban. Olyan vizsgálati módszereket és műszercsoportokat kell alkalmazni, amelyek a változó minőségű betétanyagok mellett is gyors korrekcióra nyújtanak lehetőséget.

A betétanyagok összetételének és minőségének hatása az öntöttvasak kristályosodási folyamataira

Az öntöttvasolvasztás régebben kialakult gyakorlata a kupolókemencék feltételeihez kapcsolódik. A megfelelő összetételt a falvastagság által megkívánt grafitosodási hajlam ellenőrzésével (általában ékpróbával) állítják be.

A szokásos betétben különleges szerepe van a nagy tisztaságú, jó minőségű nagyolvasztói nyersvasnak. Ennek jellemzői: a kis nyomelemtartalom, a kísérőelemek szabvány szerinti mennyisége és néhány olyan tulajdonság, amelyek a sikeres olvasztáshoz megfelelő biztosítékot nyújtanak.

A jó minőségű nagyolvasztói nyersvasak oly mértékben befolyásolták az egyéb betétanyagok öntészeti szempontból kedvezőtlen tulajdonságait, hogy kellő arányban adagolva legalább egy törvényszerűség következetes megvalósulására számíthatunk. A szilíciumtartalom növekedésével a közepes falvastagságú öntvények Brinell-keménysége arányosan csökkent, és a megkívánt szakító-

szilárdságot az öntődék kellő gyakorlattal biztosítani tudják.

A változó minőségű betétanyagok felhasználásával az öntöttvas öntészeti tulajdonságai megváltoznak. Megváltozik a grafitosodási hajlam, továbbá a Brinell-keménység, a falvastagság és a szilíciumtartalom közötti összefüggés. Az azonos szilíciumtartalmú, vékony és vastag falú öntvények Brinell-keménysége között alig van különbség, és az az összefüggés, amely a Brinell-keménység és a szilíciumtartalom között egy adott falvastagságú öntvényen megállapítható, igen nagy szórását mutat [2].

Az 1. ábrán azt kívánjuk bemutatni, hogy a megfelelő minőségű betétanyagokból, kupolóból öntött szabványos, 30 mm átmérőjű próbatesteken mért Brinell-keménység és a szilíciumtartalom között összefüggés van. Ennek az összefüggésnek nagyobb mértékű szórása jelenti az ún. kristályosodási anizotrópiát. Azonos szilíciumtartalomnál a nagyobb keménység a perlit finomságának növekedését jelenti, ami kedvezőtlen öntészeti tulajdonságokkal párosulhat. Fokozódik az ún. dendrites porozitás, a hidegrepedések gyakorisága, továbbá az öntvények felületén nagyobb mértékben jelennek meg horpadások és egyéb felületi hibák. Ha a hagyományos vizsgálati módszerrel kívánjuk ezt a jelenséget jellemezni, úgy fogalmazhat meg, hogy a kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagokból öntött öntvények RH relatív keménysége növekszik és az RG szilárdsági arányszáma csökken.

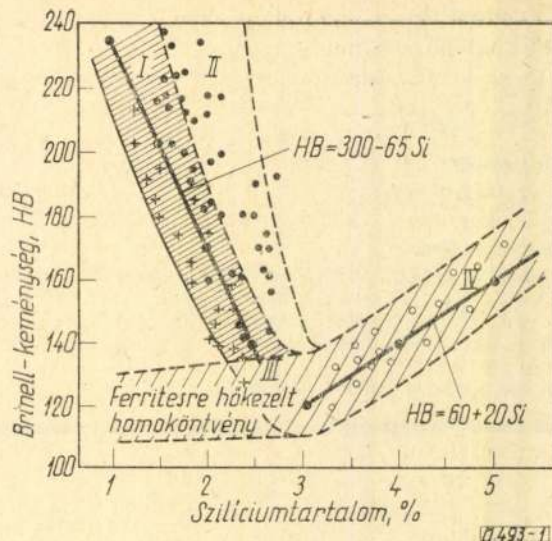
A kupolóban történő olvasztás folyamán a kedvezőtlen öntészeti tulajdonságok általában a nagy tisztaságú hematit típusú vagy első osztályú öntödei nyersvasakkal ellensúlyozhatók voltak.

A minőségi nyersvasak egyre csökkenő arányú felhasználása a kéntartalom növekedésében is megmutatkozik. Viszont a növekvő kéntartalommal arányosan nő az öntöttvasak keménysége, a kristályosodás folyamán fellépő térfogat-növekedése és a porozitási hajlama.

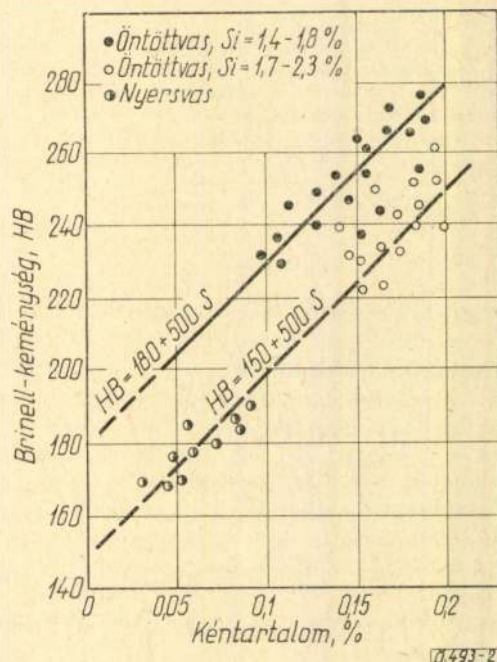
A 2. ábrán az öntöttvasak kéntartalmával arányos keménységnövekedés egyértelműen látható. A nagyolvasztói nyersvasak kéntartalma általában 0,05% körül ingadozik. A kupolókemencében olvasztott öntöttvas kéntartalmának beállítására a kis kéntartalmú, nyomelemeiben is szegény nyersvas nem nélkülözhető.

Az elmúlt két évtized alatt az ország öntödeiből összegyűjtöttünk olyan próbatesteket, amelyek nagy porozitási hajlamú öntöttvasakból származtak. Az elemzési eredmények alapján a Mn/S viszony függvényében ábráztuk a nedves öntőformában mérhető szabad eutektikus duzzadás nagyságát. A mérési eredményeket a 3. ábrán foglaltuk össze.

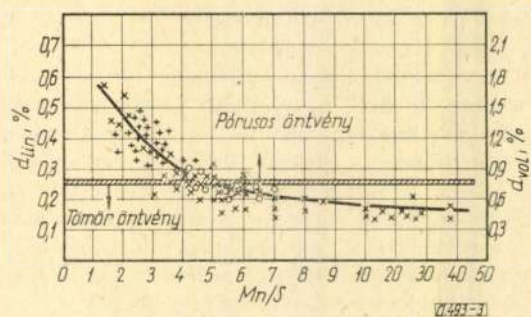
Egyértelműen látható, hogy a nagyobb térfogat-növekedéssel járó eutektikus kristályosodás közvetlen kapcsolatban áll az öntvényekben található porozitással. Figyelemre méltó, hogy a próbatesten mérhető térfogat-növekedés az 1%-ot is túllépheti. Ez a térfogat-növekedés azonban az öntvények falvastagságával, illetve méreteivel arányosan növekszik: egy reális öntvény kristályoso-



1. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvasak szilíciumtartalma és Brinell-keménysége között. Nedves formába öntött, 30 mm átmérőjű rudak. C=2,6-3,0%, Mn=0,6-0,8%, S=0,05-0,1%, P=0,1%. I - Lágy öntöttvasak, nagy grafitosodási hajlam. II - Rideg öntöttvasak karbidstabilizáló elemekkel. III - Ferritesre hőkezelt öntvények. IV - Ferrites szövetű öntöttvasak



2. ábra. A kéntartalom hatása a kupolókemencében olvasztott öntöttvas Brinell-keménységére



3. ábra. Öntött- és nyersvasak lineáris duzzadása a Mn/S viszony függvényében. C=3,2-3,4%, Si=1,8-2,2%, Mn=0,3-0,8%, P=0,12-0,18%

dása ennél lényegesen nagyobb térfogat-növekedéssel is befejeződhet.

Az itt közölt adatok is arra engednek következtetni, hogy a 0,1% körüli kén tartalmat nem célszerű túllépni. Napjaink betétanyag-viszonyai azonban ezt egyre kevésbé teszik lehetővé.

A villamos olvasztás elterjesztése ebben a tekintetben kedvezőbb lehetőségeket kínál, mint a kokszos olvasztás. Tisztán acélhulladék, öntöttvasforgács is használható betétanyagként. Ha ehhez még hozzávesszük, hogy a környezetvédelmi előírások kisebb költséggel betarthatók, akkor kijelölhetjük azt az utat, amelyen olvasztóműveink fejlesztésekor haladni kell [3].

A Német Szövetségi Köztársaságban, Japánban és az Egyesült Államokban a villamos olvasztás terjedése az utóbbi években fokozatosan növekszik [4–6]. A villamos olvasztás, beleértve a duplex eljárást is, 1976-ban 27%-ot tett ki. Ez a növekedési ütem az elmúlt évek adatai szerint még tovább fokozódott.

Figyelemre méltóak azok az adatok is, amelyek szerint az ívfényes villamos kemence alkalmazása az öntöttvas olvasztására elterjedően van. 1976-ban az Egyesült Államokban 4,3 millió tonna öntöttvasat olvasztottak ívkemencében. Hengerpereselyekhez, dugattyúgyűrűkhöz 10 tonnás ívkemencéket is alkalmaznak, ahol a betétanyag csupán visszatérő hulladék, pl. megmunkálási forgács, vásárolt hulladék, meglehetősen magas víz- és olajtartalommal [5].

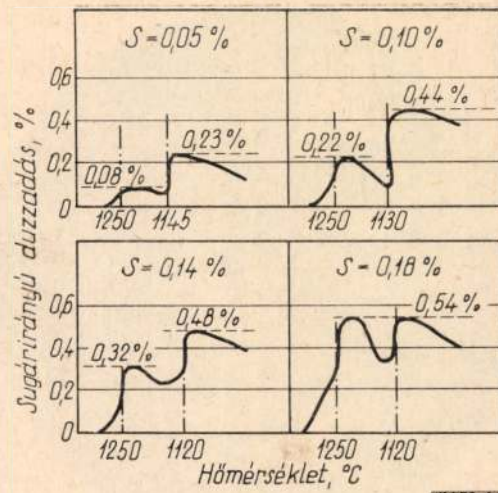
Hazai öntödéinkben alig történt kezdeményezés lemez- vagy gömbgrafitos öntöttvas ívfényes kemencében való előállítására, annak ellenére, hogy más országokban ez az olvasztási folyamat a gyakorlatban nagymértékben elterjedt.

Néhány vizsgálati eljárás az öntöttvasak minőségi változásainak közvetlen értékelésére

A minőség megállapítására általában a kémiai elemzés adatait használják, de egyre inkább elterjed a lehülési görbék segítségével történő közvetett karbon- és szilíciummeghatározás. Az utóbbi eljárásnál a rejtett meleg felszabadulása alapján mérhető töréspontokból következtetnek a két legfontosabb kémiai elem változására. A lehülési görbékből meghatározható a CEL likvidusz-karbon egyenérték, s ennek változása kapcsolatba hozható a szilárdsági tulajdonságokkal is, ezért üzemi értékelésre sok hasznos felvilágosítást nyújthat [7–10].

E módszernek hazai bevezetésére több kezdeményezés történt, és egy hazai fejlesztésű műszer kidolgozására is sor került, sajnos nagyobb mértékű elterjedésére a hazai öntőiparban nem került sor.

A hazai kutatásokból ismert a makrotérfogatváltozások méréséből kapható eredmények értékelése: a primer kristályosodást kísérő térfogatváltozások nagyságából lehet következtetni a szövet szerkezet és a szilárdsági tulajdonságok kialakulására [11]. A Vasipari Kutató Intézetben és a NME Öntészeti Tanszékén kidolgozott minőségelemző el-



4. ábra. A kén tartalom hatása a lemezgrafitos öntöttvas duzzadására
C = 3,1 %, Si = 1,45 %, Mn = 0,6 %, P = 0,12 %

járás üzemi alkalmazására több esetben sor került [12].

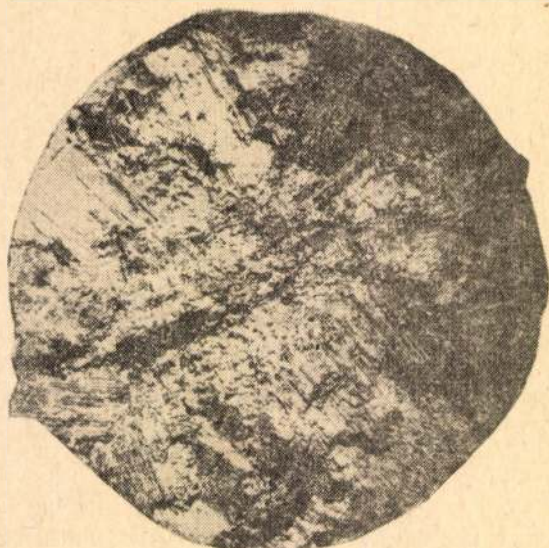
A vizsgálati eljárást a kén tartalom hatásán kívánjuk bemutatni (4. ábra). A kén tartalom hatása a lehülési görbén nehezen mérhető. A hőmérséklet függvényében változó térfogat-növekedés azonban rendkívül szemléletesen mutatja be a primer kristályosodás változását. Az eutektikus kristályosodás folyamán a grafitkiválás által okozott térfogat-növekedés megközelítően azonos volt, ugyanakkor a dendrites ausztenit kristályosodása a kén tartalom növekedésével arányosan nagymértékben növelte a sugárirányban mérhető duzzadást.

Ez a térfogat-növekedés, amelynek nagyobb hányadát a primer, illetve az eutektikus ausztenit kristályosodása okozta, szoros kapcsolatban van mindazokkal a kristályosodási hibákkal, amelyek a kedvezőtlen tulajdonságú öntvényeket jellemzik. Az öntvények töretfelületén megjelenő porozitás a dendrites ritkulásban jelentkezik (5. ábra). A sugaras dendrites kristályosodás az öntvények töretén jól felismerhető (6. ábra).

A reális öntvényeken végbemenő térfogatváltozások nagyságát nem mérhetjük. Analóg mód-



5. ábra. Dendritközi porozitás megmunkált gépöntvényen 40 ×



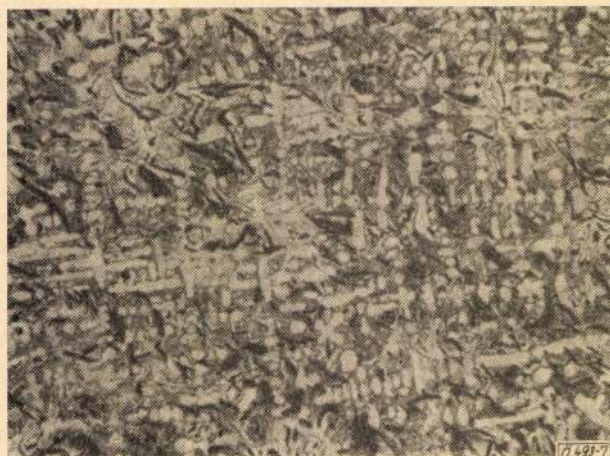
7493-6

6. ábra. 0,16 % kéntartalmú lemezgrafitos öntöttvas próbatest sugaras, dendrites törete 2×

szerekkel, próbatesten azonban ez a folyamat jól követhető, és így a makrotérfogatban végbemenő térfogatváltozások nagysága közvetlen kapcsolatba hozható az öntvények várható minőségével, elsősorban a porozitási hajlamával és az öntési feszültségek nagyságával.

A hagyományos metallográfiai vizsgálatokkal a nagy kéntartalmú öntöttvasak rejtett dendrites, exogén típusú primer szövete és a porozitás közötti kapcsolat nehezen tárható fel. Különleges marószerezrel, forró alkalikus pikrinsavval történő maratással a szilícium dúsulás alapján láthatóvá tehetjük a rejtett dendrites szerkezetet (7. ábra).

A kristályosodási anomáliák közül az elfajzott eutektikum, a sugaras dendrites autsztenit kristályodása a kísérő jelensége az öntészeti tulajdonságok romlásának. Bármelyik olvasztástechnológiát választjuk, olyan feltételek kialakítására kell törekednünk, hogy az öntvényben a globulitos, normális eutektikum jöjjön létre.



7493-7

7. ábra. Lemezgrafitos öntöttvas rejtett dendrites primer szövete. Forró nátrium-pikrátban maratva, 100×

Az eutektikus tágulási erő változása az öntöttvasak minőségének fontos jellemzője

Az öntöttvasak fontos, minőséget jellemző tulajdonsága az eutektikus kristályosodást kísérő tágulás mellett a tágulási erő nagysága. Minden grafitosan kristályosodó öntöttvas kisebb-nagyobb erővel nyomja a forma falát, és az eutektikus kristályosodás alatt fellépő maximális erőhatás és a formafal keménysége fordított arányosságot mutat. Ilyen vizsgálatok elvégzésére külön mérőberendezést dolgoztunk ki [12].

A vizsgálatok elvégzéséhez párhuzamosan két próbatestet öntünk. Az egyik szabadon tágul, a másikat olyan mértékben akadályozza egy indukcióerőmérő cella, hogy a tágulást jellemző elmozdulás helyett a tágulással arányos maximális erőhatás mérhető.

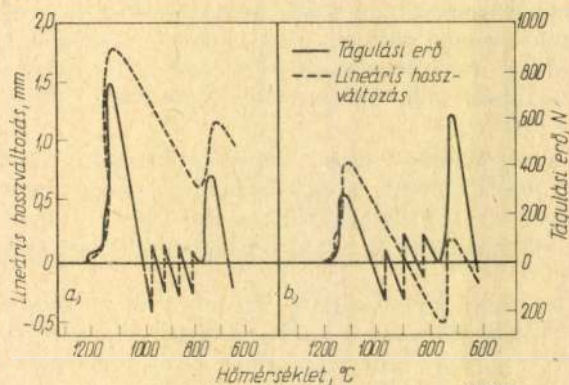
A 8. ábra görbéiből megállapítható, hogy a lemezgrafitos öntöttvas kristályosodását kisebb eutektikus tágulás és kisebb erőhatás kíséri, mint a gömbgrafitosét.

A kéntartalom és a nyomelemek mennyiségének növekedésével a lemezgrafitos öntöttvas kristályosodási tulajdonságai kedvezőtlenebbek lesznek: az eutektikus tágulás és az ezt kísérő erőhatások megközelíthetik a gömbgrafitos kristályosodás közben mérhető értékeket.

A bentonitos kötésű nyers forma kedvezőtlen kristályosodási tulajdonságú öntöttvasak tágulási erejének nem tud ellenállni, és ez ennek következtében megnövekedett térfogat okozza a belső anyaghiányt, a dendrites porozitást és az összefüggő fogyási üregeket.

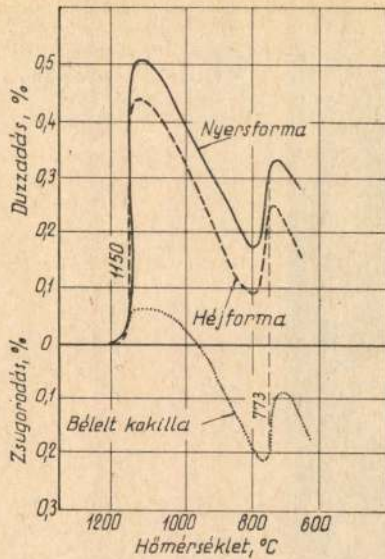
A 8. ábra jobb oldalán levő diagram azt is mutatja, hogy a lemezgrafitos öntöttvasban a szekunder grafit kiválása rendkívül nagy erőhatással jár. Ez a jelenség felhívja a figyelmet arra, hogy a kis szilárdságú, kis Brinell-keménységű öntöttvasak szilárd állapotban végbemenő nagy grafitosodása olyan nagy öntési feszültségeket okozhat, amely az öntvények hidegrepedési hajlamát nagymértékben fokozza. Ezért meg kell akadályozni — különösen nagy falvastagságok esetén — a szekunder grafit kiválását.

A metallurgiai beavatkozás mellett az öntvény tömörségében szerepe lehet a forma merevségének is.



7493-8

8. ábra. Gömbgrafitos (a) és lemezgrafitos öntöttvas (b) lineáris hosszváltozása és tágulási ereje lehűléskor a hőmérséklet függvényében



7.493-9

9. ábra. Különböző keménységű formákba öntött gömbgrafitos öntöttvas lineáris hosszváltozása a hőmérséklet függvényében
C = 3,35 %, Si = 3,16 %, Mn = 0,36 %

A 9. ábrán nyers formába, héjformába és bélelt kokillába öntött öntöttvas eutektikus tágulásának nagyságát mutatjuk be. A nyers formában végbement nagymértékű eutektikus duzzadást a bélelt kokilla merevsége rendkívüli mértékben lecsökkentette. Ezért a kedvezőtlen minőségű betétanyagból olvasztott, nagy eutektikus duzzadással kristályosodó öntöttvasak tömörségét kedvezően befolyásolják az olyan formázási eljárások, amelyek nagyobb szilárdságú formákat adnak [13].

Az eutektikus kristályosodást kísérő tágulási erő az öntöttvasak jellemző anyagi tulajdonsága. Ez a makrofizikai jelenség közvetlen kapcsolatban áll az öntvények olyan minőségi tulajdonságaival, mint a porozitás és a belső feszültségek kialakulása [14, 15].

Az eutektikus tágulás és tágulási erő változása az öntési feszültség kialakulásával is szoros kapcsolatban van. Ugyanis az eltérő falvastagságú öntvényrészek kristályosodása úgy megy végbe, hogy a vékony és a vastag falú öntvényrészek zsugorodása nem egyidejűleg megy végbe. A kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok alkalmazásakor az öntési feszültségek növekednek.

A 10. ábrán egy szimmetrikus feszültséggrácson elmozdulását ábrázoltuk az idő függvényében. A képlékeny alakváltozás területén az ellentétes irányú mozgások jól felismerhetők.

Ha szabályos kristályosodási folyamat megy végbe, a feszültséggrácson kisebb maradót öntési feszültség mérhető, amely 60–70 N/mm² között változik. Ez egy alapfeszültség, amelyet elsősorban a falvastagság-különbség határoz meg. Kedvezőtlen esetben ez az alapérték 30–40%-kal is növekedhet. Más szóval, a konstrukciótól függő öntési feszültség kedvező esetben az öntöttvas szakítószilárdságának 5–10%-a, kedvezőtlen betétanyagviszonyok esetén azonban 35–40%-a is lehet.

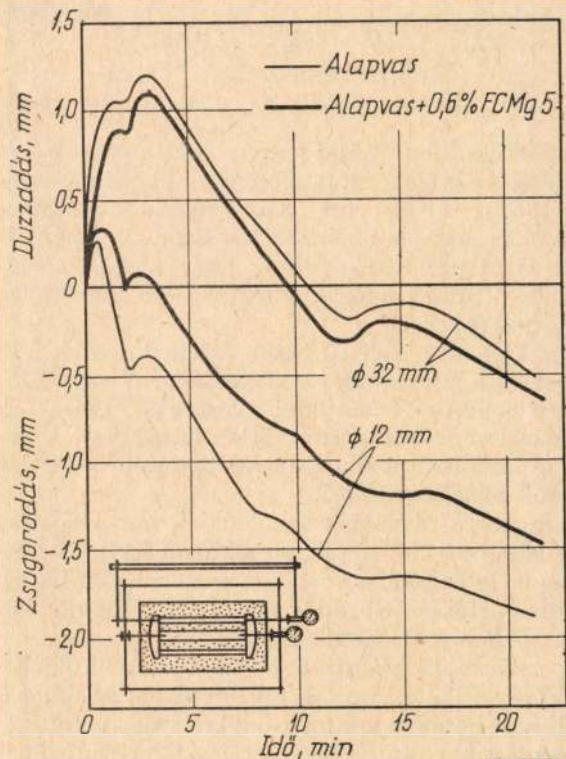
A 10. ábrán egy olyan öntöttvasból öntött feszültséggrácson görbéit is felvettük, amelyet magnéziumtartalmú ritkaföldfémekkel kéntelenítettünk. Az eredetileg 106 N/mm² öntési feszültség 77 N/mm²-re csökkent. Ezzel azt kívánjuk jellemezni, hogy a rideg, sok ausztenitendritet tartalmazó, nagy tágulási erővel kristályosodó öntöttvasak az öntvények belső feszültségének okozói.

Az öntvényekben visszamaradó feszültségek értékelése rendkívül nehéz feladat. A szimmetrikus feszültséggrácsonkal való analóg vizsgálat azonban megfelelő körülmények között lehetséges. A kedvezőtlen betétanyagokkal olvasztott öntöttvasok vizsgálata felvilágosítást nyújthat a várható öntési feszültségekről.

A kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok alkalmazásakor arra kell törekednünk, hogy a rendelkezésünkre álló módszerekkel olyan feltételeket teremtsünk, hogy az eutektikus tágulási erő nagyságát csökkentjük. Két út áll rendelkezésünkre: a metallurgiai feltételek megváltoztatása vagy a formamerevség oly mértékű fokozása, hogy az eutektikus tágulási erő kisebb mértékben veszélyeztesse az öntvények használati értékét. A következőkben a metallurgiai lehetőségekkel foglalkozunk.

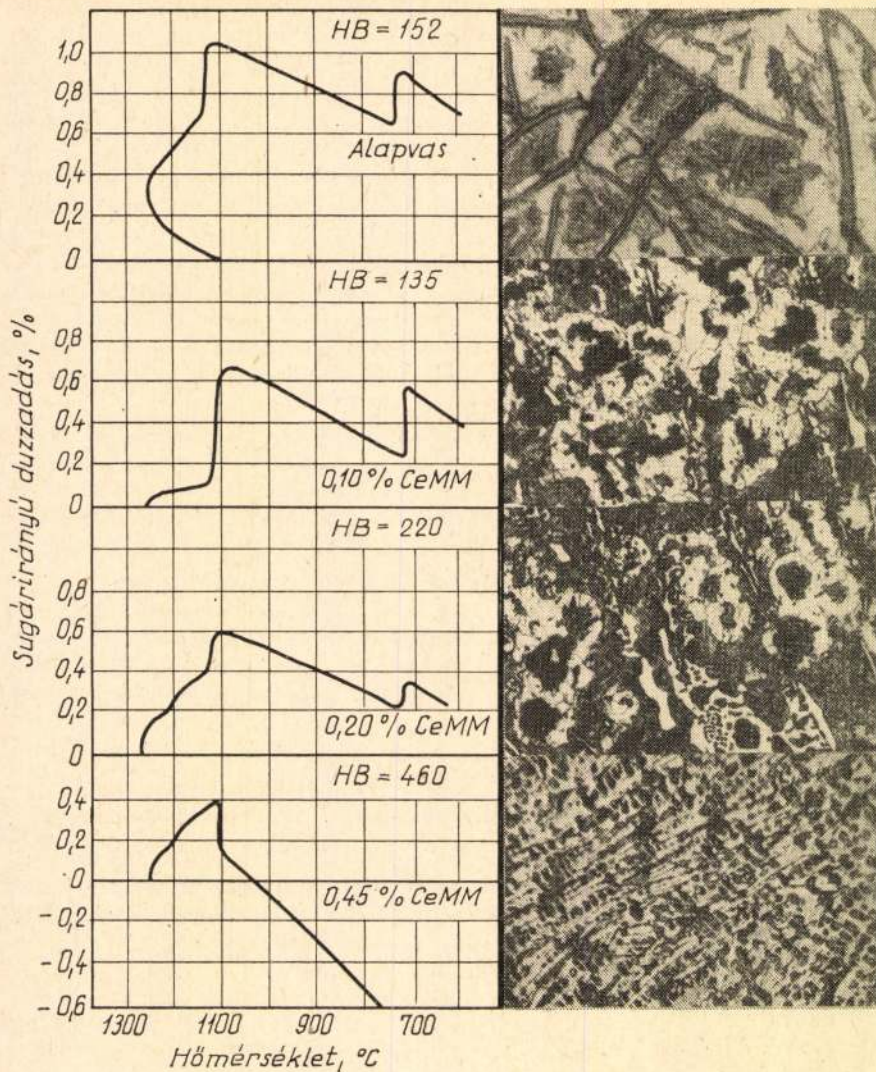
A kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok hatásának csökkentése az olvasztás folyamán

A homokformában kristályosodó öntöttvasak öntészeti tulajdonságai a kémiai összetétel változása mellett a makrokristályosodási és morfológiai jelenségek ismeretében ítékelhetők meg.



7.493-10

10. ábra. Szimmetrikus feszültséggrácson mért hosszváltozások az idő függvényében
C = 3,12–3,28 %, Si = 1,98–2,15 %, Mn = 0,45–0,57 %, P = 0,1 %, S = 0,11–0,12 %



11. ábra. Hematitnyersvas sugárirányú duzzadási és szövetének változása az adagolt CeMM mennyiségétől függően
 C = 3,9 %, Si = 2,6 %, Mn = 0,75 %, P = 0,075 %, S = 0,024 %

A kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok káros hatása a nagy kéntartalommal és a primer kristályosodást kísérő ún. szabálytalan eutektikum (dendrites ausztenit) kristályosodásával jellemezhető. Arra kell törekednünk, hogy ezek a kristályosodási tulajdonságok minél kisebb mértékben érvényesüljenek.

Törekednünk kell a betét kéntartalmának és nyomelemtartalmának csökkentésére. A nagy tisztaságú hematit- és öntödei nyersvasak beszerzési nehézségei éreztetik kedvezőtlen hatásukat. Villamos olvasztással azonban a kéntartalom a kívánt határok közé szorítható.

A korszerű olvasztástechnológiák bevezetésével több lehetőségünk nyílik a csökkent értékű betétanyagok felhasználása mellett az öntvényminőség szinten tartására és fejlesztésére [16]. Ezek a következőkben foglalhatók össze.

A kéntelenítő eljárások bevezetése nélkülözhetlenné válik. Külön fel kell hívni a figyelmet a rendkívül hatásos mikroötvözőkre vagy olyan beoltóanyagokra, amelyek nagy hatékonyságú kéntelenítő, dezoxidáló és kedvező szövetszerkezetet előidéző tulajdonságokkal rendelkeznek [17].

Ezek egyik csoportja a ritkaföldfém-ötvözetek. Különösen fontos közülük a CeMM vagy a CeMM-t

és egyéb ritkafémeket, pl. ittriumot tartalmazó ötvözetek [18, 19]. Ezekkel a vas alapú ötvözetek szövetszerkezetét, szakítószilárdságát széles határok között változtathatjuk.

A kis kéntartalmú betétanyagokból olvasztott öntöttvasba juttatott csekély mennyiségű CeMM-lal a durva lemezgrafitostól a vermikuláris grafitoson át a fehér töretűig különféle anyagminőségek nyerhetők (11. ábra). A ritkaföldfémek túladagolásával keletkező fehér töretű öntöttvas rendkívül rövid idő alatt hőkezelhető tempereneten és gömbgrafitot tartalmazó temperöntvényekké.

A ritkaföldfémek egyik ismert előnye, hogy az ausztenit-ledeburit, ausztenit-grafit primer szövetet a nyomelemek káros hatásának csökkentésével kedvezően befolyásolják. Csökkentik az elfajult dendrites alapszövet kedvezőtlen hatását, és kedvező feltételeket nyújtanak a grafit módosítására.

A ritkaföldfémek kéntelenítő hatása annál kedvezőbb és gazdaságosabb, minél kisebb a kiinduló kéntartalom. Ha a kiinduló kéntartalom 0,035 és 0,05% között állítható be, úgy a kéntelenítésre felhasználandó ritkaföldfémek mennyisége nem lépi túl a 0,4%-ot. A kupolókemencében olvasztott, 0,1% kéntartalmú öntöttvasok kezelésére

0.493-77

rendkívül sok — 1%, vagy ennél több — ritka-földfémre van szükség. Kupolókemencés olvasztáskor megnehezíti ezeknek a drága ötvözőknek a felhasználását a kisebb csapolási hőmérséklet és a nem kielégítő hőtartási idő is.

Arra kell törekedni, hogy a rendelkezésünkre álló ívfényes kemencékben nagyobb mértékben dolgozzanak fel öntöttvas- és ötvözetlen acélforgácsot. Megfontolandó az a lehetőség, hogy acélöntődéink vállalkozhatnak a hagyományos acélöntvényekkel egyenértékű, szívós, gömbgrafitos öntöttvasak gyártására.

Összefoglalás

Az öntöttvasolvasztás időszerű problémái összefüggésben vannak a betét- és energiahelyzettel. A kupolókemencéhez szükséges minőségi nyersvasak csökkenő kínálata, a kokszerzésének növekvő nehézségei arra kényszerítik az öntődéket, hogy a villamos olvasztást alkalmazzák a minőségileg fontos vasöntvények gyártásához. Villamos kemencében a kis értékűnek tartott betétanyagok, mint forgács, ötvözetlen acélhulladék, acélnyersvas is felhasználhatók. Ezek kedvezőtlen hatása kéntelenítéssel, megfelelő mikroötvözőkkel és beelőanyagokkal csökkenthető.

IRODALOM

- [1] Kovács L.: Öntöde 25 (1974) 1. sz. 1—7. old.
- [2] Roll, F.: Handbuch der Giesserei-Technik. I/2 kötet. Springer V., 1960. 77—101. old.
- [3] Girsovics, N. G.: A szintetikus öntöttvas olvasztása indukciós kemencében. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.
- [4] Arelmann, W.: Giesserei 65 (1978) 1. sz. 15. old.
- [5] Möllmann, E.: Giesserei 65 (1978) 8. sz. 188. old.
- [6] Courvoisier, B. P.: Giesserei 65 (1978) 1. sz. 13. old.
- [7] Caspers, C. H.: Giesserei 56 (1969) 18. sz. 536—540. old.
- [8] Wübbenhorst, H.: Giesserei 65 (1978) 22. sz. 615—620. old.
- [9] Szalay G.: Öntöde 22 (1971) 9. sz. 203—208. old.
- [10] Zana D.: Öntöde 23 (1972) 1. sz. 10—15. old.
- [11] Nándori Gy.—Dúl J.: Öntöde 24 (1973) 10. sz. 217—224. old.
- [12] Nándori Gy.—Dúl J.: Öntöde 29 (1978) 8. sz. 169—173. old.
- [13] Varga E.: Egyetemi doktori disszertáció. NME Öntészeti Tanszék, 1979.
- [14] Lapin, V. L. és j társai: Lit. Proizv. 1975. 2. sz. 26—28. old.
- [15] Bates, C. E.: és társai: Trans. AFS 85 (1977) 289—298. old.
- [16] OMF 2—7703—Et. Szintetikus nyersvasgyártás hazai bevezetése. Elemző tanulmány, 1978.
- [17] Nándori Gy.—Györök Gy.: Öntöde 24 (1973) 8. sz. 169—177. ood.
- [18] Nándori Gy.—Dúl J.: Giessereitechnik 22 (1976) 377—382. old.
- [19] NME Öntészeti Tanszék KFH 2. Ritkafémek öntödei alkalmazása. Kutatási zárójelentések, Miskolc, 1976—80.

Szakosztályi hírek

Pacz Aladár-emlékülés

Amint az az előzetes érdeklődésekből is várható volt, a fémöntő szakasport egésznapos Pacz Aladár-emlékülését nagy várakozás előzte meg. Ezt két tényező biztosította. Egyrészt az a szomorú tény, hogy hazánkban — szemben a külfölddel — még a szakemberek közül is csak kevesen tudják, hogy a sziluminolvadék nemesítését magyar ember fedezte fel 1920-ban: az akkor már az USA-ban élő Pacz Aladár vegyész-mérnök. Eljárását a legtöbb fejlett iparú országban szintén bejelentette szabadalomra. Az eljárás lényege, hogy a szilumin (Al-Si ötvözet) olvadékába sókeverékkel bevitt nátrium-fluorid az ötvözet eutektikumát finomítja, s ezzel az öntvény szilárdosági tulajdonságait javítja. Felfedezését az alumínium ipari hasznosításának egyik mérőföldköveként tekintik.

Az érdeklődés másik forrása az volt, hogy az előadások zöme a korszerű sziluminöntvény-gyártás aktuális hazai problémáival foglalkozott. Ezt aláhúzta az a tény, hogy a hazai alumíniumöntvény-termelésnek — túl egysíkúan — több mint 90 %-át a sziluminok teszik ki.

Egyesületünk előadótérmet 1980. december 4-én 18 vállalat és intézmény képviselőiben kerekén 60 tag-társunk és vendégünk töltötte meg. A rendezvény sikeréhez talán az is hozzájárult, hogy ez a múlt évi legnagyobb fémöntészeti rendezvényünk térítésmentes volt.

A feltalálás 60 éves jubileuma alkalmából rendezett emlékülést Rajecz András, a fémöntő szakasport titkára nyitotta meg. Ezután a következő előadások hangzottak el:

Dr. Pilissy Lajos (VASKUT): Pacz Aladár munkássága és a szilumin-nemesítés felfedezése.

Németh Antal (Ganz-Mávg): A szilumin-gamma kombinált nemesítése.

Sándor József—Gombár János (VASKUT): A sziluminok várható szövetszerkezetének megállapítása olvadt állapotban, illetve a megdermedés közben végzett gyors mérésrel.

Kálmán Béla (Qualital): A nemesítési idő meghosszabbítása az ellennyomásos öntéstechnológiához.

Dr. Pilissy Lajos (VASKUT): A rezes sziluminok tulajdonságai, előnyei és gazdaságossága; jelentőségük a külföldi és a hazai iparban.

Izsai Ferenc—Palotás Mátyás (Csepel Fémmű): Kokillába öntött forgattyúházak olvadéknemesítésének tapasztalatai.

Minden előadást vita követt. Egy-egy témához 5—10 fő is hozzászólt, többen nem is egy alkalommal, így a hozzászólások számát és időtartamát korlátozni kellett. Főleg az váltott ki élénk vitát, hogy a három legnagyobb alumíniumöntödénk (Csepel Fémmű, Ganz-Mávg, Qualital) egymástól jelentősen eltérő nemesítési technológiát alkalmaz. Ismételten bebizonyosodott, hogy egymás munkájának és véleményének megismerése mindenki számára hasznos.

A hosszúra nyúlt emlékülést dr. Pilissy Lajos, a fémöntő szakasport elnöke zárta le.

Py

„Öntödék környezetvédelme” címmel szeminárium lesz novemberben

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya és a szocialista országok öntészeti egyesületeinek vezetői között történt megállapodás értelmében szakosztályunk és ennek környezetvédelmi munkabizottsága ez év november 18—19-én Budapesten, az MTESZ székházában „Öntödék környezetvédelme” címmel kétnapos továbbképző szemináriumot rendez. A szemináriumon az öntödék környezetvédelmének eredményeivel és feladataival kapcsolatos bel- és külföldi előadások fognak elhangzani. A programban szerepel még a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjének rekonstrukciója keretében megvalósított környezetvédelmi berendezések és a környezet szempontjából kedvező technológiai folyamatok megtekintése.

H.L.

Nagy szilárdságú és nyúlású fekete temperöntvény*

MAREK RACZKA Öntészeti Kutatóintézet, Krakkó

DK: 669.131.84

A nagy szilárdságú és nyúlású fekete temperöntvény alapvasának kis karbon-tartalmúnak kell lennie. Ez duplex olvasztással biztosítható. Az izzítási idő meghatározásához a grafitosodási tényező, a temperöntvény mechanikai tulajdonságainak becsléséhez a vegyi összetételből számított paraméterek jól használhatók.

Bevezetés

A fekete temperöntvény mechanikai tulajdonságait befolyásoló tényezők közül a legfontosabbak közé tartozik a tempervas vegyi összetétele, valamint az olvasztási eljárás.

Minden temperöntvény-minőséghez megfelelő C/Si viszonyt kell választani úgy, hogy a karbon- és szilícium együttesen ne lépje át azt a határt, amely felett a metastabilis rendszer szerinti kristályosodás már nem biztos.

A nyers temperöntvény karbon- és szilícium-tartalmának a Laplanche-diagram I. mezőjébe kell esnie [1] (1. ábra). Nyers állapotban a fehér temperöntvény karbon-tartalma nagyobb lehet, mint a fekete vagy a perlités temperöntvényé. A fehér temperöntvény hőkezelésekor ugyanis a karbon egy része kiég, a fekete temperöntvényben viszont temperszénként megmarad (a perlités temperöntvényben részben a perlitben, részben mint temperszén). A temperszén mennyisége és minősége (formája, mérete, eloszlása stb.) döntő jelentőségű a temperöntvény tulajdonságaira.

A fehér, a fekete és a perlités temperöntvény vegyi összetételének különbözőségét az olvasztás módszere határozza meg.

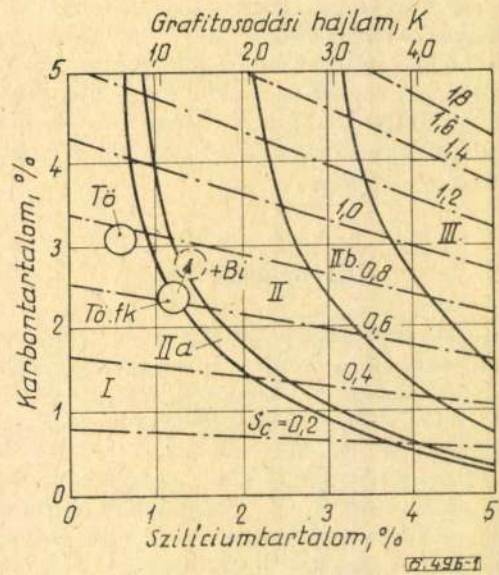
A fehér tempervasat általában kupulókemencében olvasztják [2]. A betétösszetétel gondos megválasztásával és helyes kemencevezetéssel állandó vegyi összetételt és öntési hőmérsékletet lehet elérni. Korszerű és gazdaságos a duplex olvasztás vagy a hálózati frekvenciás indukciós kemencében végzett olvasztás [2].

A fekete és a perlités temperöntvény jó mechanikai tulajdonságainak biztosításához az alapvasnak kis karbon-tartalmúnak kell lennie. Ez elérhető a duplex olvasztási eljárással. A kupulókemencében megolvasztott vas vegyi összetételét és hőmérsékletét ívkemencében vagy indukciós kemencében állítják be. Üzembiztonság és gazdaságosság tekintetében is az indukciós kemence a megfelelőbb.

A jó minőségű fekete és perlités temperöntvények szilárd betétből való olvasztására egyre gyakrabban alkalmazzák a téglés indukciós kemencéket. A *simplex eljárásnak* számos gazdaságossági előnye van, amit a betétanyag előmelegítésével még fokozni lehet [2].

Lengyelországban a fehér temperöntvény olvasztásához kizárólag kupulókemencéket használnak. A fekete temperöntvényhez a kupulón kívül a *duplex eljárást* is alkalmazzák kupuló és hálózati

* Elhangzott a VIII. soproni öntészeti napokon



1. ábra. A Laplanche-diagram [1]

frekvenciás indukciós kemence [3], valamint kupuló-ívkemence kombinációban [4]. Az utóbbi duplex eljárást perlités temperöntvény gyártásához is használják.

A kupulókemencékben a gyengébb minőségű fekete temperöntvényekhez való vasat olvasztják (Tö. fk. 30—06, Tö. fk. 32—08). A duplex eljárással a jobb minőségű fekete (Tö. fk. 35—10, Tö. fk. 35—12) és a perlités temperöntvényeket gyártják, azonban még nincs kihasználva ennek az olvasztási eljárásnak minden előnye, különösen ami a legjobb minőségű fajtákat illeti [5, 6].

Kísérleteinknek az volt a célja, hogy megvizsgáljuk a nagy szilárdságú és nyúlású fekete temperöntvények hazai előállításának lehetőségeit.

Duplex olvasztással gyártott fekete temperöntvény

Az első kísérlethez a tempervasat a lengyel öntödékben általánosan használt kupuló-indukciós kemence duplex eljárással gyártottuk. A betétösszetétel a következő volt:

nyersvas	14%
tükrönyersvas	52%
visszatérő hulladék	8%
acélhulladék	26%

Az adagoksz 13%, a mészke mennyisége 5% volt.

A kupulókemence csatornájában PtRh-Pt hőelemmel mért hőmérséklet 1390 és 1420 °C között volt.

Az indukciós kemencében maximum 1500 °C-ra túlhevített vasat 100 kg-os üstbe öntöttük, és próbát vettünk. Az üstben a vasat 0,025% bizmuttal és 0,003% bórral kezeltük. Az öntési hőmérséklet 1400—1420 °C volt.

A vasból 50 mm átmérőjű rudakat és szabványos szakító próbatesteket öntöttünk. A rudak

végezték a kiindulási anyagot a kísérletek második fázisához.

A tempervas vegyi összetétele a következő volt: 2,74% C, 1,18% Si, 0,55% Mn, 0,102% P, 0,135% S, 0,030% Cr. A telítési szám $S_c = 0,715$, a karbon-egyenérték $CE = 3,17$ volt.

A Laplanche-képlettel számított grafitosodási tényezők a következők voltak:

Eutektikus dermedéskor:

$$K_{gr} = \frac{3}{2} Si \left(1 - \frac{11}{5C + Si} \right) = 0,462.$$

Eutektikus átalakuláskor:

$$K'_{gr} = 2Si \left(1 - \frac{11}{5C + 2Si} \right) = 0,774.$$

A nyers próbatetek szövete ledeburitból és perlitből állt (2. ábra).

A szakító próbatesteket a sorozatban öntött öntvényekkel együtt, kétkamrás villamos izzítókamencében hőkezeltük. A hőkezelési ciklus a 3. ábrán látható.

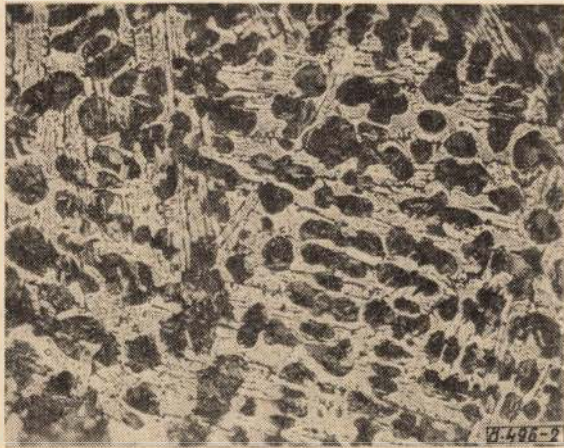
A próbatesteken mért mechanikai tulajdonságokat az 1. táblázat tartalmazza. Látható, hogy nem mindegyik próbatest felel meg a Tö. fk. 35–10 minőségnek.

A hőkezelt próbatetek szövetét a 4. ábra mutatja.

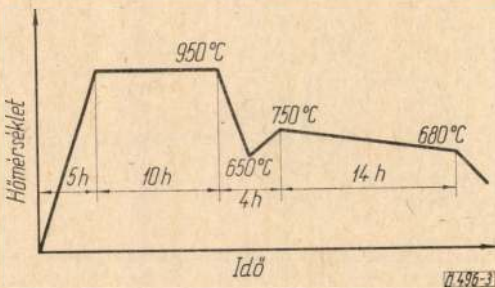
Kísérletek a legjobb minőségű fekete temperöntvény előállítására

Olvasztás és a próbatetek öntése

A kísérletek célja azon optimális vegyi összetétel megállapítása volt, amely egyrészt megfelelő



2. ábra. Duplex olvasztással gyártott nyers temperöntvény szövete. Nital, 100 ×

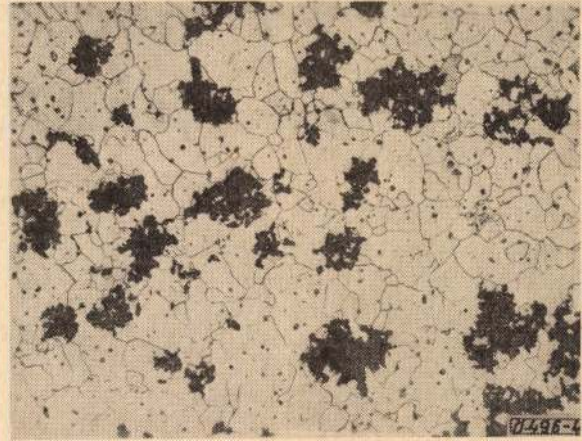


3. ábra. A duplex olvasztással gyártott fekete temperöntvény hőkezelési diagramja

1. táblázat

Duplex olvasztással gyártott fekete temperöntvény mechanikai tulajdonságai

Próba száma	R_m N/mm ²	A_3 %	HB
1	353	11,5	130
2	340	13,6	121
3	380	9,9	140
4	352	10,5	135
5	361	10,2	140
6	355	11,0	126
\bar{x}	356,8	11,1	132
s	13,04	1,37	27,76



4. ábra. Duplex olvasztással gyártott, hőkezelt fekete temperöntvény szövete. Nital, 100 ×

öntéstechnológiai tulajdonságokat, másrészt kellő grafitosodási hajlamot és jó mechanikai tulajdonságokat biztosít.

Az előző kísérlet során öntött rudakból 10 adagot olvasztottunk 250 kg befogadóképességű középfrekvenciás indukciós kemencében. A karbon-tartalomnak 2,7%-ról 2,2%-ig való csökkentése végett különböző mennyiségben acélhulladékot adagoltunk a fürdőbe. Mivel ezáltal a szilícium-tartalom is csökkent, ezért hogy a szilícium-tartalmat azonos szinten tartsuk, megfelelő mennyiségben ferroszilíciumot adagoltunk. Az acélhulladék hozzáadásával kismértékben a foszfor- és kén-tartalom is megváltozott, ezek az eltérések azonban olyan csekély hatást gyakorolnak a temperöntvény tulajdonságaira, hogy elhanyagolhatók.

Az öntöttvas vegyi összetételének korrekciója után a fürdőt 1600 °C-ig túlhevítettük. Csapolás közben 0,025% bizmutot és 0,003 % bört adagoltunk. Minden adagból 10 db 15 mm átmérőjű szabványos szakító próbatestet és a dilatációs vizsgálatához 8 mm átmérőjű próbatesteket öntöttünk. Az öntési hőmérséklet 1400–1450 °C volt.

A tíz adag vegyi összetételét, az eutektikus karbon-tartalmat, a telítési számot, a karbon-egyenértéket és a grafitosodási tényezőket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Látható, hogy a telítési számok és a karbon-egyenértékek jelentősen eltérnek egymástól, az eutektikus karbon-tartalom azonban gyakorlatilag azonos. Ez az egyes adagok csökkenő karbon-tar-

Az indukciós kemencében olvasztott tempervas vegyi összetétele és grafitosodási hajlama

Adag- szám	Vegyi összetétel %					C_{eut}	S_C	CE	Grafitosodási tényezők	
	C	Si	Mn	P	S				K_{gr}	K'_{gr}
1	2,21	1,22	0,40	0,11	0,10	3,856	0,596	2,62	0,189	0,450
2	2,22	1,34	0,43	0,09	0,11	3,782	0,621	2,66	0,233	0,541
3	2,25	1,42	0,41	0,09	0,12	3,790	0,583	2,69	0,247	0,549
4	2,30	1,30	0,44	0,10	0,10	3,795	0,585	2,69	0,274	0,572
5	2,32	1,27	0,38	0,12	0,11	3,792	0,622	2,75	0,277	0,564
6	2,36	1,28	0,38	0,10	0,11	3,796	0,653	2,79	0,305	0,599
7	2,40	1,19	0,36	0,09	0,11	3,827	0,600	2,80	0,296	0,590
8	2,44	1,18	0,37	0,09	0,12	3,827	0,637	2,83	0,315	0,577
9	2,49	1,36	0,38	0,10	0,11	3,771	0,636	2,93	0,409	0,741
10	2,53	1,30	0,36	0,10	0,12	3,785	0,666	2,96	0,407	0,718

talmára vezethető vissza. A karbon tartalom növekedésével a grafitosodási hajlam mind a kristályosodás közben, mind szilárd állapotban nő.

A metallográfiai vizsgálat az egyes adagokból öntött próbák szövete között lényeges különbséget nem mutatott ki (5. ábra).

A próbatetek hőkezelése

A hőkezelési ciklus meghatározásához dilatációs vizsgálatokat végeztünk *Netsch*-dilatációs mérővel. Megmértük az eutektoidos átalakulás hőmérsékletét a 900 °C-ra való felhevítés, majd a lehűtés alatt, valamint a grafitosodás τ idejét a maximális és a kritikus hőmérsékleten. A grafito-



5. ábra. Indukciós kemencében gyártott nyers temperöntvény szövete. Nitál, 100 ×

sodás első szakasza 950, a második 750 °C-on volt (3. táblázat).

A táblázatból kitűnik, hogy az eutektoidos átalakulási hőmérsékletek nagyon szűk határok között mozognak. A grafitosodás ideje viszont — mind az első, mind a második szakaszban — a karbon tartalom növekedésével jelentősen csökken.

A dilatációs vizsgálatok alapján a 6. ábrán látható hőkezelési ciklust választottuk. A hőkezelést villamos kamrás kemencében végeztük. A próbateteket kvarchomokba ágyaztuk.

A hőkezelt próbák vizsgálati eredményeit a 4. táblázat tartalmazza. Feltüntetjük az adagonként 10—10 próbatest maximális, minimális és közepes (\bar{x}) mechanikai értékeit, valamint az s szórást.

A kísérleti eredmények értékelése

A kísérleti eredmények rámutattak arra, hogy a fekete temperöntvények gyártásához Lengyelországban alkalmazott duplex olvasztási eljárással nem lehet teljes biztonsággal a Tö. fk. 35—10 minőséget elérni (lásd az 1. táblázatot).

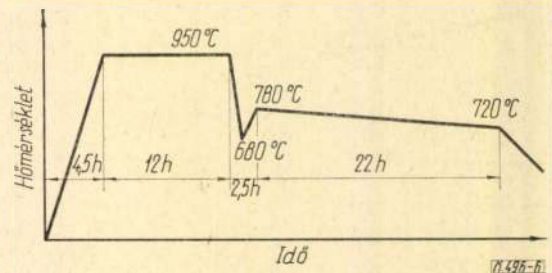
Ha viszont a vegyi összetételt korigáljuk, vagyis a karbon tartalmat 2,50%-ig csökkentjük, ugyanakkor a szilíciumtartalmat változatlanul 1,15—1,30% között tartjuk, továbbá a vasat 1550—1600 °C-ra túlhevítjük, akkor nemcsak a Tö. fk. 35—10 minőségű, hanem még ennél is jobb tulajdonságú fekete temperöntvény gyártható (lásd a 4. táblázatot). Ezt a temperöntvényt nagy szakitószilárdság, a szakitószilárdság 63—66%-át kitevő folyáshatár és nagy nyúlás jellemzi.

A karbon tartalom 2,2 és 2,5% között a temperöntvény szilárdsági tulajdonságaira csak kis hatást gyakorol (6. ábra). Vastag (30 mm-nél na-

3. táblázat

A tempervas eutektoidos átalakulásának hőmérsékletei és a grafitosodási idők

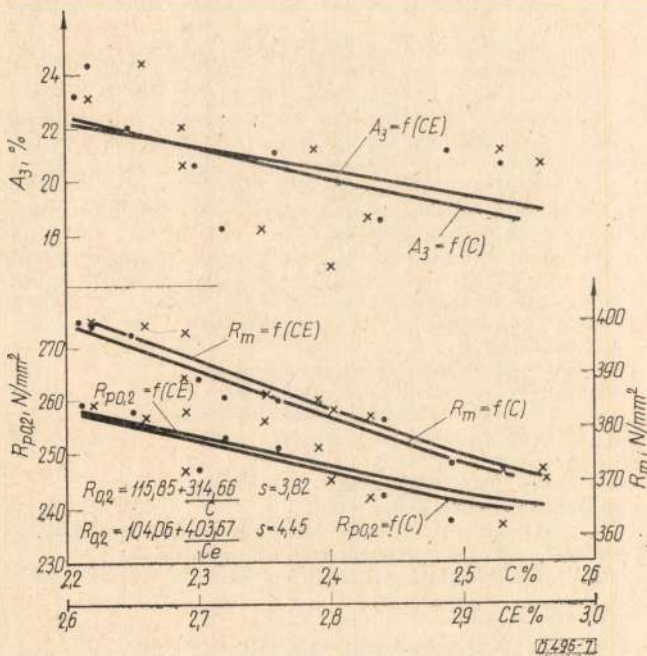
Adag- szám	Eutektoidos átalakulási hőmérséklet, °C		Grafitosodási idő (τ), h	
	A_{c1}	A_{r1}	950 °C	750 °C
1	795	780	12	22
2	795	780	10	14,5
3	790	780	8	13,5
4	795	780	6,5	12
5	800	785	6	13
6	795	780	5	10,5
7	790	780	5	11
8	790	780	4,5	12
9	800	785	4	8
10	795	780	4	9



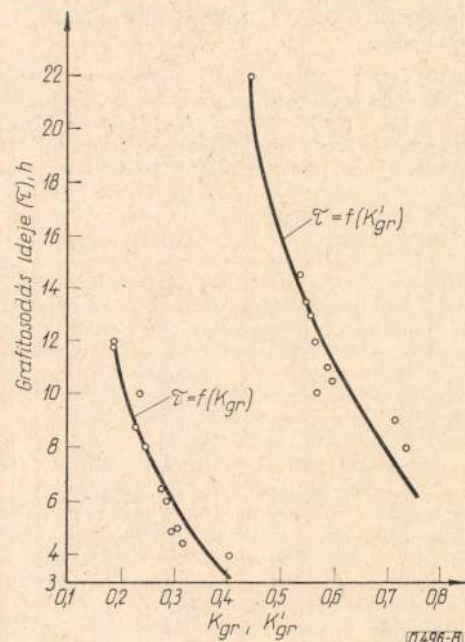
6. ábra. Az indukciós kemencében gyártott fekete temperöntvény hőkezelési diagramja

A jó minőségű fekete temperöntvény mechanikai tulajdonságai

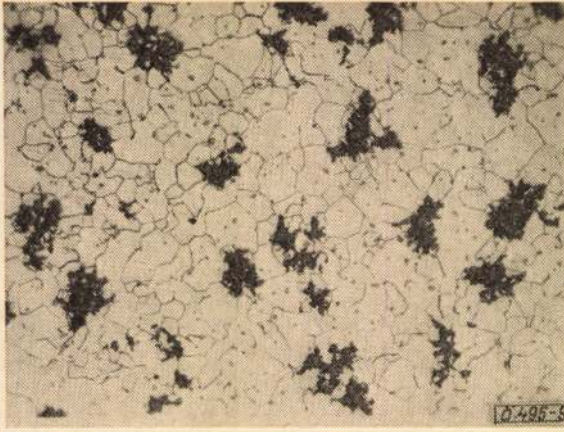
Adag- szám	Érték	R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A_3 %	$\frac{R_{p0,2}}{R_m} \cdot 100$	HB
1	max.	407	266	23,9	64,7	143
	min.	385	254	20,2		126
	\bar{x}	400	259	23,2		136,9
	s	7,1	4,2	1,3		5,7
2	max.	408	264	25,2	64,4	147
	min.	395	258	21,6		126
	\bar{x}	399	257	24,4		136,9
	s	6,1	2,9	1,2		7,0
3	max./	403	263	23,8	64,8	148
	min.	383	251	18,0		122
	\bar{x}	398	258	22,0		134,8
	s	6,8	4,1	1,9		8,3
4	max.	399	259	23,2	63,5	140
	min.	367	236	18,6		129
	\bar{x}	389	247	20,6		138,9
	s	5,0	7,1	1,5		8,7
5	max.	399	263	20,0	66,3	147
	min.	380	248	16,3		124
	\bar{x}	386	256	18,3		144,8
	s	6,1	5,2	1,2		7,3
6	max.	392	258	23,1	65,2	145
	min.	377	244	17,9		132
	\bar{x}	385	251	21,1		141,2
	s	4,9	4,7	1,7		4,2
7	max.	393	257	17,6	64,1	150
	min.	375	240	13,9		121
	\bar{x}	383	245	16,9		140,2
	s	5,9	5,3	1,2		8,7
8	max.	390	249	20,6	63,4	143
	min.	371	234	17,0		128
	\bar{x}	382	242	18,6		136,5
	s	5,9	4,9	1,2		8,1
9	max.	388	250	22,7	63,9	141
	min.	372	237	18,1		126
	\bar{x}	380	243	21,1		138,2
	s	5,3	4,3	1,5		4,5
10	max.	378	259	23,2	63,5	140
	min.	367	236	18,6		129
	\bar{x}	372	247	20,6		138,9
	s	3,8	3,8	1,5		3,7



7. ábra. Összefüggés a karbon tartalom, illetve a karbon-egyenérték és a fekete temperöntvény szilárdsági tulajdonságai között



8. ábra. Összefüggés a grafitosodási tényezők és az első és második szakasz grafitosodási ideje között



9. ábra. Jó minőségű fekete temperöntvény szövete. Nital, 100 ×

gyobb) falú öntvényekhez — a grafitfoltosság veszélye miatt — a karbon tartalmat célszerű 2,5% alá csökkenteni.

A karbon tartalmat azonban nem szabad túlságosan lecsökkenteni, mivel ezáltal meghosszabbodik a grafitosodás ideje, különösen a második szakaszban (8. ábra).

A jó minőségű temperöntvény szövetében, a ferrites alapanyagban egyenletes eloszlású, kis méretű temperzencsomók találhatóak (9. ábra).

Összefoglalás

A kísérleti eredményekből az alábbi végkövetkeztetéseket lehet levonni.

1. A lengyelországi viszonyok mellett a kupoló—ív kemence vagy kupoló—indukciós kemence duplex olvasztási eljárást nem lenne ésszerű megváltoztatni. A második szakaszban, az ív- vagy indukciós kemencében a tempervas összetételét korrigálni lehet. A karbon tartalmat 2,5% alá kell csökkenteni, ugyanakkor a szilícium tartalmat úgy kell beállítani, hogy a K_{gr} grafitosodási tényező kb. 0,4 legyen.

2. A nyers temperöntvény grafitosodási hajlamanak, a minimális izzítási időnek a becsüléséhez — meghatározott üzemi körülmények mellett — jól használható a K_{gr} és K'_{gr} grafitosodási tényező.

3. Adott üzemi viszonyok mellett — feltéve, hogy a hőkezelést helyesen végezték — a temperöntvény mechanikai tulajdonságai jól megbecsülhetők a vegyi összetételből számított paraméterek alapján.

4. Az ismertetett gyártási eljárás gazdaságosan alkalmazható a nagy kopásnak kitett jármű- és mezőgazdasági gépalkatrészeknek jó minőségű fekete temperöntvényből való előállításához.

IRODALOM

- [1] *Laplanche, H.*: Fonderie 297. sz. 1971. 1. old.
- [2] *Kowalke, H.* és társai: Konstruieren u. Giessen 3 (1978)
- [3] *Rączka, J.—Tabor, A.*: Prace Inst. Odlew. 18 (1968) 4. sz. 335. old.
- [4] *Rączka, J.*: Przegl. Odlew. 8 (1958) 9. sz. 257. old.
- [5] *Döpp, R.—Schneider, Ph.*: Temperguss-Handbuch. VDG, Düsseldorf, 1966.
- [6] *Rączka, J. és társai*: Zeliwo ciagliwe, I—II. ZPWO—STOP, 1977.

Németből fordította: Kovács László

Könyvismertetés

Paton, B. E.—Medovar, B. I.—Bojko, G. A.: **Elektrosalakovoe lit'e (Elektrosalakos öntés.)** Kiev, Naukova Dumka, 1980. 191 oldal, 129 ábra, 32 táblázat, 43 irodalmi hivatkozás.

A nyitott ívvel jellemezhető villamos ívhegesztés csaknem 100 éves múltja tekint vissza. 30 évvel ezelőtt a Zaporozsszta egyik nagyolvasztójának köpenyén levő függőleges varrat gépesített hegesztése közben az ív kialudt, de a hegesztési folyamat nem szakadt meg, hanem nyitott ív nélkül folytatódott. Így született az elektrosalakos hegesztés (ESH). Az új eljárás legfontosabb sajátossága, hogy az összehegesztendő fémeket nem az ív kialakulásával összefüggésben keletkező hő olvasztja meg, mint általában az ívhegesztés-kor, hanem a keletkező folyékony salak, amelynek hőmérséklete lényegesen magasabb az összehegesztendő fémek olvadási hőmérsékleténél. Az így kapott varratokban levő fém igen jó tulajdonságai alapján jutottak a szakemberek arra következtetésre, hogy elektrosalakos eljárással a fogyó elektródot átolvasztva és a folyékony fém vízűtéssel kokillában lehűtve, kiváló minőségű öntecseket lehet előállítani. Ennek alapján 1958-ban a Szovjetunióban üzembe helyezték a világ első elektrosalakos olvasztókemencéjét. Így megszületett az elektrosalakos olvasztás (ESO). Megkezdődött a mintegy 650 szabadalommal védett — kiváló minőségű öntecseket akár 200 t tömegben is előállító — elektrosalakos olvasztás diadalútja.

1969—1970-ben a kievi Paton Intézetben az addigi kutatási eredmények alapján az elektrosalakos metallurgia két újabb eljárását fejlesztették ki: az elektrosalakos öntést (ESÖ) és az elektrosalakos hegesztés bifiláris módszerét (ESHB). Az utóbbi módszerrel

200—400 tonnás acél előgyártmányokat állítanak elő több darabból, akár 10 m² hegesztési felület kialakításával.

Az elektrosalakos öntéssel alakos öntvényeket gyártanak vízűtéssel fémkokillában, elektrosalakos olvasztással. Ezek az előgyártmányok elérik, sőt bizonyos tekintetben túlszárnyalják a kovácsolt alkatrészek tulajdonságait. Az olvasztáshoz hőbiztosító, 150—200 °C-kal a fém olvadáspontja fölé hevített aktív salak tisztító hatást gyakorol, és felveszi a fémből a nemfémes zárványokat, a ként, nitrogént, oxigént, sőt esetenként a hidrogént is.

A világhírű szerzők ebben a könyben e nagy jövőjű öntvénygyártási eljárás fontosabb jellemzőit foglalják össze orosz és angol nyelven. A könyv egyes fejezeteinek címe a következő:

- Az ESÖ lényege;
- Az ESÖ-vel öntött öntvények típusai;
- Az ESÖ-vel öntött öntvények szövete;
- Az ESÖ-vel öntendő öntvények tervezése;
- Az ESÖ során használt anyagok;
- Az ESÖ berendezései;
- Az ESÖ a gépgyártásban;
- Az ESÖ a kohászatban;
- Az ESÖ-vel öntött fém hőkezelésének sajátosságai;
- Az ESÖ-vel öntött fém használati tulajdonságai;
- Az ESÖ alkalmazásának előnyei és azok fokozási lehetőségei;
- Az ESÖ jövője.

A már Magyarországon is alkalmazott eljárással foglalkozó kutatók, üzemben dolgozó mérnökök és egyetemi hallgatók egyaránt hasznos könyvet kaptak.

V. Á.

Öntödei használt homokkeverékek kilúgozódása

DR. BAKÓ KÁROLY a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató Intézet

KOVÁTS MIKLÓS, okl. kohómérnök,
NME KFFK, Dunaújváros

DK: 621.742.487 : 628.54

Az öntödék szilárd hulladékának több mint 90 %-át a használt homok teszi ki. A hányókon kilúgozódó homokkeverék a talajvizet szennyezi. Az eddigi adatok szerint a kilúgozással kapott oldatban a káros anyagok koncentrációja általában nem haladja meg a háztartási szennyvizét. Elsősorban a szerves kötőanyagokat tartalmazó formázókeverékek a veszélyesek.

Az öntvénygyártás nagy mennyiségű hulladékot termel. A szilárd halmazállapotú hulladéknak több mint 90%-át a használt homokkeverék, a fennmaradó részt a salak, a porleválasztókból származó por, a söpredék stb. teszi ki. Környezetre káros alkotókat szinte kizárólag a használt homok tartalmaz, ennek hányóban történő tárolását környezetvédelmi előírások nem szabályozzák. A tanulmány külföldi eredmények alapján összefoglalja a természetes kilúgozódás jellemzőit, következményeit.

Általános áttekintés

Az öntödékben a bentonitkötésű nyers formákkal és a szerves kötésű magokkal való gyártás a jellemző. Néhány öntöde részben, vagy egyes gyártósoraiban teljes egészében, kémiai kötésű keveréket, használnak. Ezek a keverékek vagy gyantabevonott héjhomokok, vagy a melegen, illetve hidegen kötő rendszerek egyik-másik csoportjába tartoznak. Az ezekből az öntödékből, illetve gyártósorokról származó szilárd hulladék 90%-a használt, szerves kötésű homok, amelyet a regenerálás bevezetése előtt, illetve részben az után is, hányókra szállítottak. A hányókról a természeti hatások

— eső, napsütés okozta hő — következtében a környezetre káros vegyi anyagok is kilúgozódnak, és hasonlóan a nagy ipari központokon átmenő folyókhoz, környezetük talaját, talajvizét szennyezik, élővilágát pusztítják.

Hazai öntödeinket a hulladék viszonylag kis mennyisége következtében a környezet szennyezéséből származó hátrányok kisebb mértékben érintik, és ennek megfelelően csupán az ipar egészére vonatkozó környezetvédelmi előírásokat ismerünk. Ezek a por- és gázimmisszióra vonatkoznak, az öntödei hulladékokból kilúgozódó mérgező anyagokra nem térnek ki. Más a helyzet néhány iparilag fejlett országban, ahol ezen a téren szigorú előírásokat dolgoztak ki, fogadtak el és vezettek be.

Az Amerikai Öntők Szövetsége (American Foundrymen's Society) több öntöde bevonásával végzett reprezentatív felmérése szerint a technológiától függően a szilárd hulladékok részaránya széles skálán mozoghat, de a legnagyobb hányadot mindig a homokforgalomból származó hulladék teszi ki [1] (1. táblázat).

A külföldi felmérések eredményei

Nagy-Britanniában két törvény szabályozza a szilárd hulladékokkal való eljárást: az 1972-ben törvényerőre emelkedett „Mérgező hulladékok elhelyezése” és az 1974-es „Szennyezésellenőrzés” törvény, amelyeket különböző végrehajtási utasítások, rendeletek egészítenek ki. A hulladékot természete (fajtája, megjelenési formája stb). és kémiai összetétele határozza meg. Hányóra juttatását illetékes szervvel engedélyeztetni kell.

Számos olyan öntödei hulladék ismeretes, amely nem tartalmaz mérgező, az egészségre vagy a környezetre káros anyagokat. Ennek eldöntésére szennyezési határértékeket szabtak meg [2]. A hetvenes évek közepéről származó és így ma is megközelítően érvényes felmérési adatok szerint az angol öntödékben felhasznált kötőanyagok és katalizátorok megoszlását a 2. táblázat mutatja.

A felsoroltakon túl kisebb mennyiségben a következő anyagokat is használták:

Leválasztóanyagok: szilikon, paraffin, olaj, viasz.
Ragasztók: lisztpaszta, vízüveg, karbamid- és fenol-formaldehid gyanta.

Hidegen kötő katalizátorok: élesztő, cement.

Lazítóanyagok: cukor, gyanta sb.

A 2. táblázat adataiból következtetni lehet a felhasznált homokkeverék, valamint a gyártott öntvények mennyiségére.

A 3. táblázat az Amerikai Egyesült Államok 12 öntödejének formázókeverékeire vonatkozó adatokat foglalja össze [3].

A szerves kötésű homokkeverékek hulladékai

A melegen kötő formázókeverékekkel végzett magkésztés során a hőhatásnak ki nem tett hulladé-

1. táblázat

Az öntödei szilárd hulladékok %-os megoszlása

A. Tűzálló anyagok	0,86 – 12,51
B. Formázórendszeri homok	
1. Formázóhomok	41,72 – 59,11
2. Kiegészítő homok	0,78 – 16,59
3. Kiegészítő, olajos homok	6,62 – 12,27
4. Kiegészítő, vízüveges homok	1,17 – 8,84
5. Kiegészítő, hidegen kötött furángyanta homok	1,54
Részösszeg	22,49 – 75,70
C. Maghomok	
1. Magcsontok és törött magok	0,65 – 75,39
2. Magműhelyi söpredék	0,99 – 19,20
Részösszeg	3,58 – 76,38
Homok összesen	65,61 – 95,69
D. Hőkezelő műhelyi hulladék	2,47
E. Tisztítóműhelyi hulladék	
1. Kőszőrületpor	0,02 – 0,36
2. Acélsörét	0,16 – 8,81
3. Egyéb	0,01 – 6,10
Részösszeg	0,48 – 8,96
F. Salak	5,39 – 16,34
G. Kokszzhamu	2,21 – 4,49
H. Nedves porleválasztó zagy	2,12
I. Száraz porleválasztó por	0,69 – 9,84
J. Egyéb	0,12 – 1,06

2. táblázat
Az angol öntődék által felhasznált kötőanyagok

Megnevezés	Évi felhasználás 10 ³ t	Átlagos mennyiség a homokkeverékben %
Vízüveg	40	2 (?)
<i>Hidegen kötő gyanták:</i>		
KF/FA	6	2
FF/FA	4	2
FF	1	2
Poliol	0,5	1,75
Cold-box	0,5	1,75
<i>Melegmagsekrényes gyanták:</i>		
FF/KF	5	2
KF/FA	2	2
Novolakgyanták (héjhomok)	9	2-6
Különböző magkötő olajok	5-10	2
Katalizátorok		
Ortoforszforsav	2,4	1
PTS	4,4	1
Ammóniasók	1,4	0,6
Hexaminok	1,0	0,5
<i>Rövidítések:</i>		
KF karbamind-formaldehid		
FF fenol-formaldehid		
FA furfuril-alkohol		
PTS p-toluolszulfonsav		

3. táblázat
Formázókeverékek összetétele, valamint a forma és a fém tömegének aránya

Formázókeverék	Összetétel	A homok és a fém tömegének aránya
Nyersformázó keverék	3 % bentonit, 6 % kőszénpor, 4 % víz	3,3
Száritott forma keveréke	1,6 % szénkátrány, 5,7 % bentonit, 4,1 % tűzálló agyag, 1,6 % kőszénpor, 0,8 % gabonaliszt, 4,1 % víz	2,4
Olajkötésű maghomok	1 % olaj, 1 % liszt, 2 % víz	3,4
Alkid-izocianát kötésű keverék	1,5 % gyanta, 0,3 % izocianát és katalizátor	2,5
Fenol-uretán kötésű keverék	1,5 % kötőanyag (kombinált)	2,4
Hidegen kötő fenolgyantás keverék	1,2 % gyanta, 0,4 % katalizátor	2,8
Furángyanta	0,5 % gyanta, 0,5 % foszforsav	2,6- 3,4
Melegen kötő furángyantás keverék	2 % gyanta, 0,4 % NH ₄ Cl	2,5
Melegen kötő fenolgyantás keverék	2 % gyanta, 0,4 % NH ₄ Cl	2,6
Gyantabevonatú héjhomok	4 % gyanta, 0,5 % hexametilén-tetramin	0,88

kokban (törött magok) a kötőanyag-rendszer a kiinduló állapotban van. A vízüveges keverékek söpredékében a lassú reakció folyamán a felhasznált magokhoz hasonló állapot jön létre. Ez a helyzet a hidegen kötő egyéb formázókeverékek esetében is.

A keletkező hulladék számottevő mennyisége ki volt téve a fém hőhatásának. A kötőanyag-nak az öntvény közvetlen közelében levő része kiég, kivéve a vízüvegkötésű homokkeverékeket. A forma vagy a mag belseje irányában a hőhatás erősségtől függően változó mennyiségű bomlástermék keletkezik. A bomlástermékek némelyike a homokszemcsén marad, az illó alkotók a formán vagy magon keresztül áramolva a légtérbe jutnak, illetve kondenzálódva a forma vagy mag hideg szelvényében maradnak. A bomlási hőmérsékletet el nem érő szelvényekben a kötőanyag-rendszer a kiinduló állapotban marad, hacsak a kondenzációs termékek meg nem változtatják. A használt homok így nem csupán ép és kiégett kötőanyag-rendszert tartalmaz, hanem megtalálhatók benne a legkülönbözőbb kondenzátumok, termikus bomlástermékek is.

A 4. táblázat az egy tonna értékesített öntvényre eső szilárd hulladék mennyiségéről ad tájékoztatást amerikai adatok alapján [4].

A hulladék homokkal kapcsolatos vizsgálatok

Spontán vizsgálati lehetőségre adott alkalmat egy héjformázó öntöde, amely egy dömperrakománnyal használt, gyantabevonatú héjhomokot egy felszíni csatornarendszer holtjának vélt ágába ürített [2]. A hulladékon 6 hánapiig folyamatosan víz áramlott keresztül. A homokhulladék a következőket tartalmazta:

- használatlan héjhomok (söpredék),
- törött, hibás magokból és formákból származó hulladék,
- öntés utáni formák és magok részei.

A homokszemcséken, illetve ezek között fenolformaldehid gyanta, szabad fenol, formaldehid és hexametilén-tetramin volt.

A vizsgálatokat a BCIRA végezte a BIS Limited és a Borden (UK) Ltd. bevonásával. A csatorna különböző zugaiból származó vízminták és nedves, átítatott hulladékhomok-minták elemzése során az utóbbiakat Ringer-oldattal kezelték. Megállapították, hogy a mintákban olyan mikroorganizmusok, baktériumok voltak jelen, amelyek a fenolt bontották. A mintákban fellelhető fű, kisebb állati élőlények, halak arra engedtek következtetni, hogy

4. táblázat
Egy tonna értékesített öntvényre eső szilárd hulladék mennyisége, kg

Megnevezés	Temper-öntv.	Lemezgr. vasöntv.	Lemez-és gömbgr. vasöntv.
Magpadi söpredék	25,1	9,4	30,3
Használt maghomok	132,2	42,4	83,5
Összesen	157,3	51,8	113,8

a héjformázó öntődékből származó hulladék homok kilúgozódása nem jelent problémát a környezetre, az élővilágra — legalábbis a bemutatott körülmények között.

A Német Szövetségi Köztársaságban átfogó vizsgálatokat végeztek félüzemi körülmények között [5]. Az öntődei kötőanyagokat gyártó vállalatok (belügyminisztériumi pénzügyi alap felhasználásával) felkérték a semleges környezetvédelmi hatóságot, hogy a különböző homokhulladékok környezetkárosító hatásával kapcsolatban vizsgálatokat végezzen.

A homokhulladékokat előkészített, de *felhasználatlan és öntés utáni* állapotban vizsgálták. A 14 cm átmérőjű, 1 m magasságú hengerekbe helyezett hulladékokra 12 órán keresztül 2 l esővizet permeteztek: ez az NSZK 6 havi átlagos csapadékát jelképezte. A vizsgálatokat a vízre, szennyvízre és zagyra vonatkozó szabványos módszerekkel hajtották végre [6].

Az átfogó vizsgálatokat befejezve a kutatók leszögezték: a laboratóriumi kilúgozással kapott adatok a legtöbb esetben mélyen alatta voltak az esőzés által a háztartási szemétből kimosott híg oldatokban mért megfelelő koncentrációknak, néhány esetben azonos koncentrációt mértek, és csupán elszigetelt esetekben haladta meg az öntődei szemét kilúgozásakor kapott oldatban néhány anyag koncentrációja a háztartási hulladékból kimosott oldat megfelelő koncentrációértékét. Ez utóbbiak — mivel lényegesek — a következők:

- a felhasználatlan, ortofoszforsavval kötött furángyantás formázókeverék kilúgozott oldata savas; ennél fogva célszerű a hulladékot alkalis anyagokkal keverve a hányóra vinni; ilyenek a vízüveges homokkeverékek, a habares, a mésztartalmú hulladék stb.;
- a *p*-toluolszulfonsavval kötött, furángyantás használt formázókeverék kilúgozott oldata erősen savas, célszerű alkalis anyagokkal együtt a hányóra juttatni;
- a felhasználatlan, vízüveges homokkeverék erősen lúgos, így vízáteresztő talajrétegen vagy vízvédelmi területen nem tárolható; ha rá savas jellegű hulladékokat hordanak, vízzáró savas szilikagél keletkezik.

A Német Demokratikus Köztársaságban is óriási mennyiségű használt homokhulladék kerül

5. táblázat

A kilúgozás feltételeinek hatása az oldat fenoltartalmára

Feltétel	Hőmérséklet, °C	
	25	50
1 órányi rázás	0,11	
1 órányi keverés	0,14	0,54
8 órányi rázás	0,30	
8 órányi pihentetés		0,46
24 órányi pihentetés	0,17	0,40
1 heti pihentetés	0,28	

*100 g fenoltartalmú homok 1000 ml vízzel lúgozva.

a hányókra. Egy *fenol alapú*, Habrinol nevű kötőanyagot felhasználó öntőde évi 60 000 tonna homokhulladékot termel, amelynek elhelyezésével kapcsolatban még számos nyitott kérdés van [7].

A lipcsei Marx Károly Egyetem és a berlin-wittenbergi Vizgazdálkodási Intézet együttléti-közlésében a kutatók a következőket vizsgálták: — Mely anyagok lúgozódhatnak ki a fenoltartalmú használt homokból, és melyek káros hatásúak?

— Milyen intézkedéseket kell az öntődéknél végrehajtani ezen káros hatások kiküszöbölésére?

Az elvégzett vizsgálatokból kiderült, hogy a laboratóriumi és a tényleges körülmények között kapott vizsgálati eredmények korrelációja rendkívül bonyolult. Az 5. táblázat mutatja, hogy a kilúgozás feltételei milyen hatással vannak az oldat fenoltartalmára.

Jelenleg vizsgálatokat kizárólag szobahőmérsékleten végeznek, annak dacára, hogy a hányók belsejében gyakran 50 °C hőmérséklet is mérhető. A 6. táblázat az 1 t használt homokból, illetve hulladékból kilúgozódó káros anyagokat tünteti fel.

Mind a mai napig nincs egyértelműen tisztázva, hogy milyen feltételek mellett juttathatók hányóra az öntődei homokhulladékok. Nincsenek érvényes előírások a hányókról, szemételepekről származó szennyvízben levő anyagok megengedhető maximális koncentrációját illetően, így minden új hulladéklerakás kérdéseit az illetékes környezetvédelmi hatósággal kell tisztázni. Ezért az előzőekben vázolt vizsgálatok óriási jelentőségűek.

Az NDK-beli vizsgálatok első ízben tértek ki az évek óta hányón levő, fenoltartalmú hulladék

6. táblázat

Szobahőmérsékleten végzett kilúgozási kísérletek eredményei, g/t (7)

Formázókeverék	Vízgőzzel illanó fenolok	Formaldehid	Izzítási veszteség	Vízben oldódó anyagok	Kloroformban oldódó anyagok	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺
Habrinolos, termikusan gyengén igénybevett	1,5 ±0,9	0,4 ±0,2	23 700 ± 1 040	3 800 ± 670	3700 ±1440	1290 ± 260	150 ± 30
GISAG cold-box, termikus igénybevétel nélkül, kb.	1,9	0,3	36 000	16 500	9500	2990	1
Hot-box, termikusan igen erősen igénybevétel	<0,1	<0,1	—	190	70	kb. 4500	—
Vegyes (gépi formázás), termikusan erősen igénybevétel	1,3 ±0,6	0,1 —	58 400 ± 5 540	9 500 ± 3 200	0-tól 2000-ig	kb. 3300 —	kb. 8 —
Termikusan közepesen igénybevett furángyantás formázókeverék [5], kb.	0,36	<0,1	21 200	1 390	—	470	—

Hányóból vett szennyvíz, felszíni talajvíz és kútvíz elemzési eredményei

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Elgőzölögési állapot mg/l	3900	370	450–480	580–680	3000–7000	< 500
Vízgőzzel illandó fenolok, mg/l	1,2–6,0	0,12	0,01–0,05	0,01–0,03	3–30	< 0,002
Formaldehid, mg/l	–	n	0,04–0,08	0,03–0,08	–	< 0,5
SO ₄ ²⁻ , mg/l	–	n	180–200	150–220	200–400	< 510
NH ₄ ⁺ , mg/l	–	0,35	0–0,3	< 0,1	60–3000	< 1
KMnO ₄ -fogyás, mg O ₂ /l	137–360	14,3	3–4	kb. 3	80–4000	< 10

1. Fenolgyantás használt homok-hányó fúrt szelvényéből vett szennyvíz.

2. Fenolgyantás használthomok-hányó fölötti talajvíz.

3. A talajvíz folyása irányában fekvő kútból vett vízminta.

4. A hányó hatáskörén kívül eső kút vize.

5. Szenny- és talajvíz háztartási személerakó helyekről.

6. A legjobb minőségű felszíni víz irányértékai.

n = nem mutatható ki.

kökből vett folyadékminták, a környező kutak vízmintáinak összehasonlítására. Természetes, hogy az ilyen vizsgálatokat folyamatosan kell végezni, különben az eredmények megbízhatatlanok.

A 7. táblázat néhány nem általánosítható mérési eredményt foglal össze. A táblázat adatainak értékelése azt a meglepő eredményt tárja fel, hogy a talajvíz folyási irányával ellentétes szelvényben vett kútvízminta szennyezőinek mennyisége alig tér el a hányó közvetlen közelében vett vízminta megfelelő értékeitől.

Általánosságban megállapítható, hogy az öntödei szerves és szerves eredetű homokhulladékok a környezetre nem károsabbak, mint a háztartási szemét [8]. A vízüveges és a szerves kötésű homokhulladék hányóra való hordása előtt az illetékes hatóságok engedélyét feltétlenül be kell szerezni. Erre azért van szükség, hogy vízgyűjtő vagy vízvédelmi területen a káros anyagok koncentrációja ne lépje túl a megengedett értéket.

Egy korábbi NDK-beli publikációban [10] adatokat találunk a 3,0–3,4% maradékkötőanyag-tartalmú, hidegen kötő fenolgyantás, használt homok hányón való viselkedésével kapcsolatban. A homokhulladék fenoltartalma átlagosan 3,5 mg/kg volt, amely 2–3 év elteltével 1,1 mg/kg-ra csökkent. Ez azt jelenti, hogy 2,4 mg/kg fenol híg oldatba ment át. A [11] irodalomban található laboratóriumi kísérletek szerint 2 éven belül 1,4–2,4 mg fenol lúgozódik ki 1 kg használt homokhulladékból, és ez a háztartási hulladékokból származó szennyvíz fenoltartalmát nem éri el. A 8. táblázat

látat a friss homokhulladék és a hányón 2 éve levő, fenolgyantás használt homok átlagos fenol- és formaldehidtartalmát mutatja.

A meleg és hideg magszekerényes formázókeverékekből kilúgozódó káros anyagokat a 9. táblázat szemlélteti [12]. A keverékek felhasználatlanok voltak.

Bár az öntödék java része bentonitkötésű formázóhomokkal dolgozik, a frissítést megelőzően a rendszerből kivezetett és hányóra juttatott használt homok kilúgozódásáról kevés az információ. Ezek egyike a Német Szövetségi Köztársaságban végzett kísérletsorozat [13].

Két öntödéből származó használt homokot vizsgáltak, ezek eltérő jellegű, kis mennyiségű maghomokhulladékot tartalmaztak. A kilúgozással kapott oldatok jellemző értékei kisebbek voltak, mint a háztartási szennyvizek megfelelő értékei, így a két öntöde az engedélyezett hányóra szállíthatja hulladékát.

A használt homokok kvarcsemcsékből, többé-kevésbé kiegészített bentonitból és szénpormaradványból tevődnek össze. Az egyik öntöde vízátteresztő homokja valószínűleg kiegészített bentonitot

8. táblázat
A fenol- és formaldehidkoncentráció a fenolgyantás homok hulladékában, mg/kg

Megnevezés	Fenol	Formaldehid
Friss hulladék	3,5	0,0
2 éve hányón levő hulladék	1,1	0,2

9. táblázat

Meleg és hideg magszekerényes formázókeverékekből kilúgozódó anyagok koncentrációja

Formázókeverék Minta száma	Meleg magszekerényes			Hideg magszekerényes		
	1	2	3	1	2	3
Elgőzölögési maradvány, mg/kg	49	106	93	42	41	47
pH	6,9	6,2	6,9	6,5	6,6	6,0
Fenoljellegetű anyagok, mg/kg	0,16	1,4	1,11	0,16	1,62	0,90
Vízgőzzel illanó fenolok, mg/kg	0,07	0,09	0,10	0,01	0,17	0,01
Formaldehid, mg/kg	0,0	0,15	0,15	0,09	0,15	0,14
SO ₄ ²⁻ , mg/kg	5,7	2,02	1,77	5,3	15,2	250
NO ₃ ⁻ , mg/kg	0,91	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NH ₄ ⁺ , mg/kg	0,42	0,37	0,18	0,0	0,0	0,0

tartalmaz, amely nem duzzad. A homok fenoltartalma azonban nem teszi lehetővé, hogy a hulladékot vízvédelmi területekre hordják. A másik öntőde hulladéka nem engedi át a szennyvizet, így akár vízzáró réteggént is felhasználható a hányókban.

Általában az ilyen jellegű homokokat megfelelő engedélyeztetés után építkezéseknél, útépitésnél hasznosítják. Megjegyzendő azonban, hogy a vízvédelmi területekre és a talajvízszint alá történő hordást kerülni kell. A vizet alig vagy egyáltalán nem áteresztő homokok esetében arról kell gondoskodni, hogy a homokot az esőzések ne mossák el. Ezek általában káros anyagokat nem tartalmaznak, kilúgozódásuk mértéke rendkívül csekély.

Összefoglalás

A hányóra hordott öntődei hulladékok közül kilúgozódás szempontjából a szerves kötőanyagrendszereket tartalmazó használt homokok veszélyesek. A feldolgozott laboratóriumi és gyakorlati adatok szerint a kilúgozással kapott oldatok károsanyag-koncentrációja az esetek többségében a háztartási szennyvizét nem haladja meg. A hull-

dékok hányóra hordását az illetékes hatóságnál engedélyeztetni kell.

IRODALOM

- [1] Foundry landfill. Leachates from solid waste. AFS Research Report, 1978.
- [2] Morley, J. G.—Shaw, F. M.: Disposal of waste materials. BCIRA Report, 24., 1978. 1—10. old.
- [3] Intern. Cast Metals J. 4 (1979) 2. sz. 14—15. old.
- [4] Santa Maria, C.—Heine, R. W.—Loper, C. R.: Foundry waste materials to landfill. AFS Convention, 1974. 75. old.
- [5] Bradke, H. J.—Klein, T.: The dumping properties and disposal of foundry sands. Frankfurt am Main, 1975. Ivb. Giesserei-Chemie, eV.
- [6] Fachgruppe Wasserchemie i. d. G. D. Ch. Verlag Chemie GmbH, 3. kiadás.
- [7] Kolb, L.—Mleinek, A.—Fischer, G.: Giessereitechnik 26 (1980) 4. sz. 110—111. old.
- [8] A Vizgazdálkodási Intézet (Wittenberg, NDK) 1979. évi jelentése.
- [9] Fennell, A. G.: Brit. Foundryman 73 (1980) 12. sz. X—XII. old.
- [10] Herrmann, U.: Giessereitechnik 22 (1976) 4. sz. 130—135. old.
- [11] Giesserei 62 (1975) 5. sz. 75—79. old.
- [12] Kögler, H.: Giesserei-Rundschau 23 (1976) 3. sz. 21—29. old.
- [13] Kleinheyer, U.: Giesserei 65 (1978) 5. sz. 108—109. old.

Könyvismertetés

Medvedyev, Ja. I.: *Gazovüe processzü litejnih form (Gázok képződése az öntőformában.)* Moszkva, Masinosztroenie, 1980. 195 oldal, 110 ábra, 47 táblázat, 58 irodalmi hivatkozás.

E témakör nemzetközileg ismert szakembere áttekintést ad a leöntött formában végbemenő, gázképződéssel járó folyamatokról, ill. azoknak az öntvények minőségére gyakorolt hatásáról. Az öntőformákban végbemenő gázképződés az öntő munkahelyek gázszennyeződésének is fő oka. A folyamatok mennyiségi vizsgálata az elszívás tervezéséhez nyújt értékes segítséget. Figyelembe véve, hogy az öntvényelőállítás legfontosabb szakasza alatt — az öntés kezdete és a dermedés befejezése között — alakul ki az öntvény számos olyan tulajdonsága, amelyet a későbbiekben alig lehet megváltoztatni, különös gondot kell annak lefolyását megtervezni. Ennek egyik fontos eleme a gázképződés okainak, mechanizmusának ismerete.

Az utóbbi években a kötőanyagok területén megfigyelhető tendenciák fokozottan ráirányították a kutatók, technológusok figyelmét az öntőforma gázképződésére. A keletkező gázok egyes elemei az emberi szervezetre is károsak, tehát eltávolításukról gondoskodni kell.

A könyv hat fejezetben tárgyalja a témakört.

1. Az öntőforma gázképződésének forrásai és mechanizmusa;
2. A gázok átszűrődése az öntőformán;
3. A gázok behatolása az öntvénybe a forma és mag felületéről;
4. Gázok okozta hibák a dermedő fémekben;
5. Az öntvények gázok okozta hibáinak megelőzése;
6. Az öntő munkahelyek gázterhelésének és szellőzésének számítása.

Az egyes témakörökben ismertetett gyakorlati példák és képletek a gyakorlati szakemberek számára is hasznos útmutatóul szolgálnak. Így a könyvet tervezők, kutatók és üzemben dolgozó mérnökök egyaránt hasznosíthatják.

V. Á.

Goruskina, L. P.: *Sztruktura i szvojsztva magnievolgo esuguna (A gömbgrafitos öntöttvas szövete és tulajdonságai.)* Kiadta a Vicsa Skola egyesülésének a Harkovi Állami Egyetem mellett működő kiadója, 1980-ban.

A 157 oldal terjedelmű könyv elsősorban kutatók, tudományos dolgozók számára készült. 27 táblázat, 63 ábra és 149 irodalmi hivatkozás szolgálja a szerző által megfogalmazott célt, amely szerint a korszerű metallográfiai, elektronmikroszkópiai, elektronfraktográfiai és spektrográfiai módszerekkel kapott eredményekkel kívánta a korábbi ismereteket kiegészíteni, és elősegíteni a gömbgrafitos öntöttvas szövetének és tulajdonságainak javítását.

A bevezető rész irodalmi összefoglalót tartalmaz. Az első fejezet az öntöttvasban levő grafit kialakulását taglalja. Mindenekelőtt a hűlési sebesség hatásával foglalkozik.

A csíraállapot termodinamikai sajátosságainak összefoglalását követően a szerző a gömbgrafitképződés új hipotézisét ismerteti kísérleti eredményekkel alátámasztva.

A második fejezet a gömbgrafitos öntöttvas fémek alapszövetét taglalja, főleg a vegyi összetétel hatása alapján.

A harmadik fejezetben a szerző az ötvözés lehetőségeivel és az ötvözőelemek kiválasztásával foglalkozik. A Cu, Ni, Cr, Mo, Ti önálló és együttes hatását a szövetre és a mechanikai tulajdonságokra számos gyakorlati példával mutatja be.

Külön fejezet foglalkozik a kopásálló gömbgrafitos öntöttvasokkal. Összehasonlítható kísérletek eredményei alapján tárgyalja a bronzal érintkező gömbgrafitos öntöttvas és karbonacél kopási viselkedését. A szerző foglalkozik a C, Si, Mg, a környező közeg kopásállóságra gyakorolt hatásával is.

A befejező, ötödik fejezet a kopásnak és korróziónak kitett alkatrészek gyártásához szükséges gömbgrafitos öntöttvasok előállítását tárgyalja.

E rövid ismertetés is érzékelteti, hogy a könyv a gömbgrafitos öntöttvas tudományosan megalapozott gyártásával foglalkozó szakemberek hasznos segítsége lehet.

V. Á.

Szakosztályi hírek

Évnyitó vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály évnyitó vezetőségi ülését — mint a korábbi években is — a csepeli csoport meghívására a Csepel Művek műszaki klubjában tartotta 1981. január 29-én. Az ülést megelőzően lehetőség volt a 2. számú vasöntöde megtekintésére, amely korszerű formázó- és magkészítő berendezéseivel, olvasztóművével, környezetvédelmi berendezésével méltán vívta ki a szakemberek elismerését.

A vezetőségi ülést dr. Vörös Árpád elnök nyitotta meg. Ismertette a napirendet, amelynek megfelelően dr. Kovács Dezső alelnök vezette az ülés munkáját.

Elsőként dr. Bakó Károly titkár terjesztette a vezetőségi ülés elé az Öntödei Szakosztály 1981. évi munkatervét, költségvetését.

Az 1976. március 11-én megválasztott szakosztály-vezetőség munkásságának utolsó évébe lépett: 1981-ben tisztújításra kerül sor. Természetesen ez a tény befolyásolja a feladatok végrehajtásának menetét, de nem lehet hatással a szakosztályi életre. A megválasztandó új vezetőség az egyesületi munkát a középtávú munkaprogramban megfogalmazott célkitűzések és feladatok végrehajtásának szellemében fogja hatékonyan irányítani, ezeket kiegészítik az MSZMP XII. kongresszusa határozatai nyomán megfogalmazható egyesületi célkitűzések és feladatok.

Az Öntödei Szakosztály, a szak- és helyi csoportok, munkabizottságok folyamatos munkájának alapjait azok a feladatok jelentik, amelyek a népgazdaság ipari ágazatainak célkitűzéseiben is szerepelnek. Ezek a következők:

— A termeléssel, a műszaki fejlesztéssel és kutatással összefüggő célok teljesítése. Szakosztályunk alapvető feladata a szakterület műszaki fejlődésének, a fejlesztés fő irányainak folyamatos figyelemmel kísérése, a tendenciák széles körű megismertetését alapul vevő javaslatok kidolgozása az állami irányító szervek részére. Javaslatokat kívánunk kidolgozni a nemzetközi együttműködés célszerű formáira, mértékére, a KGST-integráció elősegítésére. Támogatjuk a nyomásos öntészet fejlesztését, a munkafolyamatok automatizálását, a környezetvédelmet, a méretpontos öntvényeket előállító technológiai fejlesztéseket, a hazai ásványvagyon fokozott mértékű hasznosítását.

— Gazdaságfejlesztési, továbbképzési, a műszaki kultúrát terjesztő célok teljesítése. A hazai előadók ankétjai mellett támogatunk kell a külföldi gyártmányismertető előadások szervezését is. Munkabizottságainknak az Egyesület megfelelő szerveivel együttműködve, tovább kell fokozniuk erőfeszítéseiket a műszaki képzés és továbbképzés területén. Törekednünk kell a szakmai irodalmi tevékenység bővítésére.

— Az egyesületi élet szervezésére, a nemzetközi kapcsolatok építésére irányuló célok teljesítése. A vezetőség által elfogadott program szerint folytatjuk rendezvényeink előkészítését. Elsődleges célunk, hogy a rendezvények biztosítsák tagjaink továbbképzését. Ápoljuk történelmi hagyományainkat, múzeumi munkánk kiemelkedő fontosságú. Arra törekszünk, hogy a többi szakosztállyal, más egyesületekkel, szocialista testvéregyesületekkel együttműködve rendezzük a konferenciákat. Erősítjük a bel- és külföldi tanulmányutak szervezését.

Összefoglalva, 1981. évi feladatainkat a következő súlyponti célok köré kell tömöríteni:

- a nyersanyag- és energiaellátás megoldásának elősegítése,
- közreműködés bázisvállalataink feladatainak megoldásában,
- az anyag- és energiatakarékosság biztosítása,
- a környezetvédelem elősegítése,
- a fiatal szakemberek aktivitásának fokozása,
- a nemzetközi műszaki-tudományos kapcsolatok bővítése,
- az ipari termékszerkezet-váltás elősegítése,
- korszerűbb termékek meglévő technológiákkal való gyártásának biztosítása,

- a műszaki fejlesztés terén elérhető eredmények fokozása,
- törekednünk kell arra, hogy rendezvényeink az ágazat számára hasznos útmutatót állítsanak össze,
- javítani kell társadalmi életünkön: erősíteni kell a klubéletet.

Szakosztályunk vezetőségi ülésein vitatta és vitatja meg a felsorolt feladatok teljesítésének ütemét, mód-szereit. A tisztújítás miatt a vezetőségi ülések pontos programját összeállítani nincs mód, de a korábbi évekhez hasonlóan a csoportbeszámoló, az oktatás-továbbképzés, a nemzetközi együttműködés, a munkabizottságokban folyó munkák megismerése szerepel majd a napirenden.

1981-ben két nagy rendezvényt bonyolítottunk le: október 1—3. között Balatonalmádiban és Ajkán a VI. nyomásos öntészeti napokat, november 18—19-én Budapesten az „Öntödék környezetvédelme” című nemzetközi részvételi továbbképző szemináriumot. Mindkét rendezvény szervezése megkezdődött. Az Öntésztudományi Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIAFF) 7.1 és 7.4 (lemez-, illetve gömbrafitos öntöttvas) munkabizottsága április 27—29. között Budapesten tartja ülését, amelynek előzetes programjában a CSM Vas- és Acélöntödék és a Vasipari Kutató Intézetnek megtekintése is szerepel. Szakosztályunk egészéért érte „Az öntészet távlati fejlesztése” és „Az energiatakarékosság műszaki-gazdasági kérdései” című két ankét, amelyet ipargazdasági munkabizottságunk szervez. A csepeli csoport az idén kilencedszer bonyolítja le karbantartó szemináriumát.

A szak- és helyi csoportok, a munkabizottságok a korábbi évekhez hasonló, tartalmas munkát ígérnek.

Az eddigi beérkezett információk alapján a következő külföldi rendezvényeken kívánunk részt venni:

- 48. nemzetközi öntőkongresszus, Várna, október 4—7., 45 fő. Homokelőkészítési technológiák, Bulgária, 1 fő.
- 9. hőkezelési napok, Gottwaldov, június 2—4., 2 fő. Hőmérsékletmérés és -szabályozás. IMECO-konferencia, Csehszlovákia, 2 fő.

Lipesei vásár, március 15—21. 1 fő.

Freiberger főiskolai napok, június 23—26. 2 fő.

Könnyűfémöntészeti konferencia, NDK, 5 fő.

Roncsolásmentes anyagvizsgálati konferencia, Lipcse, május, 2 fő.

FISZEMUBI-tanulmányút, NDK, 45 fő.

Öntvénygyártási konferencia, Lipeck (Szovjetunió), május 20—23.

Tökés kiutazási tervünkben a FOUNDRY'81 nemzetközi öntészeti kiállítás (Birmingham, Anglia) és az ugyancsak Angliában sorra kerülő X. nyomásos öntészeti kiállítás megtekintése szerepel. Tervezzük részvételünket az osztrák öntőnapokon is, és a jogszláv kollegákkal is folytattunk megbeszéléseket a konferenciákon való kölcsönös részvétellel.

Szakosztályunk költségvetése az 1980. évihez hasonló, mivel munkánk is megközelítően azonos nagyságrendű. A szak- és helyi csoportok munkájának anyagi biztosítására 60 E Ft-ot fordítunk, ez nem tartalmazza a kiemelkedő munkát végző tagtársaink jutalmazására fordítható összeget. Szakosztályunk bevétele és kiadása egyensúlyban van, ennek megfelelően mindkettő 1210 E Ft.

Az előterjesztést követően Csire István, a csepeli csoportnak a legutóbbi választáson tisztségében megerősített elnöke számolt be a csoport 1980. évi munkájáról, és röviden vázolta az ez évi feladatokat. A tartalmas munkatervet a vezetőség egyhangúlag tudomásul vette.

Az elhangzottakhoz elsőként Kovács László szolt hozzá, aki a csepeli csoport szakirodalmi tevékenységét, az üzemi és szakosztályi hírek rendszeres szolgáltatását példaként említette a többi csoport számára. Dr. Emőd Gyula javasolta, hogy az Öntödében külön tudományos rovat legyen. Szij Zoltán szerint a lap színvonalát nem szabad csökkenteni, törekedni kell az érthetően megfogalmazott, tudományos igényű dolgozatok publikálására.

sára. *Tóth András* az útibeszámoló összeállításának fontosságát, a vállalati kollektív tagdíjbefizetés jelentőségét hangsúlyozta hozzászólásában.

Dr. Kovács Dezső összefoglalta az elhangzottakat. A vezetőség a munkatervet és a költségvetést elfogadta. Az ülés elnöke javasolta, hogy a vezetőség írásban köszönje meg *Buzányszky Albinnak*, a CSMVA nyugdíjba vonuló igazgatójának fáradozását az egyesületi munka támogatásában.

Ezután *dr. Bakó Károly* a szak- és helyi csoportok tisztújításának rendjét ismertette.

A vezetőség elfogadott két előterjesztést. Javasolja az Öntödei Szakosztály tiszteleti tagjának *Nagyzsadányi Endrét* és *Szász Józsefet*, a közgyűlésen tadanó egyesületi kitüntetésre pedig *dr. Bakó Károlyt* és *Szűj Zoltánt*.

Ládai Balázs beszámolt a mintakészítő szakcsoport tisztújításáról.

A vezetőségi ülés *dr. Vörös Árpád* zárszavával ért véget.

B.K.

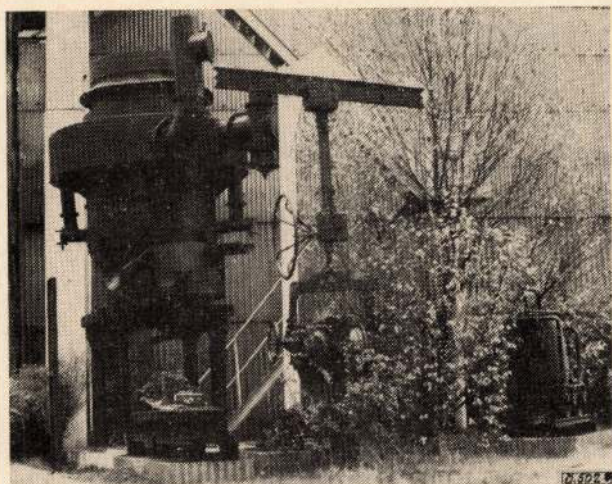
Hazai hírek

Átadták a CSMVA új 2. sz. vasöntődjét

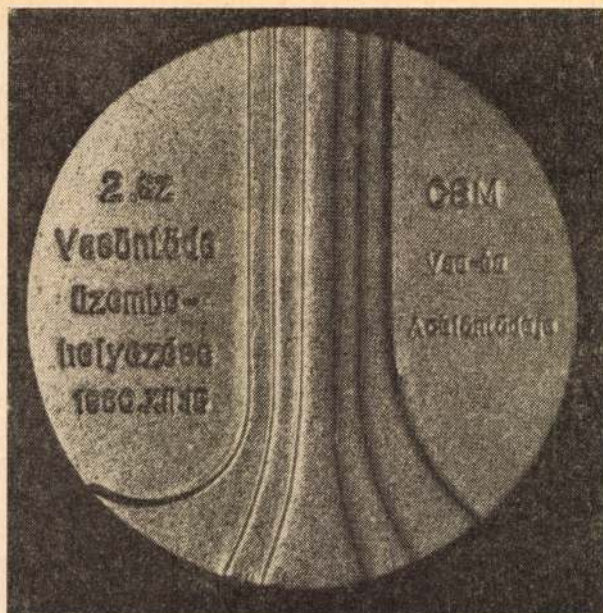
Határidő előtt befejeződött a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében az V. ötéves tervidőszakra tervezett fejlesztési és rekonstrukciós tevékenység.

A vállalatnál több technológiai területen hajtottak végre korszerűsítést. A 3. sz. vasöntődjében 1978-tól üzemszerűen állítanak elő Meehanite-szerszámgép-öntvényeket és gömbgrafitos acélműi kokillákat. Az öntvénytisztítás korszerűsítése érdekében több tisztítógépet vásároltak. Megszüntették a vízsugárral történő öntvénytisztítást, minden öntvényt acélszemcsével tisztítanak. A munkakörülmények javítása érdekében korszerű tisztítófülkéket terveztek és létesítettek, amelyek a külföldi szakemberek figyelmét is felkeltették.

A rekonstrukció során 1978-ban megszüntették a 2. sz. vasöntődjében 1956 óta üzemelő konvejtort. Ezzel a berendezéssel 56 millió darab szürkeöntvényt gyártot-



1. ábra. A 2. sz. vasöntőde lebontott berendezéseiből létrehozott szabadtéri múzeum
2. ábra. Emlékplakett öntése a tégelyes indukciós kemence első csapolásából
3. ábra. A 2. sz. vasöntőde új formázósora
4. ábra. *Soltész István* kohó- és géplari miniszter jelképesen átadja a 2. sz. vasöntődjét



5. ábra. A 2. sz. vasöntőde üzembe helyezése alkalmából öntött emléklapok
tak 112 078 t mennyiségben. A lebontott berendezések jellemző egységeiből a gyár udvarán társadalmi munkával kisebb múzeumot hoztak létre (1. ábra).

A 2. sz. vasöntőde rekonstrukciójának első lépcsőjeként 1980. november 5-én üzembe helyezték az elektromos olvasztóművet. A három, egyenként 8 tonna kapacitású, Junker-gyártmányú hálózati frekvenciás, tégelyes indukciós kemence olvasztási teljesítménye 1850 kWh áramfelhasználás mellett 3,6 t/h.

Az első csapolás alkalmából ünnepséget tartottak. A Csepel Művek pártbizottságának, vezérigazgatóságának, társadalmi szerveinek és a kivitelező vállalatok képviselőit Buzánszky Albin igazgató tájékoztatta a berendezésekről. Az új olvasztómű átadása fontos állomása a csepeli öntőde korszerűsítésének, mivel ez az első olyan komplex berendezés, amellyel biztosítani lehet a minőségi öntvénygyártáshoz szükséges folyékony vasat. A meghívott vendégeknek átadták az első csapolásból öntött emléklapok (2. ábra).

Az V. ötéves rekonstrukciós terv befejezéséig 1980. december 15-én határidő előtt üzembe helyezték a 2. sz. vasöntőde termelőberendezéseit (3. ábra). Az átadási ünnepségen megjelent Soltész István kohó- és gépipari miniszter. A meghívott vendégek és a vállalat képviselői előtt átvágta a piros-fehér-zöld színű szalagot (4. ábra), s ezzel jelképesen átadta az öntődét. A vendégek ezt követően a vállalat vezetőinek társaságában megtekintették a hidegszekrényes magkészítést, a hidegforános formázórendszert, az olvasztóművet, az öntést és az ürítést. Az öntőde kapacitása a műszakszám-tól függően évi 40–60 ezer Rába-MAN forgattyúház-öntvény. A vendégek emléklapok kaptak a vállalat vezetőitől (5. ábra).

Osire István

Műszaki és gazdasági hírek

Bezárták a Chrysler detroiti öntődéjét

A Chrysler detroiti öntődéjét, amelyet 1966-ban helyeztek üzembe, 1980 végén bezárták. Az üzemben 1300 dolgozót foglalkoztattak. A Chrysler járműöntvényeinek egy részét külföldről (Mitsubishi, Japán és Peugeot, Franciaország) fogja beszerezni.

Giesserei 1980. 24. sz.

A Ford bezárja Flat Rock-i öntődéjét

A Ford Motor Co. értesítette az autóiipari szakszervezetet és más partnereit, hogy bezárja a Flat Rock-i Michigan Casting Centre-t. 1980 őszén a Ford új, kedvező üzemanyag-fogyasztású gépkocsikat hozott piacra, amelyekbe kisebb és könnyebb motort épít be, így kevesebb vasöntvényre van szüksége. Hogy meddig marad bezárva a Flat Rock-i öntőde, az a vasöntvények iránti igény alakulásától függ.

Mod. Cast. 1980. 11. sz.

Angol szállítások a kínai űrhajózási ipar részére

Két angol vállalat, a skóciai Vacuum Engineering, Ltd. (Scotvac) és az Inductotherm Europe, Ltd. 2,1 M font értékben vákuumos olvasztóberendezéseket szállít Kínának az űrhajózási célokat szolgáló szuperötvözetek öntéséhez. A két cég nemcsak az előnyös árajánlat miatt nyerte meg a versenytárgyalást, hanem azért is, mert a Scotvac által szállított két vákuumos olvasztóberendezés már 12 éve folyamatosan üzemel Sanghajban. A most megkötött szerződés szerint két berendezést fognak szállítani. Az egyik 2500 kg befogadóképességű, s 1200 kW-os, 150 Hz-es, 2540 kg/h olvasztási teljesítményű Inductotherm Tri-Line indukciós kemencével van felszerelve, a másik kemence befogadóképessége 1000 kg, és 500 kW-os, 500 Hz-es 1000 kg/h olvasztási teljesítményű VIP Power-Trak olvasztóegységet tartalmaz. Az olvasztóegységet és a formát egy légzsilipen

át lehet cserélni, így félfolyamatos gyártás lehetséges. Az olvasztás és a finomítás alatt létesíthető vákuum kisebb, mint 0,1 Pa, azaz az atmoszferikus nyomásnak egymilliomod része. A kemencéket Ni-Co ötvözetek olvasztásához és öntéséhez fogják használni.

Foundry Trade J. 1980. 3189. sz.

Georg Fischer-berendezések egy kínai acélöntődében

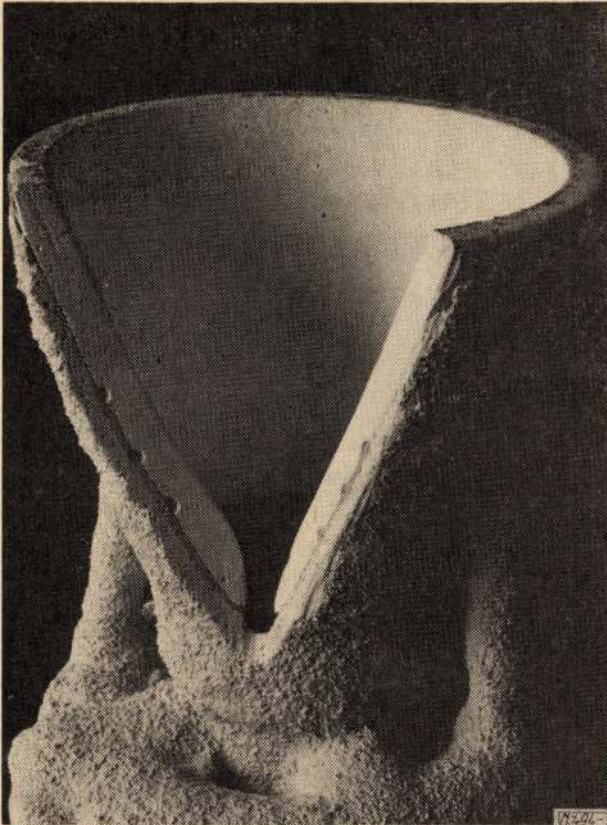
A schaffhauseni Georg Fischer AG a múlt évben 40 M Sfr értékben berendezéseket szállított a Shantung tartományban levő Shan Dong Ji Ning acélöntőde részére. Az öntőde japán licenc alapján bulldózerekhez acélöntvényeket fog gyártani. Hogy a gépek üzembe helyezése zökkenőmentes legyen, kínai szakemberek a gyártóműben négy hónapon át tanulmányozták a berendezések gyártását és szerelését.

Giesserei 1981. 1. sz.

Kerámia beömlőtölcsér precíziós öntéshez

Az International Ceramics Limited (ICL) speciális tűzálló anyagból készült beömlőtölcsére a bevonás előtt csatlakoztatható a viaszcsokorhoz. A tölsér külső felületén levő rovátkák jó adhéziós kapcsolatot biztosítanak a héjjal (1. ábra). Ezek a tölsérek különösen előnyösek, ha a bemártást robottal végzik, mert a zagy-tartály szintje gazdaságosan beállítható. A tölséren át folyó fém hőmérséklete 1600 °C-ig terjedhet. A tölsér belső felülete igen sima, anyaga peig hősokkálló, így az öntés közben sértetlen marad. Ezáltal kiküszöbölhetők a beömlőtölcsér okozta zárványok az öntvényben. További előny, hogy jelentős mennyiségű viasz, valamint munkaidő takarítható meg. A kerámia beömlőtölcséreket eredetileg a nagy követelményeket támasztó űrhajózási ipar részére fejlesztették ki, de ma már széles körben alkalmazzák a hagyományos öntődék is. Az ICL évente 350 000 darabot gyárt belőlük.

ICL Press Information

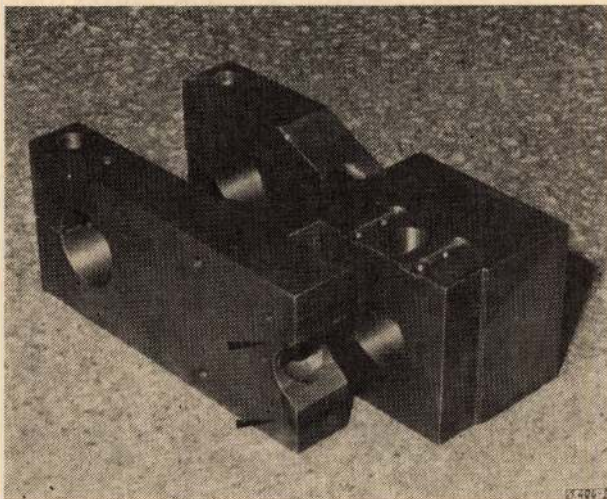


1. ábra. Előre gyártott kerámia beömlőtölcsér precíziós öntéshez (egy negyed rész kivágva)

Meehanite-öntvény műanyag-feldolgozáshoz

A 2. ábrán látható öntvény egy fúvóberendezés tartozéka, amellyel műanyag palackokat és más üreges tárgyakat készítenek. A felfogótömb szerepe, hogy az infravörös sugarakkal felhevített előgyártmányt a forgóasztalon levő formákba helyezze. Az előgyártmányt hordó tüskék be- és kigördítései a képen nyíllal jelzett felület igen erős kopásnak van kitéve. Ezért ezt a felületet indukciós úton 500 ± 50 HB keménységre edzik. Az edzett rész a felület elszíneződéséről jól felismerhető.

A felfogótömböt a möltni Heidenreich & Harbeck öntőde GB/GC300 minőségű Meehanite-öntöttvasból önti, és készre munkálva, edzve szállítja. A beépítés előtt az alkatrészt még barnítják és galvanikus úton horga-



2. ábra. Műanyagfúvó berendezés GB/GC300 minőségű Meehanite-öntöttvasból készült felfogótömbje

nyozzák. Az öntvény tömege 27 kg, fő méretei $290 \times 160 \times 105$ mm, a falvastagság 50 és 120 mm között változik. A szövetnek perlitesnek kell lennie. További követelmény a jó edzhetőség, a nyomásállóság, a méretállóság, a szötvényeknek belsőfeszültségektől menteseknek kell lenniük. A Meehanite-öntöttvasból a viszonylag bonyolult öntvényt gazdaságosan, biztonságosan lehet gyártani.

Meehanite Pressemitt

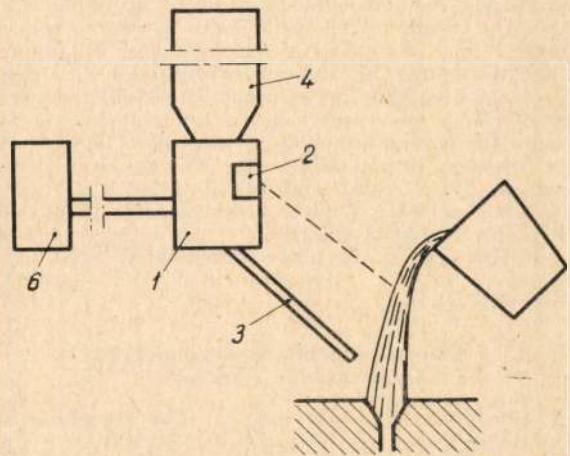
Programvezérelt folyamatos töltőkeverő

A VEB GISAG által kifejlesztett AXMDA 20 folyamatos töltőkeverő szerves és szerves kötőanyagú homokok keveréséhez, továbbá formázáshoz és takaró homokréteg készítéséhez használható. A formázáshoz két AXMDA 20 keverőt használnak, amelyeket programvezérlés kapcsol össze. A mintalapra helyezett formázószekrényt először kézi vezérléssel megtöltik. Az ekkor végzett munkafolyamatokat a berendezés önműködően tárolja és átteszi a programba. Amikor a következő formát készítik, a folyamat már automatikusan megy vébe. A berendezés előnyei a következők: gyorsan átállítható az egyes homokelkészítő technológiákhoz; a szükséges tisztítás ideje 50 %-kal eszikken; beállítható zsírosabb minta- és soványabb töltőhomokra; az előkészítés megszakad, ha valamelyik alkotó adagolása megszűnik; kevés a kopó alkatrész; por alakú és folyékony kötőanyag egyaránt használható; magkészítő gépekhez is kapcsolható. Az 1250×1600 -tól 4500×2000 mm-es formaszekrényekig három típusban készül berendezések keverőtéljesítménye 18–22 t/h, hatás-területe 31 m^2 , tömege 1890 kg.

Giessereitechnik 1980. 10. sz.

Automatikus módosítás az öntősugarban

A BCIRA szabadalmaztatott berendezésével (amelynek gyártásával és forgalmazásával a Fosecót bízták meg) a folyékony fém pontosan, automatikusan beölthető, s ezáltal egyenletes szövetű és tulajdonságú öntvények gyárthatók. Ismeretes, hogy a minél későbbi módosítás előnyös, mert egyrészt nem kell tartani a lecsengéstől, másrészt kevesebb módosítóanyag szükséges. Mindez megvalósítható a Foseco—BCIRA MSI 90 módosítóberendezéssel (3. ábra). Az 1 adagoló egy kis tartályból áll, amely egy nagyobb tartályhoz csatlakoztatható; az utóbbiban az egész műszak módosítóanyaga tárolható. Az adagolótartály homlokfalán helyezkedik el a 2 érzékelő, amely jelzi az öntés kezdetét, s amely meg-



3. ábra. A Foseco—BCIRA MSI 90 módosítóberendezés vázlatja

1 — a módosítóanyag adagolója, 2 — az öntés megkezdését érzékelő szerv, 3 — szállítócső, 4 — tartály, 5 — lég- és villamos vezeték, 6 — irányítóberendezés

indítja a módosítóanyag automatikus adagolását a fémsugarba. Amennyiben az adagolót távolabb kell elhelyezni az öntés helyétől, de más esetekben is, a berendezés külső jellel indítható. Az adagolót az 5 pán-célozott légvezeték és kisfeszültségű kábel köti össze a 6 irányítóberendezéssel, amely a módosítóanyag adagolásának sebességét, a levegőellátást szabályozza, és jelzőberendezése is van.

Intern. Modern Foundry 1980. dec./1981. jan.

Kvantométer öntvények vizsgálatához

Az Applied Research Laboratories SA cég EL 20 kvantométerét az öntődék speciális igényeinek figyelembevételével fejlesztették ki. A berendezést a Bausch & Lomb Inc. leányvállalata, az ARL hozza forgalomba. Az optikai emissziós kvantométerrel vas alapú ötvözetekben 19 elem határozható meg. A berendezéshez egy Hewlett-Packard számítógép tartozik. A kvantométer kihasználja az ARL-Unisource gerjesztési módszer előnyeit, miáltal homogén próbafelület és pontos elemzés nyerhető. A berendezés kezelése és karbantartása egyszerű.

Materialprüfung 1980. 11. sz.

Hidrogén meghatározása a fémekben

A hidrogéntartalom pontos ismerete különösen az acélok esetében fontos. A hidrogén a lehülési viszonyoktól és a diffúziós úthosszától függően túltelített oldatot képez a fémekben. A hidrogén gyors és pontos elemzéséhez egyrészt reprodukálható és veszteségmentes próbavétel, másrészt megfelelő elemzőautomata szükséges. A hanau Leybold-Heraeus GmbH egyutas szívókokillója (ESK) biztonságos próbavételt tesz lehetővé: megakadályozza a hidrogén idő előtti távozását, illetve a figyelembe nem veendő hidrogén felvételét. Az ESK-próbák elemzéséhez alkalmas a H2A 3001 elemzőautomata, amellyel az ötvözetlen acél hidrogéntartalma gyorsan és pontosan meghatározható. Az ötvözött acélok teljes hidrogéntartalma csak extrakciós úton határozható meg. Erre az univerzális felépítésű H2A 2002 elemzőautomata alkalmas, amelyhez minden szokásos próbatétel 120 mm átmérőig használható.

Giesserei-Praxis 1980. 23—24. sz.

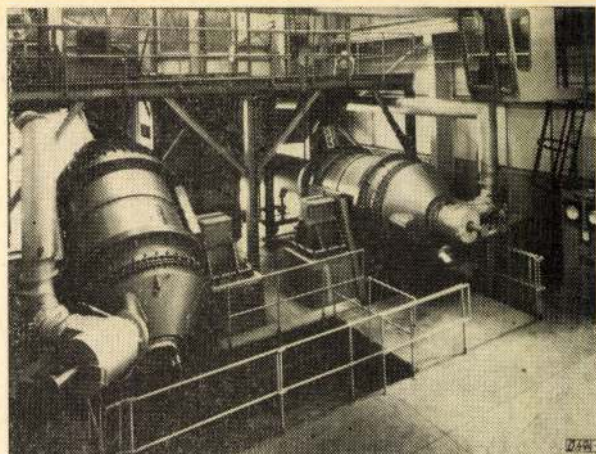
Folyékony vas tárolása tégelyes indukciós kemencében

A Brown, Boveri & Cie. AG dortmundi részlege kifejlesztett egy tégelyes indukciós kemencét, amely a folyékony vas tárolására alkalmas. A villamos tekercs csak a tégely alsó harmadát fogja körül, így ki lehet küszöbölni a folyékony vas szintjének hatását a teljesítményfelvételre. Az aktív tekercs felett egy villamos feszültségtől mentes hűtőtekercs helyezkedik el, amely a tégely falában akkor is optimális hőmérséklet-elosztást biztosít, ha a kemence teljesen kiürítették és lekapcsolták. Így a kemence energiafelhasználás nélkül problémamentesen üresen állhat. Az első tégelyes tároló-kemencét 1979 őszén helyezték üzembe, s az eredeti tűzálló bélással eddig 5000 t öntöttvasat tároltak benne. A kemence befogadóképessége 40 t, névleges teljesítménye 1000 kW, a hőtartás hőmérséklete 1450 °C.

Giesserei 1980. 21. sz.

5 tonnás billenthető dobkemencék öntöttvas olvasztásához

A Monometer Manufacturing Co. Ltd. (Leigh-on-Sea, Anglia) dobkemencés olvasztóművet szállított a múlt év nyarán két európai öntödének. Az Ipswich-i Compair Industrial Ltd. olvasztóműve két 5 tonnás, földgáztüzelésű dobkemencéből áll (4. ábra). A kemencék adagolását mágnesdaruvál egy ember végzi. A lengő adagolóvályú mérőcellákon nyugszik. Az égők gáz-levegő arányát automatika szabályozza, a begyűjtést egy szikrá-



4. ábra. Földgáztüzelésű öntöttvasolvasztó dobkemencék

val meggyűjtött segédégg végzi. Az áramlási sebességet műszer jelzi, az égők lángórrel vannak felszerelve. Így az egész berendezés kezeléséhez — beleértve az adagolást — egy ember elegendő. A Compair kompresszorokhoz és más pneumatikus berendezésekhez gyárt nagy szilárdságú öntvényeket.

Az NSZK-beli Dossmann GmbH részére szállított olvasztóberendezés szénkátrány-tüzelésű, ugyancsak két 5 tonnás dobkemencéből áll, és az adagolóberendezés is hasonló az előbbihez. A cég pontos öntvényeket gyárt Bonvarit-öntöttvasból.

Thomas Kriesmer Press Information

Nyomásos öntőszerszámok hőmérsékletének szabályozása

A St. Gallen-i (Svájc) Regloplas AG nagy teljesítményű fűtő-hűtő berendezéseivel a szerszám hőmérséklete 20 és 300 °C között ± 1 °C pontossággal szabályoz-



5. ábra. A Regloplas AG 300 KL típusú szerszámfűtő-hűtő berendezése. Fűtőteljesítmény 5 kW, hűtőteljesítmény 10 kW

ható (5. ábra). Ezáltal jelentősen növelhető a szerszám élettartama, csökkenthetők a javítási költségek, javul az öntvények méretpontossága és felületi minősége, és a selejt az öntés kezdetén is a minimumra csökkenthető. A berendezések fűtőteltjesítménye 5–24 kW, hűtőteltjesítménye 11,6–44 kW között változik, a szivattyú teltjesítménye 30–45 l/min, a nyomás 3,5–6 bar. A biztonsági berendezések, a robusztus felépítés mellett számos korszerű megoldást alkalmaztak. Az előírt érték digitális úton egyértelműen beállítható, a szabályozási eltérést fénykibocsátó diódák jelzik, amelyek a rezgésekre nem érzékenyek, s megkönnyítik a leolvasást. A fűtő-hűtő közeg olaj. A kényszeráramoltatás révén az olaj túlhevülése ki van zárva, így csökken az oxidáció, és ezáltal nő az élettartama. Olajgőzök nem jutnak az atmoszférába.

Regloplas Pressemitt

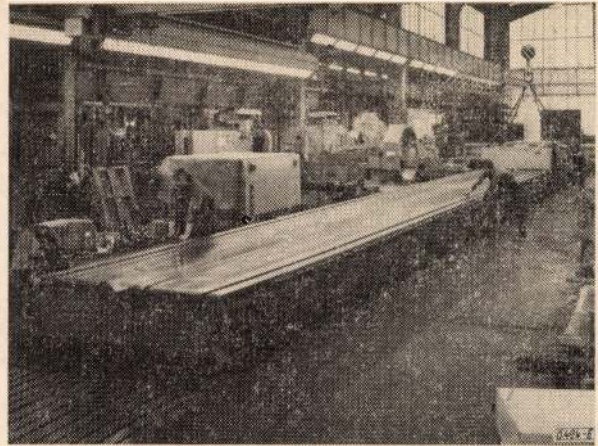
Sorjázósajtó nagyméretű nyomásos öntvényekhez

A Reis GmbH & Co. obernburgi gépgyára által készített sorjázósajtó 1660 × 1280 mm-es beépítési méreténél fogva új távlatokat nyit a nyomásos öntvények sorjájának eltávolításában. A nagyméretű munkatérnek számos előnye van. A keresztben futó sorják eltávolításához szükséges szerszámok oldalról könnyen betolhatóak. Amennyiben valamilyen megmunkálás is szükséges (marás, fúrás, fűrészelés stb.), ez a sorjátlanítással egyidejűleg elvégezhető. A gép automatikusan, ipari robotokkal is kiszolgálható. A sorjázósajtó minden korszerű biztonsági berendezéssel (fényzorompó, lezuhanás elleni biztosítás) el van látva, így hidraulikus, villamos vagy mechanikus zavarok balesetet nem okozhatnak.

Giesserei-Praxis 1981. 1–2. s.

215 t Meehanite-öntvény egy mélyfuratfúró géphez

A hannoveri H. Wohlenberg KG GmbH & Co. leszállította eddigi legnagyobb mélyfuratfúró gépét a British Steel sheffieldi gyáranak. A 62 m hosszú gépet nem lehetett a gyártó cégnél összeszerelni, a főbb részeket azonban szerelt állapotban szállították. Jellemző, hogy a gépágy beállításakor figyelembe kellett venni a Föld görbületét, amely 18 µm-t tesz ki. A fúrógép nagy pontosságát a felhasznált Meehanite-öntvények nagy méretállósága biztosítja. Az öntvényeket nem kellett feszültségcsökkentő izzításnak alávetni. Összesen 181 alkatrészt öntöttek a géphez GB/GC 300 és GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból, ezek együttes tömege kereken 215 tonnát tett ki. A falvastagság 125 és 25 mm



6. ábra. Mélyfuratfúró gépágy része GB/GC300 Meehanite-öntöttvasból

között változott. A vezeték keménysége öntött állapotban 200–230 HB, a felületi edzés után pedig 500 HB volt. A formázást műanyaghabból készült mintával, fenolgyantával kötött formázóhomokban végezték.

A 27,6 méter hosszú gépágy egy 24 méteres darabja a 6. ábrán látható. A gépágy 5, egyenként 14–20 t tömegű darabból áll. A 29 m hosszú fúróágyat 4, egyenként 9–14 tonnás darabból szerelték össze. Az orsószekrények együttes tömege 25 t.

A 200 + 110 kW teljesítményű fúrógéppel 0,56–112 percenkénti fordulattal 200 tonnás, 20 m hosszú és 3,2 m átmérőjű darabok is megmunkálhatók. A maximális furatátmérő 2000 mm. A gépen turbina-járókerekeket, nagy kokillákat, hajócsavartengelyeket és hasonló alkatrészeket fognak megmunkálni.

Meehanite Pressemitt

Japánok acélöntődé és kovácsüzemet építenek Brazíliában

A Kobe Steel Ltd. 364 000 t/év kapacitású acélművet épít a braziliai Pindamonhangabában (Sao Paulo). Az olvasztómű két 80 tonnás és egy 40 tonnás ívkemencéből áll. Az acélöntőde évi termelése 12 000 t, a kovácsműé 43 000 t lesz. Az acélművet hengerde és megmunkáló műhely egészíti ki.

K.L.

Giesserei 1981. 1. sz.

Össz-szövetségi konferencia Togliattiban

1980. december 2–4. között a szovjetunióbeli Togliattiban került sor a XXIX. össz-szövetségi tudományos-technikai konferenciára, melynek témája a következő volt: „Egészségügyi, higiéniai, ökológiai problémák az öntészetben”. A konferencián magyar részről Horváth László főtechnológus (Ö.V. Acélöntő és Csőgyára) és Kopácsi József főtechnológus (Ö.V. Soproni Vasöntőde) vettek részt.

A konferencián négy szekcióban 63 előadás hangzott el. Az előadások a legszélesebb körben — a tervezéstől az üzemeltetésig — foglalkoztak az öntődei egészség-, baleset- és környezetvédelmi problémákkal. Szovjet előadók mellett lengyel és NDK-beli szakemberek is ismertették eredményeiket, problémáikat.

A Szovjetunióban a IX. és X. öt éves terv időszakában az öntvénytermelés 24 %-kal nőtt, jelenleg meghaladja az évi 25 millió tonnát, ami a világ öntvénytermelésének egyharmadát teszi ki. Az öntvénygyártással kb. 500 ezer ember foglalkozik.

A mennyiségi növekedést a technológiák állandó fejlesztésével, új anyagok, nagy termelékenységű gépek bevezetésével érték el. A technikai modernizálás elősegítette a munkakörülmények javulását is.

A tudományos intézetek, az egyetemek öntészeti tanszékei, a tudományos egyesületek és az üzemek együttműködésével olyan berendezéseket, technológiákat alakítanak ki, amelyek csökkentik a balesetveszélyt, a foglalkozási megbetegedéseket. Így az 1 tonna öntvényre eső sérülések 24 %-kal csökkentek.

Az eredmények mellett vannak még problémák. Sok öntődében nagy még a kézi munka aránya, a levegőtisztasággal sincs minden rendben. Az újonnan alkalmazott öntődei berendezések nem mindig felelnek meg a balesetmentes munkafeltételeknek, az egészség- és környezetvédelmi előírásoknak. Ezért a konferencián elhangzott egy javaslat, hogy az új berendezések értékelésekor ne csak a gazdaságosságot tartsák szem előtt, hanem a munka- és egészségvédelmi szempontokat is.

Az egészségvédelem legfontosabb feladata a megelőzés. Már a tervezés időszakában nagy gondot kell fordítani a fenti problémák megoldására. A környezetvédelem biztosítása érdekében meg kell oldani az eltávozó gázok szennyvizek, semlegesítését, tisztítását, valamint a használt homok regenerálását.

Az előadások a fent vázolt eredmények és problémák megoldási lehetőségeivel foglalkoztak. Egyes előadások után éles viták alakultak ki.

Az előadások közül csak a fontosabbak címeit közöljük.

Ivanov, M. I.: Az öntések tudományos-technikai egyesületének feladatai az öntődei munkakörülmények javításában és a környezetvédelemben.

Onufriev, I. A.: A balesetmentes munkafeltételeket és környezetvédelmet biztosító öntéstechnika jelenlegi helyzete és a fejlődés perspektívája.

Matroszov, A. F.: A munkavédelem helyzete és irányzata az öntőiparban.

Sirokov, Ju. G.: Az ökológia és az egészségügy problémái az öntőiparban.

Lebedjuk, G. K.—*Dubinszkaja, F. E.*—*Gradusz, L. Ja.*: Gáztisztító berendezések az öntőiparban.

Trubkin, V. M.: A munkakörülmények javításának és a környezetvédelem tapasztalatai a VAZ öntődéjében.

Szerebrjakov, V. V.—*Gamov, E. Sz.*: A kevés hulladékú technológiák bevezetésének perspektívája az öntészetben.

Zsukovszkij, Sz. Sz.: Az új mag- és formakészítési eljárások alkalmazásának ökológiai szempontjai.

Liokumovics, L. F.—*Zsiljaev, N. I.*: Az öntvénykikészítés munkaiigényes folyamatainak automatizálása és a munkakörülmények javítása.

Szokolov, V. V. és társai: A munkaegészségügy és a dolgozók egészségi állapota a Szovjetunió és az NDK öntődéiben.

Dementeva, M. I.: A gázfejlődés számítása a gyantás homokból való héjforma- és magkészítésnél.

Neizvesztnij, N. A.—*Rovin, L. E.*—*Dratva, V. D.*: A poros gázok csökkentése kupolóban és villamos kemencékben való olvasztáskor.

Dubinszkaja, F. E. és társai: Kupológázok tisztítása kombinált porleválasztóban.

A konferencián részt vevő német, lengyel, cseh és magyar szakemberek megnézték a Volgai Autógyár (VAZ) melegüzemi egységét, valamint a végszerelődét.

A melegüzemhez tartozik a színesfémöntőde, a porkohászat, a kovácsüzem és a vasöntőde.

A vasöntődében évente 125 ezer tonna öntvényt állítanak elő. Ebből 30 ezer tonna temperöntvény, 40 ezer tonna a gömbrágitos, a többi lemezrágitos vasöntvény. Az olvasztáshoz ívfényes és hálózati frekvenciás, indukciós tégelyes, illetve tégelyes és csatornás indukciós kemencékből álló duplex eljárást alkalmaznak.

A formázás két Disamatic-automatán és két svéd gyártmányú, nagy formák készítésére alkalmas automata gépen történik. Magkészítésre kizárólag hot-box-eljárást alkalmaznak. Tervezik a temperöntvények kiváltását Meehanite-öntvénnel.

A melegüzemben nagy gondot fordítanak az egészségvédelemre. Most került átadásra egy súlyfürdő, működik egy fizioterápiás részleg és egy pszichológiai laboratórium.

A konferencia második napján, baráti vacsora keretében a szovjet és a külföldi szakemberek oldott hangulatban ismerkedhettek meg egymással, és cserélhették ki tapasztalataikat.

HL—KJ

Személyi hírek

Buzánszky Albint, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének igazgatóját 1981. február 1-én, nyugdíjba vonulása miatt — munkásságának elismerése mellett — felmentették. 1955-től kezdve dolgozott a Csepel Művekben, s 1970-től volt a Vas- és Acélöntődék igazgatója. Vezetése alatt a vállalat termelése, műszaki színvonala jelentősen fejlődött.

1981. február 1-ével a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének igazgatójává *Sebők Mihály* okl. kohómér-

nököt, az 1. sz. vasöntőde volt üzemvezetőjét, műszaki igazgatójává pedig *Megyei József* okl. gépészmérnököt, az üzemfenntartási osztály volt vezetőjét nevezték ki.

★

*Dr. Pető Márton*t, az Öntődei Vállalat volt főosztályvezetőjét, az Öntődei Szakosztály ipargazdasági munkabizottságának vezetőjét 1981. április 1-től a KSH Gazdaságkutató Intézet főosztályvezetőjévé nevezték ki.

Az Öntődei Szakosztály ez évi nagyrendezvényei:

VI. nyomásos öntészeti napok

október 1—3. Ajka—Balatonalmádi.

Öntődék környezetvédelme — szeminárium

november 18—19. Budapest



Lapunk példányonként megvásárolható a

V., Váci utca 10. és a

**V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban**

Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretébe tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket ezideig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACÉLTERMÉKEK:

- ötvözetlen acélok
- gyengén és közepesen ötvözött acélok
- speciális acélok
- szerszámacélok

HENGERELT TERMÉKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségválasztéka:

- ötvözetlen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVÁCSOLT TERMÉKEK:

- szabadaláktól kovácsolással készített termékek,
 - körszelvényű rúdacélok \varnothing 100–270 mm
 - négyzetszelvényű rúdacélok \varnothing 150–240 mm
 - szerszámacél tömbök
 - süllyesztékben kovácsolt termékeink

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerék, tárcsa típusú tömör, vagy üreges darabok, zömök villáscsonkok, ídomok, kengyelek, villák, kereszttek, orsók, forgattyústengelyek, hajtókarok, himbák, emelők, tömegű darabok sajtoltását.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,04–12,0 kg Órlógolyókat \varnothing 40–110 mm tratományban, ötvözött és ötvözetlen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMÉKEINK:

27–40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐ TERMÉKEINK:

- varrat nélküli, melegben hengerelt sima végű acélcsövek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcsövek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcsövek,
- hosszvarratú, hegesztett, vékony falú acélcsövek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcsövek,
- hosszvarratú hegesztett szerkezeti acélcsövek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill Pipe),
- Witworth-menetű bélésűcsövek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcövek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakokra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eléget kívánunk tenni.



Telephely változatlanul: Csepel Művek Gyártelepe
Budapest XXI.,
Gyepsőr u.: 1.
Levél cím: 1751 Budapest. Pf.: 104.
Távbeszélő központ: 131-860 278-600
Értékesítési osztályunk: 479-433
Anyagellátási osztályunk: 278-562
Telex: 226289 csber h.

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

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

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 7. szám 1981. július

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében kialakítandó integrált számítógépes irányítási rendszer

G Á S P Á R J Ó Z S E F rendszerszervező üzemi mérnök
Csepel Művek Irányítás- és Számítástechnikai Intézete
DR. M A R J A I E R N Ó okl. szakközgazdász
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje

DK 621.74 : 658.5 : 681.3

A korszerű termelésirányításhoz jól előkészített és bevezetett számítógépes adatfeldolgozás kell, amely a döntésekhez időben, megfelelő pontossággal és a szükséges mennyiségben szolgáltat információkat. A termelésirányítási modell kidolgozásához a vállalat gazdasági tevékenységét nyolc folyamatra bontották. A fejlesztés első fázisában a rendelésfeldolgozási és szükséglettervezési, a műszaki ügyviteli és a teljesítés- és hatékonyságelemző alrendszer valósul meg, amit a második szakaszban az állóeszközkarbantartási, a gyártóeszköz- és az anyaggazdálkodási alrendszer fog követni.

Bevezetés

Az integrált, számítógépes termelésirányítás gondolata már rég felvetődött a vállalatnál, azonban sem a feltételek nem voltak meg, sem az igény nem kényszerített arra, hogy ezzel komolyan foglalkozzanak. Időközben azonban alapvető változások történtek: bővültek az ismeretek mind a rendszerszervezési, mind a számítógépes programok és technikai eszközök tekintetében, és rendkívül megnövekedett a vállalatokkal szemben támasztott gazdasági követelmény is. Csökkennek a rendelkezésére álló vagy megszerezhető erőforrások, miközben növekszik az igény a kibocsátott termékek minőségével, gazdaságosságával és jövedelmezőségével szemben egyaránt. E követelményeknek a hagyományos irányítási módszerekkel nem lehet megfelelni. Ehhez olyan információ-tömegre lenne szükség, ami az irodai alkalmazottak számának folyamatos növelését tenné szükségessé, ennek azonban áthidalhatatlan társadalmi és gazdasági korlátai vannak. Ebből következik, hogy az információ képzésének és szolgáltatásának általános problémái megoldatlanok.

Súlyosbítja a helyzetet, hogy a hazai vállalatokra az a jellemző, hogy a keletkező információk döntő többsége *retrospektív* (visszatekintő) jellegű,

nem a vállalatvezetés döntésmegalapozó információigényének kielégítését szolgálja, hanem főleg az irányító hatóságok részére készül. Így a vezetés a bekövetkezett problémák megoldásán kénytelen fáradozni ahelyett, hogy megfelelő tervezéssel megelőzné a problémák keletkezését.

A béröntödék — mint amilyen a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje is — további problémája, hogy sok a rendelő, és a termékekbe beépítésre kerülő öntvények mellett karbantartási célra használt öntvényeket is gyártanak, tehát az öntvények nagyon széles termékskálát képeznek. A több ezer — nagyrészt állandóan változó — öntvény gyártásának műszaki, anyagi és ügyviteli előkészítése sok munkát igényel, amellyel az irányításban dolgozók csak nehezen és nem a kívánt színvonalon tudnak megbirkózni.

A hagyományos irányítás azért is korlátja a kibontakozásnak, mert az irányítási szervezet különböző részlegei (osztályai) csak azokat az információkat és költségeket veszik figyelembe, amelyek számukra fontosak. Elhanyagolják azokat a szempontokat, amelyek irányítási körükön kívül esnek. Mivel a termelésirányítás 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 irányítás képes.

Vállalatunk számítógépes múltja mintegy 8—10 évre tekint vissza. A kezdetben kialakított és számítógéppel támogatott rendszerek *feldolgozás-orientáltak* voltak. A munka elsősorban az adatok számítógéppel történő utólagos regisztrálására korlátozódott, azaz a már bekövetkezett eseményre vonatkozó adatokat szolgáltatott. Ez a gondolko-

dási mód akkor indokolt és elfogadott volt, mivel a kidolgozott rendszerek működtetésére rendelkezésre álló számítástechnikai eszközök — Elliott 4130-as, első generációs számítógép, mágnesszalagos perifériák stb. — és a korszerű termelésirányítási filozófiák — programcsomagok — hazai adaptálásának hiánya nem tett mást lehetővé. Azonban meg kell említeni, hogy ez a számítástechnikai szolgáltatás színvonalában előrelépést jelentett a korábbi Hollerith-technikával megvalósított adatfeldolgozással szemben.

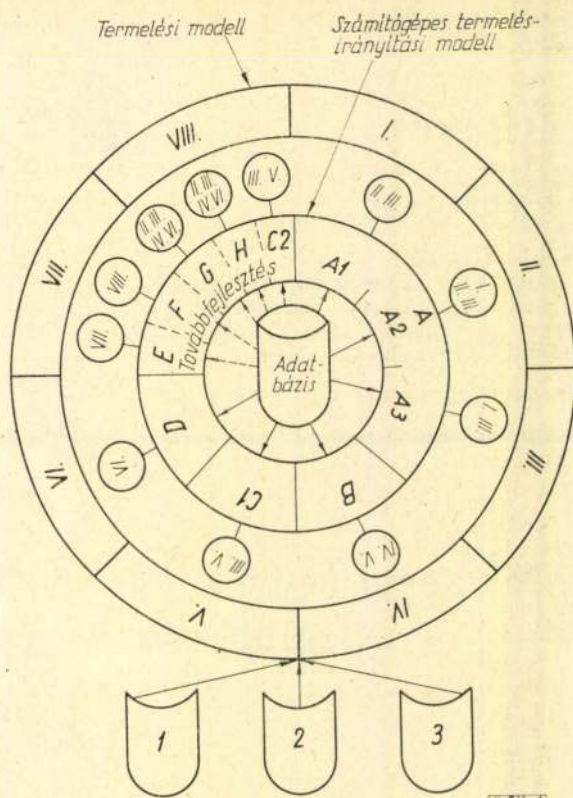
A CSM Vas- és Acélöntödéje a CSM Irányítás- és Számítástechnikai Intézetének szakembereivel együtt kialakította a szállítói minőségben kötött rendelkezéseinek nyilvántartását, majd később ebből fejlesztették ki a havi termelési programok kapacitásterhelési vizsgálatait. Hangsúlyozni kell azonban, hogy ez mindvégig utólagos, tehát regisztráló jellegű és ellenőrzési funkciót ellátó tevékenység volt. Kb. 4—5 évvel ezelőtt készült el a számítógépes selejtanalitika és a befejezetlen termelési készletek nyilvántartási rendje. Mivel ezek a rendszerek feldolgozásorientáltak készültek, viszonylag egymástól függetlenül éltek, így a különböző rendszerek közötti integráció hiányzott.

A szemléletváltozáshoz — a már korábban elmondottakon kívül — jelentős mértékben hozzájárult, hogy a Csepel Művek beszerzett két nagy teljesítményű, R-22-es, III. generációs számítógépet, és jelentősen bővültek az integrált termelésirányítás számítógépes modelljeinek kialakítására vonatkozó ismeretek is. Így célszerűnek látszott, hogy a régi rendszereket ne adaptálják változatlanul az új számítógépekre, hanem egyrészt a termelésirányítási modell biztosítsa a rendszerek közötti integrációt, másrészt a visszatekintő, regisztráló szemlélet helyett olyan információs rendszer alakuljon ki, amely a vállalat termelésével kapcsolatos döntésekhez időben, megfelelő pontossággal és a szükséges mennyiségben juttat el információkat. Alapvető követelmény volt még, hogy az algoritimizálható és így programozható döntéseket a rendszer vállalja át az irányítástól, és ezzel mentesítse a vezetőket az ilyen rutinszerű munkáktól. Ki kell emelni, hogy a hangsúly az információs rendszeren van, és nem a számítógépen. A számítógép csak technikai eszköz, amellyel gyorsabban és pontosabban állíthatók elő az információk.

Ahhoz, hogy a számítógépes termelésirányítási modellt ki lehessen alakítani, előbb a vállalat gazdasági tevékenységét kell meghatározni. A CSM Vas- és Acélöntödéjének *gazdasági tevékenységét* nyolc folyamatra lehet bontani:

- I. tervezési,
- II. rendelésfogadási,
- III. anyagi-műszaki előkészítési,
- IV. feladatütemezési,
- V. feladatvégrehajtási,
- VI. számbavételi,
- VII. pénzügyi és
- VIII. állóeszköz-karbantartási

folyamatra.



1 ábra. A számítógépes termelésirányítási és a vállalati termelési modell felépítése és kapcsolata

A rendszer beépülése a vállalati termelési modellbe

A vállalat nem nélkülözheti a gazdasági tevékenységének irányítását szolgáló *tervet*. Ebben mindenekelőtt azt kell megszabni, hogyan használja fel erőforrásait, a rendelkezésre álló munkaerőt és termelési eszközöket. Számba kell venni azokat a körülményeket, amelyek a terv végrehajtását lehetővé teszik és biztosítják, beleértve a szervezést, irányítást, ellenőrzést is. E feladatok maradéktalan végrehajtásához a kialakítandó számítógépes rendszer hatékony támogatást tud nyújtani azzal, hogy a tárolt adatok halmazából olyan jelentéseket képes készíteni, amelyeket az éves értékesítési, termelési, anyagellátási, jövedelmezési és üzemi tervek készítéséhez jól lehet használni. A tervekben megfogalmazott célok a rendelkezések teljesítésével realizálódnak.

A *rendelésfogadás* folyamatában a kialakítandó rendszer segítséget nyújt a termelés megszervezésében, az irányításhoz szükséges információk tárolásában és a rendelések elvállalásában. Bevezetésének első fázisában a rendszer a rendelések elvállalhatóságát csak a rendelkezésre álló gyártókapacitások figyelembevételével dönti el. A későbbi fázisokban, amikor kiépül az anyag- és gyártóeszköz-gazdálkodási alrendszer is, a rendelések elfogadhatóságának vizsgálata kiterjed az anyag- és gyártóeszközkorlátokra is. A rendszer értékes információkat szolgáltat arra vonatkozóan is, hogy az előszerződésekből foglaltak milyen tervszerűséggel realizálódnak a konkrét rendelésekben.

A rendelkezések által determinált feladatokhoz a termelés *műszaki-anyagi előkészítési* folyamatának kell biztosítani a szükséges gyártókapacitást, anyagot, gyártóeszközt és a gyártási dokumentációt. A megvalósítás első lépésében a rendszer a folyamat részére eredménytáblákon közli a vállalati feladatok által meghatározott kapacitás-, anyag- és gyártóeszköz-szükségleteket, valamint munkautalványokat nyomtat. Ezzel megfelelő alapot biztosít a szükséges intézkedések meghozatalához. A második lépésben a rendszer átvállalja az anyag és a gyártóeszköz biztosításának (anyagrendelés, gyártóeszközgyártás, javítás, beszerzés stb.) feladatait, illetve anyagutalványokat nyomtat.

A rendelkezésekben vállalt kötelezettségeknek a vállalat úgy igyekszik minél jobban megfelelni, hogy közben igyekszik a saját lehetőségeit maximálisan kihasználni. Ez a törekvés a *feladatütemezési* folyamatban valósul meg. Ennek döntő szerepe van abban, hogy megvalósuljon a kapacitások optimális kihasználása, a vállalati feladatok maradéktalan teljesítése és az egyenletes termékkibocsátás. A kialakítandó rendszer első lépésője a manuális folyamatot nem szünteti meg, de értékes tájékoztatást ad arról, hogy a teljesítésre váró rendelések milyen termelőhelyeket vesznek igénybe s itt mekkora kapacitást milyen időintervallumban kötnek le, továbbá, hogy a rendelkezésre álló erőforrások kapacitásterhelése miként alakul havonta, illetve dekádanként. A megadott ütemezési határidők alapján a rendszer havi és dekádprogramokat készít. A második lépésben a rendszer a manuális folyamatot megszünteti azzal, hogy a kapacitás-, anyag- és gyártóeszköz-korlátok figyelembevételével összeállítja a rendelkezéseményből az esedékes havi és dekádprogramokat.

A kialakított havi, illetve dekádprogramok alapján történik a *feladatok végrehajtása*, és ezt követően a *termelés számbavétele*. A rendszer az operatív termelésirányítást (az üzemek irányítóit) még a feladat végrehajtása előtt tájékoztatja arról, hogy a havi és dekádprogramban foglalt feladatok milyen anyagokat igényelnek, ezeket mekkora mennyiségben kell biztosítani (kivételezni), és milyen gyártóeszközöket kell az üzembe szállítani, hogy a programtétel termelését el lehessen kezdeni.

A termelés előrehaladásáról a vállalati hierarchia különböző szintjeire rendszeresen kell információkat szolgáltatni. Ez a termelés számbavételi folyamatában valósul meg. A számítástechnikai fejlesztés a folyamatban részt vevő irányító szervek munkáját segíti azzal, hogy dekádanként kimutatja a teljesítést, a hátralékot és a technológiai fázisok közötti befejezetlen termelés nagyságát. Ezenkívül a termelés sikerességéről és hatékonyságáról is tájékoztat: meghatározza a termelés költségeit és az értékesítés árbevételét, valamint selejtelemzést végez.

A *pénzügyi* és az *állóeszköz-karbantartási* folyamatot a második lépésben kialakítandó pénzügyi elszámolási, illetve állóeszköz-karbantartási alrendszerek támogatják értékes információkkal.

Az öntödében bevezetésre kerülő számítógépes termelésirányítási rendszer a Csepel Vas- és Fém-műveken belül kidolgozott három általános számítógépes rendszer alkalmazását tételezi fel: a CSM funkciójában egységes anyagkönyvelési és készletfigyelési, a bérszámfejtési és bérstatistikai valamint az állóeszköz-nyilvántartási és elszámolási rendszereket. A kifejlesztendő rendszer csak a vállalati főtermelésre (öntvénytermelésre) terjed ki.

A kialakítandó számítógépes modell elve, a vállalat gazdasági tevékenysége, valamint a számítógépes modell beépülése a termelési modellbe az *I. ábrán* látható.

A fejlesztés első lépésőjének célja négy alrendszer létrehozása:

- rendelésfeldolgozási és szükséglettervezési alrendszer (*A*),
 - feladatütemezési alrendszer (*B*),
 - műszaki ügyvitel 1. alrendszer (*C1*),
 - teljesítés- és hatékonyságelemző alrendszer (*D*).
- A második lépésben kerül kidolgozásra a
- műszaki ügyvitel 2. alrendszer (*C2*),
 - a pénzügyi elszámolási alrendszer (*E*),
 - az állóeszköz-karbantartási alrendszer (*F*),
 - a gyártóeszköz-gazdálkodási alrendszer (*G*),
 - az anyaggazdálkodási alrendszer (*H*).

Mindegyik alrendszer a központi adatbázis adataival dolgozik.

A fejlesztés első fázisában megvalósuló rendszerek

Rendelésfeldolgozási és szükséglettervezési alrendszer (A)

Az alrendszer három funkcióban működtethető:

- erőforrást nyilvántartó,
- operatív tervezést támogató,
- éves tervezést támogató

funkció.

Az *erőforrást nyilvántartó funkció (A1)* 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.

A termelőhelyek nemcsak a gépi termelőberendezéseket foglalják magukban, hanem minden olyan gyártási keresztmetszetet, amelynek átbocsátóképességét vizsgálni kell a rendelések elvállalásakor, vagy a termelési programok készítésekor. Ezen elv alapján termelőhelynek számít a termelési vertikumon belül például a leöntött formaszekrények hűtésére vagy a kézi formázásra kijelölt terület. A termelőhelyek átbocsátóképességét vezértípusra kell meghatározni, mivel egy termelőhelyen nem egyfajta terméket, hanem a termékek egy homogén csoportját állítják elő. Ezért minden termelőhelyhez hozzá kell rendelni a saját „vezértípus-termékét”.

A termelőhelyre vonatkozó adatokat a rendszer a homogén termelőhely állományban tartja nyil-

ván. A rendszer a felhasználót eredménytablókon rendszeresen tájékoztatja a nyilvántartott erőforrások adatairól, azok változásairól, valamint az adatfeladások formai és logikai hibáiról.

Az operatív tervezést támogató funkcióban (A2) valósul meg az új rendelések és a selejtpótlási igények fogadása, a rendszer alapadat-állományainak létrehozása, a feladat elvállalása, a szállítási szerződések, esetleg szerződésmódosítások készítése, valamint a rendelésállomány által determinált kapacitás-, anyag- és gyártóeszköz-szükséglet számítása.

Logikailag a funkciót két részre lehet osztani:

- rendelésfeldolgozásra és
- operatív szükséglettervezésre.

Rendelésfeldolgozás

A rendelésfeldolgozás szakaszában kell a számítógépnek megadnia a vevők, a szállítói minőségben kötött szerződések (rendelések) és az ezek által meghatározott termékek (öntvények) tervezési adatait; ezek alapján vállalják el a feladatokat.

A rendelések (vagy rendelési tételek) ebben a szakaszban kapják meg az alapprioritásukat. Az illetékes szerv — a vállalat mindenkor kereskedelempolitikájának megfelelően — egy prioritási kezdőértéket ad a rendelésnek, amely meghatározza az adott rendelés helyét a feladatok elvállalási rangsorában.

A termékek tervezési adatainak számítógépes feldolgozásakor öt állomány jön létre a rendszerben.

Az első a *tételtörzsállomány*. Ez tartalmazza a vállalatnál gyártott valamennyi öntvény, az ezekhez felhasznált, a termék *gyártmány családfája* által meghatározott gyártásközi termékek (forma, mag, homokkeverék, betét stb.) valamint az ezek előállításához szükséges alap- és segédanyagok műszaki, árképzési és gazdálkodási adatait.

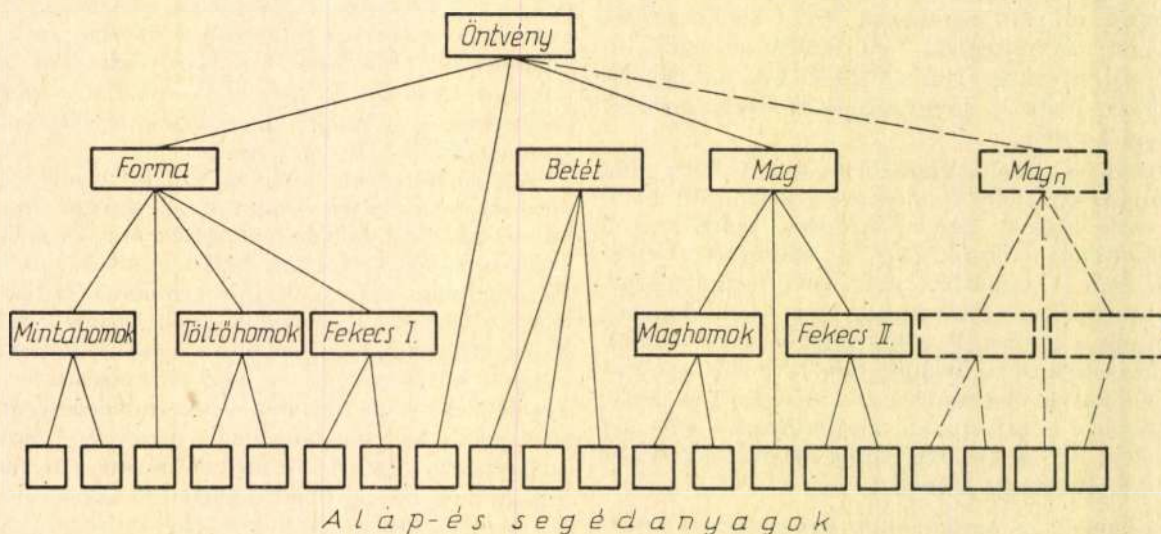
A műszaki adatok közül ki kell emelni az *öntvény átfutási idejét*. Az átfutási idő egy darab öntvényre vonatkoztatva a gyártásba vételtől a teljes elkészülésig eltelt idő. Ezen belül meghatározza, hogy

mikor kell elkezdni és befejezni a magkészítést, a formázást, az öntést, a kikészítést stb. Amennyiben valamelyik technológiai fázis nem egy, hanem több üzemeltetési igénybe, úgy azt szét kell bontani az egyes üzemekre, és ezeknek a fázisoknak a kezdési és befejezési határidejét kell megadni.

Az átfutási idő alapvetően két részből áll: az egyik, a tranzitidő, tartalmazza a várakozási, az üzemközi és üzemi szállítási időket, míg a másik rész az öntvény tényleges előállítására, ha úgy tetszik „megmunkálásra” fordítható normaidők összegét tartalmazza. Mivel az átfutási időt egy darab öntvényre kell meghatározni, a sorozatnagyságtól függő változásokat a rendszer egy speciális számítási algoritmussal veszi figyelembe. Az átfutási idő alapján a rendszer a rendelési vagy gyártási sorozat által meghatározott kapacitásigények időbeli elosztását tudja meghatározni, amely a rendelés elvállalásakor, de főleg a feladat ütemezésekor nagyon fontos információ.

A második a *struktúraállomány*. Ez tartalmazza a tételtörzsállományban nyilvántartott öntvények és a gyártásközi termékek, valamint az alap- és segédanyagok közötti logikai kapcsolatokat. Pontosabban ez mutatja, hogy az egyes öntvényekbe milyen gyártásközi termékek, és ezekbe milyen és mennyi alap- és segédanyag épül be. Választ ad arra is, hogy az egyes gyártásközi termékek, alap- és segédanyagok hányféle öntvénybe (gyártásközi termékbe) épülnek be és mekkora mennyiségben. A struktúraállományban nyilvántartott adatok tulajdonképpen az öntvények konstrukciós gyártmány családfáit határozzák meg. Ha egy adott öntvényhez több családfa tartozik, a rendszer ezek nyilvántartását is biztosítja (2. ábra).

A harmadik a *műveletterv-állomány*. Ebben a műveletek leírásán kívül a normaidőket tartják nyilván. A rendszer megköveteli, hogy a vállalat által gyártott minden öntvényre részletes műveletterv készüljön. A műveletterv, ebből adódóan a normaképzés mélységét az határozza meg, hogy a vállalat milyen termelőhelyeket alakít ki.



2. ábra. Az öntvény gyártmány családfájának elvi felépítése

[7.511-2]

A negyedik a *gyártóeszköz-törzsállomány*. Ez tartalmazza az öntvénytermelésben felhasznált összes gyártóeszköz műszaki törzsadatait, valamint a felhasználási norma számításához szükséges adatokat.

Az ötödik a *gyártóeszköz-felhasználási állomány*, melynek az a funkciója, hogy a műveletterv-állományban és a gyártóeszköz-törzsállományban nyilvántartott műveletek és gyártóeszközök között a logikai és mennyiségi kapcsolatokat biztosítsa. Megmutatja, hogy egy adott művelet végrehajtásához milyen gyártóeszközre van szükség, illetve egy adott gyártóeszköz hányféle művelethez és milyen mennyiségben szükséges a gyártás során.

Amennyiben egy új rendelés érkezik, a rendszer az új rendelés által igénybevett termelőhelyeket leterheli a rendelés értékeivel. A rendszer a kapacitásterhelést termelőhelyenként végzi a prioritások alapján. Amennyiben túlterhelés van, amit csak átütemezéssel lehet feloldani, úgy a rendszer automatikusan azokat a rendeléseket ajánlja átütemezésre, amelyek a vállalat számára a legkisebb fontossággal bírnak.

A számítógép *szállítási szerződést* nyomtat minden olyan új rendelésről vagy selejtpótlásról, amely nem okoz akkora túlterhelést az igénybevett termelőhelyeken, amekkorát az irányítás már nem enged meg. Az olyan új rendelések esetében, amelyek ennek a kritériumnak nem felelnek meg, a termelésirányításra hárítja a döntést. A döntéshez a rendszer a kapacitásterhelés-kimutatásokon kívül — amelyeket normál esetben¹ is készít — az átütemezendő tételekre is készít javaslatot. Amennyiben az átütemezésre kerülő rendelés új, abban az esetben a rendszer a termelésirányító által adott új teljesítési határidő alapján végzi el a kapacitásterhelést, és ha az új terhelési helyzet megfelel a kritériumnak, akkor szállítási szerződést nyomtat. Ha az átütemezésre kerülő rendelés (vagy rendelések) visszaigazolása már korábban megtörtént, akkor a rendszer szerződésmódosítást (módosításokat) is nyomtat.

A rendszer ebben a funkcióban a szállítási szerződéseken és szerződésmódosításokon kívül más eredménytablókat is készít. Többek között tájékoztatást ad a nyilvántartott vevőkről, vevői rendelésekről, a vevőkkel kötött előszerződésekről és ezek rendelésekkel történő feltöltéséről, a vállalat által gyártott termékekről, a termékekbe épülő gyártásközi termékekről, alap- és segédanyagokról, a beépülésekről, a művelettervekről, gyártóeszközökről, a gyártóeszköz-felhasználásokról, valamint az előbb felsorolt adatok változásairól és az adatfeldolgozásból származó formai és logikai hibákról.

Operatív szükséglettervezés

A számítógépes feldolgozásnak ebben a menetében határozzák meg az élő rendelésállományból (teljesítésre váró rendelésekből) a különböző időintervallumokra számítható kapacitás-, anyag- és gyártóeszköz-szükségleteket.

A *kapacitásszükségleteket* a homogén termelőhely mélységig határozza meg a rendszer. A

feladatütemezés részére ezen túlmenően azt is meghatározza az átfutási idő alapján, hogy ezek az igények mekkora időintervallumban jelentkeznek.

Az *anyagszükségletek* számításakor — amelyet negyedéves vagy ennél nagyobb rendelésállományra végez a rendszer — tájékoztatást ad az igényelt anyagok rendelésátfutási idejéről és a raktáron levő készletekről. Ezen információk elsősorban a termelés anyagi előkészítésének a munkáját segítik. A havi és dekádfeladatok anyagszükségeire vonatkozó tablók pedig az üzemi termelésirányítás munkáját támogatják.

A *gyártóeszköz-szükségletre* vonatkozó tablók arról adnak tájékoztatást, hogy a különböző időszakok gyártási feladatainak végrehajtásához minimálisan mennyi gyártóeszközt kell biztosítani.

Az *éves tervezést támogató funkció* (A3) célja, hogy segítséget nyújtson a vállalat éves tervezési és műszaki-anyagi előkészítési munkájához. Ezt a következőképpen valósítja meg.

A vállalat a tervét megelőző év derekán a vevői kapcsolatban álló vállalatokkal előszerződéseket köt, illetve igénybejelentéseket kap. Mind az előszerződések, mind pedig az igénybejelentések gyártmánycsoportra vonatkoznak, a termékek nincsenek specifikálva. Ezért a számítógép a rendelő előző évi specifikus rendeléseinek felhasználásával egy fiktív gyártmányösszetételt képez minden gyártmánycsoportra, amelyre előszerződés vagy igénybejelentés van. Ezzel a fiktív termékszerkezettel határozzák meg a várható évi anyag-, gyártóeszköz- és kapacitásszükségleteket, termékszerkezetet és árbevételt.

Feladatütemezési alrendszer (B)

A gyártási feladat ütemezése számos problémát vet fel. Például:

- Az időben elsőnek érkező rendelések határidejét a később érkező rendelések ismerete nélkül adjuk meg.
- A különböző öntvények különböző mértékben terhelik az egyes gyártási keresztmetszeteket, azaz más és más a fajlagos formázási, magkészítési, tisztítási igényük. Ebből következik, hogy pl. valamely rendelés formázás szempontjából még megoldható lenne, de a magkészítést már túlterhelné, vagy fordítva.
- A rendelők igényeiket, rendeléseiket oly gyakran változtatják, hogy az egyes tervek már akkor korszerűtlenek, amikor még el sem kezdtük azokat használni.

Ezeket egyszerre figyelemmel kísérni és a változásokat állandóan követni manuálisan lehetetlen.

A számítógépes feladatütemezési alrendszer egy beütemezendő rendeléssel kapcsolatban a következő információkat biztosítja:

- az ütemezendő rendelés által érintett termelőhelyek eddig kialakított dekádkapacitásterheléseire és dekádonkénti átbocsátóképességére,
- a rendelt tételhez szükséges gyártókapacitások nagyságára és időbeli eloszlására,
- a tétel gyártásának megkezdéséhez szükséges

alapvető eszközök (minta és tartozékai) rendelkezésre állási idejére vonatkozó információkat. Ezen adatok birtokában az illetékes szerv dönt arról, hogy egy adott hónapra elvállalt rendelést mikorra ütemezi és milyen tagolásban. Egy rendeléshez vagy rendelési tételhez egy vagy több ütemezési határidőt is meg lehet határozni. A teljesítendő feladathoz kapcsolható ütemezési határidők száma (a feladat sorozatokra történő bontása) attól függ, hogy a teljesítés mikor biztosítja az erőforrások jobb kihasználását: akkor, ha az egész tételt egyszerre, vagy ha sorozatokra szétbontva ütemezik. Az ütemezéssel foglalkozó szerv a tételnek új prioritást is meghatározhat, amennyiben az operatív tervezési funkcióban képzett prioritást alacsonynak tartja. Hangsúlyozni kell, hogy a vállalati kereskedelmi érdekeket képviselő prioritás értékét csökkenteni nem, csak növelni szabad, amennyiben a vállalati termelési érdek megkívánja.

Az alrendszer, a számára megadott ütemezési határidő (határidők) és prioritás alapján elvégzi a dekádterhelést. Amennyiben ez nem felel meg a termelésirányítónak, átütemezi a tételeket, és az új ütemezés adatait adja meg a rendszernek, amely újra elvégzi a terheléseket. Ezt a „játékot” a termelésirányító addig folytatja, amíg számára kedvező terhelés nem alakul ki.

A terheléskimutatások készítésekor a rendszer szelektív módon képes az irányítás különböző szintjei részére megfelelő mélységű információkat előállítani. A terheléskimutatásokat akkora időszakra végzi el, amekkorára nyitott rendelés van.

Az alrendszer a rendelési tételek és az esetleges nullszériák (próbagyártás) kezdési és befejezési időpontjának ismeretében meghatározza, hogy az adott hónapban, illetve ezen belül dekádonként, mely rendelési tételek és nullszériák indítása, befejezése esedékes. Ennek az eredményei a hónapra, illetve dekádra vonatkozó programjavaslatok a befejezett, a teljes és a nullszériás termelésre vonatkozóan. A programjavaslatok az adott üzemen belül elhatárolható technológiai fázisokra (pl. magkészítés, formázás, öntés) külön-külön készülnek.

A programjavaslatok tartalmát a havi közép-szintű tervtárgyaláson véglegesítik. Amennyiben a véglegesített programba olyan tételek is bekerülnek, amelyek nem szerepeltek a javaslatban, vagy olyan tételek nem kerülnek be, amelyek szerepeltek, úgy a szükséges átütemezéseket a rendszer az ütemezésnél leírtakkal analóg módon elvégzi. A véglegesített programtételek alapján a havi és a hónap első dekádjára vonatkozó végleges programot ugyanolyan bontásban elkészíti, amilyenben a programjavaslatok készítésekor tette.

A hónap dekádjaira vonatkozó programot mindig az előző dekád teljesítése után készíti el, mert a visszacsatolásból eredő átütemezéseket ezeknek a dekádprogramoknak tartalmazniuk kell. E célból a rendszer mindig tájékoztatja az érdekelteket a dekád teljesítéséről, és ennek ismeretében a vállalati szerveknek meg kell határozniuk azokat a feladatokat, amelyeket a következő dekádban kell végrehajtaniuk.

Műszaki ügyvitel 1. alrendszer (C1)

Erről az alrendszerrel csak annyit kívánunk mondani, hogy a feladatütemezési alrendszer által kialakított végleges havi programok által meghatározott gyártási tételekhez munkautalványokat készít. Az anyagutalványok nyomtatásának alapvető feltétele az anyaggazdálkodási alrendszer megvalósítása, ezért a műszaki ügyvitel 2. alrendszer kidolgozására csak később kerülhet sor.

Teljesítés- és hatékonyságelemző alrendszer (D)

Ebből az alrendszerből a termelés előrehaladásáról kaphatunk képet. Ehhez az öntvénytermelési folyamat fő csomópontjain: a magkészítés, formázás, öntés, tisztítás, nagyolás és kikészítés után ellenőrző pontokat kell beépíteni. Itt a jónak minősített termelés nagyságát naponta mérni kell, és az eredményeket a munkalapokon fel kell tüntetni. A gyártás során keletkező selejtet szintén számba kell venni. A selejtes termelésre vonatkozó információkat a selejtjelentési bizonylatra kell ráírni.

Az alrendszer, hogy képes legyen a felsorolt feladatok maradéktalan ellátására, más rendszerektől is igényel információkat. A CSM egységes anyagkönyvelési és készletfigyelési rendszerétől a gyártás közvetlen anyagköltségének meghatározásához szükséges, a bérszámfejtési és bérstatisztikai rendszertől az öntvénytermelés közvetlen bérköltségeire és az egyes termékek előállításához ténylegesen felhasznált időkre vonatkozó információkat.

Az alrendszer a számára megadott adatok alapján képes a termelés előrehaladásának nyilvántartására. Ezzel korrigálja a tervállomány tartalmát oly módon, hogy a készrejelentett gyártásközi termékeket és a végtermékeket teljesítménynek nyilvánítja, míg a tervben szereplő, de még készre nem jelentett tételekről, valamint a selejtes tételek nagyságáról a termelés irányítását rendszeresen tájékoztatja.

A tervtől való lemaradások kimutatása elengedhetetlenül szükséges a következő időszak tervezéséhez is. A rendszer a végtermék készrejelentése alapján a megfelelő rendelési tételek tartalmát is aktualizálja, és a rendelések hátralékait dekádonként meghatározza.

Az eddig felsorolt, a rendszer által szolgáltatott információk a termelés előrehaladásának tervszerűségéről, illetve a késztermék-kibocsátás ütemességéről tájékoztatják a vezetést.

A sikeres termelésnek csak az egyik feltétele a tervszerű gyártás, az ütemes késztermék-kibocsátás. A másik feltétele, hogy amit gyárt a vállalat az jövedelmező, a gyártás gazdaságos legyen. Ehhez ismerni kell a termelés költségeinek alakulását.

Az alrendszer ennek a célnak az elérését hatékonyan támogatja azzal, hogy minden rendelési tétel teljesítésekor a felmerülő költségeket meghatározza, értékesítés- és selejtlemzést végez. A költségek meghatározásának alapelve, hogy az ún. proporcionális költségtényezők figyelembevételével

telével alakítsuk ki egy rendelési tétel, illetve ezek alapján egy termék gyártási költségeit. A termék közvetlen költségeinek körét a rendszer azzal bővíti, hogy a közvetlen anyagköltségbe nemcsak az öntvénybe beépülő alap- és segédanyagok költségeit, hanem a gyártása során felhasznált egyéb anyagok költségeit is beszámítja (pl. homok, kötő- és választóanyagok, bevonóanyagok).

Az értékesítéscélzás során a rendszer rendelési tételenként, illetve öntvényenként vizsgálja az értékesítés sikerességét úgy, hogy a költségeket az árbevételhez viszonyítja. A vállalat vezetése pontos képet kap arról, hogy mely terméke kedvezőtlen a vállalat számára.

Az első lépcsőben kialakított rendszer továbbfejlesztésének lehetőségei

Pénzügyi elszámolási alrendszer (E)

A második lépcsőben elsőként a pénzügyi elszámolási alrendszert dolgozzuk ki, amelyben megvalósul a számítógépes számlakészítés, majd a bankérintés feldolgozása után a vevői folyószámla nyilvántartása.

Állóeszköz-karbantartás alrendszer (F)

Ebben az alrendszerben készülnek számítógépekkel a karbantartási és felújítási ütemtervek.

Gyártóeszköz-gazdálkodási alrendszer (G)

Az irányítás számára biztosítja — az első lépcsőben megvalósuló gyártóeszköz-nyilvántartáson és szükségletszámításon kívül — a gyártóeszközök raktári nyilvántartását, mozgásainak regisztrálását, a gyártóeszköz-javítási és -gyártási programok készítését, valamint a gyártóeszköz beszerzésére vonatkozó információkat.

Anyaggazdálkodási alrendszer (H)

Az első lépcsőben megvalósuló anyagnyilvántartáson, szükségletszámításon, anyagkönyvelési és készletfigyelési információkon kívül az anyagbeszerzésre és anyagköltségekre vonatkozó információkat biztosítja.

Műszaki ügyvitel 2. (C)

Az alrendszer a havi programok által igényelt anyagok kivételezéséhez szükséges anyagutalványokat készíti számítógéppel.

A kifejlesztendő rendszer által nyújtott előnyök

A fejlesztés a következő előnyöket nyújtja a vállalatnak:

- Az éves tervek készítését megalapozottabbá teszi.
- A rendelések elvállalása a vállalat tényleges erőforrásai alapján történik azáltal, hogy figyelembe veszi a kapacitás-, az anyag- és a gyártóeszköz-korlátokat.
- Az éves és az operatív szükséglettervezési információk jobb termeléselőkészítést tesznek lehetővé.
- A termelőhelyek jobban kihasználhatók, a termelés folyamatosabbá tehető, a késztermék kibocsátása egyenletesebb lesz.
- A naponta nyilvántartott termelés ismeretében kellő időben hozhatók megfelelő intézkedések a felmerülő akadályok megszüntetésére.
- Segíti a selejt csökkentésére irányuló erőfeszítéseket.
- Az irányítás adminisztratív munkáját csökkenti, és ezzel jelentős munkaerő-megtakarítást eredményez.
- Az értékesítéscélzással megkönnyíti a gazdaságos termékszerkezet kialakítását.

Műszaki és gazdasági hírek

A GISA új maglövő gépe

A VEB Kombinat Giessereianlagen und Gusserzeugnisse (GISA) magkészítő rendszerének első gépe, a GISACOMATIC HEE 12/1 10 dm³-ig terjedő térfogatú magok készítésére alkalmas, függőleges osztású magszekrényben, hot-box-eljárással. A lövőlap, amelyet különböző nyílásokkal (kerek furat, hosszúkas rés) lehet ellátni, gyorsan cserélhető. Erősen tagolt, bonyolult magok is tökéletesen lőhetők. A maglövő gép előnyei a következők:

- háromféle magelvélteli lehetőség (kézi, szalagos, tolókás),
- a kifordítható magszekrény egyszerűen cserélhető, így a gép kis sorozatokhoz is alkalmazható,
- széles választékú magok gyártására alkalmas,
- könnyen kezelhető és karbantartható, tökéletesített munkavédelmi felszereléssel van ellátva.

A maglövő gép főbb jellemzői a következők:

Max. magtérfogat	10 dm ³
A magszekrény max. méretei:	
magasság	480 mm
szélesség	300 mm
hosszúság	550 mm
Záróerő	50 kN
Sajtolóerő	45 kN
Teljesítmény	45 mag/h

Giessereitechnik 1981. 2. sz.

CASTINGS 81 — nemzetközi öntvénykiállítás Angliában

Az öntvények első kiállítását 1979-ben rendezték meg Angliában, a birminghami National Exhibition Centre-ben. A kiállítás, amelyen 184 kiállító 281 vállalatot képviselt, és amelyet 36 országból több mint 11 ezer látogató tekintett meg, olyan eredményesnek bizonyult, hogy elhatározták két évenkénti megismétlését. A második öntvénykiállításra 1981. október 19. és 23. között kerül sor ugyancsak Birminghamben. Ez ideig 95 öntöde jelezte kiállítási szándékát, és a 6500 m² kiállítási területből már 3500 m²-t lefoglaltak. Az öntvények széles választékát kívánják bemutatni, kezdve a repülőgépipar és az űrhajózás igényeit kielégítő bonyolult precíziós öntvényektől a centrifugálöntésű öntöttvas csövektől, a néhány gramm tömegű nyomásos öntvényektől a több tonnás acélöntvényekig. A kiállítással párhuzamosan tartandó kétnapos konferencián szakmai vitára, tapasztalateserére, új anyagok és eljárások bemutatására is sor kerül. A kiállításon való részvétellel kapcsolatos információkért az alábbi címhez kell fordulni: Roy Greenslade, Exhibition Sales Director, International Symposia and Exhibition Ltd, Queensway House, 2 Queensway, Redhill, Surrey RH1 1QS.

Vné

Vízüveges homokkeverékek regenerálása*

BALÁSPIRITIBOR okl. gépészmérnök
„Potisje” Szerszámgépgyár és Öntöde, Ada

DK 621 742.486 : 667.621.226 : 621.742.55

Az önkötő vízüveges formázókeverékek használatának számos előnye van, az eljárás elterjedését azonban gátolja, hogy a homok regenerálása még nincs megnyugtatóan megoldva. A szerző áttekinti a jó regenerálhatóság feltételeit és a használt regenerálóberendezések főbb típusait.

Bevezetés

Az önkötő vízüveges homokkeverékek egyre fontosabb szerepet töltenek be az öntészetben. A növekvő igények megkövetelik a munkafeltételek javítását, a környezetvédelem hatékonyságának növelését. A nátrium-szilikát szervesetlen anyag, és számos előnye van. Az öntés és a formaszekrény üritése alatt nem keletkeznek belőle gázok, így nem szennyezi a környezetet, nem rontja a munkakörülményeket. A vízüveges kötőanyagok további előnye, hogy előállítási árak állandó, és jelenleg is a legolcsóbbak közé tartoznak. A nitrógentartalom növekedésének a veszélye nem áll fenn, ami a legtöbb szerves kötőanyag használatkor nehézségeket okoz. A vízüveg a műgyantákkal szemben azért nem terjedt el eléggé, mert a homok regenerálását megnyugtatóan még nem oldották meg. A kőolajszármazékok árának növekedésével azonban a műgyanták előállítási költségei is növekednek. Az öntőiparban ezért újra kell értékelni a kötőanyag költségeit, s a vízüveges homokkeverékek regenerálása időszerűvé válik.

Nátrium-szilikát alapú kötőanyagok

Két nátrium-szilikát alapú kötőanyag használatos az öntőiparban.

Az egyik a nátrium-szilikát vizes oldata, a vízüveg, amely nem tartalmaz egyéb adalékokat. A $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ arány, a modulus — a sűrűséggel együtt — elegendő a kötőanyag tulajdonságainak meghatározására. A legnagyobb mennyiségben a 2,0 modulusú, $1,5\text{—}1,7 \text{ kg/dm}^3$ ($50\text{—}60^\circ\text{C}$ -Bé) sűrűségű vízüveget használják.

A másik nátrium-szilikát alapú kötőanyag olyan vízüveg, amely egyéb alkotóanyagokat (cukrot, melaszt stb.) is tartalmaz. Az öntődei anyagokat gyártó vállalatok (Ciba-Geigy, Fosco) gyártási programjában is szerepelnek ilyen kötőanyag-típusok. Találkozunk 2,5 modulusú kötőanyagokkal is, amelyekben 10—15% cukor alapú adalék van.

A jó regenerálhatóság feltételei

A vízüveges formázókeverékek nagyobb hőmérsékleten tanúsított viselkedésére nagy figyelmet kell fordítani. A vízüveg — ellentétben a szerves kötőanyagokkal — hő hatására nem bomlik. A melegszilárdság csökkentésével sokban hozzájárulhatunk a regenerálás sikeréhez, a költségek csökkentéséhez.

* Elhangzott a VIII. soproni öntészeti napokon.

Nyomószilárdság nagy hőmérsékleten

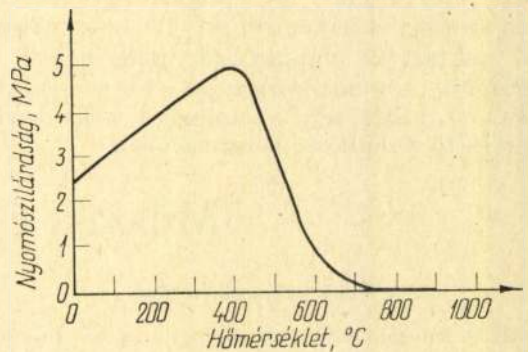
Ez határozza meg a forma és a mag erózióálló képességét az öntés alatt. Jó példa a 2,0 modulusú vízüveggel készített, egy percig CO_2 -dal kezelt magok vizsgálati eredménye (1. ábra). A nyomószilárdság 400°C hőmérsékletig nő, a maximum után pedig rohamosan csökken. 700°C fölött a nyomószilárdság egészen kicsi.

A nyomószilárdság 400°C -ig tartó növekedése befolyásolható a CO_2 -os kezelés időtartamával. Rövidebb kezelési idő a nyomószilárdság nagyobb növekedését idézi elő. A kötőanyag modulusának növelése és a vízüveg koncentrációjának csökkentése a nyomószilárdságot csökkenti. Az agyag és bizonyos ásványok, pl. a magnézium-szilikát, csökkenti a nyomószilárdságot.

A nyomószilárdság növekedését 400°C -ig a nem reagált vízüveg dehidratálódása okozza, míg nagyobb hőmérsékleten a kötőanyag bomlása miatt csökken hirtelen a nyomószilárdság.

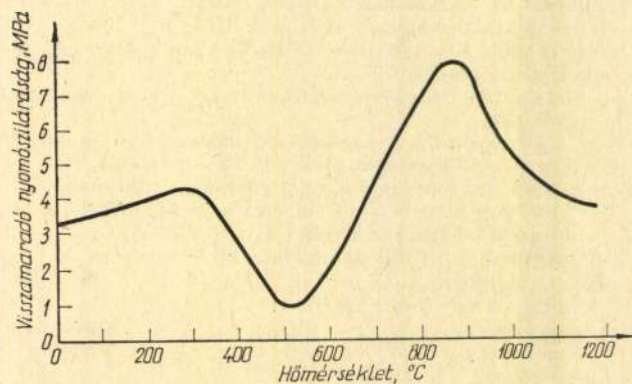
Visszamaradó nyomószilárdság

Ha egy CO_2 -dal kezelt magot nagy hőmérsékletnek tesszük ki, s ezután szobahőmérsékletre lehűtjük, a visszamaradó nyomószilárdság igen nagy lehet, elérheti a 6,9 MPa-t is.



6.509-1

1. ábra. Vízüvegekötésű mag nyomószilárdságának változása a hőmérséklet függvényében



6.509-2

2. ábra. Vízüvegekötésű mag visszamaradó nyomószilárdságának változása

A 2. ábra a magok visszamaradó nyomószilárdságának változását mutatja. A vízüveges homokkeverékekre jellemző, hogy a visszamaradó nyomószilárdságnak két maximuma van: az egyik 250–350 °C között, a másik 900 °C körül. A nagyobb nyomószilárdság általában 900 °C körül észlelhető. A nyomószilárdságnak ez a második növekedése a visszamaradt vízüveg és nátriumvegyületek, valamint a homokkeverék közti reakciók miatt lép fel.

A hőmérsékletet 600 °C-ról 900 °C-ra növelve, folyamatos monolitszerkezet alakul ki. Nagyobb hőmérsékleten a homok kvarckristályai tridimitté és krisztobalittá alakulnak át. Az átalakulást térfogat-növekedés kíséri, amely 15–20%-ot is elérhet. A keletkezett feszültségek csökkentik a visszamaradó nyomószilárdságot. Ha a fázisátalakulás teljes, akkor a sűrűség 2,65-ről 2,32 g/cm³-re csökken. Az átalakulás nem reverzibilis folyamat, a lehűtésekor nem kapunk ismét kvarcot.

A visszamaradó nyomószilárdságot a következők befolyásolják:

1. *A CO₂-os kezelés időtartama.* A kezelési idő növelése csökkenti a visszamaradó nyomószilárdságot 600 °C-ig. Ez a jelenség legerőteljesebb 100 °C körül. A 600 °C feletti hőmérsékleten a kezelési idő változása csak jelentéktelenül befolyásolja a visszamaradó nyomószilárdságot. A változások a nem reagált vízüveg dehidratálódásából erednek.

2. *A vízüveg mennyisége a homokkeverékekben.* A homokkeverékekben levő vízüveg mennyisége kihat a visszamaradó nyomószilárdságra. Az 1200 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban a vízüveg mennyiségének növekedése növeli a visszamaradó nyomószilárdságot. A nyomószilárdságban észlelt változások különösen a két maximumnál, 250–350 °C-on és 900 °C-on jelentősek. Pl. 900 °C-on a vízüveg 50%-os növelése megkettőzi a visszamaradó nyomószilárdságot. Ha a 2,0 modulusú vízüveg mennyiségét 3,4%-ról 4,4%-ra növeljük, a visszamaradó nyomószilárdság 6,75-ről 12,4 MPa-ra nő.

3. *A kötőanyag modulusa.* A modulus növekedésével a teljes hőmérséklet-tartományban csökken a visszamaradó nyomószilárdság. A szilárdság csökkenése a legerőteljesebb a 3 körüli modulusú kötőanyagok használatakor. Pl. 900 °C-on a visszamaradó nyomószilárdság a következőképpen változik, ha a modulus 2,9-ről 2,0-ig csökken:

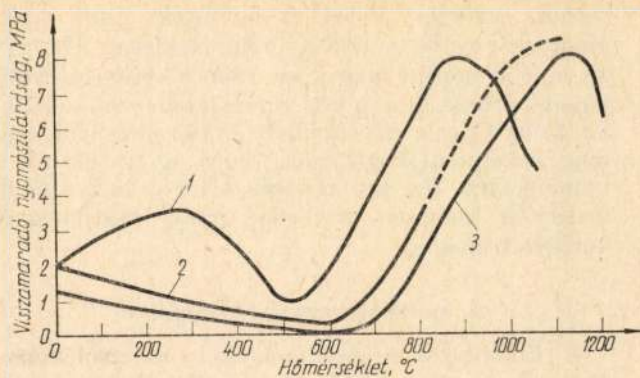
Modulus	Visszamaradó nyomószilárdság, MPa
2,90	2,07
2,38	5,52
2,00	8,96

A 3,0 modulusú kötőanyagnál is 250–350 és 900 °C-on van maximuma a visszamaradó nyomószilárdságnak.

A vízüveges homokkeverékek adalékai

Szervetlen adalékok

Meghatározott ásványi anyagok adagolásával a 900 °C körül jelentkező nyomószilárdság-maximu-



3. ábra. A magnézium-szilikát adagolásának hatása a mag nyomószilárdságára

1 — 4% vízüveg, 2 — 4% vízüveg + 2% magnézium-szilikát, 3 — 6% vízüveg + 2% magnézium-szilikát

mot át lehet helyezni a 1100–1200 °C-os tartományba.

A 3. ábra azt mutatja, hogyan hat a 2,0 modulusú kötőanyagot tartalmazó homokkeverékre a magnézium-szilikát adagolása. A kaolin adagolása hasonló hatással jár.

A bentonitok a legkevésbé alkalmasak erre a célra, bár 900 °C-on csökkentik a nyomószilárdságot. Pl. egy 5% kötőanyagot tartalmazó homokkeverék a következőképpen viselkedik:

Bentonit	Nyomószilárdság, MPa
0%	13,8
1,5%	11,0
2,5%	5,5

Használatos még a bauxit (3%-ig), valamint a tűzálló agyag (5%-ig). A kialakuló hármasszerek (Al₂O₃-SiO₂-Na₂O) olvadáspontja nagyobb, mint a vízüveg-kvarc rendszeré, s ez eredményezi a második hőmérsékletcsúcs eltolódását a nagyobb hőmérsékletek felé. Ezzel párosul a visszamaradó nyomószilárdság csökkenése.

Az égetett mész és a mészkő szintén csökkenti a nyomószilárdságot, és a maximumot eltolja a nagyobb hőmérséklet-tartományba, de ezek adagolásával csökken az előkészített homokkeverék használhatóságának ideje is.

Szerves adalékok

Az adalékként használt szerves anyagok legnagyobb része, pl. a keményítő, fűrészpor és kátrány, már 900 °C alatt bomlani kezd, ezért kicsi a hatásuk a nyomószilárdság-csúcsra. A 2,4%-ig terjedő kőszénpor-adagolás jelentősen csökkenti a nyomószilárdságot.

A gyakorlatból ismert, hogy melasz, kátrány és kőszénpor adagolásával könnyebb a magok ürítése. A kísérletek során ez nem mutatkozott, mert a teljes mag nagy hőmérsékletnek volt kitéve oxidáló légköri kemencében. Az öntödei körülmények között azonban a magok teljes tömege nem hevül fel, így a szerves anyagok elősegítik az ürítést.

Az ürítés függ a forma vagy mag hőmérséklet-eloszlásától is. Könnyebben üríthetők azok a

részek, amelyek 500 °C-ra hevültek, mint azok, amelyek elérték a 900 °C hőmérsékletet. Ha egy 38 mm átmérőjű mag köré 1590 °C hőmérsékletű fémot öntünk, a mag középpontjában a hőmérséklet 1300 °C-ig is növekedhet. A 102 mm átmérőjű mag középpontjában csak 700 °C-ig növekszik a hőmérséklet. Ez a magyarázat arra, hogy miért üríthetők nehezen a kicsi, nagy vastóséggel körülvett magok.

A morzsolékonyság vizsgálata

A különböző homokkeverékek morzsolékonyságának összehasonlítására az elkészített magok köré vasat öntenek, s a lehűlés után megvizsgálják a magokat. Ehhez egy 30°-os kúpos fejű ütőszondát használnak. Az ütőterhelés löketenként 31 kg. A mag morzsolékonyságát az 1 cm behatolást megvalósító ütések száma határozza meg. Az 51 mm átmérőjű magot 6 kg-os labordöngölővel 3 ütéssel készítik.

Egy adott homokkeverék morzsolékonysága függ a döngölés mértékétől. Hosszabb döngöléssel az ürítés nehezebbé válik.

Az üríthetőség javításának módszerei

A vízüveg mennyiségének csökkentése

Függetlenül attól, hogy milyen vízüveget használunk, mennyiségének csökkentése mindig javítja az üríthetőséget (4. ábra). A vízüveg mennyisége tehát csak annyi legyen, hogy a kívánt nyomószilárdságot megkapjuk.

Nagyobb modulusú kötőanyagok alkalmazása

Az öntődékben leginkább a 2,0 modulusú kötőanyagok használatosak. Az ürítés azonban könnyebbé válik a 2,5 vagy 3,0 modulusú kötőanyag használatával.

Szervetlen adalékok

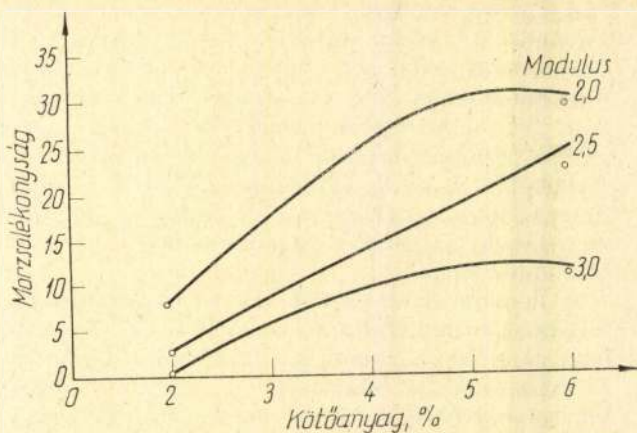
Leginkább az agyagot és a bentonitot használják. Ezek a nyerszilárdság növelésén kívül javítják az üríthetőséget is. Kaolinnal jó eredmények érhetők el, de alkalmas erre a célra az öntődei használt homok is (1. táblázat).

Szerves adalékok

A laboratóriumi kísérletek szerint a szerves anyagok nem befolyásolják a 900 °C-on kialakuló nyomószilárdságot, de a gyakorlatban azt tapasztaltuk, hogy ezek az adalékok a formából és a magokból nem tűnnek el nyomtalanul, ezért a szilikátkötéseket gyengítik. A leggyakrabban a cukrot, melaszt, dextrint, keményítőt, kőszénport, kátrányt, fűrészpórt és a tüzelőolajat használják (2. táblázat).

A CO₂-os kezelés

A kialakult vélemény az, hogy ez a tényező is befolyásolja az üríthetőséget, azonban azok az eredmények, amelyeket 4% kötőanyagot tartalmazó homokkeverék vizsgálatakor kaptunk, azt mutatják, hogy jelentős változás nincs (3. táblázat).



4. ábra. A különböző modulusú vízüveggel kötött magok morzsolékonysága

Regenerálóberendezések

A gyakorlatban a száraz és a nedves eljárást alkalmazzák.

A száraz eljárás nem biztosítja a nátrium-oxid eltávolítását, ezért a regenerált homokot önmagában nem lehet használni, hanem csak új homokkal keverve, pl. fele-fele arányban.

A nedves eljárás eltávolítja a nátrium-oxidot, azonban nagyobbak a költségek. A szállítási költségek növekedésével viszont egyre elfogadhatóbb

1. táblázat

Szervetlen adalékok hatása az üríthetőségre

Adalék	Nyomószilárdság a kezelés után, MPa	Morzsolékonyság
Adalék nélkül	0,635	19,4
1% kaolin	0,690	18,75
2% kaolin	0,842	9,6
1% agyag	0,775	18,5
2% agyag	0,990	8,5
1% öntődei használt homok	0,690	12,75

2. táblázat

Szerves adalékok hatása az üríthetőségre*

Adalék	Nyomószilárdság a kezelés után, MPa	Morzsolékonyság
Adalék nélkül	0,635	19,4
2% AFS kőszénpor	0,780	6,1
2% AFS100 kőszénpor	1,070	7,8
2% AFS200 kőszénpor	1,285	5,5
1% kátrány	0,664	7,0
1% Fosco dexil 11	0,720	18,1
4% Fosco carsil 130	1,145	0

*4% 2,0 modulusú kötőanyag, 1 perces CO₂-os kezelés.

3. táblázat

A széndioxidos kezelés az üríthetőségre

A CO ₂ -os kezelés ideje, s	Nyomószilárdság a kezelés után, MPa	Morzsolékonyság
30	0,170	19,9
60	0,640	19,4
120	1,570	19,8

lesz a nedves eljárás költsége, főleg a homokbányáktól távol eső öntödék részére. A kilátásokat ismerve kimondhatjuk, hogy a fejlesztési munkák kizárólag a nedves eljárásokra szorítkoznak.

Nedves regenerálás

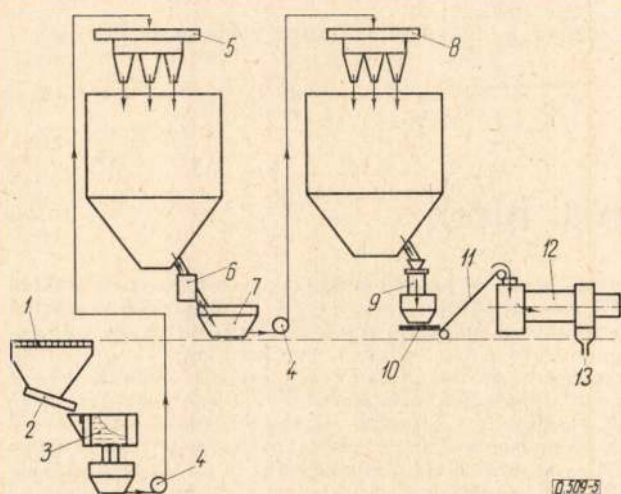
Mit lehet elérni a nedves regenerálással?

- lecsökkenthető a homokkeverék nátrium-oxid-tartalma 0,1%-ra, vagy ez alá;
- nincs szükség a regenerált homok új homokkal történő frissítésére, a teljes mennyiség ismételen felhasználható;
- olyan osztályozott homokot nyerünk, amely azonos a kiindulási homokkal;
- lehetőség nyílik olcsóbb kötőanyag használatára.

Az 5. ábra egy használatban levő homokregeneráló berendezés vázlatát mutatja. A berendezés óránként 5 t homok felújítására alkalmas.

A használt homok az őrítés után mágneses szeparátoron át jut a rögtörőhöz. Innen a homok a ráccsal ellátott 1 tartályba, majd a 2 vibrációs adagolón át a 3 nedves tisztítóba kerül. A homokiszapot egy szivattyú az 5 primer osztályozóba juttatja. Itt a nem kívánatos, poros frakciók távoznak. A túlfolyó víz áramlási sebességének változtatásával szabályozható a távozó homokszemcsék mérete. A 6 mosó a homokszemcsék egymáshoz dörzsölésével távolítja el a kötőanyagot. A 7 ülepítőtartályból egy másik szivattyú juttatja a homokot a 8 szekunder osztályozóba. Itt a mosógépben eltávolított kötőanyag elválasztása történik. A regenerált homok a 9 víztelenítőhengerbe jut, ahol nedvességtartalma 8—10%-ra csökken. A víztelenített homokot a 10 forgótányéros adagoló továbbítja a 11 szállítószalagra, ez pedig a 12 forgódobos homokszárítóba, amelyet földgázzal fűtenek. A száraz homok a 13 hűtőciklonba, majd innen a tárolótartályba kerül.

A berendezés 5 t homok felújításához 40 m³/h vizet használ fel.



5. ábra. 5 t/h kapacitású nedves regenerálóberendezés vázlat

1 — tartály, 2 — vibrációs adagoló, 3 — nedves tisztító, 4 — szivattyú, 5 — primer osztályozó, 6 — mosó, 7 — ülepítőtartály, 8 — szekunder osztályozó, 9 — víztelenítőhenger, 10 — forgótányéros adagoló, 11 — szállítószalag, 12 — forgódobos homokszárító, 13 — hűtő ciklon

4. táblázat

Az új és a regenerált homok szemcseösszetétele

Szemcsenagyság, mm	Új homok, %	Regenerált homok, %
1,5	—	0,2
1,003	0,1	0,4
0,699	0,2	0,1
0,500	1,0	1,5
0,353	8,6	9,1
0,251	24,6	24,7
0,152	48,8	44,2
0,104	12,9	13,5
0,076	2,1	3,9
0,05	0,3	1,3
—	0,7	0,7

Az új és a regenerált homok szemcseösszetételét a 4. táblázat hasonlítja össze.

A legnagyobb problémát a visszamaradó nátrium-oxid okozza. Ez ennél a berendezésnél 0,5%.

Heti 40 órás munkaidőt és évente 50 hetet véve alapul, a berendezéssel egy műszakban 10 000 t, két műszakban 20 000 t homok regenerálható évente. Az egy évre eső költségeket az 5. táblázat mutatja.

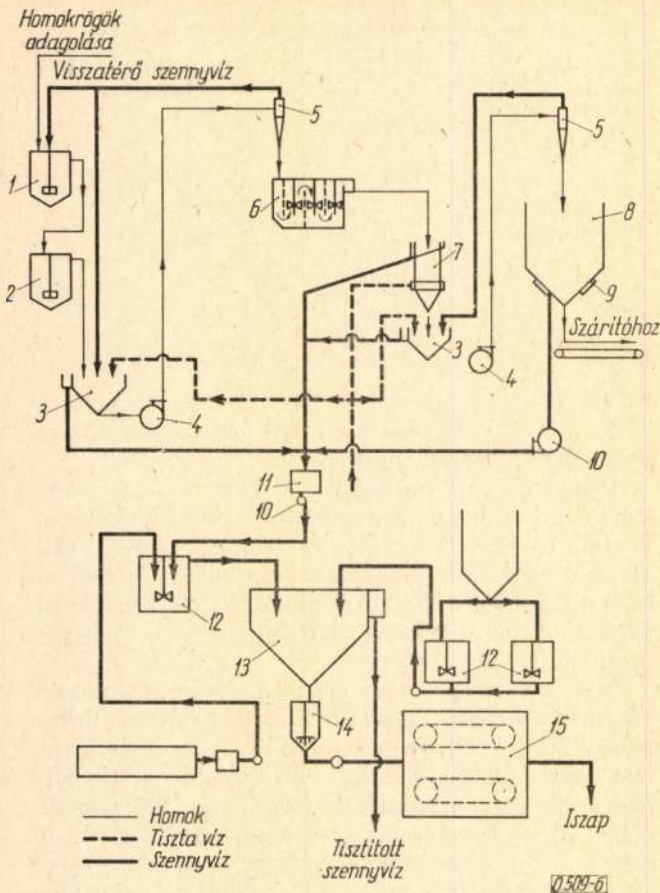
A 6. ábrán egy korszerű regenerálóberendezés vázlatát látható. A használt homok rögtörőben érkezik az 1 első dezintegrátorba, de előtte már leválasztják a fémrészeket. Az első dezintegrátorban találkozik a homok az egyszer már felhasznált vízzel. A dezintegrátorban a homokrögök gyorsan szemcsékre válnak anélkül, hogy megsérülnének. Innen a víz-homok elegy túlfolyással a 2 második dezintegrátorba kerül. Itt szétválnak a még egyben maradt homokrögök, és megkezdődik a homokszemcsékről a kötőanyag eltávolítása. A homokvíz elegy innen is túlfolyással távozik a szivattyútartályba. Az itt túlfolyó szennyvízzel a leválasztott nátrium-oxid egy része (0,1—0,2%) is távozik. A víz-homok elegyet egy szivattyú a gumival bélelt első hidrociklonba juttatja, ahonnan a víz 50—70%-a visszakerül az első dezintegrátorba és a szivattyútartályba. A homok 20—40% nedvességgel érkezik a 6 háromcellás tisztítóberendezésbe. A cellákban gumival bevont lapátok vannak. Itt választják le a még megmaradt kötőanyagot.

A víz-homok elegy a 7 szeparátorba kerül. Itt a bevezetett tiszta víz hatására meggyorsul a homokszemcsék és a kötőanyag szétválása. A szeparátor aljára kerülő homok nátrium-oxid-tartalma már csak 0,2—0,3%. A szeparátorból a homok a máso-

5. táblázat

A regenerálás költségei (US \$)

Megnevezés	Egy műszak	3ét műszak
A beruházás 10%-a	40 000	40 000
Egy kezelőszemély műszakonként	5 000	10 000
Energiafogyasztás (120 kW)	6 000	12 000
Az elhasznált víz vegyi kezelése	4 000	8 000
Fűtőolaj (55 l/h)	33 000	66 000
Karbantartás, alkatrészecskék stb.	5 000	9 000
Összesen	93 000	145 000
1 t regenerált homok költsége	9,3	7,25



6. ábra. Korszerű regenerálóberendezés vázlata

1 — első dezintegrátor, 2 — második dezintegrátor, 3 — szivattyú tartály, 4 — homokszivattyú, 5 — hidrociklon, 6 — tisztító gép, 7 — szeparátor, 8 — homoktartály, 9 — vákuumszivattyú, 10 — szennyvízszivattyú, 11 — szennyvíztartály, 12 — vízkezelő tartály, 13 — ülepítőtartály, 14 — iszapoltartály, 15 — szűrőszalag

dik szivattyútartályba kerül, ahol annyi vizet kap, hogy a homok-víz arány 1 : 1 legyen, így alkalmas-sá válik a szivattyúzásra.

A második hidrociklon szerepe hasonló az első-éhez, a homok innen 20—60% vízzel távozik a 80 tonnás 8 tartályokba, ezek alján 9 víztelenítő

vákuumszivattyúk vannak elhelyezve. A nedves-tartalom itt 8—10%-ra csökken.

A tartályokból a homok a szárítóba kerül. Ez lehet olyan, mint az 5. ábrán bemutatott szárító-kemence. Hatásosabb a fluidizációs szárító-hűtő kemence, ahol a szárítás a felső, a hűtés az alsó kamrában megy végbe. Ezzel az eljárással csökkenthető a szükséges gázegők száma, és jelentős energiamegtakarítás érhető el. Előnye még, hogy kisebb a helyigény, mint amikor két külön egységet alkalmazunk.

A szennyvíz csak semlegesítés és az iszap leválasztása után kerülhet a csatornahálózatba. Az iszap konténerekben elszállítható.

A felhasznált vízmennyiség lényegesen kevesebb, mint az 5. ábrán látható berendezésben: a 3 t/h kapacitásúé 4,1, és 10 t/h kapacitásúé 15,9 m³/h.

A meglevő berendezések felhasználása vízűveges homokkeverékek regenerálására

A homokrögök méretének csökkentésére a rázó-rács használata nélkülözhetetlen. A berendezés határfoka növelhető egy vibrációs tartállyal.

Ha már van száraz regenerálóberendezésünk, akkor a nedves regenerálóból elhagyható az első dezintegrátor. A szárítás után a fluidizációs hűtőre szükség van. Csak a malom marad el a régi berendezésből, mivel a homokszemcsék épségét meg kell őrizni.

IRODALOM

- [1] Bakó K.: Öntődei formázóanyagok. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1976.
- [2] Fordath Ltd. katalógusok
- [3] Fosco Ltd. katalógusok
- [4] Jeancolas, M.—Virolle, X.: Fonderie 154. sz. 1958. 495—504. old.
- [5] Maverex Ltd. katalógusok
- [6] Middleton, J. M.—Bowles, F. F.: Brit. Foundrym. 57 (1964) 4. sz. 153—166. old.
- [7] Sarkar, A. D.: Brit. Foundrym. 54 (1961) 10. sz. 436—439. old.
- [8] Vörös Á.: Öntvénytisztítás. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1977.
- [9] Foundry Trade J. 129 (1970) 2796. sz. 60—61. old.

Szabványosítási hírek

Uj szabványok

MSZ KGST 2629—80 (MSZ 2596—67 helyett). Ferro-szilícium

A szabvány a vele azonos számú KGST-szabvány magyar kiadása. A szabványban 12-féle ferroszilícium szerepel, ezekből egyet a magyar ipar is gyárt. A szabvány kiegészült még három olyan, hazai gyártású minőséggel, amelyet a KGST-szabvány nem tartalmaz. Lényeges változás még az előző kiadáshoz képest, hogy a szabvány a darabnagyságot részletesen szabályozza, és a darabnagyság szerint kilenc osztályt rögzít.

MSZ 2607—81. Lemezgrafitos öntöttvas ütővizsgálata

A szabvány az ISO (Nemzetközi Szabványosítási Szervezet) 946. sz. szabványa alapján készült és azzal

megegyezik. A vizsgálat elve, hogy a bemetszés nélküli 20 mm átmérőjű, hengeres, két végén alátámasztott próbatestet ütőgépen egy ütéssel eltörik, és az ütőkalapács törés előtti mozgási energiájának és a próbatest eltörése után megmaradó energiájának különbségeként meghatározzák a töréshez felhasznált energiát (jele: *KG*). A vizsgálatához legalább négy próbatestet kell eltörni. A vizsgálati eredmény a négy próbatesttel kapott eredmények átlaga, ha a legnagyobb és a legkisebb ütőszilárdság különbsége az átlag 40%-ánál nem nagyobb. Ha a különbség nagyobb, akkor a vizsgálatot egy ötödik próbatest eredményével ki kell egészíteni. Az öt próbatest eredményének átlaga akkor megfelelő, ha a szélső értéket mutató részeredmények különbsége az átlag 50%-nál nem nagyobb, ellenkező esetben a vizsgálat érvénytelen.

K.E.

A nyomásos öntőgépek nyomásfokozójának vezérlése

PETER KOCH Gebrüder Bühler AG, Uzwil (Svájc)

DK: 621.746.582.06—5

A korszerű nyomásos öntőgépek nyomásfokozóját többféleképpen lehet beállítani. Az optimális üzemmód megállapításához ismerni kell a különböző nyomásnövelések hatását. Reprodukálható eredmények csak műszeres ellenőrzéssel biztosíthatók.

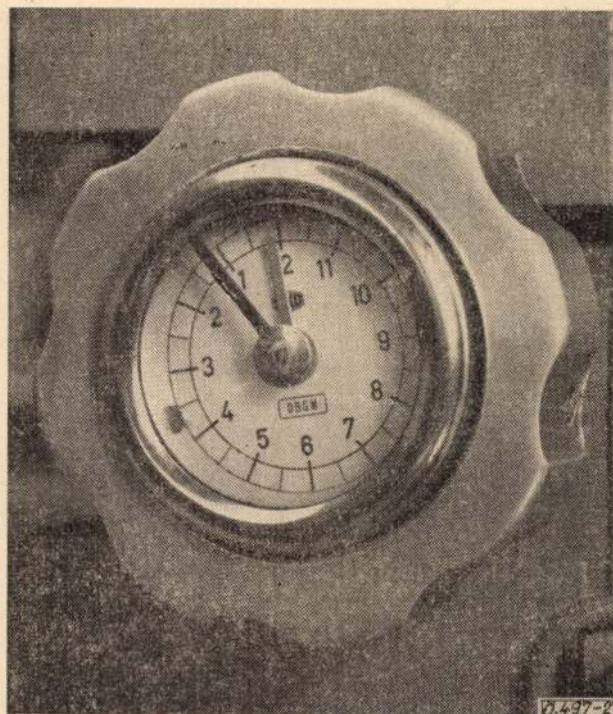
A gyakorlatban sokszor tapasztalható, hogy a kezelőszemély nem él a korszerű nyomásos öntőgépek számos beállítási lehetőségével. Ezáltal az öntvény minősége és a termelés kárt szenved, s a belövőrendszer teljesítőképessége sincs kihasználva. A következőkben jobban megvilágítjuk a nyomásfokozó rendszert, hogy a korszerű nyomásos öntőgépek nyújtotta lehetőségeket hatékonyabban ki lehessen használni.

A nyomásfokozó működésének alapjai

A hidegkamrás nyomásos öntőgépekbe épített nyomásfokozó a formatöltés befejeztével a rendszer hidraulikus nyomását a másodperc törtrésze alatt két-háromszorosára növeli. A nyomásfokozóval felszerelt öntőgép vázlatát az 1. ábra mutatja. A szelep az utánnomás beállítására szolgál. Segítségével az utánnomás fokozat nélkül a kívánt értékekre állítható. Az A szelep után levő B szelep a nyomásfokozót egy fokozat nélkül beállítható időtartamig zárva tartja. A késleltetési idő eltelte után az A szelep a nyomásfokozót hirtelen bekapcsolja. A C szelepek az A szerepe, hogy az utánnomást fokozatosan növelje az A szelep által beállított értékig.

A korszerű nyomásos öntőgépeken olyan belövőrendszert alakítottak ki, amellyel a folyékony fém az első, lassúbb előfutási szakaszban a megvágásig, majd a második szakaszban nagyobb öntőnyomással, rövid töltési idő alatt a formaüregbe juttatják. A harmadik szakaszban a megdermedő fémre ható utónyomással növelik az öntvény tömörségét.

Az öntési folyamat megfelelő mérőberendezéssel rögzíthető: oszcillográffal felrajzolható a dugattyú útja és a nyomás változása az idő függvényében. Az oszcillogramról a fontosabb paramé-



2. ábra. Mérőóra a hidraulikus szelep beállítókerekében

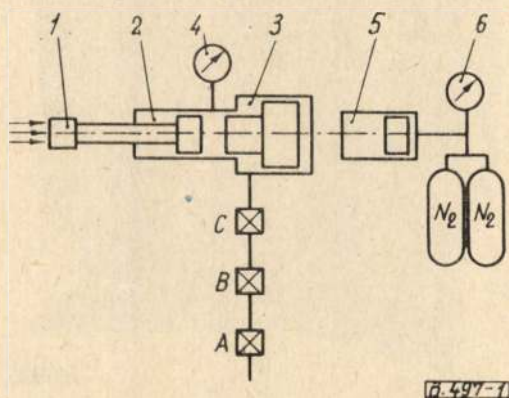
terek, mint a töltési idő, lövősebesség, öntőnyomás leolvasható [1].

Megfelelő mérőberendezés nélkül az öntőgép kezelőjének nehéz a nyomásokat reprodukálhatóan beállítania, ellenőriznie. Miként az autózvezetőnek is szüksége van a sebességmérőre, hogy a korlátozásokat be tudja tartani, akképpen a nyomásos öntőgép kezelőjének is szüksége van mérőberendezésre, hogy a nyomásgörbét pontosan beállíthassa. Ezt a követelményt a nyomásos öntőgépeket készítő vállalatok is figyelembe veszik, például úgy, hogy a hidraulikus szelepek beállítókerekeit mérőórával látják el (2. ábra).

Megjegyzések az utánnomáshoz

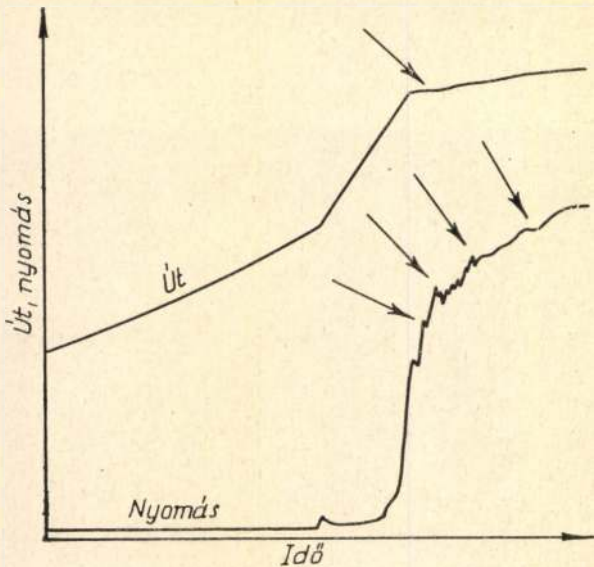
A felvett diagramok segítségével az utánnomás hatékonysága pontosan ellenőrizhető. Ha az útgörbe a második fázis végén enyhén ferdén emelkedik, feltehető, hogy az utánnomás nem volt hatásos, különösen ha az öntvény pórusos lett. Ilyen nyomásnövekedést mutat a 3. ábra. A bemutatott diagram a nyomásfokozó rendszer szelepének hibájára utal [2]. Mérőműszer hiányában az öntő csak az öntvényben található hibából vonhat le — bizonytalan — következtetéseket. Az út- és nyomásgörbe felrajzolásával viszont teljesen világossá válik, mi a hiba, és mit kell tenni az elhárítására. A 3. ábrán jól láthatók a nyomásgörbe törései, következésképpen a nyomást növelni kell.

A diagramok lehetővé teszik, hogy a tömörítőmunkát is megítéljük. A 4. ábrán a nyomásgörbék alatt bevonalkázott területek nagyságának össze-



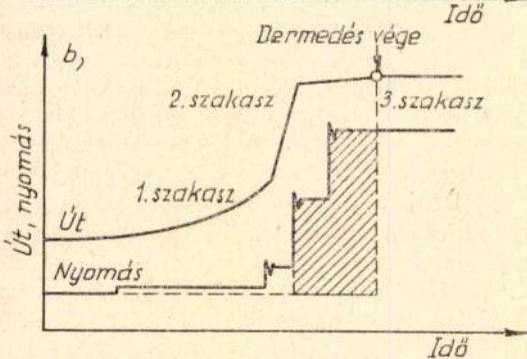
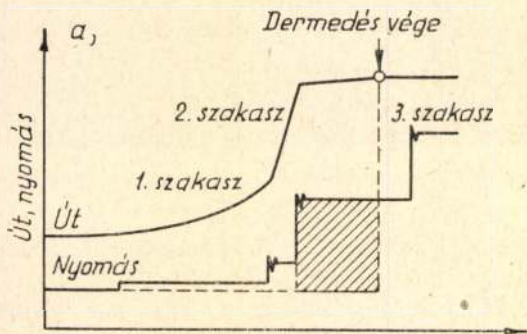
1. ábra. A nyomásfokozó vezérlésének vázlatja

1 — nyomódugattyú, 2 — lövőhenger, 3 — nyomásfokozó, 4 — növelt nyomás, 5 — akkumulátor, 6 — rendszernyomás, A, B, C — szelepek



0.497-3

3. ábra. Törések a nyomásgörbén, valamint hosszú az utánnyomó szakasz



0.497-4

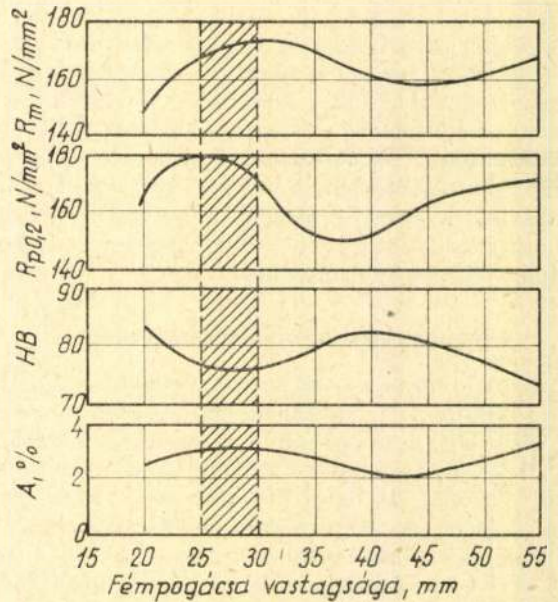
4. ábra. Túl későn (a) és kellő időben bekapcsolt nyomásfokozó (b)

hasonlításából megállapítható, hogy az a) esetben a nyomásfokozó túl későn, a dermedés vége után kapcsolt be, így nem érhetek el vele eredményt, még a b) esetben a nyomásfokozó kellő időben, a dermedés kezdete előtt lépett működésbe. Ez a vizsgálat különösen akkor fontos, amikor késleltetett nyomásfokozással dolgozunk. A fém dermedésének kezdete az útgörbéből állapítható meg.

A fémfogácsa vastagságának hatása

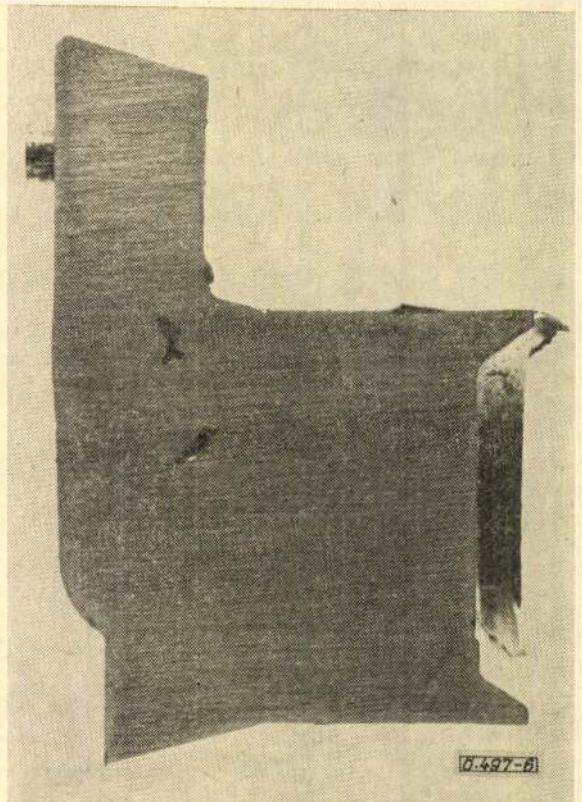
A nyomásos öntés során a töltőkamrában fémfogácsa marad vissza. Gyakran előfordul, hogy

amikor a nyomásfokozó működésbe lép, a megvágásban már megdermedt a fém, s így csak a pogácsát, nem pedig az öntvényt tömöríti az utánnyomás [3]. Az 5. ábra diagramjaiból látható, hogy a fémfogácsa vastagságának 25 és 30 mm között kell lennie. Ha a pogácsa túl nagy, a tömörítőmunka egy része a megvágásban veszendőbe megy (6. ábra).



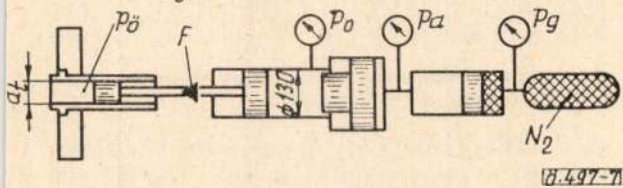
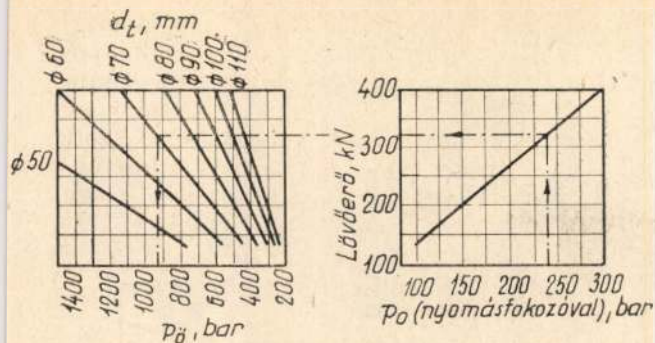
0.497-5

5. ábra. A fémmaradvány (pogácsa) hatása egy nyomásos alumínium öntvény szakítószilárdságára, kéttizedes határára, keménységére és nyúlására



0.497-6

6. ábra. A túl vastag fémfogácsa miatt veszendőbe ment tömörítőmunka következménye



7. ábra. Munkadiagram a nyomásviszonyok megértéséhez

Statikus és dinamikus nyomás

A nagy teljesítményű nyomásos öntőgépekkel kapcsolatban egy további problémát jelent a formáreg kitöltése, főleg akkor, ha a maximális záróerő közelében dolgozunk. A 7. ábrán példaképpen egy 4000 kN záróerejű nyomásos öntőgép nyomási viszonyai láthatók.

A régi nyomásos öntőgépeket a viszonylag kis rendszernyomás és a viszonylag nagy nyomásúcsok jellemzik, ezt a belövőrendszer nagy mozgó tömegei okozzák. A formatöltés végén ezek a tömegek hirtelen lefékeződnek, a kinetikus energiának rövid úton meg kell szűnnie, s ezért nagy nyomásúcsok jelentkeznek. Ennek következtében ütészzerű formaszétfeszítő erő lép fel, amely meghaladja a záróerőt, s így a formafeleket szétnyitja (8. ábra).

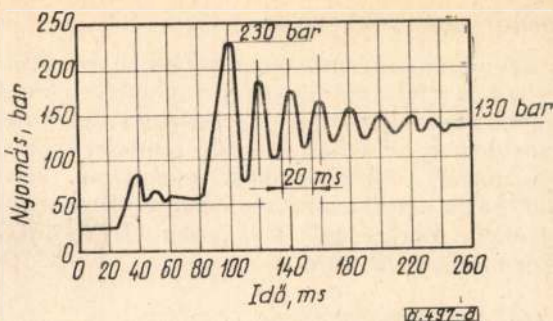
A nagyobb teljesítményű, nagyobb statikus nyomású öntőegységekhez a nagyobb dugattyúsebesség elérésére a mozgó tömegeket csökkenteni kellett. Ezáltal a dinamikus túlnyomások és ezek káros hatása lényegesen csökkent (9. ábra).

Gyakran megfigyelhető, ha a nyomásos öntőszerszámot egy régebbi építésű öntőgépről egy újabbra teszik át, amelynek lényegesen nagyobb a belövőteliessítménye, hogy elkerülhetetlen a statikus nyomás csökkentése a nyomásfokozóban levő nitrogén kiengedéssel, nehogy túllépjék a megengedhető maximális záróerőt.

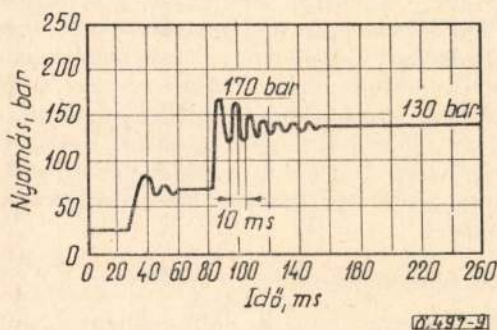
Ha a nyomásos öntőde rendelkezik mérőberendezéssel, akkor meghatározhatja a nyomásúcsot, amelyet az adott öntőnyomásra átszámítva és az öntvény osztósíkban mért felületével megszorozva, megbecsülhető a fellépő szétfeszítőerő. Ily módon az illetékes szakember hathatós segítséget kap a különböző nyomóerő-jelleggörbéjű öntőgépek beállítására.

A különböző nyomásfokozások, gyakorlati példák bemutatva

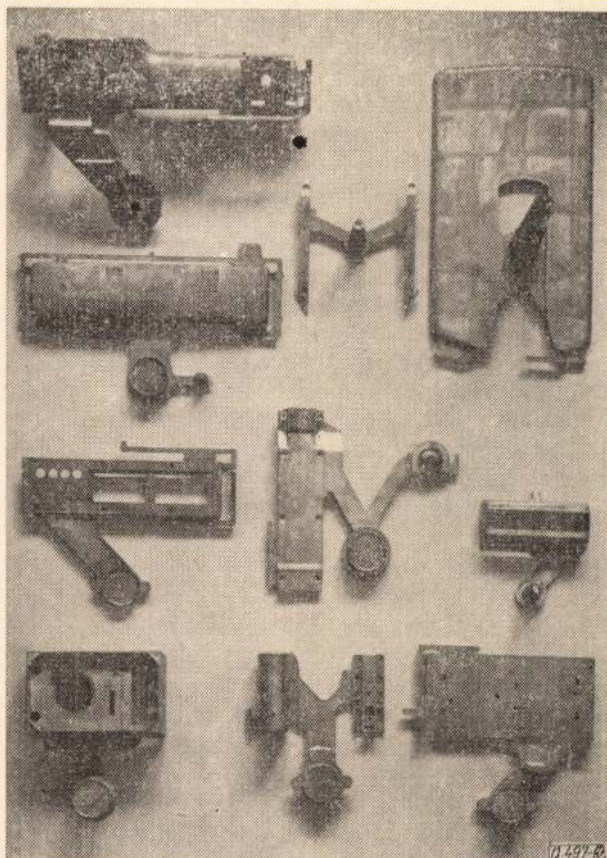
Az előzőek után felvetődik a kérdés: adott esetben melyik nyomásfokozó módszert a leghatásosabb alkalmazni? Ezt a problémát gyakorlati példákval vizsgáljuk meg.



8. ábra. A nagy mozgó tömegek okozta nagy nyomásúcsok a formatöltés végén



9. ábra. Kis mozgó tömegek esetén csak kis nyomásúcsok jelentkeznek



10. ábra. Nyomásfokozó nélkül, „sebességgel” öntött nyomásos öntvények

Nyomásfokozó nélküli üzem

A nyomásos öntésnek éppenséggel az az előnye, hogy vékony falú öntvényeket anyagtakarékosan, gyorsan lehet előállítani. Kézenfekvő, hogy leggyakrabban a rendelkezésre álló rendszernyomással dolgoznak. Mindenekelőtt azokat az öntvényeket öntik a nyomásfokozó bekapcsolása nélkül, amelyeket „sebességgel” kell önteni. Ilyen öntvényeket mutat a 10. ábra.

Azonnal ható nyomásfokozás

A nyomásfokozás késleltetés nélküli bekapcsolása főleg a vastag falú és nyomásálló öntvények gyártásakor előnyös. Azonban figyelembe kell venni a gyorsan működésbe lépő berendezés viszonylag nagy kinetikai energiáját, s a záróerőt illetően kellő tartalékot kell biztosítani, nehogy a gépet túlságosan igénybevegyük, és nehogy ezért az optimális öntőnyomás rovására — a nitrogén kiengedésével — engedményeket kelljen tenni.

A 11. ábrán olyan öntvények láthatók, amelyeket a nyomásfokozó teljes kihasználásával állítottak elő, s amelyek a legszigorúbb követelményeknek is megfelelnek.

Késleltetett nyomásfokozás

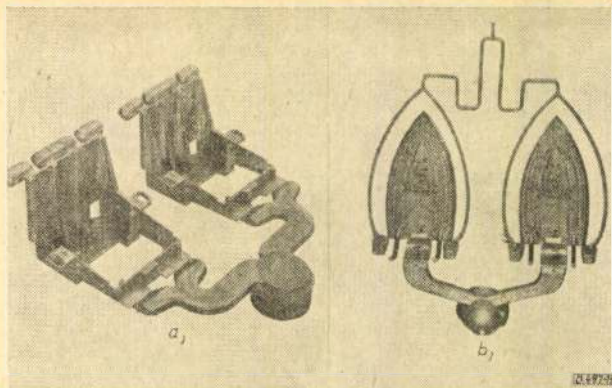
A nagy felületű és vastag falú öntvények öntéséhez a nyomásfokozás késleltetése igen hasznos lehet, mert ezzel elkerülhető, hogy az öntvény öntését nagyobb öntőgépre kelljen áthelyezni. Ilyenkor a nyomás először a rendszernyomásig növekedik, s mintegy 0,1—0,5 másodpercig ezen a kisebb értéken marad. Ez alatt az idő alatt a nagy felületű öntvény külső része már megdermed, vagyis öntési kéreg képződik. Amikor a nyomásfokozó működésbe lép, az öntvény belseje tömörödik, ugyanakkor a külső kéreg megakadályozza, hogy a fém kifröccsenjen a szerszámból. Ez a folyamat azonban csak akkor hatásos, ha a megvágásban a fém nem dermed meg, s a tömörítendő öntvényrész a megvágás közelében van. A késleltetett nyomásfokozással végzett öntéshez tehát vastag megvágás szükséges, hogy ezáltal annak idő előtti megdermedését elkerüljük.

A 12. ábrán bemutatott öntvény öntéséhez a késleltetett nyomásfokozás tökéletesen bevált. Eredetileg 5 MN záróerejű öntőgépen szándékozták az öntvényt önteni. Késleltetett nyomásfokozással 4 MN-os gép is megfelelőnek bizonyult, sőt az öntvény minősége még javult is. A késleltetés 0,3 s (13. ábra). Az útgörbén jól látható, hogy a dermedés 0,3 s után még nem fejeződik be (csak 0,8 s után ér véget).

Fokozatos nyomásnövelés

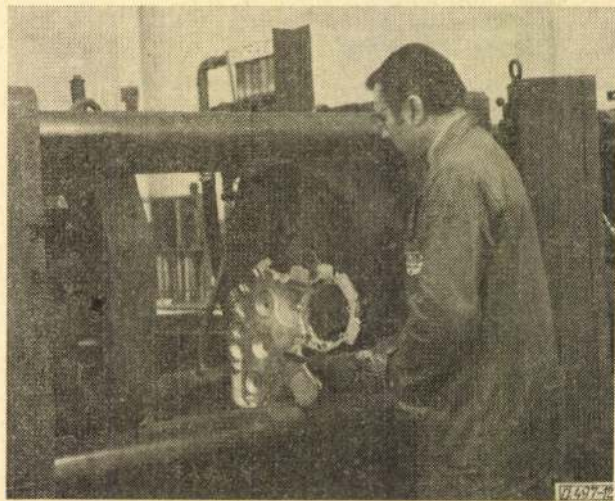
Egyes esetekben nem lehet várni a nyomásfokozó bekapcsolásával, másrészt azonban a hirtelen utánnomás a forma szétnyílását idézheti elő. Ilyenkor a fokozatos, nem ütésszerű nyomásnövelés adja a megoldást. A tömörítőmunka a formától befejeződése után, amikor az utánnomás a leghatásosabb, azonnal megindul (14. ábra).

A 15. ábrán látható öntvényt csak fokozatos nyomásnöveléssel lehetett kifogástalan minőség-

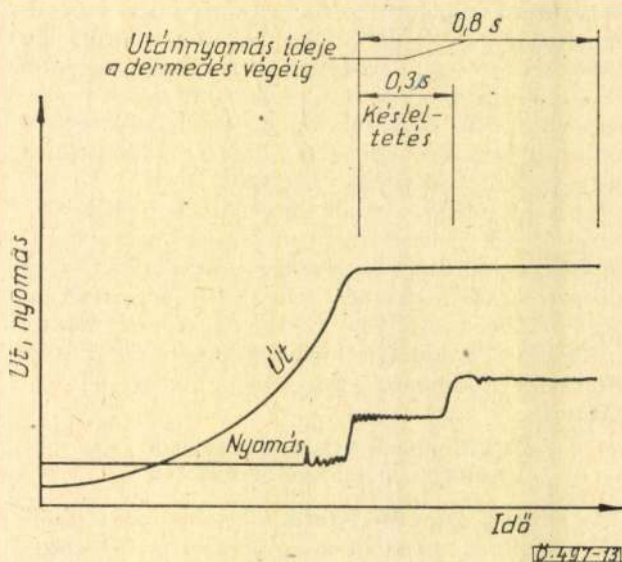


11. ábra. A nyomásfokozó teljes kihasználásával öntött fonóház (a) és vasalótalp (b)

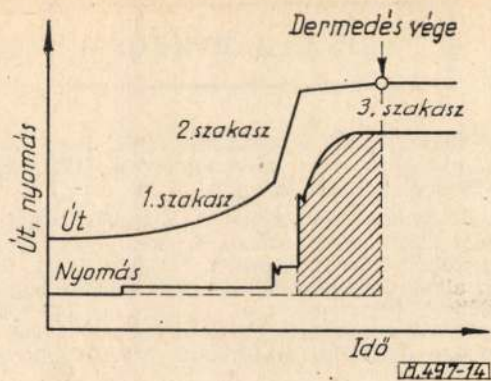
ben előállítani. Az öntvény egyes részei szívódásra hajlamosak, a nagy oldalsó mozgó magok igen érzékenyek a nyomáscsúcsokra. Ehhez jön még, hogy az öntvényt közel eutektikus ötvözetből öntik, amely már kis túlnyomással is igen könnyen kifröccsen a szerszámból.



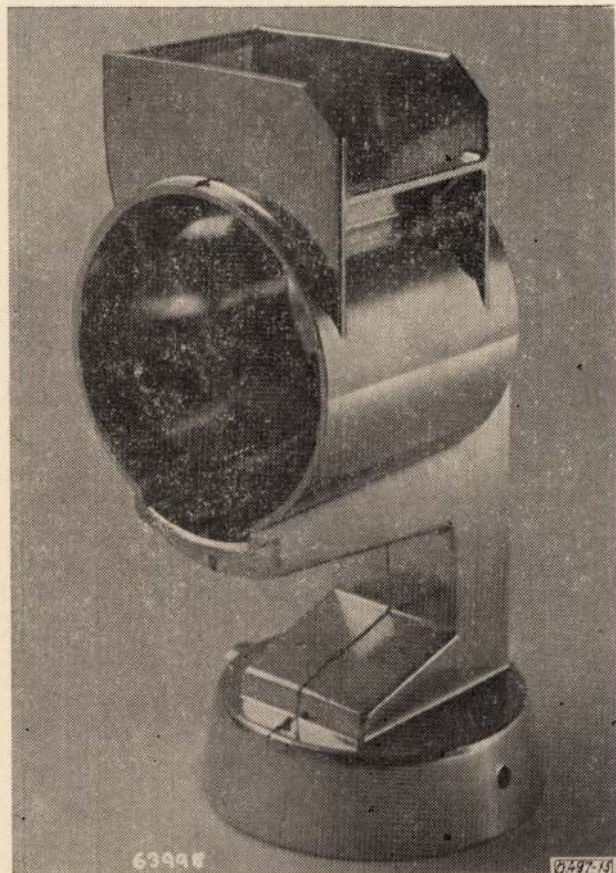
12. ábra. Késleltetett nyomásfokozással öntött vastag falú, nagy felületű öntvény



13. ábra. A 12. ábrán látható öntvény öntésekor felvett diagram



14. ábra. Fokozatos nyomásnövelés



15. ábra. Fokozatos nyomásnöveléssel öntött öntvény

A felsorolt példák megvilágították, hogy melyek a nyomásfokozó vezérlésének lehetőségei és korlátai. Ahhoz, hogy az egyes módszereket célszerűen alkalmazni lehessen, pontosan ismerni kell a különböző beállítási lehetőségeket.

Az utánnomás reprodukálhatósága

A nyomásfokozó funkcióinak szisztematikus alkalmazásához elektronikus berendezések állnak rendelkezésre, amelyekkel a nyomásfokozó előnyei optimálisan kihasználhatók.

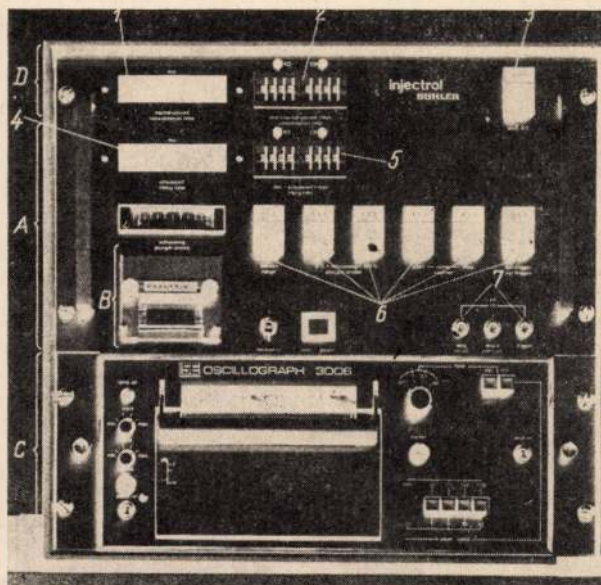
Az utánnomás ellenőrzése

A 16. ábrán látható mérőműszer integrált kiegészítéssel alkalmas a nyomásfokozó munkájának

ellenőrzésére. Az utánnomás idejét (ms egységben) az *I* digitális kijelző mutatja és a *B* kinyomtató regisztrálja. A kívánt nyomásküszöb a 3 potenciométerrel állítható be. Az utánnomás kezdete az úttól függően a 7 potenciométerrel állítható be. Az utánnomás a beállított nyomásküszöb elérésekor fejeződik be, amit nyomásmérőszondával lehet meghatározni (17. ábra).

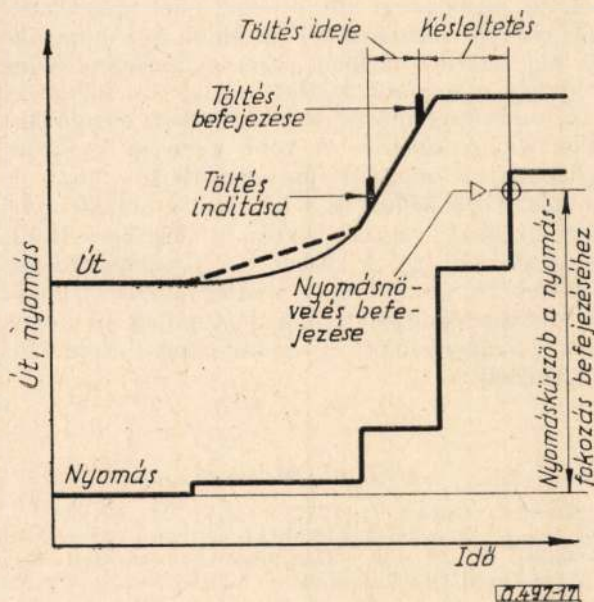
Az utánnomás vezérlése

A 18. ábrán bemutatott vezérlőberendezéssel a legfontosabb öntési paraméterek — a nyomás is — digitális úton beállítható és ellenőrizhető. A berendezéssel az öntési folyamat reprodukálható, a paraméterek munkalapokon rögzíthetők, s egyszerűen átvihetők az öntőgépre.

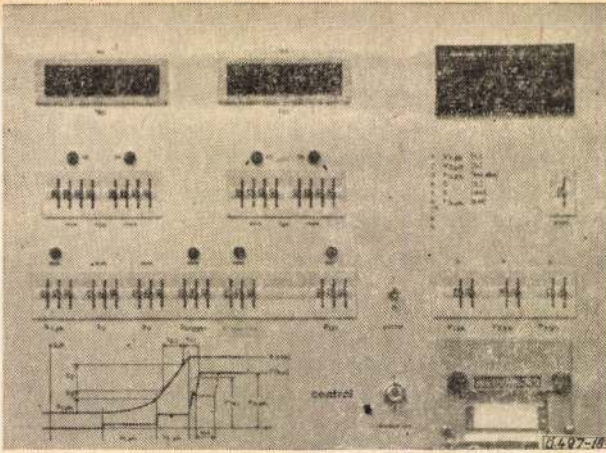


16. ábra. Bühler-Injectrol mérőműszer

A — az öntési folyamat mérése, *B* — kinyomtató, *C* — oszcillográf, *D* — az utánnomás idejének mérése; *1* — az utánnomás idejének digitális kijelzője, *2* — az utánnomás határértéke, *3* — potenciométer, *4* — a lövés idő digitális kijelzője, *5* — a lövés idő határérték *6* — potenciométerek, *7* — csatlakozó hüvelyek az oszcillográfhoz.



17. ábra. Az utánnomás ellenőrzése diagrammal



18. ábra. Elektronikus vezérlőberendezés az utánnyomás beállítására és ellenőrzésére

Összefoglalás

A jó minőségű nyomásos öntvények előállításához a nyomásfokozó rendszernek többek között az alábbi követelményeket kell kielégítenie:

- rövid kapcsolási idő,
- semmi vagy csak kis túlvezérlés,
- fokozat nélkül beállítható nyomásnövekedés,
- egyszerű beállíthatóság és ellenőrzés,
- könnyű karbantartás.

Az igen rövid nyomásnövekedési idők (század-egred másodperc) miatt elkerülhetetlenül nyomáscsúcsok keletkeznek, ami a mozgó tömegek kinetikai energiájából adódik. Ha ezeket a kinetikai tényezőket nem vesszük figyelembe, könnyen túlterhelhetik az öntőgépet, s a folyékony fém kifröccsen a szerszámból. A rendkívül rövid kapcsolási idők miatt megnő a sorjaképződés veszélye, ami hátráltatja az automatikus termelést, mivel az öntőszerszámot gyakran kell tisztítani. Hogy elkerüljük ezeket a termelés kieséseket, a nyomásfokozót — a lehetőségek pontos mérlegelése alapján — optimálisan kell beállítani.

Mivel érzékszervi úton nem lehet megállapítani, milyen folyamatok játszódnak le a hidraulikus rendszerben az igen gyors nyomásnövekedés és nyomásváltozások közben, az öntési folyamat és az öntvényminőség ellenőrzéséhez elengedhetetlen a mérőműszer. A több éven át gyűjtött tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a nyomásfokozó nélkül és a késleltetés nélküli nyomásfokozással végzett öntés a legelterjedtebb (az esetek 98%-a). A késleltetett nyomásfokozást az esetek 2%-ában, főleg a vastag falú és nyomásálló öntvények gyártásához használják. A fokozatos nyomásnövelést egyes különleges esetekben alkalmazzák.

IRODALOM

- [1] Koch, P.: Öntöde 28 (1977) 3—4. sz. 54—61. old.
- [2] Koch, P.: Öntöde 39 (1980) 11. sz. 245—251. old.
- [3] Galen, F. H. von: Festigkeitseigenschaften von Aluminium-Druckgussteilen. VDG-jelentés, 015/1974.

Fordította: Kovács László

Mély fájdalommal értesültünk arról, hogy Csiszár Miklós aranydiplomás vaskohómérnök 1981. április 28-án, 79 éves korában elhunyt.

1902. december 18-án született Muraszombaton. Középiskolai tanulmányai után a soproni főiskolán szerzett vaskohómérnöki oklevelet. A gazdasági válság éveiben alkalmi munkából élt, majd a Ganz Hajógyár öntödéjében helyezkedett el. Ezután a MÁVAG, a Fémáru- és Szerszámgépgyár és a Csepel Művek vasöntödéjében dolgozott, majd ismét a MÁVAG-ba került.

Munkáját többször jutalmazták kitüntetéssel, többek között a Munkaéremrend arany fokozatának tulajdonosa volt. 1964-ben, 62 éves korában ment nyugdíjba.

Az 50-es években egyesületünknek igen aktív tagja volt. Számos cikke jelent meg szaklapunkban, az Öntödében.

Május 22-én búcsúztak tőle hozzátartozói, munkatársai a Farkasréti-temetőben.

K. L.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály 1981. március 19-én az egyesület Anker közti székházában vezetőségi ülést tartott.

Az első napirendi pontnak megfelelően dr. Vörös Árpád elnök beszámolt az egyesületi ügyrend kidolgozásával, az elkészült javaslatok bírálatával kapcsolatos észrevételekről.

Ezt követően a vezetőség megválasztotta a június 11-i tisztújítás jelölő bizottságát, amelynek elnöke Szy Géza, tagjai Dudás Gyula és Szió Zoltán, valamint a szavazatszedő bizottságot, amelynek elnöke Baráz András, tagjai Lengyel Károly és Szatmári Elek.

Dr. Bakó Károly titkár az 1981. évi nagy rendezvények előkészítését ismertette. A VI. nyomásos öntészeti napok, az „Öntödék környezetvédelme” konferencia szervezése az ütemtervnek megfelelően folyik. Jelentőségére való tekintettel megkezdődött a Székesfehérvárott tartandó X. öntőnapok előkészítése, az operatív szervező bizottság az előzetes programot már összeállította.

A „Műgyantakötésű forma- és magkészítés” című rendezvény előkészületeiről Sós István számolt be.

Az elhangzottakhoz Kovács László, dr. Kovács Tibor, dr. Nándori Gyula, dr. Pálissy Lajos, Sándor József, Szió Zoltán és Tóth András szólt hozzá.

A vezetőség a beszámoló, hozzászólások alapján a következő határozatokat hozta:

- A jövőben a rendezvényeken kizárólag az előadások kivonatát tartalmazó nyomdai kiadványokat jelentünk meg.
- A rendezvényeken előadást kizárólag az a szakember tarthat, aki előadását írásban, ábrákkal, táblázatokkal az előírásoknak megfelelően ellátva, a megadott határidőig bemutatja.
- Az előadás elfogadásáról tematikai bizottság dönt.
- Az előadásokat az Öntöde közli a tematikai és a szerkesztő bizottság határozatának megfelelően.

B. K.

Hozzászólás a „Kupulókemencében olvasztott öntöttvas kemencén kívüli kéntelenítése” című cikkhez

A magyar öntészet és öntődei szakemberek tekintélyét nem erősíti az a tény, hogy a gömbgrafitos öntöttvas gyártása nálunk még mindig egyes gyárak kísérleteire szorítkozik. Gömbgrafitos öntöttvas nagyüzemi előállítása Magyarországon nincsen, holott az egész világon az a tendencia, hogy az acélöntvényeket gömbgrafitos öntöttvasból készült öntvényekkel váltják ki.

A magyar öntődék betétanyagokkal való ellátása egyre nehezebb, és a távlatban egyre rosszabbodni fog. Ezt az elmúlt években több cikk és előadás is tárgyalta. Nagyüzemi gyártást különleges, importált nyersvasakra alapozni nem lehet. A villamos kemencében való olvasztás egyszerű vélogatott betétanyagot kíván (elsősorban a tégléyes indukciós kemence), másrészt problémát jelent a szénítés. Ezért annak ellenére, hogy a villamos olvasztás lenne a legegyszerűbb módszer a gömbgrafitos öntöttvas gyártására, ez nem jelent megoldást. Viszonylag érzéketlen a betétanyagokra a szintetikus nyersvasat előállító kupulókemence. A gépipari vállalatoknál acélhulladék (selejt, forgács stb.) viszonylag nagy mennyiségben áll rendelkezésre. Bár az öntöttvas mangán-, króm- stb. tartalmának a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira gyakorolt hatását nem kívánom lebecsülni, azt kell mondani, hogy a kupulókemencés olvasztás során elsősorban két probléma merül fel. Az egyik a kokszipport (ez kivédhetetlen), a másik a vas kén tartalma. Ez utóbbira ad megoldást a kupulókemencén kívüli kéntelenítés.

Az irodalomból [1—8] több módszer ismeretes a vas kéntelenítésére. Ezek általában a szilárd-folyékony fázis reakcióin alapulnak, a szilárd salakot legtöbbször kalcium-karbid adagolásával hozzák létre. (Az égetett meszet kevésbé alkalmazzák, mivel nagyobb mennyiségű salak szükséges, és az égetett mész könnyebben veszí fel a nedvességet, és ezáltal körülményesebb a tárolása és a kezelése.)

Az egyes eljárások a karbidnak a fürdőbe való juttatásában, illetve a fürdő keverésében különböznek.

1. *Rázóüst.* A keveredés létrehozására szolgáló mozgás kinetikája szempontjából háromféle, a tűzálló bélés szerint pedig savas, semleges és bázikus megoldás ismert. Az 1350—1450 °C hőmérsékletű, 0,12—0,15% kén tartalmú öntöttvasat 8—10 perces kezeléssel és kb. 1% karbid felhasználásával 80—90%-os határfokkal lehet kénteleníteni. Vannak 20 tonnás rázóüstök is. Hátránya, hogy viszonylag nagy a beruházási és üzemeltetési költség.

2. *Tégléyes indukciós kemencében a fürdőmozgás kihasználása.* Megfelelő fürdőmozgással, alig valamivel több karbid felhasználásával a rázóüsthöz hasonló eredmények érhetők el. Hátrány a salaktapadvány nagymérvű képződése, savas bélés esetén a kb. negyedével kisebb béléstartósság, valamint a körülményes és nehéz lesalakolás.

3. *A karbid fürdőbe injektálása hordozógázzal, lándzsán keresztül.* Eredményei a rázóüsthöz hasonlóak. Hátránya a nagy beruházási és üzemeltetési költség, a lándzsa kis tartóssága és a nagyobb hőveszteség.

4. *A fürdő felszínére adott szilárd kéntelenítőanyag bekeverése gázbejűtéssel.* A keverőgáz bejuttatása történhet felülről, a fürdőbe merített lándzsán, vagy a kezelőüst alján elhelyezett porózus dugón keresztül. Az elérhető eredmények megegyeznek a rázóüstével, viszont a kéntelenítőanyag felhasználása 50—100%-kal több. Ezenkívül hátránya még a porózus dugó, illetve a lándzsa kis tartóssága és a nagyobb hőmérséklet-csökkenés. 5 t alatti adagsúlyokhoz ajánlják.

5. *A fürdő felszínére adagolt kéntelenítőanyag bekeverése a fürdőbe merített keverőtestekkel.* Esetenként belső csatornával ellátott keverőtestet alakítanak ki a szivattyúzó hatás létrehozása céljából. Azonos eredményt valamivel kisebb karbidfelhasználással és rövidebb idő

alatt lehet elérni, mint a rázóüsttel. Hátránya a keverőtest komplikált kialakítása és kis tartóssága.

6. *Folyékony salakkal való kezelés.* A vasat az üst aljában elhelyezkedő folyékony mész-folyópát/salakra csapolják rá. Hátránya, hogy a salak megolvasztásához külön kemence kell.

A Magyar Vagon- és Gépgyár reptéri acélöntődjében folytatott rázóüstös kéntelenítésről munkatársaimmal együtt már hírt adtunk [9, 10]. A GHW-rendszerű megoldásnál a rázóüst egy patkó alakú, három lábon álló rázókeretben, két oldalsó görgőjén billenthetően fel támasztva és pneumatikus működtetésű pofákkal rögzítve helyezkedik el. 1973-ban az öntőde beruházásakor egy, 1978-ban a darumanipulációk csökkentése céljából egy másik rázókeret került telepítésre, és egyúttal mindkettőbe folyamatos működésű mérleget építettek be. A rázóüst belső (falazott) mérete: $\varnothing 1030 \times 1228$ mm, a fordulatszám kb. 65/min, az excentricitás 60 mm. A két rázókeret a kupulókemencék előtt, mélyebb szinten helyezkedik el. A vas a szifonból a vascatornán és a billenővályún keresztül gravitációs úton folyik a rázóüstbe. Amíg az egyik rázóüst töltődik, a másikban folyik a kéntelenítés.

A rázóüstök falazata kezdetben savas döngölőanyag volt, jelenleg semleges (mullit alapanyagú) téglából készül. Az átállás elsősorban a falazat tartósságát növelte, de hatással volt a kéntelenítési eredményekre is. A kalcium-karbid svéd gyártmányú, vashordóban, 5 kg-os PVC zsákokba csomagolva szállítják. Ez védi a karbidot az időjárási befolyásoktól, és az adagolását nagyon egyszerűvé teszi. A karbid átlagos szemesösszetétele a következő:

Szemesméret, mm	%
3,16 felett	0,25
1,6—3,16	30,50
1,0—1,6	13,70
0,63—1,0	10,50
0,4—0,63	11,10
0,315—0,4	3,80
0,20—0,315	8,65
0,16—0,20	2,90
0,1—0,16	4,00
0,071—0,1	2,30
0,063—0,071	2,20
0,063 alatt	1,40

A karbid átlagos kémiai összetétele (%):

CaC ₂	69,9
CaO	12,7
Ca(OH) ₂	5,8
SiO ₂	3,0
S	0,24

A karbid átlagos gázfejlesztő képessége 282 l/kg.

Tapasztalataink szerint a karbid minőségi jellemzői közül a rázóüstös kéntelenítésnél elsősorban a szem nagyság, másodsorban a gázfejlesztő képesség a döntő. A túl nagy szemes nagyságú karbid rontja a kéntelenítési határfokot, a túl kicsi szem nagyságnál nagy a porzási veszteség (a rázókeret indításakor). A kémiai összetétel kevésbé lényeges, mivel kisebb CaC₂- és nagyobb CaO-tartalmú karbiddal is ugyanolyan jó kéntelenítési eredményeket lehet elérni. Ha azonban a CaC₂ a levegővel és annak nedvességével való érintkezés következtében tovább bomlik, és kalcium-hidroxiddá alakul, már romlik a kéntelenítési hatásfok.

Az évek során próbálkoztunk magyar karbid használatával is. Sajnos kéntelenítési célra Magyarországon karbidot nem gyártanak. Az acetilén-gázfejlesztőre gyártott karbid hulladékporát tudtuk beszerezni, ennek összetételét azonban garantálni nem tudták (a karbid sokszor hidratálódott volt), csomagolásról szó sem lehetett, és a szükséges mennyiség biztosítása is kérdéses volt (ugyanis karbidórlésre a robbanásveszély miatt az országban senki sem vállalkozott). A svéd karbiddal sem mennyiségi, sem minőségi problémáink nincsenek. A felhasznált karbid mennyisége az évek során folyamatosan csökkent, jelenleg 1%. A kéntelenítés eredményei-

ról már beszámoltunk [10], most csak annyit, hogy a kéntelenített vas átlagsúlya 4 tonna, a vashőmérséklet a kéntelenítés előtt 1350—1450 °C, utána 1320—1430 °C, a vas kéntartalma a kéntelenítés előtt 0,1—0,15%, utána 0,001—0,020%.

Végül vitába száll nekünk dr. Vörös Árpád és munkatársai [11] végkövetkeztetésével. Igaz, hogy kísérleti célokra a kéntelenítés az általuk alkalmazott módon egyszerűen megoldható. Nagyüzemi gyártásnál azonban gazdaságossága — a nagyobb karbidfelhasználás miatt — egyértelműen rosszabb, mint a rázóüstös kéntelenítésé. Az MVG reptéri acélöntödéjében üzemelő rázókereteket alapul véve, egy rázókeret beruházási költsége (árat, vámot, időközben bekövetkezett áremelkedést stb. figyelembe véve) jelenleg kb. 4,5 M Ft. Évi 30 ezer tonna vas kéntelenítéséhez (nevezett öntőde adottságai mellett) két rázókeret szükséges. Az importált kalcium-karbid készletező vállalati elszámolóára 11,- Ft/kg. A győri 1%-os karbidfelhasználás mellett a beruházás megtérülési ideje 2,7 év. Hasonló adottságokkal rendelkező, évi 15 000 tonna vasat gyártó öntödének elég lenne egy rázókeret, ebben az esetben a beruházás 1,3 év alatt térül meg.

Az MVG reptéri acélöntödéjében, annak fennállása óta közel 170 ezer tonna vasat kéntelenítettünk az előzőekben leírt módon. A berendezésekkel gépészeti és kohászati szempontból nagy problémáink nincsenek, az elért kéntelenítési és gazdaságossági eredményekkel meg vagyunk elégedve, az eljárás kiválóan alkalmas vas nagyüzemi méretekben történő kéntelenítésére.

Riedl Rezső

IRODALOM

- [1] Gleisberg, D.: *Giesserei* 55 (1968) 1. sz. 1—7. old.
- [2] Schürmann, E.—Böhmer, W.: *Giesserei* 55 (1968) 1. sz. 7—14. old.
- [3] Kraemer, P.—Motz, J.—Röhrig, K.: *Giesserei* 55 (1968) 7. sz. 145—149. old.
- [4] Eketorp, F.—Kalling, B.: *Giesserei* 46 (1959) 23. sz. 905—911. old.
- [5] Tander, S.—Hohle, L.: *Giesserei* 48 (1961) 17. sz. 488—492. old.
- [6] Schürmann, E.: *Giesserei* 57 (1970) 1. sz. 5—12. old.
- [7] Baum, R.—Schafer, K.—Kreutzer, H. W.—Sperl, M.: *Stahl u. Eisen* 95 (1975) 21. sz. 973—981. old.
- [8] Leyshon, H. J.: *Foundry Trade J.* 119 (1980) 3200. sz. 3—28. old.
- [9] Polgár Gy.—Riedl R.—Szió Z.: A III. járnűipari öntvénygyártási ankét előadásai, 1976.
- [10] Riedl R.—Varga E.—Szió Z.: A IX. magyar öntőnapok előadásai, 1979.
- [11] Vörös Á.—Györök Gy.—Szabó Zs.: *Öntöde* 31 (1980) 9—10. sz. 209—213. old.

Válasz Riedl Rezső hozzászólására

Riedl Rezső kollégánknak mindenekelőtt köszönetet mondunk az *Öntöde* 1980. 9—10. számában közölt cikkünkhöz fűzött hozzászólásáért, amelynek nagyobb részében a hazai szakmai rendezvényeken és e lap hasábjain már évekkal ezelőtt, a külföldi szakirodalomban pedig még régebben bemutatott kéntelenítési eljárások közül néhányat vázlatosan ismerttet. Ezt követően vitába száll közleményünk végkövetkeztetésével az MVG reptéri acélöntödéjében működő rázóüstös kéntelenítési eljárás tapasztalatai alapján.

A pontosság érdekében idézzük közleményünk összefoglalójában végkövetkeztetésünként elfogadott mondatokat: „Az alkalmazott kéntelenítő módszernél [porózus dugós üst] rendkívül nagy előnye, hogy beruházás nélkül üzemben belül is megvalósítható. Így elmaradnak az egyéb kéntelenítő berendezések — pl. rázóüst, Quirl — beszerzési és telepítési költségei, valamint az üzemeltetésükkel járó energia-, többletmunkaerő- és karbantartási költségek.”

Amint az idézett szövegből kitűnik, nem vállalkoztunk a kísérletünkben alkalmazott és a rázóüstös kéntelenítési eljárás mindenre kiterjedő, gazdaságossági számításon nyugvó összehasonlítására. Főleg a gömbgrafitos öntvénygyártás bevezetésének egyik akadályaként emlegetett beruházási költségek kérdésében foglaltunk állást.

A hazai viszonyok között kéntelenítésre alkalmazható berendezések, eljárások kiválasztásához legyen szabad a következőket közölni.

Azok a hazai öntödék, amelyek gömbgrafitos vasöntvényeket gyártottak, illetve gyártanak (Április 4. Gépipari Művek, ÉPGÉP Barcsi Vasöntöde, KAEV 7. sz. Gyára, Vác, CSM Vas- és Acélöntödéje, ISG Gyöngyösi Vasöntöde), kizárólag porózus dugón át befúvott sűrített levegővel működő, folyamatos üzemű szifont és kalcium-karbidot használtak, ill. használnak. Hasonló megoldásra készül az Ö. V. Soproni Vasöntödéje is.

Lényegében hasonló, ha nem is ennyire egyértelmű tendencia figyelhető meg külföldön is. Ezzel magyarázható az is, hogy Riedl egy kivétellel több mint tízezer külföldi irodalmi adatokra hivatkozik, és ez a körülmény — úgy gondoljuk — részletes összehasonlító gazdaságossági számítások nélkül is tükrözi a hazai realitást.

Mindaz nem jelenti azt, hogy a rázóüst, amely többek között hatékony kéntelenítésre is kiválóan alkalmas, elhanyagolható metallurgiai berendezés lenne. Különösen akkor nem, ha nagy teljesítményű, legalább 450 °C hőmérsékletű fúvószelel üzemelő, forrózeles kupoló egészíti ki.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében 1979-ben 4000, 1980-ban 5000 t gömbgrafitos acélműi kokillát és egyéb öntvényt gyártottak hazai felhasználóknak (részben tőkés import kiváltására) és tőkés exportra. Mind a közleményünkben leírt kísérletek, mind pedig az üzemszerű alkalmazás során 6,94 Ft/kg áron beszerezhető kalcium-karbidot használtak.

Riedl Rezső hozzászólása első bekezdésének kissé indulatossá berzenkedése némi korrekcióra szorul. A hazai — szerény, de már létező — gömbgrafitos öntvénygyártást a következők adatok jellemzik (*Öntészeti Naptár* 1981, 170. old.):

Év	1970	1974	1975	1976	1977	1978	1979
t	782	955	598	1362	1671	3439	1081

Az 1979. évi adat sajnálatos módon nem tartalmazza a CSM Vas- és Acélöntödéjének termelését.

Érdeklődéssel várjuk a hidegszeles kupolónál lényegesen jobb feltételekkel rendelkező öntödék csatlakozását a gömbgrafitos öntöttvas gyártásához. A CSM Vas- és Acélöntödéje készségesen áll a hazai öntödék rendelkezésére a gömbgrafitos öntvények gyártásában szerzett tapasztalataival.

Ismételten megköszönjük Riedl Rezső hozzászólását, valamint a rázóüstös kéntelenítésről közölt értékes gondolatait és adatait.

Dr. Vörös Á.—Györök Gy.—Szabó Zs.

Hazai hírek

Szerelik az orosházi új acélöntödét

Mint már arról beszámoltunk, 1980 áprilisában az INTERCOOPERATION, a NIKEX és a METAL-IMPEX szerződést kötött az osztrák *Creditanstalt Bankverein* tulajdonában levő grazi *Andritz* gépgyárból és a svájci *Ableidinger* öntödei vállalatból álló konzorciummal egy évi 5000 t kapacitású acélöntöde kulesátadásos megépítésére. Az öntöde az OKGT Alföldi Közalaj és Gázipari Gépgyára kebelében fog működni, s elsősorban az olajipar részére fog szerelvényeket — főleg tolózársakat és szelepeket — előállítani.

Az öntöde ünnepélyes alapkövetelésére a múlt év októberében került sor. Az építési munkák ez év februárjában befejeződtek, s megkezdődött a berendezések szerelése. A próbaüzem az év végén lesz. Az öntöde Magyarországon példátlan gyorsasággal, 18,5 hónap alatt készült el.

K. L.

Hazai hírek

A Qualital 1980. évi öntvény- és tömbtermelése

A vállalat 1980. évi öntvény- és tömbtermelését az 1. táblázat részletezi. Az összes termelési érték 1297 M Ft, az öntvények termelési értéke 300 M Ft volt. A termékek mintegy 10%-a került exportra. A vállalat eredménytervét jelentősen túlteljesítette.

F. B.

A Csepel Művek Fémművének öntvény- és tömbtermelése 1980-ban

A Csepel Művek Fémművének öntvény- és tömbtermelése 1980-ban 13 140 t volt, 1 134 M Ft értékben. A gyártmányok tömege csak 95,3%-a volt az előző évinek, a termelési érték viszont 6,1%-kal nagyobb volt, mint 1979-ben. Az Alumíniumöntőde termelését a 2. táblázat, a Székesfehérvári Nehézfémöntődeét pedig a 3. táblázat részletezi. A két gyáregység múlt évi termelése a Fémmű össztermelésének 11,7%-a volt, 1,8%-kal kevesebb, mint a megelőző évben.

K. J.

Központi szén-dioxid-ellátás Csepelen

Üzembe helyezték a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében az új, központi szén-dioxid-ellátó berendezést. A vállalat a 60-as évek végén tért át a vízüveg-szénsavas formázóanyag használatára. A szén-dioxid-ellátást 5000 palaek forgalmazásával biztosították.

1. táblázat

A Qualital 1980. évi öntvény- és tömbtermelése, t

Kokillaöntvény	1 608
ebből alumínium öntvény	1 397
magnézium öntvény	211
Nyomásos öntvény	919
ebből alumínium öntvény	903
cinköntvény	16
Öntvények összesen	2 527
Ötvözött öntészeti tömb	11 005
Hulladéktömb	8 851
Tömb összesen	19 856

2. táblázat

Az Alumíniumöntőde termelése, t

Termék	1979	1980
Homoköntvény, kézi formázás	184,8	196,2
Homoköntvény, gépi formázás	—	7,1
Kokillaöntvény	273,0	43,4
Kokillaöntvény, kivitel	1079,7	1253,0
Ötvözött alumínium tömb	4326,7	4220,7
Ötvözött alumínium tömb, kivitel	60,7	—
Vasalópárna	101,3	144,0
Cinköntvény	83,6	37,5
Csapágykiöntés	12,4	8,8
Ólombronz csapágy	5,3	3,4
Összesen	6127,5	5914,1

A nehéz fizikai munka, a rossz munkakörülmények és a szállítási költségek csökkentése érdekében a Répcelaki Szénsavtermelő Vállalattal együttműködve egy 20 t kapacitású tartályt telepítettek. Teljesen automatizált rendszer biztosítja a központi szén-dioxid-ellátást. Répcelakról minden harmadik napon 17,5 t szén-dioxidot szállítanak tartálykocsival. Az átfejtés időtartama 1,5 h. A szabadba telepített berendezés beruházási költsége 800 E Ft volt. A vállalat évi 750 E Ft-ot fizet bérleti díjként a tartályért és a szervizért. A beruházás rövid időn belül megtérül. Az új berendezés nagymértékben javítja a munkakörülményeket.

Cs. I.

3. táblázat

A Nehézfémöntőde termelése, t

Termék	1979	1980
<i>Homoköntőde</i>		
Alumíniumbronz tömb	75,1	54,4
Alumínium homoköntvény	0,1	4,8
Bronz centrifugálöntvény	150,1	139,9
Bronz homoköntvény	418,5	415,9
Bronz kihozatali tömb, kivitel	30,1	—
Bronz kokillaöntvény	300,1	229,8
Réz homoköntvény	2,5	5,5
Réz kokillaöntvény	—	0,1
Rézfoszfor tömb	37,7	51,2
Sárgaréz tömb	—	36,0
Sárgaréz centrifugálöntvény	2,1	1,1
Sárgaréz homoköntvény	38,7	26,7
Sárgaréz kokillaöntvény	14,5	12,5
Együtt	1069,5	977,9
<i>Héjöntőde</i>		
Bronz héjöntvény	236,8	277,6
Bronz héj-kokilla öntvény	79,3	75,2
Sárgaréz héj-kokilla öntvény	4,8	—
Bronztömb	—	2,4
Együtt	320,9	355,2
<i>Folyamatos öntőmű</i>		
Bronz kihozatali tömb, kivitel	29,7	—
Bronz folyamatos öntés	838,8	1144,6
Bronztömb	—	578,0
Ólmos sárgaréz, folyamatos öntés	—	114,8
Réz, folyamatos öntés	0,3	—
Sárgaréz, folyamatos öntés	42,9	11,6
Sárgaréz tömb	1138,0	1171,7
Vörösötvözet tömb	—	29,3
Együtt	2049,7	3050,0
<i>Szolgáltatóüzem</i>		
Bronz, előnagyolt	117,1	142,1
Sárgaréz, előnagyolt	11,7	10,1
Együtt	128,8	152,2
<i>Tömbösítőüzem</i>		
Bronz kihozatali tömb, kivitel	1770,9	1608,6
Bronztömb	708,1	—
Sárgaréz tömb	749,2	723,2
Vörösötvözet tömb	867,6	358,6
Együtt	4095,8	2690,4
Összesen	7664,7	7225,7

Folyóiratszemele

A vákuumformázás helyzete

A vákuumformázás iránt, amelyet mintegy 10 évvel ezelőtt kezdtek kipróbálni, egyre fokozódik az érdeklődés. Japánban, ahol az eljárást kidolgozták, 1979-ig 85 öntöde vette meg a licencet, s a vákuumformázással gyártott öntvények mennyisége havonta több mint 5000 t, ez Japán öntvénytermelésének kerekén 10%-a. Az eljárás fejlesztése a hetvenes években tovább folyt, ennek főbb eredményei a következőkben összegezhetők.

A vákuumformázáshoz — mint ismeretes — *műanyag fóliát* használnak. A megvizsgált műanyagok közül a 15–20% vinil-acetát-tartalmú etil-vinilacetát bizonyult a legalkalmasabbnak, amelynek nyúlása 100 °C alatt a legnagyobb, s így kis erővel alakítható. A fólia képlékeny alakváltozása a hőmérséklet és a vákuum növekedésével nő. A fólia szakadásával általában csak akkor kell számolni, ha a minta kiemelkedő részének magassága és szélessége közötti arány nagyobb mint 1:1. A gyakorlatban 0,075–0,1 mm vastag fóliát használnak. A vékonyabb fólia élesebb kontúrokat ad, az acélöntvény felülete pedig kevésbé karbonizálódik. A vastagabb fólia viszont lassabban hűl le, s kevésbé hajlamos a gyűrődésre. Az az elképzelés, hogy a mintát műgyantaoldattal szórják be, eddig nem vált gyakorlattá.

A legnagyobb tömörséget olyan *formázóanyaggal* lehet elérni, amelynek egyenletes a szemcsézete, s egy bizonyos mennyiségű finom frakciót tartalmaz. A finom frakció javítja a be nem vont formába öntött öntvény felületi minőségét, de rontja a gázátbocsátó képességet. Az utóbbi nem lényeges, mivel a kötőanyag nélküli formázóanyagból nem képződik gáz. Meglepő, de a rossz gázátbocsátó képesség nem befolyásolja számottevően a vákuum fenntartását.

A vákuumformázás kedvező körülményei folytán a homokvesztés 10% alatt van. Ezért drágább formázóanyagok (cirkon-, kromit-, olivinhomok) is használhatók. Ezek kevésbé porlódnak, az egészségre nem károsak, kicsi a hőtágulásuk és jó a hővezető képességük.

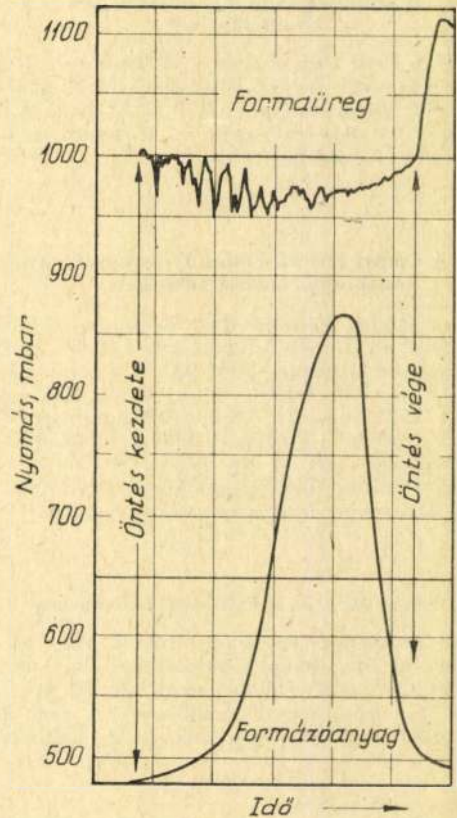
Az alumínium öntvények kivételével tanácsos a formát bevonni. A *bevonóanyag* lehet talkum, kaolin, grafit és cirkonliszt. A fényszkarbon-képző anyagoknak nincs jelentőségük. A legfontosabb, hogy a fém és a formát tűzálló réteg válassza el egymástól. A bevonószerek hordozóanyagok általában metanol és izopropil-alkohol, de ezekre szigorúbbak a munkaegészségügyi előírások, mint a drágább etanolra. A bevonóanyagot többnyire a formát burkoló műanyag fóliára viszik fel.

A *mintát* lehetőleg kis hőkapacitású és hővezető képességű anyagból kell készíteni, nehogy a felmelegített műanyag fóliát hirtelen lehűtse. Általában famintákat használnak. Mivel rázásnak, a homok kopotató hatásának nincsenek kitéve, egyszerű fa- és műanyag minták használhatók. A vákuumformázás egyik legnagyobb belőnye, hogy a mintát nem kell ferdeséggel ellátni, sőt gyenge alámetszések is megengedhetők. A mintán az elszíváshoz meglepően kevés furatot kell csak kiképezni, elsősorban a legmélyebb és legmagasabb részeken.

A vákuumformázással készített formába bármilyen technológiával gyártott *magok* behelyezhetők. A magokból a gázt az osztósíkokban kiképzett csatonákon, vagy a magjel által a fóliába bevágott nyíláson át lehet elvezetni. Gyakran a formaüregben levő vákuum elegendő a magokból képződő gázok elvezetésére.

Elvileg magokat is lehet vákuumformázással készíteni. Egyszerű, hengeres magokat készítenek is így. A mag tengelyébe helyezett szívócsövet az öntvény megdermedésig vákuum alatt kell tartani.

A fémoldatok folyékonyága az elgázosodó fólián jobb, mint a közönséges homokforma felületén. Spirálpróbán 20%-kal jobb hígfolyósságot mértek a



5. ábra. A nyomás változása a formaüregben és a formázóanyagban öntés közben

vákuumformában, mint a nyers homokformában. A beömlőrendszer méreteit azonban alapvetően nem változtatják meg, csak a lehető legegyszerűsebb, gyors formatöltésre törekednek.

Az *öntéskor* átalakuló műanyag fólia a forma felületén műanyagkötésű réteget képez, s a gázátbocsátó képesség megnő. Ezáltal a formaüregből levegő szívódik be a formába (5. ábra). Minél nagyobb felületet nem borít be a fólia, annál nagyobb lesz a vákuum csökkenése, de ez még szélsőséges esetekben sem vezet a forma összeomlásához.

Főleg dagadó öntést alkalmaznak, de — pl. fürdő-kádakhoz — zuhanó öntést is.

Az újabb vizsgálatok szerint nem szükséges levegőket befornázni. Öntéskor a fólia néhány tized milliméterrel a folyékony fém felszíne felett elég, s itt a levegő és a gázok elszívódnak. A külső atmoszférába gyakorlatilag semmi gáz sem jut.

Öntéskor a forma falánál gyorsabban kialakul az öntvénykéreg, mint a nyers formában. Egészenében véve azonban a dermedés közben lassúbb a lehűlés. A kisebb lehűlési sebesség a nedvesség hiányának, a formázóanyag kisebb hővezető képességének (nincsenek kötőanyag-hidak) és a konvekció hiányának tudható be.

A kisebb lehűlési sebesség miatt az *öntöttvas kérgesedési hajlama* és az eutektikus cellák száma csökken. A hidegen kötő gyantás formázókeverékbe öntött öntvényekhez képest a vákuumformázással gyártott vasöntvények Brinell-keménysége kisebb, anélkül, hogy a szakítószilárdságban lényeges változás lenne.

Az öntvények magrésének forgácsolhatósága — bármilyen szerszámmal — jobb, mint a szokásos formázóeljárásokkal készített öntvényeké. Az öntési kéreg megmunkálásakor a karbidos szerszámok a legkisebb,

a keramikus szerszámok a legnagyobb kopást mutatták.

A vákuumformázás a kis karbontartalmú korrózióálló acélok öntésére kiválóan alkalmas, mivel a formázóanyag nem tartalmaz karbont. A fólia azonban okoz bizonyos felületi karbonizációt, mégpedig annál inkább, minél vastagabb a fólia, és minél vékonyabb az öntvény. Például egy 12,7 mm vastag öntvényben, a felülettől 0,5 mm-re, a 0,1 mm vastag fóliára a karbontartalmat 0,035%-ról 0,15%-ra növelte.

A vákuumformázással gyártott öntvények lényegesen jobb méretpontosságával érthető módon az irodalom még alig foglalkozott. Lapos, 295 mm névleges átmérőjű kísérleti öntvények méretének szórása csak 16%-a volt a nyers formába öntöttekének. Amennyiben azonban a homokot vibrálással nem tömörítik eléggé, a forma vákuum alá helyezésekor a formaüreg megnagyobbodásával kell számolni. Egy 150 mm élhosszú kocka formájának kontrakciója vibrálás nélkül 2,7 mm, 6 másodperces vibrálás után csak 0,40 mm volt.

Egy vákuumformázó kísérleti berendezés viszonylag egyszerűen összeállítható. Kell egy vákuumszekrény, megfelelő minta, egy pár formázószekrény, vibrálóasztal, fóliamelegítő, vákuumszivattyú vezetékekkel és szelepekkel. A sorozatgyártásra alkalmas, erősen gépésített berendezések megtervezése már több körülményt igényel.

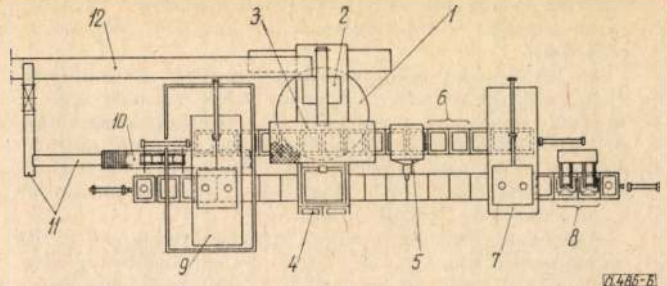
Az első nagy teljesítményű vákuumformázó berendezések 1973-ban jelentek meg. A karusszeles, függőleges osztású formákkal dolgozó berendezések névleges teljesítménye 90 forma/óra volt, de ezt a túl rövid hűlési idő miatt a gyakorlatban nem lehetett elérni. A Sintokogio nyolccsallomásos formázóberendezése 1400×1400×300/300 mm-es, vízszintes osztású formákkal 30 forma/óra teljesítményű.

A kis sorozatokhoz és kísérleti célra a kereszt alakú, transzfer elrendezésű berendezések a legegyszerűbbek.

Az eddigi legnagyobb (100 forma/óra) teljesítményű, automatikus vákuumformázó berendezés — amelyen csatornafedelet öntenek — a 6. ábrán látható. A formaszekrény mérete 950×850×180/180 mm.

A formázógépek általában 45 kW csatlakozóteljesítményű vákuumszivattyúval vannak ellátva, amelynek szállítóteljesítménye 30 m³/min, és 530 mbar vákuumot tud tartani. Irányértékként tekinthető, hogy 0,6 bar vákuum létesítéséhez 1³ formátérfogatra számítva 3,5 m³/min szállítóteljesítmény szükséges, ami kb. 4 kW csatlakozóteljesítménynek felel meg.

Homokelőkészítő vagy -regeneráló berendezésre nincs szükség. Mag nélküli öntvények esetén elegendő a homokot szitálni és lehűteni. Öntöttvas öntésekor a homok hőmérséklete az úrtítés után 180 °C körül van. A hűtésre fluidizációs vagy kaszkádos hűtők használhatók. Az 50 °C-os visszatérő homok már nem okoz problémát. A műanyag fólia és a magok maradványai megnehezítik a vibrációs tömörítést és növelik a gáz-



6. ábra. Nagy teljesítményű, automatikus vákuumformázó berendezés. Szekrényméret 950×850×180/180 mm, teljesítmény 100 forma/óra (Sintokogio Ltd., Nagoya)

1 — forgóasztal két pár formaszekrényhez, 2 — a minta fóliával való bevonása, 3 — homokbunker, 4 — takarófólia, 5 — fordítóberendezés, 6 — magberakó szakasz, 7 — össterakóberendezés, 8 — öntőszakasz, 9 — úrtítőberendezés, 10 — vibrációs szita, 11 — szállítószalag, 12 — homokhűtő

képződést, ami különösen alumínium öntésekor nem kívánatos. Ezért új homokkal kell frissíteni.

Vákuumformába gyakorlatilag minden fém önthető. Alumínium és acél öntésekor a fóliából keletkező gázok okozta hibák megelőzésére gondot kell fordítani. A jobb folyékonyság miatt növekszik a penetráció veszélye, ezért az öntöttvasat kisebb vákuum mellett kell önteni, mint az acélt. Repedésre hajlamos ötvözetekhez előnyös a vákuumformázás, amennyiben az öntési kéreg kialakulása után, de még a zsugorodás előtt a vákuumot csökkentik.

Az öntvény méretét csak a formaszekrény és a vákuumszivattyú teljesítménye korlátozza. Az öntvény alakját illetően a fólia alakíthatóságát kell figyelembe venni. Lejáró részeket szélesebb körben lehet alkalmazni, mint a nyersformázásnál.

Mivel az öntödék által igényelt fólia mennyisége ma még kicsi, s a cégek nem álltak rá a gyártására, problémát okozhat az egyenlőtlen minőség. A hőátadás javítása végett a fejlődés a fekete fólia és a kontakt melegítés irányába mutat. Nehogy a fólia a mintára ragadjon, célszerű alumíniumporral vagy talkummal beszórni. Nincs még megnyugtatóan megoldva a fólia eltávolítása az úrtéskor. Legjobban a pneumatikus megfogó- és szállítóberendezések váltak be.

Az eddigi eredmények azt bizonyítják, hogy a vákuumformázás a kis és közepes öntvények sorozatgyártásakor versenyben van mind a hidegen kötő műgyantás, mind a nyersformázással. Az energiafelhasználását tekintve a vákuumformázás nincs előnyösebb helyzetben, de azonos teljesítményt véve alapul, a vákuumformázással költségmegtakarítás érhető el.

Engels, G.: Giesserei 67 (1980) 24. sz. 757—763. old., 26. sz. 819—824. old.

Műszaki és gazdasági hírek

Kupolókemence koksziporfúvással

A Macawber Engineering (Doncaster, Anglia) által szerkesztett kupolókemence koksziporfúvással működik. A koksziport a fúvókák könnyökéhez csatlakozó vezetékeken át fúvatják be a kemencébe. A fúvókák egymástól függetlenül működnek, így a kokszipor adagolása pontosan szabályozható. A Virginia állambeli Lynchburg közelében (USA) felépített első kupolókemencével igen kedvező eredményeket kaptak. A kokszköltség 20%-kal csökkent, a vas karbontartalma és hőmérséklete jól szabályozható volt, így egyenletesebb metallurgiai viszonyokat lehetett biztosítani. A befúvórendszer különböző átmérőjű kupolókemencékhez használható. Az eddigi hulladéknak számító kokszipor felhasználásával jelentősen csökkenteni lehet az olvasztás költségeit.

Intern. Mod. Foundry 1981. febr.—márc.

Azbesztmentes kerámia zsinór formák tömítéséhez

A Lager GmbH (Frankfurt/Main) olyan kerámia zsinórokat és kerámia bázisú textilzsinórokat gyárt, amelyek az azbesztzsinór helyett tömítésekhez használhatók. A nagy tisztaságú kerámia rostból készülő zsinórok, amelyek könnyen csavarhatók, gombolyíthatók, a sarkokba, hornyokba fektethetők, 1600 °C-ig hőállóak. A zsinórok átmérője 10 és 50 mm között változik. A kvarc alapú textilzsinórok 600 °C-ig használhatók.

Giesserei-Praxis 1981. 3. sz.

Válságban a francia öntőipar

A 750 francia öntödének legalább a harmada súlyos gazdasági nehézségekkel küszködik. Nemcsak az egészen kicsi, hanem a 300—500 dolgozót foglalkoztató

öntődék is egymás után becsukják kapukat. 1974 óta Franciaország öntvénytermelése kereken 10%-kal csökkent.

Az öntőiparon belül azonban eltérőek a viszonyok. A legnagyobb gondban a vasöntődék vannak, kivéve azokat, amelyek a járműipar számára dolgoznak. A fémöntődékben — különösen az alumíniumöntődékben — viszont egészen jók a kilátások. Egyedül a rézöntődék kivételek, főleg az armatúraöntvények iránti csökkenő kereslet miatt.

A nehézségek csak részben függenek össze a külföldi cégek konkurenciájával — bár egy idő óta Spanyolország, Olaszország és az NSZK is igyekszik betörni a francia piacra. A nagy trösztök egyre inkább saját erőből fedezik öntvény szükségletüket.

A járműipar arra hivatkozik, hogy a kisebb öntődék egyrészt csak kisebb sorozatban tudnak gyártani, másrészt nem rendelkeznek az egyenletes öntvényminőség biztosításához szükséges ellenőrző rendszerrel. Így a kisebb önálló öntődék arra kényszerülnek, hogy kis sorozatú, speciális öntvények gyártására rendezkedjenek be. A nagyobb öntődék korszerűsítéssel racionalizálni tudják a termelést, hogy életképesek maradjanak.

A válság legjobban érinti a közepes, 50—500 főt foglalkoztató öntődéket — mintegy 270 üzemet —, amelyek az öntőiparban foglalkoztatottaknak mintegy felét képviselik. Az üzemek szanálásával a beruházási tartalékokat koncentráltabban lehet felhasználni. Ezt az utat választotta a legjelentősebb alumíniumöntőde, amely öt üzemében 3100 munkást foglalkoztatott. Más cégek új termékekkel próbálnak piacot szerezni, s termelésük felét exportálni igyekeznek.

Metall 1980. 8. sz.

METALCASTING ASIA 83

Délkelet-Ázsia egyik legnagyobb kiállítárendező cége, a szingapúri *Interfama Pte Ltd.* az angliai *Mack-Brooks Exhibition Ltd.*-del együttműködve METALCASTING ASIA 83 néven fémöntés-technológiai kiállítást és kongresszust rendez 1983. április 27. és 30. között a világ legerősebben fejlődő, iparosodó részében. A rendezvény tájékoztatást fog adni a korszerű, gazdaságos öntéstechnológiákról. A kiállítás és a kongresszus színhelye a szingapúri World Trade Centre. Részletesebb felvilágosítással szolgál a *Mack-Brooks Exhibitions Ltd.*, 62 Victoria Street, St. Albans, Herts. UK. AL1 3XT.

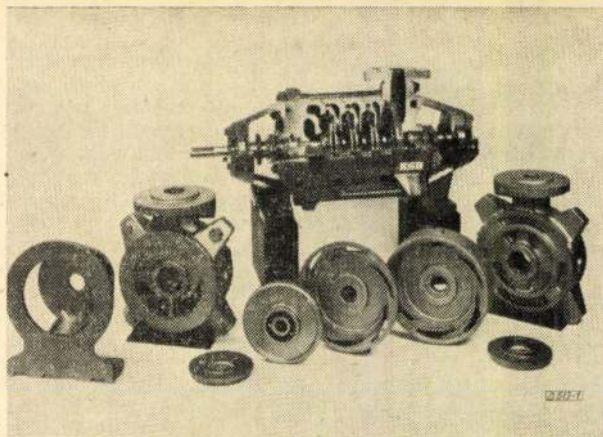
Nagy teljesítményű szivattyú Meehanite-öntöttvasból

Az öntvények a szivattyúgyártásban fontos szerepet játszanak, mivel öntéssel igen bonyolult alkatrészeket is egy darabban lehet előállítani. Az 1. ábrán a frankenthali (NSZK) *Klein, Schanzlin & Becker AG* egyik nagynyomású centrifugálszivattyújának metszete és a hozzá tartozó nyersöntvények láthatók. A csapágyak, tengelyek és tömítések kivételével minden alkatrész öntvényből készül. A szivattyú szállítóteljesítménye 112 m³/h-ig, szállítomagassága 400 m-ig, üzemi nyomása 40 bar-ig terjed, a közeg hőmérséklete -10 és +140 °C között lehet. Az öntvények GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból készülnek, amelynek kicsi a falvastagság-érzékenysége, így a vastag falú részek nyomásállósága is megfelelő, ugyanakkor a vékony részek is jól megmunkálhatók.

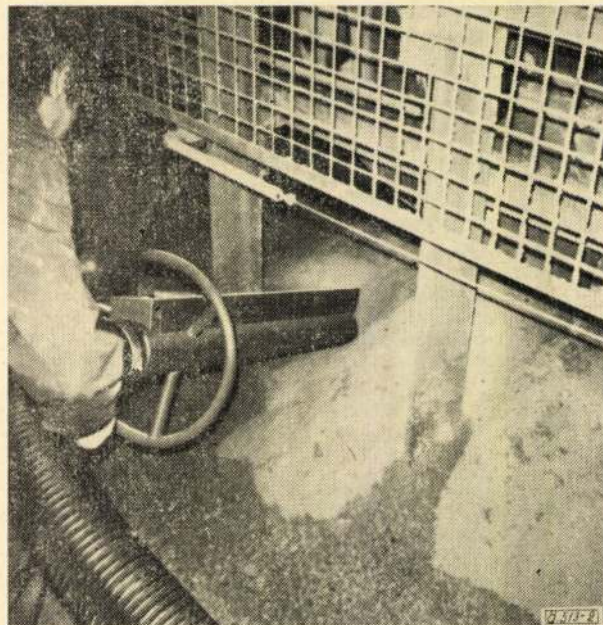
Meehanite Pressemitteilung

Szívó-szállító berendezés üzemek takarításához

Az erlangen *Wieland Lufttechnik KG* az idei hannoveri vásáron bemutatott egy dízelüzemű szívóberendezést, amely száraz, ömlesztett anyagok (por, homok, reze stb) és iszapok szállítására alkalmas. A berendezéssel például el lehet végezni a darupályák tisztítását, a bunkerok kiürítését. Az egytengelyes utánfutóban elhelyezett forgódugattyús szivattyúval tetszés szerint 50 vagy 80%-os tartós vákuumot lehet előállítani. A szállítóteljesítmény 12 t/h. A berendezéshez 500 li-



1. ábra. MOVI centrifugálszivattyú és a hozzá tartozó, GD 250 minőségű Meehanite-öntöttvasból készült nyersöntvények



2. ábra. Az S-4 DIESEL szívóberendezés szívócsőve

teres gyűjtőtartály tartozik. Nagyobb mennyiségű anyagok elszívásához előválasztót lehet használni. Az elszívást 100 mm névleges átmérőjű, flexibilis szívócsövekkel végzik (2. ábra). A szállítás 100 m távolsáig lehetséges. A berendezés hajtására egy 33 kW-os Volkswagen-dízelmotor szolgál, amelynek fogyasztása 4—5 l/h.

Kokillaöntésű alumínium motorblokkok az új Ford-kocsikban

A gépkocsik tömegének, s ezzel üzemanyag-fogyasztásának csökkentése végett az USA autóiparán belül számos területen folyik kutatás. Ennek egyik eredménye a szendvicsszerkezetű anyag, amely vékony acéllemezrel borított műanyag, s amelynek tömege 50%-kal kisebb, mint a hagyományosan használt acéllemezé. Ami az öntéstechnikát illeti, Detroitban az 1982-es modellhez kokillaöntésű alumínium motorblokkot terveznek. Az A 380 jelű ötvözetből (megfelel az AlSi8Cu3 -nak) készülő blokkba az öntöttvasból öntött, vízűtéses hengerperselyeket utólag helyezik be. (Legutóbb a 70-es évek közepén kifutott típusban, a Vegában volt kokillaöntésű motorblokk, de ez teljes egészében hiper-eutektikus alumíniumötvözetből készült.) Az USA-ban az első alumínium hengerfej — amelyet félkokillában gyártanak — 1981-ben kerül a gépkocsikba. Valószínűleg a szívócső is alumínium öntvény lesz.

Metal Progress 1981. 1. sz.

Beszámoló konferenciáról

A KGST tagországok fémkohászati folyóiratai szerkesztőinek tanácskozása

A KGST Fémkohászati Állandó Bizottsága 1980—81 évi munkatervének 5.15.4 pontja és a Fémkohászati Á.B. 52. ülésének határozata alapján 1980 október 27—28-án Budapesten zajlott le a KGST tagországok fémkohászati folyóiratai szerkesztőinek tanácskozása, *Breitkopf G.*, a KGST Titkárság Fémkohászati Osztálya tanácsadó-jának elnöklétével. A NIMDOK segítségével lebonyolított tanácskozáson az alábbi országok képviselői vettek részt:

Bolgar Népköztársaság
Csehszlovák Szocialista Köztársaság
Lengyel Népköztársaság
Magyar Népköztársaság
Német Demokratikus Köztársaság
Román Szocialista Köztársaság
Szovjetunió

Az értekezlet az alábbi kérdésekkel foglalkozott:

1. A KGST Végrehajtó Bizottság 94. ülésén és a KGST

Fémkohászati Állandó Bizottság 52. ülésén hozott határozatok, a Tanács tájékoztató — propaganda tevékenységéről.

2. Az 1978 szeptemberében Mamaiában elfogadott „A KGST tagországok fémkohászati folyóiratai szerkesztőjei együttműködési programjának teljesítése.
 3. A KGST tagországok fémkohászati folyóiratai szerkesztőinek 1981—1982 évi együttműködési programtervezete.
 4. A KGST Fémkohászati Á.B. és a hozzá tartozó munkaszervek tevékenységeinek eredményeit bemutató anyagok átadási formáinak konkretizálása és a publikáláshoz szükséges annotációk egységesítési lehetőségei
 5. Beszámoló a Kohászati Lapok szerkesztési, nyomda technikai, terjesztési munkájának tapasztalatairól.
 6. A KGST tagországok fémkohászati folyóiratai szerkesztőinek III. tanácskozására időpontjának és napirendjének meghatározása.
- A tanácskozás határozati javaslat elfogadásával és jegyzőkönyv aláírásával ért véget. (GY)

Szabványosítási hírek

MSZ 9327-80 (MSZ 9327-69 helyett) Húzott körszelvényű rudak rézből és rézötvözetekből. Méretek

A korszerűsítés a vonatkozó KGST szabvány figyelembevételével történt. A szelvényválaszték kibővült a 17, a 19 és a 36 mm-es átmérővel, a tűrések csökkentek. A normál szelvénytűrés h12, a szigorított h10 lett. A szabvány ezenkívül kiegészült még az egyenességre és a véglevágásra vonatkozó követelményekkel.

MSZ 9328-80 (MSZ 9328-69 helyett) Húzott négyzetes rudak rézből és rézötvözetekből. Méretek

A szabvány KGST-szabvány alapján készült. A szelvényválaszték kiegészült a 9, a 11 és a 13 mm-es lap-távmérettel, ugyanakkor kimaradt az eddigi 18, 28 és 45 mm-es méret. A szelvénytűrések kiegészültek az eddigi h11-en kívül a h12-es fokozattal.

A szabvány ezenkívül kiegészült a szelvény alakjára (lekerekítés, homorúság, domborúság, derékszögűség), a rudak egyenességére, elcsavarodottságára és véglevágására vonatkozó követelményekkel.

MSZ 9329-80 (MSZ 9329-69 helyett) Húzott hatszögletes rudak rézből és rézötvözetekből. Méretek

A szabvány KGST-szabvány alapján készült. Az eddigi h11-es tűrés kiegészült még a h12-es fokozattal. Az előírások ezenkívül kibővültek a szelvény alakjára, a rudak egyenességére, elcsavarodottságára és véglevágására vonatkozó követelményekkel.

Réz és rézötvözetek

MSZ 64/4—81 (MSZ 64/4—69 helyett)

Réz csövek mechanikai és villamos tulajdonságai

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- előírásra került a szakítószilárdság felső határa is,
- követelmény lett a folyáshatár is,
- a lágy és a félkemény állapot nyúláskövetelménye nagyobb,
- felvételre került a sajtolt-lágy állapot is, szakítószilárdsági és nyúláskövetelménnyel,
- a technológiai tulajdonságok nemcsak külön előírásra minősítő tényezők,

— a szabvány kiegészült a követelmények vizsgálati előírásaival.

MSZ 710/4—81 (MSZ 710/4—69 helyett) Ónbronzzal csövek mechanikai tulajdonságai

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- igényhiány miatt kimaradt a Bz 6 jelű anyagminőség,
- a lágy és a félkemény minőségek szakítószilárdsága maxizálva is lett,
- felvételre került a sajtolt-lágy állapot is, szakítószilárdsági és nyúláskövetelménnyel,
- a szabvány kiegészült a követelmények vizsgálati előírásaival.

MSZ 711/4—81 (MSZ 711/4—69 helyett) Alumíniumbronzzal csövek mechanikai tulajdonságai

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- a szabvány a CuAl5 és a CuAl8 anyagminőségekre vonatkozik,
- a lágy és a félkemény állapot szakítószilárdsága maxizálva is lett,
- követelmény lett a folyáshatár is,
- a nyúlás követelményét megnövelték,
- felvételre került a sajtolt-lágy állapot is, szakítószilárdsági és nyúlás követelménnyel,
- a szabvány kiegészült a követelmények vizsgálati előírásaival.

MSZ 770/4—71 (MSZ 770/4—69 helyett) Sárgaréz csövek mechanikai tulajdonságai

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- az anyagminőségi választék kiegészült a CuZn32 jelű minőséggel,
- a lágy és a félkemény minőségek szakítószilárdsága maxizálva is lett,
- követelmény lett a folyáshatár is,
- a nyúlás követelményét megnövelték,
- felvételre került a sajtolt-lágy állapot is, szakítószilárdsági és nyúlás követelménnyel,
- a technológiai tulajdonságok nemcsak külön előírásra minősítő tényezők,
- a szabvány kiegészült a követelmények vizsgálati előírásaival.



Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Féművek Tröszt keretébe tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket ezideig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACÉLTERMEKEK:

- ötvözetlen acélok
- gyengén és közepesen ötvözött acélok
- speciális acélok
- szerszámacélok

HENGERELT TERMÉKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségválasztéka:

- ötvözetlen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVÁCSOLT TERMÉKEK:

- szabadalakító kovácsolással készített termékek,
- körszelvényű rúdácélok \varnothing 100-270 mm
- négyzetszelvényű rúdácélok négyzetátmérő 150-240 mm
- szerszámacél tömbök
- süllyesztékben kovácsolt termékeink

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerék, tárcsa típusú tömör vagy üreges darabok, zömök villáscsonkok, idomok, kengyelek, villák, kereszttek, orsók, forgatványüstengelyek, hajtókarok, himbák, emelők.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,4-12,0 kg tömegű darabok sajtolását. Örlőgolyókat \varnothing 40-110 mm tartományban, ötvözött és ötvözetlen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMÉKEINK:

27-40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐ TERMÉKEINK:

- varrat nélküli, melegben hengerelt sima végű acélcsővek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcsővek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett vékony falú acélcsővek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett szerkezeti acélcsővek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill Pipe),
- Whitworth-menetű béléscsővek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcsővek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eleget kívánunk tenni.



Telephely változatlanul:

Levél cím:
Távbeszélő központ:
Értékesítési osztályunk:
Anyagellátási osztályunk:
Telex:

Csepel Művek Gyártelepe
Budapest XXI.,
Gyepsor u. 1.
1751 Budapest. Pf.: 104.
131-860 278-600
479-433
278-562
226289 csber h.

Szerkesztésért felelős

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

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

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 8. szám 1981. augusztus

A termikus elemzés üzemi alkalmazásának jelenlegi helyzete

KOVÁCS LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK 543.226

A szerző, áttekinti azokat a kutatási eredményeket, amelyek lehetővé tették a termikus elemzés széles körű elterjedését az öntödei gyártásellenőrzésben. Foglalkozik az egyszerű és a derivált lehülési görbék értékelésével, kalorimetrikus elemzésével. Végül kitér a mérés technikai problémákra, s rövid áttekintést nyújt az üzemi mérőműszerek fejlődéséről és a hazai helyzetről.

Bevezetés

A termikus elemzés az ötvözetek felhevítése vagy lehűtése közben végbemenő folyamatok vizsgálatára alkalmas. Az elemzés lényegében a folyamatokat kísérő hőhatások megfigyelésén alapul. A vizsgálatot rendszerint a könnyebben szabályozható lehűlés közben végzik. A vizsgálati eredmények a kristályosodó, átalakuló fázisokról, közvetve az ötvözet összetételéről és fontos öntészeti tulajdonságairól szolgáltatnak kvantitatív információkat.

A termikus elemzést régóta ismerik. A módszert a század elején G. Tammann és mások tökéletesítették, és sokáig kizárólag laboratóriumi célokra használták. Üzemi elterjedését az 50-es évektől kezdődően a műszer- és a számítástechnika fejlődése tette lehetővé. Az első a mérés pontosságát és reprodukálhatóságát biztosította, a második az elemzés — sokszor bonyolult számításokat igénylő — munkáját tette egyszerűbbé és az embertől függetlenné.

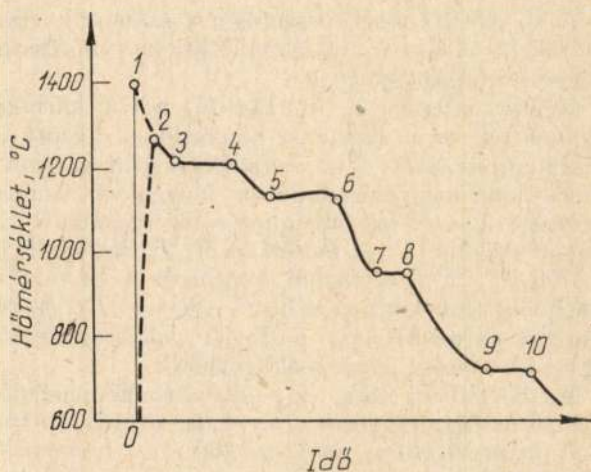
A termikus elemzés elsősorban az öntöttvasak gyors, gyártásközi ellenőrzéséhez nyújt segítséget. Ezért mindenekelőtt az öntöttvas termikus elemzésével foglalkozunk. Csak röviden érintjük az acél és a fémötvözetek termikus elemzésében rejlő lehetőségeket.

Az egyszerű lehülési görbe

Egy hipoeutektikus öntöttvas vázlatos lehülési görbéje az 1. ábrán látható. A kristályosodás kezdetét a görbe első töréspontja (3) jelzi, amelyet határozott vízszintes szakasz követ. Ez a T_L likvidusz-hőmérséklet. Ezután a hőmérséklet ismét

csökken. A következő töréspont (5) az eutektikus kristályosodás kezdetét, a 6 pont pedig a végét jelzi. A lehülési görbe 7—8 törése a foszfidos eutektikum kristályosodását, végül a 9—10 szakasz az eutektoidos átalakulást mutatja.

Az öntöttvasnak ez a szokásos módon, hőelemmel felvett lehülési görbéje az elméleti, egyensúlyi körülményekre érvényes lehülési görbétől több tekintetben eltér. Először is az ausztenit kristályosodása a likvidusz-hőmérséklet elérése után nem folytatódhatna ugyanezen a hőmérsékleten, mivel közben az olvadék karbontartalma állandóan nő, tehát fagyáspontja csökken. A lehülési görbe vízszintes szakaszát az okozza, hogy a vizsgálatot véges tömegű ötvözetrel végezzük, amelyben jelentős nagyságú hőmérséklet-gradiens alakul ki, s a hőelem általában a próba leghalványabban lehűlő, középső részébe nyúlik be. Az öntöttvas kristályosodásának másik jellegzetessége a túlhűlés, amely elsősorban a grafitos eutektikum kiválását kíséri.



1. ábra. Hipoeutektikus öntöttvas vázlatos lehülési görbéje
1 — extrapolált öntési hőmérséklet, 2 — mért maximális hőmérséklet,
3 — a primer kristályosodás kezdete, 4 — töréspont, 5 — az eutektikus
kristályosodás kezdete, 6 — az eutektikus kristályosodás vége, 7 — a
foszfidos eutektikum kristályosodásának kezdete, 8 — a foszfidos
eutektikum kristályosodásának vége, 9 — az eutektoidos átalakulás
kezdeté, 10 — az eutektoidos átalakulás vége

A lehülési görbének itt egy maximuma és egy minimuma van, ami a szolidusz-hőmérséklet meghatározásában problémát okoz. Ha a kristályosodás a metastabilis rendszer szerint megy végbe, akkor a grafit lomha kristályosodásából eredő túlhűlés elmarad, s a görbének ez a szakasza vízszintes lesz. Megjegyzendő azonban, hogy a stabilis és a metastabilis eutektikum kristályosodási hőmérséklete eltér egymástól.

A gyakorlati és az elméleti lehülési görbe még abban is különbözik, hogy a töréspontok nem élesek, gyakran nehezen megállapíthatók. Ez a vizsgált próba véges tömegével és a hőelem holtidejével (tehetetlenségével) függ össze. A kísérleti körülmények helyes megválasztásával, megfelelő mérés technikával ezen lehet javítani. Erre a kérdésre később még visszatérünk.

A karbon egyenérték meghatározása

Az ötvözet likvidusz-, illetve szolidusz-hőmérsékletéhez az egyensúlyi diagramok alapján meghatározott összetétel rendelhető. Bonyolítja a helyzetet, hogy az öntöttvasak többalkotós ötvözetek. Ha azonban az egyes alkotókat megfelelő tényezővel megszorozzuk, meghatározható az ún. karbon egyenérték, tehát a többalkotós ötvözet-rendszer a kétalkotós Fe—C rendszerre vezethető vissza. A

$$CE = C + Si/3 + P/3 \quad (1)$$

karbon egyenértéket az öntöttvas vegyi összetételének jellemzésére már régóta használják. R. Jolley és J. G. Humphreys [1] vizsgálatai szerint viszont a hipoeutektikus öntöttvasak likvidusz-hőmérséklete és vegyi összetétele között az alábbi képlet ad jó összefüggést:

$$T_L = 1669 - 124(C + Si/4 + P/2) \text{ (}^\circ\text{C)}. \quad (1a)$$

A zárójelben levő kifejezést, amely hasonló az (1)-hez, L. Hall [2] likvidusz-karbon egyenértéknek nevezte el:

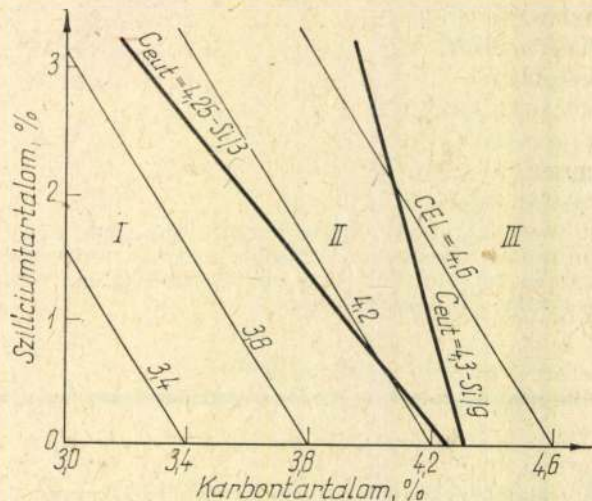
$$CEL = C + Si/4 + P/2.$$

A T_L és CEL közti összefüggést számosan vizsgálták [3—14] s az (1a) egyenlethez hasonló összefüggést állapítottak meg.

Néhány szerző [5, 10, 14—16] a CE karbon egyenérték és a likvidusz-hőmérséklet között is talált kapcsolatot. R. Verriest [8] szerint a közönséges karbon egyenértékkel a korreláció szórása mintegy kétszer akkora, mint a likvidusz-karbon egyenértékkel. N. J. Le Gal és M. T. Mathon [17] a Fe—C—Si diagramból kiindulva a likvidusz-karbon egyenértékre a $CEL = C + Si/4,5 + P/2$ összefüggést javasolta, így a T_L -vel való regressziós egyenlet szórása felére csökkenthető.

Az S_C telítési szám és a likvidusz-hőmérséklet között az összefüggés lazább [5, 9, 10, 13, 14, 16].

A hipereutektikus öntöttvas likvidusz-hőmérséklete a CE karbon egyenértékkel hozható kapcsolatba [1]. Azonban a primer grafit kiválása a lehülési görbén — a kis kristályosodási hő miatt — csak alig észlelhető törést okoz, és a kapott eredmények erősen szórnak [18]. Ha viszont az öntöttvas lehülési görbéjét metastabilis kristályosodás köz-



[5.316-2]

2. ábra. A likvidusz-karbon egyenérték meghatározhatósága a karbon- és szilíciumtartalom függvényében I — szürkén és fehér dermedés mellett is meghatározható, II — csak fehér dermedéskor határozható meg, III — nem határozható meg

ben vesszük fel, akkor a karbon egyenérték meghatározhatóságának felső határa a hipereutektikus összetétel irányában bizonyos mértékben eltolható.

A metastabilis rendszer szerint dermedő öntöttvas karbon egyenértéke:

$$CE = C + Si/9 + P/3,5. \quad (2)$$

Az (1) és (2) egyenletről meghatározható a szürkén, illetve fehérén dermedő öntöttvas eutektikus összetétele. A C—Si koordináta-rendszerben így két egyenest kapunk (2. ábra). Az I. mezőbe eső öntöttvasak termikus elemzés szürkén és fehér dermedés mellett egyaránt elvégezhető. A II. mezőbe eső öntöttvasak likvidusz-hőmérséklete csak fehér dermedéskor észlelhető. A III. mezőbe eső öntöttvasak karbon egyenértéke nem határozható meg. A szilíciumtartalom növekedésével nő a karbon egyenérték meghatározhatóságának tartománya [12].

Az öntöttvas fehér kristályosodását pl. úgy lehet elérni, hogy karbidstabilizáló anyagot (pl. tellúrt) adunk hozzá, vagy a mérőtegelyt, amelybe a vasat öntjük, ilyen anyaggal vonjuk be. A likvidusz-hőmérsékletet nem befolyásolja, hogy a dermedés szürkén vagy fehérén megy-e végbe.

A karbon- és a szilíciumtartalom meghatározása

Bár a karbon egyenérték értékes információt ad az öntöttvasról, mégis előnyös, ha a karbon- és a szilíciumtartalmat külön-külön is ismerjük.

A. Moore és W. Donald [19] a metastabilisan kristályosodó ötvözetlen öntöttvas likvidusz- és szolidusz-hőmérséklete, valamint vegyi összetétele között a következő összefüggéseket állapította meg:

$$T_L = 1650 - 124,5C - 26,7(Si + 2,45P), \quad (3)$$

$$T_E = 1104 + 9,8C - 12,1(Si + 2,45P). \quad (4)$$

A fenti egyenletekből a zárójelben levő kifejezést kiküszöbölve, olyan képlet nyerhető, amely a

karbontartalom, valamint a likvidusz- és szolidusz-hőmérséklet között ad meg összefüggést. Az ettől kissé eltérő

$$C = 0,01693T_E - 0,00796T_L - 6,05 \quad (5)$$

regressziós egyenlet maradék szórása mindössze $\pm 0,09\%$ C . Az (5) egyenlet alapján a BCIRA számolókorongot is forgalomba hozott, amely megkönnyíti az eredmények értékelését.

A (3) és (4) egyenletből a karbontartalmat kiküszöbölve, olyan összefüggést kapunk, amellyel — a likvidusz- és szolidusz-hőmérséklet és a foszfortartalom alapján — kiszámítható az öntöttvas szilíciumtartalma.

Az eutektikus hőmérséklet azonban definíciószerűen független a karbontartalomtól, a (4) összefüggésben viszont a karbontartalom is szerepel. *W. Donald, A. G. Fuller és A. Moore* [20] későbbi vizsgálatai szerint metastabilis dermedéskor az eutektikus hőmérséklet, valamint a szilícium- és foszfortartalom között parabolikus kapcsolat áll fenn:

$$T_E = 1138,2 - 6,93(Si + 2,5P) - 1,717(Si + 2,5P)^2.$$

A foszfortartalom ismeretében tehát — a metastabilis eutektikum kristályosodási hőmérséklete alapján — az öntöttvas szilíciumtartalma meghatározható. A szilíciumtartalom 0,1%-os növekedése mintegy 1 °C-kal csökkenti az eutektikus hőmérsékletet. Az öntöttvas foszfortartalma adott üzemi viszonyok mellett csak keveset változik, így állandónak tekinthető, meghatározása csak időszakosan szükséges.

A $C = f(T_L, T_E)$ és a $T_E = f(Si, P)$ korrelációt mások is vizsgálták [7, 14–15]. *H. Ohlmes* [21] az első függvényre $\pm 0,022\%$ C , a második (lineáris) függvényre pedig $\pm 0,07(Si + 3,6P)\%$ maradék szórást kapott. A *J. van Eeghem* és társai [22] kísérletei alapján számított első függvény maradék szórása $\pm 0,034\%$ C , a kapott

$$T_E = 1138,2 - 6,4(Si + 4P) - 1,65(Si + 4P)^2$$

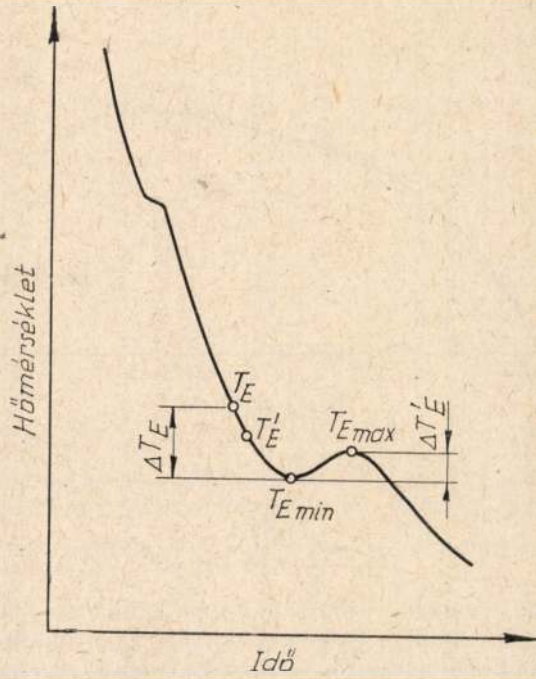
egyenleté pedig $\pm 0,10(Si + 4P)\%$ volt.

Itt jegyezzük meg, hogy a likvidusz- és a szolidusz-hőmérséklet ΔT különbsége (dermedési hőmérsékletköz) és az öntöttvas vegyi összetétele közti kapcsolatot is számosan vizsgálták [1, 3, 7, 9, 10, 13–15]. E módszer előnye, hogy a hőmérsékletmérés abszolút hibája kevésbé befolyásolja az eredmény pontosságát.

A szövet és a mechanikai tulajdonságok meghatározása

A lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai nagymértékben függenek az eutektikus kristályosodástól, amelynek során az *eutektikus cellák* létrejönnek. Az utóbbiak méretétől függ a grafit megjelenési formája. Az eutektikus cellák méretét a kristályosodó öntöttvas csíráállapota határozza meg, erre nézve pedig jó tájékoztatást nyújt a stabilis rendszer szerinti eutektikus kristályosodást kísérő *túlhűlés*.

A grafitosan kristályosodó öntöttvas lehülési görbéjének az eutektikus kristályosodásra eső



[2.516-3]

3. ábra. Az eutektikus túlhűlés megjelenése a lehülési görbén

T_E — az egyensúlyi állapotnak megfelelő eutektikus hőmérséklet, T'_E — az eutektikus kristályosodás kezdete, T_{Emin} — minimális eutektikus hőmérséklet, T_{Emax} — maximális eutektikus hőmérséklet a túlhűlés után, ΔT_E — valódi túlhűlés, $\Delta T'_E$ — látszólagos túlhűlés

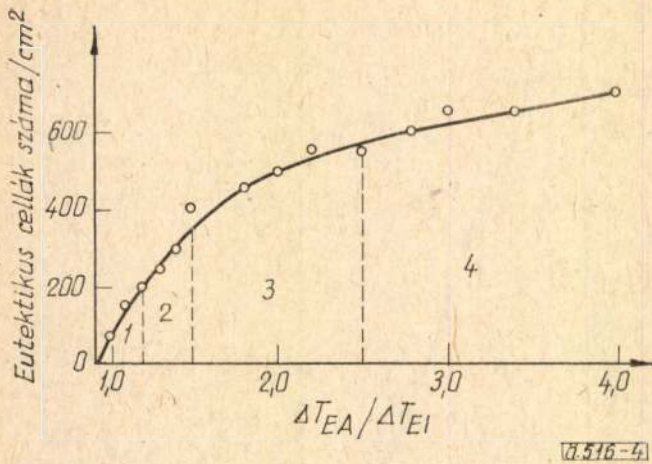
részét (3. ábra) megvizsgálva, egy maximális és egy minimális hőmérséklet olvasható le. Az eutektikus kristályosodás hőmérsékletének a T_{Emax} -ot szokták tekinteni. Ez általában a T_E egyensúlyi hőmérséklet alatt van. A kristályosodás az egyensúlyi hőmérséklet alatt, a T'_E hőmérsékleten indul meg, s ezután a túlhűlés még tovább folytatódik, s a hőmérséklet csak akkor kezd nőni, amikor már jelentős mennyiségű kristályosodási hő szabadult fel. A T'_E általában nem egyezik meg a T_{Emax} hőmérséklettel, tehát a $\Delta T'_E = T_{Emax} - T_{Emin}$ különbség csak hozzávetőlegesen felel meg a maximális túlhűlésnek. A hiba annál nagyobb, minél erősebben hipoeutektikus az öntöttvas. A lehülési görbéből azonban egyértelműen csak $\Delta T'_E$ határozható meg [5, 7].

Az egyensúlyi állapotnak megfelelő eutektikus hőmérséklet a szilíciumtartalom ismeretében a stabilis Fe—C—Si diagram alapján kiszámítható [23]:

$$T_E = 1152 + 6,5Si,$$

ezért *B. Marincek* [24] a túlhűlés jellemzésére a $\Delta T_E = T_E - T_{Emin}$ különbséget javasolja. *K. -H. Caspers* [25] viszont egy konstans hőmérséklethez (1150 °C) viszonyítva számítja a túlhűlést.

Az öntöttvasak beoltásával (módosításával) nő a T_{Emax} látszólagos eutektikus hőmérséklet, a ΔT_E túlhűlés pedig csökken. A beoltás a likvidusz-hőmérsékletet nem befolyásolja, így a ΔT dermedési hőmérsékletköz is csökken [15, 25]. A túlhevítés hőmérsékletének és idejének növelésével viszont csökken a kristálycsírák száma, ezáltal a túlhűlés mértéke nő.

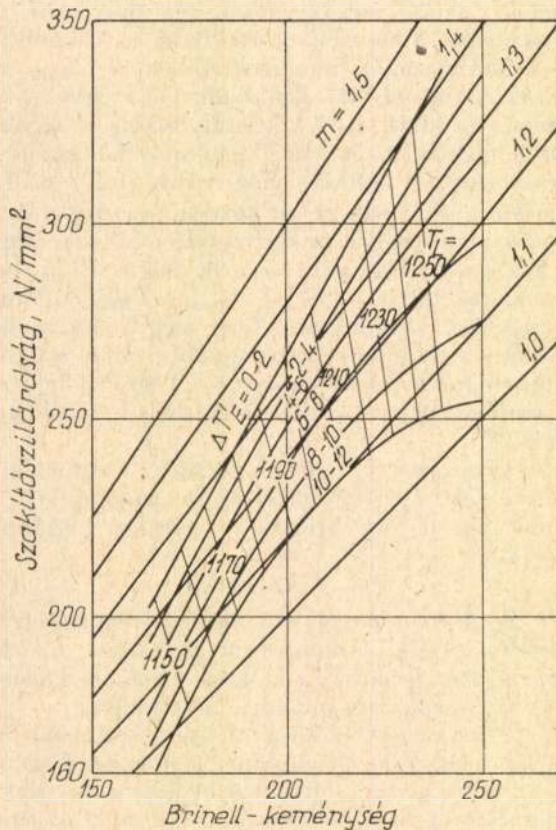


0.516-4

4. ábra. Összefüggés a beoltás előtti és utáni eutektikus túlhűlés hányadosa és az eutektikus cellák száma között [26]
1 — beoltatlan, 2 — gyengén beoltott, 3 — optimálisan beoltott, 4 — túl erősen beoltott

Az öntöttvas csíraállapotának gyors meghatározására tehát a termikus elemzés igen alkalmas. Ezzel kapcsolatban is számos diagramot, regressziós egyenletet közöltek, ezek azonban csak meghatározott üzemi feltételek mellett érvényesek, amikor a számos ható tényező jó része állandónak vehető. Ezért ezeket a képleteket nem közöljük.

A túlhűlés és az eutektikus cellák száma között K.-H. Caspers [25] a nagy számok törvénye alapján határozott összefüggést talált. Az öntöttvas



0.516-5

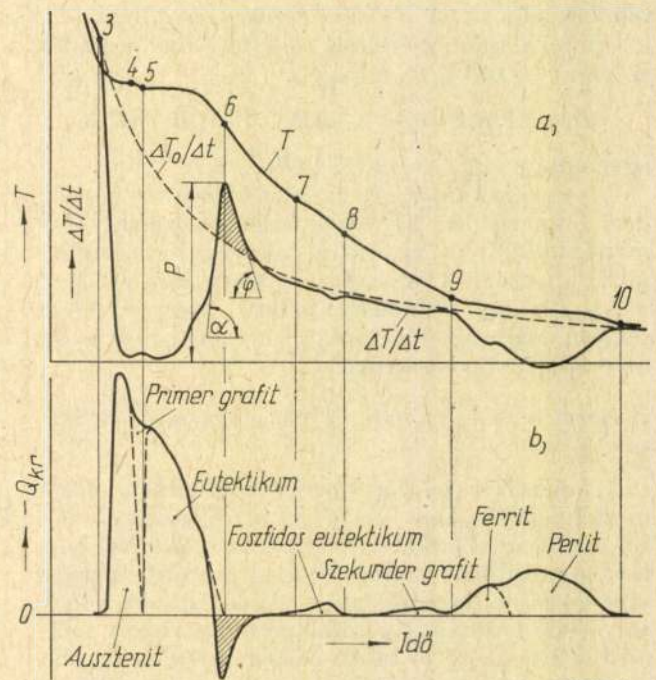
5. ábra. Összefüggés a lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága, keménysége és a termikus elemzés eredményei között [31]

beoltás előtti ΔT_{EA} és beoltás utáni ΔT_{EI} túlhűlésének hányadosa még szorosabb kapcsolatot mutat az eutektikus cellák számával [26] (4. ábra). Minél nagyobb a túlhűlés hányadosa, annál több kristálycsíra van jelen. Adott öntvény gyártásakor az optimális értéktartomány meghatározható, s ezzel a beoltás helyessége ellenőrizhető.

Régóta ismeretesek azok a korrelációs egyenletek, amelyek a telítési szám, illetve a karbon-egyenérték és a mechanikai tulajdonságok közti kapcsolatokra vonatkoznak. Ezekből logikusan következik, hogy a lehülési görbe megfelelő paraméterei is összefüggésbe hozhatók a mechanikai tulajdonságokkal. A szakítószilárdságot a likvidusz-hőmérséklet (ill. az ezzel arányos likvidusz-karbon-egyenérték) segítségével [2, 4, 10, 17, 27—29] vagy a ΔT dermedési hőmérsékletközből lehet meghatározni [9, 10, 13, 25, 27, 30]. A Brinell-keménység és a likvidusz-hőmérséklet között is állapítottak meg kapcsolatot [17, 27—29]. R. Hummer és W. Westerholt [30] szerint a szakítószilárdság, illetve a Brinell-keménység és a likvidusz-hőmérséklet közti összefüggésnek meglehetősen nagy a szórása, de ez csökkenthető, ha a csíraállapotot kifejező eutektikus túlhűlést is figyelembe vesszük.

Az ugyancsak régóta ismert RG érettségi fok és HG keménységi fok mintájára felállított képletek a telítési szám helyett a dermedési hőmérsékletközt tartalmazzák [9], az érettségi fok és az RH relatív keménység pedig az eutektikus túlhűléssel is kifejezhető [30].

J. Czikel és R. Hummer [31] a 30 mm átmérőjű próbadarabokra érvényes minősítő diagramot készített (5. ábra). A szakítószilárdság és Brinell-keménység koordináta-rendszerben ábrázolták a



0.516-6

6. ábra. Öntöttvas közösleges és derivált lehülési görbéje (a) és differenciális kalorimetrikus görbéje (b) A pontok számozása megegyezik az 1. ábrával

különböző eutektikus túlhűlésekhez tartozó görbéket. A diagramba berajzolták a likvidusz-hőmérsékletet (amely a telítési számmal arányos) és az $m=R_m/HB$ hányadost jelölő egyeneseket is. A hányados alapján a rugalmassági modulus és az eutektikus cellák száma egy táblázatból becsülhető.

Derivált lehülési görbe

A $T=f(t)$ lehülési görbe deriválásával és a kapott $\Delta T/\Delta t$ értékeknek az idő függvényében való ábrázolásával nyerhető a derivált lehülési görbe¹ (6a. ábra). Ez világosabban mutatja a lehülési görbén csak kis változást okozó, s ezért nehezen értékelhető effektusokat, mint pl. a primer és a szekunder grafit kiválását [32–34].

A derivált lehülési görbének az eutektikus kristályosodás befejeződését jelző szakasza a vizsgált próbadarabban kialakuló hőmérséklet-gradienstől függően változó meredekségű lehet. A hőmérséklet-gradienst a fázisok hővezető képessége és a primer ausztenitdendrit szerkezete (endogén, exogén stb.) határozza meg. A pórusok jelenléte az öntvényben attól függ, hogy a dendritágak között megszilárduló folyékony fázis térfogatsökkenését a táplálás milyen mértékben képes ellensúlyozni. Erre nézve a derivált lehülési görbe említett szakaszának a meredeksége (pontosabban a lehülési görbe másodrendű deriváltjának maximális értéke a jelzett helyen) ad értékes információt. Minél nagyobb a meredekség, annál kedvezőbbek a táplálási viszonyok [32].

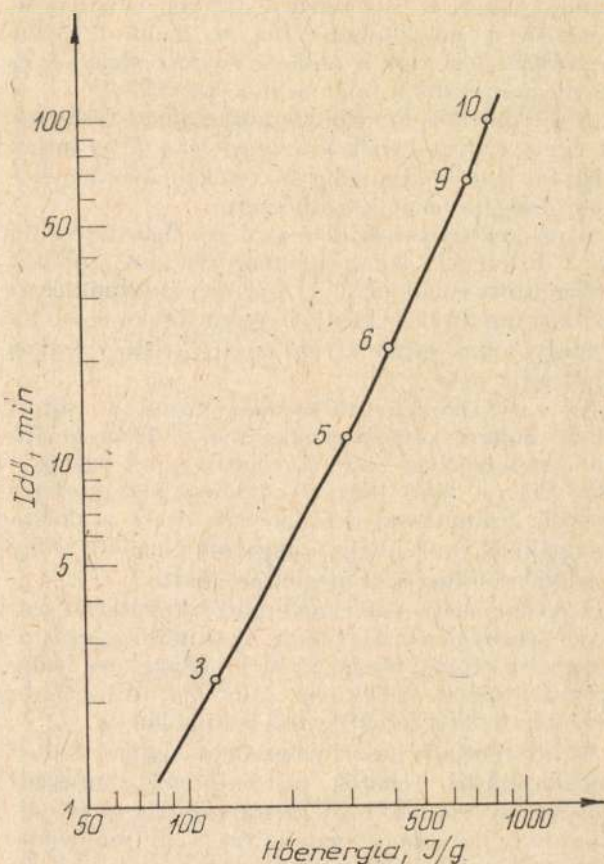
Kalorimétergörbék

A lehülési görbéből — a fajlagos hőkapacitás, a kristályosodási hő és az átalakulás nélküli lehülés sebességének ismeretében — bizonyos egyszerűsítésekkel olyan görbe szerkeszthető, amely az idő függvényében a szabaduló hőenergiát ábrázolja. Ezt a diagramot R. Wlodawer [35, 36] *technológiai kalorimétergörbének* nevezte el. Az érzékelhető hő meghatározásához a lehülési görbe likviduszpont előtti és az eutektoidos átalakulás utáni szakasza alapján meghúzható az a $T_0=f(t)$ nulla-görbe, amelyet az olyan ötvözet lehülésének felel meg, amelyet a kristályosodással járó entalpiaváltozások nem befolyásolnak (lásd a 6a ábrát). A lehülési görbét megfelelően kis szakaszokra bontva, számítással megszerkeszthető a kalorimétergörbe, amelyet célszerűségi okokból kétszer logaritmikus koordináta-rendszerben ábrázolnak (7. ábra).

Mivel a felszabaduló rejtett hő a szövetelemek mennyiségével arányos, a technológiai kalorimétergörbe elemzéséből megállapítható a keletkezett *szövetelemek mennyisége*. Ehhez az alábbi négy egyenletünk van:

1. az ausztenit és az esetleges primer grafit vagy cementit kristályosodási hőjének összege egyenlő a 3–5 pont között felszabaduló rejtett hővel;

¹A derivatív termikus elemzést gyakran helytelenül *differenciális termikus elemzésnek* nevezik. Az utóbbi (rövidítése DTA) azonban olyan eljárást jelent, amelynek során a vizsgálandó anyagot egy át nem alakuló (inert) anyaggal együtt hűtik le (vagy hevítik fel), és az anyagokba helyezett hőelemeket egymással szembekepesítik, így a két termofeszültség különbségét mérik. A DTA laboratóriumi mérő módszer.



[6.516-7]

7. ábra. Technológiai kalorimétergörbe [35]

A pontok számozása megegyezik az 1. ábrával

2. a szövetelemek karbontartalmának összege egyenlő az öntöttvas karbontartalmával;

3. a szövetelemek százalékos mennyiségének összege 100;

4. az eutektikum számított kristályosodási hőjének meg kell egyeznie a fajlagos kristályosodási hőből és az eutektikum mennyiségéből számított értékkel.

A három ismeretlen (a primer ausztenit, a primer grafit vagy cementit és az eutektikum mennyisége) számításához a fenti egyenletrendszer túlhatározott. A negyedik egyenlet a számítás ellenőrzésére használható.

R. Wlodawer a lemez és a kocka alakú próbadarabok lehülési görbéjéből különböző kalorimetrikus eredményeket kapott. A kristályosodási hő időbeli változásának pontosabb meghatározásához D. Rabus [37] a technológiai kalorimétergörbét is időintervallumokra bontotta, s az ezekhez tartozó differenciális hőmennyiségekből levonta az érzékelhető meleget. Az így kapott rejtett hőt az idő függvényében ábrázolva, a *differenciális kalorimétergörbéhez* jutott (6b. ábra).

A kristályosodáskor felszabaduló hő:

$$\frac{dQ_{kr}}{dt} = c_p \frac{dT_0}{dt} - K \frac{dT}{dt}$$

ahol c_p a fajlagos hőkapacitás, dT_0/dt a nulla-görbe deriváltja, K pedig a kristályosodási állandó (amely magába foglalja a fajlagos hőkapacitást).

Némi egyszerűsítéssel tehát a differenciális kalorimétergörbe megkapható, ha a lehülési görbe deriváltját levonjuk a nullagörbe deriváltjából, és ezt megszorozzuk a fajlagos hőkapacitással.

A differenciális kalorimétergörbe alatti területek az egyes szövetelemek *kristályosodási hőjét* adják meg, tehát ezek alapján a szövetelemek százalékos mennyiségére lehet következtetni.

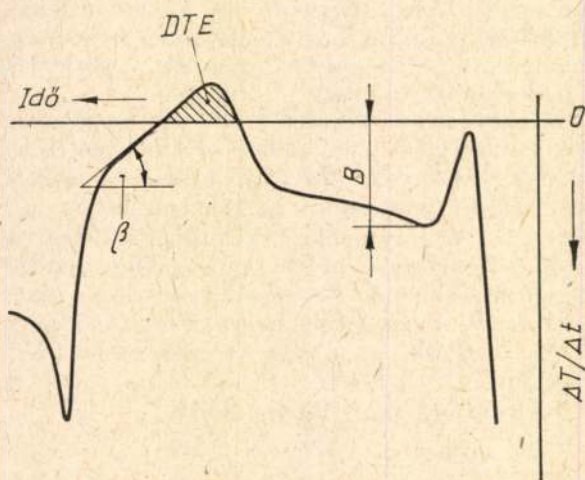
A primer kristályosodás az 5 pontban fejeződik be. A differenciális kalorimétergörbén ezt a pontot a szaggatott vonal jelöli ki. A primer ausztenit és az eutektikum területe közti ék alakú terület a primer kristályosodás során kiváló grafit kristályosodási hőjét adja meg.

Az eutektikus kristályosodás végén a rejtett hőnek nullára kellene csökkennie, a differenciális kalorimétergörbén viszont negatív csúcs jelentkezik. Ezt a már tárgyalt hőmérséklet-gradiens okozza. Számítással a görbének ez a szakasza korrigálható (a 6b ábrán szaggatott vonallal), s így a valódi szoliduszpont meghatározható.

A differenciális kalorimétergörbe következő szakasza a foszfidos eutektikum, az ezutáni a szekunder grafit kristályosodását, a 9–10 szakasz pedig az eutektoidos átalakulást mutatja. Az utóbbi területén belül a ferrithányad is kijelölhető.

A differenciális kalorimétergörbe alapján fontos megállapítások tehetők az öntöttvas öntészeti tulajdonságaira nézve. A kristályosodás során felszabaduló hő nagyságából és a differenciális kalorimétergörbe adott szakaszának alakjából az öntöttvas *szívódási hajlamára* lehet következtetni. Minél nagyobb a kristályosodáskor felszabaduló hő, annál több grafit válik ki, tehát annál jobb a táplálási viszonyok. Amennyiben az eutektikum kristályosodásához tartozó görbeszakasz nem hirtelen, hanem folytonosan esik, ez az eutektikus grafit lomha kristályosodására utal. Ha kicsi a kristályosodáskor felszabaduló hő (és emellett a túlhűlés is nagy), nő az öntöttvas *kérgesedési hajlama* [32, 37, 38].

S. Jura és társai [39] a nullagörbéhez viszonyított derivált lehülési görbe (8. ábra; lényegében ez



[D. 516-B]

8. ábra. A nullagörbéhez viszonyított derivált lehülési görbe [39]

hasonló a differenciális kalorimétergörbéhez) és a közönséges lehülési görbe jellemző paramétereit összefüggésbe hozták a karbonegyenértékkel, a telítési számmal és a mechanikai tulajdonságokkal:

$$CE = 8,14 - 7,970 \cdot 10^{-3} T_L + 4,75 \cdot 10^{-3} T_E - 1,10 \cdot 10^{-3} DTE$$

$$S_C = 2,06 - 2,13 \cdot 10^{-3} T_L + 1,28 \cdot 10^{-3} T_E - 9,4 \cdot 10^{-4} \beta$$

$$R_m = -552,6 + 4,95 \cdot 10^{-4} T^2_L + 8,4B - 0,16B^2 \quad (\text{N/mm}^2)$$

$$HB = -1105,2 + 1,14T_L - 123\beta - 1,15B,$$

ahol *DTE* a görbének a nullavonal feletti része által határolt terület, amely az eutektikus túlhűléssel arányos, β a görbe hajlásszöge az eutektikus túlhűlés után, *B* pedig a primer kristályosodást jelző görbeszakasz maximuma. Az első két egyenlet korrelációs tényezője 0,93, az utolsó kettőé 0,87, illetve 0,71.

A termikus elemzés egyéb alkalmazása

Eddig elsősorban a lemezgrafitos öntöttvas termikus elemzésével foglalkoztunk. Most röviden kitérünk arra, hogy milyen lehetőségeket kínál a termikus elemzés az egyéb vas- és a fémötvözetek ellenőrzéséhez.

Gömbgrafitos és vermikuláris grafitú öntöttvas

A hipoeutektikus gömbgrafitos öntöttvas *karbonegyenértékének* meghatározása nem okoz problémát, a hipereutektikusé azonban igen, mivel ez esetben a termikus elemzést metastabilis dermedés közben kell elvégezni. Ugyanilyen dermedést kell biztosítani akkor is, ha a *szilíciumtartalmat* az eutektikus hőmérsékletből meg kívánjuk határozni.

A fehér kristályosodást a lemezgrafitos öntöttvashoz használt tellúros tégellyel nem lehet elérni, mivel a tellúr az öntöttvas magnéziumtartalmával MgTe-ot képez, ezért a próbadarab grafitosan fog dermedni. *J. van Eeghem, F. Lietaert és J. Plessers* [40] ezért a mérőtégelybe a tellúron kívül ként is elhelyeztet. A kén a magnéziummal MgS-ot képez, s most már a tellúr ki tudja fejteni karbidképző hatását. A feleslegben adagolt kén adalék azonban némileg módosítja a lehülési görbe töréspontjait: 0,1% kéntartalom a likvidusz-hőmérsékletet kb. 5 °C-kal, a szolidusz-hőmérsékletet pedig mintegy 2,5 °C-kal csökkenti. Mindezek figyelembevételével azonban a gömbgrafitos öntöttvas likvidusz-karbonegyenértéke, karbon- és szilíciumtartalma jó pontossággal meghatározható [41].

Számos szerző foglalkozott azzal is, vajon meg lehet-e állapítani a lehülési görbéből, hogy az öntöttvas grafitja kellően *gömbös* lesz-e.

Az egyszerű lehülési görbe jellemző pontjai, elsősorban az eutektikus kristályosodás jellege alapján a kezeletlen és a magnéziummal kezelt öntöttvas között lehet különbséget tenni [42, 43], sőt *E. F. Ryntz* és társai [44] még összehasonlító sablonokat is készítettek. Azonban a lehülési görbe alakja és az eutektikus hőmérséklet annyi más

tényezőtől is függ, hogy a javasolt módszerek a gyakorlatban nem váltak be.

Szellemes megoldást javasolt *J. Plessers, F. Lietaert és J. van Eeghem* [45]. Egy speciális mérő téglében felvett lehülési görbével tulajdonképpen az öntöttvas hővezető képességét mérik. Mivel a gömbszobroított öntöttvas hővezető képessége lényegesen kisebb, mint a lemezsobroított, ez alapján a grafit gömbsobroításának mértéke megállapítható.

D. Rabus [46] szerint a derivált lehülési görbe meredeksége az eutektikus kristályosodás végén (lásd az *a* szöveget a 6a. ábrán) megmutatja, hogy az öntöttvas gömbsobroított kristályosodik-e. Gömbsobroított kristályosodáskor a másodrendű deriváltak — az öntési hőmérséklettől függően — egy meghatározott értéknél kisebbnek kell lennie.

M. Hecht [47] az eutektikus kristályosodást jelző csúcs *P* ordinátája, illetve az eutektikus kristályosodást követő görbeszakasz *q* meredeksége (lásd a 6a. ábrát) és a maradék magnéziumtartalom között állapított meg összefüggést, amely alapján a lemez- és a gömbsobroított öntöttvas megkülönböztethető.

Annak megállapítására, hogy a kezelt öntöttvasból *vermikuláris grafit* kristályosodik-e, *D. M. Stefanescu* és társai [48] olyan mérőmódszert dolgoztak ki, amellyel a közönséges és a derivált lehülési görbén kívül a próbadarab duzzadás-zsugorodási görbéje is felvehető. A vermikuláris grafit kristályosodására a $T_{E_{max}}$ hőmérséklet, a derivált lehülési görbének az eutektikus kristályosodás kezdetéhez tartozó meredeksége, az eutektikus kristályosodás végén jelentkező negatív csúcs magassága és a maximális duzzadás alapján lehet következtetni.

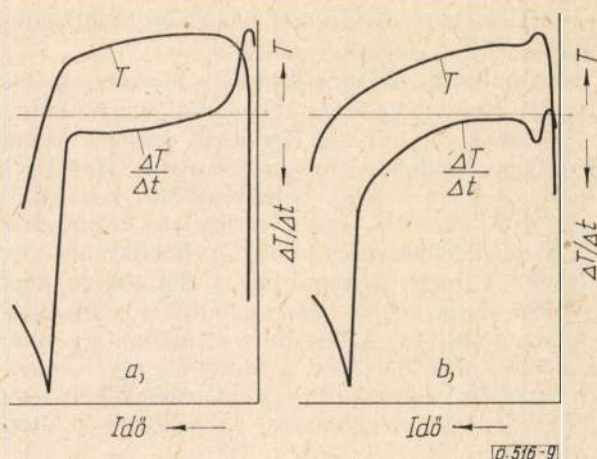
Tempervas

A termikus elemzés a tempervas ellenőrzésére is használható. A tempervas a metastabilis rendszer szerint dermed meg, így nem kell tellúros téglát használni. *R. Döpp* és *D. Blankenagel* [49] a fehér temperöntvény gyártásához használt tempervas likvidusz-karbon egyenértéke és a likvidusz-hőmérséklet között állapított meg összefüggést, amelynek determinációs együtthatója 90,1%. A tempervashoz adagolt 0,025% bizmut a likvidusz-hőmérsékletet 45, a szolidusz-hőmérsékletet 35 °C-kal csökkenti.

Acél

Termikus elemzéssel a likvidusz-hőmérsékletből megállapítható az acélok *karbontartalma* is. Az ötvöztelen acélok elemzésével meghatározott karbon-tartalom hibája $\pm 0,05\%$. Ötvözött acélok vizsgálatakor korrekciós tényezőket kell figyelembe venni [50].

A derivált lehülési görbéből megállapítható az ötvöztelen és gyengén ötvözött acél *nemfémestartalma*. A kis oxigén- és kéntartalmú acél derivált lehülési görbéje a szolidusz-hőmérsékleten gyakorlatilag lineáris, ha viszont az oxigén- és kéntartalom nagy, akkor a görbének ez a szakasza meredeken esik (9. ábra). Ily módon a finomítási szakasz eredményessége ellenőrizhető [34, 51]. Nemesacélok vizsgálatakor a módszer nem adott kielégítő eredményt [52].



9. ábra. Bázikus ivkemencéből a finomítási szakasz után vett acélpróba közönséges és derivált lehülési görbéje [51]
a — kevés nemfémestartalom, b — sok nemfémestartalom

Fémötvözetek

A termikus elemzés egyre nagyobb tért hódít a fémöntészetben is. A *sárgaréz* kokillaöntések fontos, hogy a réztartalom egy kritikus értéknél ne legyen kisebb. Az olvadási réztartalma 58 és 64% között $\pm 0,05\%$ pontossággal meghatározható az α -fázis kiválásának kezdőhőmérsékletéből [53]. A sárgaréz cinktartalma a likvidusz-, ólomtartalma a szolidusz-hőmérséklet alapján ellenőrizhető [54].

D. Arnaud [55] vizsgálatai szerint az *aluminium-bronzok* alumíniumtartalma a β - α átalakulás hőmérsékletéből $\pm 0,05\%$ pontossággal meghatározható. Mivel a lehülési görbe alakját a kísérőelemek is befolyásolják, hitelesítőgörbét célszerű felvenni.

A könnyűfémöntészetben a termikus elemzést elsősorban a *sziluminok* nemesítésének gyors ellenőrzésére használják [56]. *E. Höner, H. J. Teichmüller* és *G. Stuhldreier* [57] exponenciális összefüggéseket állapított meg a nemesítés előtti és utáni eutektikus hőmérséklet különbsége és a különféle sziluminok nátriumtartalma között. Ez alapján megállapítható, hogy az ötvözet elégtelenül, jól vagy túlnemesített-e. Mivel az eutektikus hőmérsékletet a magnéziumtartalom is csökkenti, az öAlSi10Mg ötvözet magnéziumtartalmát szűk határok (0,2—0,3%) között kell tartani, különben a nemesítettségre nézve téves következtetésre juthatunk [58]. A termikus elemzéssel a tartósan nemesítő stroncium, továbbá a szemcséfinomító titán és bór együttes adagolásának hatása is vizsgálható [59].

Méréstechnika

A termikus elemzés mérés-technikai szempontból egyszerűnek látszik, mert alapvetően a hőmérséklet időbeli változásának a meghatározása a feladat. A kérdés mégsem ilyen egyszerű, mert a lehülési görbe alakja, a töréspontok megjelenése, a túlülés stb. a lehülési sebességtől, a próbadarabban kialakuló hőmérsékletmezőtől, a hőmérséklet-érzékelő elhelyezésétől függ.

A hőmérséklet mérésére két lehetőség kínálkozik: a hőelem és az optikai pirométerek.

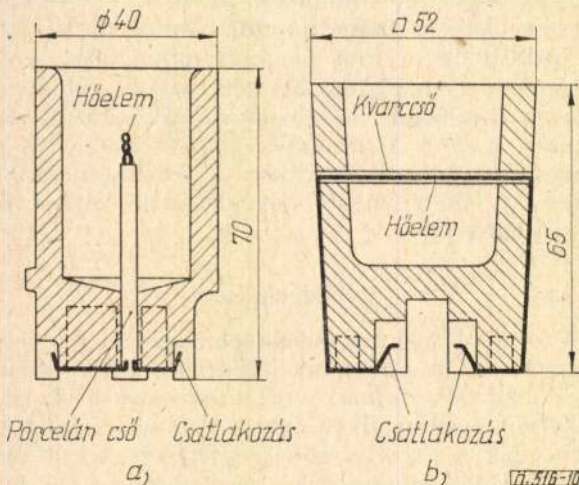
A termikus elemzésben jelenleg a hőelemes mérés dominál. Ennek a módszernek előnye, hogy a mérési elrendezés viszonylag egyszerű, ami az üzemi alkalmazást tekintve lényeges szempont. Hátránya viszont, hogy a hőelem behelyezésével beavatkozunk a rendszerbe, ezért a hőelem tömegéhez képest megfelelően nagy tömegű próbadarabra van szükség. A nagy tömegű próba dermedése nem egyszerre megy végbe, benne jelentős hőmérséklet-gradiens alakul ki. A hőelemet általában a próbadarab közepébe helyezik, a hőátadás révén azonban az előbb megszilárduló külső részek hőhatása is befolyásolja a hőelem által mért hőmérsékletet.

Mérés hőelemmel

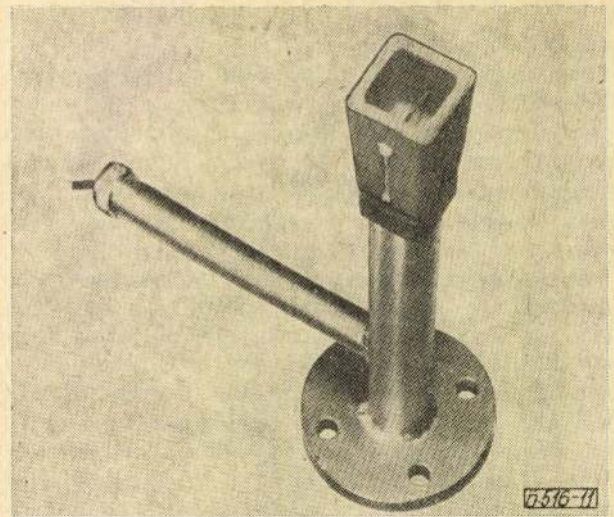
Kezdetben viszonylag nagy tömegű próbadarabok lehűlését mérték PtRh-Pt hőelemmel, amelyet porcelán és kvarccsővel védve merítették a folyékony vasba.

A 60-as években jelentek meg az egyszeri mérésre való (eldobandó) *tégelyek*, amelyekbe kevésbé drága kromel-alumel hőelemet építettek be. A héjhomokból készülő tégelyeknek két típusa terjedt el, a Tectip és a Quik-Cup márkaneven forgalomba hozott (10. ábra). Az előbbiben a viszonylag vastag hőelem forrasztási pontja a közepén függőlegesen elhelyezett, kétlyukú porcelán csőből kinyúlik, és csak védőbevonattal van ellátva. A Quik-Cup tégelyben a vékony hőelem — 2 mm átmérőjű, vékony falú kvarccsőben — keresztirányban helyezkedik el. Ennek a hőelemnek a holtideje mintegy fele az előzőének, s hatodrésze a porcelán és kvarccsőbe helyezett hőelemének [60].

A mérőtégelyek térfogata 35 (Tectip), illetve 45 cm³ (Quik-Cup), és 0,3—0,4 kg vas fém beléjük. A hipoeutektikus öntöttvas karbonegyenértékének meghatározásához, a túlhűlés méréséhez, továbbá a fémötvözetek vizsgálatához bevonat nélküli tégelyt használnak. A hipereutektikus öntöttvas karbonegyenértékének méréséhez, továbbá az öntöttvasak karbon- és szilíciumtartalmának meghatározásához a mérőtégelyt tellúrbevonattal látják el (Tectip), vagy egy „tellúreseppet” helyeznek



10. ábra. A Tectip (a) és a Quik-Cup mérőtégely metszete (b)



11. ábra. A Quik-Cup tégely mérőfeje

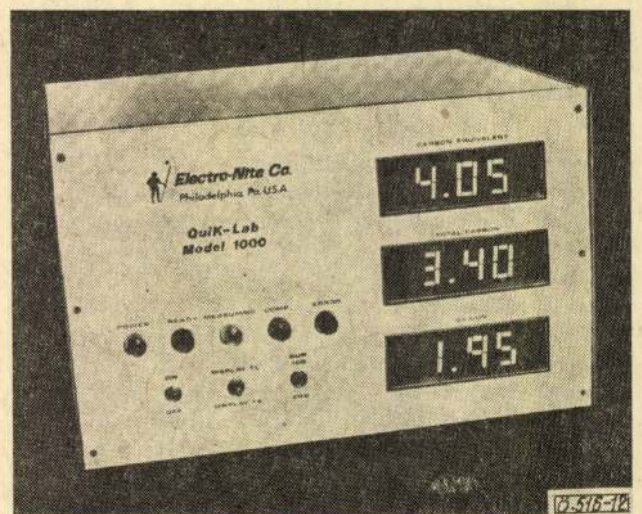
el a tégely aljában (Quik-Cup). A gömbgrafitos öntöttvas karbonegyenértékének, karbon- és szilíciumtartalmának méréséhez olyan tégelyt kell használni, amelybe tellúrt és kén is elhelyeztek. A túlhűlés tanulmányozására a nagyobb (75 cm³) térfogatú Tectip-tégelyt célszerű használni. A magnéziummal kezelt öntöttvas gömbgrafit-képződési hajlamának vizsgálatához speciális mérőtégely szükséges [45].

Az acél karbontartalmának meghatározásához ugyancsak nagyobb térfogatú, PtRh-Pt hőelemmel ellátott tégelyt használnak. Mivel nehézséget okozhat a mérőtégely megtöltése kellően forró acéllal (ez a mérés feltétele), bemeríthető mérőszondát is forgalomba hoztak.

A mérőtégelyeket megfelelő érintkezőkkel felszerelt mérőfejbe kell helyezni, ez kompenzációs vezetékkel csatlakozik a műszerhez (11. ábra).

Műszerek

A termofeszültség mérésére és regisztrálására kezdetben robusztus *kompenzográfokat* használtak, amelyek a lehülési görbét a likvidusz-hőmérséklet környezetében felrajzolták.



12. ábra. Quik-Lab 1000 típusú műszer a likvidusz-karbonegyenérték, a karbon- és szilíciumtartalom méréséhez (Electro-Nite Co.)

A 70-es években megjelentek a *digitális kijelzésű műszerek*, az ezekbe beépített aritmetikai egységek a szükséges számításokat is elvégzik, és csak a végeredményt jelzik. Ezzel a termikus elemzés lényegesen leegyszerűsödött. Ma már a műszergyártó cégek a termikus elemzéshez a műszerek széles skáláját kínálják.

Az egyszerűbb műszerek a karbonegyenértéket, a karbon- és szilíciumtartalmat jelzik ki (12. ábra). A közepes teljesítményű műszereknek öt kijelzője van (CEL , Si , C , T_L , T_E), a mérési eredmények a dátummal és az időponttal együtt kinyomtatódhatnak. Az üzemi és laboratóriumi célokra is alkalmas nagyobb műszereknek digitális és analóg kijelzője és regisztrálója is van, s egy második csatornán az öntési hőmérsékletet is lehet mérni bemártópirométerrel (13. ábra).

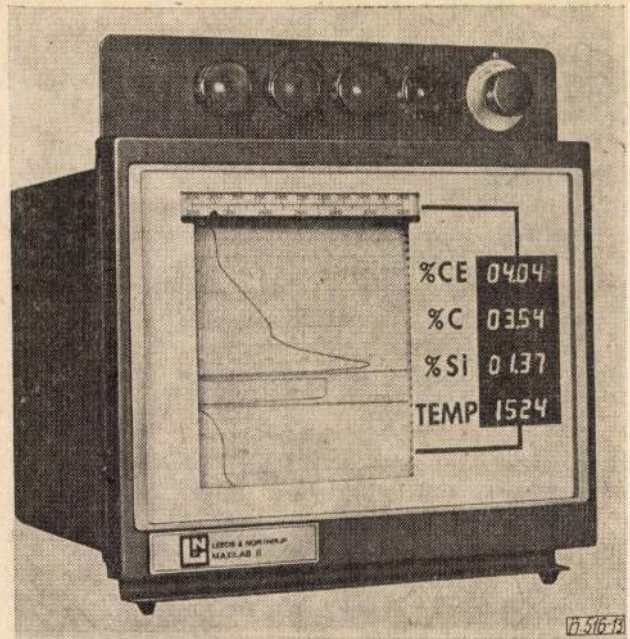
A termikus elemzésben rejlő lehetőségek kihasználásához minden eddiginél pontosabb hőelemekre van szükség. A megkívánt *pontoság* a dermedési hőmérsékletközben $\pm 1,2^\circ C$. A műszerek pontosági osztálya általában 0,25. Ilyen adottságok mellett a karbonegyenérték $\pm 0,01$, a karbontartalom $\pm 0,05\%$, a szilíciumtartalom $\pm 0,10\%$ pontosággal határozható meg. A mérőrendszer hitelesítéséhez is készítenek egyszerű, hordozható berendezéseket, amelyeket a mérőfejhez kell csatlakoztatni.

A lehülési görbe *deriválásához* az erre a célra szolgáló műszerekbe megfelelő elektronikus kapcsolást építenek be. A nullagörbe megállapítása azonban több problémát vet fel [14, 33]. Kellően pontos nullagörbe nyerhető a termofeszültség által vezérelt RC-tagokkal, a Newton-féle lehülési törvény alapján. Az ily módon szimulált összehasonlító próbával a differenciális termikus elemzéshez hasonló mérési rendszer hozható létre [14].

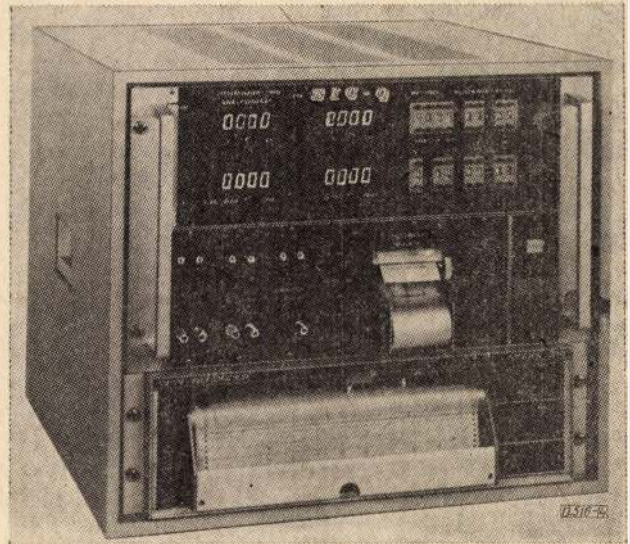
A *differenciális kalorimétergörbe* felvételére is alkalmas, meglehetősen bonyolult műszer látható a 14. ábrán. Az 1. csatornán tellúrbevonatú, a 2. csatornán bevonat nélküli mérőtégelyben veszik fel a lehülési görbét. A regisztrálóberendezés felrajzolja a közönséges és a derivált lehülési görbét, továbbá a differenciális kalorimétergörbét. A papírszalagra kinyomtatódik az 1. csatornán mért öntési hőmérséklet (T_{max}), T_L , T_E , CEL , C , Si és a 2. csatornán mért T_{max} , T_L , T_{Emin} , T_{Emax} , ΔT_E , a másodrendű derivált maximális értéke az eutektikus kristályosodás végén, a primer ausztenit, az eutektikum kristályosodási hője és az összes kristályosodási hő, továbbá a várható kéregmélység (kritikus modulus), gömbgrafitos öntöttvasnál ezenkívül a perlitpont és a várható szakítószilárdság is. A foszfortartalom és a szilíciumkorrekció előválasztó kapcsolón állítható be.

Optikai hőmérsékletmérés

Az optikai hőmérsékletmérés eddig azért szorult háttérbe, mert a hősugárzás függ a mérendő tárgy emissziós tényezőjétől. Az optikai hőmérsékletmérésnek azonban nagy előnye, hogy holtideje rendkívül kicsi (10^{-5} s), igen érzékeny, egészen kis felület mérhető, így a próbadarab hőmérséklet-gradiensének zavaró hatása kiküszöbölhető, és a próba lehülését az érzékelőszerv nem zavarja meg.



13. ábra. Maxilab II műszer a likvidusz-karbonegyenérték, a karbon- és szilíciumtartalom, a folyékony fém hőmérsékletének méréséhez és a lehülési görbe felrajzolásához (Leeds & Northrup Co.)



14. ábra. SIG—Q mérőberendezés a közönséges és a derivált lehülési görbe, valamint a differenciális kalorimétergörbe felrajzolásához és értékeléséhez (Dr. K. Ableidinger & Co.)

A mérés pontosága érdekében olyan feltételeket kell teremteni, amely a megközelíti a *feketest* sugárzását. Az egyik megoldás szerint az olvadéka merített kvarccsőben mérnek [61]. A tégelyt le lehet takarni pl. egy belül feketített, zselalampa-reflektorhoz hasonló fedővel, s ennek kis nyílásán át lehet a hőmérsékletet mérni [14]. Bonyolultabb megoldás, amikor a tégelyt függőleges tengelye körül forgásba hozzák, s az így keletkező paraboloid alakú olvadékfelszín közepén mérnek [62]. Fotoelektromos sokszorozóval, száloptikával és oszcillográffal nagyon gyors lehülési sebességek mellett (cseppvizsgálat) is felvehető a lehülési görbe, amelyen az igen kis hőhatással járó fázisváltozások is értékelhetők [63].

Összefoglalás

A termikus elemzés az utóbbi két évtizedben jelentősen fejlődött, s alkalmassá vált az öntészeti ötvözetek minőségének gyártásközi ellenőrzésére. Az ötvözetek gyors elemzésére ugyan spektrométerek is használhatók, de ezek — különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a próbák szállításához csőpostát is fel kell szerelni — drágaságuk miatt csak a nagy öntődék számára elérhetőek. A termikus elemzés ugyanakkor több információt is képes szolgáltatni, mint a vegyelemzés, pl. a kristályosodás lefolyására, a kialakuló szövetre, az öntészeti és mechanikai tulajdonságokra nézve.

A termikus elemzés széles területet átfogó lehetőségei közül az öntöttvas likvidusz-karbon-egyenértékének, karbon- és szilíciumtartalmának meghatározása megoldottnak, jól bevált módszernek tekinthető, ilyen célra már széles választékban kaphatók műszerek. Az elemzés pontossága az üzemi követelményeket kielégíti, bizonyos tekintetben vetekszik a vegyelemzés megbízhatóságával, különösen akkor, ha az adott viszonyokra hitelesítő görbéket vesznek fel.

A termikus elemzésből levonható egyéb következtetések (csíráállapot, gömbrgrafitképződési hajlam, a szövetelemek mennyisége, zárványtartalom stb.) a kutatás jelenlegi állása szerint nagymértékben függenek a gyártási körülményektől (betétanyagok, olvasztóberendezés stb.), és az értékelésben sok még a szubjektív elem. Ezért az eddig publikált összefüggések minden további nélkül nem általánosíthatók, de reményt adnak arra, hogy a konkrét esetekre érvényes, a minőségellenőrzéshez felhasználható összefüggéseket minden üzem maga megállapíthatja.

Hazánkban a termikus elemzést már a 60-as évek első felében használták gyártásközi ellenőrzésre (tudomásunk szerint az első a Ganz-Mávag vasöntődéje volt, ahol Kent-gyártmányú műszerrel mérték a karbonegyenértéket). Később más öntődékben is összeállították mérőrendszereket a lehülési görbék felvételére és értékelésére [28, 29]. A termikus elemzés azonban eddig nem vált rendszeres gyakorlattá. A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének kezdeményezésére a Műszeripari Kutató Intézet a 70-es években elkészítette egy digitális CEL-mérő prototípusát [64], de a műszer továbbfejlesztésére és gyártására nem került sor. Napjainkban több vasöntődében folyik a termikus elemzés bevezetése. Kívánatos lenne, hogy ez a viszonylag olcsón megoldható, gyors ellenőrző módszer minél szélesebb körben elterjedjen.

IRODALOM

- [1] *Jelley, R.—Humphreys, J. G.*: BCIRA J. 9 (1961) 5. sz. 622—631. old.
- [2] *Hall, L.*: Brit. Foundrym. 58 (1965) 3. sz. 98—102. old.
- [3] *Thyberg, B.*: Jernkont. Ann. 116 (1963) 11. sz. 943—955. old.
- [4] *Eeghem, J. van — Verriest, R.—Sy, A. de*: Fond. Belge 33 (1963) 3. sz. 91—93. old.
- [5] *Kasch, F. E.*: Mod. Cast. 43 (1963) 6. sz. 255—274. old.
- [6] *Hall, L.*: BCIRA J. 12 (1964) 4. sz. 419—423. old.

- [7] *Strieder, H. L.*: Mod. Cast. 46 (1964) 4. sz. 625—628. old.
- [8] *Verriest, R.*: Fond. Belge 36 (1966) 1. sz. 11—20. old.
- [9] *Meyer, H.*: Giesserei 54 (1967) 3. sz. 58—63. old.
- [10] *Studlík, S.—Jagoš, M.*: Slévárenství 15 (1967) 2. sz. 48—51. old.
- [11] *Caspers, H. A.*: Giesserei 56 (1969) 18. sz. 535—540. old.
- [12] *Moore, A.*: Foundry Trade J. 131 (1971) 2873 sz. 885—890. old.
- [13] *Waclawek, A.—Konečný, Z.—Rozsypal, R.*: Slévárenství 25 (1977) 2. sz. 47—52. old.
- [14] *Lampic, M.—Orths, K.*: Giessereiforsch. 30 (1978) 4. sz. 129—141. old.
- [15] *Coppolani, J.—Margerie, C.*: Fonderie 243 sz. 1966. 159—178. old.
- [16] *Humphreys, J. G.*: BCIRA J. 9 (1961) 5. sz. 609—621. old.
- [17] *Le Gal, N. J.—Mathon, M. T.*: 36. nemz. öntőkongr., Belgrád, 1969. 8. sz. előadás.
- [18] *Pontoner, D.*: Fonderie 258. sz. 1967. 311—319. old.
- [19] *Moore, A.—MacDonald, W.*: BCIRA J. 21 (1973) 421—425. old.
- [20] *Donald, W.—Fuller, A. G.—Moore, A.*: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 83 (1975) 128.
- [21] *Ohlmes, H.*: Giesserei 63 (1976) 25. sz. 714—718. old.
- [22] *Eeghem, J. van és társai*: Fond. Belge 46 (1976) 2. sz. 13—27. old.
- [23] *Heine, R. W.*: Cast Metals Res. J. 7 (1971) 2. sz. 47—54. old.
- [24] *Marineck, B.*: 46. nemz. öntőkongr., Madrid, 1979. 4. előadás.— Öntöde 31 (1980) 9—10. sz. 193—204. old.
- [25] *Caspers, K.—H.*: Giesserei 56 (1969) 18. sz. 535—540. old.
- [26] *Caspers, K.—H.*: Giesserei 61 (1974) 20. sz. 611—615. old.
- [27] *Levi, L. I. és társai*: Lit. Proizv. 1980. 2. sz. 7—8. old.
- [28] *Szalai Gy.*: Öntöde 22 (1971) 9. sz. 203—208. old.
- [29] *Zana D.*: Öntöde 23 (1972) 1. sz. 10—15. old.
- [30] *Hummer, R.—Westerholt, W.*: Giesserei-Rdsch. 22 (1975) 3. sz. 15—21. old.
- [31] *Czikel, J.—Hummer, R.*: 43. nemz. öntőkongr., Bukarest, 1976. 1. előadás.
- [32] *Czech, A.—Rabus, D.*: 40. nemz. öntőkongr., Moszkva, 1973. 25. előadás.
- [33] *Köhler, B.*: Giesserei-Rdsch. 21 (1974) 3. sz. 15—20. old.
- [34] *Ableidinger, K.—Heyer, H.—Strizik, P.*: Giesserei-Rdsch. 22 (1975) 3. sz. 22—26. old.
- [35] *Wlodawer, R.*: Giesserei-Rdsch. 17 (1970) 10. sz. 105—109. old.
- [36] *Wlodawer, R.*: Schweiz. Arch. angew. Wiss. 37 (1971) 3. sz. 72—85. old.
- [37] *Rabus, D.*: Giesserei-Rdsch. 19 (1972) 9. sz. 114—121., 12. sz. 147—153. old.
- [38] *Wlodawer, R.*: Gelenkte Erstarrung von Gusseisen. Giesserei-Verlag. Düsseldorf, 1977.
- [39] *Jura, S.—Borek, H.—Sakwa, J.*: 46. nemz. öntőkongr., Madrid, 1979. 30. előadás.
- [40] *Eeghem, J. van — Lietaert, F.—Plessers, J.*: Fond. Belge 47 (1977) 1. sz. 9—14. old.
- [41] *Plessers, J.—Meyers, H.*: Fond. Belge 47 (1977) 1. sz. 15—18. old.
- [42] *Chaudhari, M. O.—Heine, R. W.—Loper, C. R.*: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 82 (1974) 431—440. old.
- [43] *Tütze, E.—Dichtl, H.—J.*: Giesserei 61 (1974) 20. sz. 619—622. old.
- [44] *Rydz, E. F. és társai*: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 79 (1971) 141—144. old.
- [45] *Plessers, J.—Lietaert, F.—Eeghem, J. van*: 45. nemz. öntőkongr., Budapest, 1978.— Öntöde 30 (1979) 4. sz. 73—79. old.
- [46] *Rabus, D.*: Giesserei 65 (1978) 8. sz. 200—202. old.
- [47] *Hecht, M.*: Fonderie 33 (1978) 377. sz. 181—192. old.

- [48] *Stefinescu, D. M.* és társai: 46. nemz. öntőkongr. Madrid, 1979. 37. előadás.
- [49] *Döpp, R.—Blankenagel, D.*: Giesserei 66 (1979) 7. sz. 182—186. old.
- [50] *Bordenhauer, F.—Hagen, K.*: Stahl u. Eisen 87 (1967) 7. sz. 395—396. old.
- [51] *Ableidinger, K.—Strizik, P.*: Giesserei-Rdsch. 20 (1973) 6. sz. 59—64. old., 23 (1976) 9. sz. 96—104. old.
- [52] *Kos, B.—Gründler, O.*: Giesserei-Rdsch. 25 (1978) 6. sz. 57—66. old.
- [53] *Boswinkel, H.*: 37. nemz. öntőkongr., Brighton, 1970. 13. előadás.
- [54] *Latrobe, C. H.*: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 75 (1971) 79—84. old.
- [55] *Arnaud, D.*: Fonderie 287. sz. 1970. 47—54. old.
- [56] *Charbonnier, J.—Morice, J.—Portalier, R.*: Hommes et Fonderie 59. sz. 1975. 29—36. old.
- [57] *Höner, E.—Teichmüller, H. J.—Stuhldreier, G.*: Giesserei 65 (1978) 15—16. sz. 409—411. old.
- [58] *Redecker, R.*: Giesserei 68 (1981) 1. sz. 7—11. old.
- [59] *Sándor J.—Pilišsy L.—Gombár J.*: IX. magyar öntőnapok, Kecskemét, 1979.
- [60] *Marincek, B.—Sigris, P.*: Z. Metallkunde 70 (1979) 2. sz. 97—99. old.
- [61] *Abe, K.—Saito, T.—Konuma, Y.*: Imono 45 (1973) 4. sz. 260—261. old.
- [62] *Büeskov, V. Ja.* és társai: Lit. Proizv. 1980. 7. sz. 26—28. old.
- [63] *Orths, K.* szóbeli közlése.
- [64] *Vörös Á.* és társai: IX. kohászati anyagvizsgáló napok, Balatonaliga, 1977.

Elektrohidraulikus öntvénytisztítás. I. rész

DR. GÖBL NÁNDOR okl. villamosmérnök
 MONÁTH LAJOS okl. gépészmérnök, képlékenyalakítási szakmérnök
 Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.747.54.044.4

A szerzők áttekintik az elektrohidraulikus öntvénytisztítás elméletét, és részletesen ismertetik a berendezések felépítését és működését. Foglalkoznak az elektrohidraulikus öntvénytisztítás technológiájával, a paraméterek megválasztásával. Végül beszámolnak az eljárás hazai bevezetése kapcsán végzett vizsgálatokról és a próbaüzem közben szerzett tapasztalatokról.

Bevezetés

A vas- és acélöntvénygyártásban a teljes munkaigénynek mintegy 25%-át az öntvénytisztítás műveletei adják. Ennek fele nem gépesített, nehéz fizikai és gyakran egészségtelen munkát jelent: por-, zaj- és vibrációs ártalmakat okoz. Az öntvénygyártás folyamatának a tisztítás a legszűkebb keresztmetszete, azaz a termelést sokszor ez a technológiai fázis határozza meg. Mivel számos esetben a fenti problémák az öntödék működését veszélyeztették, megoldást kellett találni a tisztítási technológia korszerűsítésére, mégpedig olyan módon, hogy a tisztítás gépesítése a teljes öntödei rekonstrukció nélkül is elvégezhető legyen.

A villamos energiának közvetlen, átalakítás nélküli felhasználása technológiai célokra már több évtizede foglalkoztatja a kutatókat [1]. Az energiaátalakítások számának csökkentésével jelentős mértékben növelhető a folyamatok eredő hatásfoka. Megjelentek az *impulzusüzemű villamos megmunkáló eljárások*: a kondenzátortelepben tárolt energiát hirtelen kisütve nagymértékű energiakoncentrációt lehet elérni. Ezeknek az eljárásoknak egy része a folyadékban létrehozott villamos kisülés lökőhullámát használja ki mechanikus megmunkálásra. Ezen elv felhasználásának egyik leginkább perspektivikus és kidolgozott területe az öntvényekhez tapadt formázóanyag és a magok eltávolítása.

Jóllehet az öntvénytisztítás ezen módja egyre szélesebb körben ismert, megfelelő konstrukciós és alkalmazási tapasztalata csak a Szovjetunió szakembereinek van. Igen jelentős fejlesztőmunka eredményeként 1965-ben helyezték üzembe az első elektrohidraulikus öntvénytisztító berende-

zéseket. Az eljárás és a berendezések fejlesztésével az Ukrán Sz. Sz. K. Tudományos Akadémiájának „PKB Elektrogidraulikai” intézete (Nyikolajev) foglalkozik. Az „Amurlitmas” gyár (Komszomolszk-na-Amure) 1972-től sorozatban gyártja a különböző típusú berendezéseket. Jelenleg a szovjet öntödékben közel 400 elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés üzemel, de működnek ilyenek Japánban, Svédországban, Romániában és Spanyolországban is.

A fentiek alapján a Gépipari Technológiai Intézet az OMF B támogatásával megvásárolta az eljárás know-how-ját, valamint az Öntödei Vállalattal együttműködve egy mintaberendezést. A berendezést az Ö. V. Acélöntő és Csögyárába telepítették, így az eljárásról üzemi körülmények között lehetett tapasztalatokat szerezni.

Közleményünkben az eljárás elvi és technológiai alapjait, berendezéseit és a próbaüzem tapasztalatait kívánjuk ismertetni.

Az elektrohidraulikus effektus

Az elektrohidraulikus effektust a folyadéktérben elhelyezett elektródok közötti *villamos kisüléssel* lehet előidézni. Az esetek túlnyomó többségében a folyadéktér vízzel töltött tartály, az elektródok közötti kisülés pedig időben igen gyorsan változó folyamat (impulzus). Az elektrohidraulikus effektus egy nagyfeszültségű egyenáramú tápegységgel feltöltött kondenzátortelepnek a vízterében elhelyezett két elektród között létrehozott kisülése során tanulmányozható. A kísérletek tanúsága szerint a kisülési folyamat három szakaszra bontható.

Az első (tulajdonképpen a kisülés előtti) szakaszban kialakul az ún. *kisülési csatorna*, amely a folyadékba merülő elektródokat köti össze, és amelynek jelentős, több tízezer fokos hőmérséklete van. A csatornában a nyomás több száz MPa-t is elérhet.

A második szakasz a *kisülés aktív fázisa*. A csatornán több száz kiloamper erősségű áram folyik

keresztül, amelynek mágneses tere a csatornát összetartani igyekszik. A kisülési plazmaiv a hőmérséklet és nyomás növekedése folytán igen hirtelen szétesik, „szétröbban”.

A harmadik szakaszban a kisülési csatorna gőzgáz üreggé alakul át, amely néhány *pulzálást* végez. A csatornának a kisülés ideje (10^{-4} – 10^{-6} s) alatt végbemenő kitágulását és az ezt követő pulzálásokat összenyomási és ritkulási hullámok kibocsátása kíséri.

A vázolt folyamatokat leíró általános egyenletek igen bonyolultak [2]. Ezért ismertetésüktől e cikkben eltekintünk.

A kisülési csatornában kialakuló *nyomás* közelítőleg a

$$p_a = f(N_0, v_0, \rho_0, \tau, v, t, j, m)$$

függvénykapcsolattal jellemezhető, amelyben

$$N_0 = f(U_0, C, L, l, \sigma_0),$$

v_0 a hang terjedési sebessége a vízben,

ρ_0 a víz fajlagos ellenállása,

τ a kisülési áram első félperiódusának ideje,

v a különböző szimmetriákra vonatkozó tényező,

t az idő,

j az effektív adiabatikus tényező,

m a kisülési üzemviszonyoktól függő állandó,

U_0 a kondenzátorteleg töltőfeszültsége,

C a kondenzátorteleg kapacitása,

L a nagyáramú impulzuskör eredő inductivitása,

l az üzemi szikraköz hosszúsága,

σ_0 vezetőképesség-dimenziójú állandó.

A nyomásnövekedés hatására a kisülési csatorna kitágul. A *kisülési csatorna sugarát* a következő mennyiségek függvényeként lehet meghatározni:

$$a = f(N_0, v_0, \rho_0, \tau, t, j, m).$$

A csatorna falának gyorsuló mozgása hozza létre a primer lökőhullámokat. A lökőhullám nyomása a kezdeti pillanatban több száz MPa-t ér el, és haladási sebessége a hangsebességnél jóval nagyobb. A kisülés helyétől távolodva a hullámfront nyomása és sebessége lecsökken. A *lökőhullám nyomását* ebben az esetben a

$$p_m = f(N_0, v_0, \sigma_0, \tau, v, r)$$

függvénykapcsolat adja meg, amelyben r a kisülési csatorna tengelye és a vizsgált pont közötti távolság.

Miután a kisülési csatorna energiautánpótlása megszűnik, a kisülés okozta kitágulást lehűlés követi, amelynek hatására a folyadékban gőzzel és gázzal kitöltött üreg alakul ki. Ebben a gőz-gáz üregben a kezdeti nyomás kb. 4 MPa, a falak sebessége pedig kb. 40 m/s. A gőz-gáz üreg élettartama néhány nagyságrenddel nagyobb, mint az ívkisülés ideje, kb. $40 \cdot 10^3$ μ s.

A gőz-gáz tartalmú üreg a tágulási szakaszban jelentős tömegű vizet mozgat meg, azaz a folyadéktérben *hidraulikus áramlások* jönnek létre. Amikor az üregben levő nyomás a hidrosztatikus nyomással egyenlővé válik, a buborékfal a tehetetlenség következtében még mindig tágul, azaz a környezethez viszonyítva kisebb nyomás uralkodik. Ennek hatására az üreg falainak mozgása irányt vált, és az üreg térfogatának csökkenése

szekunder lökőhullámokat eredményez. Az üreg összehúzódását újabb tágulás követi, majd a pulzációs folyamat megszűnése után a folyadékban létrejönnek az újabb ívkisülés feltételei.

Az elektrohidraulikus effektusnak az öntvénytisztításban való felhasználását az tette lehetővé, hogy a kisülési impulzusok az öntvényben és a formázóanyagban, illetve a közöttük levő határretegben olyan *erőhatásokat* hoznak létre, amelyek a két közeg egymástól való elválását biztosítják.

Ezeknek az erőhatásoknak a forrása a *lökőhullámok* impulzusszerű terhelésére az öntvényben kialakuló rezgési (lengési) folyamat. A formázóanyag maradványainak szétroncsolódása a közeghatáron fellépő húzóerők hatására következik be. A magok és a formázóanyag maradványainak szétroncsolása szempontjából nagy jelentősége van az anyagban levő inhomogenitásnak, mert elősegíti a tisztítás hatásosságát. A magokban a roncsolás a homokszemcsék és a kötőanyaghártya közötti határfelületen következik be, a szemcsékről leválik a kötőanyag. Ez a formázóanyag ismételt felhasználását tekintve is előnyös.

Az elektrohidraulikus öntvénytisztítással összefüggő elméleti és kísérleti vizsgálatokból megállapítható, hogy a *rezgési amplitúdó*, és ezzel együtt a mag alakváltozásának mértéke is, egyenesen arányos az öntvény önrezgésszámával.

A lökőhullám impulzusát két tényező jellemzi: a lökőhullám frontjában levő legnagyobb nyomás (p_{max}) és a kisülési áram első félperiódusának ideje (τ).

A lökőhullám frontjában levő legnagyobb nyomás értékét a

$$p_{max} = f(A^{c_1}, \rho_0^{c_2}, U_0^{c_3}, C^{c_4}, L^{c_5}, l^{c_6}, r^{c_7})$$

függvénykapcsolattal lehet kifejezni, amelyben az egyes paraméterek hatványkitevői ($c_1 \dots c_7$) a kisülést körülvevő tér geometriai leképezésétől függő értékek.

A kisülési áram első félperiódusának időtartama:

$$\tau = f(L, C, l, a, \rho_0).$$

Az elektrohidraulikus öntvénytisztítás szempontjából legkedvezőbb ívhosszúságot a már említett áramköri elemek segítségével lehet kiszámítani. Az optimális szikraközt annak figyelembevételével határozzák meg, hogy az ívkisülés létrejötté 10%-nál nem nagyobb energiavesztéssel valósul meg.

Az elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezések akkor működnek a gyakorlatban a legkedvezőbb viszonyok között, ha az üzemi feszültség $U_0 = 40$ – 60 kV, a burkolatlan (fémes) elektród hossza 30–45 mm, és a víz fajlagos ellenállása $\rho_0 = 15 \Omega \cdot m$.

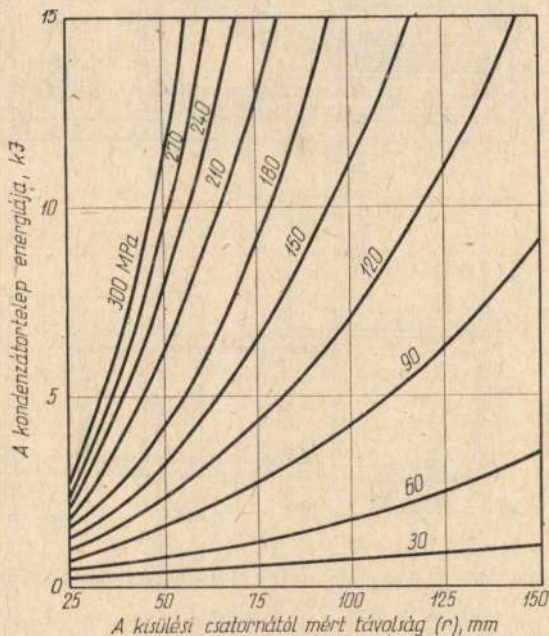
Miután egy adott elektrohidraulikus berendezés esetében a víz fajlagos ellenállása, sűrűsége, hőmérséklete stb. és a nagyáramú impulzuskör eredő inductivitása gyakorlatilag állandó, a lökőhullám impulzusát, és így a tisztítási folyamat hatásosságát csak a kondenzátorteleg kapacitásának és töltőfeszültségének változtatásával lehet befolyásolni.

Az öntvénytisztítás mechanizmusa függ a *magban fellépő húzófeszültségek* hatására létrejövő repe-

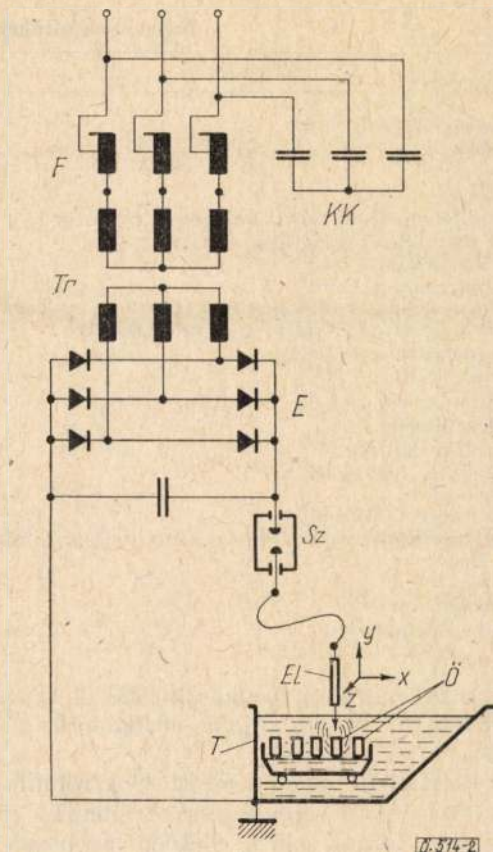
dés terjedésétől, valamint a lökőhullámnak a maggal való találkozás pillanatában kifejtett roncsoló hatásától. Miután a mag nyomószilárdsága a szakító- és a nyírószilárdságnak többszöröse, az öntvénytisztítási technológia kidolgozásakor olyan feltételeket kell előírni, amelyek megvalósulása esetén a magban húzó- vagy nyírófeszültségek ébrednek.

Az öntvénytisztítás hatásosságának szempontjából legfontosabb paramétereket (p_{max} , τ) úgy kell megválasztani, hogy a lökőhullám impulzusa kisebb legyen az öntvény falának alakváltoztatásához szükséges értéknél, azaz az öntvény falában a *folyáshatár*nál nagyobb feszültségek ne jöhesse- nek létre. Ebből az a következtetés is levonható, hogy a lökőhullám frontjában jelentkező maximális nyomás és a lökőhullám impulzusidejének opti- mális értéke minden öntvény esetében, sőt egy azonos öntvény egyes részeire vonatkozóan is kü- lönböző. Az öntvények anyaga és falvastagsága határozza meg tehát azt az energiát, amely a tisztítási művelethez szükséges.

A létrehozott kisülés *hatástere* — az impulzus energiájától és a formázó-, ill. maghomokkeverék típusától (visszamaradó szilárdságától) függően — különböző kiterjedésű lehet (1. ábra). Ha például a magkeverék visszamaradó szilárdsága kisebb, mint 0,5 MPa, és az impulzus energiája 5 kJ, akkor a roncsolási övezet sugara kb. 400 mm. Abban az esetben, ha a visszamaradó szilárdság 0,5 és 1,0 MPa között van, és az impulzus energiája 10 kJ, akkor a roncsolási övezet sugara 250—350 mm-re adódik. A vízüveg- és etil-szilikát-kötésű, különö- sen nagy szilárdságú magok esetében a visszama- radó szilárdság nagyobb, mint 3 MPa, amelyhez 10—20 kJ energiájú impulzus szükséges, és ekkor a roncsolás hatósugara 50—200 mm.



1. ábra. A munkatérben kialakuló nyomás a kondenzátor- telep energiájának és a kisülési csatornától mért távolság- nak a függvényében



2. ábra. Az elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés nagyáramú impulzuskörének kapcsolási vázlatja
T — tisztítótartály, EL — elektród, Ö — tisztítandó öntvények, Sz — kapcsoló szikraköz, Sz — kondenzátorbank, E — nagyfeszültsé- gű egyenirányító, Tr — nagyfeszültségű transzformátor, F — áram- korlátozó fojtótekercsek, KK — fázisjavító kondenzátor

A roncsolási övezet kiterjedését az öntvény alakja (körvonalmérete) csak kismértékben befo- lyásolja. Sokkal fontosabb tényező a magot tar- talmazó öntvényüreg méretaránya és az öntvény- fal rezgőképessége, amelyek révén a magkeverék- ben elegendően nagy húzóerők alakulhatnak ki. A nagy üregekben a magok kis energiárfordítás- sal nagy darabokra esnek szét. A kis üregekben a magok széttroncsolódása az öntvény és a mag kö- zötti határ felületen valósul meg, és a magkeverék teljes széttroncsolása lényegesen több energiát igé- nyel. A roncsolási övezet kiterjedése tehát annál nagyobb, minél egyszerűbb az öntvény alakja, és minél kisebb az öntvény falvastagsága.

Az elektrohidraulikus öntvénytisztítás elve

Az elektrohidraulikus öntvénytisztításra alkal- mas berendezés nagyáramú impulzuskörének elvi kapcsolási vázlatát a 2. ábra szemlélteti. A kisü- léshez szükséges energiát a K kondenzátor tárolja, amelynek feltöltéséről az E egyenirányítóból és a Tr transzformátorból álló nagyfeszültségű táp- egység gondoskodik. Az ipari hálózat kedvezőbb üzemviszonyai a KK fázisjavító kondenzátorral és az F áramkorlátozó fojtótekercsekkel érhetőek el. A K kondenzátorbank üzemi töltőfeszültségét az Sz kapcsoló szikraköz-legrésmérete határozza meg. A kapcsoló szikraköz átütése következtében a kon- denzátorban tárolt energia az EL elektród és az Ö

Kamrás tisztítóberendezések műszaki jellemzői

Típus	36121A	36131A	36141A
A munkatér méretei, mm			
hosszúság	1 800	3 500	5 600
szélesség	1 000	2 000	3 000
magasság	700	1 000	2 000
A munkatérben elhelyezhető öntvények tömege, t	2,5	8	25
Legnagyobb teljesítőképesség, t/h	3	4,7	6,5
Elektrodok száma	1	1	1
Fajl. vízfogyasztás, m ³ /t	0,3	0,4	0,5
Fajl. villamosenergia-fogyasztás, kWh/t	6,0	6,0	5,0
Beépített teljesítmény (imp. gen. nélkül), kW	45	150	152
Impulzusgenerátorok száma			
kimenőfeszültsége, kV	50	50	50
egyenkénti, telj., kVA	30	30	30
Vezérlőfeszültség, V	220	220	220
Erőátviteli feszültség, V	380	380	380
Tisztítótartály térfogata, m ³	10	30	75
Vezérlőrendszer		Villamos	
Kezelőszemélyek száma	1	2	2
A berendezés műhelyszinttől számított méretei, mm			
hosszúság	6 600	16 000	19 000
szélesség	4 350	8 800	9 600
magasság	2 400	4 500	5 000
A berendezés tömege, t	11	30	46

öntvény között levő ún. üzemi szikraközön át kisül. Ez a víz alatti ívkiülés adja az elektrohidraulikus effektust.

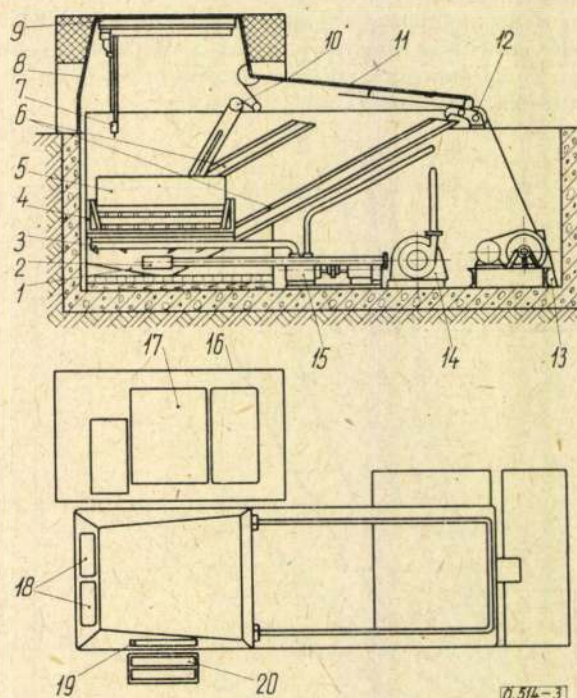
A gyakorlatban megvalósított elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezések a villamos energia hasznosításának elvét illetően azonosak, a szerkezeti felépítésüket tekintve azonban eltérőek. A berendezések eltérő konstrukciós kialakítását a felhasználás körülményei indokolják. Az alapvető technológiai feladat az öntvények formázóanyagból való megtisztítása, de ezzel kapcsolatban az öntvények mozgatását is meg kell oldani. Ennek értelmében a jelenleg gyártott elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezések a következőképpen oszthatók:

- kamrás berendezések,
- átmenőkamrás berendezések,
- szállítószalagos berendezések,
- precíziós öntvényeket tisztító berendezések.

Kamrás berendezések

A kamrás berendezések jellegzetessége, hogy a tisztítandó, illetve a tisztított öntvény azonos adagolónyíláson keresztül jut a tisztítóterbe, illetve távozik onnan. Az öntvénynek a berendezések adagolónyílása és a tisztítóterben elfoglalt helyzetük közötti mozgatását mechanikus működtetésű konténerrel oldják meg. Ezek a berendezések mind egyedi, mind sorozatban gyártott öntvények tisztítására alkalmasak. A kamrás berendezések jellemző műszaki adatait az 1. táblázat tartalmazza. Ezek közül a 36121A típusú berendezést (3. ábra) már hazánkban is alkalmazzák. Az 1 folyadéktartály a talajszint alá süllyesztett vasbeton falú aknában van elhelyezve. Ebbe a tartályba süllyed le a 6 vezetősíneken a görgőkön mozgó 4 kocsi, amelyen az öntvényekkel megrakott, cserélhető 5 konténer helyezkedik el. A kocsi mozgatására a 13 csörlő és a 12 csigakeréken átvetett kötélet szolgál.

A tartály alsó részében a 3 fúvókarendszer a kihullott homok hidraulikus fellazítására, eltávolítására szolgál. A tartály feletti keret tartja az akna 8 burkolatát. A burkolat lejtős részéhez csuklópántokkal csatlakozik a 11 fedél, az ennek felnyitásával szabaddá vált nyíláshoz emelkedik fel a konténert hordozó 4 kocsi, és így elvégezhető a kocsi megrakása, illetve a konténer cseréje.



3. ábra. 36121A típusú elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés

1 — tisztítótartály, 2 — szívófej az iszap eltávolítására, 3 — iszaplazító fúvókarendszer, 4 — konténert mozgó kocsi, 5 — konténer, 6 — sínrendszer, 7 — elektród, 8 — burkolat, 9 — elektródmozgató mechanizmus, 10 — az adagolónyílás ajtaját mozgó mechanizmus, 11 — adagolónyílás ajtaja, 12 — kötéltárcsa, 13 — csörlő, 14 — iszapszivattyú, 15 — iszapfellazító szivattyú, 16 — az impulzusgenerátor védőháza, 17 — impulzusgenerátor, 18 — szerelőnyílás, 19 — kémlelőablak, 20 — kezelőpult

A burkolaton elhelyezett 18 ajtó és 19 kémlelőablak a belső szerkezeti elemek kényelmes megközelítését, illetve megfigyelését teszi lehetővé. A burkolatba épített sínekhez kapcsolódik a 7 elektródot mozgató mechanizmus 9 hídja. Ez a mechanizmus biztosítja az elektródnak három koordinátatengely menti mozgatását. Az aknában helyezkedik el a vízugaras lemosórendszert vízzel ellátó 15 szivattyú (az ún. iszapfellazító szivattyú) és a 14 zagyszivattyú is. A kémlelőablak előtt található a 20 kezelőpult.

A talajszint felett helyezkedik el, közvetlenül a burkolat mellett a 17 impuzusgenerátor, amelyet a nagyfeszültségű üzemmód miatt a 16 védőkerítés vesz körül.

A berendezés üzemeltetése közben az elektród mozgását vagy kézzel lehet irányítani, vagy automata üzemmódban, meghatározott pályaszakaszok szerint lehet működtetni. A felaprított és széttroncsolt formázóanyagot és a magok maradványait a zagyszivattyú távolítja el. Abban az esetben, ha a zagyszivattyút ülepítő rendszerhez csatlakoztatjuk, akkor a vízzel feltöltött rendszert zárt cirkulációs folyamatként lehet üzemeltetni, minimális vízfelhasználással.

A 36131A típusú berendezés (4. ábra) lényegesen nagyobb méretű és tömegű öntvények tisztítására alkalmas, mint a 36121A típusú. Ennek megfelelően ezt a berendezést már önálló építészeti egységbe telepítik. Az 1 kezelőfülkében van a 3 vezérlőszekrény elhelyezve. Az öntvényeket tartalmazó 9 konténert a 8 önjáró koci a 2 tolóajtóval elzárható nyíláson át viszi be a 7 tisztító-

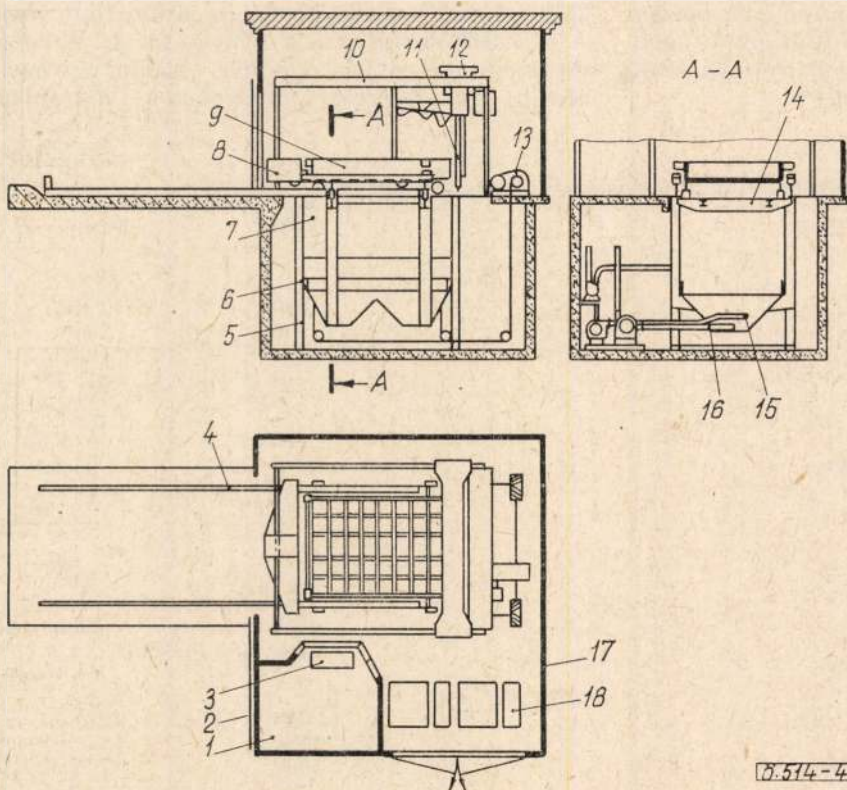
tartály fölé, a 14 hídra. Az utóbbi süllyeszti le, illetve emeli ki a konténert a 13 csörlő segítségével. A konténer a tisztítás alatt a 6 tartókereten nyugszik. A 11 elektród térbeli helyváltoztatását a 10 állvány és a 12 hajtómű biztosítja. A tisztító tartályban összegyűlt formázóanyag fellazítását a 15 szivattyú és a fúvókarendszer végzi. A kellően felhígított iszap eltávolítására a két 16 iszapszivattyú és elszívófej szolgál, ezek felváltva ürítik az egyik, majd a másik tisztítótartályban levő iszapot. Az épület 17 fala hangszigetelt és villamos árnyékoló hatású. A kezelőfülke ettől független hangszigeteléssel és villamos árnyékolással van ellátva.

A 36131A típusú berendezés két, egymással párhuzamosan kapcsolt 18 impulzusgenerátorral is üzemeltethető.

A kamrás berendezések legnagyobb teljesítő képességű változata, a 36141A típus szerkezeti felépítését és működési elvét tekintve a 36131A típushoz hasonló.

Átmenőkamrás berendezések

Az átmenőkamrás berendezések jellemzője, hogy a konténerbe helyezett öntvény a tisztítási művelet során végig egy meghatározott irányban halad. Tehát az adagolásnak és a tisztított öntvények kibocsátásának nyílása nem azonos. Ez igen kedvező megoldás a gyártósorba telepítés tekintetében, és ezért ezt a típust általában sorozatban gyártott öntvények tisztítására alkalmazzák. A legismertebb átmenőkamrás berendezések műszaki jellemzőit a 2. táblázat foglalja össze.



4. ábra. 36131A típusú elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés

1 — kezelőfülke, 2 — tolóajtó, 3 — vezérlőszekrény, 4 — a konténerkocsi sín-pályája, 5 — a tisztítótartály rugalmas alátámasztása, 6 konténert tartó keret, 7 — tisztítótartály, 8 — önjáró konténerszállító koci, 9 — konténer, 10 — az elektródmozgató mechanizmus állványa, 11 — elektród, 12 — az elektródmozgató mechanizmus hajtóműve, 13 — konténeremelő csörlő, 14 — konténeremelő híd, 15 — iszapfellazító szivattyú, 16 — iszapszivattyú, 17 — az épület fala, 18 — impulzusgenerátor

Átmentőkamrás tisztítóberendezések műszaki jellemzői

Típus	Iszkra—30	36215	Iszkra—18
A munkatér méretei, mm			
hosszúság	2 300	5 000	7 500
szélesség	2 000	3 200	3 400
magasság	1 250	2 000	2 500
A munkatérben elhelyezhető öntvények tömege, t	10	25	30
Legnagyobb teljesítőképesség, t/h	6,0	7,5	7,5
Elektródok száma	2	2	2
Fajl. vízfogyasztás, m ³ /t	0,5	0,5	0,5
Fajl. villamosenergia-fogyasztás, kWh/t	8,0	10,5	7,5
Beépített teljesítmény (imp. gen. nélkül), kW	90	160	220
Impulzusgenerátorok száma	2	4	2
kimenőfeszültsége, kV	50	50	50
egyenkénti telj., kVA	30	60	35
Vezérlőfeszültség, V	220	220	220
Erőátviteli feszültség, V	380	380	380
Tisztítótartály térfogata, m ³	50	120	120
Vezérlőrendszer	Elektrohidraulikus		Villamos
A berendezés műhelyszinttől számított méretei, mm			
hosszúság	18 000	26 000	39 000
szélesség	6 000	10 000	10 000
magasság	4 000	5 000	5 000
A berendezés tömege, t	52,5	65	77

Szerkezeti kialakítását tekintve a 36215 típus a 36131A, ill. a 36141A típusú kamrás kivitelű berendezések egy speciális változata. Ennél a típusnál a tisztítandó öntvényekkel teli konténert egy adagolóoldali önjáró kocsi szállítja a tisztítótartály fölé. A tisztított öntvényeket a kibocsátónyíláson át egy másik önjáró kocsi szállítja tovább.

Szállítószalagos berendezések

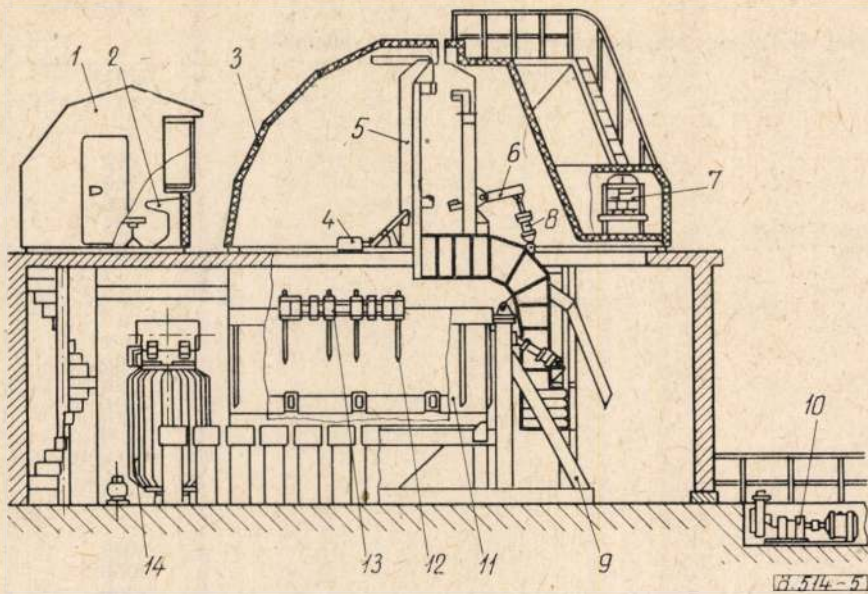
Az azonos típusú, nagy sorozatban gyártott öntvények tisztítására alkalmas berendezések jellegzetessége az öntvények ütemes szállítását biztosító szerkezeti kialakítás. A tisztítandó öntvények egyedi és csoportos (kiskonténeres) mozgása a munkadarab méretétől és tömegétől függően megoldottnak tekinthető. E két típus műszaki jellemzőit a 3. táblázat sorolja fel.

A nagyméretű öntvények egyedi mozgására példaként az Iszkra-15 típusú berendezés szolgálhat (5. ábra). A berendezés 3 burkolata foglalja magába a tisztítandó öntvény 5 emelőkeretének 4 hidraulikus hajtóművét, valamint a 6 forgatómű 8 hidraulikus meghajtását. A 9 fémváz rugalmasan alátámasztja a 11 tisztítótartályt. A 6 vagy 8 darab 12 elektród a 13 mechanizmus révén mozgatható. A tisztításhoz szükséges kisülési impulzusokat a 14 generátor szolgáltatja.

A kis méretű öntvények csoportos mozgására konténert használnak, ennek segítségével helyezik az öntvényeket a tisztítóterbe. Egy ilyen kialakítású, automatikus üzemeltetésre is alkalmas, 36313 típusú berendezés vázlatja látható a 6. ábrán. A 15 tisztítótartályt az 1 fémváz tartja. A berendezés munkatérének mindkét oldalán egy-egy 2 állvány van elhelyezve, amelyeken a 3 hidraulikus

Szállítószalagos tisztítóberendezések műszaki jellemzői

Típus	36313	Iszkra—15
Munkatér méretei, mm		
hosszúság	1 000	3 150
szélesség	800	2 500
magasság	400	1 250
A munkatérben elhelyezhető öntvények tömege, t	0,315	2,5
Legnagyobb teljesítőképesség, t/h	8,0	15,0
Elektródok száma	6	6-8
Fajl. vízfogyasztás, m ³ /t	0,35	0,5
Fajl. villamosenergia-fogyasztás, kWh/t	5-6	9,4
Az egyik munkatér ciklusideje, s	70	-
Óráként tisztított öntvényadag	50	12
Impulzusgenerátorok száma	3	1
kimenőfeszültsége, kV	50	50
A berendezés teljesítménye, kW	60	160
Vezérlőfeszültség, V	220	220
Erőátviteli feszültség, V	380	380
Vezérlőrendszer	Elektrohidraulikus	
Kezelőszemélyek száma	1	1
A berendezés méretei, mm		
hosszúság	14 000	12 200
szélesség	1 000	8 500
magasság	7 500	7 950
A berendezés tömege, t	35	65



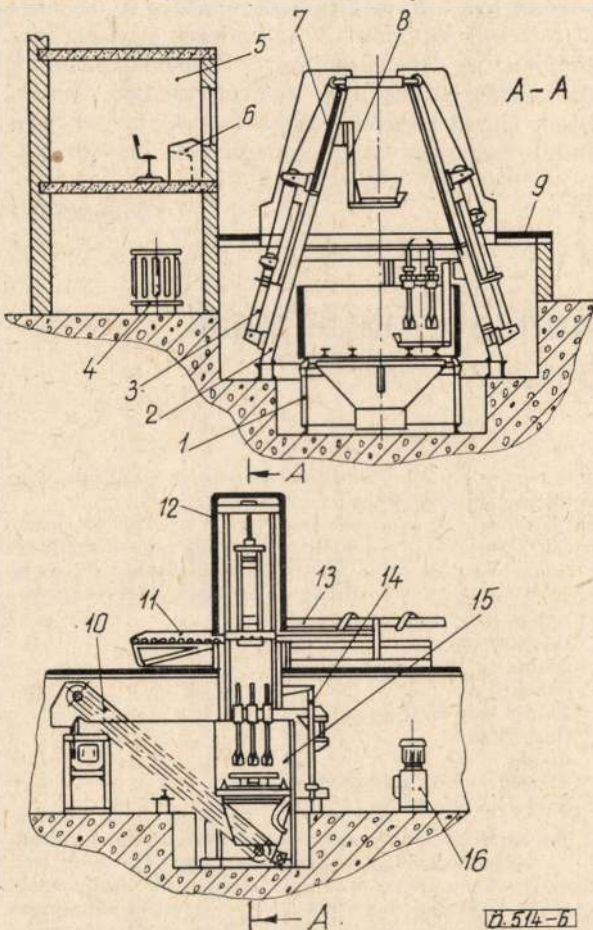
5. ábra. Iskra—15 típusú elektrohidraulikus öntvénytisztítóberendezés

1 — vezérlőfüke, 2 — vezérlőszekrény, 3 — burkolat, 4 — az emelőkeret hidraulikus meghajtása, 5 — emelőkeret, 6 — forgatómű, 7 — hidraulikus tápegység, 8 — a forgatómű hidraulikus meghajtása, 9 — tisztítótartály fémváza, 10 — szivattyú, 11 — tisztítótartály, 12 — elektród, 13 — elektródmozgató mechanizmus, 14 — impulzusgenerátor

emelőhenger mozgatja a 7 emelőkocsit, az öntvényeket tartalmazó 8 konténerrel együtt. Az emelőkocsik felváltva adagolják a tisztítandó öntvényeket a tisztítótérbe. A három elektródon bekö-

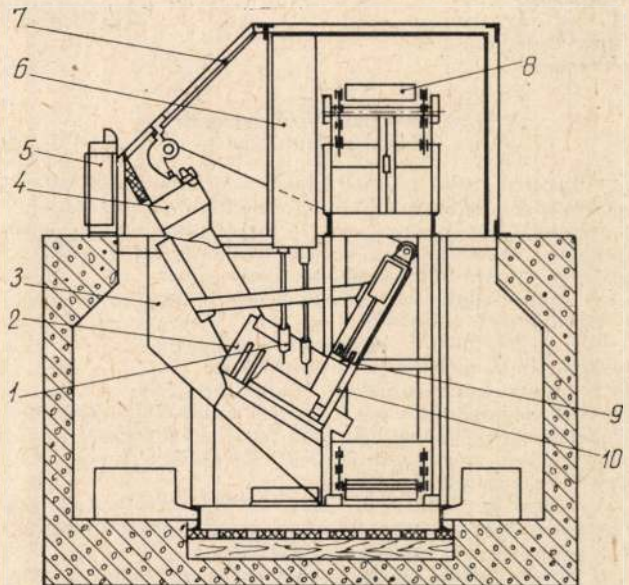
vetkező ívkisülésekkel fűlváltva tisztítják először az egyik konténerben levő öntvényeket, majd ennek kiemelése után a másik konténerben levő öntvényadagot. A konténerek megrakása, ill. ürítése a 9 kezelőhídről megközelíthető 11 rakodótéren végezhető el.

A rakodótérre a 13 adagolóberendezés juttatja el a tisztítandó öntvényeket. Hasonlóképpen a tisztított öntvények továbbítását is gépi úton valósítják meg. A tisztítótérben levő elektródrendszer mozgatását a 14 mechanizmus végzi. A berendezésben keletkező zaj ellen a 12 burkolat ad védelmet. A tisztítótartály alján összegyűlt iszapot a 10 szállítószalaggal lehet eltávolítani. Az 5 kezelőtérben van a 6 vezérlőasztal, amelynek segít-



6. ábra. 36313 típusú elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés

1 — fémváz, 2 — álvány, 3 — hidraulikus emelőhenger, 4 — impulzusgenerátor, 5 — vezérlőfüke, 6 — vezérlőasztal, 7 — emelőkocsi, 8 — konténer, 9 — kezelőhid, 10 — iszapkihordó szállítószalag, 11 — az öntvények rakodótérre, 12 — burkolat, 13 — adagolóberendezés, 14 — elektródmozgató mechanizmus, 15 — tisztítótartály, 16 — hidraulikus tápegység



7. ábra. 67511 típusú elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés

1 — elektród, 2 — tisztítókamra, 3 — tisztítótartály, 4 — adagolónyílás ajtaja, 5 — vezérlőszekrény, 6 — elektródmozgató mechanizmus, 7 — burkolat, 8 — tisztított öntvényeket szállító szalag, 9 — fordítómű, 10 — toljájtó

Precíziós öntvények tisztítására alkalmas berendezés műszaki jellemzői

Típus	67511
A munkatér méretei, mm	
hosszúság	250
szélesség	250
magasság	500
A munkatérben elhelyezhető öntvények tömege, kg	25
Legnagyobb teljesítőképesség, csokor/h	60
Elektródok száma	2
Fajl. vízfogyasztás, m ³ /t	0,1
Fajl. villamosenergia-fogyasztás, kWh/t	19
Impulzusgenerátorok száma	1
kimenőfeszültsége, kV	50
A berendezés teljesítménye kVA	35
Vezérlőfeszültség, V	220
Erőátviteli feszültség, V	380
Vezérlőrendszer	Elektropneuma- tikus
Kezelőszemélyek száma	2
A berendezés méretei, mm	
hosszúság	8030
szélesség	3960
magasság	1700
Berendezés tömege, kg	9700

ségével mind a berendezés 16 hidraulikus tápegysége, mind a 4 impulzusgenerátor kézzel, illetve automatikusan üzemeltethető.

Precíziós öntvényeket tisztító berendezés

A kis méretű, csoportos öntésű precíziós alkatrészek formázóanyag-maradványainak eltávolítására fejlesztették ki a 67511 típusú berendezést (7. ábra), amelynek műszaki jellemzőit a 4. táblázat tartalmazza. A 2 tisztítókamrába két 1 elektród nyúlik be. Az öntvények adagolását a 4

nyíláson át végzik. Az öntvények a tisztítókamrába kerülnek, ahonnan a tisztítási műveletet követően, a 9 fordítómű segítségével a 10 nyíláson át távoznak, és a 8 szállítószalag hordja ki a megtisztított öntvényeket. A berendezés anyagárama valójában az átmenőkamrás típushoz hasonló. Az elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezések típusválasztéka lehetővé teszi a korszerű öntödék termelési követelményeinek kielégítését.

(Folytatjuk)



A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

A 4. sz. öntőipari környezetvédelmi bizottság munkája

A bizottság több éven át folytatott munkájának befejezéseképpen elkészítette és a Jeruzsálemben tartott 47. nemzetközi öntőkongresszus elé terjesztette „A kupolókemencék emissziójának korlátozása” c. zárójelentését, amely a következő fejezeteket tartalmazza:

- A tagállamok kupolókemencékre vonatkozó légszennyezési előírásai.
- A kupolókemencék emissziójának jellege.
- A kupolókemencék porleválasztása.
- Kupolókemence-emisszió. Irodalomjegyzék.

Ez volt megalakulása óta a bizottság második nagyobb lélegzetű zárójelentése. (Az első „A CIATF tagországainak nemzeti környezetvédelmi előírásai és tevékenysége” című zárójelentés volt.)

A bizottság legutóbbi ülését 1980. október 12-én Jeruzsálemben tartotta. Ezen a folyamatban levő munkák pillanatnyi helyzetét rögzítették.

1. Bejelentették, hogy a bizottság munkájában a jövőben Kína is részt vesz. Képviselői: Xu Hwa-Tung és Lo Gan.

2. A bizottság megbízásából W. B. Huelsen, az American Foundrymen's Society képviselője foglalkozik az öntödei anyagok egészségére és környezetre gyakorolt hatásának és kezelési szabályainak összeállításával. A munka állása jelenleg a következő:

a) 12 irányelv elkészült, a bizottság jóváhagyta, és a három hivatalos nyelvre lefordították.

b) További 10 irányelv szintén elkészült és jóváhagyást nyert, de a német fordítás még nem készült el.

c) 9 új irányelv áll a bizottság rendelkezésére, mely még jóváhagyásra és fordításra vár. Ezek a következők:

- kalcium-karbid,
- kén-hidrogén,
- aminok,
- azbeszt,
- klóros szén-hidrogének,
- fluoridok,
- szelén,
- vízüveges kötőanyag-rendszer,
- karbamidgyanták.

3. Az öntödei környezetvédelmi berendezések témájával a bizottságon belül Franciaország képviselői foglalkoznak. A jelentés első tervezete elkészült. A bizottság megegyezett abban, hogy a jelentést annak jóváhagyása után az egyik nemzetközi öntőkongresszus elé terjeszti.

4. Az öntödei szilárd hulladékok elhelyezése című téma felelősei a bizottság svájci tagjai. A jelentés tervezetét rövidesen a bizottság tagjainak rendelkezésére bocsátják.

5. Az indukciós kemencék emissziójáról szóló első jelentéstervezet elkészült és a bizottság megvitatta. A végleges jelentés az irodalomjegyzéket és a tagorszá-

goknak az indukciós kemencék emissziójára vonatkozó előírásait is tartalmazni fogja.

6. A szag korlátozásával kapcsolatos irodalomjegyzéket rövidesen átadják a bizottság tagjainak.

7. A bizottság svéd tagjai az öntődei zajjal és világitással foglalkozó könyvecskét bocsátottak a bizottság tagjainak rendelkezésére, amiért a bizottság elnöke, M. F. Shaw hálás köszönetét fejezte ki.

Az öntőipari környezetvédelmi bizottság következő ülését 1981 júniusában Zürichben tartja.

H. L.

Formázókeverékek regenerálása

A CIATF 1.4 munkabizottságának zárójelentése

A CIATF 1.4 munkabizottsága 1975-ben azzal a feladattal alakult meg, hogy nemzetközi együttműködéssel vizsgálja meg a korszerű regenerálási módszereket, és ezekről értékelő összefoglalást készítsen. A munkabizottságot M. Styles (GB) irányította.

A munkabizottság zárójelentése 1980 végén készült el. Alapjául különböző felmérések, az ezek összeállításához szükséges vizsgálatok szolgáltak.

A homokregenerálás fogalomkörébe tartoznak mindazok az eljárások, amelyek lehetővé teszik a használt formázó- és maghomokkeverékekből az eredeti állapotúval azonos vagy közel azonos tulajdonságú alaphomok előállítását, és ezáltal a homokkeverékek újból való felhasználását. A regenerált homok nem lesz az új homokkal azonos, fizikai megjelenésében, felületi viszonyaiban attól eltér. A felhasználás során a homokszemesekre kötőanyag kerül, és ez a kötőanyag vagy az eredeti, vagy a hő- és mechanikai hatások következtében átalakult formában a homokszemeséken marad. A homokszemesék apródnak, kisebb-nagyobb mértékben összesülnek.

A regenerált homokot új homokkal keverve használják föl. Az új homok mennyisége a regenerálás sikerétől függ, vagyis, hogy a homokszemesék mennyire tisztultak meg a kötőanyag maradványaitól. A regenerálás elsősorban akkor alkalmazható, ha ezt az új és a használt homok költségének viszonya indokolja: amennyiben olcsó az új homok, nem érdemes regenerálóművet létesíteni. A gazdasági megfontolások mellett azonban más érvek is felsorakoztathatók: a regenerált homok felhasználásával javul az öntvények felületi minősége, és a körforgó üzemi formázókeverék hőmérséklete és tulajdonságai szűkebb tartományban tarthatók.

A munkabizottságban részt vevő szakemberek az egyes tagországok regenerálási módszerei között lényeges eltéréseket nem tapasztaltak. A számottevő különbségek a rendelkezésre álló alapanyagok minőségében, a környezetvédelmi előírásokban adódnak. A legtöbb regenerálóberendezés száraz elven működik, főleg műgyantakötésű használt homokkeverékeket dolgoznak fel rajtuk. A száraz elven működő berendezésekben a kötőanyagot mechanikai hatásokkal (ütés, koptatás) távolítják el. A regenerálást követő osztályozással sikerült a heterogén szemeszervezetből adódó nehézségeket leküzdeni. A száraz regenerálóberendezésekhez a vibrációs sziták nem váltak be, kiválóan alkalmazhatók ezzel szemben a légsugaras sziták, a fluidizációs osztályozók.

A korszerű berendezések egyik jellemzője, hogy a regenerált homok hőmérsékletét szabályozzák. A felmérések adataiból az üzemelési költségekre, az energia igényre vonatkozó összehasonlító értékelés nem készit-

1. táblázat

A felmérésbe bevont regeneráló-berendezések száma

Regeneráló eljárás	Szerves kötésű homokkeverék (műgyanta)	Szervetlen kötésű homokkeverék (vízüveg, cement vagy agyag)
Vibrálás, ütés, koptatás	35	11
Pneumatikus	16	1 (agyag)
Nedves	—	3 (vízüveg)

hető, mivel a regenerálóberendezéseket egyes esetekben a kiszolgáló- és segédberendezésekkel együtt, mások azok nélkül jellemezték.

Az 1. táblázatban a felmérésbe bevont országokban működő regenerálóberendezések számát láthatjuk a feldolgozott homokkeverékek kötőanyagai alapján csoportosítva.

A legtöbb pneumatikus regenerálóberendezés Franciaországban üzemel, Nagy-Britanniában ezzel szemben egyetlen egy sem. A használt homok aránya azokban az öntődékekben a legnagyobb, amelyek műgyantakötésű keverékekkel dolgoznak: sok öntőde 100%-ban használt homokot használ a formák előállításához. A magkésztés nem teszi lehetővé a használt homok ilyen arányú hasznosítását, sőt több eljárásban egyáltalán nem használnak regenerált homokot. A szervetlen kötőanyagú keverékeket alkalmazó öntődékekben a használt homok mennyisége a kötőanyag-maradványok jelenlététől függ. A vízüvegkötésű formázókeverékekből száraz eljárással regenerált homok az újbóli felhasználás során max. 50% lehet. A nedves eljárás alkalmazása lehetővé teszi a 100%-ban történő újrafelhasználást is, azonban a nedves regenerálás jóval drágább a száraznál.

A regenerálás egyik gazdasági előnye, hogy a regenerált homok újbóli felhasználásakor kisebb mennyiségű gyanta és katalizátor szükséges. Nagy-Britanniában 20%-os kötőanyag-megtakarítást is elértek. Francia és spanyol adatok is megközelítik ezt az értéket, ezzel szemben Hollandiából azt jelentették, hogy az azonos szilárdság biztosítására meg kellett növelni a kötőanyag mennyiségét. A munkabizottság zárójelentésében foglalt vélemény szerint ennek oka az alaphomok jellegzetességeiben kereshető.

A regenerálás alapfeltétele a megfelelő homok. Azokban az országokban, ahol felfigyeltek a természeti kincsek értékére, korlátozzák a homok öntődei felhasználását is. Ehhez járulnak még a használt homok elhelyezésével kapcsolatos köztöltések. Ahol a homokbánya a felhasználók közelében van, ott — vasúti szállítást feltételezve — csekélyek a szállítási költségek. A távoli felvonthomok felhasználásakor a szállítási költségek úgy megnövekednek, hogy a regenerálás egyértelműen gazdaságossá válik.

A felmérés adatai alapján a regenerált homokot is tartalmazó keverékekkel készült öntvények felületi minősége a legtöbb esetben jobb, mint az új homokból készült keverékekben gyártottaké.

A regenerálóberendezéseket üzemeltető öntődékek jeleztek, hogy a regenerált homok nitrogéntartalma a regenerálási ciklusok függvényében növekszik. A ma már beszerezhető, kis nitrogéntartalmú gyanták ezt a problémát jelentéktelenre csökkentik.

A szerves kötésű homokkeverékeket regeneráló öntődékek döntő többsége katalizátorként *p*-toluolszulfonsavat használ, mivel a foszfát-tartalom növekedése a regenerált homok újból való felhasználásakor a homokkeverék szilárdságát csökkenti.

A felmérésbe bevont öntődékek többsége jelezte, hogy a vízüvegkötésű formázókeverékek regenerálása változatlanul gondot jelent. Kutatni kell a megfelelő módszer után, és meg kell határozni a használt homok megengedhető arányát.

Összefoglalás

A homokregenerálás az öntődei gyakorlat bevált és elterjedt módszere. Különböző segédberendezésekkel kiegészítve a meglévő, eredetileg más célra szánt gépekkel is megfelelő regenerált homok állítható elő.

A műgyantakötésű homokkeverék 100%-ban regenerált homokból állhat. A száraz regenerálás további fejlődésével a regenerált homok a magkésztő műhelyben is felhasználható lesz.

A termikus regenerálással ekőkészített használt homok bármely formázástechnológiához új homokként felhasználható. A termikus regenerálás hátránya, hogy a szükséges berendezések drágák, és az üzemeltetés költségei a homokárhoz képest nagyok. A szerveskötésű homokkeverékek nedvesen nem regenerálhatók.

A vízüvegkötésű használt homokkeverékeket nedvesen vagy szárazon regenerálják. A kötőanyag-marad-

Az adalékanyagok vizsgálati módszerei

2. táblázat

Anyagesoport	Alapvizsgálatok					Funkcionális vizsgálatok								
	Szemese- méret	Sűrűség	Nedves- ségtart.	Hamu- tart.	Illó- anyag- tart.	Extrak- ció	Lágyu- láspon- t	Egyéb	Fényes- karbon	Koksz duzza- dási indexe	Vissza- maradó karbon	Kéntart. géntart.	Nitro- géntart.	Szeny- nyező- sek
A) Kőszénpor (adalékokkal is)	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	
B) Bitumen, kátrány, szurok (szilárd halmazállapotúak)	+	+	+	+	+	+	+	¹	+	+	+	+	+	
C) Olajok	+	+	+	+	+	+	+	²	+	+	+	+	+	
D) Gyanták, polisztirol, polimerek	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
E) Egyéb anyagok: liszt, faliszt	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
F) Keverékek, emulziók (szilárd anyagok és folyadékok)	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	

¹Viszkózitás, lobbanszpont.

²Mikroszkópos vizsgálatok, jodometrikus titrálással meghatározott aktív anyagtartalom.

³Amennyiben az adalék szénport tartalmaz.

vány korlátozza az újból való felhasználás arányát. Csupán nedves regenerálással lehet megfelelő minőségű regenerátumot létrehozni.

Formázókeverékek kárbontartalmú adalékanyagai

A CIATF 1.6 munkabizottságának zárójelentése

A CIATF 1.6 munkabizottsága a formázókeverékek kárbontartalmú adalékanyagainak vizsgálati módszereivel foglalkozott. A munkabizottság vezetője dr. B. Novelli, titkára A. Marani, mindketten olaszok.

A munkabizottság összegyűjtötte a fényeskarbon meghatározásával kapcsolatos tapasztalatokat és meghatározta a szénporok öngyulladás hajlamának vizsgálati módszerét.

1. Az anyagok meghatározása

A kárbontartalmú adalékanyagok olyan szerves anyagok, amelyeket szervesen kötött (agyag, bentonit, vízüveg) formázókeverékekhez adagolnak abból a célból, hogy a homok és a folyékony fém közötti fizikai és/vagy kémiai reakciókat csökkentik. Ezek az anyagok csökkentik a homokrágás mértékét, a homok tágulásából adódó hibalehetőségeket, és így javítják az öntvények felületi minőségét.

2. Az anyagok csoportosítása

Az adalékanyagokat hat csoportba sorolták:

- A) Kőszénpor (adalékokkal is).
- B) Bitumen, kátrány, szurok (szilárd halmazállapotúak).
- C) Olajok és egyéb folyékony adalékanyagok.
- D) Gyanták, polisztirol, polimerek.
- E) Egyéb anyagok: liszt, faliszt.
- F) Keverékek, emulziók (szilárd anyagok és folyadékok).

3. Javaslat az egyes specifikációkra

A bizottság javasolja, hogy az egyes anyagok minőségének és tulajdonságainak meghatározására szolgáló vizsgálati módszereket két csoportba sorolják:

I. Alapvizsgálatok

- I.1. Szemeseméret
- I.2. Sűrűség
- I.3. Nedvességtartalom
- I.4. Hamutartalom
- I.5. Illóanyag-tartalom
- I.6. Extrakció
- I.7. Lágyuláspont
- I.8. Viszkózitás
- I.9. Lobbanszpont
- I.10. Mikroszkópos vizsgálatok
- I.11. Jodometrikus titrálással meghatározott aktív anyagtartalom.

II. Funkcionális vizsgálatok

- II.1. Pozitív hatásúak
 - II.1.1. Fényeskarbon
 - II.1.2. Koksz duzzadási indexe
 - II.1.3. Visszamaradó karbon
- II.2. Negatív hatásúak
 - II.2.1. Kéntartalom
 - II.2.2. Nitrogéntartalom
 - II.2.3. Szennyezések.

A 2. táblázat az egyes anyagcsoportok javasolt vizsgálati módszereit foglalja össze.

Amennyiben rendelkezésre álltak, a munkabizottság az ISO szabvány szerinti módszereket javasolta. Ezek hiányában az egyes tagországok vonatkozó előírásait kell betartani.

ISO-szabványok:

- I.2. Sűrűség ISO R 60
- I.4. Hamutartalom ISO R 680
- I.5. Illóanyag-tartalom ISO 562
- II.1.2. Koksz duzzadási indexe ISO 562
- II.1.3. Visszamaradó karbon ISO 609

II.2.1. Kéntartalom	ISO 351—1975 vagy.. 334
II.2.2. Nitrogéntartalom	ISO R 926.
ISO-előírások hiányában a munkabizottság a következő, DIN szerinti vizsgálati módszereket javasolja:	
I.1. Szemcseméret meghatározása	DIN 7
I.3. Nedvességtartalom	DIN 51718
I.6. Extrakció	VDG-Merkblatt P33
I.7. Lágypont	DIN 52025
I.8. Vízszállítás	DIN 53211
I.9. Lobbanáspont	DIN 51376.

Folyékony anyagokhoz a következő vizsgálati módszerek érdemelnek figyelmet:

I.3. Víztartalom	DIN 51777 (1+2)
I.4. Hamutartalom	DIN 51575
II.1.3. Koksosodási maradvány	DIN 51551
II.2.1. Kéntartalom	DIN 51768.

Klasszikus laboratóriumi vizsgálatok a következők:

I.10. Mikroszkópos vizsgálat	
I.11. Az aktív anyag meghatározása jodometrikus titrálással.	

II.1.1. Fényeskarbon

A munkabizottság tagjai *Bindernagel* javaslatát felülvizsgálták; azonos eszközökkel és anyagokkal meghatározták a fényeskarbon-tartalmat. A vizsgálatok eredményeként kidolgozott előírást és a fényeskarbon-meghatározó készüléket a zárójelentés 1. melléklete tartalmazza.

A karbon-tartalmú adalékanyagok termikus bomlástermékeivel a munkabizottság nem foglalkozott, mivel ez inkább a környezetvédelem témakörébe tartozik.

A szénporok öngyulladás hajlamának meghatározására *R. Kunsch* által kidolgozott módszert a 2. melléklet tartalmazza.

1. melléklet

A fényeskarbon-tartalom meghatározása

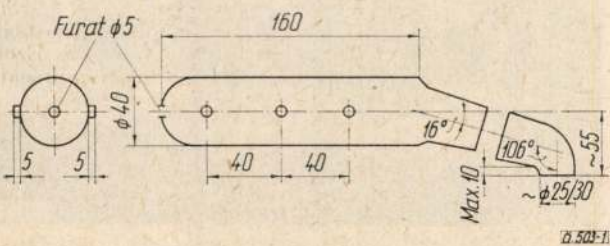
A fényeskarbon mennyisége az adalékanyag minőségét jellemzi. Meghatározása az 1. ábrán bemutatott készülékkel történik, amely kvarcból készül. A készüléket 6 g kvarcgyapattal kell egyenletesen megtölteni. A kvarc-tégely tömege 50 g, a kvarcső 100 g. A megengedett szórás $\pm 10\%$. Az állvány rozsdamentes acélból készül.

A készüléket az első használatbavételkor, valamint friss kvarcgyapattal történő feltöltéskor hitelesítő adalékkal kell bevizsgálni. A vizsgálat elvégzéséhez szükséges tokos kemence belső méretei: $170 - 175 \times 95 - 100 \times 260 - 290$ mm. Teljesítmény: 3 kW.

A hitelesítő adalékanyag tetrafenil-szilícium: $(C_6H_5)_4Si$. Kb. 70 mg anyag bemérésekor $79 \pm 5\%$ fényeskarbon képződik abban az esetben, ha a kvarcső hátsó részének $10 - 20\%$ -a nem színeződik el.

A meghatározás menete

A tiszta kvarcsövet és -tégelyt a 800 ± 20 °C hőmérsékletre felhevített tokos kemencében kb. 30 percig, levegő hozzávetése mellett kell izzítani, majd exzikkátorban kb. 30 percig tartva szobahőmérsékletre hűteni, végül mindkét részét 0,1 mg pontossággal le kell mérni. A tégelybe annyi vizsgálandó anyagot kell helyezni (szintén 0,1 mg pontossággal), hogy a



1. ábra. Fényeskarbon-meghatározó készülék

quarcső hátsó részének $10 - 20\%$ -a még ne színeződjön el. Ez a mennyiség az adalékanyagtól függ, és előkísérletekkel kell meghatározni. Irányértékek:

- 0—10% fényeskarbon: 0,3—0,5 g,
- 10—40% fényeskarbon: 0,1—0,3 g,
- 40—80% fényeskarbon: 0,06—0,1 g.

A meghatározás során az állványon elhelyezett kvarcsövet kb. 10 perc alatt 900°C -ra hevítjük az előzetesen felfűtött tokos kemencében. A kvarc-tégelyt a benne levő anyaggal igen rövid időn belül a kemencéből kivett kvarcsőre húzzuk, majd a készüléket a kemencébe visszatéve bezárjuk a kemence ajtaját. A kemence 3 percen belül érje el újra a 900°C hőmérsékletet. 5 perc elteltével a készüléket a tokos kemencéből kivesszük, és 30 percig exzikkátorban hűtjük, majd 0,1 mg pontossággal visszamérjük.

Értékelés

A fényeskarbon mennyisége:

$$FK = \frac{A - B}{E} \cdot 100 (\%),$$

ahol A a kvarcső + fényeskarbon tömege, g,

B a kvarcső tömege, g,

E a bemért anyag tömege, g.

A tégelyben maradt anyag mennyisége:

$$TM = \frac{C - D}{E} \cdot 100 (\%),$$

ahol C a tégely + maradvány tömege, g,

D a tégely tömege, g.

A párhuzamos mérések középértékének $\pm 10\%$ -os szórásával kell számolni.

A vizsgálati jegyzőkönyv a következőket tartalmazza: Az anyag megnevezése.

A meghatározások száma.

A bemért mennyiség.

A tégely és a cső tömege a meghatározások előtt.

A tégely és a cső tömege a meghatározásokat követően.

A fényeskarbon mennyisége, mg és %.

A tégelymaradvány mennyisége, mg és %.

A kvarcső feketés elszíneződésének mértéke a cső hosszának %-ában.

A készülék állapota, a mérések gyakorisága.

A kvarcgyapot felhasználásának gyakorisága.

A kemence adatai (típus, méretek, teljesítmény).

A hőmérséklet ingadozása a meghatározások során.

Dátum.

2. melléklet

Öntödei szénporok öngyulladás hajlama

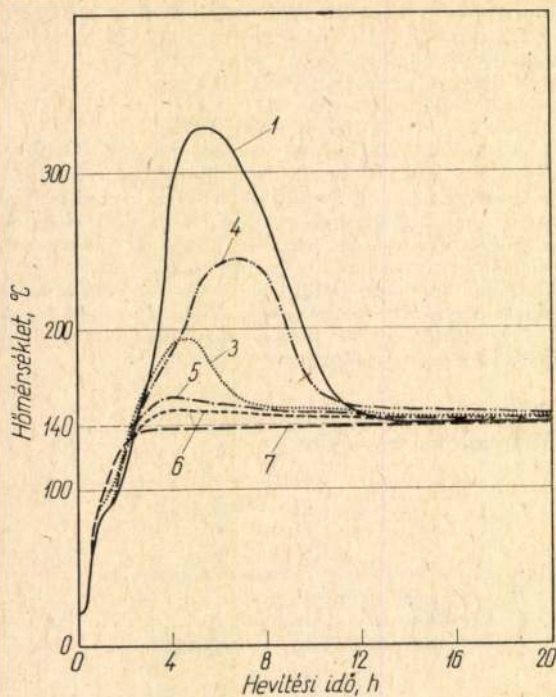
Az öngyulladás veszélye különösen nagy mennyiségű szénpor tárolásakor áll fenn. A bemutatott vizsgálat az öngyulladás hajlam meghatározására szolgál.

A vizsgálat során a 140°C hőmérsékletű kemencébe helyezett próbában mérhető hőmérséklet-növekedés sebességét hasonlítják össze az inert anyag (kalcinált timföld) hőmérséklet-növekedésével. Az öngyulladás hajlamtól függően, a próbában mért hőmérséklet a 140°C -ot jelentősen meghaladhatja. A szénpor eredete és fajlagos felülete meghatározza az öngyulladás hajlamot (3. táblázat, 2. ábra).

3. táblázat

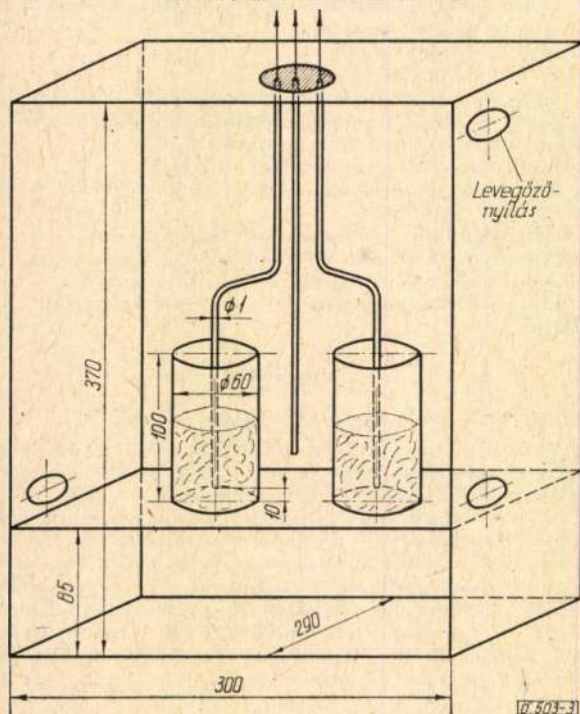
Különböző szénporok öngyulladás hajlama

Sor-szám	Szénpor	Fajl. felület cm^2/g	Max. hőmérséklet $^\circ\text{C}$
1	1. angol	6000	329
2	2. lotaringiai	3058	159
3	2. angol	2962	193
4	1. lotaringiai	1967	246
5	lengyel	1285	156,5
6	3. lotaringiai	363	151



2. ábra. Különböző szénporok öngyulladási hajlama
A görbék számozása megegyezik a 3. táblázatával. A 7 görbe az össze-
hasonlító próbát (kalcinált timföld)

Csatlakozás a hőmérsékletiróhoz



3. ábra. Az öngyulladási hajlam meghatározására szolgáló készülék

Az inert anyagok hozzákeverésével csökken az öngyulladási hajlam (max. hőmérséklet, °C):
Tiszta lotaringiai szénpor (1. minta) 246
Szénpor és bentonit 85 : 15 arányú keveréke 171
Szénpor és bentonit 70 : 30 arányú keveréke 159,5.

A szénport helyettesítő Rastyrol (polisztirol) és Bentokol (bentonit és bitumen keveréke) nem hajlamos öngyulladásra.

Az öngyulladási hajlamot a 3. ábrán bemutatott kemencében kell meghatározni. Méretei: 300×370×

×290 mm. A 140 °C-ra történő felfűtésnek 160 perc alatt kell végbemennie. A hőmérsékletet ±1 °C pontossággal kell szabályoznia. Az egyenként 3,5 cm²-es nyílások a levegőztetést szolgálják. A 100 g bemért szénport és timföldet Ø60×100 mm méretű porcelán téglékbe tömörítve kell behelyezni, 85 mm-re a kemence aljától. A hőmérsékletet acélköpenyes, 1 mm átmérőjű NiCr-Ni hőelemmel kell mérni. A hőelem csúsa a porcelán téglék felekétől 10 mm-re helyezkedik el. A hőmérséklet változását vonalíró rögzíti.

A vizsgálatot szobahőmérsékletű kemencében kell megkezdeni. A vizsgálat időtartama: 24 h. Az öngyulladási hajlamot a 100–140 °C közötti hőmérséklet-növekedésből és az elért maximális hőmérsékletből lehet megállapítani.

B. K.

A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” és a 7.4 „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülése Budapesten

A két munkabizottság az OMBKE meghívására április 27–29-én Budapesten tartotta ülését. Ausztria, Csehszlovákia, Franciaország, Lengyelország, Magyarország, az NDK, az NSZK és Svédország képviselőiben 13 fő vett részt az ülésen.

A 7.1 munkabizottság K. Orths vezetésével április 27-én tanácskozott (1. ábra), és az alábbi napirendi pontokat tárgyalta meg.

1. A *Karl-Marx-Stadt-i* ülés jegyzőkönyvét egyhangúlag elfogadták.

2. Az *anyaghibák hatása a forgácsolhatóságra*. A gyakorlatban használható ajánlás megfogalmazásához össze kell gyűjteni azokat a publikációkat és vizsgálati anyagokat, amelyek az öntvényhibáknak a forgácsolhatóságra kifejtett hatásával foglalkoznak. Nemesak a homokzárványok okoznak nehézségeket, hanem a felületen levő puha, ferrites foltok is, amelyek kerámia szerszámmal való forgácsoláskor rákenődnek a vágóéltre.

3. *Lemezgrafitos vasöntvények hibáinak megállapítása ultrahanggal*. A tagországok nyilatkoztak arra nézve, hogy a vizsgálatokban részt kívánnak-e venni.

4. *A kupólkemencéből öntött lemezgrafitos vasöntvények szilárdságának találati biztonsága*. A kérdőíves felmérésre már számos tagországból érkeztek válaszok. Az ülésen Svédország és Magyarország adott át újabb anyagokat. A kérdőív egyes pontjait pontosabban kell megfogalmazni, hogy a válaszok egyértelműek legyenek. B. Thyberg professzor (Svédország) röviden ismertette a 47. nemzetközi öntökongresszuson tartott előadását, amely a szakitószilárdság, a keménység és a karbonegyeneérték összefüggésével foglalkozott. Az éknyomószilárdságot az osztrák és az NDK-beli szabványba beépítették.



1. ábra. K. Orths, a 7.1 munkabizottság elnöke megnyitja az ülést. Ülnek B. Thyberg, Vörös Á. és W. Weis, a munkabizottság titkára



2. ábra. A munkabizottsági tagok a csepeli öntődében tett látogatáson

A lengyel delegáció átadott egy vizsgálati jelentést, amely az adagolt FeSi mennyisége és a folyékony vas szilíciumtartalmának szórása között levő összefüggéssel foglalkozik.

5. Az indukciós kemencéből (szimplex eljárással) öntött lemezgrafitos vasöntvények szilárdságának találati biztonsága. A kérdőívet itt is pontosították, és kiegészítették a nitrogéntartalomra vonatkozó kérdéssel. A nitrogéntartalom növekedésével ugyanis a szakítószilárdság nő. Az olvasztás energiaszükségletének pontos mérése nehézségeket okozhat, ezért átlagos adatokat is el lehet fogadni.

6. Az egyebek között W. Standke (NSZK) beszámolt a lemezgrafitos öntöttvas új nemzetközi szabványajánlásának kidolgozásáról.

A 7.4 munkabizottság ülésére A. Karamara elnökletével április 29-én került sor az alábbi napirend szerint.

1. A Karl-Marx-Stadt-i ülés jegyzőkönyvét az NSZK képviselőinek helyesbítésével az ülés elfogadta.

2. Az öntöttvas gömbgrafitképződési hajlamának meghatározása. Nincs még teljesen biztos módszer annak megállapítására, hogy a kezelt öntöttvas gömbgrafitosan fog-e kristályosodni. Talán az oxigénaktivitás mérésével előbbre lehet jutni, erről a kérdéstről a várnai nemzetközi öntőkongresszuson fog előadás elhangzani.

3. A gömbgrafitos öntöttvas képlékeny alakítása. A csehszlovák küldött átnyújtott egy anyagot, amely a hidraulikus hengerek gömbgrafitos vasöntvényből készült zárófedele csavarmentének mángorlásával foglalkozik.

4. Hőkezelés. Jelenleg az öntődékben elsődrendű szempont az energiatakarékosság. Ezért — akár az anyagköltségek rovására is — előtérbe került a hőkezelés elhagyása. A gömbgrafitos vasöntvényeket — a speciális minőségek kivételével — ma már a legtöbb országban hőkezelés nélkül gyártják.

5. A folyékony vas kezelése. Az egyes országokban különböző módszereket használnak a folyékony vas kezelésére. A Tundish-eljárás során nehezen eltávolítható MgO-koszorú keletkezik. A kezelt vas nitrogénatmoszféra alatt jelentős lecsengés nélkül hosszabb ideig tárolható, ilyenkor magnézium-nitrid képződik.

6. Az öntvények kritikus feszültségének mérésére vonatkozóan a lengyel delegáció egy összeállítást nyújtott be, amely a ciklikus terhelések számának csökkentését teszi lehetővé.

7. Termográfiai módszerek az öntvények lehűlési folyamatainak vizsgálatához. A vizsgálat célja annak megállapítása, hogy milyen feltételek mellett lehet a gömbgrafitos vasöntvényeket tápfej nélkül önteni.

A bizottság úgy döntött, hogy a legközelebbi ülésen a gömbgrafitos vasöntvények hegesztését is napirendre tűzi.

A két bizottsági ülés között, április 28-án a résztvevők megtekintették a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjét, ahol Sebők Mihály igazgató, Meggyei József műszaki igazgató és Csire István, az Öntődei Szakosztály helyi csoportjának elnöke ismertette az üzemet és a csoport munkáját, majd a vendégek megtekintették az 1. és 2. sz. vasöntödét (2. ábra).

Délután a Vasipari Kutató Intézet megtekintése következett. Az intézetről Hersényi Tamás gazdasági igazgatóhelyettes adott általános tájékoztatást. A látogatók nemcsak az öntődei, hanem a többi osztály munkájáról is áttekintést nyertek.

A külföldi vendégek mind az üzemi, mind az intézeti látogatás során nagy érdeklődést mutattak, és elismeréssel szóltak a látottakról.

A munkabizottságok elnökei az ülészak jó meg szervezéséért köszönetüket fejezték ki az OMBKE-nek.

A munkabizottságok legközelebbi ülésére 1982-ben Svájcban kerül sor.

K.L.

Folyóiratszemle

Számítástechnikai eszközök és automatikus termelésirányító rendszerek alkalmazása az öntészetben

A számítógépek öntődei felhasználását elsősorban az nehezíti meg, hogy az öntődék változatos technológiai folyamatokkal igen sokféle öntvényt állítanak elő, ami lehetetlenné teszi egységes software alkalmazását. A számítógépek ára az utóbbi években jelentősen csökkent. A fő költségvető nem a berendezés, hanem a software kidolgozása.

Az USA-ban már 128 öntőde alkalmaz adatfeldolgozásra számítástechnikai eszközöket, 44 cég pedig a közeljövőben tervezzi számítógépek beszerzését. Az amerikai öntők szövetsége 1976-ban tervet dolgozott ki, amellyel segítséget kívánt nyújtani tagjainak a beruházások tervezésében és a piackutatásban. A terv a modellezésre, a programkészítési módszerekre, az adatgyűjtésre és a számítógépes programok előkészítésére terjed ki.

A számítógépes adatgyűjtés és -feldolgozás nemcsak a termelésirányítást segíti, hanem lehetővé teszi a technológiai folyamatok főbb fejlesztési irányainak, a szükséges gépcseréknek, a karbantartásban megoldandó feladatoknak stb. a meghatározását versenyképes öntvényárak biztosítása mellett. Például az amerikai Tri-State Foundry Co. öntödéjében, ahol 20 ezer tonna

vasöntvényt gyártanak, IBM-32 számítógépet alkalmaznak. A programokat más cégtől készen vásárolták. A számítógépbe betáplálják a megrendelésekre, az alkalmazandó formázó- és magkésztő gépek típusára, a magok számára, az alapírra, szükséges speciális szerszámokra stb. vonatkozó információkat. Naponta rögzítik az előállított formák, a selejtes öntvények, a selejtokok adatait. Havonként értékeli az önköltséget, az egyes üzemszempontok gyártási költségeit, a munkabérek és az általános költségek adatait, a rendelésállományt, az egyes öntvények gyártásának gazdaságosságára vonatkozó információkat.

Az egyik vezető amerikai cég tapasztalatai alapján a számítógépek az öntődékben az alábbi funkciókat láthatják el:

A műszaki szolgáltatások terén a számítógépek lehetővé teszik a megelőző karbantartások határidőzését, a megtervezett karbantartási munkák korrigálását, a szükséges tartalékalkatészek mennyiségének meghatározását.

A gyártás területén számítógéppel meghatározható a termelési programok teljesítésének statisztikája, a termelő és kiegészítő létszám, a gyártási mérleg, meghatározhatók az új gyártmányokkal összefüggő minőségi kérdések, ellenőrizhetők az alap- és segédanyag-tartalmak. Huszonöt költségmutató ellenőrizhető, ezek alkalmasak a termelékenység jellemzésére is.

Az egyes technológiai alapfolyamatokban a számítógép az alábbi feladatokat láthatja el.

Olvasztás. A Renault gyár öntödéjében például nyolc 10 tonnás indukciós kemencéhez alkalmaznak számítógépet. Ez lehetővé tette az olvasztómű termelékenységének 10—15%-os növelését azáltal, hogy az adagidőt 4 órától 3,5 órára csökkentették, a műszakiak létszámának 30%-os csökkentését, a kémiai összetétel beállítására használt adalékok mennyiségének csökkentését, a felhasznált villamos energia mennyiségének 5—10%-os csökkentését, a csapolandó folyékony fém mennyiségének automatikus meghatározását és kiadását, az anyagminőségek gyors megváltoztatását. A vezérlőrendszer ára az olvasztókemencék árának kb. a 10%-át tette ki, a megtérülési idő kb. 4 év volt.

Formázás. A formázó és az olvasztó üzemszerek közötti egyensúly csak folyamatos irányítással biztosítható.

A formázósor automatikus vezérlésének lehetőségeit és hatékonyságát jól mutatja a francia Pont-à-Mousson két vasöntödei részlegének példája. Az egyik részlegben a vezérlési rendszer hagyományos logikai egységekből épül fel. Ez a sor óránként 180 formát gyárt. A másik részleg vezérlési rendszerében számítógép üzemel. A sor teljesítménye 240 forma/óra. A homok-előkészítőbe a friss anyagokat a matematikai modellnek megfelelően automatika adagolja a keverék hőmérsékletének, nedvességtartalmának, szilárdsági jellemzőinek stb. figyelembevételével. Az öntés távvezérléssel, félautomatikus berendezéssel történik. A második részlegben megvalósított nagyobb fokú gépesítés és automatizálás, valamint a számítógép alkalmazása lehetővé tette a formázósor kapacitásának 30%-os megnövelését (ebből 10% a számítógépnek köszönhető), az állásidők csökkentését, a formázókeverék és ezzel összefüggésben a gyártott öntvények minőségének javítását.

A Renault vasöntödéjében, ahol legfeljebb 200 kg tömegű autöntvényeket gyártanak, a számítógép alkalmazásának főbb eredményei a következők: az alkalmazottak létszáma felére csökkent, 10%-kal nőtt a termelés, csökkent a berendezések állásideje, a selejthányad, a raktárban tárolt öntvények mennyisége.

Magkészítés. Ha a magkészítés kissorozat-jellegű, akkor a magkészítő részleg munkáját és a magok tárolását külön meg kell tervezni. Az ezzel kapcsolatos nehézségek abból is adódnak, hogy egy-egy magkészlet (amely több tucat, akár 80 magból is állhat) előállítása sokkal több időt igényel, mint a forma elkészítése. A számítógép alkalmazása lehetővé teszi a magkészítő részleg termelékenységének növelését, a tárolt magok mennyiségének csökkentését.

Tisztítás. A Renault 300 főt foglalkoztató tisztítóüzemében tervet dolgoztak ki a tisztítási műveletek számítógépes automatizálására. A tisztítás költsége az önköltség 30—35%-át teszi ki. A számítások szerint automatikus berendezéseken az összes tisztítási művelet 75%-a valósítható meg. A beruházás megtérülési ideje 3—4 év lesz.

A számítógépeket nemcsak a nagy sorozatú vagy tömeggyártást folytató, nagy öntödékben alkalmazzák, hanem a közepes kapacitású, vegyes öntvényválasztékú öntödékben is. Az USA-ban az egyik, 70 főt foglalkoztató öntödében miniszámítógépes rendszert alkalmaznak az öntvények önköltségének számítására és a termelés irányítására. Egy másik üzemben a villamos energia felhasználásának optimalizására helyeztek üzembe számítógépet. Az olvasztómű és az egyéb üzemszerek energiafogyasztása olyan mértékben csökkent, hogy a 35 ezer dolláros számítógép költségei 15 hónap alatt megtérültek.

A számítógépek öntödei felhasználásának egyik legújabb területe a **technológiatervezés**. Kutatások folynak a homok-, a kokilla- és a nyomásos öntés technológiájának, valamint a mintakészítésnek számítógépes tervezése terén. Az USA-ban például számítógéppel kidolgozták egy kormánykerékorsó konstrukcióját és öntéstechnológiáját. A hagyományos módszerekkel három hónapig tartó munkát számítógéppel két nap elvégezték.

Ogorodnik, V. N.: Lit. Proizv. 1980. 8. sz. 23—24. old. K. T.

Csepeli szakmunkástanulók sikere az NDK-ban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje 1977 óta folytat együttműködést a Karl-Marx-Stadt-i „Rudolf Harlass” öntödével. Ez év április 13—16-án Anében az öntő és mintakészítő szakmunkástanulók részére több kategóriában gyakorlati és elméleti versenyt szerveztek, amelyen három csepeli fiatal is részt vett.

Az első napon a résztvevők megtekintették a verseny színhelyét. Másnap az öntő szakmunkástanulóknak sorolás alapján két formát kellett elkészíteniük. A mintakészítő technológiált rajz alapján egy osztozott faminta elkészítését kapták feladatként. Harmadnap az elméleti ismeretekből folytatódott a verseny.

Az elsőéves öntők versenyében Kovács Gábor hatodik, a másodéves öntők közül Földháti Ferenc mázodik míg a másodéves mintakészítő versenyében Kollár András harmadik helyezést ért el.

Az első három helyezett pénz- és tárgyjutalomban részesült. Az eredményhirdetés után a versenyzők, az oktatók és a rendezők közös ebéden vettek részt.

Az „Alkotó ifjúság” pályázat kiállítása Csepelen

A hagyományoknak megfelelően április 6-án nyitották meg a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében az „Alkotó ifjúság” pályázat kiállítását, amelyen 154 fiatal szakember 84 alkotással vett részt.

A 2. sz. vasöntöde magkészítő műhelyében kiállítottak makettek, minták, új technológiai megoldások, berendezések korszerűsített változatai, szakdolgozatok jól szemléltették a vállalat fiataljainak alkotó kedvét. A kiállítást Sebők Mihály igazgató nyitotta meg, Megyei József műszaki igazgató pedig pénztalmakat adott át a nyerteseknek: 29 alkotásra összesen 33 E forintot.

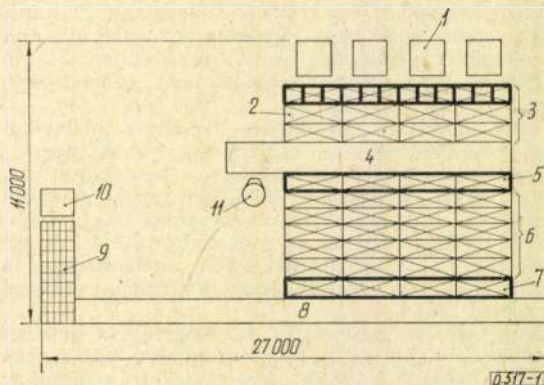
Új forgattyúházak prototípusai

Április 4-e tiszteletére a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében a győri MVG megrendelésére elkészültek az új forgattyúházak prototípusai. Az osztrák Liszt Intézet és a felhasználó tervei alapján három hónap alatt készítették el a mintákat, magszekrényeket és a gyártáshoz szükséges egyéb eszközöket. Az osztrák tervezők elismerésüket fejezték ki a gyors és pontos munkáért.

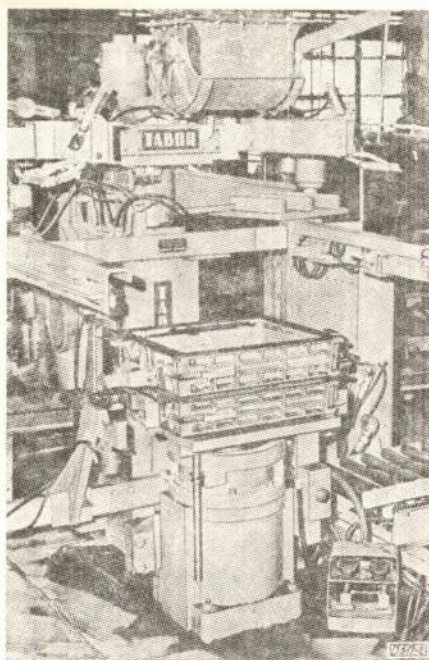
Cs.I.

A Tabor-formázósor próbauzeme Soroksáron

Április 6-án megkezdődött a Tabor-formázósor próbauzeme a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjében. A formázósor 0,5—30 kg tömegű egyedi és kis sorozatú öntvények gyártására alkalmas. Elrendezési vázlata az 1. ábrán látható.



1. ábra. A Tabor-formázósor telepítési vázlata
1 — formázógép, 2 — koci, 3 — formátárolás, 4 — öntőpódium,
5 — terhelés és öntés, 6 — hűtőszakasz, 7 — billenőasztal, 8 — lengővályú, 9 — őrítőrács, 10 — egységláda, 11 — tárolóüst



2. ábra. A Tabor-formázógép alaphelyzetben

A négy Tabor-formázógéppel bentonitkötésű homokból vízszintes osztású formákat készítenek formakeretben. A formatömb mérete $520 \times 600 \times 250/250$, ill. $520 \times 600 \times 150/150$ mm. Egy formázógép teljesítménye a magoktól függően 15—30 forma/óra.

A Tabor-formázógép működése a következő:

1. Az alsó és felső formakeretet a közöttük levő tükörmintalappal együtt — összekapcsolt egységként — a rázóasztalra helyezik (2. ábra).

2. Az alsó formakeretet homokkal megtöltik és rázó sajtolással tömörítik.

3. A formakereteket a mintalappal együtt megfordítják, és elkészítik a felső formafelet.

4. Vibrálás közben a két formafelet leválasztják a mintalapról, és a mintalapot egy tartókeret segítségével 90° -kal elfordítják.

5. A széttemelt formafelek ellenőrzése és a magok berakása után a formát összezárják, és villás emelővel a 2 kocsiira helyezik.

A kocsikat kézzel továbbítják az 5 öntési helyzetbe, ahol a formákat pneumatikus hengerekkel mozgatott súlyokkal és ún. zsakettel terhelik. Egy kocsin három formatömb fér el. Valamennyi gép mögött a formatárolásra három, az öntésre és a hűtésre hét kocsi számára van hely.

Az öntés függőpályán mozgatott, 150 és 250 kg-os üstből történik, a folyékony vas tárolására a formázósor mellett elhelyezett 1000 kg-os üstöt (11) használják.

A leöntött formákat a terhelés megszűntetése után pneumatikus tolóhengerekkel továbbítják a 6 hűtőszakaszra, majd a 7 billenőasztal segítségével buktatják a 8 lengővályúba, amely a homokot és az öntvényt a 9 ürítőrácshoz szállítja.

A billentés után a kocsik a rajtuk levő szállítólapokkal együtt gravitációs sín pályán jutnak vissza a formázógépekhez.

A lengővályú, az ürítőrác és a homokvisszaszállító rendszer porleszívással van ellátva, melynek teljesítménye kétszer $50\,000\text{ m}^3/\text{h}$. A port két nedves ciklon választja le.

A terhelősúlyok és a kocsik mozgatását, valamint a buktatóberendezést az öntőpódiumon levő pultról vezérlik.

Az öntvényeket a 10 egységgladában szállítják a tisztóműbe.

Sz.E.

Műszaki és gazdasági hírek

Pneumatikus homokvizsgáló elektronikus vezérléssel

A schaffhauseni *Georg Fischer AG* a Foundry 81 kiállításon bemutatta legújabb, PVF típusjelű homokvizsgáló berendezését, amely egyesíti magában a három leggyakoribb vizsgálathoz (tömöríthetőség, nyomó- és húzószilárdság) szükséges eszközöket. A sűrített levegővel működő berendezést elektronika vezérli. A választógomb megnyomásával a kívánt vizsgálat programozható, majd egy indítógomb megnyomásával

megindítható. A mindenkor mérési értéket digitális kijelző mutatja, a végeredményt a berendezés kinyomtatja. Az automatikus üzem a mérési és az egyéni hibákat messzemenően lecsökkenti. A mérőberendezést, amely az üzemben — közvetlenül a homokelőkészítő műben — vagy a honoklaboratóriumban egyaránt használható, rövid betanítás után bárki kezelheti.

K.L.

+GF+ Presseinf.

Az öntödei szakosztály ez évi nagyrendezvényei

VI. nyomásos öntészeti napok
október 1—3. Ajka—Balatonalmádi

Öntődék környezetvédelme — szeminárium
november 18—19. Budapest



Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretébe tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket ezideig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACELTERMEKEK:

- ötvöztelen acélok
- gyengén és közepesen ötvözött acélok
- speciális acélok
- szerszámacélok

HENGERELT TERMÉKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségválasztéka:

- ötvöztelen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvöztelen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVACSOLT TERMÉKEK:

- szabadalakító kovácsolással készített termékek,
 - körszelvényű rúdacélok \varnothing 100-270 mm
 - négyzetszelvényű rúdacélok négyzetátmérő 150-240 mm
- szerszámacél tömbök
- süllyesztékben kovácsolt termékeink

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerék, tárcsa típusú tömör vagy üreges darabok, zömök villáscsonkok, idomok, kengyelek, villák, kereszttek, orsók, forgatónyújtengelyek, hajtókarok, himbák, emelők.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,4-12,0 kg tömegű darabok sajtolását. Órlógolyókat \varnothing 40-110 mm tartományban, ötvözött és ötvöztelen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMÉKEINK:

27-40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐ TERMÉKEINK:

- varrat nélküli, melegen hengerelt sima végű acélcsővek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcsővek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett vékony falú acélcsővek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett szerkezeti acélcsővek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill Pipe),
- Whitworth-menetű béléscsővek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcsővek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eleget kívánunk tenni.



Telephely változatlanul:

Csepel Művek Gyártelepe
Budapest XXI.,
Gyepsor u. 1.
1751 Budapest. Pf.: 104.
131-860 278-600
479-433
278-562
226289 csber h.

Levél cím:
Távbeszélő központ:
Értékesítési osztályunk:
Anyagellátási osztályunk:
Telex:

vények minden elemének merevségi számítása sok időt igényelne és csak közelítő jellegű lenne, célszerű a 300 kg-nál nagyobb tömegű öntvényeknek a *merevségük* által a tisztítási folyamatra kifejített hatását az alábbi egyenlettel megközelíteni:

$$K_{\delta} = 0,006 \delta + 1,004 \left(\frac{\delta}{5W} \right)^7,$$

ahol δ az öntvény falvastagsága, mm,

W az impulzusenergia, kJ.

Ha K_{δ} eléri a 4–5 értéket, akkor az öntvényben kialakuló rezgési folyamatok gyakorlatilag nem játszanak szerepet a magok szétroncsolásában. Ilyenkor a magok a lökőhullám közvetlen hatása alatt roncsolódnak szét, a tisztítási folyamat termelékenysége csökken, és az öntvény falvastagságától független lesz.

Az öntvénytisztítást befolyásolja az *öntvény anyaga* is, pontosabban az öntvény anyagának rugalmassági modulusa, szakítószilárdsága és folyáshatára.

Minél nagyobb az öntvényanyag és a magkeverék rugalmassági modulusa közti különbség, annál nagyobb az öntvénytisztítás termelékenysége.

Minél nagyobb az öntvényanyag szakítószilárdsága és folyáshatára, annál nagyobb az impulzus megengedett energiája, és ennek megfelelően — ha az egyéb feltételek változatlanok — annál nagyobb a tisztítás termelékenysége is. A 300 kg-nál nagyobb tömegű öntvénytisztítási folyamatát az öntvény tömege gyakorlatilag nem befolyásolja.

Az előbbieken felsorolt együtthatók határozzák meg az *öntvénytisztítás időtartamát*:

$$T_0 = f(K_n, K_{\delta}, K_{\sigma}).$$

Példaként közöljük, hogy különböző egyszerűsíthető feltevések után egy 10–20 mm falvastagságú öntvény $W = 10$ kJ energiájú impulzusokkal való tisztításánál időtartama vízüvegkötésű magok és formák alkalmazásakor a következő:

$$T_0 = 15 \frac{G}{f_e} K_n \quad (\text{s}),$$

ahol f az impulzusfrekvencia, Hz,

ρ a víz fajlagos ellenállása, $\Omega \cdot \text{m}$,

G az öntvény tömege, kg.

Ez azt jelenti, hogy egy 300 kg-os, 1-es bonyolultsági fokú öntvényekből álló adag — 10 db — tisztítási ideje mintegy 20–25 min.

A konkrét kezelési folyamatot az impulzus energiája, frekvenciája, valamint az elektród mozgásának az öntvényekhez viszonyított helyzete határozza meg.

Az *impulzus energiája* az impulzusgenerátorban levő kondenzátorok átkapcsolásával változtatható. Az energia lehet a teljes energia fele, negyede is, és változtatható a percenként leadott lökőhullámok száma is.

Az egyes öntvénytípusokra külön-külön megállapítják a megfelelő üzemmódot: az energiabevitel módját, az öntvények helyzetét a konténerben, rögzítésük és forgatásuk szükségességét, a tisztítás időtartamát.

Az öntvények célszerű *elhelyezése a konténerben* elősegíti a hatékonyabb kezelést. Az öntvény helyzetének olyannak kell lennie, hogy az elektródot közvetlenül a maghoz lehessen vezetni, és a szétroncsolódott mag szabadon eltávozhasson az öntvény üregéből.

Az öntvényeket általában a konténer rácsára darabonként rakják rá egy rétegben úgy, hogy a nyitott magok és a magjelek lefelé nézzenek. A 300 kg-nál nem nagyobb öntvények ömlesztve is a konténerbe juttathatók. A konténer rácsára helyezett öntvények magassága közötti különbség általában nem haladhatja meg a 200–300 mm-t.

Az *energiabevitelre* általában az alábbi három kezelési módot alkalmazzák:

- a) a konténer felülete mentén,
- b) az öntvények merevítőbordái mentén,
- c) a magjel felülete mentén, az elektródnak az öntvény belsejébe történő bejuttatásával.

A *konténer felülete mentén* végzett kezelést általában a konténerben homogénan elhelyezkedő öntvények tisztítására használják. Egyes esetekben ezt a módszert nagyobb öntvényekhez is alkalmazzák. Ennek a módszernek az előnye a kisegítő műveletek időtartamának a csökkentése, hátránya a villamosenergia-felhasználás fokozódása.

Az *öntvények merevítőbordái mentén* történő energiabevitel lényege, hogy az öntvényeket nyitott üregekkel lefelé fordítva helyezik a rácsra, és az elektródokat az öntvények merevítőbordái mentén vezetik.

A bonyolult, nagy tömegű vas- és acélöntvények tisztításakor egyes vízüveges magok a felület menti kezeléssel nem távolíthatók el teljes mértékben. Ilyenkor az *energia irányított bevitelére* van szükség. Ezt az eljárást alkalmazzák a rideg, vékony falú öntvények kezelésére is. A gépkezelő az elektród mozgatására szolgáló mechanizmus skáláján rögzíti az öntvény és az elektród egymáshoz viszonyított helyzetét, és az elektródot függőleges mozgatással a magjel felülete mentén az öntvény belsejébe ereszti.

A magjel mentén történő kezelés feltétlenül az öntvény rögzítését igényli, ha az öntvény tömege nem éri el a 2 tonnát. Ezenkívül pontosan be kell jelölni a konténeren mindegyik magjel helyét.

Az előbbieken ismertetett technológiatervezési alapelvek, valamint a kísérleti üzem tapasztalatai alapján dolgoztuk ki az Ö. V. ACSÓ-ben telepítésre került 36121A típusú berendezésre a különféle öntvények tisztítási technológiáját. Itt legnagyobb részben ötvöztelen acélöntvényeket (Aö 45 Fk) gyártanak, és a formaszekrényből való kivétel után a technológiai sorrend a következő: lehűlés, előtisztítás, lángvágás, hőkezelés, homokfúvás, megmunkálás.

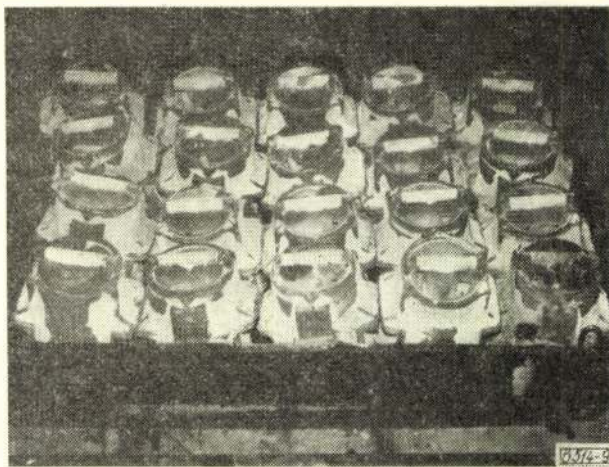
Ebből a műveleti sorrendből az elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezéssel az *előtisztítás* műveletét végzik el. Itt a legfontosabb feladat az öntvényeken levő formázóanyag legnagyobb részének eltávolítása, illetve a lehetőség szerinti teljes tisztítás azokon a részeken, ahol a következő műveletben lángvágás történik (felöntés levágása stb.). A lángvágás megfelelő minőségű és biztonságos.

ságú elvégzésének feltétele, hogy a vágandó részen az öntvény formázóanyagot ne tartalmazzon.

A tisztítandó öntvények legnagyobb részének magja van, az öntvények bonyolultak, ezért az automatikus üzemmód használata ritka. Az öntvények tisztításához *technológiai lapok* készültek, az ezeken levő technológiai adatok betartása esetén a kikerülő öntvények tisztítási minősége állandó szinten tartható. Példaként bemutatjuk az egyik legnagyobb sorozatban gyártott öntvényt, a csapágytöket tisztítatlan és tisztított állapotban (8. ábra). Itt a konténer felülete mentén történik a kezelés a magok feletti megállással.

Automatikus, felületmenti tisztításra példa a csapágyház elnevezésű öntvény. Itt nincs szükség a magok külön, álló helyzetben való kiverésére, ezt a felületi kezelés tökéletesen elvégzi (9. ábra). A 10. ábrán látható öntvények pneumatikus kalapáccsal tisztítása régebben nehéz volt, és nem adott megfelelő eredményt a rossz hozzáférhetőség miatt. A közös állón levő kétfajta öntvény az elektrohidraulikus berendezésen igen jól tisztítható.

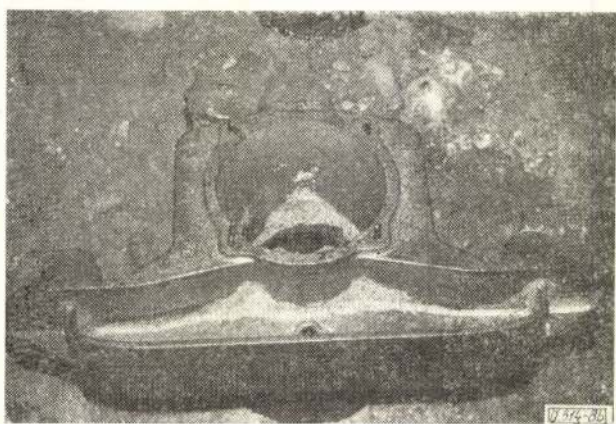
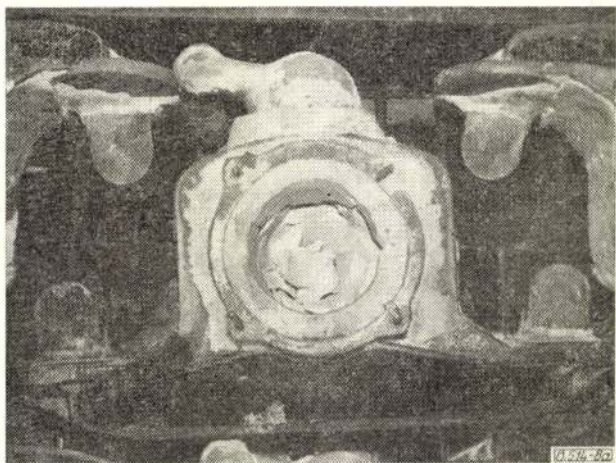
Az Ö. V. ACSŐ-ben a termelés mintegy 15–20% át teszik ki az ötvözt acélból készült öntvények. Ezekre példa a 11. ábrán látható talpcsapágyház (anyaga: AöX65 CrSi29), amelynek öntött tömege kb. 1000 kg. Ebben az esetben az öntvény nagy mérete miatt a technológiai sorrendet felcserélték: először történik a nagyméretű beömlőrendszer le-



9. ábra. Csapágyházak elhelyezkedése a tisztítókonténerben

vágása (előtte helyi tisztítás pneumatikus kalapáccsal) és utána a mag kiverése és a felület tisztítása elektrohidraulikus úton.

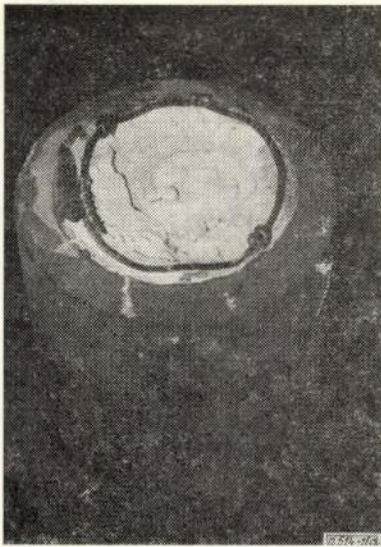
Meg kívánjuk még jegyezni, hogy mivel az ACSŐ csak acélöntvényeket gyárt, az eljárás elterjesztése és a technológiai lehetőségek megismerése érdekében kísérleti tisztításokat végeztünk vas- és alumínium öntvényeken a Láng Gépgyár és a Ganz-Mávag öntödéi részére. Bár ezekre az öntvényekre konkrét technológiát nem dolgoztunk ki, a tisztítási kísérletek igen jó eredményt adtak.



8. ábra. Csapágytökök az elektrohidraulikus tisztítás előtt (a) és után (b)



10. ábra. Közös állóról öntött két különböző öntvény az elektrohidraulikus tisztítás előtt (a) és után (b)



11. ábra. Ötvözött acélból öntött talpcsapágyház az elektrohidraulikus tisztítás előtt (a) és után (b)

A hazai próbaüzem tapasztalatai és műszaki-gazdasági értékelése

Az Ö. V. ACSŐ-ben az öntvénygyártás technológiai folyamatában a legnagyobb problémákat az előtisztítás okozta. Ezt a műveletet négy-öt fő végezte pneumatikus kalapáccsal, de ez a hely volt a termelés szűk keresztmetszete, itt volt a legtöbb elmaradás, bár másfél-két műszakban dolgoztak.

Ennek az előtisztítási műveletnek a kiváltására helyezték üzembe az elektrohidraulikus tisztítógépet, amely a hagyományos tisztító eljárásokhoz képest minőségileg új helyzetet teremtett.

Az elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés termelékenységi mutatói is igen figyelemreméltóak, azonban a döntő változást a *munkakörülmények* javulása jelentette. Lényegében megszűnt az öntvénytisztítással együtt járó por- és vibrációs ártalom. A berendezés zajszintje is kisebb, mint a pneumatikus kalapáccsal végzett tisztításé, azonban nagyobb, mint a 80 dB-es zajszinthatár, ezért a kezelőnek egyéni zajvédő felszerelést kell használnia. Az eredeti konstrukció bizonyos módosításával lehetőség van a zajszint további csökkentésére. Ily módon a zajszintet 85 dB körüli értékre lehet csökkenteni.

A folyadékterben végzett tisztítás következtében a porképződés gyakorlatilag zérus, a műhelycsarnok levegőjének a szennyezettsége igen számottevően csökkent, a megmaradt szennyezettség forrásai az egyéb eljárások (pl. a lángvágás).

A korábbi öntvénytisztítással járó fizikai igénybevétel is minimálisra csökkent, mivel az öntvényeket a tisztítás alatt nem kell mozgatni, és megszűnt a formázóanyag kézi kalapáccsal való eltávolítása. A jelentős izületi bántalmakat okozó pneumatikus vésőt is csak alig kell használni.

A munkakörülmények javításán túlmenően alapvetően megváltozott az öntvénytisztítás műszaki színvonala is. A tisztítóberendezés üzembe helyezése megváltoztatta a tisztítóműhely képét, a technológiai sorba való beiktatása biztosítja a termelés ütemességét.

A kísérleti üzemeltetés során az elsődleges cél az új eljárásnak a megismerése, technológiai jellemzőinek az ellenőrzése, a berendezés kezelésének elsajátítása és a zavartalan, üzemszerű termelésre való alkalmasság vizsgálata volt. Természetesen fontos szempontnak tekintettük az eljárással elérhető műszaki-gazdasági előnyöket is.

Ebben az üzemben az öntvénytisztító műhelybe kerül az öntöde által gyártott öntvényeknek mintegy 80%-a. E mennyiség 80%-át tisztítják az elektrohidraulikus berendezésen, ez tehát a vállalati termelésnek mintegy 65%-a. A kb. napi 14–16 tonnányi öntvényt a berendezés megfelelő ütemességgel, egy műszakban teljesíteni tudja.

A kikerült öntvények a tisztítás szempontjából megfelelő minőségűek, felületük a lángvágáshoz kellően elő van készítve, a magok eltávolítása 90–95%-os. Mivel nagy hőmérsékleten öntött acélöntvényekről van szó, az alkalmazott formázási és öntési technológia, valamint a nem megfelelően elvégzett fekecselés miatt a felületen ráégek fordulhatnak elő. Az acélöntvényeket azonban a lángvágás után hőkezelik, s ekkor a felületükön erős a reveképződés, így szemceszórást kell alkalmazni. Ez a ráégett homokot is eltávolítja.

Az erősen ötvözött acélöntvények felületére teljesen ráégett homokot a régi technológia szerint is csak köszörűvel lehetett eltávolítani.

A berendezésen közvetlenül egy ember dolgozik. Egy másik dolgozó a tisztítóba technológiai okokból nem kerülő öntvényeket pneumatikus kalapáccsal tisztítja. Egy harmadik dolgozó daruval az öntvényeket a konténerbe be-, illetve onnan kirakja. Ugyanez a dolgozó távolítja el a konténer alá helyezett gyűjtőtálcából a nagyobb formázóanyag-darabokat és magvasakat 4–5 adagonként. A három dolgozó egy műszakban ütemesen biztosítani tudja az öntvények előtisztítását. Ezek alapján kimondhatjuk, hogy a berendezés technológiai szempontból az elvárásoknak teljes mértékben megfelelt.

Az eljárással elérhető *gazdasági előnyök* — figyelembe véve, hogy a kísérleti üzemeltetés során a berendezés terhelése hozzávetőlegesen 0,8

Az elektrohidraulikus berendezés bevezetésének gazdaságossági adatai

Megnevezés	Bevezetés	
	előtt	után
Öntvénytisztító műhely termelése, t/év	3000	3000
Pneumatikus védővel előtisztítva, t/év	3000	600
Elektrohidr. berendezéssel tisztítva, t/év	—	2400
Az előtisztítást végző létszám, fő/műszak	6	4
Napi tisztítási műszakszám	1,5	1
Elektrohidr. berendezéssel tisztítva, t/műszak	—	12
Egy főre eső termelés, t/(műszak · fő)	1,4	3,1
Termelékenység-növekedés	—	2,2-szeres
Az elektrohidr. berendezésen dolgozók létszáma, fő/műszak	—	1,5
Az elektrohidr. berendezésen az egy főre eső termelés, t/(műszak · fő)	—	8
Elektrohidr. tisztítással a termelékenység növekedése	—	5,8-szeres
Fajl. vízfogyasztás, m ³ /t	0,06	0,3
Fajl. villamosenergia-fogyasztás, kWh/t	—	6
Fajl. sűrítettlevegő-fogyasztás, m ³ /t	3,7	0,5

6. táblázat

Az öntvénytisztítási eljárások összehasonlítása

Tisztítási feladat	Ürités, hűtés						Magok eltávolítása					Felfületi tisztítás									
	Kéziszerszám	Üritőrács	Rázóberendezés	Hűtődob	Rázósúszda	Elektrohidr. berend.	Kéziszerszám	Üritőrács	Rázóberendezés	Hűtődob	Rázósúszda	Szemcsoeszórás, vízszugár	Elektrohidr. berend.	Tisztítódob (mechanikus)	Tisztítódob (kémiai-mech.)	Drótkefe (-korong)	Szemcsoeszórás	Légsugár	Vízszugár	Elektrohidr. berend.	
Műszaki-gazdasági szempontok	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
Sorozatnagyság	1	3	3	5	5	5	1	3	3	5	5	3	4	3	4	2	3	3	3	3	3
Létszámigény	1	3	3	5	5	4	1	3	4	5	5	4	4	5	5	2	4	4	3	3	4
Helyszükséglet	1	3	3	5	5	5	1	3	3	5	5	4	4	3	3	4	4	3	3	4	
Teljesítőképesség	1	1	1	3	1	5	1	1	1	1	1	4	3	5	3	5	5	5	5	3	
Minőségi eredmények	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	
Nagyságrend (sorozatnagyság)	3	3	3	5	5	4	3	3	3	5	5	5	4	3	3	3	3	3	3	4	
Öntvény külső alakja	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	1	5	5	5	3	3	
Utánmunkálás	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	1	5	5	5	3	3	
Környezetvédelmi szempontok és az ember megterhelése	2	1	1	3	1	3	2	1	1	3	1	2	3	1	2	3	3	2	3	3	
Zaj	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5	1	5	1	1	1	5	5	
Por és eltávolítása	5	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Kifúvott levegő, gázok, gőzök és eltávolításuk	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	1	5	5	5	1	4		
Szennyvíz és eltávolítása	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	1	5	5	5	1	4	
Izszap és eltávolítása	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Hűtés	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Környezetvédelmi intézkedések	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Különleges munkahelyi intézkedések	5	1	1	5	1	4	5	1	1	5	1	1	4	5	5	5	5	1	1	4	
Az ember munkahelyi megterhelése	2	2	3	5	5	5	2	2	3	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	5	
Összesített pontszám	57	56	67	73	65	78	57	56	58	71	65	68	71	68	63	67	72	65	61	69	

műszak/év volt — az 5. táblázat adataival jellemezhető.

A berendezés hazai bevezetése kapcsán szükségesnek látszott a különböző öntvénytisztítási módszerek összehasonlítása. Ilyen összehasonlító adatok találhatóak a szakirodalomban, azonban ezek az elektrohidraulikus tisztítást — valószínűleg újszerűsége miatt — még nem tartalmazzák.

Mi egy irodalmi forrás [3] alapján közlünk egy összehasonlító értékelést, kiegészítve az elektrohidraulikus tisztítás adataival (6. táblázat). Az értékelés 1—5 ponttal történt. Természetesen a táblázat csak tájékoztató jellegű, s nem mentes a szubjektív tényezőktől sem. Bizonyos orientációra azonban mindenképpen alkalmas, ha konkrét feladatok kapcsán kell — a műszaki és gazdasági adottságokat mérlegelve — a legmegfelelőbb tisztítási eljárást kiválasztani. Nem hagyható tehát figyelmen kívül például a formázási mód, az önt-

vény anyaga, méretei, sorozatnagysága, továbbá a beszerzési lehetőségek és költségek stb.

Az mindenestre megállapítható, hogy munkaegészségügyi és környezetvédelmi szempontból az elektrohidraulikus öntvénytisztítás igen kedvező feltételeket biztosít. További előnyei elsősorban az előtisztítási műveletekben érvényesülnek, amelyek egyébként létszámban, gépi berendezésben nagyobb ráfordítást igényelnének.

Összefoglalás

Ismertetni kívántuk az elektrohidraulikus öntvénytisztítás működési és technológiai alapelveit, a hazai bevezetés kapcsán végzett munkát, valamint a próbaüzemeltetés néhány tapasztalatát. Olyan ismeretek birtokába jutottunk, amelyek alapján ennek a korszerű eljárásnak a szélesebb körű elterjesztése és eredményes alkalmazása biztosítható.

Az elektrohidraulikus tisztítás első sikeres alkalmazásához nagyban hozzájárult az Ö. V. ACSÓ fogadókészsége és a gyár kollektívájának az új technológia bevezetéséhez való pozitív hozzáállása.

Jelenleg további berendezések telepítésének vizsgálata folyik, a Magyar Hajó- és Darugyár angyalföldi gyáregységének öntödéjében egy nagyobb, 36131A típusú berendezés üzembe állításának tervezési munkái kezdődtek meg.

Reméljük, hogy ennek a korszerű tisztítási technológiának mind szélesebb körű bevezetésével

hozzá tudunk járulni a hazai öntödétek technológiai, munkavédelmi, ergonómiai korszerűsítéséhez.

IRODALOM

- [1] Erdősi J.: Műszaki és Gazdasági Tájékoztató 11 (1970) 5. sz. 591—601. old.
- [2] Gulij, G. A.: Oborudovanie i tehnologieseszkije processszű sz ispol'zovaniem elektro-gidravlicseszkogo effekta. Moszkva, Masinosztroenie, 1977.
- [3] Doljwa, H.—U.: Maschinenmarkt 86 (1980) 3. sz. 39—42. old.

A fejlődési tendenciák hatása az öntödétek elrendezésére

DR. EBERHARD AMBOS — REINHARD SCHILLE
Otto von Guericke Műszaki Főiskola, Magdeburg

DK 621.74 : 658 2

A dolgozat az öntészet fejlődési tendenciáiból kiindulva, összefoglalja azokat az alapelveket, amelyeket az öntödétek elrendezésekor figyelembe kell venni. A követelményeket a beruházás jellegétől (új öntöde, meglévő öntöde részleges vagy teljes rekonstrukciója) függően csak többé-kevésbé lehet kielégíteni. Az alapelvek megvalósítását példák illusztrálják.

Bevezetés

Az öntödéteknek a termelékenység és a hatékonyság növelése érdekében állandóan újabb feladatokkal kell szembenézniük. Ehhez jön még a gyakran nem kielégítő munkakörülmények megjavításának a feladata. A problémák csak az öntészet műszaki-tudományos szintjének növelésével oldhatók meg.

Az új eljárások és berendezések bevezetésével az öntödétek elrendezése is egyre inkább előtérbe kerül, mivel ennek nagy szerepe van a termelés hatékonyságára. A következőkben ezzel a problémakörrel kívánunk foglalkozni.

A fejlődési tendenciák hatása az öntödétek elrendezésére

Az öntödétek *specializálódása* egyre nő, ami meghatározott anyagminőségekre, eljárásokra és részben meghatározott termékszerkezetre irányul. Ez lehetővé teszi, hogy olyan berendezéseket alkalmazzanak, amelyeknek a felületegységre eső teljesítménye nagy, s megfelelő szállítóberendezésekkel az egyes részlegek közti kapcsolat is megvalósítható. Elsősorban a formázást, az öntvények lehűtését és a formák ürítését igyekeznek egy berendezésben egyesíteni.

Az üzemi berendezések rugalmasságának megőrzése érdekében az öntvénygyártás egyes szakaszai közé *tárolókat* (puffereket) kell beiktatni. Különösen fontos ez a formázótér és az olvasztómű között. A hőntartó kemencékkel a folyékony fém folyamatosan biztosítani lehet, s ki lehet egyenlíteni a vegyi összetételnek és a hőmérsékletnek az olvasztómű egyenlőtlen járatából vagy esetleges üzemzavarából eredő ingadozását.

A nagymérvű szakosodás ellenére továbbra is megtartják szerepüket azok az öntödétek, amelyek

ugyan kevésbé gépesítettek, de igen rugalmasak. Ez különösen a nagyon bonyolult és kis darabszámú készülő öntvények gyártására érvényes.

Az utóbbi években a nyersanyagok előállításának és beszerzésének költségei nagymértékben emelkedtek. Ez arra kényszeríti az öntödéteket, hogy még nagyobb figyelmet fordítsanak az *anyaggazdálkodásra*. Többek között előtérbe kerül a regenerálás kérdése (pl. a formázóanyagok esetében). Az a cél, hogy az öntvénygyártás minél kevesebb hulladékkal járjon.

Növekszenek az öntvényekkel szemben támasztott követelmények is. Ez az *öntvénykikészítés integrációja* irányába fejt ki hatást. Fokozott mértékben alkalmazzák pl. a hőkezelést, az előnyagolást, az öntvények festését [1].

Változatlanul fontos feladat az öntödétek *munkakörülményeinek* javítása. Az elszívóberendezések, védőburkolatok létesítésével, a nagy meleget vagy sok port kibocsátó munkahelyek leválasztásával, pihenőhelyiségek és más szociális létesítmények kialakításával megváltozik az öntvénygyártás helyigénye és az öntödétek alapterületének szerkezete.

Egy beruházáson belül az *építési költségekre* igen sok jut: új létesítményeknél átlagosan 40%, rekonstrukciónál kb. 20%. Ezért igyekezni kell a meglévő épületek felhasználásával az építési költségeket mérsékelni. Gyakran a meglévő épületekben, a viszonylag szűkös helyre is lehet telepíteni nagy teljesítményű berendezéseket.

Az öntödétek elrendezése

A jelenlegi ismeretek és a fejlődés tendenciái alapján az öntödétek elrendezésének általános alapelvei a következők:

1. Célszerű az öntöde egyes részlegeit a *technológiai folyamatnak megfelelően* elrendezni [2]. Az öntvénygyártás folyamata — pl. a mechanikai technológia más ágaihoz képest — viszonylag kevés szakaszból áll, s az egyes műveletek sorrendje szigorúan meghatározott. Mindezek alátámasztják az előbbi követelmény jogosultságát.

A gépesítés és az automatizálás növekedésével a nagy sorozatú és tömeggyártás folyamatos jelle-

get ölt. Ez azonban a fejlődés jelenlegi szintjén nem minden anyagra érvényes egyformán. Míg a lemez- és gömbgrafitos vasöntvények és a temperöntvények gyártása sok esetben folyamatos, addig az acélöntvényeket — a szakaszos öntés és a gyakran sokrétű kikészítés miatt — jelenleg még csak ritkán lehet folyamatosan gyártani.

A gyengén szakosodott, több különböző formázórészlegű öntődékben gyakran alakulnak ki *termelési zónák* [2]. A gépesítés és az automatizálás előrehaladásával ezeket a zónákat megszüntetik.

2. Az öntőde *anyagforgalmát* úgy kell meghatározni, hogy a szállítási vonalak keresztveződése elkerülhető legyen [3]. Ennek érdekében a szállítást lehetőleg több szinten kell végezni (pl. a formázóanyagot a formázóberendezések fölött, a magokat pedig függőkonvejjel egy magasabb szinten lehet szállítani).

3. A hasonló formázást, öntést, hűtést, kikészítést igénylő öntvényekre specializálódott gyártóhelyek kialakítását elsősorban a berendezések jellege és azok kapcsolódása határozza meg. A formázás, öntés, hűtés és ürités műveleteit általában egy berendezésben egyesítik. A többi részleg ehhez kapcsolódik az anyagáramlásnak megfelelően.

4. A *környezetet erősen szennyező* technológiai műveleteket fallal leválasztott helyeken kell végezni. Ez különösen érvényes az öntvénytisztításra.

5. Az alap- és segédanyagokat, az öntvényeket és a hulladékokat — energiatakarékossági okokból, különösen, ha nagy mennyiségekről van szó — *sínpályán* kell szállítani. Amennyiben az időegységre eső szállítások száma kicsi, ugyanazt a sínpályát lehet a be- és kiszállításra használni, amivel jelentős költség takarítható meg.

6. Célszerű az alap- és segédanyagok *előkészítésére* adagösszeállítás, homokelőkészítés) szolgáló helyet az épület szélén kialakítani, hogy ezáltal kedvező legyen az anyagszállítás.

7. A *mintákat és magszekerényeket* célszerű a csarnok hosszanti oldalán, egy központi raktárban tárolni.

8. A *magkészítő műhelyt* és a magraktárt — a szállítás egyszerűsítése és a szállítással járó sérülések csökkentése érdekében — a magberakó hely közelében kell elhelyezni. A magok szállítására jól beváltak a függőkonvektorok, amelyekkel különböző szintekben a szállítási útvonalak keresztveződése is megoldható.

9. Az öntőde tervezésekor egy sor *munkavédelmi szempontot* is figyelembe kell venni. A szociális helyiségeket úgy kell elhelyezni, hogy a felhevült dolgozók ne legyenek kitéve nagy hőmérsékletkülönbségeknek. A munkahelyeket úgy kell kialakítani, hogy az egészségre káros hatások ki legyenek kapcsolva, vagy legalábbis mérséklődjenek (pl. zajszigetelés, ill. távirányítás az öntvénytisztítóban). Ha a munkahelyet közvetlenül a berendezés közelében kell kialakítani, s az egészségre káros hatásokkal kell számolni, akkor megfelelő védőberendezésről (pl. elszívás, zajszigetelés) kell gondoskodni.

Ezek az általános szabályok a beruházás jellegetől függően különböző mértékben tarthatók be.

A *beruházásnak* négy alapvető esete lehetséges:

1. Teljesen új öntőde építése.
2. Az öntőde egyes üzemszékeinek átépítése vagy egy gépgyár vertikumi öntődéjének átépítése.

3. Rekonstrukció a meglévő épületekben, valamennyi technológiai terület teljes megváltoztatásával.

4. Rekonstrukció a meglévő épületekben, amely csak egyes technológiai területeket érint.

A meglévő épületek és berendezések felhasználhatóságát a beruházás fenti négy módozatától függően az *1. táblázat* mutatja. Az öntődék elrendezésének alapelvei az 1. esetben a legjobban, a 2. és 3. esetben csak részben, a 4. esetben csak igen korlátozottan érvényesíthetők.

Népgazdaságunk fejlődésének jelenlegi szakaszában túlnyomóan a 2. és 3. beruházási esetek dominálnak. Ilyenkor nehézségeket jelent az előbb bemutatott alapelvek érvényesítése. Mégis nagy figyelmet kell fordítani az egész üzem kialakítására, hogy a beruházás eredményessége minél nagyobb legyen.

1. táblázat

A meglévő épületek és berendezések felhasználása a beruházás jellegétől függően

A be- ruhá- zás jel- le- ge	Meglévő épületek felhas- ználása	Öntődén kívüli meglévő szállító- berendezések fel- használása	Öntődén belüli szállító- és tá- berendezések fel- használása	Meglévő be- rendezések felhasználása
1	Nem	Nem	Nem	Nem (esetleg)
2	Nem	Részben vagy telje- sen	Nem	Részben
3	Igen	Igen	Részben	Részben vagy teljesen
4	Igen	Igen	Teljesen, esetleg kis- sé módo- sítva	Teljesen vagy részben (egye- seket kiese- relve)

Példák az öntődék elrendezésére

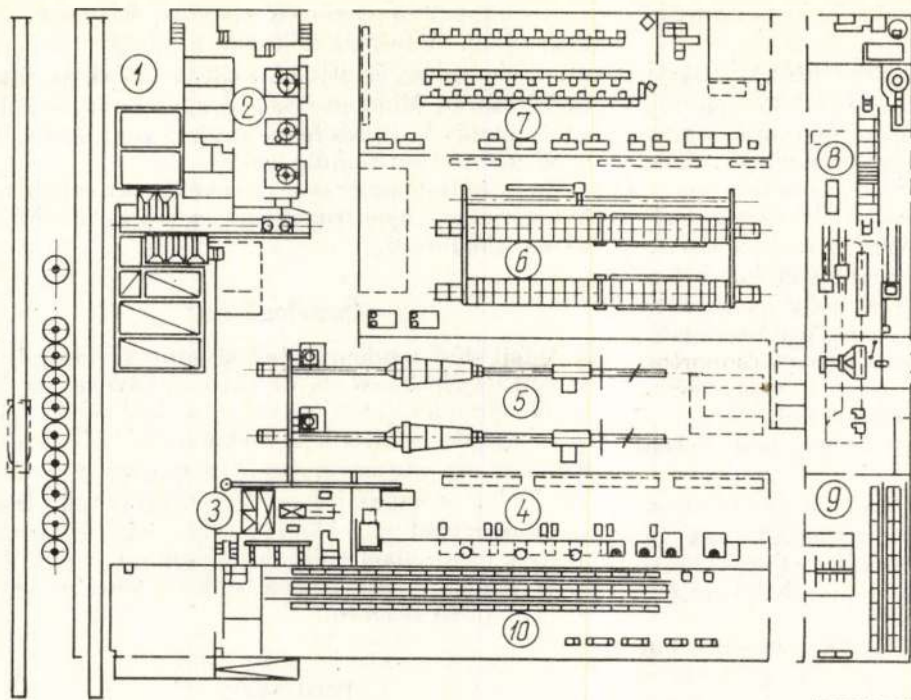
Befejezésül néhány példán kívánjuk szemléltetni az öntődék elrendezésének megoldásait.

Az *1. ábrán* egy *fittingöntőde* látható. A példa a beruházás 1. esetének felel meg [4].

Az üzem főrésze a formázósor a magberakó helyvel, az öntő- és hűtőszakasszal, az üritővel és a szemcsés tisztítóval. Ezt a részleget külön, részletesen mutatja a *2. ábra*. A példa jól szemlélteti a központi részleg szerepét: ehhez a részleghez kapcsolódik a többi.

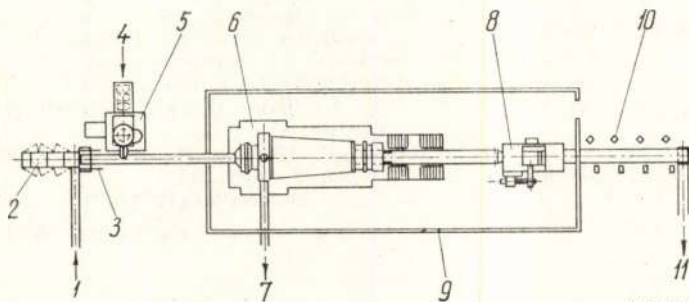
Az anyagáramlás kialakításában arra törekedtek, hogy a szállítási utak keresztveződését és a visszashállítást elkerüljék. Az öntvények kikészítése közvetlenül az üritéshez kapcsolódik. A környezetre káros részlegek és berendezések térben le vannak választva (1. ábra).

Az öntőde nagymértékben szakosított, és nagy sorozatban gyárt öntvényeket. A gépesítés és az automatizálás általános. Kézi munka az öntvények és a beömlők szétválogatása, s bizonyos ki-



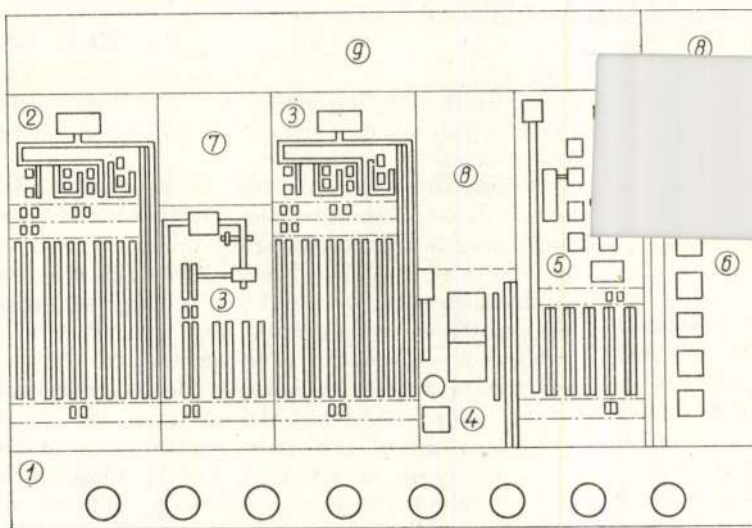
1. ábra. Egy fittingöntőde elrendezése [4]
 1 — alapanyag-tárolók, 2 — olvasztómű, 3 — homokelőkészítő műhely, 4 — magkészítő műhely, 5 — formázó-öntő-hűtő sor, 6 — hőkezelő, 7 — öntvénytisztító, 8 — horganyzó, 9 — magraktár 10 — készáru-raktár

6.507-1



6.507-2

2. ábra. A fittingöntőde központi részlege [4]
 1 — formázóhomok, 2 — formázóberendezés, 3 — magberakás, 4 — folyékony vas, 5 — öntőberendezés, 6 — űritő-hűtő dob, 7 — használt homok, 8 — szemcseszóró berendezés, 9 — zajvédő burkolat, 10 — jó öntvény, 11 — visszatérő hulladék



6.507-3

3. ábra. Egy acélöntőde elrendezése
 1 — olvasztómű, 2 — gépi formázás, 3 — automatikus formázás, 4 — héjformázás, 5 — homokrópítós formázás, 6 — kézi formázás, 7 — öntvénykikészítés, 8 — magkészítés, 9 — homokelőkészítés



6.507-4

4. ábra. Nagy öntvényeket gyártó öntőde elrendezése [5]

készítési műveletek (pl. köszörülés, a horganyzás-hoz való előkészítés).

A 3. ábra egy acélöntőde elrendezését mutatja. Itt több formázórészleg van, ahol különféle eljárásokat alkalmaznak különböző gépesítettségi fokon. Világosan láthatók a termelési zónák. Az olvasztómű a csarnok egyik hosszanti oldala mentén foglal helyet. Erre merőlegesen helyezkednek el a formázórészlegek. A magkészítő műhely két részre van osztva. Az alap- és a segédanyagokat két oldalról szállítják be. Hátrányos, hogy az öntvény-tisztító egy másik épületben van, így hosszúak a szállítási útvonalak, s az öntvényeket csoportosítani kell. Másrészt előnye ennek a megoldásnak, hogy az öntvénytisztítást kísérő kellemetlen jelenségek (elsősorban a zaj és a por) nem hatnak a többi részlegre.

A különböző formázórészlegek és az elrendezés miatt sok keresztirányú és visszaszállításra van szükség. Viszont a többféle formázó eljárás előnye, hogy az öntőde igen különböző rendeltetésű öntvényeket képes gyártani.

A 4. ábrán egy új öntőde látható, ahol nagy öntvényeket készítenek [5]. Az alap- és segédanyagokat az egyik oldalon szállítják be. Jellemzője az elrendezésnek, hogy az összes formát a központi öntő- és hűtőrészlegbe szállítják. Kivételt csak a kézi formázás képez. Minden leöntött formaszekrényt a speciális ürítőrészlegben ürítenek. A formázás egy kézi és két gépi formázórészlegben folyik. A magokat közvetlenül a magberakó hely közelében készítik. A központi öntőrészleg előnye, hogy az olvasztóművet közvetlen mellette lehet kialakítani, így a szállítási utak hossza csökkenthető.

A formázótéren számos szállítási feladatot kell megoldani. A formákat kocsik szállítják az egyes munkahelyekre, és áttolókocsik juttatják az öntő- és hűtősorra. Mindent összevéve, az anyagáramlás egyértelmű. Az ürítés helye mellett vannak a fallal leválasztott tisztítóműhelyek.

Ez az öntőde nagy öntvényeket gyárt, s ebben a kategóriában igen rugalmas: sokfajta öntvényt képes előállítani.

Összefoglalás

A fejlődési tendenciákból kiindulva, felsoroltuk azokat az általános alapelveket, amelyeket az öntődék elrendezésekor figyelembe kell venni. Ennek kapcsán utaltunk a technológiai folyamatok hatására, az anyagáramlás fontosságára és a munkavédelmi szempontokra. Megvilágítottuk, hogy az alapelveket a különböző beruházási formák mellett mennyiben lehet érvényesíteni. Végül néhány példán szemléltettük, miként lehet az alapelveket megvalósítani.

IRODALOM

- [1] Villner, L.: Anforderung an die Giessereien der 80er Jahre. Előadás a GIFA '79-en, Düsseldorfban.
- [2] Woithe, G.—Henning, D.—Czichan, F.: Projektierung spezieller Hauptabteilungen des Maschinenbaubetriebes, 2. Projektierung von Giessereien. VEB Verlag Technik, Berlin, 1974.
- [3] Harries, J.: Brit. Foundryman 70 (1977) 5. sz. 136—145. old.
- [4] Heinisch, R.—Elfgén, W.—Deinhard, R.: Giesserei 66 (1979) 19. sz. 661. old.
- [5] Sieber, G.: Giesserei 66 (1979) 19. sz. 403—406. old.

Fordította: Kovács László

Öntészetünk helyzete és az érdekeltségi rendszer egyes kérdései*

DR. RÓTH ANDRÁS okl. gépészmérnök,
Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság
SZENDEGYŐRGY okl. gépészmérnök,
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.74 : 330.16

Általános helyzetkép

A magyar öntvénygyártás tömegben kifejezett teljesítménye hosszú időn át gyorsan nőtt, majd stagnálás és az utóbbi években csökkenés is következett. (Mivel az árak emelkedtek, és a termelés szerkezete is változott, az értékben kifejezett termelés eltérően alakult.) A tömeggel mért öntvényfelhasználás világszerte is lassabban

nőtt, mint a felhasználó ágazatok termelési értéke. A külföldi és a hazai helyzet között lényeges különbségek is vannak.

Öntészetünk *anyagminőségek szerinti szerkezete* korszerűtlen. Gömbgrafitos öntöttvasat alig gyártunk, míg a fejlett országokban ez a vasöntészet 10—20%-át teszi ki. További jelentős részt képvisel ezekben az országokban a nagy szilárdságú lemezgrafitos vasöntvény, míg nálunk a vasöntődék nagy többsége csak az Öv. 20 minőségű gyártására képes. A hiányos öntöttvasválaszték miatt nálunk indokolatlanul nagy az acélöntvények aránya. Viszonylag csekély az ötvözött acélöntvények, a korszerű öntött fémötvözetek aránya. Nem kielégítő a speciális, pontos öntési módszerek alkalmazásának aránya és színvonala. Több mint két tucat viaszmintás precíziós öntődénk együttes termelése például nem éri el egy-egy NDK-beli, csehszlovák vagy szovjet korszerű

*Ez a cikk egy 1980-ban összeállított bővebb tanulmányon alapul, amelynek kidolgozásában a szerzőkön kívül dr. Pető Márton és Cserhalmi György vett részt.

precíziós öntöde teljesítményét sem, ami a műszaki színvonalban is tükröződik.

Öntvényeink *méretpontossága* elmarad a fejlett ipari országokétól, ami a gépipar önköltségét növeli: indokolatlanul nagy forgácsmennyiséget kell eltávolítani, és az anyagfelhasználás is nagyobb a szükségesnél. Az is a gépipar költségeit növeli, hogy megfelelő öntvényválaszték és szállítási készség hiányában kénytelen gépalkatrészeket gyártani kevésbé alkalmas, általában hengerelt előgyártmányokból.

Az öntödék száma a fejlett ipari országokban dinamikusan csökken, míg nálunk az elmúlt 10—15 évben növekedett.

A fejlesztési-beruházási előirányzatok egyik tervidőszakban sem teljesültek, így az V. ötéves tervidőszakban sem. A beruházások szétaprózódtak; a termelés specializációja, koncentrációja, gépesítése és automatizálása nem fejlődött ki-elégítően.

A fentiek következtében az öntvénygyártás *termelékenységé* nálunk jelentősen kisebb, mint a fejlett ipari országokban. A termelés — tömegben mért — tartós stagnálása sem tekinthető kedvezőnek. Ezt az is mutatja, hogy az utóbbi tíz évben folyamatosan nőtt az öntvényimport.

Az öntödékben kedvezőtlenek a *munkakörülmények*. Fokozódik a munkaerő elvándorlása, a termelőkapacitások kihasználása pedig csökken.

Az öntvénygyártás és -ellátás helyzete nem felel meg azoknak a követelményeknek, amelyeket a gépipar és általában a felhasználók intenzív fejlődése támaszt.

Az öntészetiünk történelmileg kialakult elmaradottsága (a nemzetközi színvonalhoz és a hazai felhasználói követelményekhez képest) nem kivétel, inkább része a háttéripari, előgyártmány- és alkatrészgyártó ágazatokat általában jellemző elmaradottnak. Az utóbbi évtizedben sem javult ez a helyzet számottevően. Öntészetiünk fejlődése nem volt olyan mértékű, amilyennel csökkenthető lett volna az elmaradottság a fejlődő környezethez mérten.

E jelenségek okai nagyon sokrétűek, egy részük az irányítási és szervezeti körülményekben található, de a döntő okok az ár- és költségszerkezetben, az érdekeltségi rendszerben, gazdasági viszonyainkban rejlenek. Ezek nem „öntészeti” viszonyok, következésképpen csak az öntészetre ható intézkedésekkel nem is változtathatók meg. A normatívától eltérő szabályozási intézkedések, utasítások vagy szervezési lépések csak a tüneti kezelés szerepét tölthetik be, illetve — átmenetileg — elősegíthetik az öntvénygyártás műszaki színvonalának és választékának javulását. Ilyen intézkedésekre minden bizonnyal szükség lesz, ezek azonban önmagukban nem fogják a népgazdaság szempontjából megfelelő helyzet kialakulását és rendszeres megújulását eredményezni. Az öntvénygyártást és -felhasználást *külön* szabályozó érdekeltségi rendszer nem lehetséges, csak a gazdasági, érdekeltségi viszonyoknak az adott területen mutatkozó hatásait vizsgálhatjuk, és javaslatokat tehetünk az ebből a szempontból szüksé-

gesnek látszó korszerűsítési irányokra és átmeneti, speciális intézkedésekre.

A gyártók és felhasználók érdekeltsége

A gyártók és felhasználók érdekeltségének mélyebb elemzéséhez meg kell különböztetni bizonyos üzemtípusokat. Az utóbbi években szokásossá vált „vertikumi” és „árutermelő” öntödéről beszélni, amit legalábbis pontatlannak kell minősítenünk, hiszen itt eltérő ismérveken alapuló „osztályozás” jelenik meg.

Szervezeti ismerv szerint megkülönböztethetők:

- a) kohászati, gépipari, esetleg más vállalatokhoz, komplexumokhoz tartozó öntödék,
- b) az Öntödei Vállalat öntödei,
- c) egyéb öntödék (ez a kategória jelentéktelen: magánkézben levő kisüzemek, szövetségi öntödék).

Az *öntvények rendeltetését*, az öntvénygyártás összetételét tekintve megkülönböztethetők:

- a) saját, vállalati szükségletre termelő öntödék,
- b) az öntvényeket értékesítő, árutermelő öntödék,
- c) vegyes termelést-értékesítést végző öntödék.

A különböző típusú gyártók és felhasználók érdekeltségi viszonyai eltérőek.

Ha a vállalat árbevételének és nyereségének döntő része *öntvények értékesítéséből* származik, akkor van érdekeltsége a volumen növelésében, a kapacitás kihasználásában — bár a szabad áras rendszerben és a hiánygazdálkodás viszonyaiban rejlő áremelési lehetőségek ezt nagymértékben korlátozhatják is. A tisztességtelen haszon veszélye sem fenyeget, mivel a pótlékoló kalkulációs rendszerben a terheletlen állóeszközök költségeit „jogosan” hárítják a vevőre. Az Öntödei Vállalat vasöntvénytermelése 1976 és 1979 között évi 4000 tonnával nőtt, míg a KGM más öntödeie 16 ezer tonnával csökkent.

Az öntödével rendelkező *gépgyár* számára az eladásra termelt öntvényekből szereshető árbevétel és nyereség jelentéktelen, az erre a termelésre lekötött létszám viszont nem az. Az ilyen öntödében a termelés a vállalati érdekeltség szempontjából szükséges, bár nem eléggé gazdaságos, ezért más, idegen vállalat számára termelni általában nem is törekszenek.

Bár mind az öntvénygyártónak, mind az öntvényfelhasználónak objektív közös érdeke a népgazdasági érdek, ez nem feltétlenül jelenik meg a vállalatok érdekeltségében.

Az objektív országos érdekek érvényre jutását egyrészt az érdekek közötti ellentmondások (valóságos és vélt, országos és partikuláris, rövid és hosszabb távú érdekek között), másrészt a szabályozás gyengeségei korlátozzák.

Az öntvénytermelő és -felhasználó vállalatok *érdekeltségét* ugyanazok a vonások jellemzik, mint a vállalatokét általában.

Érdekeltek:

- a náluk maradó (elvonásra nem kerülő) nyereség növelésében, megfelelő alapok képzésében, mindennek legalább néhány évre kiterjedő áttekinthetőségében, folyamatosságában;

— a piaci és termelési iztonságukban, azaz tartósan megfelelő rendelés-, munkaerő-, anyag- és energiaellátottságban stb.

A népgazdasági érdek szempontjából a felhasznált élő és holt munka hatékonysága nem az öntődei termelési folyamat korlátain belül, hanem a késztermék termelési és értékesítési folyamatában vizsgálendő. Ez a hatékonyság úgy is nőhet, ha az öntvénygyártással összefüggő ráfordítások nőnek, az öntvényekből viszont kisebb összes ráfordítással készülhetnek késztermékek (az utóbbi évtizedekben egyre inkább ilyen irányú a fejlődés), vagy a javított minőség, korszerűség következtében fokozódik az értékük, versenyképességük.

Az öntvények használati értékének növekedése nemzetközi tendencia, amely azonban nálunk még kevésbé bontakozott ki. Az öntvények használati értékének növekedését a következők jellemzik:

- szilárd, szívós, kopásálló, regéscillapító, hermetikusan, jól forgácsolható, hegeszthető, hidegálló, melegszilárd, saválló és egyéb speciális fizikai, kémiai tulajdonságú öntvények gyártása;
- a rosszul vagy nem alakítható és/vagy forgácsolható anyagok felhasználását lehetővé tevő öntött kész alkatrészek gyártása;
- könnyű, vékony falú, bonyolult, több korábbi alkatrészt egyesítő stb. öntvények gyártása;
- sima és dekoratív felületű öntvények gyártása;
- pontos, azaz sorozatgyártásban kis méret, és tömegszórású, állandó minőségű öntvények gyártása;
- kis forgácsolási ráhagyású vagy készmértű öntvények gyártása.

E paraméterek közül a *a*), *b*) és *c*) alatt jelzett előnyök csak megfelelő konstrukciós megoldásban hasznosulhatnak, az öntészeti fejlesztés tehát csak a konstrukciós fejlesztéssel együtt lehet eredményes.

A *d*), *e*) és *f*) alatt jelzett előnyök lényegében minden adott konstrukciós megoldásban — önállóan, illetve a további megmunkálás technológiájának fejlesztésével — kihasználhatók.

A *c*), *e*) és *f*) alatti tulajdonságok különösen a forgácsoló eljárások fejlődésével hasznosulnak, mert az automatizált forgácsológépek és -rendszerek feltétlenül egyenletes előgyártmányokat követelnek, és egyúttal lehetővé teszik egyre bonyolultabb alkatrészek megmunkálását is (alkatrészintegráció).

Minden öntvénynek megfelelő mennyiségben és időben kell a felhasználóhoz kerülnie, csak így lehet használati értéke, azaz az öntvény általában inkább alkatrész, mint kohászati anyag jellegű. (Adott alakos öntvényből általában csak az adott alkatrész készíthető el.)

Változatlan feltételek esetén a nagyobb használati értékű öntvények többnyire drágábban gyárthatók, mint a gyengébb minőségűek. A gyártó akkor lehet érdekelt kockázatosabb gyártásukban, ha nagyobb nyereséget érhet el, mint a gyengébb minőségű öntvények kockázatmentes gyártásával. Érdekeltsége csak akkor lehet erős,

ha a gyártáshoz szükséges anyagi és szellemi előfeltételekkel is rendelkezik.

A felhasználó érdekeltségének fő tényezői a következők:

— Adott konstrukció mellett a jobb minőségű öntvényből (amely rendszerint drágább) olcsóbb alkatrészt állíthat elő, mert kevesebbet forgácsol, automatizáltabb gyártási módot alkalmazhat az öntvény anyagának és méreteinek fokozott stabilitását kihasználva, stb. Megjegyzendő azonban, hogy a drágább egységárral szemben hat a kisebb ráhagyás, és a nagyobb biztonság a méretezésben. Mindkettő abszolút anyagmegtakarítással jár, és így önköltségesökkenítő tényező. Eredőjük az öntvényár tekintetében is kedvező lehet.

— Nagyobb mozgási lehetőség a konstrukciós fejlesztésben: könnyebb, jobb hatásfokú, szebb stb. késztermékek, esetleg korszerű öntvények nélkül nem előállítható alkatrészek és termékek gyárthatók.

Az első tényező tehát feltételezi a gyártási költségek csökkentésében való érdekeltséget, amely eddig is létezett, de általában nem dominált. A vállalatok inkább arra törekedtek, hogy a gyártási volumen és az árak emelésével növeljék nyereségüket. A korszerűbb öntvények csak megfelelő felszereltség és technológia mellett biztosíthatnak önköltségesökkenést a felhasználónál, amelynek az öntvényekkel szembeni hagyományos, alacsony minőségi igényeit többnyire konzerválja meglévő berendezése és technológiája, sőt hasonló szellemű gépbeszerzési politikája is. (A költségstruktúra problémáit fentebb már jeleztük.) A konstrukciós fejlesztésben való — alapjában közép- és hosszú távú — érdekeltség ténylegesen fennáll, de ezt a napi és éves érdekeket reprezentáló nyereségérdekeltség többnyire elnyomja (ami nem specifikusan öntészeti probléma).

Az öntvényekkel kapcsolatos népgazdasági érdekeket végeredményben a kész alkatrészekhez fűződő ilyen érdekek közvetítik. Az esetek nagy részében az alkatrész gyártását különböző anyagokból, előgyártmányokból lehet megoldani; a döntés tehát többé-kevésbé tudatos és megalapozott optimalizálási folyamat eredménye. Az optimalizálásnak elég sok ismervét kell figyelembe venni, mint

- beszerezhetőség,
- minőség,
- beszerzési ár,
- kapcsolódó eszközkészlet-szükséglet,
- élőmunka-, anyag-, szerszám-, energiaigény stb.

A társadalmi munkamegosztás következtében a felhasználó ezeket a szempontokat csak saját területét tekintve veheti figyelembe, így pl. a *d*) és *e*) pontban jelzett ráfordításokat nem népgazdasági szinten mérlegeli, hanem a saját vállalati keretei között. Az országos optimumot az ár-költség viszonyoknak kellene közvetítenie, realizálniuk.

Az ipari szerkezettel, így a korszerű előgyártmányokkal is foglalkozó érvényes központi határozatok lényegében a nemzetközi fejlődési irányok követését jelölik meg országos érdekként, a

fennálló ár- és érdekeltségi viszonyok viszont általában nem ezt közvetítik.

Nálunk jelenleg a termelőberendezések árszintje lényegében azonos a fejlett ipari országokéval, az anyag- és energiárák viszont kisebbek, a bérjellegű költségek pedig munkaóraóra vetítve kb. egy tizedét teszik ki a fejlett ipari országokénak. Ez egyebek között azt is jelenti, hogy egy adott fejlesztési ráfordítás azonos időn belüli megtérüléséhez kb. kétszer annyi anyagot, tízszer annyi munkaidőt kellene megtakarítani! Ez a helyzet a korszerű termelőberendezések „megtakarítására” ösztönöz, míg tudomásul veszi a többletanyag- és munkaráfordításokat. Ilyen viszonyok között az anyag- és élőmunka-takarékos, sok forgácsolást kiküszöbölő, pontos öntészeti módszerek versenyképessége a forgácsolással szemben viszonylag csekély.

Ezt a helyzetet érdemben megváltoztatni csak a termelési költségek struktúrájának alapját képező árarányok módosításával lehetne.

A korszerű öntvénygyártás gazdasági lehetőségei

A korszerű öntvényfajták gyártásához és felhasználásához fontos országos érdekek fűződnek.

Az öntészet korszerűsítése jelentős népgazdasági szintű megtakarításokat tehet lehetővé. Az öntvények általában jobban megközelítik a kész alkatrészt, mint más előgyártmányok. A gépipar évente több mint 400 ezer t általános rendeltetésű kohászati terméket használ fel (a lemezen kívül), ennek kb. 35%-át elforgácsolja, míg az évi kb. 170 ezer t vas- és acélöntvényből csak 23%-ot. Az 1978. évi gépipari anyagfelhasználásból vas- és acélöntvény volt 188 ezer t, hengerelt és húzott profilacél 375 ezer t, kovácsolt előgyártmány 114 ezer t. Növelhető lenne az öntvények alkalmazása az egyéb kohászati anyagok rovására, hiszen a rossz öntvényellátás tartósan arra ösztönözte eddig a gépgyártókat, hogy öntvényt csak elkerülhetetlen esetekben használjanak. Megközelítő számítások szerint évi 15 ezer tonna forgácsot lehetne kiküszöbölni, felszabadítva ezzel 5 ezer forgácsológépet, a hozzá tartozó 8—10 ezer főnyi létszámmal. Ehhez évi 1,5 Mrd Ft gyártási és 1 Mrd Ft körüli anyagköltség-csökkenés, jelentős szerszám- és energiamegtakarítás tartozik (15 ezer t forgács leválasztása kb. 50 millió kWh-t igényel). Az ehhez szükséges öntödei beruházás (évi 60 ezer t korszerű kapacitás létesítéséhez) kb. 6 Mrd Ft lenne, míg az 5000 szerszámgép, a hozzá tartozó épület, szállítóeszköz stb. beruházása akkor is jóval több, ha a gyáron kívüli energiakitermeléssel és forgácsolószerszámgéppel járó jelentős beruházásokat nem tekintjük. Az öntészeti létszámgény a 60 ezet t/év teljesítményhez legfeljebb 2000 fő, tehát a különbözet 6—8000 fő — ez természetesen szintén komoly népgazdasági szintű költségeket jelent.

Egy tonna precíziós öntvény átlag két tonna hengerelt anyagot, és ezzel 700—1000 forgácsológép-órát szabadít fel. Egy 2000 t/év teljesítményű precíziós öntöde tehát kb. 500 forgácsológépet válthat ki, a hozzá tartozó legalább 1000 főnyi

létszámmal. A precíziós öntöde beruházási költsége az 500 gépes forgácsolóüzemének legfeljebb a fele, létszáma pedig a harmada, nem beszélve az energia-, gyorsacél- és keményfém-megtakarításokról.

Az öntvények alkalmazásának energetikai előnyeit akkor ítélni meg helyesen, ha figyelembe vesszük a teljes technológiai ciklus energiaigényét (az ércelőkészítéstől kezdve; az erőművek hatásfokát 33%-ra, a kokszolóműveket 90%-ra véve). Az 1 t gyártmányra vonatkozó energiaigények a következők:

Vasöntvény	
kupolából gyártva	16 GJ
nyersvasból, villamos olvasztással gyártva	20 GJ
nyersvas nélkül, villamos olvasztással gyártva (szintetikus öv.)	16 GJ
Alakos acélöntvény	17,5 GJ
Alumínium öntvény	117 GJ
Oxigénkonverteres acél	17 GJ
Kovácsolt acél	47 GJ
Rúdanyagból forgácsolt alkatrész	79—98 GJ

Érzelhető tehát, hogy az öntvények alkalmazása energetikai szempontból is többnyire előnyös.

Sajnos nálunk ezek a lehetőségek kevéssé válnak valóra, amint ezt a különféle előgyártmányok alkalmazásának arányai mutatják.

Beruházások, a specializáció irányai

Az egyes gyárak saját F-alapból könnyen beszereznek egy-két forgácsológépet; így a nagy összegű beruházások apróra porlasztva, a vállalatok számára elérhető alakban jelennek meg. Egy korszerű öntöde létesítése ezzel szemben nem egy, hanem sok vállalat igényét kielégítő, koncentrált, nagy összegű beruházás — amelyre egy-egy vállalat nem vállalkozik, gyakorlatilag nem is vállalkozhat. (Kivételek csak a rendkívül nagy öntvényigényű tömeggyártó cégek, vagy a komoly állami támogatás esetei.)

Jelenleg a legjelentősebb öntödei beruházásokat — pl. Csepeli Vas- és Acélöntödék, Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntöde, OKGT Orosházi Acélöntöde — jelentős részben árutermelő célokra, az Öntödei Vállalaton kívül folytatják. Ez összefügg azzal, hogy a korszerű, önálló árutermelő öntödék létesítése nagy pénzügyi akadályokba ütközik, komplex gépgyártási vagy egyéb fejlesztési programokba viszont „befér”.

Országos érdek, hogy az elkerülhetetlenül szükséges öntödei beruházások hatékonyak, magas műszaki színvonalúak legyenek, és minimális fajlagos (érték- és tömegegységre jutó) ráfordítást igényeljenek. E követelmény teljesülése nagymértékben függ a létesítmények nagyságától. A korszerű öntészeti technika és technológia — mint ezt a nemzetközi gyakorlat mutatja — jóval nagyobb és specializáltabb gyártást koncentrált egy-egy üzemben, mint amilyen egy-egy közepes felhasználó öntvényigénye. Ennek következtében a korszerű öntvénygyártás tipikus üzemi fajtái az alábbiak:

— A tömeggyártó nagy vállalatok öntödei (pl. autó-, traktor-, mezőgazdasági gépipar). Ezeket termék- és technológiai specializáció jellemzi.

— A technológiai specializáción alapuló nagy árutermelő öntödek.

Nálunk az első típus létezik, de korlátozott jelentőségű; a második fejlődésének lehetőségei is csekélyek. Végeredményben a kívánattal ellentétes tendencia érvényesül. A késztermék-exportra koncentráltó hitelpolitika az önálló, árutermelő öntészet fejlődési lehetőségeit csökkenti, az eszközöket az egyes késztermékakciók szükségleteinek fedezésére irányítja, ami objektíven a termelés és a fejlesztés szétforgácsolását segíti elő.

A beruházások (hitelek) hatékonyságának vizsgálatakor fontos szempontnak tekintik az egyéni beruházási összegre jutó éves árbevétel. Mivel ez halmozott érték (amelybe pl. a gépgyári, késztermék-kibocsájtó beruházás esetében a vásárolt öntvény stb. is beleszámít), a *beruházások esélyei szükségképpen annál rosszabbak, minél messzebb esnek a célok a termelési-kooperációs láncban a készterméktől visszafelé haladva*. Ez az amúgy is rossz arányokat tovább deformálja, fémfeldolgozó iparunk fejletlen alapjait viszonylag tovább gyengíti. Az 1 Ft beruházásra jutó éves hozam (árbevétel) pl. vasöntödei beruházás esetében jelenleg legfeljebb 0,3 Ft!

Az elmúlt évtizedekben gyakran volt tapasztalható az öntvénypiacon az *ingadozás* a kapacitáshiány és -felesleg között. Kapacitáshiány idején, ami tartós volt, növekedtek az ellátási nehézségek és szaporodtak az apró, életképtelen, színvonalatlan öntödek. Az öntvényigények visszaesésekor tartósan visszaestek az öntödei beruházások is, ami néhány éven belül fokozódó feszültséget okozott.

A felhasználó ágazatok gyors, rugalmas működése jó, gyors és rugalmas öntvényellátást is igényel. A komolyabb öntödei beruházások átutazási időtartama az igény felmerülésétől a tervezett kapacitás és minőség eléréséig jó néhány év. Az az elterjedt elképzelés, amely szerint az öntészet fejlesztés a pénzügyi értelemben konkrét igények függvénye, zsákutcába vezet.

Öntvényárak, nyereség

Az öntvényeket szabad áron forgalmazzák, de *árjegyzék* írja elő a kötelező árkalkuláció módszerét és alapadatait. Az általános rendeltetésű kohászati termékeknél megszokott módon, az alakos öntvényekre is előírt tömegesség-árakból kell darabalapárát képezni. Erre lehet — az árjegyzékben megadott százalékos normák szerint — különféle felárakat (esetleg engedményeket) számítani, de az érdekelt felek megegyezéssel felárakat is elfogadhatnak.

Az alapárak tömegarányos képzése nem felel meg az öntészet — valójában alkatrészyártó — jellegének; a korábbi, tömegnövelésre ösztönző hibás érdekeltég maradványa.

Az árjegyzék szerint képzett öntvényárak nem az adott vállalat *gyártási költségein*, de nem is

a társadalmilag szükséges ráfordításokon alapulnak. Az öntvény ára az árjegyzék szerint végzett korrekt árvetés után azonos lenne a különböző műszaki színvonalú és felszereltségű öntödekben, függetlenül a tényleges gyártási költségeiktől és a piaci helyzettől is. A jelenlegi körülmények között az ilyen árak többnyire magasabb nyereségszintet biztosítanak az elavult, nem gépesített öntödekben, mint a korszerűbbekben.

A korszerű, nagy minőségi követelményeket kielégítő öntvények gyártásának költségtöbblete nem, vagy csak a „megegyezéssel felár” révén térülhet meg, ami voltaképpen az árképzés jelenlegi alapelvétől idegen elem az árjegyzékben. Az árjegyzék alapkonceptiójába illeszkedő árak nem ösztönöznek sem a gyártási költségek csökkentésére, sem a korszerűbb, jobb minőségű öntvények gyártására.

Az árképzés mérlegelésekor figyelembe kell vennünk, hogy az ár az érdekeltégi rendszer fontos eleme, de csak az egyik eleme. Az érdekeltégre hatnak a konkrét piaci viszonyok, az adózási rend, az alapképzés, a hitelpolitika és más tényezők is.

Célszerű az öntvények szabad áron való forgalmazása. De az öntvényárjegyzék helyett — az öntészet alkatrészyártó jellegének megfelelően — az általános árképzési szabályokat kellene alkalmazni.

Az öntvénygyártók és -felhasználók közös érdekeltégének az alapját a korszerű előgyártmány használatokor keletkező többletnyereségnek a két fél közötti ésszerű felosztása teremtheti meg. Ez a *szabad, megállapodásos árázással* közelíthető meg leginkább. A ténylegesen ható, fontos tényezők rendkívül nagy száma a kötött árjegyzékes módszerek realitását kétségessé teszi. A szabad áras rendszer ugyan gyakorlatilag megvalósult, de önmagában ez sem garantál kedvező eredményt. Normális működése csak viszonylag kiegyensúlyozott piacon lehetséges, amelyen a kapacitások mennyisége és minősége valamelyest megelőzi az igényeket. Jelentős rendelés- vagy kapacitáshiányok esetén káros folyamatok indulnak meg, amint ez a gyakorlatban tapasztalható is.

Jelentős érdekeltéget csak jelentős *nyereségtöbblet* teremthet, ami korszerű öntvényfajtákkal realizálható is. A gyakorlat azonban gazdaságunkban a jelentős többletnyereség valamilyen módon való elvonása, esetleg tisztességtelen haszonná való minősítése. Az árutermelő öntödeknél az esetleg elért többletnyereség világosan megjelenik, viszont a gépgyártó vevőnél megjelenő részének a súlya az összes költségekhez mérten csekély. Reális többletnyereség tehát az árutermelő öntödekben szabad áras, megállapodásos rendszerben is csak akkor válna hasznosíthatóvá, tényleges ösztönzővé, ha az átlagos nyereségszint többszörösét is elismernék jogosnak, és nem vonnák el különböző módon. (Egyébként az öntödek normális fejlődéséhez szükséges F-alapképzésnek is ez lenne az egyik előfeltétele.)

Középérték: $x=0,00505\%$.

A korrigált empirikus szórás: $s=\pm 0,0000849$.

A relatív szórás: $v=\pm 1,68\%$.

A középérték szórása: $s_k=\pm 0,0000269$.

A középérték relatív szórása: $v_k=\pm 0,54\%$.

*

Köszönetet mondunk dr. Répás Pálnak az

eljárás bevezetésekor nyújtott értékes segítségéért és az etalonért.

IRODALOM

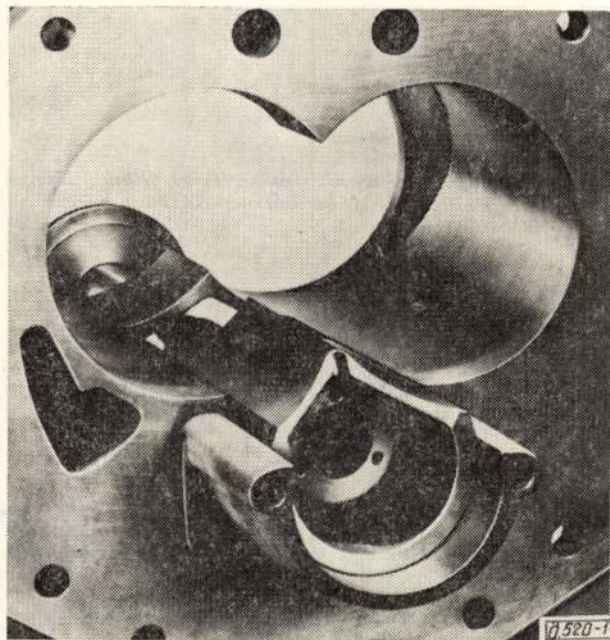
- [1] Temperguss. Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1966.
- [2] MSZ 5098—66. Acél, nyersvas és öntöttvas vegyvizsgálata. Bórtartalom meghatározása.
- [3] Öntöttvasvizsgáló módszerek kidolgozása. VASKUT-zárójelentés, 7—2—033/1965.
- [4] Erdely L.—Mázor L.: Analitikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974.

Műszaki és gazdasági hírek

Meehanite-öntvények esavarkompresszorhoz

Az NSZK-beli *Aerzener Maschinenfabrik GmbH* által gyártott esavarkompresszorok teljesítményfelvétele 250 és 2000 kW, szívóoldali térfogatáramuk 620 és 9400 m³/h között változik, és 20 bar túlnyomás, illetve szívóüzemben 1 mbar abszolút nyomás létesítésére alkalmasak. Szállítóteljesítményük az 1. ábrán látható vezérlőtollatlyúval 100 és 10 % között fokozat nélkül változtatható. A négy részből álló kompresszorház GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból készül. Az öntvényeket az elzei *Gust. Pleissner* öntöde gyártja. Az öntvények tömege — a kompresszor típusától függően — 20 és 700 kg között mozog. A 2. ábrán látható 80 kg-os nyomóoldali lap mutatja, milyen bonyolult öntvényekről van szó. Az öntvényekkel szemben szigorú követelmények vannak, így többek között 20 bar nyomású vízzel és 21 bar nyomású nitrogénnel vizsgálják a nyomásállóságukat. Fontos a megmunkált felületek minősége is. A 2. ábrán látható hengertér kiváló felülete biztosítja a henger és a rotor közti tökéletes tömítést. A megmunkálási tűrések pedig csak úgy tarthatók be, ha az öntvények a belső feszültségektől mentesen mennek.

Meehanite Pressemitteilung



1. ábra. Csavarkompresszor vezérlőtollatlyúja GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból

2. ábra. Csavarkompresszor nyomóoldali lapja. A 80 kg-os öntvény GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasból készül

250 éves a Buderus

Március 14-én ünnepelte a wetzlari Buderus AG 250 éves fennállását. *Johann Wilhelm Buderus* 1731-ben vette bérbe az 1707-ben épített Friedrich-kohót. A cég a múlt században jelentősen fejlődött. A századforduló táján építették fel a cső- és formaöntödét, és megkezdték a csatornaöntvények gyártását. Az 1915-ben üzembe helyezett acélöntödéből fejlődött ki a mai nemesacélmű. A cég neve 1977-től Buderus részvénytársaság. A foglalkoztatottak száma jelenleg 12 000 fölött van.

Giesserei 1981. 7. sz.

ARENCO-formázósor Bulgáriának

Az *ARENCO-BMD* formázósort szállít a bulgáriai *ZTM-Radomir* acélöntöde részére. A hidegen kötő formázókeverékkel dolgozó berendezésen maximum 5500 × 3500 × 3000 mm-es formaszekrényekben mintegy 20 tonna nettó tömegű acélöntvények gyárthatók. A folyamatos keverővel egy formaszekrény 30—40 perc alatt tölthető meg. A kötés után a formafeleket 600 t teherbírású fordító- és süllyesztő-berendezés választja el a mintától. A minta magassága 1200 mm-ig terjedhet. Egy forma elkészítési ideje mintegy 2 óra. A formázóberendezés teljesen automatikusan működik, irányítása központi, programozható kapcsoló- és vezérlőberendezéssel történik.

Giesserei-Rdsch. 1981. 4. sz.





Búcsúzunk egy jó baráttól, egy kiváló öntő szakembertől, Malcsiner Józseftől, aki fiatalon, alig túl a 40. évén távozott közülünk.

Pályafutását a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében, 1957-ben segéd munkásként kezdte. Aktivitására jellemző, hogy munkája mellett — rövid betegségeinek

kezdetéig — folyamatosan fejlesztette tudását. Ennek eredményeként a kezdő öntőtechnológusból igen jó gyakorlati és elméleti szakemberré vált.

A 2. sz. vasöntöde technológusaként 8 évet dolgozott. Számos technológia kidolgozása nevéhez fűződik. Több bevezetett újítása könnyítette a munkát a konvejsoron. A gyáregységek megalakulásakor a 2. sz. vasöntöde technológiai vezetésével bízták meg, majd ezt követően a magkészítő üzem vezetőjeként végezte munkáját.

1970-ben a Kísérleti Osztály osztályvezető-helyettesévé nevezik ki. Az újat mindig kereső ember nagyon sokat dolgozik ezen a területen. Szorgalmát, hozzáértését 1976-ban Alkotói Nívódíjjal ismerik el.

Utolsó három évét a MAN-forgattyúház gyártásának technológiai vezetésével tölti el. Itt is sikeresen helytáll. Még részt vesz a továbbfejlesztett RÁBA—MAN motor próbasorozatának legyártásában, amelynek technológiai tervezését vezeti. A sorozatgyártást már nem érthette meg.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának csepeli csoportjában több mint 10 évig volt a vezetőség tagja.

1981. június 26-án kísérték utolsó útjára barátai, munkatársai, elvtársai, tagtársai. Fájó szívvel vettek búcsút tőle, mert nehéz megválni attól, aki mint beosztott, mint vezető, mint egyesületi tag is, kiválóan dolgozott. Hiányozni fog mindazoknak, akiknek munkáját tapasztalatainak átadásával irányította. Hiányozni fog az egyesületi tagoknak, akik között nem lesz ott az örökké vibráló, mindig aktív, célratóró ember.

Emlékét megőrizzük, s hagyományainkhoz híven köszönünk el tőle:

Jó szerencsét!

Dudás Gyula

Szakosztályi hírek

Tisztújító taggyűlés Győrben

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának győri csoportja 1981. március 23-án a helyi MTE SZ-székházban tartotta meg tisztújító taggyűlését. A vezetőségválasztó taggyűlésen az MTE SZ Győr-Sopron megyei Szervezetének elnökségét *Somos Gyula*, az Öntödei Szakosztály vezetőségét pedig *Ládai Balázs* képviselte.

A taggyűlésen megjelent vendégeket és tagtársakat *Lőrincz Mihály*, a csoport elnöke üdvözölte. A csoport elmúlt öt évi tevékenységéről *dr. Varga Endre* titkár-helyettes számolt be. A beszámoló az elért eredmények méltatása mellett a csoport munkájában mutatkozó hiányosságokra is rámutatott. A beszámolót követő vitában *Ládai Balázs*, *Oláh Lajos*, *Riedl Rezső*, *Somos Gyula* és *Szabó Ernő* szólalt fel. A felszólalók a csoport szervezeti életének problémáival, az egyesület szakfolyóiratának helyzetével és az Öntödei Szakosztály közeljövőben lebonyolításra kerülő rendezvényeivel, valamint az egyesületi munka jellegének a jelenlegi igényekhez és lehetőségekhez igazodó kialakításával foglalkoztak.

A csoport régi vezetőségének lemondása után a taggyűlés vezetését *Hutyera Károly* korelnök vette át. A jelölő bizottságnak az új vezetőség tagjaira és a központi tisztújításon részt vevő küldött személyére vonatkozó javaslatát *Oláh Lajos* terjesztette elő. Az előterjesztést a jelenlevő tagok egyhangúlag elfogadták.

A győri csoport megválasztott új vezetősége:

Elnök: *Makai Kálmán*.

Titkár: *dr. Varga Endre*.

Vezetőségi tagok: *Horváth János*, *Imre Gyula*, *Kónya János*, *Legányi Géza* és *Lőrincz Mihály*.

Küldött: *Szabó Ernő*.

V. E.

Öntödmérnök-hallgatók látogatása a Qualitalban

Az Öntödei Szakosztály apei csoportja meghívására április 24-én *dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár vezetésével IV. éves öntőágazatos kohómérnök-hallgatók látogattak el a Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntödéjébe.

Kedves vendégeinket *Kálmán Béla*, a helyi csoport elnöke fogadta. A kölcsönös üdvözlések után *Horváth Lajos* igazgató részletesen ismertette a gyár fejlődését, termelőtevékenységének körét és főbb technológiáit.

Az ismertetőt követő gyárlátogatáson a hallgatók megtekintették a tömbgyártó üzemet, valamint a kokilla- és a nyomásos öntödét.

Ehéd után a közös program szakmai délutánnal folytatódott, amelyen a helyi csoport tagjai is szép számmal vettek részt. Először *Misinszki Gergely*, műszaki fejlesztési osztályvezető-helyettes és *Fogarasi Béla* vezető kutatómérnök „Fémadagolók — MDN-6” c. előadása hangzott el. Ezt követően *Vajda Pál* műszaki igazgató és *Csaba József* személyzeti osztályvezető röviden ismertette a kezdő műszaki szakemberek lehetőségeit gyárunkban.

Az Öntödei Tanszék vezetője megköszönte a szíves vendéglátást. Taglalta a látogatás hasznosságát és hangsúlyozta, hogy az ország legnagyobb könnyűfém-öntődéje néhány év alatt sokat és jó irányba fejlődött: új technológiákat honosított meg, különleges minőségű öntvényeket önt. Kifejezte azt a véleményét, hogy a gyár és a tanszék kapcsolatának fejlesztése a fémöntőipar és a szakemberképzés közös érdeke.

A program kötetlen, baráti beszélgetéssel és dal-tanulással fejeződött be.

F. B.

Karbantartók továbbképző szemináriuma

Az Öntödei Szakosztály csepeli csoportja az NDK-beli VEB Giessereianlagen céggel közösen továbbképző szemináriumot rendezett az öntödei gépek karbantartói részére.

A szemináriumot, amelyen 18 hazai vállalat 45

szakembere vett részt, Megyei József, a CSMVA műszaki igazgatója nyitotta meg.

A szeminárium programja a következő volt:

- A Foromat és Retomat típusú formázógépek általános ismertetése.
- A Foromat és Retomat formázógépek javítása és hibaelhárítása (gyakorlati foglalkozás).
- Az AMD és PHDS típusú gépek karbantartásának elméleti kérdései.
- Homokkeverő és tisztítógépek javítása, karbantartása.
- A VEB Giessereianlagen által gyártott új öntödei berendezések ismertetése.

A jól előkészített szemináriumon Ehrenfried Reich és Andreas Beck mérnökök ismertették az elméleti anyagot. A CSMVA karbantartó üzemének kollektívája készítette elő a gyakorlati foglalkozásokhoz szükséges gépeket. A szeminárium munkáját Sebők Mihály, a CSMVA igazgatója értékelte.

Cs. I.

Folyóiratszemele

Öntöttvasolvadékok érintés nélküli termikus elemzése

A termikus elemzésre használt berendezések általában az a hátránya, hogy minden egyes méréshez új hőelemre van szükség. Ennek kiküszöbölésére és a mérés üzembiztosságának fokozására a szerzők új eljárást és berendezést (1. ábra) dolgoztak ki. A 2 mérőtégelyt az 1 tartóba helyezik, s a 6 villamos motor és az 5 áttétel segítségével gyors forgásba hozzák. A fémolvadék felszíne a tégelyben a centrifugális erő hatására paraboloid alakot vesz fel. A hőmérsékletet a tégely felett levő 3 pirométerrel mérik, az eredményt a 4 kompenzográfal regisztrálják.

A paraboloid felületű olvadék a hőszugárzást illetően jó közelítéssel fekete testnek tekinthető. Megállapították, hogy az ϵ emissziós tényező a paraboloid L magasságának és D legnagyobb átmérőjének viszonyától függ. Ha $L/D=0,8$, akkor $\epsilon=0,857$, ha $L/D=1,0$, $\epsilon=0,922$, ha $L/D=1,4$, $\epsilon=0,971$. Az L/D viszony a fordulatszámától függ.

A mérőmódszert és a berendezést üzemi körülmények között kipróbálták. Összehasonlításként a szokásos módszerrel is felvették a lehülési görbét. A kétféle módon kapott görbék jól megegyeztek, a likvidusz és a szolidusz-hőmérsékletet a görbékről egyértelműen le lehetett olvasni. Az új mérőmódszert meghatározott és a vegyi összetételből számított karbon-egyenérték különbségének közepes szórása 0,03 % volt.

Az új mérőmódszert és berendezést az öntöttvas- és az ötvözetlen acéolvadékok vegyi összetételének ellenőrzésére üzemi körülmények között lehet alkalmazni.

Bücskov, V. Ja. és társai: Lit. Proizv. 1980. 7. sz. 26—27. old.

Az ötvözetlen lemezgrafitos vasöntvények szakítószilárdságának kiszámítása

A lemezgrafitos öntöttvas mechanikai tulajdonságait sokáig külön öntött, szabványos próbadarabokon állapították meg. Az öntvény egy adott részének szakítószilárdsága azonban az így meghatározott értéktől általában eltér. A külön öntött próbadarabban mért mechanikai tulajdonságokból lehet ugyan az öntvényre következtetni, de a felállított regressziós összefüggések megbízhatósága nagyon kicsi, mivel a korrelációs a betétanyagok, az olvasztás és öntés módja, a lehülési sebesség, a beoltás is befolyásolja.

Kívánatos lenne, hogy az öntvényyszerkesztő még a rajzasztalnál kiszámíthassa az öntvény kiválasztott részének keménységét és szilárdságát. Egyszerű alakú (kísérleti) öntvényekre (pl. hasábkok, nagy lapok) vannak elég pontos számítási módszerek. A bonyolult öntvények esetében azonban a térfogat és felület viszonya (amely a lehülési sebességet meghatározza) csak igen hozzávetőlegesen határozható meg.

A dermedési és lehülési sebességet viszont jól jellemzi az adott öntvényrész Brinell-keménysége. Másrészt A. Collaud régebbi vizsgálatai egyértelműen bebizonyították, hogy a falvastagság-érzékenység a telítési szám növekedésével csökken. Ezért a Svéd Öntőegyesület kísérleti programjában azt a célt tűzte ki, hogy olyan regressziós összefüggést állítson fel, amellyel a szakítószilárdság a Brinell-keménységből és a karbonegyenértékből kiszámítható.

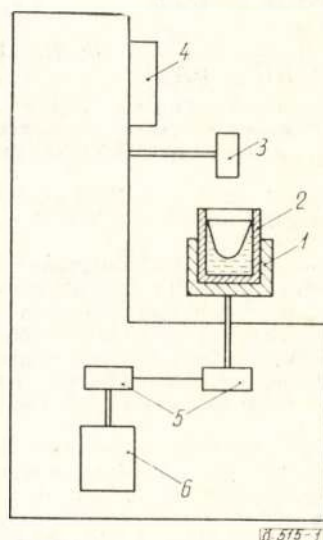
Több szerzőtől származó, összesen 457, 30 mm átmérőjű próbadarabra vonatkozó adatokból a következő regressziós egyenletet kapták:

$R_m = 3,33HB - 0,510HB \cdot CE - 11 \pm 17 \text{ N/mm}^2$. A regressziós tényező $r=0,95$. Az egyenlet alapján szerkesztett diagram a 2. ábrán látható. A vonalkázott, egyenként 50 HB hosszúságú négyzetek az optimális tulajdonságú öntöttvasminőségek tartományát jelölik, figyelembe véve az önthetőséget, kérgesedési hajlamot stb.

Az ugyancsak több szerzőtől származó, öntvényeken mért adatokból az alábbi egyenletre jutottak:

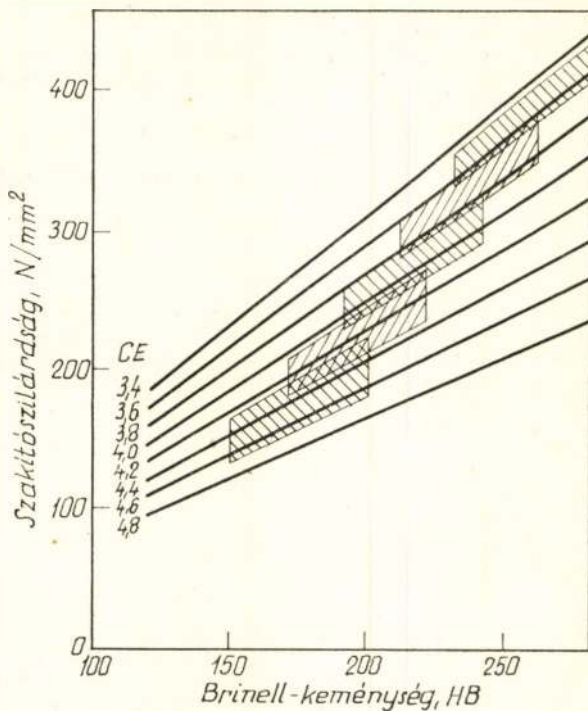
$$R_m = 3,18HB - 0,402HB \cdot CE - 84 \pm 18 \text{ N/mm}^2$$

A 442 próbatestet néhány kilogrammtól 9 tonnáiig terjedő tömegű öntvényekből vágta ki. A korrelációs tényező itt is igen nagy: 0,96.



1. ábra. Berendezés az öntöttvasolvadékok érintés nélküli termikus elemzéséhez

1 — tartó, 2 — mérőtégely, 3 — pirométer, 4 — kompenzográf, 5 — áttétel, 6 — villamos motor



[5.515-2]

2. ábra. Összefüggés a 30 mm átmérőjű próbadarabban mért szakítószilárdság, Brinell-keménység és a karbonegyenérték között. A vonalkázott négyesszűgek az optimális tulajdonságú, általánosan használt öntöttvasminőségeket jelzik

Még nagyobb biztonsággal számítható a szakítószilárdság, ha a fentiekhez hasonló összefüggést az öntőde a saját vizsgálati eredményeiből határozza meg.

Amennyiben a szakítószilárdságot csupán a Brinell-keménységből kívánjuk becsülni, nagyobb hibával kell számolni. 19 svéd öntőde 1027 próbadarabjának eredményeiből a következő regressziós egyenletet kapták:

$$R_m = 2,11HB - 167 \pm 29 \text{ N/mm}^2.$$

Pontosabb eredményt adnak azok a képletek, amelyeket a W. Patterson által levezetett relatív keménységből fejeztek ki:

$$R_m = \frac{HB}{0,438RH} - \frac{100}{0,438}, \text{ ha } R_m \geq 196 \text{ N/mm}^2$$

$$R_m = \frac{HB}{0,724RH} - \frac{44}{0,724}, \text{ ha } R_m < 196 \text{ N/mm}^2,$$

ahol RH a relatív keménység, amelyet minden öntőde minden öntöttvasminőségére meghatározhat. Ha ez nem ismert, a tervező $RH = 0,95$ átlagos értékkel számolhat.

A bemutatott számítási módszereket az öntvény sorozatnagyságától függően a következőképpen lehet használni.

A nagy sorozatban készülő öntvények próbagyártásakor egy öntvényt szét kell fűrészelni, s a kritikus helyen, ill. helyeken meg kell mérni a Brinell-keménységet. Ebből kiszámítható a szakítószilárdság. Amennyiben ez a tervezőnek nem felel meg, egy nagyobb szilárdságú öntöttvasból újabb próbaöntvényt kell készíteni mindaddig, amíg a kívánt szilárdsági tulajdonságokat el nem érik.

A sorozatgyártás során az öntvényeket a keménység alapján minősítik. Ha a kritikus helyen a keménység mérése nehézségbe ütközik, az öntőde a felhasználóval megegyezhet abban, hogy az öntvénynek egy másik, alkalmas helyét vizsgálják. A vizsgálati hely és kritikus öntvényrész szilárdsági tulajdonságainak összefüggését a próbaöntvény vizsgálati eredményeiből meg lehet határozni. Szükség esetén az öntvény kritikus részé-

hez próbadarabot lehet hozzáönteni a keménységmérés céljára.

Nagy (40 mm feletti) falvastagságú öntvények vizsgálatok figyelembe kell venni, hogy a keménység a felület közvetlen közelében lényegesen nagyobb, mint a keresztmetszet közepén. Amennyiben a kérdéses rész hajlításra vagy csavarásra van igénybe véve, ennek kevésbé van jelentősége, mivel ekkor a felületen ébredő feszültségek a döntőek. Ha viszont az öntvény adott része húzóigénybevétel szenved, az átlagos szilárdságot kell meghatározni.

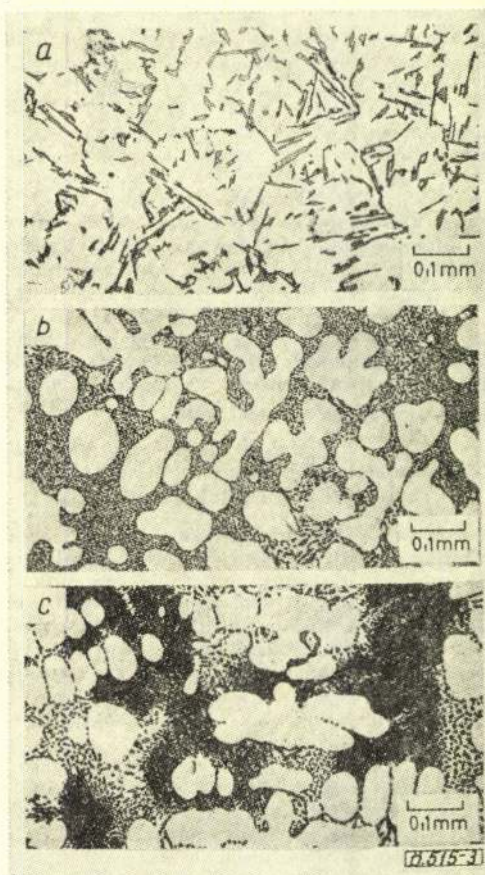
A fenti módszert *egyedi öntvényekhez* nem használhatjuk, mert nincs próbaöntvény, amelyet szét lehet vágni. Ilyenkor azokra a gyakorlati tapasztalatokra kell szorítkozni, amelyeket minden öntőde a mérési adatok gondos gyűjtésével és értékelésével megszerezhet. Ugyanez vonatkozik a hozzáöntött próbadarabok mért mechanikai tulajdonságok értékelésére.

Björkegren, L. E.—Thyberg, B.: 47. nemz. öntőkongr., Jeruzsálem, 1980

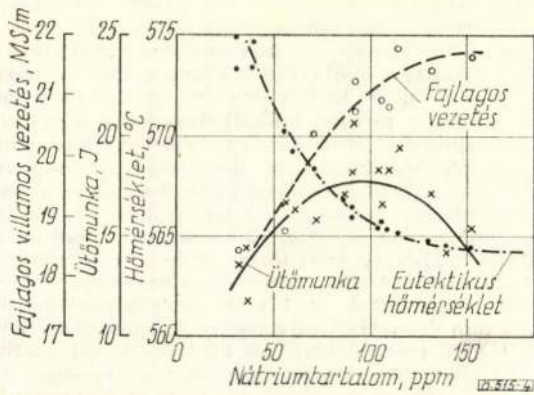
Az α AlSi10Mg ötvözet nemesítésének ellenőrzése termikus elemzéssel

Nagy villamos gépek építéséhez szívesen használják a kis sűrűségű és jó villamos tulajdonságú alumínium öntvényeket, amelyekkel szemben azonban nagy szilárdsági követelmények vannak. Az α AlSi10Mg ötvözet szívóssága szempontjából nagy szerepe van az eutektikumban levő szilícium alakjának. Ezt az ún. nemesítéssel lehet befolyásolni (3. ábra). A nemesítést termikus elemzéssel — az eutektikus hőmérséklettel — gyorsan ellenőrizni lehet. A nemesítésre nátriumot vagy nátrium tartalmú sókat, az ún. tartós nemesítésre stronciumot használnak.

A nátrium-tartalom hatását az ütőmunkára, a fajlagos villamos vezetésre és az eutektikus hőmérsékletre a 4. ábra mutatja. A legjobb ütőmunkát 85–90 ppm nátrium-tartalom mellett kapták. 40 ppm-nél kevesebb nátrium nem befolyásolja észrevehetően az eutektikum megjelenési formáját.



3. ábra. Nem nemesített (a), jól nemesített (b) és erősen túlnemesített α AlSi10Mg ötvözet szövete (c)



4. ábra. A nátriummal végzett nemesítés hatása az 6AlSi10Mg ötvözet fajlagos vezetésére, ütőmunkájára és eutektikus hőmérsékletére

Megvizsgálták, miképp hat a kezelési hőmérséklet az eutektikus hőmérsékletre. A normális nemesítéshez szükséges 0,5 kg/t nátriumot különböző hőmérsékletű oldadékokhoz adagolták. Csökkenő kezelési hőmérséklettel nőtt az eutektikus hőmérséklet.

A nem nemesített ötvözethez különböző mennyiségű magnéziumot adagolva megállapították, hogy a magnézium-tartalom növekedésével az eutektikus hőmérséklet csökken, a dermedési hőmérsékletköz nő, ezáltal az önthetőség romlik. Nagyobb mennyiségű magnézium finomítja az eutektikumot.

A szennyezőanyagok (kalcium, lítium, kálium) is csökkentik a nem nemesített ötvözet eutektikus hőmérsékletét, legerősebben a kálium. A vas, bizmut, ón, antimon és kadmium viszont nem befolyásolja az eutektikus hőmérsékletet, s hatásuk a szilícium-kristályok alakjára is kicsi.

A nátrium nemcsak az eutektikum szerkezetére, hanem az oldadék folyékonyságára is kihat. Az önthetőség romlása a vastag oxidhártya képződésével függ össze. A nátrium növeli a hidrogénfelvételt is, így fokozódik a gázhólyagok képződésének veszélye. Ezért a nemesítéshez felhasznált nátrium mennyiségét pontosan mérni kell. A hidrogénfelvételtől eredő veszély elesik, ha az oldadékot a nemesítés után vákuumos kezelésnek vetik alá.

Redecker, R.: Giesserei 68 (1981) 1. sz. 7—11. old.

A folyékony vas költségének számítása

Az öntvénygyártás gazdaságosságának megítélésében egyre fontosabb szerepe van a folyékony vas költségének, mivel az energia- és az anyagárak egyre növekednek. Az egyes üzemek eltérő számításai miatt azonban a folyékony vas költségei minden további nélkül nem hasonlíthatók össze. Így például a folyékony vas szállításának költségét hol a folyékony vas, hol a formázás költségeihez számítják.

A folyékony vas költségeit akkor számítjuk helyesen, ha a vasnak a formába öntéséig felmerülő összes közvetlen és közvetett költségét figyelembe vesszük. Célszerű az alap- és segédanyagok raktározási költségeinek számítását is felülvizsgálni. Lényeges a villamosenergia-fogyasztás pontos meghatározása. Nemcsak a felhasznált energiamennyiséget (kWh) kell ismerni, hanem azt is, hogy milyen teljesítménycsúcsok lépnek fel, mert ezek befolyásolják az áramtarifát.

Meg kell határozni a fémek anyagmennyiségét. A betétanyagok mennyiségét az öntődében általában pontosan mérik és regisztrálják. Nehezebb feladat a folyékony vas tömegének megállapítása, mivel erre a legtöbb helyen nincs lehetőség. A kész, jó öntvények mennyiségét a kiszállítás előtt meg kell mérni.

Az 5. ábra egy vasöntőde anyagfolyamát mutatja abban az esetben, ha csak egyféle anyagminőségű öntöttvasat olvasztanak. Az anyagvesztés a fém-betétre vonatkoztatva 4,7%. Ha csak a vásárolt betétanyagot vesszük figyelembe, a veszteség a kész öntvényre vonatkoztatva 6,38%. A veszteségek forrásai a következők:

- a vásárolt anyagok tárolási és szállítási vesztesége a kemencébe adagolás előtt,
- a leégés az olvasztókemencében,
- a folyékony vas egyéb veszteségei az öntésig (az a hulladék, amely nem kerül vissza az olvasztáshoz),
- az öntéskor keletkező veszteség (elfröccsenő vas),
- az ürítéskor és tisztításokor keletkező veszteség (a hányóra kerülő anyag),
- a hőkezelés közben keletkező veszteség (revésedés, dekarbonizálódás).

A saját visszatérő hulladék anyagárát nem kell figyelembe venni. Ha azonban a hulladék más olvasztóműtől vagy másik anyagminőségű öntvénytől származik, s a különböző eredetű hulladékok külön tarthatók, akkor ezeket „idegen” hulladéknak kell tekinteni. Hasonlóképpen a másik üzemrésznek átadott vagy az eladott hulladékot mint kiszállítást kell figyelembe venni.

Az 1 kg jó öntvényre vonatkoztatott folyékonyvas költséget kétféleképpen lehet számítani:

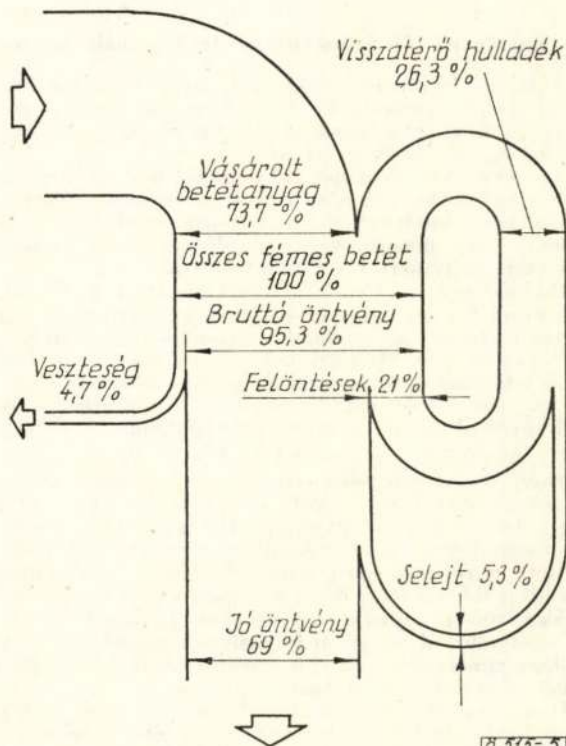
$$f = \left(\frac{1+x}{v} - x \right) K_v + \frac{1+x}{v} K_0 \quad (1)$$

$$f = \frac{1+x}{v} K_f - x K_h, \quad (2)$$

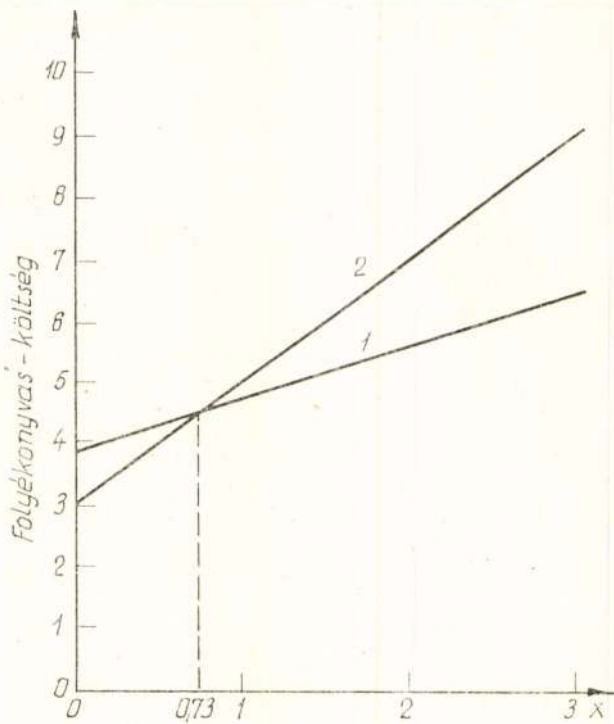
ahol x az 1 kg jó öntvényre vonatkoztatott visszatérő hulladék mennyisége,
 v az anyagvesztés kifejező tényező (>1),
 K_v a vásárolt betétanyag költsége,
 K_0 az olvasztás költsége,
 K_f a folyékony vas költsége,
 K_h a visszatérő hulladék költsége.

Az (1) képlet zárójelben levő kifejezése a vásárolt anyagot jelenti. Az olvasztási költség az összes betétanyagra vonatkozik.

A (2) képlet szerint a folyékony vas költségét a kemencébe kerülő összes anyagra vonatkoztatják, s ebből a visszatérő hulladék átlagos költségét levonják. A (2) képlettel kapott eredmény csak akkor egyezik meg az (1) képlet szerint számítottal, ha a visszatérő hulladék éppen annyi, mint amennyi alapján a folyékony vas átlagos költségét meghatározták (6. ábra). Amennyiben az öntőde sokféle öntvényt gyárt, amelyekből különböző mennyiségű hulladék kerül vissza



5. ábra. A fém anyagfolyama egy vasöntődében



6. ábra. A folyékony vas költsége a visszatérő hulladék hányadának függvényében, az (1) és a (2) képlettel számolva. A példa adatai: $x_0=0,73$, $v=0,95$, $K_V=3,00$, $K_0=0,70$, $K_F=2,90$, $K_H=1,00$

az olvasztáshoz, akkor a (2) képlettel a tényleges költségektől lényegesen eltérő eredményt kaphatunk: ha a visszatérő hulladék hányada túl kicsi, a valódinál kisebb, ha a visszatérő hulladék túl sok, a ténylegesnél jóval nagyobb költség adódik.

A helyes költségszámításhoz az (1) képletet kell használni.

Glöckler, G.: Giesserei-Rdsch. 28 (1981) 4. sz. 13—18. old.

Az öntvények új felhasználási területeinek feltárása

A felhasználók az öntödektől egyre jobb minőségű öntvényeket igényelnek. A jobb minőség nemcsak a méretek és a tulajdonságok kisebb szórását, hanem a szilárdság növelését is jelenti.

Az öntvények végleges tulajdonságukat az öntéskor, illetve az esetleg ezt követő hőkezelés során nyerik el. Az öntvényeknek mindenképp hibamenteseknek kell lenniük. Az öntöttvasak tulajdonságait azonban a szövet is nagymértékben befolyásolja.

Ha az öntvényeknek új felhasználási területeket kívánunk feltárni, először is képet kell kapnunk arról, hogy melyek az elérhető optimális tulajdonságok. Az ötvözetek szilárdsági tulajdonságainak növelésére több lehetőség van, s a szilárdság mellett nagy jelentősége van a szívósságnak is, mivel a szilárdság növekedésével általában a szívósság csökken.

H. Hornbogen a „szilárdságot” az R_e folyáshatár és a K_{IC} törési szívósság szorzatával jellemezte. Ha ezt a folyáshatár függvényében ábrázoljuk (7. ábra), meghatározható az optimum. Ez a repedés tövében lehetséges legnagyobb alakváltozásnak felel meg, amely mellett a repedés még nem nő. Ha az optimálisnál kisebb a folyáshatár, helyi kontrakciók és üregek képződése révén repedés keletkezhet („dimple” törés). Az optimálisnál nagyobb folyáshatár mellett viszont a szükséges alakváltozással a repedés tövében elérjük az elméleti szakítószilárdságot.

Hasonló görbék szerkeszthetők más igénybevételekre is (pl. többtengelyű és ciklikus igénybevétel, kúszás stb.).

A lemezgrafitos öntöttvas szilárdsága mindenképp a grafit alakjától, méretétől, mennyiségétől és eloszlásától

tól függ; az alapszövet alárendelt jelentőségű. A szabványok szerint az előírt szakítószilárdság mintegy 200 és 350 N/mm², a Brinell-keménység 170 és 280 HB között, a nyúlás 0,2 % körül, a törési szívósság 20 és 40 MN·m^{-3/2} között van. Az öntvények jelentős részénél csak a jó megmunkálhatóság a követelmény.

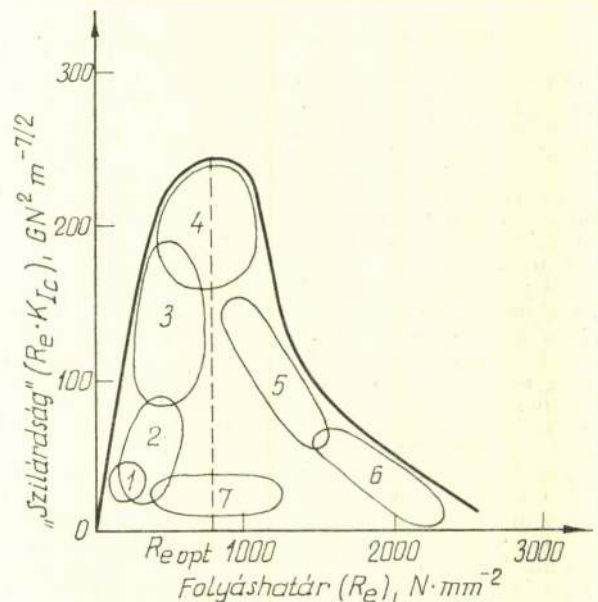
A lemezgrafitos öntöttvas optimális tulajdonságainak megállapításához különböző dermedési sebesség mellett irányított kristályosodást biztosítottak. A gyengén hipereutektikus öntöttvas szöveze 3,6—19 mm/min dermedési sebesség esetén hosszirányú, párhuzamos grafitlemezekből (vezető fázis) és közöttük ausztenitből, közepes (24—45 mm/min) dermedési sebesség mellett ausztenittel körülvett korallgrafitból, 50—70 mm/min dermedési sebesség esetén pedig ausztenit-dendritből (vezető fázis) és közöttük túlhűt grafitból állt. Mintegy 40 mm/min dermedési sebességgel kapták az optimális értékeket: a szakítószilárdság 790 N/mm², a nyúlás 8 %, a Brinell-keménység 235 HB volt.

Ilyen optimális tulajdonságú szövetet ma még csak laboratóriumban lehet előállítani. Hogy üzemi méretekben is megvalósítható-e, az még a jövő kérdése. Mindenesetre a kísérletek megmutatták, hogy a lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai megfelelő szövettel lényegesen javíthatók.

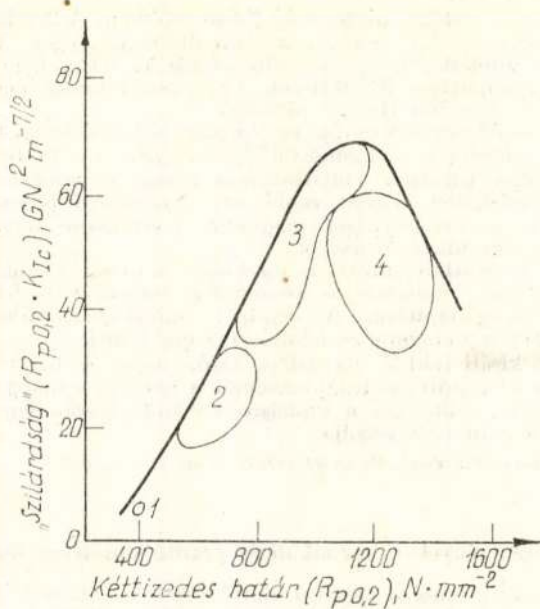
A gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságait elsősorban az alapszövet befolyásolja, bár a gömbgrafit méretének is van szerepe. A szabványos minőségek szakítószilárdsága 400 és 800 N/mm², a nyúlás 15 és 2 %, a törési szívósság 70 és 90 MN·m^{-3/2} között van.

A 8. ábrán egy Göv. 70 minőségű öntöttvas Hornbogen-féle diagramja látható. A közbenső nemesítéssel kapott, alsó bainitből és maradék ausztenitből álló szövet adta az optimális tulajdonságokat (szakítószilárdság kerekén 1350 N/mm², kéttizedes határ 1000 N/mm², nyúlás 8 %). Az ilyen gömbgrafitos öntöttvas elsősorban akkor jöhet számításba, ha a nagy szilárdság mellett a jó forgácsolhatóság és a jó regéscsillapító képesség is fontos (pl. forgattyús és bütykös tengelyek, hajtómű-fogaskerekek, féltengelyek a járműiparban).

A közbenső nemesítéssel hőkezelt gömbgrafitos öntöttvas sok tekintetben felülmúlja a betétben edzett acélt, csak a hajlító-lengőszilárdsága kisebb, az azonban szemeseszórással több mint háromszorosára növelhető. Az így gyártott fogaskerekek törésbiztonsága



7. ábra. Azonos vegyi összetételű ötvözet szövetének optimalitása a statikus húzó-igénybevételnek megfelelő „szilárdság” alapján. 1 — szilárd oldat, 2 — túllőgített, 3 — alulőgített, max. keménység, 4 — megalakítás, $\epsilon > 40\%$, 5 — megalakítás, $\epsilon < 40\%$, 6 — hőkezelés után erősen alakítva, 7 — megeresztési ridegség



8. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas szöveteinek optimalizálása
1 — martenzit, 2 — perlit, 3 — bainit, 4 — megerezsett martenzit

nagyobb, kopása kisebb és zajtalanabbak, mint az acélból készültek.

A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasok optimális szilárdsága tehát kétszer, nyúlása pedig többször akkora, mint a szabványokban megadott értékek. Megfelelő gyártási módszerrel — figyelembe véve a gazdaságosságot — ezek a tulajdonságok jórészt a gyakorlatban is elérhetők.

Marincek, B.: *Giesserei* 68 (1981) 7. sz. 175—179. old.

Grafitgömbösítő kezelés indukciós kemencében

Savas belésű, téglés indukciós kemencében az öntöttvasat 1460 °C-on ZsKMK-4R segédötözővel (7,3 % Mg, 5 % ritkaföldfém, 12,3 % Ca, 50 % Si) kezelték. Az ötvöztetmböt részben tűzálló bevonattal látták el, így csak felületének 40 %-a érintkezett közvetlenül a folyékony vassal. A reakció 110—120 másodpercig tartott, és csak kis fénytűnemény kísérte.

A kezelt vasat 17 percig a lekapsolt kemencében tartották, s időszakonként 4 kg-nyi mennyiséget lecsapoltak, s ebből különböző falvastagságú próbadarabokat öntöttek.

A kezelés után közvetlenül az öntöttvas összetétele a következő volt: 3,6 % C, 3,0 % Si, 0,8 % Mn, 0,08 % P, 0,019 % S, 0,022 % Mg, 0,02 % ritkaföldfém, 0,007 % Ca. A kemencében tartás közben a vas hőmérséklete 1420-ról 1300 °C-ra, magnéziumtartalma pedig 0,018 %-ra csökkent.

A próbadarabok szövetében a grafit 95—99 %-ban gömb alakú volt, s ez a várakozás után öntött 6—12 mm-es próbadarabokban sem változott, a vastagabb próbákban azonban 90—75 %-ra csökkent. Az alapszövet a lehülési sebességtől függően 90—98 % perlitet tartalmazott, a vastagabb (40 mm-ig) darabokban 85—88 % volt, s a nem gömbös grafit körül vastagabb ferritgyűrű helyezkedett el.

A kísérletek alapján a kezelés mechanizmusa úgy magyarázható, hogy az olvadékban nagyobb szilíciumtartalmú zónák áramlanak, amelyek a karbontartalomra nézve túltelítettek, így a karbon részben kiválik belőlük, s kristálycsírát alkot. A kezelés utáni várakozás során a szilíciumtartalomban mutatókülönbség diffúzió révén kiegyenlítődik, így a hatékony csírák száma is csökken.

A közvetlenül az indukciós kemencében végzett kezelés akkor előnyös, ha az adag gyors leöntése biztosítható. Vékony falú öntvények öntésekor a kérgesedés

ellen beotással kell védekezni, amit az üstben vagy a formában lehet végezni.

Kosztjacszkov, V. A. és társai: *Lit. proizv.* 1980. 6. sz. 6. old.

Gömbgrafitos öntöttvas hidrodinamikus melegsajtólása

A Belorusz Tudományos Akadémia Műszaki Fizikai Intézetében kidolgozott hidrodinamikus melegsajtólást egyre elterjedtebben alkalmazzák különféle alkatrészek gyártására. Az ilyen módszerrel sajtolt gömbgrafitos öntöttvas a hengerelt acélt helyettesítheti.

Az indukciós téglékemencében olvasztott öntöttvasat (3,46 % C, 2,47 % Si, 0,46 % Mn, 0,08 % P, 0,009 % S) 1520 °C-on csapolták, s 0,1 % fémmagnéziummal, nyomókamrában kezelték. Ezután a vasat FeSi 75-tel beotották. Az öntött bugákat hőkezelték (hőntartás 940 ± 10 °C-on 2 h, megeresztés 530 ± 10 °C-on 2,5 h). Az így kapott alapszövet finom sferoidit (szorbit) volt kevés ferrittel. A grafit gömb alakú volt.

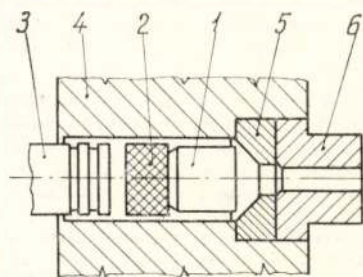
A 860 °C-ra felhevített 1 bugát a 350—450 °C-os recipiensbe helyezik (9. ábra). A buga és a 3 présfelj közé a 2 grafit közdarabot helyezve, minden oldalról egyenletes nyomás fejthető ki a bugára. (A grafit közdarab a sajtóláskor elroncsolódik.)

A hidrodinamikus melegsajtólással alakított gömbgrafitos öntöttvas képlékenysége lényegesen nagyobb, mint az öntött és hőkezelté, és pedig annál inkább, minél nagyobb volt az alakítás mértéke. A sajtolt gömbgrafitos öntöttvas hajlítószilárdsága és behajlása jelentősen nagyobb, kopásállósága száraz súrlódáskor mintegy kétszer akkora, mint a nem alakítotté.

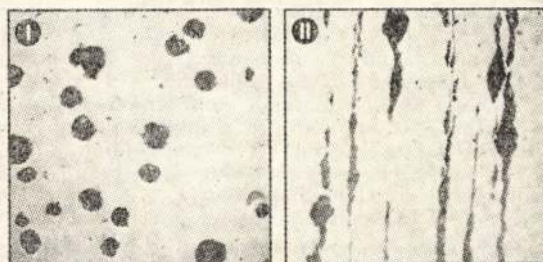
A mechanikai tulajdonságok javulását elsősorban az okozza, hogy csökken a szövet inhomogenitása, megszűnnek a makro- és mikropórusok. A sajtólással az anyag sűrűsége 7,1-ről 7,4 g/cm³-re nő. A gömbgrafit nyújtott, fonalszerű alakot vesz fel (10. ábra).

A hidrodinamikus melegsajtólással gyártott alkatrészek tulajdonságai, mindenekelőtt szilárdsága és nyúlása igen kedvező. Egy kísérleti berendezésen különféle előgyártmányokat (perselyeket, rudakat) készítenek.

Murasz, V. Sz. és társai: *Lit. Proizv.* 1980. 5. sz. 16—17. old.



9. ábra. A hidrodinamikus melegsajtólás elve
1 — buga, 2 — grafit közdarab, 3 — présfelj, 4 — recipiens, 5 — matrica, 6 — vezetőhűvelő



10. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas grafitképe a hidrodinamikus melegsajtólás előtt (I) és után (II)

A mangán-kén viszony a lemezgrafitos öntöttvasban

Az öntöttvas kísérő elemei közül a tulajdonságokat talán a kén befolyásolja a legjobban. Mivel az öntöttvas mindig tartalmaz bizonyos mennyiségű mangánt is, a kén mangán-szulfidot vagy (Fe, Mn)S kettős szulfidot képez. Három eset lehetséges: a két elem semlegesíti egymást, a mangán feleslegben van, a kén feleslegben van.

A mangán-kén viszony hatásának tanulmányozására 13 adagot olvasztottak középfrekvenciás indukciós kemencében a következő összetétellel: C=3,2—3,3 %, Si=1,8—2,0 %, P=0,020 %. A kéntartalmat 0,005 és 0,120 % között öt fokozatban állították be. Mindegyik kéntartalomhoz különböző mangántartalmakat (0—1,5 %) rendeltek. A próbadarabokat beoltás nélkül és kalcium-szulfiummal végzett beoltás után öntötték. A 30 mm átmérőjű próbadarabon vizsgálták az eutektikus cellák számát, a ferrit mennyiségét, a grafit alakját, a szakítószilárdságot, a nyúlást és a keménységet. A kérgesedést 10 mm vastag próbadarabon mérték.

A kéntartalom semlegesítéséhez szükséges mangántartalmat az

$$Mn = 1,7S + a$$

összefüggéssel szokták kiszámítani, ahol 1,7 a mangán és a kén sztöchiometriai aránya a mangán-szulfidban, *a* pedig a mangánfelesleg, amely azért szükséges, mert ez az elem bizonyos mértékben oldódik az ausztenitben. A kísérleti eredmények szerint 0,1 % kéntartalomig *a* értéke 0,2—0,3 %, 0,1 % kéntartalom felett pedig 0,4—0,5 %.

Kis kéntartalom mellett a beoltatlan öntöttvasban jelentős hányadban *D* típusú grafit van. A nagyobb kéntartalom — mangánnal vagy anélkül — csökkenti a *D* típusú grafit mennyiségét. A nagy (0,140 %) kén- és kis mangántartalmú öntöttvasban abnormális alakú (hálós, tüskés) grafit jelenik meg, s cementit található a cellahatárokon. A beoltással csökken a *D*-grafit mennyisége az *A* típusú javára. 0,080 % kéntartalom megfelelő mangántartalom nélkül elősegíti a tüskés grafit képződését. Minden más mangán-kén arány nem befolyásolja a jól beoltott öntöttvas grafitképét.

Az eutektikus cellák száma nem függ a mangán-szulfid mennyiségétől, csak a beoltástól. A beoltatlan öntöttvas vizsgálati eredményei szerint a mangán-szulfid zárványok nem tekinthetők grafitesíráképzőnek.

A mangánfelesleg nem változtatja meg az eutektikus cellák számát. A mangánnal le nem kötött kén mind a beoltatlan, mind a beoltott öntöttvas eutektikus celláinak számát növeli. Ez annak tulajdonítható, hogy a kén a növekvő cellák határára gyűlik össze, mivel nem oldódik az eutektikumban, de oldódik a folyékony fázisban.

A ferrit hányadát a mangán-szulfid mennyisége nem befolyásolja, a kén- vagy mangánfeleslegnek viszont jelentős hatása van: a beoltatlan öntöttvasban $\pm 0,5$, a beoltottban $\pm 0,8$ % mangáneltérés a sztöchiometriai aránytól teljesen perlitcsöveget eredményez.

A kérgemélység akkor a legkisebb, ha a mangán mennyisége éppen annyi, amennyi a kén lekötéséhez szükséges. A mangán-szulfid mennyiségének növekedésével nem nő a kérgesedés. A mangán- vagy kénfelesleg viszont növeli a kérgemélységet, bár nem egyforma mértékben. A beoltatlan öntöttvasban a kén hatása 3,5-szer erősebb, mint a mangáné. A beoltással mindkét elem kérgesítő hatása csökken.

Az érettségi fokot a mangán-szulfid mennyisége nem befolyásolja, a le nem kötött mangán és kén viszont növeli, éspedig az utóbbi kétszer erősebben, mint az első. A 3,9 karbon-egyenértékű öntöttvas szakítószilárdságát beoltatlan állapotban 1 % mangánfelesleg 84 N/mm²-rel, a beoltás után 48 N/mm²-rel növelte.

A relatív keménység a mangán-szulfid mennyiségének növekedésével kissé nő. A mangán ugyanis jobban növeli a Brinell-keménységet, mint a szakítószilárdságot. A mangán- és kénfelesleg is növeli a relatív keménységet, de nem egyformán. A kén hatása 3,5—4,5-szer nagyobb, mint a mangáné. A beoltással mind-

két elem hatása mintegy 50 %-kal esik le. A 3,9 karbon-egyenértékű öntöttvas Brinell-keménységét 1 % mangánfelesleg beoltatlan állapotban 57 HB-vel, beoltott állapotban 31 HB-vel, 1 % mangánhiány pedig 181, illetve 103 HB-vel növelte.

A minőségi indexet (az érettségi és a keménységi fok hányadosát) a mangán-szulfid mennyisége nem befolyásolja. Ugyanez vonatkozik a mangánfeleslegre is. A kénfelesleg viszont csökkenti a minőségi indexet, mivel a keménységet nagyobb mértékben növeli, mint a szakítószilárdságot.

A beoltatlan öntöttvas nyúlására a mangán-szulfid, valamint a mangán- és kénfelesleg hatását nem lehet megállapítani. A beoltott öntöttvas nyúlását viszont a mangán- és kénfelesleg csökkenti.

A kísérletekből megállapítható, hogy a helyesen beoltott öntöttvas tulajdonságait a kén- és a mangántartalom változása a szokásos határok között lényegesen nem befolyásolja.

Mampae, F.: Fond. Belge 51 (1981) 1. sz. 11—25. old.

Új eredmények a vermikuláris grafitú öntöttvas terén

A vermikuláris grafitú öntöttvas előállítására bejelentett első szabadalom óta eltelt 15 év alatt jelentős eredmények születtek mind az új öntöttvasminőség tulajdonságainak megállapításában, mind gyártástechnológiában és üzemi alkalmazásában.

Megállapították, hogy a különböző grafitalakok között folytonos morfológiai átmenet van, amelyet a dermedés sebessége és a vegyi összetétel határoz meg. A lehülési sebesség és/vagy a gömbragrafitképző elemek mennyiségének növekedésével a grafit alakja a következő sor szerint változik: *A*-grafit, *B*-grafit, *D*-grafit, korallgrafit, vermikuláris grafit, chunky-grafit, gömbragrafit. A grafit alakja nem a kristálycsíra fajtájától, hanem a kristály növekedésének helyi körülményeitől függ.

Ma még nincs egyértelmű módszer a vermikuláris grafit hányadának megállapítására. A gömbösödés mértékül használják az ASTM szerinti I és II típusú grafitrézecskeknek az I, II, III és III' típusúakhoz viszonyított százalékos számát. Egy másik módszer szerint a grafit alakját a

$$K_a = \frac{1}{G} \left(1 - \frac{R_m}{3,5HB} \right),$$

tényezővel jellemzik, ahol $G = CE + 2,1$ az eutektikus grafit mennyisége. K_a értéke vermikuláris grafitnál 0,18—0,23, gömbragrafitnál 0,02—0,07, lemezgrafitnál 0,32—0,38.

A vermikuláris grafitú öntöttvas előállítására jelenleg a következő módszereket használják:

1. A folyékony vas kezelése olyan ötvözetrel, amely kompaktizáló (Mg, ritkaföldfémek) és antikompaktizáló elemeket (Ti, Al) is tartalmaz. Ez a legelterjedtebb módszer az USA-ban, Nagy-Britanniában és Romániában.

2. A folyékony vas kezelése ritkaföldfémekkel. Főleg a Szovjetunióban, Ausztriában, Csehszlovákiában és az NSZK-ban használják.

3. Az öntöttvas nagyfokú kéntelenítése (0,002 % alá), gyors lehülési sebesség biztosítása, esetleg beoltás cirkóniummal (korallgrafitos öntöttvas).

4. Az öntöttvas alulkezelése magnéziummal.

5. A szokásos, nagy kéntartalmú öntöttvas kezelése magnéziummal és ritkaföldfémekkel. Az USA-ban alkalmazzák.

A vermikuláris grafitú öntöttvas előállításakor fontos szerepe van a kiinduló kéntartalomnak. A 11. ábra három kezelési módszerre mutatja azt a kéntartalom-tartományt, amelyen belül vermikuláris grafit nyerhető.

A másik fontos tényező a kezelés hőmérséklete. Minden ötvözetmennyiséghez és kéntartalomhoz egy optimális kezelési hőmérséklet tartozik. Kisebb hőmérsékleten gömbragrafit, nagyobb hőmérsékleten pedig lemezgrafit is keletkezik.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁR-
TON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 10. szám 1981. október

Az Öntödei Szakosztály vezetőségválasztó ülése

Egyesületünk Öntödei Szakosztálya 1981. június 11-én az Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acél-öntödéjének tanácstermében tartotta vezetőségválasztó szakosztályi ülését, amelyen az alapszabály, illetve a szakosztályok működési szabályzata alapján vettek részt a Szakosztály különböző szervezeteinek küldöttei. Az elnökségben helyet foglalt *dr. Vörös Árpád*, az Öntödei Szakosztály elnöke, *dr. Kovács Dezső* alelnök, *dr. Bakó Károly* titkár, *Trajkovics József*, a mintakészítő szakcsoport elnöke és *Ládai Balázs*, a szakosztály titkárhelyettese.

A vezetőségválasztó ülés résztvevőit *dr. Vörös Árpád* köszöntötte. Röviden áttekintette az eltelt ötéves ciklus munkáját, majd felkérte *dr. Bakó Károlyt*, hogy mondja el titkári beszámolóját. „Tisztelt vezetőségválasztó szakosztályülés! Tisztelt tagtársak, kedves vendégeink!

Az Öntödei Szakosztály 1976—1981. közötti *legfontosabb feladatai* a következők voltak:

- közreműködés a népgazdaság céljainak megvalósításában,
- az anyag- és energiatakarékosság fokozása, az import csökkentése,
- a hazai ásványvagyon hasznosításának bővítése,
- a KGST-vel összefüggő célkitűzések megvalósításának elősegítése,
- a környezetvédelem javítása,
- a 45. nemzetközi öntőkongresszus sikeres lebonyolítása,
- az oktatás, a továbbképzés fejlesztése,
- az ifjúsági munka elmélyítése,
- a külföldi kapcsolatok ápolása,
- az öntészet fejlesztését elősegítő rendezvények szervezése.

Vezetőségi üléseinken a fenti feladatoknak megfelelő határozatokat fogadtunk el, azok végrehajtásáról, a végrehajtás menetéről többször tanácskoztunk. Törekedtünk a népgazdasági feladatok megvalósítását pályázatokkal, kerekasztal-megbeszélésekkel elősegíteni. A bányászokkal közösen megvizsgáltuk a hazai ásványkincs hatékonyabb hasznosításának lehetőségeit. Munkabizottsági szinten foglalkoztunk a KGST-integráción belüli feladatainkkal, a fejlődő országokhoz fűződő kapcsolatainkkal, az önkötő keverékek fejlesztésével.

A nyomásos öntés különböző fázisainak szakmáztatására tettünk lépéseket. Felmértük a szakmai képzés és továbbképzés hiányosságait, a vállalatok ilyen irányú igényeit, és átfogó javaslatot kívánunk kidolgozni az illetékes felettes szervek felé.

Adatokkal és számokkal tükrözve, szakosztályunk munkássága a következőkben foglalható össze.

Taglétszámunk az elmúlt években nőtt:

1976	847 fő
1977	903 fő
1978	1025 fő
1979	1031 fő
1980	1051 fő.

Költségvetésünk a ciklus éveiben a következőként alakult:

1976	1112,7 E Ft
1977	1053,2 E Ft
1978	4499,5 E Ft
1979	1222,5 E Ft
1980	872,5 E Ft.

A beszámolás időszakában jelentek meg a következő *kiadványok* (a konferenciák anyagait nem említve):

Kiszely Gyula: A magyarországi öntészet története képekben.

Dr. Vörös Árpád (szerk): Öntészet. Ötnyelvű értelmező szótár.

Öntészeti Naptár 1978, 1979, 1980, 1981.

A *BKL Öntöde* 1981-ben 32. évfolyamába lépett. Szaklapunk munkáját szerkesztő bizottság irányítja. Vezetőségünk a lap helyzetével, cikkellátottságával rendszeresen foglalkozott.

Az Öntödének mintegy kétharmadát a cikkek töltik ki, amelyek témaköre megfelel a világ hasonló szaklapjaiban megjelenteknek. Évente 32—33 nagyobb lélegzetű tanulmány jelenik meg, amelyekből ötöt a szakosztály vezetősége nívódíjjal jutalmaz. Az 1976—80. közötti időszakban a cikkek szerzőinek 39%-a üzemekből, a többi kutató- és tervezőintézetekből, egyetemekről, főiskolákról került ki.

A lap rendszeresen beszámol a szakosztályi életéről, a hazai és külföldi eseményekről, konfe-

renciákról, a CIATF munkájáról, az egyetemi és főiskolai életéről.

A világ jelentős öntészeti szaklapjai rendszeresen referálják az Öntödében megjelenő cikkeket. Jók a kapcsolatok a szocialista országok testvérlapjaival, rendszeresen kerül sor cikkeik cseréjére. A 45. nemzetközi öntőkongresszus tiszteletére angol-magyar nyelvű célszámot adtunk ki, amely kellőképpen tükrözte a lap jellegét.

A beszámolási időszakban a következő tagtársakat jutalmaztuk *együleti éremmel*:

Benyovszky Móric
Budinszky Tibor
Dr. Emőd Gyula
Dr. Kovács Dezső
Kovács László
Dr. Macher Frigyes
Pintér András
Szász József
Szy Géza
Tóth András

MTESZ-díjasaink a következők:

Dr. Pilissy Lajos
Szabó Lajos.

A *Szocialista Kulturáért* érem birtokosa:

Kiszely Gyula.

Az OMBKE nemzetközi kapcsolatok bizottsága által jóváhagyott éves kerettervek szerint utaztattunk. A konferenciákon való részvételünket nemzetközi kapcsolataink könnyítik meg:

- csereegyezmények szocialista tagegyesületekkel (bolgár, csehszlovák, lengyel, NDK-beli, szovjet),
- megállapodás az Osztrák Öntők Szövetségével,
- egyenjogú részvételünk a CIATF szervezetében és munkabizottságaiban.

Utazásaink megoszlása a következő (fő × nap):

	Szocialista	Tőkés
1976	36 × 30	5 × 5
1977	42 × 36	7 × 7
1978	56 × 46	7 × 7
1979	24 × 52	10 × 14
1980	67 × 38	3 × 8
Összesen	225 × 202	32 × 41

Rendszeresen részt veszünk

- a szovjetunióbeli össz-szövetségi konferenciákon,
- a CIATF nemzetközi öntőkongresszusain,
- az osztrák és NDK-beli öntőnapokon,
- a csehszlovákiai öntészettörténeti kutatómunkában.

Az utakról a résztvevők valamilyen formában beszámolnak (útijelentések, cikkek, klubdelutánok).

A szakosztály most záruló ciklusán belül kiemelkedő esemény volt a 45. nemzetközi öntőkongresszus megrendezése. A kongresszuson 37 országból 1100 küldött vett részt, összesen 45 előadás hangzott el.

A 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából több kiadvány látott napvilágot. Az Öntödei Múzeumról többnyelvű, képes ismertető füzet jelent meg, a kongresszusi kiadványokhoz kell sorolni az Öntészeti értelmező szótárt is, amelyet az Akadémiai Kiadó jelentetett meg, valamint a Magyarországi öntészet története képekben című művet.

A 45. nemzetközi öntőkongresszus szervező bizottsága lehetővé tette, hogy a külföldi résztvevők tanulmányutak keretében megismerhessék a magyarországi öntődéket, hazánk természeti szépségeit, műemlékeit, és betekintést nyerjenek népünk életébe, szokásaiba is.

A munkatervünkben rögzített időpontokban megrendeztük az öntőnapokat, a nyomásos öntészeti napokat, a soproni öntészeti napokat, és rendszeressé tettük a csepeli öntődefejlesztési szemináriumokat. Az egyszeri *rendezvények* a külgazdasági szabályzórendszerrel, a bentonitkötésű formázókeverékek ellenőrzésével stb. foglalkoztak. Kiemelkedő munkát végzett a győri csoport, amely a járműipari öntvénygyártásról, az anyagvizsgálati módszerek fejlődéséről több rendezvényt is előkészített.

A beiskolázással, a szakmai *továbbképzéssel* rendszeresen foglalkoztunk. Munkabizottságot hoztunk létre, amelynek feladata, hogy előterjesztést dolgozzon ki e nagyon komoly gond enyhítésére.

Bel- és külföldi szakemberek részvételével számos továbbképző rendezvényünk volt, ezeket szervesen kiegészítették az angol, belga, jugoszláv, kanadai, lengyel, NSZK-beli, osztrák, svéd információ előadások.

Az Öntödei Szakosztály tagjai tevékenyen részt vesznek az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) munkájában, szoros kapcsolatok alakultak ki a testvéri szocialista országok társegyesületeivel, amelyekkel kölcsönösen előnyös tanulmányutakat, konferenciákat, szakeikkeserét bonyolítunk le.

Taglétszámunk három *szakcsoportban*, 16 helyi csoportban oszlik meg. A beszámolási időszakban alakult meg a borsodnádasdi, egri és gyöngyösi csoport, valamint a Ganz-Mávag helyi csoportja. Tagtársaink jelentős részét mozgósítják a *munkabizottságok*: az oktatási, a fiatalokat szervező, az öntödei környezetvédelmi, az ipargazdasági, az önkötő keverékekkel, valamint a KGST-vel és a fejlődő országokkal foglalkozó munkabizottság".

Dr. Bakó Károly titkári beszámolóját a szakosztály tevékenységét adatszerűen feltüntető kiadvány egészítette ki, amelyet a tagok kézhez kaptak.

Az elhangzottakhoz Csire István, Kiszely Gyula, dr. Nándori Gyula és Sipos István szólt hozzá.

Ezután dr. Vörös Árpád a szakosztályülés hozzájárulását kérte a vezetőség felmentéséhez. Az ülés a felmentést megadta. A tisztújítást a továbbiakban Szász József korelnök, az OMBKE tiszteleti tagja irányította. Felkérte Szy Gézát, a jelölő bizottság vezetőjét az új tisztségviselőkre vonatkozó javaslat megtételére. A korelnök javaslatára az ülés résztvevői a szavazatszedő bizottság elnökéül Baráz Andrást, tagjaiként Lengyel Károlyt és Szatmári Eleket választották meg.

A jelölés, valamint az elhangzott javaslatok, kiegészítések alapján elkészített szavazólapokat a jelölő bizottság tagjai kiosztották, majd az elnök szünetet rendelt el.

A szünetet követően *Baráz András* ismertette a szavazás eredményét:

Elnök: dr. Kovács Dezső.

Alelnök: Benyovszky Móric.

Titkár: Szij Zoltán.

Titkárhelyettes: Sándor József.

Vezetőségi tagok: dr. Bakó Károly

Cserhalmi György

Gábor Lajos

Györök György

ifj. Hollósi Béla

dr. Horváth Ferenc

Horváth Lajos

Horváth László

dr. Kovács Tibor

Kováts Miklós

Ládai Balázs

Lantos István

Lengyel Károly

Megyei József

Szatmári Elek

Szende György

Szilágyi Imre

dr. Vörös Árpád

dr. Vörösné dr. Faragó Elza

Zana Dezső

A szak- és helyi csoportok már korábban megválasztott elnöke és titkára:

Fémöntő szakcsoport:

dr. Pilissy Lajos

Tarján Béla.

Mintakészítő szakcsoport:

Trajkovics József

Buzgó Béla.

Öntéztörténeti és múzeumi szakcsoport:

Kiszely Gyula

Mikus Károlyné.

Apci csoport:

Kálmán Béla

Fogarasi Béla.

Borsodnádasi csoport:

Vasas István

Varga Józsefné.

Csepeli csoport:

Csire István

Dudás Gyula.

Csongrád megyei csoport:

Földes Gyula

Baka Ernő.

Debreceni csoport:

Filep András

Solymosi Imre.

Egri csoport:

Sós István

Mezei Gáspár.

Ganz-Mávag:

dr. Fleck Antal

Tibiássy Béla.

Gyöngyösi csoport:

Veres Albin

Bakondy Tibor.

Győri csoport:

Makai Kálmán

dr. Varga Endre.

Kecskeméti csoport:

Záray Géza

Ivanics István.

Kisvárdai csoport:

Boros Sándor

Zsamba István.

Mosonmagyaróvári csoport:

Kiss József

Ferenc István.

Öntödei Vállalat:

dr. Vida László

Szell Kálmán.

Sátoraljaújhelyi csoport:

Katona Rezső

Mattyasovszky Miklós.

Soproni csoport:

Barta Imre

Mühl Nándor.

Székesfehérvári csoport:

Szombatfalvy Rudolf

Murányi Magdolna.

A Vaskohászati Szakosztállal közös helyi csoportok:

Kohászati Gyárépítő Vállalat:

Farkas Sándor

dr. Temesi Sándor.

KOGÉPTERV:

Baranyai Róbert

Kézdi Árpád.

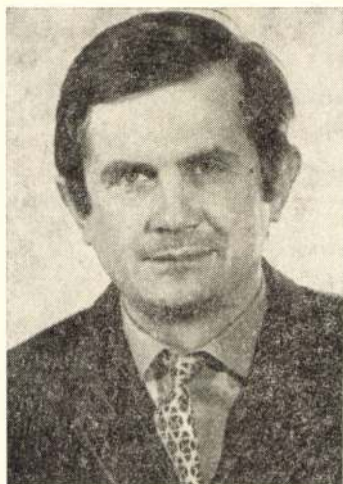
Lenin Kohászati Művek:

Tóth József

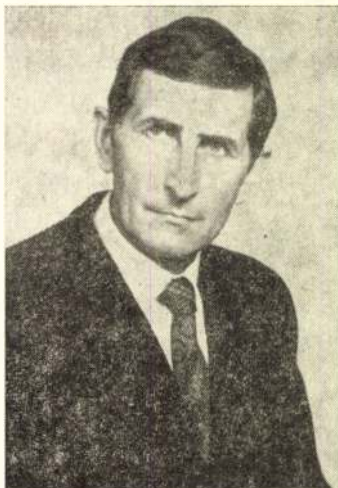
Molnár József.

A tisztújító ülést *dr. Kovács Dezső*, az újonnan megválasztott szakosztályi elnök zárta be. Megköszönte a tagok bizalmát, és bejelentette, hogy az új vezetőség a legközelebbi ülésen ismerteti elképzeléseit és munkaprogramját.

Kitüntetettjeink



Dr. Bakó Károly okl. kohómérnök, a mász. tud. kandidátusa, a Vasipari Kutató Intézet tudományos csoportvezetője kimagasló egyesületi és szakosztályi tevékenysége elismeréseképpen Soltz Vilmos emlékérmét kapott



Szij Zoltán okl. kohómérnök, okl. kohóipari gazdasági mérnök, az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar adjunktusa a győri egyesületi élet megszervezéséért és a szakosztályban végzett fáradhatatlan munkájáért Mikoviny Sámuel emlékérmét kapott



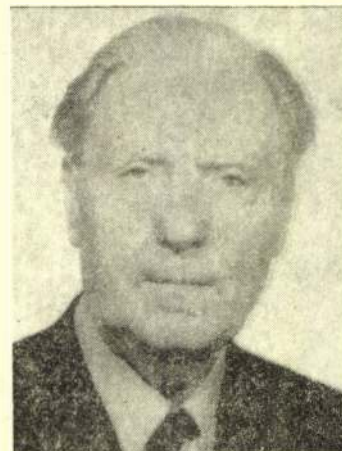
Nagyzsadányi Endre okl. kohómérnök, az Ö. V. Soproni Vasöntődéjének nyugalmazott igazgatója, aki 40 éve tagja egyesületünknek, Zorkóczy Samu emlékérmét kapott



Dr. Nándori Gyula okl. kohómérnök, a mász. tud. kandidátusa, a Nehézipari Műszaki Egyetem tanszékvezető egyetemi tanára több évtizedes egyesületi munkájáért, szakmai tevékenységéért és a mérnöknevelésben szerzett érdemeiért Kerpely Antal emlékérmét kapott



Dr. Emőd Gyula okl. fémkohómérnököt, a mász. tud. kandidátusát, a VASKUT nyugalmazott tudományos főmunkatársát egyesületünk tiszteleti tagjává választotta



Tóth András okl. vaskohómérnököt, a KOGÉPTERV nyugalmazott főszaktanácsadóját egyesületünk tiszteleti tagjává választotta

Csire István okl. öntőtechnikus, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjének osztályvezetője, valamint Mühl Nándor okl. kohómérnök, az Ö. V. Soproni Vasöntődéjének osztályvezetője egyesületi és szakmai munkája elismeréseképpen a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetésben részesült

A formában kezelt gömbgrafitos öntöttvas minőségének javítása

DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa,
LÁDAI BALÁZS okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet
RAJNAY GÁBOR okl. üzemmérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntődéje

DK: 669.131.7:621.746.58

A formában végzett kezelésnek egyik leghátrányosabb kísérőjelensége, hogy a szilícium- és magnéziumtartalom eloszlása nem egyenletes. Ezzel kapcsolatban a szerzők kísérleti eredményei rámutatnak az alapvas összetételének, az előtözet szemcsenagyságának a jelentőségére és arra, hogy az inhomogenitás csökkentése végett a reakciókamrában lamináris áramlást kell biztosítani.

Bevezetés

A 80-as évek magyarországi öntvénygyártása — a legtöbb európai szocialista és tőkés ország gondjaival megegyezően — alapanyag- és energiaellátási problémákkal küzd. A megrendelők — különösen a gép- és a járműipar — ugyanakkor mind jobb szilárdsági és szívóssági tulajdonságú, vékonyabb falú, kisebb tömegű terméket igényelnek. Az igények és a lehetőségek e kettős szorításában az öntődék a várakozásnak csak akkor tudnak megfelelni, ha új alapanyagok felkutatását és a gyártási technológiák fejlesztését szorgalmazzák.

Magyarországon ennek megfelelően egyre inkább előtérbe kerül az öntészeti nyersvasakhoz képest sokkal kisebb ráfordítással előállítható acélnyersvas öntészeti felhasználása és a modern gömbgrafitos öntöttvasgyártó technológiák bevezetése. Más részről a kokszellátási és környezetvédelmi gondok jelentkezése miatt a 70-es évek vége óta örvendően gyarapodik a villamos olvasztóművek száma.

Az acélnyersvas fokozott mértékű felhasználása és a villamos olvasztás alkalmazása azonban olyan újabb műszaki problémákat vet fel (fokozott kérésedési hajlam, a részben ebből adódó szívódás és mikroporozitás), amelyek csak intenzív beoltással küszöbölhetők ki, ami szintén nem problémamentes.

Az előzőekben említett gondok leküzdésére a Vasipari Kutató Intézet 1980—81-ben eredményes laboratóriumi és üzemi kísérleteket végzett gömbgrafitos öntöttvasnak az öntőformában történő előállítására. Az *inmold-eljárás*ként ismert módszer lényege, hogy a magnéziumtartalmú előtözetet az öntvény beömlőrendszerében, egy reakciókamrában helyezik el. A reakciókamrába ömlő öntöttvas szabályozott áramlási körülmények közt és metallodinamikus nyomás alatt oldja az előtözetet, és már gömbgrafitos öntöttvasként jut a formába. Az eljárás *előnyei* ismertek, ezért itt most csak a témánkhoz kapcsolódóan említünk néhányat:

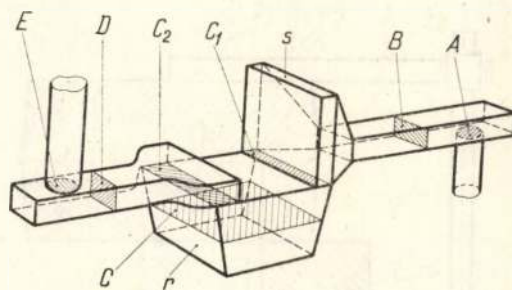
1. Mivel a reakció az atmoszféra kizárásával megy végbe, a magnéziumkihozatal 80%-ra emelhető a szokásos 40—50%-hoz képest.
2. A gömbgrafitképző és a beoltó hatás együtt, egyszerre jelentkezik, aminek nemcsak a lecsengési effektus kiküszöbölésében van nagy szerepe, hanem

- jelentősen nő a felületegységre eső grafitgömbök száma, méretük pedig csökken;
- a kémiai összetételtől és a konstrukciótól függetlenül biztosítható az öntött állapotban túlnyomórészt ferrites alapszövet;
- lehetőség van a technológiából adódó, és a túlkezeléskor jelentkező fehér dermedés minimumra csökkentésére vagy teljes kiküszöbölésére.

Kísérleteink ismertetése

Kísérleteinket az ismert inmold-kezelőrendszerrel (1. ábra) végeztük [1]. A Remondino és társai által először alkalmazott módszerhez képest itt két különbség van. Egyrészt az *r* reakciókamrából kilépő vas a kamra teljes szélességében távozik, így részben biztosítva van a lamináris áramlás a reakcióterben. Másrészt a kezelőrendszert magban képeztük ki, amelyet az öntvény beömlőtől-cséréhez csatlakoztattunk. A magszekrény alkalmazásával lehetőség nyílt — cserélhető betétek segítségével — a kezelőrendszer elemeinek, arányainak változtatására. Az *s* elem salakfogásra szolgál.

Az adagokat 8 t befogadóképességű hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencében olvasztottuk. 20, ill. 50% hematitnyersvas felhasználásával négyféle betétösszetételt készítettünk. A betét többi alkotója csőgyári acélhulladék és gömbgrafitos visszatérő hulladék volt. A kívánt szilíciumtartalom elérésére 75%-os FeSi-ot, a



1. ábra. Magban kiképzett kezelőrendszer
r — reakciókamra, *s* — salakfogó; $B = A + 1,1A$, $C_1 = A + 1,12A$,
 $E = D = C_2 = A + 1,3A$

1. táblázat

Az öntöttvasak vegyi összetétele, %

Adag-szám	C	Si	Mn	S	P	Sc
I	3,55	1,30	0,42	0,02	0,09	0,92
II	3,25	1,35	0,49	0,02	0,09	0,85
III	3,51	1,82	0,52	0,02	0,08	0,95
IV	3,20	1,90	0,45	0,02	0,08	0,88

karbonizáláshoz grafitdarát használtunk. A négyféle öntöttvas vegyi összetételét az 1. táblázat tartalmazza.

A formában történő kezelések minőségének megítélésére a gömagrafit, az alapszövet és az ezekből adódó mechanikai tulajdonságok vizsgálatán kívül a magnézium- és a szilíciumtartalom eloszlását is figyeltük. Az ilyen kezelő módszerek alapproblémája ugyanis az, hogy a folyamatos kezelésben részesülő öntöttvas magnézium- és szilíciumtartalma az öntés elején az átlagnál nagyobb, a végén pedig kisebb [2]. Az öntvény összetételében és végső soron a grafit alakjában megmutatkozó inhomogenitás az inold-eljárás hátrányos kísérőjelensége. Olyan öntési-kezelési rendszert alakítottunk ki, amely lehetővé tette a kezelt öntöttvas szeparációját és a szeparátumok beható vizsgálatát. Az alkalmazott lépcsős próbák és a mechanikai tulajdonságok vizsgálatához használt egyéb próbadarabok öntési helyzetét a 2. és 3. ábra mutatja.

A reakciókamrák méretezését a Remondino és McCaulay [1, 3] által javasolt

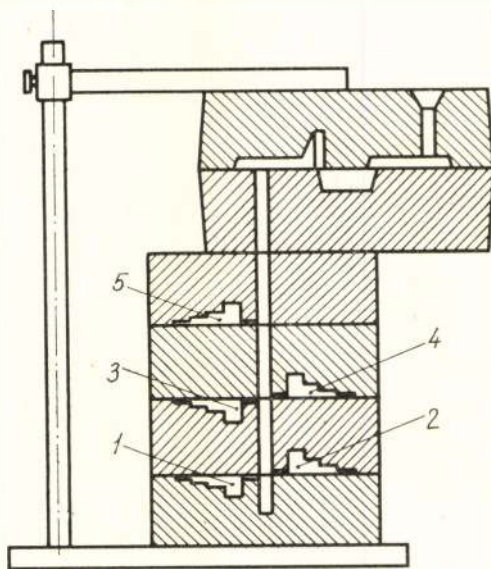
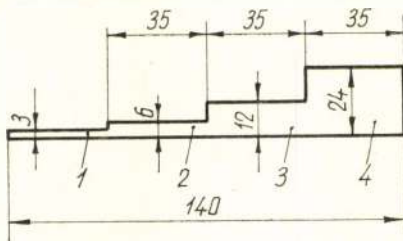
$$\frac{V_G}{F_r} = f$$

összefüggés alapján végeztük, ahol

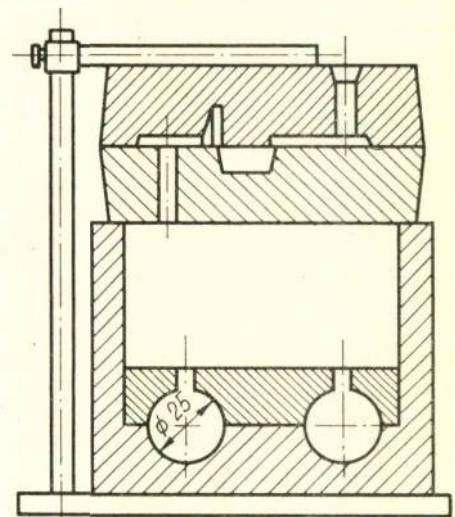
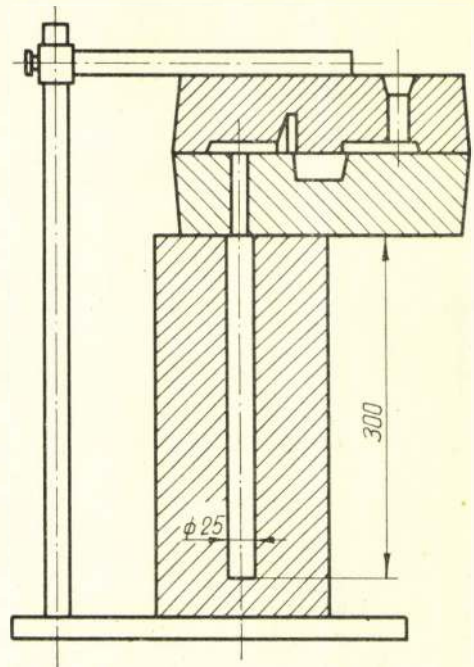
V_G az öntési sebesség, kg/s,

F_r a kamra reakciófelülete, cm^2 ,

$f = 0,05 - 0,07 \text{ kg/cm}^2$ a reakcióképeségi tényező.



2. ábra. A lépcsős próba méretei és öntésének kísérleti elrendezése, valamint a próbák és a lépcsők számozása



D.527-3

3. ábra. A próbadarabok öntése

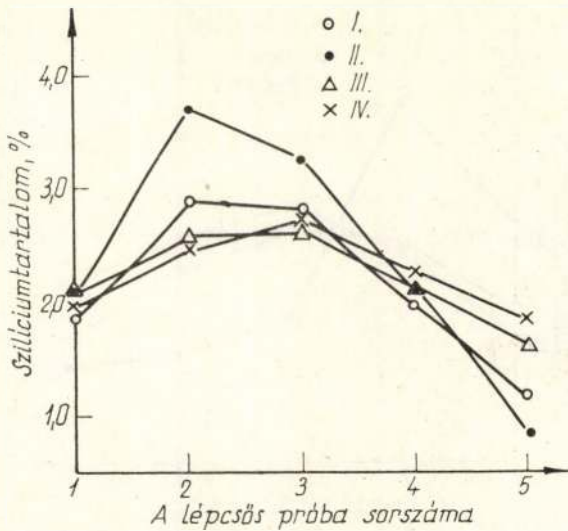
Ha az öntvény tömegétől független reakcióképeségi tényező értéke 0,04-nél kisebb, akkor a segédötívözet az öntés vége előtt elfogy, ha 0,10-nél nagyobb, akkor a kezelő hatás kisebb a kívánatosnál.

A kezelés eredményét az előötívözet szemcse-nagysága, vagyis a reagáló fázisok felülete is befolyásolja, ezért vizsgálatainkat kiterjesztettük az 1 mm alatti, 3, ill. 6 mm szemcse-nagyságú anyagokra. A használt előötívözet a 7% magnéziumot tartalmazó Procaloy 16 volt, amely 5–7% kalciumtartalma miatt alacsony olvadáspontú.

Az eredmények értékelése

Az összetétel hatása

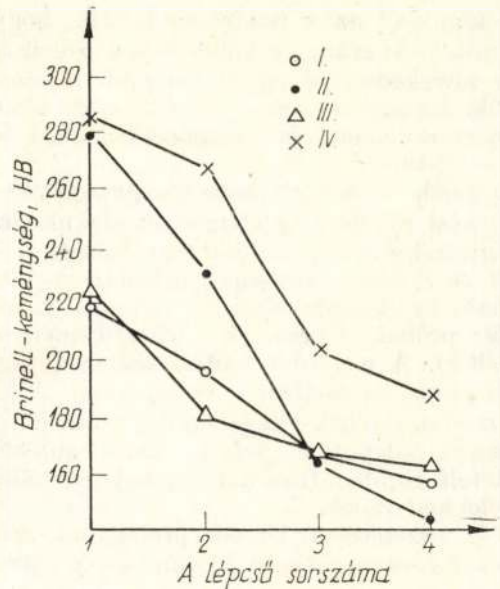
Először megvizsgáltuk az összetételnek a formában kezelt gömagrafitos öntöttvas magnézium- és szilíciumeloszlására és mechanikai tulajdonságaira



0.527-4

4. ábra. A szilíciumtartalom változása a lépcsős próbák telési sorrendjének függvényében

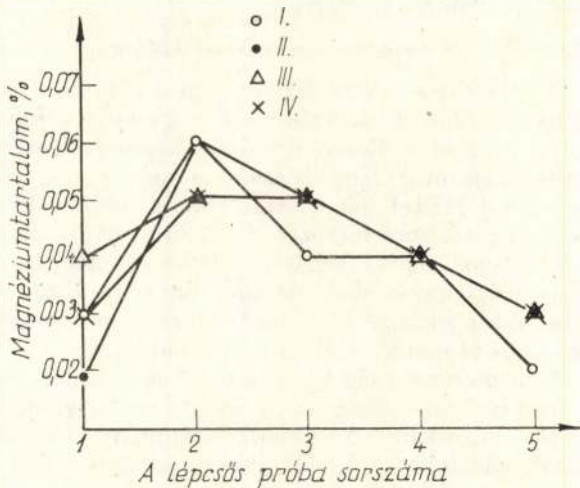
Szórások: I: 0,614, II: 1,040, III: 0,059, IV: 0,204, hipoeutektikus öntöttvasak: 0,622, közel eutektikus öntöttvasak: 0,336



0.527-6

6. ábra. A 2. sz. lépcsős próbák lépcsőinek keménysége

Szórások: I: 25, II: 5, III: 23, IV: 41

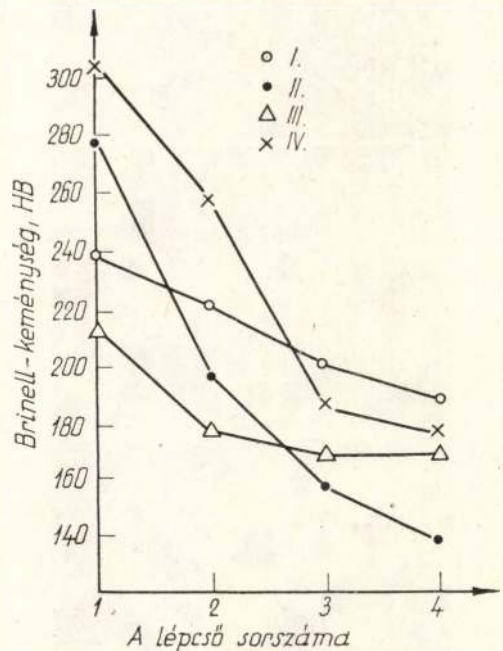


0.527-5

5. ábra. A magnéziumtartalom változása a lépcsős próbák telési sorrendjének függvényében

Szórások: I: 0,0194, II: 0,0188, III: 0,0024, IV: 0,0028, hipoeutektikus öntöttvasak: 0,0109, közel eutektikus öntöttvasak: 0,0108

gyakorolt hatását. Az azonosan 1000 mm² reakciófelületű, azonos méretű elemekkel felszerelt reakciókamrával kapott eredményeket a 4. és 5. ábra tartalmazza. Az X tengelyen a lépcsős próbák sorszámát tüntettük fel, amely egyben megjelölésük sorrendjét is jelenti.



0.527-7

7. ábra. A 3. sz. lépcsős próbák keménysége

Szórások: I: 18, II: 53, III: 15, IV: 54

2. táblázat

A lépcsős próbákon mért Brinell-keménység

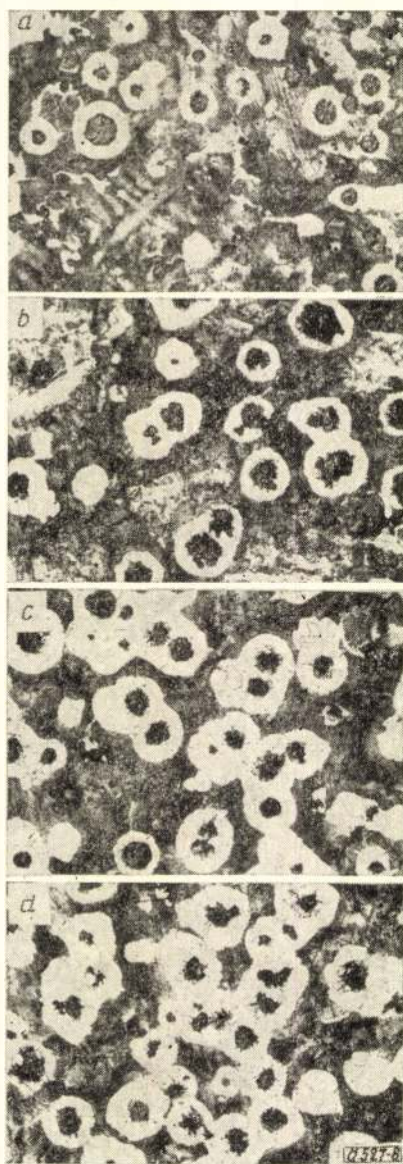
Próba sorszáma	1				2				3				4				5			
Lépcső sorszáma	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I	246	206	196	168	220	196	168	158	238	222	200	178	226	220	212	180	238	218	210	200
II	236	232	200	186	280	232	164	144	278	196	158	138	328	220	186	172	382	302	252	202
III	238	216	202	166	224	182	168	164	212	178	168	168	236	216	178	178	256	222	196	190
IV	292	268	214	214	186	268	204	188	304	258	186	176	296	252	220	200	132	278	236	236

Az ábrákból az a tendencia látszik, hogy az oldás a telítési szám, és különösen a szilíciumtartalom növekedésével egyre nagyobb nehézségbe ütközik. Ez egyben azt is jelenti, hogy ekkor a homogén szilícium- és magnéziumeloszlás feltételei javulnak.

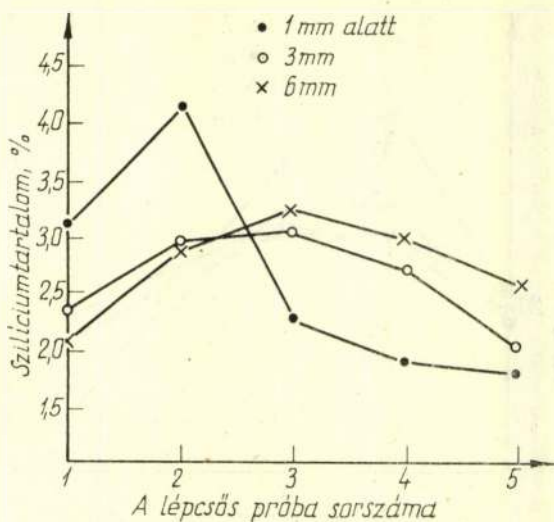
A próbák lépcsőinek keménységvizsgálata felvilágosítást nyújtott az alapszövet alakulására is. A mért értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

A 6. és 7. ábra a valóságos helyzetre legjobban jellemző, az átlagos eloszlást mutató 2. és 3. lépcsős próbák lépcsőinek Brinell-keménységét szemlélteti. A nagyobb telítési számhoz tartozó kisebb szórás ez esetben is szembevetendő. A kísérletek eredményeinek vizsgálata azt mutatja, hogy az öntött állapotban szívós, közel eutektikus összetételű gömbgrafitos öntöttvasak gyártásának feltételei kedvezőek.

Az I. összetétel 3. lépcsős próbájának szövetképét a 8. ábra mutatja. A 24 mm vastag lépcsőből



8. ábra. Az I. összetételű vasból öntött 3. sz. lépcsős próba szövetképe. 100×
a — 3 mm, b — 6 mm, c — 12 mm, d — 24 mm



7527-9

9. ábra. Az előtűvözet szemcse-összetételének hatása a szilíciumtartalom eloszlására

Szórások: 1 mm alatt: 2,76, 3 mm: 0,44, 6 mm: 0,42

vett csiszolat mintegy 40% ferritet mutat, 15 µm gömbgrafitmérő mellett.

Az előtűvözet szemcse nagyságának hatása

Az előtűvözet szemcse nagysága a reagáló folyékony és szilárd fázis határának nagyságát befolyásolja, s ezzel a Remondino-féle képlet nevezőjét változtatja meg. Kisebb szemcse nagyság nagyobb fajlagos felületet jelent, amelyhez kisebb reakcióképességi tényező tartozik. Az előtűvözet szemcséinek átlagos mérete tehát egy bizonyos alsó határ alatt inhomogén eloszlást idéz elő, egy bizonyos felső határ felett pedig a rendelkezésre álló reakcióidő nem elegendő a magnézium oldásához.

A szemcse nagyság vizsgálatát 1 mm alatti, 3 és 6 mm-es szemcse nagyságú Procaloy 16 előtűvözzel végeztük. A kapott eredmény igazolta várakozásainkat. A III. összetételű öntöttvas lépcsős próbáinak szilíciumeloszlását a 9. ábra mutatja. A szilíciumelemzés tanúsága szerint a 6 mm átlagos szemcse nagyságúra szitált előtűvözet egy része feloldatlanul maradt, ezt azonban a kamra elfűrészelésével nem tudtuk kimutatni. A grafit alakja és mérete azonban ez utóbbi esetben is jó, a formában történő beoltásra jellemző volt.

A formában és az üstben kezelt gömbgrafitos öntöttvasak mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása

A kísérleteket olyan üzemben végeztük, amelyben a gömbgrafitos öntöttvasat az ismert trigger-eljárással készítik. A 800 mm átmérőjű kupolókemencéből folyamatosan csapolt és Gazal-eljárással folyamatosan kéntelenített öntöttvasból gömbgrafitos acélműi kokillákat öntenek.

A kísérletekhez olvasztott öntöttvas az I. összetételhez közeli volt. A betét 30% acélnyervasat tartalmazott. A mechanikai tulajdonságok vizsgálatára a 3. ábrán vázolt próbatesteket öntöttük. A próbákat egyöntetűen 1360 °C-on öntöttük. A kezeletlen és a trigger-eljárással kezelt öntöttvasat egyaránt átöntöttük a kezelőrend-

A formában és az üstben kezelt gömbgrafitos öntöttvasak mechanikai tulajdonságai

Kezelés módja	Sorszám	R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A_5 %	HB
Formában	1	535	354	9,6	190
	2	557	360	8,3	195
	3	610	424	9,4	203
	Átlag	567	379	9,1	196
Trigger-eljárással	1	592	414	4,8	220
	2	526	398	7,2	196
	3	554	386	6,0	212
	Átlag	557	399	6,0	209

Kísérletek a reakciókamrához csatlakozó be- és kilépő keresztmetszetek meghatározására

Az 1. ábrán bemutatott keresztmetszet-arányokból kitűnik, hogy a legjelentősebb fojtás (mintegy 20%-os keresztmetszet-csökkenés) a reakciókamra be- és kilépő-keresztmetszetei között található. A reakciókamrában így állandó ferrodinamikus nyomás uralkodik.

A reakciókamrát és a kezelőrendszer leszálló-csatornáját az alsó részben, a többi elemet a magforma felső részében helyeztük el.

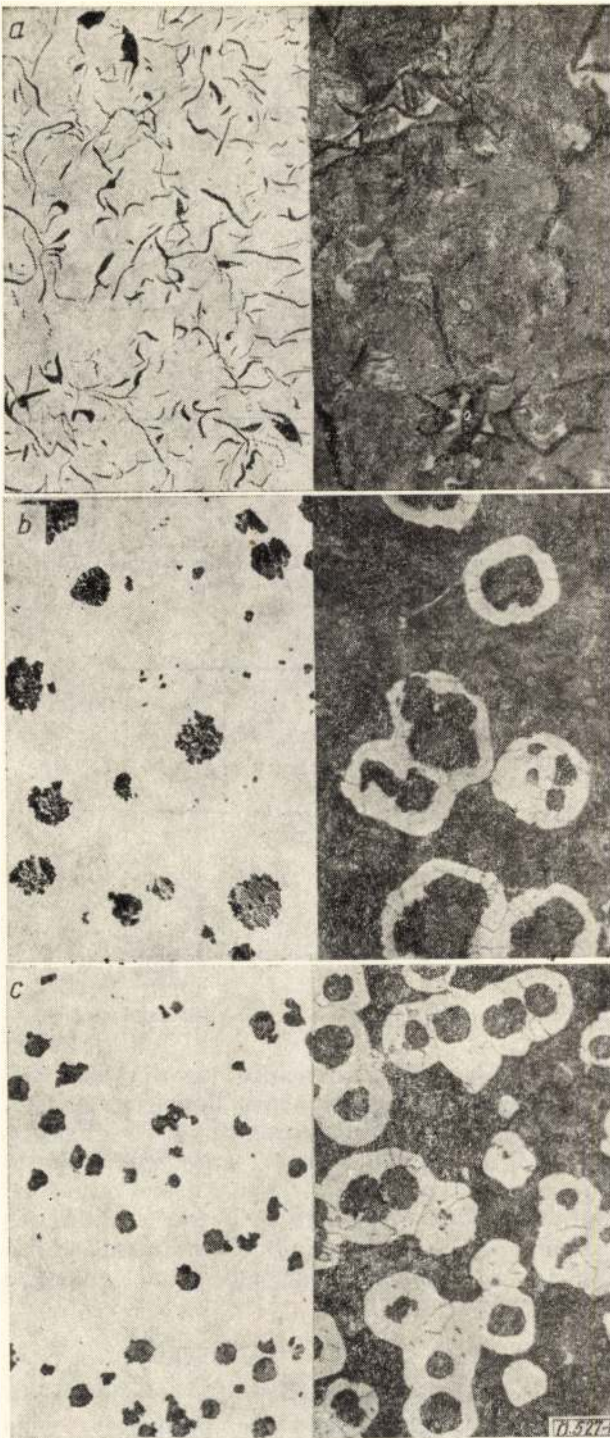
Feltételeztük: két okból is fontos, hogy a reakciótérben a fém laminárisan áramoljon. A reakció következtében keletkező nemkívánatos termékek, valamint, a feladatlanul maradó előtösvözet-szemcsék kijutását a reakciótérből ugyanis minden eszközzel gátolni kell.

A kezelési folyamat mechanizmusára a folyékony vasénál jóval kisebb sűrűségű szemcsés előtösvözet felúszása a jellemző. A felső rétegekből feljutó részecskék megolvadásának be kell fejeződnie még a reakciótérből történő kilépésük előtt. A reakció lejátszódásához szükséges úthossz már a kezelés első pillanatában biztosítható azáltal, hogy a reakciókamra magassága mintegy 20%-kal nagyobb az előtösvözet-réteg felső szintjénél. A kísérletek tanúsága szerint ez a kezdeti reakciótér elegendő a teljes oldáshoz. A szóban forgó úthossz (reakciótér) természetesen a reakció előrehaladtával nő.

Az előtösvözet feletti örvénymentes áramlás nézetünk szerint meggátolja, hogy a beáramló fém a felső szemcsék egy részét vagy az egész felső réteget egyszerre magával ragadja és a reakciókamrán kívülre juttassa. Ha ilyen esetben az oldódás be is fejeződik a beömlőrendszer kamrán túli elemeiben vagy az öntvényben, úgy mégis két nagy hátránnyal kell számolni:

- a reakciótermékek (MgO, MgS) az öntvénybe jutnak és nemkívánatos hatást fejtenek ki a mechanikai tulajdonságokra (feketefoltosság),
- a magnézium, a szilícium, és így a gömbgrafit eloszlása rendkívül egyenetlenné válik.

Feltevésünk igazolására az 1. ábrán vázolt kezelőrendszeren kívül a 11. ábra szerinti megoldásokat választottuk. A kezelőrendszer kritikus méretei mind a négy esetben — az 1. ábra jelöléseivel — a következők voltak:

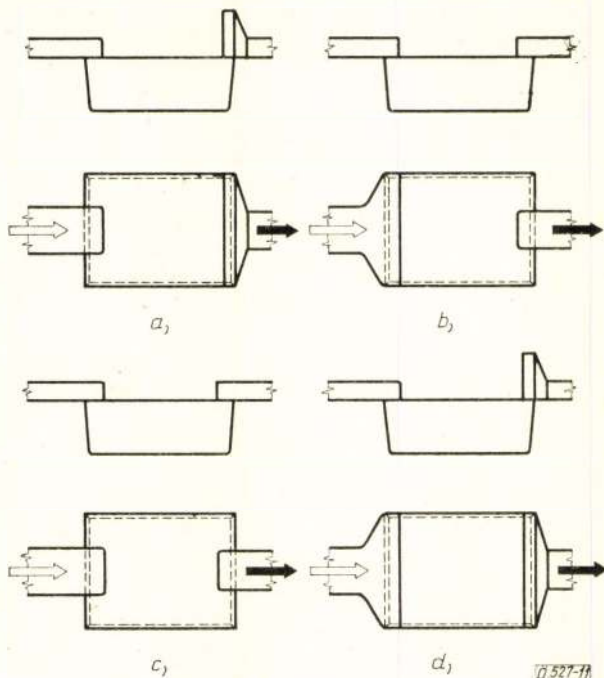


10. ábra. A kezeletlen (a), a trigger-eljárással (b) és a formában kezelt (c) öntöttvas grafit- és szövetképe. 100, ill. 250 ×

szeren, noha az ekkor nem tartalmazott előtösvözetet.

A kezeletlen, a trigger-eljárással és a formában kezelt öntöttvasak grafit- és szövetképe a 10. ábrán látható. Kitűnik, hogy a formában készített gömbgrafit alaktényezője igen jó. Míg a trigger-eljárással kezelt öntöttvasban a grafitgömbök száma 50/mm², addig a formában kezeltékben 100/mm². A ferrittartalom 10, ill. 20%.

A 3. táblázat a mechanikai tulajdonságok alakulását mutatja.



11. ábra. Különböző megoldású kezelőrendszerek

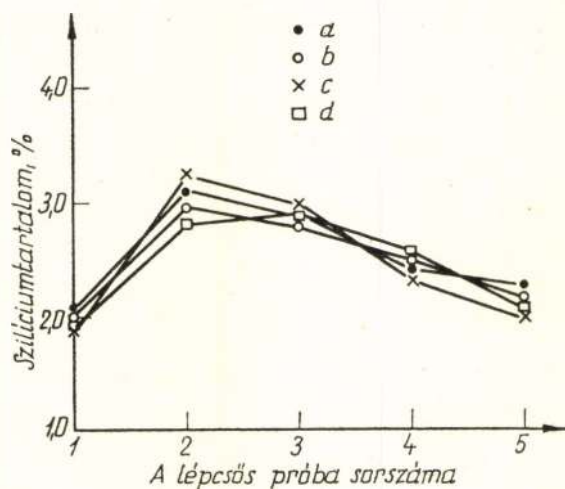
$$\begin{aligned}
 A &= 43 \text{ mm}^2 \\
 B &= 47 \text{ mm}^2 \\
 C &= 1000 \text{ mm}^2 \\
 C_1 &= 48 \text{ mm}^2 \\
 C_3 &= D = E = 56 \text{ mm}^2.
 \end{aligned}$$

A reakciókamra magassága: 20 mm.

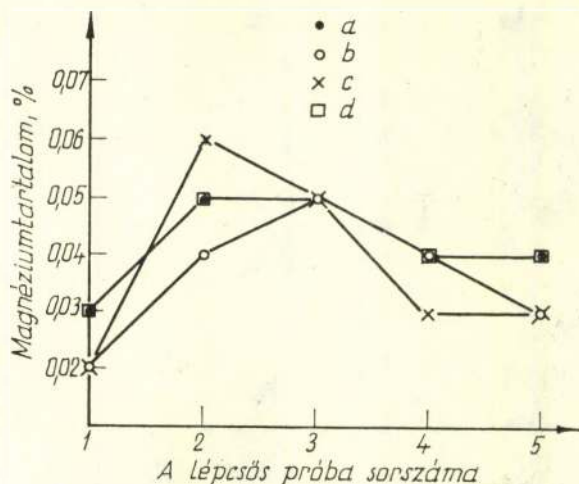
A 3 kg fém kezeléséhez 24 g (0,8%) Procaloy 16 előtöztvetet használtunk. Az öntöttvas közel eutektikus, a III. összetétel szerinti, kupolókemenceből csapolt kokilla-alapvas volt.

A 2. ábrán vázolt módon lépcsős próbákat öntöttünk. Az eredményül kapott szilícium- és magnéziumeloszlás a 12. és 13. ábrán látható.

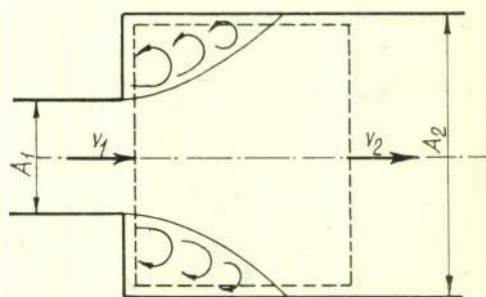
Az összetételi inhomogenitásban mutatkozó különbség azt az elgondolást támasztja alá, hogy lamináris áramlás mellett (11d. ábra) a kezelés kedvezőbb, egyenletesebb az eloszlás. A b, a és c



12. ábra. A szilíciumtartalom változása a lépcsős próbák telési sorrendjétől és a kezelőrendszer csatlakozásainak kialakításától függően
Szórások: a: 0,368, b: 0,364, c: 0,528, d: 0,360



13. ábra. A magnéziumtartalom változása a lépcsős próbák telési sorrendjétől és a kezelőrendszer csatlakozásainak kialakításától függően
Szórások: a: 0,009, b: 0,010, c: 0,015, d: 0,007



14. ábra. Folyadék áramlása éles átmenetű csőben

típusú csatlakozásokkal rendre nagyobb eltérések mutatkoztak a vizsgált elemek homogenitásában.

Feltevéseinket néhány áramlástani megfigyelés igazolja. A Borda—Carnot-vesztésként ismert jelenség a folyadékok csőben történő áramlása során az éles keresztmetszeti átmenetekenél jut szerephez [4]. A 14. ábrán bemutatott vázlat alapján az impulzustételt felírva az ellenőrző felületekre:

$$p_2 A_2 (v_2 - v_1) = -p_2 A_2 + p_1 A_1.$$

A hirtelen keresztmetszet-bővülés helyén a nyomás p_1 . Az A_2 keresztmetszetben uralkodó nyomás ugyanakkor:

$$p_2 = p_1 + \rho v_2 (v_1 - v_2).$$

Felírva a Bernoulli-egyenletet erre a keresztmetszetre:

$$p_{2id} = p_1 + \frac{\rho}{2} (v_1^2 - v_2^2).$$

A nyomásvesztés tehát:

$$\Delta p = p_{2id} - p_2 = \frac{\rho}{2} (v_1 - v_2)^2.$$

A hirtelen, átmenet nélküli keresztmetszet-bővülés esetünkben egyrészt azt okozza, hogy a reakciókamrában uralkodó nyomás kisebb a Bernoulli-törvényből adódó értéknél (mégpedig annál inkább

minél nagyobb a két keresztmetszet különbsége), másrészt a belépés mentén holtteret keletkezik, s az itt kialakuló örvényáramok a reakciótérben uralkodó nagyobb impulzustranszport folytán a sarkokból a szemcséket egyszerre, nagy tömegben ragadják ki és továbbítják a fémáramba. Tekintve, hogy a Stokes-törvény ez esetben nem érvényesül, feladatlan előtösvözet kerül a reakciótérre kívülre, ezzel salakvesztélyt, összetételi inhomogenitásokat és végső soron az öntvény egyes részeiben átmeneti grafittípusokat okozva.

Az áramló folyadékok sebességének alakulását az éles, illetve folyamatos keresztmetszet-átmenetekben *Rabinovic, Mai* és *Drossel* tanulmányozta [5]. Vízrel végzett egyik modellkísérletünk áramlási képeit a 15. ábra mutatja.

Ha a gázt át nem eresztő leszállócsatorna és medence közt az átmenet éles (a eset), a folyadék-sugár az átmenetet követően befűződik, majd teljesen kitölti a rendelkezésre álló keresztmetszetet. A medencében ugyanakkor a folyadék jelentős rotációja figyelhető meg. A centrifugális erő hatása nyilvánul meg abban, hogy a csekély holtzónát követően a folyadék a teret gyorsan kitölti. Ha az átmenet éles és a leszállócsatorna fala gázáteresztő (b eset), a folyadék örvényléssel jut az állóba és azt nem tölti ki, elválk attól. Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy gázáteresztő fal esetén a depresszió a folyadékáramban nem tartható fenn. Ha a medence és az álló közti átmenet lekerekített (c eset), az állót a folyadék teljesen kitölti anélkül, hogy a medencében örvényáramok keletkeznének. A c eset gázt át nem eresztő falak mellett érvényes. Ha a fal gázáteresztő, a levegő injektálódása következtében a folyadékáram depressziója szintén megszűnik, a nyomás ezért az álló teljes hosszában ugyanaz, és megközelíti az atmoszférikus értéket. Az áramlási képek alapján egyben érthetővé válik a szállítási teljesítményekben megmutatkozó különbség.

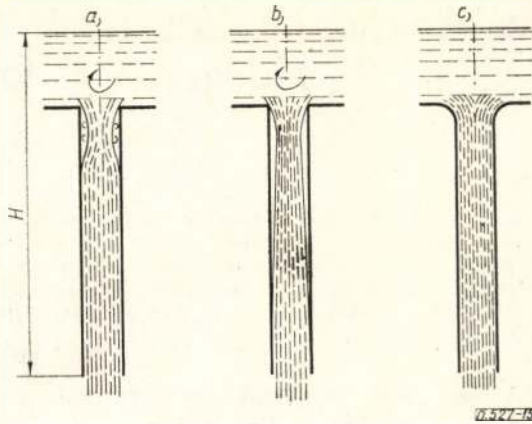
Ha feltételezzük, hogy a reakciókamrában uralkodó nyomás áramlás közben állandó, akkor a fenti kísérletek eredményét esetünkre — a fémnek a kamrából történő vízszintes kilépése — is alkalmazhatjuk. Éles átmenetű kiáramlási keresztmetszettel tehát a reakciótérben *rotáció* keletkezik, amely az ott elhelyezkedő szemcsék felső rétegét elragadja, és a kamrán túl beömlőrendszer-egységekbe juttatja. Ugyanakkor a reakciókamrában áramló fém sebessége a kívánatosnál kisebbre csökken, ami kezdetben az olvadék erős túlkezelését okozza. Természetesen az öntés végén nagymértékű alulkezeléssel és átmeneti grafit megjelenésével kell számolni.

Összefoglalás

Kísérleteink tanúsága szerint a formában megvalósított gömbgrafitos kezeléssel a 80-as évek anyag- és energiaellátási problémái közepette is jó minőségű gömbgrafitos öntöttvas gyártható.

Az in-mold-eljárás hatékonyságát, így a gyártott öntvények minőségét növelni lehet

— az eutektikushoz közel álló alapvas-összetétellel (a szilíciumtartalom növelésével),



15. ábra. Folyadék áramlása éles és lekerekített szűkítésen
a — gázt át nem eresztő fal, $v = 1,53$ l/s; b — gázáteresztő fal, $v = 0,58$ l/s; c — gázt át nem eresztő falnál $v = 1,7$ l/s, gázáteresztő falnál $v = 1,7$ l/s

- kb. 3 mm-es, egyenletes szemcsézetű, alacsony olvadáspontú előtösvözet alkalmazásával,
- a reakciókamrában uralkodó örvénymentes áramlás biztosításával.

A formában történő kezelések félüzemi kísérletei során szerzett tapasztalataink alapján az alábbi következtetések adódtak:

1. A formában végzett gömbgrafitos kezelés kizárólag a közép- vagy nagy sorozatban gyártott, kis tömegkategóriájú öntvények gyártására alkalmas. A beömlő-, kezelő- és táplálórendszer pontos kialakítása ugyanis egyrészt nagy technológusi szellemi kapacitást és sok időt igényel, másrészt a kb. 180 kg-nál nagyobb tömegű öntvények öntésekor a kezelés nehéz, és a kihozatal jelentősen csökken.

2. Veszélytelenül vihető acélnyersvas a betétbe: a káros hatásokat az együttesen jelentkező kezelő és beoltó hatás nem engedi érvényesülni.

3. Az öntvénykihozatal romlása csökkenthető az atmoszférikus tápfejek salakfogóként való felhasználásával.

4. Legalább 30%-os kezelőanyag-megtakarítás érhető el.

5. A formában történő kezelés alkalmazásával elesünk a termikus analízissel megvalósítható gyártásközi ellenőrzés lehetőségétől, ezért meg kell oldani a gömbgrafitos öntvények nagy sorozatú, roncsolásmentes, üzemben alkalmazható minősítését.

IRODALOM

[1] *Remondino, M.* és *tsai*: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 82 (1974) 239—252. old.
[2] *Moore, H.*: Mod. Cast. 63 (1973) 3. sz. 37—39. old.
[3] *McCaulay, J. L.*: Giesserei-Praxis 1972. 20. sz. 353—360. old.
[4] Fizikai kézikönyv műszakiaknak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
[5] *Rabinovic, B. V.*—*Mai, R.*—*Drossel, G.*: Grundlagen der Giess- und Speisetechnik für Sandformguss. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1978.

Közepes méretű öntvények szekrény nélküli sorozatgyártása hidegen kötő formázókeverékekkel*

VARGA GYÖRGY kohómérnök
„Potisje” Szerszámgépgyár és Öntödék, Ada

DK: 621.744.4

A szerző áttekinti a hidegen kötő formázókeverékek használatának előnyeit, majd két, szekrény nélküli sorozatgyártásra alkalmas formázósort ismertet. Az egyiket egy magkészítő műhely rekonstrukciójával hozták létre, a másikat új öntöde tervezésekor lehet figyelembe venni.

A hidegen kötő formázókeverékekkel dolgozó eljárások áttekintése

Az utóbbi években a hidegen kötő műgyantával dolgozó eljárások egyre nagyobb tért hódítanak el a szárított-, a nyers- és a cementformázástól, ami műszaki és gazdasági előnyeivel indokolható.

A felhasználók egyre nagyobb követelményeket támasztanak az öntödékkel szemben. Pontos méretű, kis megmunkálási ráhagyású öntvényeket igényelnek. Ugyanakkor elkerülhetetlenül szükséges az öntödei munkakörülmények javítása. Továbbá az öntödék lehetőleg kis beruházási költségekkel szeretnék a termelékenységet növelni.

Mindezek a szempontok indokoltá teszik a hidegen kötő formázókeverékek szélesebb körű alkalmazását. Az eljárás előnyei a következőkben foglalhatók össze:

- a formakészítés egyszerű,
- egyszerű a magberakás,
- kevesebb formázóanyag szükséges (kedvező a homok/öntvény arány),
- javul az öntvény minősége,
- csökkenthető a megmunkálási ráhagyás,
- kevesebb a selejt,
- a technológiához csak egyszerű berendezések szükségesek,
- kicsi a beruházási költség,
- jobb munkahelyi körülmények teremthetők,
- csökkenthető az energia-felhasználás.

A hidegen kötő formázókeverékek a termék-szerkezettől függetlenül széles körűen, gazdaságosan alkalmazhatók. Kivételt képeznek a tömeggyártásra berendezkedett öntödék, amelyek járműipari vagy kereskedelmi öntvényeket állítanak elő.

Az öntvény méretét és sorozatnagyságát tekintve az eljárás alkalmazásának négy esete különböztethető meg:

1. Nagy méretű öntvények egyedi és kis sorozatú gyártása.
2. Közepes méretű öntvények gyártása kis és közepes sorozatban.
3. Kis méretű öntvények gyártása közepes sorozatban.
4. Kis méretű öntvények gyártása nagy sorozatban.

A következőkben a közepes méretű öntvények kis és közepes sorozatú gyártását ismertetjük.

*Elhangzott a VII. soproni öntészeti napokon.

Egy új formázórészleg kialakításának szükségessége

Öntödénk lemezgrafitos vasöntvényeket gyárt — beoltással és enélkül — a szerszámgépipar részére. Az öntvények tömege 0,5 és 5000 kg között mozog. Az öntöde egy műszakban évente 6000 t öntvényt gyárt. Az öntvényválasztékot az 1. táblázat mutatja.

Öntödénkben a legutóbbi időig két formázórészleg volt:

a) a kis öntvények közepes sorozatú gyártására szintetikus homokkal dolgozó gépi formázósor, amelyhez két pár formázógép tartozik; a szekrény-méret a kisebbik géppáron 400×500×120, a nagyobbikon 600×800×250 mm, a magok vízűveges eljárással készülnek;

b) a nagy méretű öntvényeket furángyantás formázókeverékekkel egy 1500 m²-es területen készítik, a formázókeveréket sínen mozgó, 15 t/h teljesítményű csigas keverő biztosítja, a magok is furángyantás homokkeverékből készülnek.

Az 1. táblázatból látható, hogy gépi formázásra csak az egytetemes esztergapad alkatrészei alkalmasak, erre tervezték a gépsort is. Ezekon kívül itt gyártjuk még a nehéz egytetemes esztergapad, az egyorsós automata, a kis és a közepes radiálfúrógép kis méretű öntvényeit is. A többi szerszámgép kis méretű alkatrészeit szintetikus homokban, kézi formázással gyártottuk. Ez a módszer nem volt termelékeny, ezenkívül a formák felrakása a konvejjorra csökkentette a gépi formázók teljesítményét.

Ezeket az öntvényeket nem lett volna célszerű átvinni a furángyantás formázórészlegbe, mivel a sokféle minta és formaszekrény miatt a formázási területet nem lehetett volna jól kihasználni, s a daruk sem bírták volna a megnövekedett terhelést.

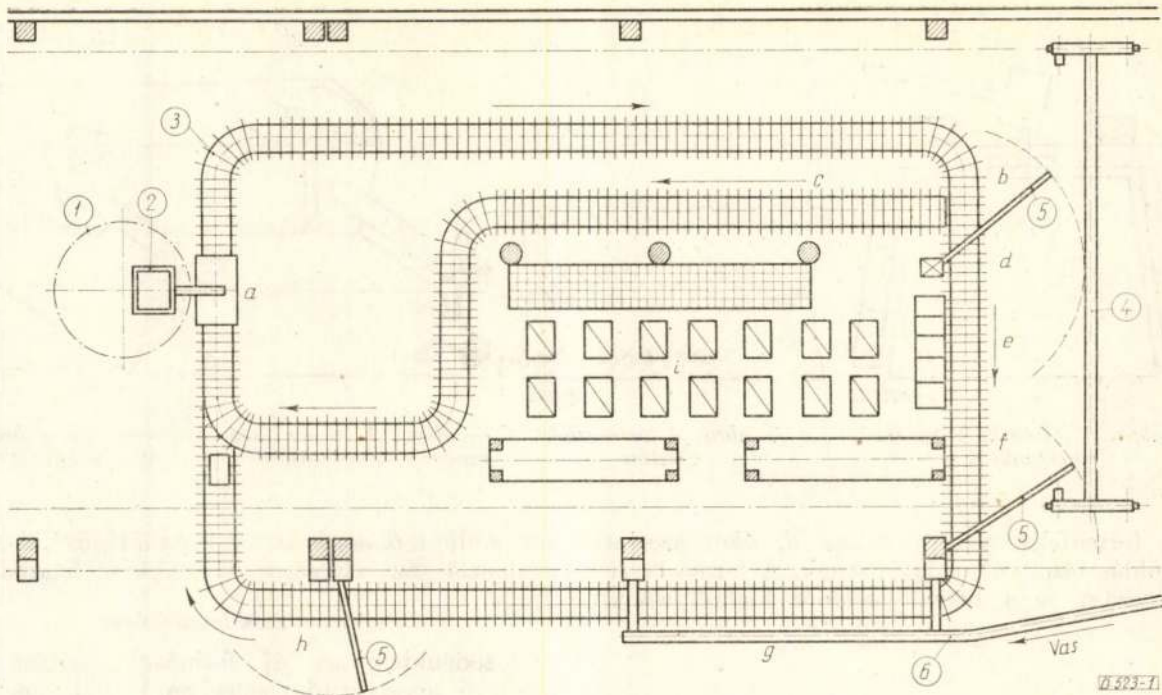
Két problémát kellett tehát megoldani:

1. eltávolítani a kis méretű (5—50 kg-os) és

1. táblázat

Az öntöde öntvényválasztéka

Szerszámgép	Az öntvények %-os megoszlása tömegkategóriájuk szerint, kg			
	Darab-szám/év	0—50	50—250	250—5000
Egytetemes esztergapad	1000	25	25	50
Nehéz egytetemes esztergapad	100	10	20	70
Számjegyzévezérlésű esztergapad	50	5	35	60
Hatørsós automata	30	5	20	75
Egyorsós automata	50	10	25	65
Végmegmunkáló	20	5	20	75
Különleges szerszámgépek	20	5	25	70
Köszörűgép	200	5	35	60
Kis radiálfúrógép	50	75	25	—
Közepes radiálfúrógép	100	30	20	50
Nagy radiálfúrógép	100	5	20	75



7523-1

sorozatú öntvényeket a szintetikus homokkal dolgozó formázósorról, és

2. eltávolítani a közepes méretű (50—250 kg-os) öntvényeket a furángyantás sorról.

Jó megoldásnak bizonyult a magkészítő részleg átalakítása oly módon, hogy a délelőtti műszakban továbbra is a magok gyártása folyik, a délutáni műszakban pedig átállnak a közepes méretű öntvények gyártására.

A formázás leírása

A magkészítő részleg alaprajzát a rekonstrukció után az 1. ábra mutatja. Mindössze 50 m görgősört, 50 m függőkonvejt és két konzolos forgódarut kellett telepíteni. A költségek minimálisak voltak, különösen ha figyelembe vesszük, hogy a furángyantás formázósoron számottevő formázóterület szabadult fel, a magkészítő részleg kihasználtsága pedig nőtt.

Az újonnan kialakított formázósoron *szekrény nélküli* formázást alkalmazunk. Ennek eldöntése előtt gazdaságossági számítást végeztünk.

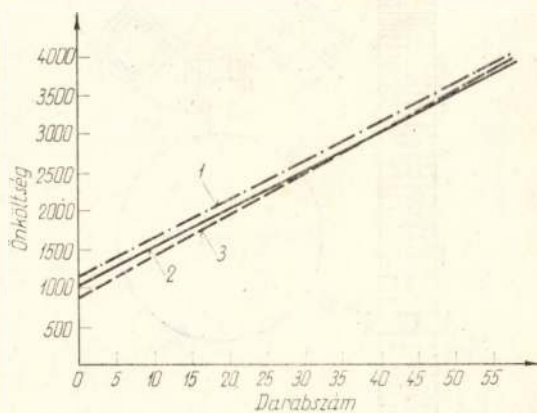
Egy öntvény önköltségének alakulása a darabszámtól és a formaszekrény fajtájától (acél, öntöttvas formaszekrény, szekrény nélkül) függően a 2. ábrán látható. Öntöttvas formaszekrényben való gyártáskor az önköltség csak 50 darab felett, acél formaszekrény esetében pedig csak 85 darab felett olcsóbb, mint a szekrény nélküli formázással.

A szekrény nélküli formázással a soron óránként 10—12 forma készül el. Ha formaszekrényben formáznánk, a járulékos műveletek miatt az óránkénti teljesítmény lecsökkenne 6—8 formára.

A formázáshoz használt kiborítós fa formaszekrényt a 3. ábra mutatja. A mély formaszekrényből a formatömb a 4. ábrán látható módon könnyen kiüthető.

1. ábra. A magkészítő részleg alaprajza a rekonstrukció után

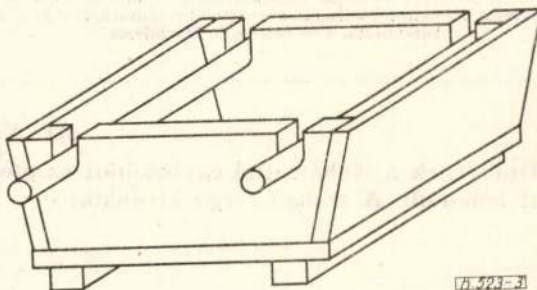
1 — homoktartály, 2 — csigás keverő, 3 — görgősor, 4 — futódaru, 5 — konzolos forgódaru, 6 — függőkonvejt; a — a szekrény megtöltése homokkal, b — a forma kiborítása, c — az üres formaszekrények visszaállítása, d — fekecslés, e — magberakás, f — öszerakás, g — öntés, h — a formák átrakása az őrítőrácsra, i — magok tárolása



7523-2

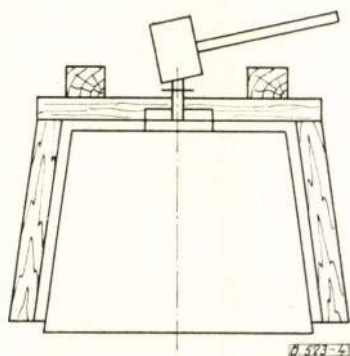
2. ábra. Egy öntvény önköltségének változása a darabszámtól és a formaszekrény fajtájától függően

1 — acél formaszekrény, 2 — öntöttvas formaszekrény, 3 — szekrény nélküli formázás

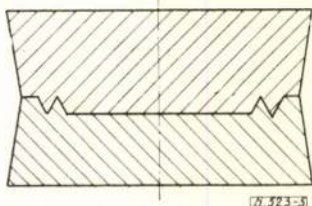


7523-3

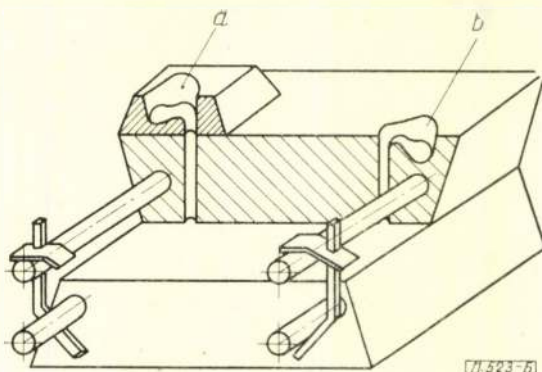
3. ábra. Kiborítós fa formaszekrény



4. ábra. A forma kiborításának megkönnyítése



5. ábra. A formafelek vezetése



6. ábra. A forma összekapcsolása és a beömlőrendszer kialakítása alacsony (a) és magas formákhoz (b)

A formafelek vezetésére az 5. ábra szerinti megoldás bizonyult a legjobbnak. A forma összekapcsolása és a beömlőmedence kialakításának

két módja a 6. ábrán látható. Az a típusú beömlőmedencét az alacsony formákhoz használják.

Forgóasztalos formázósor

Öntödénkben az új formázókapacitást egy meglévő magkészítő részlegben kellett megvalósítani. Egy új öntőde létesítésekor jobb megoldást lehet választani.

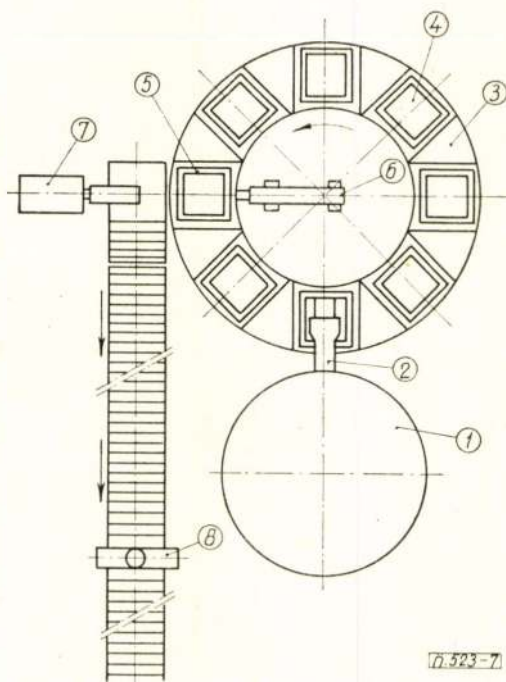
A 7. ábra egy ugyancsak közepes méretű öntvények gyártására alkalmas, hidegen kötő formázókeverékkel dolgozó formázósor vázlatát mutatja.

A regenerált homok az 1 tartályból a 2 csigás gyorskeverőbe jut, amely a homokkeveréket a 3 forgóasztalon levő 4 formaszekrénybe adagolja. Ezután a forgóasztal elfordul, miközben megindul a homok kötése. Amire a forma a nyíl irányában az 5 vibrációs asztalhoz ér, a kötés befejeződik. Rövid vibráció után, amely a minta lazítását szolgálja, a formát a mintalappal együtt a 6 áttolóberendezés a görgősor elejére továbbítja. Itt a 7 berendezés megfordítja a formát, ráhelyezi a görgősorra, majd visszatér eredeti helyzetébe. A mintalapot és a formaszekrényt az áttolóberendezés visszahúzza a forgóasztalra. A formafeleket a fekcseles és magberakás után a 8 berendezés rakja össze.

A bemutatott formázósor előnye, hogy a mintalapot könnyen cserélni lehet. A soron egy óra alatt 20—22 formát lehet elkészíteni. A formázósor helyszükséglete 80 m².

IRODALOM

- [1] International Meehanite Metal Co. Ltd. Confidential technical report No. 245/73.
- [2] I. M. F. gyári ismertető.



7. ábra. Forgóasztalos formázósor közepes méretű öntvények kis és közepes sorozatú, szekrény nélküli, hidegen kötő formázókeverékkel való gyártásához

1 — homoktartály, 2 — csigás gyorskeverő, 3 — forgóasztal, 4 — formaszekrény, 5 — vibrációs asztal, 6 — áttolóberendezés, 7 — átfordítóberendezés, 8 — összerakó berendezés

HELYREIGAZÍTÁS

Az Öntödének a Kohászattal egybekötött szeptemberi számában a Folyóiratszemle vége tördelési hiba miatt lemaradt. A szóban forgó kivonatot egy későbbi számunkban teljes terjedelmében közölni fogjuk.

Szerkesztőség

Gömbgrafitos öntöttvas gyártásának bevezetése a KAEV váci gyárában

L E N G Y E L K Á R O L Y okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

P A T A K I F E R E N C okl. kohómérnök
KAEV Váci Gyára

DK: 669.131.7:621.745.37

A KAEV Váci Gyárában üzemelő duplex olvasztómű lehetővé tette a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának megvalósítását. A szerzők ismertetik a hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemence üzembe helyezése során szerzett tapasztalataikat, valamint a Göv. Si5 anyagminőségű öntvények gyártástechnológiáját.

Bevezetés

A közelmúltban több éves, jelentős rekonstrukció részeként a Könnyűipari Gépgyártó Vállalat (KAEV) 7. sz. Váci Gyárának öntödéjében üzembe helyeztek egy, a KGYV által gyártott TIFE 1500/320 típusú hálózati frekvenciás indukciós kemencét. Az indukciós kemence, 800 mm átmérőjű hidegszeles, szakaszos csapolású kupolókemencével duplex üzemben működtetve, biztosítja a gömbgrafitos öntöttvas gyártásához szükséges hőmérsékletű és összetételű folyékony fémét. A cikk keretében ismertetjük az indukciós kemence üzembe helyezése és a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának megvalósítása során szerzett tapasztalatainkat.

A tégelyes indukciós kemence üzembe helyezése

A gömbgrafitos öntöttvas gyártásának találati biztonságát nagymértékben növelni lehet, ha lehetőségünk van a gyártási technológiában előírtak maradéktalan betartására. Fontos, hogy a kezelendő vas hőmérséklete 1430—1450 °C legyen, mert alacsonyabb hőmérsékleten a reakció esetleg nem indul be, a folyékony csökkenése selejtet okoz, a kezelő- és öntőüstökben nemkívánatos tapadványok keletkeznek.

Legalább ilyen jelentőségű az alapvas összetétele, különösen akkor, ha nincs mód hőkezelésre, és az előírt minőséget öntött állapotban kívánjuk biztosítani.

A hálózati frekvenciás indukciós kemencék alkalmasak e feladatok ellátására. Elsősorban a folyékony fém túlhevítésére szolgálnak, az olvasztóberendezések közül ezekben valósítható meg a legkisebb energiárfordítással a túlhevítés. A TIFE 1500/320 típusú kemence túlhevítési energiaszükséglete 46 kWh/t. Természetesen lehetőség van jelentős mennyiségű hideg betét beadagolására is, de annak beolvasztása és túlhevítése aránytalanul megnöveli a költségeket és a túlhevítés időtartamát. A kemencékben a leggyakrabban alkalmazott metallurgiai beavatkozások — karbonizálás, szilíciozás — ugyancsak jó hatásfokkal elvégezhetők.

Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy egy ilyen berendezés más típusú, fokozott minőségi követelményeket kielégítő öntvények gyártását is lehetővé teszi.

Az indukciós kemence üzembe helyezésekor végzett kísérletek során az volt a célkitűzésünk,

hogy a metallurgiai paramétereket a várható üzemeltetési körülmények között vizsgáljuk. Jelenleg az indukciós kemencében napi egy-két adag túlhevítését végzik, ezért zárt tégellyel, teljes tégelyterhelés mellett mértünk. A paraméterek változását hőmérsékletméréssel és az ezzel egyidejűleg vett próbák vegyelemzésével kísértük figyelemmel. Tapasztalatainkat az alábbiakban foglaljuk össze:

- Törekedni kell arra, hogy az indukciós kemencét minél rövidebb idő alatt minél magasabb hőmérsékletű fémmel töltsük fel. Ennek érdekében kellő időben növelni kell a kupolókemencében az adagkoksz és a fúvólevető mennyiségét. A csapolás előtt le kell salakolni, hogy a medencét televárva az indukciós kemence feltöltése 10—12 perc alatt megvalósítható legyen.
- 2×750 kg fém betöltése esetén az első adag után 80—100 °C-ot, a második után 50—70 °C-ot csökken a folyékony vas hőmérséklete.
- 3-as feszültségfokozattal 9—11 °C/min, 2-es feszültségfokozattal 4—6 °C/min a túlhevítés sebessége. Az 1-es feszültségfokozat hőntartásra szolgál.
- 1-es feszültségfokozattal 75—80, 2-es feszültségfokozattal 280—290, 3-as feszültségfokozattal 310—320 kW a kemence teljesítményfelvétele.
- Az 1420 °C hőmérsékletre történő túlhevítés során jelentéktelen karbon- és 2—4% mangánleégést mutattunk ki. A szilícium-, kén- és foszfortartalom gyakorlatilag nem változott.

Máshol mért adatokból tudjuk, hogy a kisebb tégelyterhelés és a nyitott tégely jelentős mértékben csökkenti a kemence teljesítményét. Teljes tégelyterhelés és a legnagyobb feszültségfokozattal történő túlhevítés esetén a legkisebbek a villamos és termikus veszteségek, az egyes elemek leégése, a fajlagos energiafogyasztás és legnagyobb a túlhevítés hatásfoka.

Gömbgrafitos vasöntvények kísérleti gyártása

A rekonstrukció célja többek között az volt, hogy a KAEV különböző gépeihez eddig importból beszerzett gömbgrafitos öntvényeket hazai gyártásúakkal helyettesítsék. Tekintve, hogy ezeknek az öntvényeknek túlnyomó többsége Göv. 50-es minőségű volt, elsőként ennek gyártását irányoztuk elő.

Az alapvas olvasztásakor a kupolókemence betétje kizárólag kis mangántartalmú ózdi nyersvas volt, C=3,64—3,73%, Si=2,33—2,68%, Mn=0,13—0,32%, S=0,025—0,038%, P=0,104—0,110% átlagos összetétellel. Az indukciós kemencébe kerülő vas előtt és után csapoló fémeket igénytelenebb öntvények gyártására használtuk.

Mivel a kupolókemence szakaszos csapolású, a kéntelenítést porózus dugós üstben kívántuk megoldani. Az adott üzemi körülmények között azonban nem sikerült hatásos kéntelenítést elérni. Ennek okai az alábbiak:

- A kéntelenítőüst előmelegítésére nem volt lehetőségünk, ezért abban a folyékony fém hőmérséklete nem haladta meg az 1360 °C-ot, s ez jelentősen rontotta a kéntelenítés határfokát.
- Az alacsony vashőmérséklet miatt 2% kalcium-karbidot adagoltunk, s ezt már nem tudtuk rövid idő alatt hatásosan bekeverni a fürdőbe. A porózus dugó felett ugyan tiszta volt a vas felszíne, de a kalcium-karbid nagy részét az örvénylő fém az üstfalhoz szorította, s nem keverte be a fürdőbe. A kéntelenítési határfok így 15–30% között volt.

A gömbgrafitos öntöttvas megbízható gyártásához elengedhetetlen kéntelenítést ezért az indukciós kemencében végeztük, a vas felszínére adagolt 1,2% kalcium-karbiddal. A hatásos kéntelenítést segítette a megfelelően magas hőmérséklet, az elegendően hosszú tartózkodási idő és az intenzív fürdőmozgás.

Számos kéntelenítési módszer közül elsősorban azért választottuk ezt a lehetőséget, mert véleményünk szerint az adott üzemi körülményeknek ez felelt meg a legjobban. Napi 2–4 750 kg-os adag vas kéntelenítésekor nincs értelme olyan manipulációkat végezni a porózus dugós üsttel (pl. kiöblítve előmelegíteni, a fúvatási időt növelve kockázatos a kis tömegű vas olyan mértékű visszahűlését, hogy a kiöntés után visszamaradó tapadványok eltávolítását minden esetben javítás kövesse), amelyek nem reprodukálható, kétes értékű eredményt adnak.

Eddigi tapasztalataink szerint a salak sem rongálja észrevehető módon a falazatot. Kezelés előtt az indukciós kemencében levő vas lecsapolásával kiöblítettük a kezelőüstöt, így azt előmelegítettük, egyúttal a karbidos salakot is eltávolítottuk. Ezt követően a fémét az indukciós kemencébe visszaöntve 1450 °C-ra hevítettük.

Közben a kezelőüst fészkebe helyeztük a 20–30 mm szemcsenagyságú, 1,2–1,5%-nyi VL 53 típusú, előmelegített segédötövet, s gondosan letakartuk 1,5% Dexion-Salgó lágyacélhulladékkal.

A VL 53 szilícium bázisú, 8–10% magnézium-tartalmú ötvözet, amely ritkaföldfémeket is tartalmaz. Azért használtuk ezt az ötvözetet, mert korábbi kísérleteihez a gyár ebből szerzett be jelentősebb mennyiséget. Az importból származó ötvözet helyettesítésére minden technológiai változtatás nélkül alkalmas a hasonló összetételű TV-10 típusú, VASKUT által gyártott segédötövet.

A hőmérséklet W–WRe hőszondával történő ellenőrzése után úgy csapoltunk, hogy a fémsugár a segédötövettel megtöltött fészkekkel ellentétes oldalra irányuljon. A csapolás utolsó harmadában a sugárba 0,3% FeSi 75 módosítóanyagot adagoltunk, amelynek szemcsenagysága 3–5 mm volt. Csapolás után az üstöt lemezfedővel letakartuk. A reakció minden esetben fröcsögés nélkül, a

szokásosnál nem nagyobb fény- és füstjelenség kíséretében játszódott le.

Ezután az üstöt lesalakoltuk, s a formákat vagy a kezelőüstből, vagy átöntés után a dobüstből öntöttük le. A formák kellő szilárdságot biztosító vízüveges homokból készültek, és alkoholos fekecsel vonták be őket.

Az üzemi kísérletek értékelése

A kísérleti adagok kémiai összetételét az 1. táblázat tartalmazza. A kezelés során a karbontartalom 0,2–0,4%-kal csökkent, a szilíciumtartalom a segédötvözet és a módosítóanyag jelentős mértékű szilíciumtartalma miatt 0,6–0,8%-kal növekedett.

A mechanikai tulajdonságok meghatározására Y 25-ös próbatesteket öntöttünk. A mechanikai tulajdonságokat a 2. táblázatban adjuk meg.

Figyelemre méltó, hogy a nyúlás — hőkezelés nélkül — többszöröse a szabványban előírt minimális értéknek, s ezt elsősorban a kis mangántartalom miatti ferrites szövet eredményezte. A próbákban a grafit túlnyomóan szabályos gömb alakú. A próbák szövete általában ferrites, egyesekben maximum 20% perlit található. A 63/2-es sorszámú próbához tartozó öntvény grafit- és szövetképét az 1. ábrán mutatjuk be.

1. táblázat

A Göv. 50 anyagminőségű próbák kémiai összetétele, %

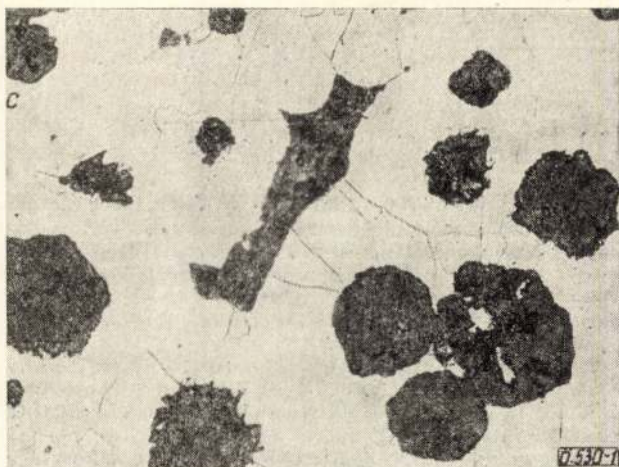
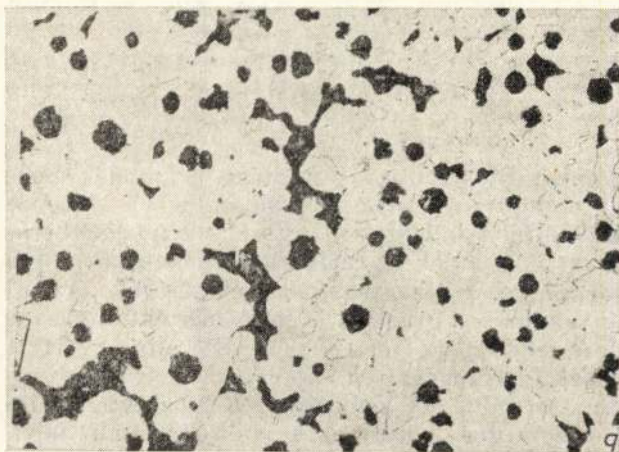
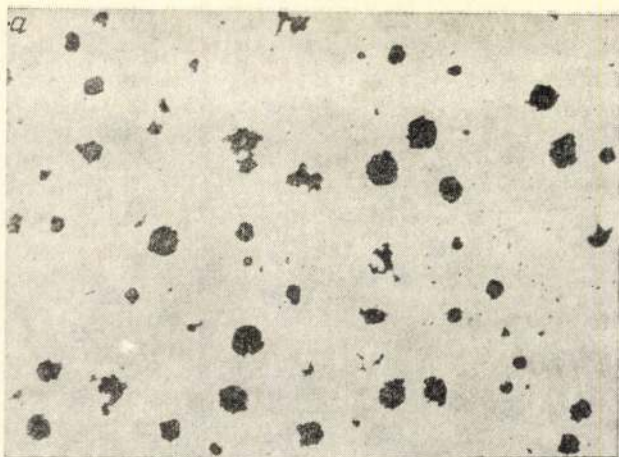
Sorszám*	C	Si	Mn	S	P	Mg
11	3,50	2,81	0,19	0,067	0,095	—
12	3,66	2,89	0,43	0,036	0,103	—
13	3,29	3,42	0,54	0,002	0,096	0,07
21	3,59	2,44	0,21	0,050	0,106	—
22	3,61	2,37	0,26	0,031	0,100	—
23	3,25	3,21	0,24	0,005	0,108	0,07
31	3,52	2,65	0,17	0,075	0,089	—
32	3,53	2,48	0,16	0,018	0,048	—
33	3,30	3,15	0,22	0,002	0,090	0,06
41	3,53	2,62	0,21	0,056	0,102	—
42	3,62	2,58	0,21	0,008	0,110	—
43	3,29	3,31	0,27	0,005	0,104	0,06
51	3,70	2,42	0,18	0,076	0,098	—
52	3,70	2,39	0,22	0,005	0,098	—
53/1	3,55	3,20	0,21	0,002	0,084	0,04
53/2	3,21	3,27	0,23	0,005	0,100	0,06
61	3,71	2,35	0,17	0,050	0,115	—
62	3,71	2,39	0,17	0,007	0,115	—
63/1	3,48	3,29	0,18	0,002	0,109	0,08
63/2	3,55	3,25	0,17	0,002	0,110	0,05

* A második szám jelentése: 1=alapvas, 2=kéntelenített vas, 3=kezelt vas. A törtvonallal jelzetek: egy kemenceadagból két kezelés.

2. táblázat

A Göv. 50 anyagminőségű próbák mechanikai tulajdonságai

Sorszám	R_m N/mm ²	$R_{p0.2}$ N/mm ²	A_{50} %	HB
13	577	432	14,8	203
23	535	392	13,8	213
33	513	392	12,1	210
43	527	402	10,6	216
53/2	532	402	15,2	204
63/2	543	396	13,3	220



1. ábra. Göv. 50 anyagminőségű csatlakozótartály grafit- és szövete képe

a — maratlan, 100×, b — 3%-os HNO₃-ban maratva, 100×, c — a. 300×

A jelenlegi körülmények között nehézséget okoz, hogy nincs módunk a vegyi összetétel változását üzem közben figyelemmel kísérni. Ezt a problémát fogja megoldani a Leeds & Northrup Maxilab II. típusú termikus analizátorának üzembe helyezése, amellyel mérni lehet a karbon egyenértéket, a karbon- és szilíciumtartalmat, valamint a hőmérsékletet. A mérési eredmények ismeretében lehetőség lesz a kezelés előtti beavatkozásra, szükség szerint karbonizálásra vagy szilíciozásra, vagy ezeknek az elemeknek a csökkentésére pl. acél-

hulladék adagolásával. A másik megoldásra váró probléma a folyékony vas tömegének mérése, amelyre különösen akkor van szükség, amikor egy indukciós kemenceadagból többször kezelnek. A lecsapolt vas tömegének mérésével elkerülhető a minőséget jelentősen befolyásoló alul-, ill. túlkezelés. Ennek a problémának a megoldására a METRIPOND darumérlegei alkalmasak.

Hőálló gömagrafitos vasöntvények kísérleti öntése

A gömagrafitos öntvények gyártásának megvalósítása során kísérleteket végeztünk Göv. Si5 anyagminőségű hőálló öntöttvas előállítására is. Ennek technológiája az előzőekben ismertetettől annyiban tér el, hogy a szilíciumtartalmat az indukciós kemencébe adagolt FeSi45-tel állítottuk be a kívánt értékre. A hőálló vasöntvényeket a vegyi összetétel alapján kell minősíteni. A Göv. Si5 szövete is minősítési követelmény, a lemezgrafit mennyisége nem lehet több, mint 20%.

A kísérletek során gyártott adagok vegyi összetételét a 3. táblázat tartalmazza. A 4. táblázatban megadjuk a szobahőmérsékleten mért mechanikai tulajdonságokat. A 2. ábrán mutatjuk be egy Göv. Si5 anyagminőségű öntöttvasból öntött öntvény grafit- és szövetképét. A grafit döntő többsége szabályos gömb, a szövet teljes egészében ferrit. Látható, hogy az öntvények szakítószilárdsága a szabványban előírtat jelentős mértékben meghaladja.

Feltétlenül meg kell említeni, hogy a nagy szilíciumtartalom miatt az öntvények eléggé ridegek, ezért tisztításkor, szállításkor fokozott óvatossággal kell eljárni.

Összefoglalás

A KAEV Váci Gyárában megvalósított technológiával újabb öntödénkben honosodott meg a

3. táblázat

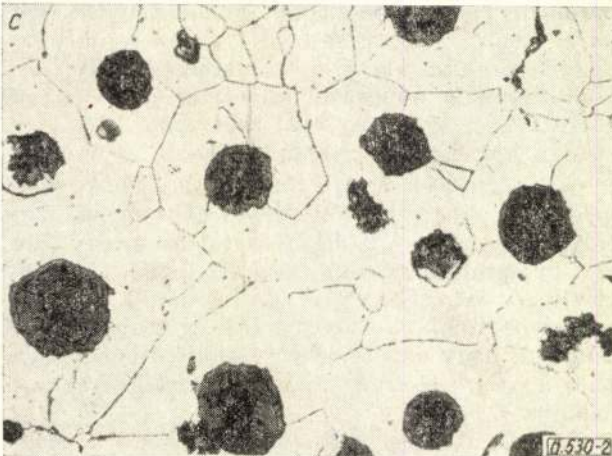
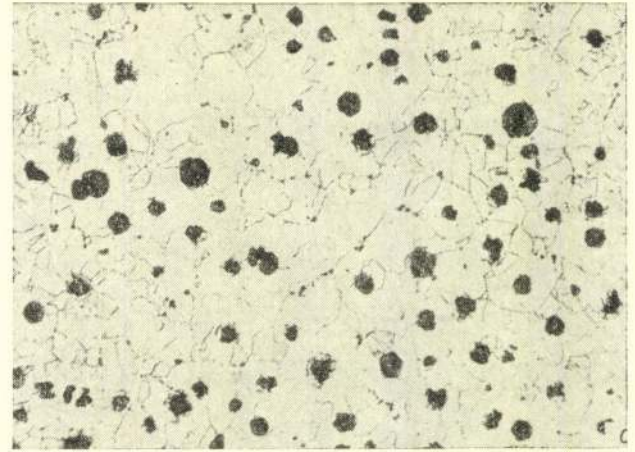
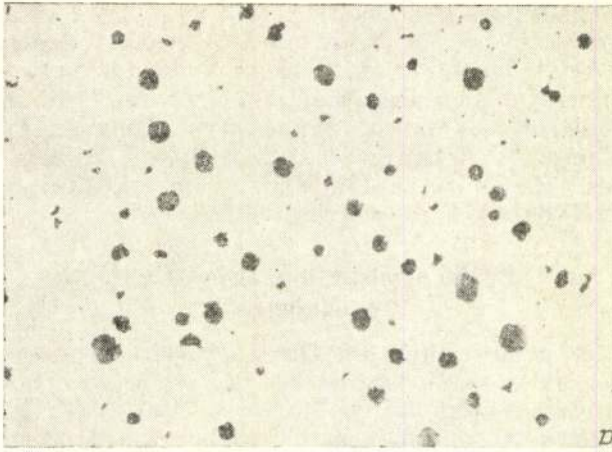
A Göv. Si5 anyagminőségű próbák kémiai összetétele, %

Sorszám	C	Si	Mn	S	P	Mg
1	2,83	4,66	0,22	0,002	0,106	0,08
2	2,82	4,78	0,22	0,002	0,102	0,08
3	2,82	4,71	0,20	0,002	0,100	0,08
4	2,89	4,64	0,22	0,002	0,098	0,08
Szabvány-előírás	2,7-3,3	4,5-5,5	0,8	0,1	0,03	—

4. táblázat

A Göv. Si5 anyagminőségű próbák mechanikai tulajdonságai

Sorszám	R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A_5 %	HB
1	670	564	7,8	252
2	676	566	9,8	259
3	682	567	12,2	249
4	669	564	6,6	257
Szabvány-előírás	≥ 300	—	—	≥ 300



2. ábra. Göv. Si5 anyagminőségű hőálló gömbgrafitos öntöttvas grafit- és szövetképe

a — maratlan, 100×, b — 3%-os HNO₃-ban maratva, 100×, c — ua. 300×

gömbgrafitos öntöttvas gyártása. A kupolókemencével duplex üzemben működő indukciós kemence biztosítja a különböző anyagminőségű gömbgrafitos öntvények gyártásához nélkülözhetetlen metallurgiai beavatkozások lehetőségét. Az új anyagminőség gyártása jelentős mértékű importot tesz feleslegessé, növeli a KAEV által gyártott gépek és berendezések exportjának gazdaságosságát. Az indukciós kemence ezen túl megteremti a lemezgrafitos öntöttvasak választékának bővítését is.

Szakosztályi hírek

Az új vezetőség első ülése

Az Öntödei Szakosztály június 11-én megválasztott új vezetősége július 6-án egyesületünk székházában tartotta első vezetőségi ülését.

Elsőként *dr. Kovács Dezső* elnök üdvözölte a megjelenteket, majd kölesönös bemutatkozásra szólított fel.

A második napirendi pont az Öntödei Szakosztály által szervezendő 1981—82. évi nagyrendezvények előkészítésének megtárgyalása volt. *Benyovszky Móric* alelnök ismertette a tervezett rendezvényeket. A szervező bizottságok nevében az 1981. október 1—3-án Ajkán és Balatonalmádban rendezendő VI. nyomásos öntészeti napokról *Sándor József*, az 1981. október 15—16-án Egerben rendezendő Műanyagkötésű formázás és magkésztés című szemináriumról *Mezei Gáspár*, az 1981. november 18—19-én Budapesten rendezendő Öntődék környezetvédelme című szemináriumról *Horváth László* számolt be.

Az 1982. április 22—24-én Székesfehérvárott rendezendő X. öntőnapok szervező bizottságának vezetésével a szakosztály vezetősége *Szombatfalvy Rudolfot*, a székesfehérvári csoport elnökét bízta meg. A szervező bizottsággal a szakosztály vezetősége részéről *Benyovszky Móric* tartja a kapcsolatot.

A vezetőség jóváhagyta a X. öntőnapok előzetes programját, valamint azt, hogy az előadások előzetes zsűrizésére *Kovács László* szerkesztő vezetésével tematikai bizottság alakuljon.

A szálláshelyek és az egyéb szolgáltatások biztosításának előkészületeiről *Murányi Magdolna*, a székesfehérvári csoport titkára számolt be.

Az 1981. október 4—7 között Várnában tartandó 48. nemzetközi öntőkongresszussal kapcsolatos tudnivalókat és a kiutazás lehetőségeit *dr. Bakó Károly* ismertette. Az öntőkongresszus szervező bizottsága *Sándor József*, *dr. Pálissy Lajos* és *Gombár János* „Az öntési paraméterek hatása a nyomásos öntvények tömörségére” című előadását elfogdta.

Harmadik napirendi pontként *dr. Vörösné dr. Faragó Elza* beszámolt a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottságának 1981. április 26—30. között Budapesten tartott üléséről.

Az egyebekben *Szij Zoltán* titkár először a szakosztály anyagi helyzetét ismertette. Ezt követően bejelentette, hogy a működési szabályzatnak megfelelően feljegyzés készül minden vezetőségi ülésről. A szakosztálynak a következő öt évre vonatkozó munkaterv-javaslatát a következő vezetőségi ülés fogja megvitatni. Felhívta a figyelmet arra, hogy az átszervezések során önállóvá vált vagy más szervezeti formában dolgozó vállalatok jogi tagdíját rendezni kell. Végül sürgette szakosztályunk nagyobb szakmai tagozódását, hogy ezáltal az egyesületi munkába azok is bekapcsolódhassanak, akik olyan helyen dolgoznak, ahol nem alakulhat helyi csoport.

Ezt követően a hozzászólásokra került sor.

Dr. Kovács Tibor bejelentette, hogy a GTI-ben megvizsgálták egy precíziós öntészeti munkabizottság létrehozásának lehetőségét, ez megalakulása után a nemzetközi munkába is be tudna kapcsolódni.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza beszámolt arról a szimpoziumról, amelyet *Stölzel* professzornak, a Freibergi Bányászati Akadémia Metallurgiai és Anyagtechnoló-

giai Intézete vezetőjének 60. születésnapja alkalmából rendeztek, s amelyen tolmácsolta szakosztályunk üdvözlét és jókívánságait.

Dudás Gyula, a csepeli csoport titkára javasolta, hogy szakosztályunk elnöke és titkára látogassa végig a helyi csoportokat. Különösen fontosnak tartja azon csoportok meglátogatását, ahol a vezetők között nincs magasabb beosztású gazdasági vezető. Tapasztalatai szerint ezek a helyi csoportok munkájukat hátrányos helyzetben, olykor nagy nehézségek árán tudják csak végezni.

Dr. Pilissy Lajos, a fémöntő szakcsoport elnöke javasolta, hogy a következő vezetőségi ülésig az egyes munkabizottságokat szervezzék újjá és a bizottságok vezetőinek névsorát terjesszék a soron következő vezetőségi ülés elé. Támogatta új helyi csoportok létrehozását, és beszámolt egy Baja környéki csoport megalakításának előkészületeiről. Felvetette az ipari tagozódás szerinti szakcsoportok szervezésének szükségességét.

Lantos István az egyesületi működési szabályzat megjelenését sürgette.

Lengyel Károly az ifjúsági bizottság szakosztályi képviselője, az 1981. június 9—13. között a NDK-ban tett FISZEMUBI-tanulmányútról számolt be.

Kiszely Gyula, az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport elnöke elsőként egy kb. 600 oldalas, 11 ezer szavas kohászati bibliográfia összeállításáról számolt be. A szakosztály vezetősége megbízta Kiszely Gyulát, hogy hozzon létre egy 15 tagú, a Vaskohászati, Fémkohászati és Öntödei Szakosztály 5—5 tagjából álló munkabizottságot, amely az anyag rendszerezését, sajtó alá rendezését elvégezné. A kiadási költségek előteremtéséhez a többi szakosztály és a vállalatok anyagi támogatását kell megnyerni.

Dr. Kovács Dezső a jügoszláv Vajdasági Egyesület által július 5—7. között szervezett magyarországi tanulmányútról tájékoztatta a vezetőséget. A Pohjeda üzem 30 dolgozója a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjét, a Soroksári Vasöntödét és az Öntödei Múzeumot látogatta meg, utána igen jó hangulatú baráti találkozóra került sor. A csoportot szakosztályunk vezetősége nevében *Dr. Kovács Dezső* üdvözölte, a Vajdasági Egyesület üdvözlét pedig *Kerekes István* professzor, a csoport vezetője tolmácsolta.

Végezetül *Szűz Zoltán* titkár megköszönte a hozzászólásokat, majd *Kovács Dezső* elnök zárszavában bejelentette, hogy a soron következő vezetőségi ülésen megvitatásra kerül az alakulandó, ill. átalakulandó munkabizottságok tervezett névsora, és hogy a Kiszely Gyula által az Öntödei Múzeummal kapcsolatban összeállított írásos anyagot a vezetőség eljuttatja egyesületünk elnökségéhez.

S. J.

Az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoport megválasztotta új vezetőségét

Az Öntödei Szakosztály öntésztörténeti- és múzeumi szakcsoportja kibővített vezetőségi ülését 1981. február 11-én tartotta az egyesület székházában.

A megjelenteket *dr. Bakó Károly*, az Öntödei Szakosztály titkára köszöntötte, majd átadta a szót *Mikus Károlyné* szakcsoport-titkárnak, aki beszámolt az 1976—1980. évi középtávú munkaterv teljesítéséről.

Elkészítették a magyarországi öntészet időrendi tábláját 1598-tól 1882-ig. Tovább folyik még ez az adatgyűjtés és levéltári kutatás. A szakosztály e munka további folytatásához megvásárolta *Babics András*tól a magyarországi kohászati bibliográfiáját, amely 10 732 címszót tartalmaz. Az anyag már 30 %-ban rendezve van.

A tudományos tevékenység keretén belül több történeti anyagot fordítottak magyarra és számos szakdolgozat készült, ezek zöme az Öntödében megjelent.

A szakcsoport kiemelkedő feladatnak tekintti a zsargoniszavak gyűjtését. Egy okleveles nyelvész tanár az öntészeti szaknyelv és műhelyzsargon tudományos feldolgozását már megkezdte.

Az 1978-ban Budapesten megrendezett nemzetközi öntökongresszusra felújították az Öntödei Múzeum állandó kiállítását. Elkészült a múzeum kertjében a skanzen.

A szakcsoport elkészítette a Ganz-MÁVAG Kohászati Gyáregységében a gyöngyösi Szt. Bertalan-temp-lomban levő 16. századi keresztelomedene másolatát.

A Beregi Múzeum és az Öntödei Múzeum között fennálló együttműködési megállapodás értelmében tovább folytatták a magyarországi öntöttvas háztartási edények és díszöntvények közös gyűjtését, s a gyűjtemény közös feldolgozását néprajzi és technikatörténeti szempontból.

Két fő egyhetes bulgáriai tanulmányúton és szintén két fő ötnapos csehszlovákiai levéltári kutatóúton vett részt. A bulgáriai rendezvényen előadást tartott *Kiszely Gyula* „A magyarországi öntészet története a X. századtól a XIX. század végéig” címmel.

A szakcsoport tagjainak száma jelenleg 43.

A beszámoló elhangzása után a szakcsoport megválasztotta az új vezetőséget.

Elnök: Kiszely Gyula

Titkár: Mikus Károlyné

Vezetőségi tagok: Buzánszky Albin
Együd László
Dr. Hegedűs Zoltán
Makány János
Nyizsnyánszky Tibor
Dr. Pusztay István
Tóth András

M. K.

A FISZEMUBI tanulmányútja az NDK-ban

Az Öntödei Szakosztály fiatalokat szervező munkabizottsága 1981. június 9—13. között az NDK öntőiparának megismerése céljából tanulmányutat szervezett, amelyen 14 vállalattól 39 fő vett részt.

A tanulmányutat az Expressz Utazási Iroda által biztosított autóbusszal, a freibergi Bergakademie öntészeti intézetének közreműködésével bonyolítottuk le. Szálláshelyünk az akadémia kollégiumában volt, innen indultunk a környékbeli öntödék megtekintésére.

GISAG acélöntöde, Karl-Marx-Stadt

A 65 éve épült, 24 000 t évi kapacitású öntöde főleg vasúti szerelvényeket és sajtókalkatréseket önti. Néhány éve gömbgrafitos öntöttvasat is gyártanak, s egyre inkább növelik ennek mennyiségét. Az acélt korábban SM-kemencékben gyártották, ma már ívfenyes és indukciós kemencék vannak, utóbbiak közül az egyik BBC-gyártmányú. Gömbösítő adalékként CeMM-et és fém-magnéziumot, módosításra ferroszilíciumot használnak. Temperöntvényeket és Cr-Ni ötvöztetésű öntvényeket is előállítanak. A molibdén ötvözött golyókat a cementipari őrlőgépekhez öntik.

A formázás Foromat 30-as gépekkel történik, kötőanyagként vízüveget használnak. Tisztítóműhelyükben egy három tárcsával működő, 600 kg/min teljesítményű Georg Fischer-gyártmányú öntvénytisztító berendezést is látnak. Az öntvényeket tápfejjel és beömlővel együtt tisztítják meg. Szinte minden mozgást daruval végeznek.

Albert Funk Sächsisches Metallwerk, Freiberg

A 3000 t/év kapacitású öntöde az NDK egyik legnagyobb színesfémöntödéje, a legkülönfélébb öntvényeket önti 100 g és 70 kg között. Két vízszintes elrendezésű folyamatos öntőberendezés is működik az üzemben, amelyekkel 15—140 mm átmérőjű sárgaréz rudakat, csöveket, profilokat öntenek. A sárgaréz kivül szabványos vörösöntvényeket, 10 % mangántartalmú bronzot, ritkábban alumíniumbronzot is öntenek.

Olvasztóberendezésként hat 120 kg-os és két 300 kg-os földgázfűtésű tégelyes kemence szolgál. A hulladék: tömb arány 50 : 50, fedésre csak faszenet használnak.

Az olvasztóműből konvejpályán át kerül az olvadék a formázótérre, ahol a részben gépi, részben kézi erővel készült formák görgősoron mozognak. A görgősor egy szakasza billenthető, itt végzik az öntést. A gör-

gősor továbbítja a formaszekrényeket az üritőrácsra, illetve a tisztítóba. A formaöntődében 5 %, a folyamatos öntőműben 0,1 % selejttel dolgoznak. A hulladék keveredésének elkerülésére nagyon ügyelnek, minden felöntésre és tápfejbe beleöntik az anyagminőség jelét.

Az összetélt utólag ellenőrzik hagyományos, nedves analízissel és a központban, ahol röntgenfluoreszcens készülék dolgozik.

Rudolf Harlass öntőde, Karl-Marx-Stadt

Ez a 80 éves szürkevasöntőde főleg textil- és megmunkálógépek alkatrészeit, nagyméretű gépalapjait önti. A 15—100 t/nap kapacitású üzem Öv. 15, 20 és 30 minőségű öntvényeket gyárt. A kis sorozatú öntvényeket talajformázással készítenek vízüveges és cementes homokkeverékkel, a maghomokhoz fenolgyantás kötőanyagot adagolnak. A kisebb tömegű öntvényeket formaszekrényekben gyártják, a formákat FOROMAT 40-es gépekkel készítik.

A három, 1100 mm belső átmérőjű forrószéles kupoló napi egy műszakban, 6,5—7,5 t/h teljesítménnyel dolgozik. Hazai betétanyagokat használnak, csak a kokszot importálják külföldről, jelenleg Mozambikból, Csehszlovakiából és az NSZK-ból.

A kisebb öntvények tisztítását kopatódobbal, szemcseszórával, állványos kőszőrűvel végzik. A nagyobb öntvények magjait nagynyomású vízszugárral verik ki, a felöntések csomkjait pedig lengőkőszőrűvel és pneu-

matikus kéziszerszámokkal távolítják el. A tisztító-műhelyben a nálunk megszokottnál jóval kisebb volt a zaj és kevesebb a por. Az előbbi a mennyezettől a földig érő vastag paplanszerű hangszigetelő függönyöknek, az utóbbi a nedves porleválasztónak tulajdonítható.

Összefoglalva üzemlátogatásaink tapasztalatait elmondhatjuk, hogy mindhárom üzemben sikerült értékes információkat szereznünk annak ellenére, hogy ezek az öntődéek az NDK-nak nem a legmodernebb létesítményei. A látogatások után a felmerülő kérdésekre a vezetők mindig készségesen válaszoltak, s ők is kíváncsiak voltak itthoni körülményeinkre. Fiatalkoraink a szorosan vett szakmai témák mellett az ott dolgozók munkakörülményeire, szociális helyzetére, s szakmunkás-utánpótlás kérdéseire is kíváncsiak voltak, s az NDK-beli kollégák ezekről is szívesen beszélgettek velünk.

Az üzemlátogatások utáni időt Karl-Marx-Stadt, Drezda és Freiberg kulturális nevezetességeinek megismerésével töltöttük el, az utolsó estén pedig Freiberg kollégáink kellemes vacsorával búcsúztak tőlünk.

Ezúton is köszönetet mondunk dr. E. Flemmingnek és dr. K. Peukertnek utunk előkészítéséért és lebonyolításáért, valamint az Öntődei Szakosztály vezetőségének, hogy lehetővé tették fiatal szakembereink számára a sok értékes tapasztalatot nyújtó, jó hangulatú tapasztalateserét.

Lné—Szt

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak tevékenysége

Az 1.5 „Öntődei homokok vizsgálati módszerei” munkabizottság ülése Stockholmban

A CIATF 1.5 „Öntődei homokok vizsgálati módszerei” munkabizottsága soron következő ülését 1981. május 26—27-én Stockholmban tartotta.

A tanácskozáson, amelyen dr. W. Weiss, a kölni Quarzwerke laboratóriumának vezetője elnökölt, a következő napirend szerepelt:

- A munkabizottsági tagok által megvizsgált öntődei homokok értékelése. A *Formázó alapanyagok szitaelemzése* c. előírás elfogadása.
- A *Formázó alapanyagok iszaptartalmának meghatározása* c. előírás elfogadása.
- A *Formázó alapanyagok zománcosodási hőmérsékletének meghatározása* c. előírás-javaslat megvitatása.
- A *Formázó alapanyagok jellemzése* c. előírás kidolgozásának megindítása.

A kölni Quarzwerke A, B és C jelű homokjait a holland (NL), az osztrák (A), a svéd (S), az NSZK-beli (D) és a magyar (H) munkabizottsági tag vizsgálta meg. Az eredményeket az 1—3. táblázatban foglaljuk össze.

Mint a táblázatokból látható, a homokok különböző laboratóriumi felszerelésekkel mért szitaelemzési értékei igen jól megegyeznek. Meg kell jegyezni, hogy a

magyar méréseket még a hagyományos szitasorral, a többi az ISO R 565 szabványban szereplő R 20/3 fősorozat szitaival végezték. szitaelemzés értékeit összeggörbében ábrázolva a különböző mérések jó egyezést mutattak. A svéd és a magyar vizsgálatokat az ISO-szitaival megismétlik.

A munkabizottság a tagországokból beérkezett, szabványokban rögzített előírások és a saját mérések eredményei alapján átdolgozta, egységesítette, végleg elfogadta a *Formázó alapanyagok szitaelemzése* című előírást:

1. Általános rész

A formázó alapanyagok szitaelemzésekor különbséget kell tenni a 0,02 mm-nél kisebb és nagyobb átmérőjű szemcsék között: a 0,02 mm-nél kisebb átmérőjű szemcsék képezik a formázó alapanyagok iszaptartalmát, a nagyobbak a homokhányadot.

A legfeljebb 0,5 tömegszázaléknyi iszapot tartalmazó mosott, osztályozott formázó alapanyagok szitaelemzése közvetlenül elvégezhető; szükség esetén az iszaptartalmat egy párhuzamos mintából kell meghatározni. A 0,5 tömegszázaléknál nagyobb mennyiségű iszapot tartalmazó formázó alapanyagokat a szitaelemzést megelőzően iszaptanáítani kell.

1. táblázat

Az A jelű homok szitaelemzése, %

Szemcseméret, mm	NL	A	S	D	Szemcseméret, mm	H
1,0-ig		0,10	0,10	0,10	1,0-ig	0,22
1,00—0,71	0,40	0,40	0,40	0,40	1,0—0,63	0,48
0,71—0,5	6,50	5,10	4,50	5,00	0,63—0,32	44,32
0,5—0,355	41,90	41,60	40,00	40,90	0,32—0,20	52,33
0,355—0,25	44,60	43,70	45,60	44,40	0,20—0,10	2,55
0,25—0,18	6,20	8,10	8,50	8,20	0,10—0,06	0,10
0,18—0,125	0,40	0,90	0,80	0,90	0,06 alatt	—
0,125—0,09	—	0,10	0,10	0,20	—	—
0,09—0,063	—	—	—	—	—	—
0,063—0,020	—	—	—	—	—	—
Összesen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

A B jelű homok szitaelemzése %

Szemcseméret, mm	NL	A	S	D	Szemcseméret, mm	H
1,0-ig					1,0-ig	0,90
1,00—0,71	0,10	0,10	0,10	—	1,0—0,63	0,23
0,71—0,5	0,20	0,20	0,20	0,10	0,63—0,32	0,37
0,5—0,355	0,80	0,40	0,30	0,30	0,32—0,20	27,37
0,355—0,25	1,90	2,30	2,00	1,40	0,20—0,10	54,70
0,25—0,18	26,20	24,80	24,00	15,80	0,10—0,06	4,13
0,18—0,125	50,70	53,40	53,60	58,20	0,06 alatt	13,11
0,125—0,09	17,20	14,90	15,40	21,60	—	—
0,09—0,063	2,30	3,50	4,00	2,20	—	—
0,063—0,020	0,30	0,40	0,40	0,20	—	—
Összesen	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00

3. táblázat

A C jelű homok szitaelemzése, %

Szemcseméret mm	NL	A	S	D	Szemcseméret mm	H	
1,4-ig				0,20	0,40	1,0-ig	2,39
1,0-ig			2,40	2,50	2,30	1,0—0,63	8,27
1,00—0,71	7,90	6,80	7,00	6,40	6,90	0,63—0,32	20,00
0,71—0,5	11,50	10,00	10,70	10,50	11,60	0,32—0,20	33,07
0,5—0,355	9,75	11,60	12,10	12,20	11,90	0,20—0,10	28,77
0,355—0,25	9,30	9,10	9,40	9,30	8,40	0,10—0,06	2,57
0,25—0,18	26,90	23,30	23,30	23,40	18,70	0,06 alatt	4,93
0,18—0,125	29,80	25,10	24,20	24,20	22,70	—	—
0,125—0,09	8,40	7,70	7,00	7,20	9,90	—	—
0,09—0,063	1,20	3,40	2,90	2,90	1,60	—	—
0,063—0,020	0,50	0,80	0,80	0,80	0,80	—	—
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0

2. Mintavétel

Az 50—100 g tömegű mintát a mintavétel előírásai alapján kell venni (lásd Öntöde 1981. 5. sz. 112—113. old.). A mintát 105 °C-on tömegállandóságig szárítani kell. A bemérést 0,1 g pontossággal kell végezni.

3. Szita berendezés

A bizottság javasolja a vibrációs szita használatát. Más gépek alkalmazásakor is törekedni kell a vibrációs szitalás biztosítására.

4. Szita sor

A szitaelemzést az R 20/3 (ISO R 265) fősorozat következő lyukbőségű szitaival célszerű elvégezni: 5,6, 4, 2,8, 2, 1,4, 1, 0,71, 0,5, 0,355, 0,25, 0,18, 0,125, 0,09, 0,063 mm. A felsorolt szitákból legalább hat egymást követő méretűt kell használni az elemzendő homoktól függően.

5. A szitákkal szemben támasztott követelmények

A szitakeretek magassága legalább 25 mm, átmérője legalább 200 mm legyen. A szitaméreteket az illető országok szabványainak megfelelően kell feltüntetni, hivatkozva a megfelelő szabványszámra (az ISO R 20/3 fősorozatnak megfelelően). Felhasználhatók az ASTM E 11—70 (1979), BS 410 (1976) és BS 1796 (1976), AFNOR XII-501 (1968), DIN 4188 (1977) stb. szabványok.

6. A sziták ellenőrzése és tisztítása

Az első használatba vételt megelőzően meg kell vizsgálni, hogy a lyukbőség megfelel-e a feltüntetett értékeknek. El kell távolítani az olaj- és zsírmaradványokat. Ellenfényben kell meggyőződni arról, hogy a sziták hibátlanok-e, nincsenek-e helyenként beragadt homokszemcsék. A kis lyukbőségű szitákat időről-időre tisztítani kell. Legjobban az ultrahangfürdők váltak be.

7. A szitalás időtartama

A szitalás időtartama a formázó alapanyagoktól és a felhasznált szita berendezéstől függ, és kísérletekkel kell meghatározni. Mosott, osztályozott homokok rutinvizsgálatához 10 perces szitalás elegendő.

8. A szita elemzés elvégzése

A szita sorát a felső szitába helyezett mintával a szita berendezésbe helyezik. A szitalás befejeztével az egyes

szitákban levő anyagmennyiségeket 0,1 % pontossággal megméri.

Minden vizsgálatot legalább kétszer kell elvégezni. Az eredmények 1 % iszaptartalom alatt 0,1 %-ot, 1 % iszaptartalom fölött 0,2 %-ot szórhatnak.

A munkabizottság tagjai által vizsgált homokok iszaptartalmát a 4. táblázat mutatja. A *-gal jelölt eljárások összehangolása tette lehetővé a Formázó alapanyagok iszaptartalmának meghatározása c. előírás kidolgozását (Öntöde 1981. 5. sz. 113. old.).

4. táblázat

A homok iszaptartalma, %

	A	B	C
<i>GB</i>			
Csak főzés (10 min)	0,1	0,4	0,5
Csak keverés (5 min)	0,1	0,3	0,5
Főzés és keverés*	0,1	0,3	0,6
Saját módszer	0,0	0,4	0,6
<i>NL</i>			
Saját módszer	0,0	0,3	0,9
<i>A</i>			
Csak főzés	0,0	0,3	0,7
Csak keverés (8500 ford/min)	0,1	0,4	1,0
Főzés és keverés (9700 ford/min)*	0,1	0,4	1,2
<i>S*</i>	0,3	0,7	1,3
<i>H*</i>	0,1	0,4	1,1
<i>D</i>			
Csak főzés	0,1	0,5	0,9
Csak keverés + Na ₄ P ₂ O ₇	0,1	0,5	1,1
Főzés és keverés*	0,2	0,6	1,2
Ua.	0,2	0,4	1,1

5. táblázat

A homok tűzállósága

	A zománcosodás kezdete, °C		
	A	B	C
GB	1550	1100	1100
NL	1550	1250—1300	1200
A	1500	1160	1130
S	1400	1250	1250
H	1400	1350	1200
D	1400—1450	1150	1100—1150

A homokok kémiai és ásványos összetétele, %

	A	B	C
<i>Kémiai összetétel:</i>			
K ₂ O	0,004	0,35	3,20
Na ₂ O	0,001	0,30	0,40
CaO	0,005	0,11	0,12
Al ₂ O ₃	0,12	1,90	5,70
SiO ₂	99,71	96,83	89,72
Fe ₂ O ₃	0,04	0,16	0,21
TiO ₂	0,02	0,05	0,15
Izzítási veszteség	0,10	0,30	0,50

Ásványos összetétel:

K-földpát	0	2	19
Na-földpát	0	3	3
Ca-földpát	0	1	1
Csillám	0	0	0
K varc	100	94	75
Al ₂ O ₃	0	0	0

Formázó alapanyagok zománcosodási hőmérsékletének meghatározása (előírás-javaslat)

1. Általános rész

A kvarehomok tűzállósága arról ad tájékoztatást, hogy tartalmaz-e kis olvadáspontú alkotókat, amelyek a kvarehomokszemcsék összetapadását idézik elő.

A vizsgálatot a homok felhevítés utáni folyékonysága alapján végzik. A kis olvadáspontú alkotókat nem tartalmazó kvarehomok zománcosodása 1400 °C fölött kezdődik.

2. A vizsgálat elvégzése

A bevonat nélküli, 80 mm hosszú, 10 mm széles, 8 mm magas porceláncsónakot fele hosszában pereméig megtöltjük kvarehomokkal, majd az előzetesen 1400 °C-ra hevített kemencébe helyezzük. Az 1400 °C hőmérséklet újbóli elérése után a mintát 5 percig hőn tartjuk, majd a csónakot kivéve szobahőmérsékletre hűtjük. Ha a csónak megfordítása során a homoknak több mint 2/3 része nem hullik ki, a zománcosodás megindult. Amennyiben a homok zománcosodása nem kezdődött el, a vizsgálatot új mintával, nagyobb hőmérsékleten megismétljük.

A munkabizottság tagjai az A, B és C jelű homokok tűzállóságát saját vizsgálati módszerükkel határozták meg (pl. KGSZ 36.5023—71). A vizsgálatok eredményeit az 5. táblázat, a homok összetételét a 6. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a kvare-, illetve a szennyező- (főleg a földpát-) tartalom dönti el a homok tűzállóságát.

A *Formázó alapanyagok jellemzése* c. előírás kidolgozásának szempontjait a munkabizottság megvitatta. A javaslatokat a következő ülésen fogják értékelni.

B. K.

Öntéstechnikai szimpozium Magdeburgban

A magdeburgi Otto von Guericke Műszaki Főiskola május 19—22-én öntéstechnikai szimpoziumot rendezett, amelynek mottója „Az öntészet problémái a 80-as években” volt. Rendezői a főiskolán kívül a következő vállalatok voltak:

VEB Stahlgießerei „Wilhelm Pieck”, Rothensee,
VEB Schwermaschinenbaukombinat „Ernst Thälmann” Magdeburg,
VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht”, Magdeburg,
VEB Kombinat GISAG, Leipzig.

A rendezvényt minden évben megrendezik, az idén már harmadszor került rá sor.

Néhány az elhangzott előadásokból:

Jacobs—Richter: Modern formázási eljárások acél- és lemezgrafitos öntöttvas öntvények gyártásához.

Fischer—Hackbusch: Robotok és manipulátorok vas- és acélöntődék részére.

Briedl—Buchholz—Köhler: Robotok alkalmazása a rotensee-i acélöntődében.

Stölzel—Liesenberg—Ruschitzka: Specializáció és koncentráció az öntvénygyártásban: szükségszerűség, okok és következtetések.

Ambos—Schille: Adalék az utókezelő részleg tervezéséhez.

Riedl—Blaschkyk: Égőmanipulátorok armatúrák tápfejeinek levágásához.

Orosz: Az alumínium-nitridnek a gyengén ötvözött, vastag falú, nemesített acélöntvények minőségére gyakorolt hatása.

Blier: Adalék az öntvény ésszerű sorjátlanításához.

Lange—Bienia: Kopásálló anyagok tisztítógépekhez.

Vörösné—Ládai: Az inmold-eljárás előnyei üzemi tapasztalatok alapján.

Gyárlátogatás formájában alkalmunk volt megtekinteni a wernigerodei alumíniumöntödét. Az évi 6000 t kapacitású öntöde kisnyomású, kézi kokillaöntéssel és vízüveges kézfórmázással elektromos berendezésekhez, szerelvényekhez és bútorokhoz, továbbá a járműipar részére (hengerfejek, díszrácsok, ventilátorházak) készít öntvényeket. A kényes, olaj- vagy hűtővíznyomásnak kitett gyártmányokhoz az olvadékok vákuumozzák. Az öntvények minősége döntően AIS17, az alapanyagot tömbökben, ill. hulladékként kapják. A nemesítést nátrium adagolásával végzik.

L. B.

Műszaki és gazdasági hírek

Új homokkeverők

A hardheimi *Maschinenfabrik Gustav Eirich* R típusjelű új homokkeverőinek ferde helyzetű forgótányérja van, amelyet sűrűlódókerék hajt meg. Csak a tányérral szemben mozgó keverőszerszám (nagy teljesítményű fluidizáló) hatol be a homokáramba. A homokkeverő felülről kocsival, adagolóberendezéssel vagy felvonóval tölthető meg. A megkevert homok a forgótányér közepén levő nyíláson távozik. A keverő ürtését a homoklehúzó igen meggyorsítja. Az R keverőket jelenleg ötféle méretben gyártják, ezenkívül laboratóriumi keverő is kapható 8—10 l befogadóképességgel. Mivel a tányér és a homok között kicsi a sűrűlódás, kicsi az alkatrészek kopása, és jelentős energia takarítható meg.

Giesserei-Praxis 1981. 7. sz.

Hagyományos maglóvó gépek átalakítása automatikus üzemre

A *Dipl.-Ing. Laempe GmbH* cég (Hausen, NSZK) LKV automatika-rendszerével a meglévő, hagyományos maglóvó gépek — egy új, automatikus maglóvó gép költségének negyedével — automatikus üzemre állíthatók át. Mindenféle magsekreány használható, a magok vízüveges vagy hideg magsekreányes eljárással gyárthatók. A rendszer pneumatikus ütemvezérléssel működik. A vezérlősekreány modulrendszerű felépítésű, kicserélése 5 perc alatt elvégezhető. A vákuumos magsekreánybefogó szerkezet előnye a mágnissal szemben, hogy nem korlátozza a magsekreányek hasznos szélességét, s a magsekreányt nem kell fémlappal elválasztani. Az automatizálással egyszerűsödnek a baleset-elhárító berendezések is.

Ind.-Anz. 1981. 37. sz.

Magok automatikus eltávolítása

A *Paul Hammelmann Maschinenfabrik GmbH* (Oelde, NSZK) fél- és teljesen automatikus mageltávolító berendezéseket fejlesztett ki. Ilyen berendezéssel pl. egy 8 hengeres V-motorblokk magjai 6—10 perc alatt eltávolíthatók úgy, hogy a furatok tisztasága a járműipar szigorú követelményeit is kielégíti. A kimagozás egy vízzáró kabinban folyik. A tisztítás kézzel vagy automatikusan irányítható. A mageltávolítás műveletét elektrohidraulikus úton vezérlik. A kémlelőablakon a tisztítási folyamat szemmel kísérhető.

Giesserei 1981. 7. sz.

Kiesőmérleg nyomásos öntvényekhez

A kis öntvényeket gyártó, gyorsan dolgozó nyomásos öntőgépek ellenőrzésére a hagyományos kiesőmérlegek lassúságuk miatt nem alkalmasak. Ezért a St. Gallen-i *Regoplas AG* egy új rendszerű, elektronikus kiesőmérleget fejlesztett ki. Az RA 200 típusú berendezés a mérést 0,5 s alatt végzi el, ami eddig utópisztikus elképzelésnek számított. Az új mérleggel nemcsak a nyomásos öntőgép lövésszáma növelhető, hanem az ellenőrzés pontossága is: a mérleg pontossága — függetlenül az öntvények esési magasságától — 0,1 g.

Az öntvény tömege 3 és 200 g között változhat. A mérleg az öntvények szennyeződését mérésenként automatikusan kompenzálja. A nyomásos öntőgép védelmét szolgálja az a lehetőség, hogy beállítható a megengedhető tömegtöbblet. Ha pl. leválik egy csap a nyomásos öntőszerszámban, a mérleg azonnal leállítja az öntőgépet.

Regoplas Pressemitteilung

Digitális szintjelző

A *Wesmar Industrial Systems Division* (Seattle, Wash., USA) DLM 12 típusú szintjelzőjével a bunkerekben levő anyagok szintje pontosan mérhető. A mértékegység (cm, m, hüvelyk, láb, a befogadóképesség %-a) egy kapcsolóval választható ki. A szintmérés az ultrahang visszaverődési idejének mérésén alapul. Mikroprocesszor gondoskodik arról, hogy ha túl kicsi vagy túl nagy a szint, ne történhessék hibás jelzés. Ha a bunkerben az anyag szintje egy alsó érték alá süllyed, a kijelzőn mindaddig a nulla jel látható, amíg a bunkert fel nem töltik. Túltöltés esetén a műszer folytonos „tele” jelzést ad.

Giesserei-Praxis 1981. 6. sz.

K. L.

Hazai hírek

Nagy befogadóképességű csatornás indukciós kemence Győrben

Az elmúlt év végén a RÁBA Magyar Vagon- és Gépgyár új acélöntödéjében üzembe helyezték az ország első nagyméretű csatornás indukciós kemencéjét. A kemence mechanikus és villamos berendezéseit a svéd *ASEA*, az első kifalazáshoz szükséges tűzálló anyagokat pedig a *Bohlin & Löffgren AB* szállította.

A berendezés főbb műszaki jellemzői a következők:

A kemence típusa LFR 45 CSH

Hasznos befogadóképesség 45 t

Teljes befogadóképesség kb. 62 t

Az induktor névleges teljesítménye 1000 kW

A 12-fokozatú kemencetranszformátor csatlakozási teljesítménye 1200 kVA

Hőntartási energiaigény 273 kWh/h

Túlhevítési teljesítmény max. 29 t/(100 K·h)

Hűtővízigény 4,2 m³/h.

A kemence álló hengeres elrendezésű. A gyorsan cserélhető induktor a kemence fenekére van felszerelve. A medence üzem közben teljesen zárt. A folyékony vas kemencébe való betöltése és onnan való kicsapolása szifonokon keresztül történik. A kemence medencéjében képződő salak a szifonokkal ellentétes oldalon elhelyezett salakolajtón át távolítható el.

A kemencetest mindkét irányba buktatható a két oldalon elhelyezett robusztus hidraulikus hengerek segítségével. A hidraulikus rendszerben a megengedett legnagyobb nyomás 16 MPa. Áramkimaradás esetén a kemence egy benzinmotoros szivattyú segítségével buktatható. A hidraulikus rendszer nehezen gyulladó, glikol bázisú folyadékkal van feltöltve.

A kemencetest falazata kb. 400 mm vastag. A háttérfalazat egy sor könnyű samott hőszigetelő és egy sor kemény samott tűzálló téglából van kiképezve. A folyékony vassal érintkező belső hidraulikus kötési korundmasszából van kiöntve. A tető bélése ugyancsak hidraulikus kötési hőszigetelő és tűzálló öntőmasszákból van kiképezve.

Az induktor hidraulikus kötési periklász öntőmasszával van kibélelve. Az induktor és a kemencetest csatlakozásánál a tűzálló anyagok összeszinterelődését egy speciális választómassza akadályozza meg.

Az induktor, valamint az induktor és a kemencetest csatlakozása vízhűtésű. A kemence hűtőrendszere zárt. A primer és a szekunder hűtővíz kör egy lemezes hőcserélőben érintkezik egymással. A zárt, szekunder

hűtővíz körben a vizet szivattyú keringteti. A hűtőrendszer működésének ellenőrzésére hőmérséklet-, áramlás- és nyomásmérő műszerek vannak beépítve.

Az induktor és a hűtőkeret gumitömítők segítségével közvetlenül a primer hűtővíz körre is ráköthető. A primer hűtővíz vagy a szekunder kör szivattyúinak kiesése esetén a hűtés az előbbiektől független, tartalék vízforrás bekapcsolásával biztosítható.

A kemence villamos tápegységének fő részei: a 21 kV primer feszültségű, 12-fokozatú szabályozótranszformátor, a kondenzátortelep és a fojtótekercs. A transzformátorral az induktor teljesítménye 50 és 1000 kW között szabályozható. A kondenzátortelep és a fojtótekercs az induktor meddő teljesítményének kompenzálására és a háromfázisú hálózat szimmetrikus terhelésének biztosítására szolgál.

A 21 kV-os tápfeszültség kiesése esetén az induktor átkapcsolható egy 380 V-os tartalék hálózatra, és ezzel átmenetileg megakadályozható, hogy a vas befagyjon a csatornába, ill. a kritikus hőmérséklet alá hűljön.

A berendezés kapcsolói, jelzőlámpái, ellenőrző műszerei, valamint hibajelző készülékei a kemencepódiumon álló vezérlőszekrényben vannak elhelyezve.

A kemence falazatának üzembe helyezése előtti kiszáritása és felfűtése jól szabályozható blokkgázegő segítségével végezhető el. Az induktort a kemencére való felszerelése előtt — segédtranszformátor segítségével — indukciós hevítéssel szárítják ki.

A csatornás indukciós kemencében a forrószemes kupolókemencében megolvasztott, majd rázóüstben kalcium-karbidal kéntelenített folyékony vasat tárolják.

A nagy befogadóképességű hőntartó kemencének elsődlegesen az a feladata, hogy egyenletes összetételű és hőmérsékletű folyékony vasat biztosítson a konverteres acélgyártáshoz. Emellett azonban jelentős segítséget nyújt az olvasztómű és az automata öntő-formázó sor munkájának összehangolásában is.

V. E.

Hilger-spektrométer a Soroksári Vasöntödében

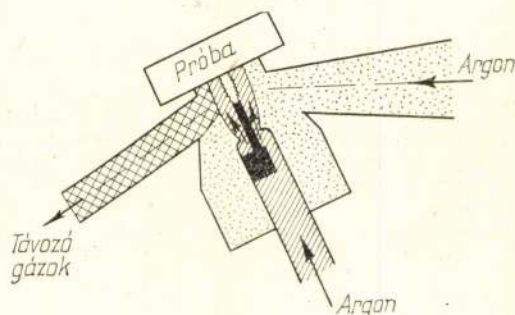
A Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntödéjének laboratóriumát a *Rank Hilger* cégtől vásárolt POLYVAC E 963 típusú vákuumspektrométerrel szerelik fel. A berendezés telepítésére ez év IV. negyedében kerül sor.

A spektrométert PDP 11/03 mikroszámítógép vezérli, amely egyben elvégzi az indukciós olvasztómű elegy-

számítását és az elemzett próba alapján az összetétel korrekcióját. Kiegészítő tartozéka két sornyomató és egy képernyős kijelző. A laboratóriumot csőposta és telexkapcsolat köti össze az olvasztóművel.

A spektrométer a próba elemzését a szabadalmaztatott *Jet* elektród segítségével végzi (1. ábra). A gerjesztési viszonyok helyes megválasztásával és a *Jet* elektród használatával a spektrométer alkalmas szürke töretű lemezgrafitos öntöttvas próbák elemzésére is.

Sz. E.



1. ábra. A *Jet* elektród működési elve

Csepeli szakemberek pályázati díjakat nyertek

A Csepel Művek 1981. évi gyártmány- és gyártásfejlesztési pályázatán több díjat nyertek a Vas- és Acélöntöde szakemberei. A versenykiírás értelmében a kidolgozott és bevezetett új gyártmányokat és gyártási rendszereket díjazták. Az eredményhirdetés alkalmával az öntöde dolgozóinak három munkája ért el helyezést. Első díjat kapott *Bódiás Gyula*, *Malcsiner József*, *Láng Károly*, *Rumpf László*, *Kalmár Pál*, *Gerstenbrein Lőrinc* és *Csire István* pályaműve, egy-egy harmadik díjat pedig a *Vida Géza*, *Szilák József*, *Udvari László*, *Demeter István*, *Török Béla* és a *Vágner Pál*, *Kassai Júlia*, *Beregszász István*, *Tóth Pálné* kollektíva ért el.

A vállalat szakemberei közül *Ládainé Lektor Klára* közgazdász alkotói díjban részesült.

Cs. I.

Csepeli gépöntvények vásári díja

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödejében szintetikus öntöttvasból öntött és a BNV-n kiállított GC275 minőségű gépöntvényeket vásári díjjal tüntették ki. A bíráló bizottság értékelte a minőségi szerszámgépöntvények gyártási rendszerének megteremtését. A szintetikus öntöttvas gyártásának bevezetésével a vállalat biztosította a Meehanite-licenc követelményeinek megfelelő minőséget, ezzel elősegítve a hazai szerszámgépek tökéletes exportjának bővítését.

Cs. I.

A Qualital vásárlása a BNV-n

A Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntödéje a nyomásos öntés további automatizálása céljából az idei budapesti nemzetközi vásáron megvásárolta az *Acheson* cég által kiállított DAG 1000-es formabefúvó berendezést és a DAG 181-es keverőtartályt.

F. B.

A Qualital brigádjának tapasztalatszere-látogatása

A Metalloglobus Qualital Vállalat „Gábor Áron” öntészeti tömbgyártó szocialista brigádja július 14-én a ZSNP igazgató tanácsának hozzájárulásával, tapasztalatszere céljából a csehszlovákiai Garamszentkeresztre (Žiar nad Hronom.) látogatott. Az autóbusszal érkező 42 fős csoportot az alumíniumkombinátban *Morovitz Péter* kalauzolta, aki ismertette a gyártási folyamatokat és a munkafázisokat. A látogatók megtekintették az alumíniumkohót, a hulladék- és forgácsfeldolgozót, az öntödéket.

A közös üzemi ebéd után a csoport Kőrömbányára utazott, és a város nevezetességeivel ismerkedett meg. A látogatás az autós-kempingben elfogyasztott vacsorával hangulatosan fejeződött be.

F. B.

49. nemzetközi öntőkongresszus

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének (CIATF) megbízásából az Amerikai Öntők Egyesülete (AFS) 1982. április 14. és 17. között Chicagóban, a Marriott Hotelben rendezi meg a 49. nemzetközi öntőkongresszust, amelynek mottója: kutatás, oktatás, termelés, eljárások. A nemzetközi öntőkongresszus utáni héten, április 19–23-án fogja az AFS 86. öntőkongresszusát tartani és a CASTEXPO '82 kiállítást megrendezni, a McCormick Place Exposition Centerben. A több mint 12 000 m² területen 300 cég fogja bemutatni a legújabb öntőberendezéseket, eljárásokat, anyagokat és szolgáltatásokat. A nemzetközi öntőkongresszus résztvevői külön meghívás nélkül részt vehetnek az AFS kongresszusán, és megtekinthetik a kiállítást.

A nemzetközi öntőkongresszust az AFS elnöke által kijelölt rendező bizottság szervezi. A nemzetközi öntőkongresszuson több mint 30, az AFS kongresszusán 60 előadás fog elhangzani. A nemzetközi öntőkongresszus előtt és után szervezett tanulmányutakon lehetőség nyílik több amerikai öntöde megtekintésére. A szakmai előadások mellett kulturális programok, fogadások, a hölgyek részére külön programok gazdagítják a rendezvényt. Chicago, az USA második legnagyobb városa is számos érdekes látnivalót kínál a külföldi résztvevőknek.

K. L.

Az Öntödei Szakosztály 1982. április 22–24-én, Székesfehérvárott rendezi meg a

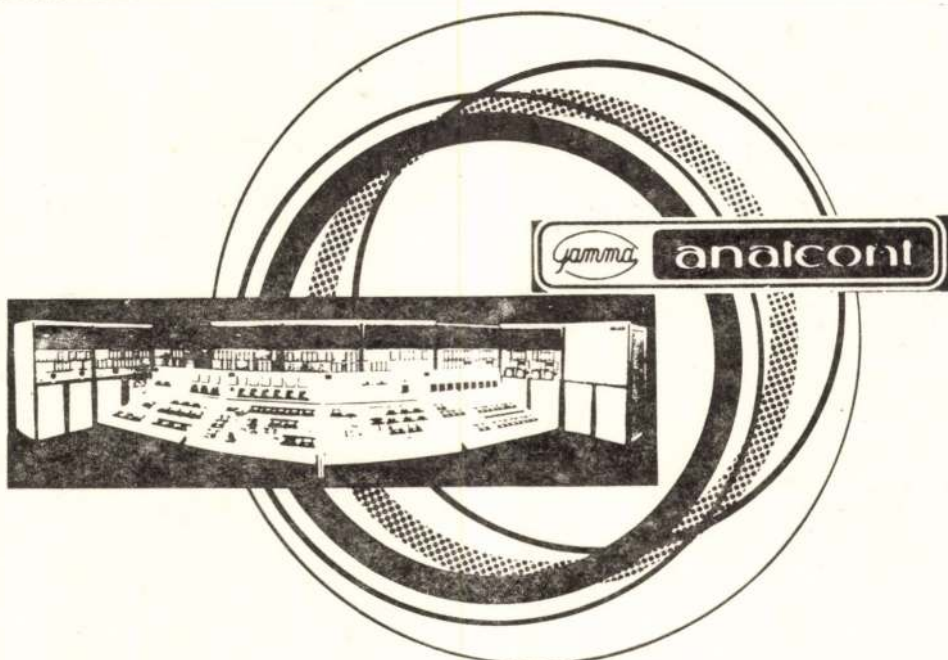
X. (jubileumi) magyar öntőnapokat.

A rendezvényen a vállalatok információs előadásokat tarthatnak, és termékeiket kiállíthatják. Jelentkezési határidő: 1981. november 30.

Megtakarít pénzt, időt
energiát, ha igénybe ve-
szí a GAMMA MŰVEK
legújabb szolgáltatását
a folyamatirányítás te-
rületén!

gamma
BUDAPEST

**ANALCONT® FOLYAMATIRÁNYÍTÓ GÉP = HATÉKONYSÁG
ÚJ SZOLGÁLTATÁSUNK A CSOMAGSZÁLLÍTÁS!**



Eddigi gyakorlat: A megrendelő a megvásárolt egyedi, hagyományos műszerekkel végezte a tervezést, a helyszíni üzembe helyezést vagy — de csak bizonyos területen (pl.: vízgazdálkodás) — a GAMMA MŰVEK vállalta vállalkozás szerződés keretében a tervezést és folyamatirányító gép szállítását helyszíni üzembe helyezéssel.

Új szolgáltatásunk lényege: Ha Ön egy olyan felhasználó, aki ismeri az irányítástechnika feladatát és képes villamos szerelési munkák elvégzésére, akkor műszerezzen ANALCONT C-801 folyamatirányító géppel.

Ajánljuk az alábbiakat: — Csomagszállítási szerződést kötünk Önnel

- konzultálunk a probléma megoldásában
- adunk egy tervezési segédletet, aminek alapján Ön a folyamatirányító gépet meg tudja tervezni
- vállaljuk, hogy a kivitelezéshez szükséges összes általunk gyártott műszert és szerelvényt leszállítjuk egy csomagban
- betanítjuk szakembereit a berendezés szerelésére, bemérésére, üzemeltetésére.

Óriási előnye: hogy a technológiai folyamat automatizálása a hagyományosnál lényegesen gyorsabb, hiszen — amíg a megrendelt műszercsomagot a GAMMA MŰVEK elkészíti, addig készül a kiviteli terv — a modularitás a felhasználót segíti, így csak elvi tervet kell készíteni, melyet rugalmasan változtathat, az adott feladathoz legjobban illeszthet.

KÉRJE A TERVEZÉSI SEGÉDLETET !

GAMMA MŰVEK
1119 Budapest Pf. 1 Telex: 22-4946
Analcont vevo-szolgalat Tel. 253-278



Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretébe tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket ezideig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACÉLTERMEKEK:

- ötvöztelen acélok,
- gyengén és közepesen ötvözött acélok,
- speciális acélok,
- szerszámacélok.

HENGERELT TERMÉKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségválasztéka:

- ötvöztelen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvöztelen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVACSOLT TERMÉKEK:

- szabadalakító kovácsolással készített termékek,
- körszelvényű rúdacélok \varnothing 100–270 mm,
- négyzetszelvényű rúdacélok, négyzetátmérő 150–240 mm,
- szerszámacéltömbök,
- süllyesztékben kovacsolt termékeink.

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerék, tárcsátípusú tömör vagy üreges darabok, zömök villáscsonkok, idomok, kengyelek, villák, kereszttek, orsók, forgatytüstengelyek, hajtókarok, himbák, emelők.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,4–12,0 kg tömegű darabok sajtólását.

Örlőgolyókat \varnothing 40–110 mm tartományban, ötvözött és ötvöztelen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMÉKEINK:

27–40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐTERMÉKEINK:

- varrat nélküli, melegen hengerelt sima végű acélcövek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcövek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcövek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcövek,
- hosszvarratú, hegesztett vékony falú acélcövek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcövek,
- hosszvarratú, hegesztett szerkezeti acélcövek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill pipe),
- Whitworth-menetű beléscsövek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcövek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eleget kívánunk tenni.



Telephely változatlanul:

Csepel Művek Gyártelepe

Budapest XXI.,

Gyepsor u. 1.

1751 Budapest. Pf.: 104.

Levélcím:

Távbeszélő központ:

131-860 278-600

Értékesítési osztályunk:

479-433

Anyagellátási osztályunk:

278-562

Telex:

226289 csber h.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÖRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁR-
TON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 11. szám 1981. november

A dermedés alatti nyomás hatása a nyomásos öntvények tömörségére*

SÁNDOR JÓZSEF okl. kohómérnök
DR. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
GOMBÁR JÁNOS okl. üzemmérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK 621.74.043 : 669.716 : 531.42

A szerzők a nyomásos alumínium öntvények tömörsége (sűrűsége) és a nyomás változása közötti összefüggéseket vizsgálták. Az öntvények átlagos sűrűsége mellett az egyes öntvényrészek sűrűségét is megvizsgálták. A sűrűség és a nyomás összefüggésének becslésére korrelációs számításokat végeztek.

Bevezetés

A termelésből napjainkban egyre gyakrabban vannak ki régi típusú és konstrukciójú nyomásos öntőgépeket. Helyükre új, szinte minden igényt kielégítő, korszerű gépek kerülnek. A nyomásos öntvények minőségét leginkább a nyomásos öntőgépek belsőrendszere befolyásolja — természetesen csak a gép által befolyásolható mértékben —, így a gépek használhatóságát is mindenekelőtt ez határozza meg. A nyomásos öntőgépek belsőrendszerének javulása (nagy dugattyúsebességnél is nulla vagy csak jelentéktelen nagyságú nyomáscsúcs, igen rövid reakcióidő stb.) jelentős mértékben segíti az öntőtechnológusok munkáját, ugyanakkor sok esetben a teljesíthetetlen követelmények támasztásának is alapja lehet.

A technológusok alkalmasabb belsőrendszerrel az ediginél könnyebben tudnak jobb minőségű öntvényeket önteni. Gondoljunk csak arra, hogy a legtöbb régi konstrukciójú nyomásos öntőgépen a nagy dugattyúsebességgel együtt járó nagy nyomáscsúcs szétfeszítette a szerszámfeleket, ezért ennek elkerülésére a szükségesnél kisebb sebességgel lehetett csak önteni. Más esetben a nagyon hosszú reakcióidő és a lassú nyomásfelfutás miatt a tömörítőnyomás nem fejthette ki hatását. Ezeket a hibákat a legtöbb nyomásos öntőgépen már kiküszöbölték.

Az új, korszerű nyomásos öntőgépeket — sokszor igen drágán — vásárló, többnyire gazdasági

szakemberek azonban olykor igen nehéz feladat elé is állítják a gépeket használó műszaki embereket, mert a gépek megvásárlásával sok esetben minden eddigi hibát megoldottnak tekintenek. Az egyéb feltételek változatlanul hagyása mellett azonnali minőségjavulást, rohamos selejtsökkenést követelnek. Ez a követelmény különösen a két-három nyomásos öntőgépet üzemeltető kis vállalatoknál erős, ahol nincs öntőszakember, a gépekkel betanított munkások dolgoznak. Ezekben a helyeken a nyomásos öntőszerszámot „tabuként” kezelik, még a beömlőrendszer legkisebb módosításától is elzárkoznak. Márpedig köztudott, hogy egy nyomásos öntőszerszámot csak a legtrikább esetben lehet úgy megtervezni, hogy azt — különösen a beömlőrendszerét — a próbaüzem során ne kellene megváltoztatni. Arra pedig csak ritkán van példa, hogy a vásárló technológizált szerszámot tud a gépén termelésbe állítani.

A megnövekedett követelményeket tehát a nyomásos öntőgép paramétereinek optimális értékre való beállításával igyekeznek elérni, természetesen az egyéb — minőséget befolyásoló — tényezőket (fém- és szerszám-hőmérséklet, fémminőség, a bevonóanyag mennyisége és minősége stb.) is figyelembe véve.

A nyomásos öntés folyamatáról, az öntési paramétereknek az öntvény minőségére gyakorolt hatásáról az utóbbi években számos tanulmány jelent meg [1–8]. Az e témakörrel kapcsolatos véleményeket L. Garber és A. B. Draper [9] a közelmúltban foglalta össze.

A mi kísérletünknek is az volt a célja, hogy keressük az összefüggést az öntési paraméterek és az öntvény minősége között. E tanulmányban kísérleteink egy részéről számolunk be.

A kísérleteket folyamatos gyártás közben olyan szerszámokkal végeztünk, amelyeket már évek óta használnak. A szerszámok konstrukcióját, beömlőrendszerét nem lehetett megváltoztatni,

*A 48. nemzetközi öntőkongresszuson elhangzott magyar csereelőadás.

a vizsgálati eredményeket tehát ennek figyelembevételével kell szemlélni.

Tanulmányunkban először két különböző öntvény tömörségét vizsgáljuk a formaöntés után (dermedés közben) ható *statikus utánnomás* függvényében. Tehát azt vizsgáljuk, hogy a meglévő konstrukciójú és beömlőrendszerű szerszámba öntött öntvények belső minőségét (tömörségét) milyen irányban és mértékben lehet az öntési paraméterek megváltoztatásával befolyásolni. Az öntvények belső minőségét reprezentáló *látszólagos sűrűség* (a továbbiakban sűrűség) és a statikus utánnomás összefüggésének becslésére korrelációs számításokat végeztünk.

Konzolöntvények vizsgálata

Az első öntvény, amelyen a formatöltés utáni nyomás hatását vizsgáltuk, az Ikarus autóbuszok csomagtartó konzolja volt. Az öntvénynek nem kell ugyan különösen tömörnek lennie ahhoz, hogy a vele szemben támasztott szilárdsági követelményeket kielégítse, a vizsgálat céljára azonban kitűnően megfelelt, mert a paraméterek változtatásával együtt járó esetleges tömörségesökkenés miatt az öntvények nem lettek selejtesek. Ezenkívül az öntvényen — alakjánál fogva — a méréseket is könnyen el lehetett végezni.

A kísérlet során minden öntvény öntésekor mértük és felrajzoltuk a Bühler cég által gyártott Injectrol műszerrel a nyomásos öntőgép dugattyújának elmozdulását és a nyomóhengerben a hidraulikus folyadék nyomását. Az út—idő és nyomás—idő görbepárokból (1. ábra) határoztuk meg a dugattyúlöket és az ehhez szükséges idő ismeretében az öntődugattyú sebességét, továbbá a nyomóhenger és az öntődugattyú átmérőjének, valamint a statikus utánnomásnak ismeretében az öntvény pogácsájára a formatöltés után ható nyomás [10].

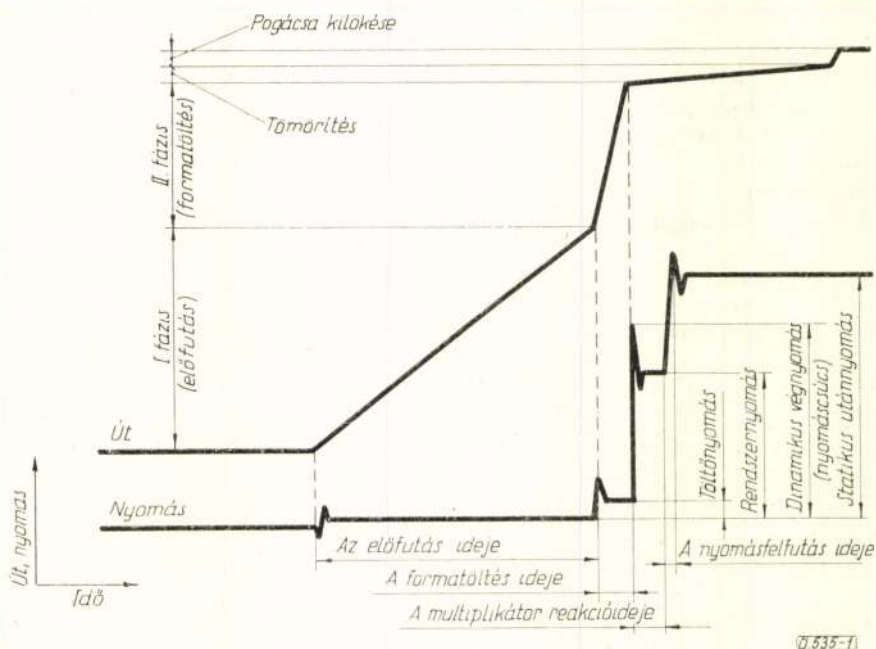
A következő paramétereket tartottuk *állandó* értéken:

- az öntődugattyú sebességét (2,1—2,4 m/s között) a formatöltési fázisban úgy, hogy a szabályozószelepet mindvégig azonos állásban tartottuk (a nyomódugattyú sebessége az előfütési fázisban is állandó volt);
- a fém hőmérsékletét (640 ± 10 °C-on);
- a bevonóanyag mennyiségét és minőségét;
- a nyomásos öntőszerszám hőmérsékletét (200 ± 10 °C-on) úgy, hogy a ciklusidőt igyekeztünk állandó értéken tartani;
- a reakcióidőt (8 ms-on);
- a töltőkammera töltési fokát, amely a II. fázis (formatöltés) kezdetén 75% volt.

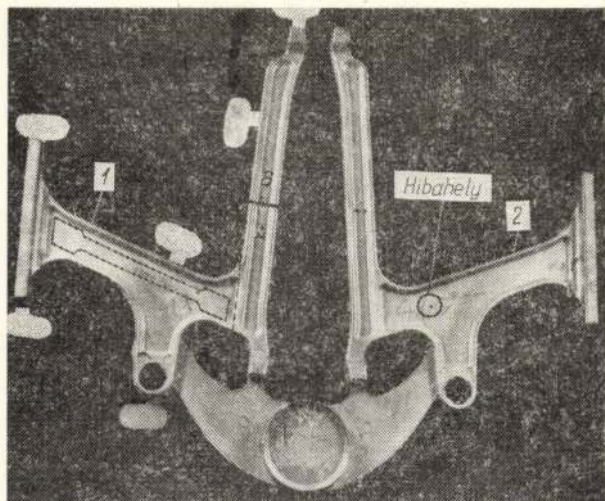
Mivel a nyomásos öntőgép automatikus üzemmódban nem dolgozhatott, természetesen a ciklusidő igen erősen függött az öntő ügyességétől. Ezen belül is kritikus volt az, hogy milyen gyorsan öntötte a fémeket a töltőkammerába, majd ezután mikor indította az öntődugattyút. Az utóbbi művelet néhány tized másodperces késése esetén is jelentősen hűl a fém a töltőkammerában, ami többek között a formatöltést is igen erősen megváltoztathatja.

A konzolokat a 2. ábrán látható módon, kétféskes szerszámban, 70 mm átmérőjű öntődugattyúval öntik. Az öntvények elhelyezése szimmetrikus. Mindegyik öntvényen két helyen van megvágás, ezek összkeresztmetszete öntvényenként 100 mm^2 . A nagyobb megvágások szelvénymérete $33 \times 2,1 \text{ mm}$, a kisebbeké $15 \times 2,1 \text{ mm}$. A fém áramlási sebessége a megvágásban (az öntődugattyú sebességéből számolva) $40\text{—}46 \text{ m/s}$ között változott. Mindkét öntvényhez — a 2. ábrán bejelölt helyeken — hat túlfolyó csatlakozik, ezek mindegyike $8 \times 1,2 \text{ mm}$ keresztmetszetű csatornával van bekötve. (A 2. ábrán csak az 1. sz. öntvényen láthatók a túlfolyók.) A töltőkammerába öntött fém tömege kb. 1660 g, az öntvénypáré (a túlfolyókkal együtt) kb. 1050 g volt.

A beömlőrendszer és a túlfolyók eltávolítása után meghatároztuk egyenként az 1. és 2. sz. öntvény sűrűségét úgy, hogy $0,01 \text{ g}$ pontossággal



1. ábra. A nyomásos öntőgépek belsőegységének mérésére alkalmas Injectrol berendezés által felrajzolt elvi út-idő és nyomás-idő diagram



2. ábra. Nyomásos öntéssel készített konzolok a 2. sz. öntvényen látható tipikus hibahellyel, a szakító próbatestek kimunkálási helyével, valamint az öntvények és öntvényrészek jelölésével

először levegőben, majd ismert sűrűségű folyadékban lemértük őket. Ezzel a méréssel az egész öntvény átlagos belső minőségéről (tömörségéről) kaptunk tájékoztatást.

Ezután azt vizsgáltuk meg, hogyan változik a megvágáshoz közelebb, ill. távolabb eső öntvényrészek tömörsége. Az öntvényeket feldaraboltuk, és a megvágáshoz közelebbi (A jelű) és távolabbi (B jelű) öntvényrészek sűrűségét is meghatároztuk.

A sűrűséget az alábbi összefüggéssel számoltuk ki [8]:

$$d_c = \frac{m_a}{m_a - m_f} d_f,$$

ahol d_c az öntvény sűrűsége, g/cm^3 ,
 m_a az öntvény tömege a levegőben, g ,
 m_f az öntvény tömege a folyadékban, g ,
 d_f a folyadék sűrűsége, g/cm^3 .

A nyomást az első kísérlet alkalmával három lépcsőben változtattuk: a nyomásos öntőgépen beállítható legkisebb nyomással (multiplikálás nélkül), egy közepes, továbbá az öntvény osztósíkra vetített felületéből és a nyomásos öntőgép záróerejéből adódó, még megengedhető legnagyobb nyomással öntöttünk öntvényeket. A kísérlet ismétlésekor csak a legkisebb és legnagyobb nyomással öntöttünk.

Az öntvények sűrűségét az egyszerűség kedvéért a hidraulikus folyadék nyomóhengerben mért nyomásának (statikus utánnomás) függvényében ábrázoltuk. A diagramok vízszintes tengelye alatt az öntvényre dermedés közben ható *fajlagos öntőnyomást* (tömörítőnyomás) is feltüntettük. Ez utóbbi számításakor elhanyagoltuk a veszteségeket, feltételeztük, hogy a töltőkamrában a nyomás a nyomó- és az öntődugattyú keresztmetszetének arányában nő.

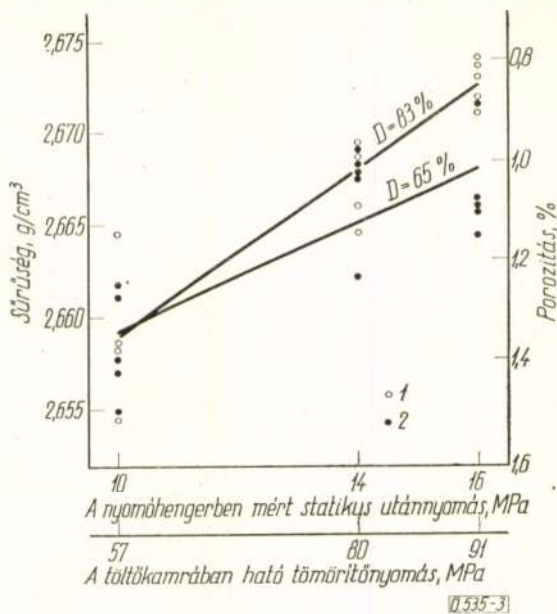
Az öntvények sűrűsége és az öntési paraméter (nyomás) összefüggésének becslésére korrelációs számításokat végeztünk. A korrelációs, determinációs és regressziós együtthatókat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A korrelációs számítás eredményei

Az öntvény megnevezése	A fészkek sorszáma	Az öntvény jele	Korrelációs együttható	Determinációs együttható, %	Y = sűrűség, g/cm^3	Regressziós egyenlet, ill. középérték	Ábraszám
	1	Egész öntvény	0,91	83	$Y = 2,22 \cdot 10^{-3} X + 2,637$	3	
	2		0,80	65	$Y = 1,47 \cdot 10^{-3} X + 2,645$		
Konzol	1	A	0,45	20*	$y = 2,681$	7	
		B	0,89	79	$Y = 1,87 \cdot 10^{-3} X + 2,649$		
	1	Egész öntvény	0,95	90	$Y = 2,23 \cdot 10^{-3} X + 2,633$	8	
		2	Egész öntvény	0,83	69		$Y = 1,64 \cdot 10^{-3} X + 2,639$
	1	A	0,34	12*	$y = 2,677$	9	
		B	0,93	86	$Y = 1,70 \cdot 10^{-3} X + 2,648$		
Fékszerelvény	1 és 2	Egész öntvény	0,87	77	$Y = 4,73 \cdot 10^{-3} X + 2,548$	11	
		Elosztósatorna	0,36	13*	$y = 2,683$		

*Nem szignifikáns

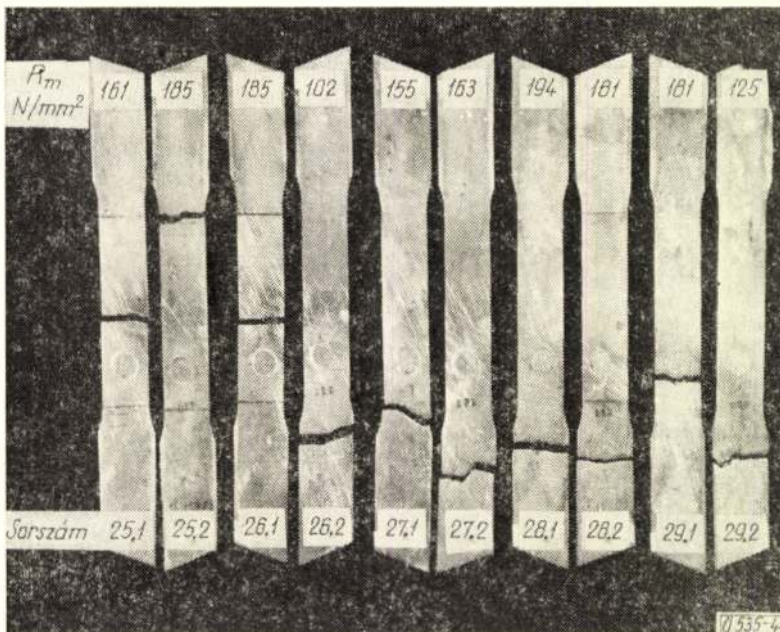


3. ábra. Az 1. és 2. sz. öntvények átlagos sűrűségének változása a dermedés közben ható statikus utánnnyomás, ill. a tömörítőnyomás függvényében

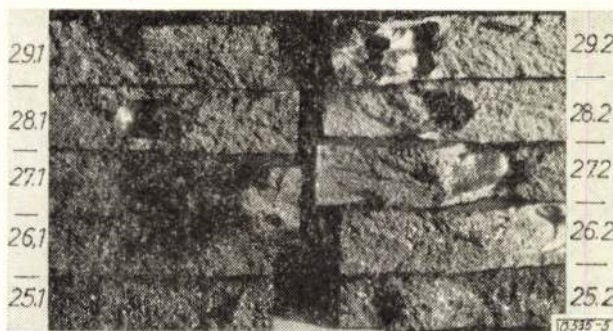
Az öntvények átlagos sűrűsége és a nyomás a 3. ábrán látható. A determinációs együtthatók azt mutatják, hogy az 1. és 2. sz. öntvények sűrűségének változása az adott öntési körülmények és statikus nyomások (10–16 MPa) mellett 83, ill. 65%-ban a dermedés közben az öntvényre ható nyomás változásával magyarázható. Tehát a nyomás a legfontosabb tényező, amely az adott körülmények között összefügg az öntvények tömörségével. Az 1. sz. öntvény sűrűsége nagyobb mértékben, MPa-onként $2,22 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ -rel nő, míg a 2. sz. öntvényé csak $1,47 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ -rel.

Erre a különbségre már a 2. ábra tanulmányozásakor is találhattunk némi magyarázatot. A 2. sz. öntvény két megvágás közötti részén, a körrel körülhatárolt helyen anyagfolytonossági hiányt találunk, amely a nem kielégítő formatöltési viszonyok következménye. Az ilyen, szemmel láthatóan hibás öntvényeket a kiértékeléskor nem vettük figyelembe, de mint az a 4. és 5. ábrán is látható, a hibát sok esetben csak az öntvény kérge takarta el.

A 4. ábrán a 96 MPa (tehát maximális) tömörítőnyomás alatt dermedt öntvényekből kimun-



4. ábra. Az 1. és 2. sz. öntvényekből kimunkált próbatestek a szakítóvizsgálat után



5. ábra. A 4. ábrán látható próbatestek szakadási felületei a jellemző hibákkal (fröccsgolyók és gázhólyagok). $N=3 \times$

kált szakítópálcákat láthatjuk már elszakadt állapotban. Az 1. sz. öntvényekből (a sorszám után 1-gyel jelölve) kimunkált öt szakítópálcából három a jeltávon belül, egy a nyakban, egy pedig a fejben szakadt el. A 2. sz. öntvényekből kimunkált szakítópálcák közül ugyancsak egy szakadt nyakban, a többi négy a fejben. Ez esetben nem a szakítópálcák szilárdsági értékei a jellemzőek, hanem a szakadás helyei. A szakítópálcák fejrésze ugyanis mindkét öntvénynél oda esett, ahol a formatöltés nem volt tökéletes. Ez a hiba azonban sokkal gyakoribb volt a 2. sz. fészekben, mint az 1. számúban. Ez látható a szakítópálcák törezeit bemutató 5. ábrán is. Nem az a különös, hogy a

szakítópálcák ott szakadnak el, ahol a lyukak miatt kisebb a keresztmetszetük, hiszen ez természetes. A figyelmet a következőkre hívjuk fel:

— A szimmetrikus elrendezésű, 0,1 mm-re azonos méretű és azonos irányú megvágással ellátott formaüregekben sem játszódnak le mindig azonos módon a formatöltés. Ugyanakkor ezeket a különbségeket a tervezéskor nem lehet előre látni, így elhárításukra csak a szerszám technológizálása során van lehetőség. (A hiba oka lehet például, hogy a bevonóanyag szórásához kedvezőbb szögben levő 2. sz. formaüregre az öntő több bevonóanyagot szór, ezért az jobban lehül, mint a másik.)

— A kedvezőtlen formatöltésből eredő hibát sokszor igen nehéz a nyomás fokozásával (multiplikálással) megfelelő mértékűre csökkenteni. A formatöltés közben megdermedt fröccsgolyóhoz még a legnagyobb nyomással sem lehetett a folyékony fémten hozzákötni. A megdermedt fémcseppek mellett elhelyezkedő gáz-hólyagokat pedig még 91 MPa tömörítőnyomással sem lehetett összenyomni annak ellenére, hogy azok a megvágáshoz nagyon közel voltak. Ennek az alacsony szerszám-hőmérséklet is oka lehetett.

Az ismertett kísérlet során a fémét 640 °C körüli hőmérsékleten tartottuk. A 6. ábrán azt mutatjuk be, hogy a fém hőmérsékletének 640 °C-ról 720 °C-ra való növelése hogyan befolyásolja az 1. és 2. sz. öntvények sűrűsége közötti különbségeket. E kísérlet során minden paraméter azonos volt a 25—29. sz. öntvény (3. ábra) öntési paramétereivel, csupán a hőtartó kemencét töltötték fel 720 °C-os fémmel. A 30—34. sz. öntvények öntésekor tehát egyedül a hőmérséklet-növekedés miatt a formatöltésben és a dermedés alatti tömörítőnyomásban bekövetkezett változás fejthette ki hatását.

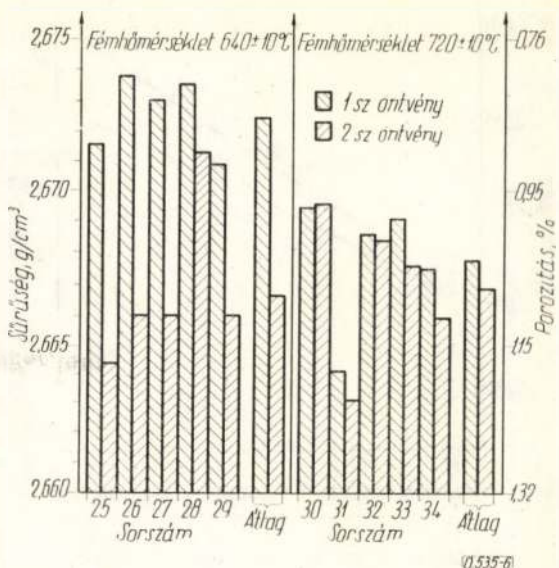
Az eredményekből az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

— Egy adott konstrukciójú szerszámban és adott körülmények között a fém hőmérsékletének 80 °C-kal való növelése után a formaüreg töltése és az utánnyomás hatása egyenletesebb lett. Ennek következtében az 1. és 2. sz. öntvények sűrűsége is közel azonos.

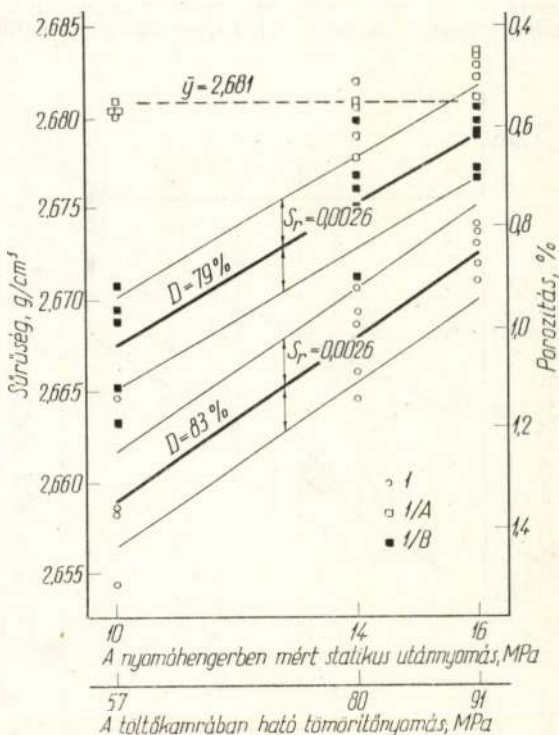
— A kevésbé meleg, 640 °C-os fémből öntött 1. és 2. sz. öntvények sűrűsége között jelentős eltérés van, ami a különböző formatöltési és tömörítési viszonyokkal magyarázható.

— Kedvező formatöltéskor, valamint ha a tömörítőnyomás ki tudja fejteni a hatását, a kevésbé meleg fémből tömörebb (nagyobb sűrűségű) öntvények önthetők, mint a melegebb fémből. A tömörebb öntvény többek között a kisebb térfogatossá zsugorodásnak, a kevesebb mikro-lunkernek a következménye.

Eddig azt ismertettük, hogy miként változik a konzolöntvény átlagos sűrűsége a tömörítőnyomás változásával. Az alábbiakban azt vizsgáljuk meg, hogy a megvágáshoz közelebb, ill. távolabb eső öntvényrészek tömörsége hogyan változik. Ezeket a méréseket az első kísérlet során öntött 1. sz. öntvények A és B részein végeztük el.



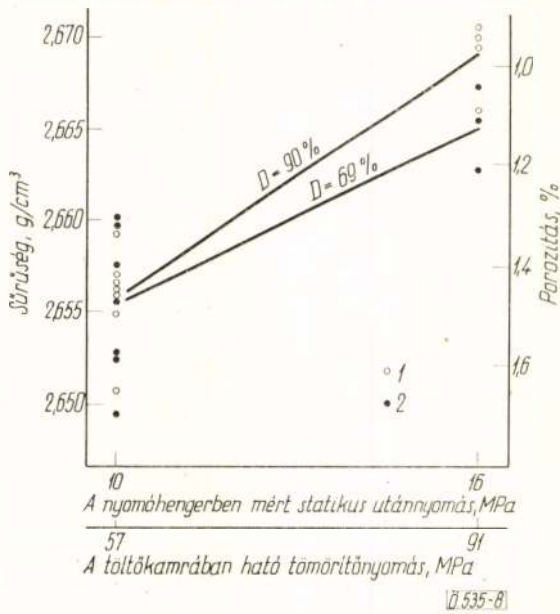
6. ábra. A folyékony fém hőmérsékletének hatása az 1. és 2. sz. öntvények sűrűségére



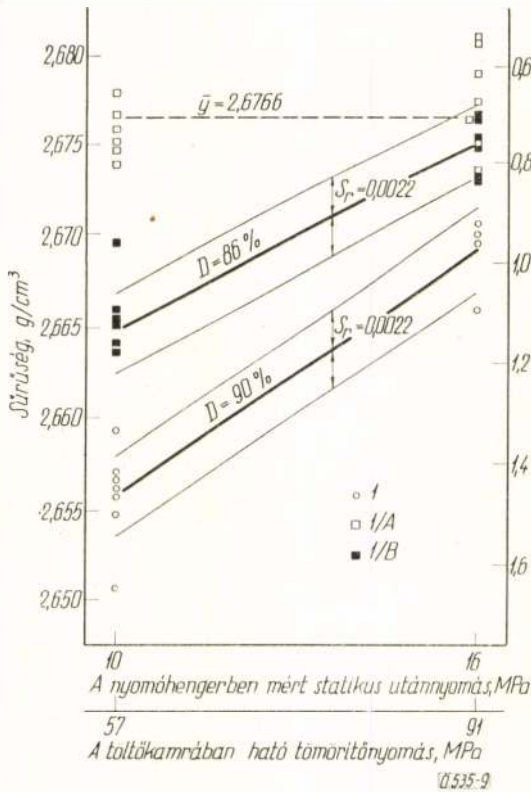
7. ábra. Az 1. sz. öntvények megvágásához közel (A) és távolabb eső (B) részének sűrűsége a dermedés közben ható statikus utánnyomás függvényében

Az összefüggések a 7. ábrán láthatók. 10—16 MPa statikus utánnyomás (57—91 MPa tömörítőnyomás) között a megvágástól távolabb eső, B jelű öntvényrész tömörsége jelentősen, az öntvény átlagos sűrűségéhez hasonló mértékben, MPa-onként $1,8 \cdot 10^{-3}$ g/cm³-rel nő. Ezzel szemben a megvágáshoz közelebb eső, A jelű öntvényrész sűrűsége és a nyomás közt nincs szignifikás összefüggés.

A kísérletet — a minták kis száma miatt — megismételtük. A kísérleti körülmények (fém- és szerszám-hőmérséklet, nyomástartomány, fémmi-



8. ábra. A kísérlet megisméltésekor öntött 1. és 2. sz. öntvények sűrűségének változása a dermedés közben ható statikus utánnnyomás, ill. a tömörítőnyomás függvényében



9. ábra. A kísérlet ismétlésekor öntött 1. sz. öntvények megvágásához közel (A) és távolabb eső (B) részének sűrűsége a dermedés közben ható statikus utánnnyomás, ill. a tömörítőnyomás függvényében

nőség stb.) kettő kivételével megegyeznek a tanulmányunk elején elmondottakkal. Egyrészt a közepes nyomáson való vizsgálatot elhagytuk (csak a legkisebb és legnagyobb nyomással öntött öntvényeket vizsgáltuk), másrészt a töltőkamra töltési fokát a formatöltés kezdetekor az előző 75% helyett 100%-ra állítottuk be.

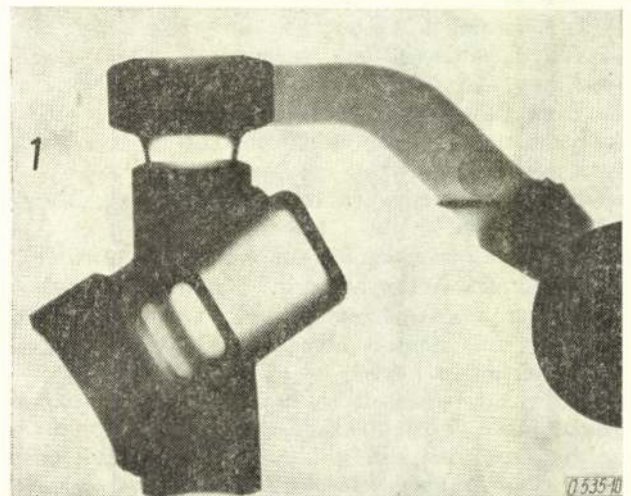
Az 1. és 2. sz. öntvények átlagos sűrűségének változását a 8. ábrán mutatjuk be, az 1. sz. öntvény A és B részeinek adatait pedig a 9. ábrán. Mindkét ábra igazolja az első kísérlet eredményeit és az öntvények átlagos sűrűségének változásáról tett megállapításainkat.

A megvágáshoz közelebb eső, A jelű és az attól távolabb eső, B jelű öntvényrészek tömörségének vizsgálatából az alábbi következtetések vonhatók le:

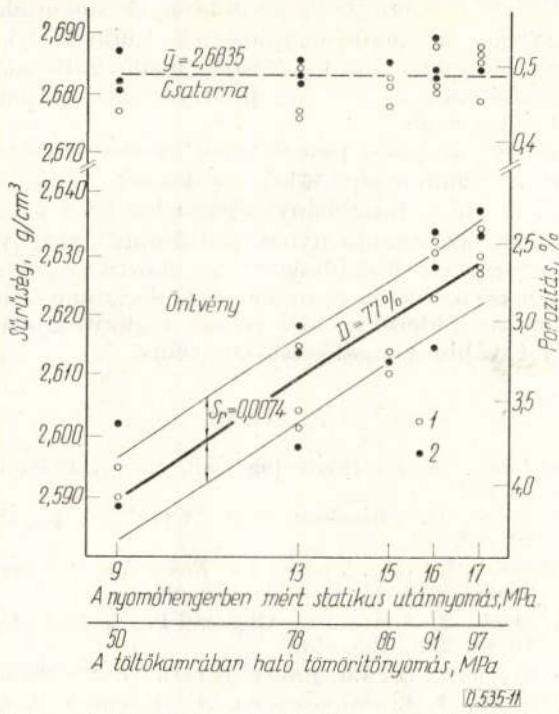
- A nem nagy kiterjedésű öntvény dermedésekor — ennek minden része közel van a megvágáshoz — nem indokolt nagy tömörítőnyomást alkalmazni. A megvágáshoz közelebb eső öntvényrészek az adott körülmények között alkalmazható legkisebb nyomáson (multiplikálás nélkül) is olyan tömörek, mint azon öntvények megvágástól távolabb eső részei, amelyeknek pogácsájára dermedés közben a megengedhető legnagyobb (91 MPa) tömörítőnyomás hatott.
- Nagy tömörítőnyomást csak akkor indokolt alkalmazni, ha viszonylag távoli öntvényrészeket is tömöríteni kell. Ekkor azonban — ha van rá lehetőség — célszerűbb a beömlőrendszer úgy kialakítani (az elosztósatornákkal a fémet a táplálандó részhez vezetni), hogy a kellő vastagságú megvágáson keresztül azt az öntvényrészt kisebb nyomással is ki lehessen táplálni. Mindez természetesen gazdaságossági számítás kérdése is, hiszen ezzel megnő a folyékonyfém-szükséglet, és vele együtt növekszik a felhasznált energia is. A mérleg másik oldalán viszont a jobb öntvényminőség, valamint a nyomásos öntőszerszám és a nyomásos öntőgép kisebb igénybevétele van.

Fékszerelvény-öntvények vizsgálata

A konzolöntvényeken kívül kísérleteket végeztünk olyan fékszerelvény-öntvényekkel is, amelyeknek nyomásállóknak kell lenniük. Ezeket az öntvényeket szintén Bühler H-400 D2 típusú nyomásos öntőgépen öntötték öAlSi8Cu3 ötvözetből, kétfélszkes szerszámmal. Egy öntvény



10. ábra. Kétfélszkes szerszámba öntött egyik fékszerelvény-öntvény röntgenfelvétele a kör keresztmetszetű megvágással, az elosztósatornával és a pogácsával



11. ábra. A fékszerelvény és elosztócsatornájának sűrűsége a dermedés közben ható statikus utánnnyomás, ill. a tömörítőnyomás függvényében

röntgenképe a hozzá vezető csatornával és a po-gácsa egy részével a 10. ábrán látható. A tanulmányunk elején felsorolt változókat itt is a lehetőségekhez képest állandó értéken tartottuk. A kísérlet során azt vizsgáltuk, hogyan változik egy hosszú csatorna végéről vékony, kör keresztmetszetű megvágáson táplált öntvény tömörsége a tömörítőnyomás növelésekor.

A 11. ábrán látható adatok szerint az öntvények tömörsége jelentős mértékben nő a tömörítőnyomás fokozásakor, de még a megengedhető maximális nyomás (97 MPa) esetében is nagymértékben elmarad az elosztócsatornáé tömörségétől. Az öntvényekre vonatkozó összefüggés determinációs együtthatója azt mutatja, hogy az öntvények sűrűségének változása az adott öntési körülmények és nyomások mellett 77%-ban a dermedés közben az öntvényre ható nyomás változásával magyarázható. Ennek ellenére, még maximális nyomás esetén is, az öntvények térfogatának igen jelentős részét (2,5%-át) fém nem tölti ki.

Az elosztócsatornáé sűrűsége és a nyomás között nem találtunk szignifikáns összefüggést. Tömörségük azonban még a legkisebb nyomás mellett is (multiplikálás nélkül) igen nagy. A gáz és a mikroszivódás okozta üregek térfogata csupán 0,5% körül van. Amint láttuk, a legtömörebb öntvényben is ennek ötszöröse található.

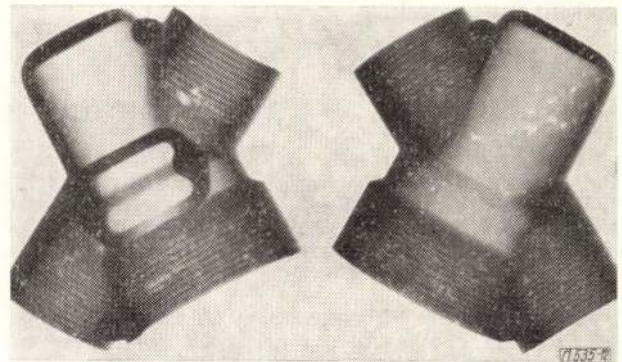
Az öntvények és az elosztócsatornáé tömörségében levő különbség részben az öntvények nem kellő mértékű táplálásának tulajdonítható. (Ehhez járul még természetesen az, hogy a fém a formaüregben sokkal nagyobb mértékben keveredik gázokkal, mint az elosztócsatornában).

Az öntvények megvágási keresztmetszete elég

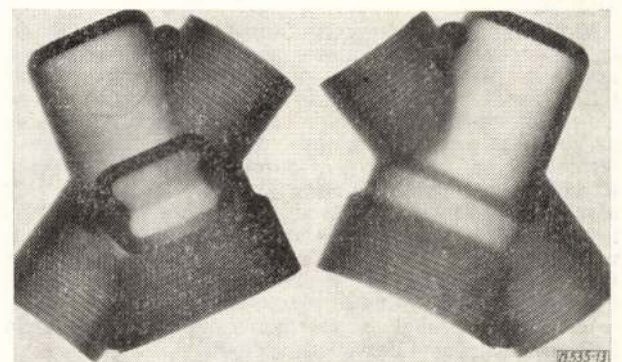
nagy ugyan, a nagy hűtőfelület miatt azonban ebben a vékony szelvényben igen gyorsan megdermed a fém. Ezért az 50 MPa (multiplikálás nélküli) tömörítőnyomás nem, vagy csak igen kevés fémet tudott a formatöltés után e vékony megvágáson keresztül a formaüregbe juttatni. Ezt igazolja a 12. ábrán bemutatott, 2,59 g/cm³ sűrűségű, kettéfűrészelt öntvény röntgenképe is. Az öntvényben levő üregek (feltehetően gáz-hólyag és mikroporozitás) térfogata 4%. Nagyobb, 97 MPa öntőnyomás alkalmazásakor az üregek olyan mértékben kisebbednek, hogy azokat röntgenvizsgálattal már nem tudták kimutatni (13. ábra). Pedig ennek az öntvénynek a sűrűsége is csak 2,64 g/cm³, és benne még mindig 2% körüli gáz-hólyag és mikroporozitás van. Látható tehát, hogy még a legtömörebb öntvényeknek is sokkal kisebb a sűrűsége, mint a 2,68 g/cm³ körüli sűrűségű csatornáké. Ezt a nagy különbséget a megvágás vastagságának megnövelésével csökkenteni lehetne. Ez természetesen csak a leggyorsabb és legolcsóbb, de egyáltalán nem biztos, hogy a legjobb megoldás is.

Csak emlékeztetőnek jegyezzük meg, hogy a dolgozat elején tárgyalt konzolöntvények sűrűsége 2,66—2,67 g/cm³ között változott, e nagyobb sűrűségű (öAlSi8Cu3) ötvözetből öntött fékszerelvényeké pedig csupán 2,59—2,63 g/cm³. A legtömörebb konzolöntvényben is csak 0,8—1,0% az üregek összes térfogata, míg a legtömörebb fékszerelvényben 2,5%.

Érdeemes megjegyezni, hogy az öntvények tömörsége és nyomásállósága között nem találtunk



12. ábra. Nagyon kicsi (50 MPa) tömörítőnyomás alatt megdermedt, kettéfűrészelt fékszerelvény röntgenképe



13. ábra. A megengedhető maximális (97 MPa) tömörítőnyomás alatt megdermedt, kettéfűrészelt fékszerelvény röntgenképe

összefüggést. Az egészen kis sűrűségű öntvények között is számos olyan akadt, amely megfelelt a nyomásprobán, míg a legnagyobb sűrűségű öntvények között is nagyon sok selejtes volt. Ez egyúttal azt az általánosan ismert tényt is igazolja, hogy egy öntvény nyomásállósága elsősorban az öntvénykéreg tömörségétől függ. Ha a gázhólyagok és mikrolunkerek az öntvény belsejében helyezkednek el, és a megmunkálás során sem kerülnek felszínre, az öntvény nyomásállóságát (kellő tömörségű öntvénykéreg esetén) nem befolyásolják.

Az öntvény belsejében levő gázhólyagok az öntvény esetleges hőkezelésekor jelentenek nagy veszélyt. Ha ugyanis az öntvényt az ún. buborék-küszöb-hőmérsékletnél nagyobb hőmérsékletre hevítjük, akkor az öntvény felülete felhólyagosodik, másrészt mivel a gázhólyagokban a nyomás igen nagy mértékben megnő, az öntvényben jelentős belső feszültségek keletkeznek.

Összefoglalás

Kétféle öntvényen vizsgáltuk a tömörítőnyomás hatását az öntvények belső minőségére úgy, hogy meghatároztuk sűrűségüket.

Azt tapasztaltuk, hogy az öntvények átlagos és a megvágástól távoli öntvényrészek tömörsége 65–90%-ban a tömörítőnyomástól függ, ha az egyéb paraméterek állandóak. A megvágáshoz közel eső öntvényrészek és a dermedés közben ható nyomás között azonban nem találtunk szignifikáns összefüggést. Ezek az öntvényrészek alacsony tömörítőnyomás mellett (multiplikálás nélkül) is tömörek.

Annak ellenére, hogy az öntvények tömörödése nagyrészt a tömörítőnyomásnak tudható be, a nem megfelelő formatöltésből eredő hibákat a nyomás fokozásával csak javítani lehet, de megszüntetni nem.

Az egyéb öntési paraméterek (sebesség, hőmérséklet, fémminőség stb.) hatásának vizsgálata mellett külön tanulmányt érdemelne az a kérdés is, hogy az állandó nyomással öntött öntvények tömörségének különbségét mi okozta. Ezeknek egy része az út-idő és nyomás-idő diagramok vizsgálatakor kiderülne, más részük felderítése azonban további vizsgálatot igényelne.

IRODALOM

- [1] Davis, A. J.: Diecasting Bull. 18. sz. 1978. 7–13. old.
- [2] Docter, H.: Giessereitechnik 24 (1978) 1. sz. 18–20. old.
- [3] Luis—Martin, L.—De La Rosa, T.: Giesserei-Praxis 1978. 11. sz. 167–178. old.
- [4] Davis, A. J. és társai: Giesserei-Praxis 1976. 15–16. sz. 221–239. old.
- [5] Sevcov, V. D.: Lit. Proizv. 1975. 5. sz. 26–28. old.
- [6] Davis, A. J.—Cunningham, A.—Robinson, P. M.: Giesserei-Praxis 1978. 17. sz. 263–272. old.
- [7] Klein, F.: Giesserei-Rundschau 26 (1979) 1. sz. 32–38. old.
- [8] Takach, B.: 10th SDCE International Die Casting Exposition and Congress, 1979. G-T79—094. sz. előadás
- [9] Garber, L.—Draper, A. B.: 10th SDCE International Die Casting Exposition and Congress, 1979. G-T79—022. sz. előadás.
- [10] Koch, P.: Mess- und Anschnittechnik. Bühler Technische Information 4. sz. 1975.

Látogatás a Barth cégnél

Az osztrák és a magyar öntők egyesületi kapcsolatának keretén belül az Öntödei Szakosztály 32 tagja 1981. szeptember 24–25-én látogatást tett az *Erich Barth und Co.* öntödei segédanyaggyártó és -forgalmazó vállalatnál. A látogatás időpontja egybeesett a vállalat új, St. Andrä Wörden-i telephelyének avatási ünnepségével.

Küldöttségünket Schwechatban *Günter Medlin* fogadta, majd autóbusszal az ünnepség színhelyére kísérte. Itt *Wolfgang Barth* cégvezető üdvözölte szakembereinket. A megnyitőünnepségen jelen voltak a helybeli polgármester, az iparkamara képviselője, valamint a vállalat osztrák és NSZK-beli paratnereinek képviselői is.

Wolfgang Barth elmondta, hogy a korábban két telephelyen működő vállalatot az irányítás megkönnyítésére, a piaci igények azonnali kielégítésére telepítették át St. Andrä Wördenbe, méghozzá rekordidő alatt: az építési munkák négy hónapig tartottak, és az üzem a negyedik hónap végén már megkezdte a termelést. Az új üzem egy korábbi acélmű területén létesült, ezt a helyi hatóságok iparfejlesztési terveik alapján bocsátották a Barth cég rendelkezésére. Az iparvágány, a nagy teljesítményű transzformátorállomás, a kellőképpen méretezett gáz- és villamos vezetékek a távoli jövő fejlesztési elképzeléseinek szellemében készültek. Mint a cégvezető elmondta, a nehezebb világ gazdasági helyzetben rugalmasan, gyorsan kell a piaci igényekhez alkalmazkodni.

A vállalat üzemegységeit, irodai létesítményeit, szociális helyiségeit *Günter Medlin* mutatta be. Az áru-termelő üzemcsarnok levegős, jól megvilágított munkahelyeket foglal magába, az elszívó- (megengedett

szennyeződések 0,7 mg por/m³) és nedvesítő egység nemcsak a termékek állandó jó minőségét biztosítja, hanem javítja a dolgozók munkakörülményeit is. A fő keverőegység 1500 kg kapacitású, a gyakran 0,5 tömegrésznyi alkotókat is megfelelő homogenitással keveri össze. A csigás adagolók mérlegre állított zsákokba vagy tablettagyártó présekbe juttatják az öntödei segédanyagokat. A zsákolt termékekből évente kb. 800 tonnát, a 150–180 g, illetve 1 kg tömegű tablet-tákból összesen hasonló nagyságrendű mennyiséget gyártanak. A tabletták préselésekor különös figyelmet fordítanak az egyenletes tömörítésre, amely a bennük levő hatóanyagok jobb metallurgiai hasznosítása szempontjából lényeges. A nagy értékű termékeiket tubuszerű patronokba töltik, ez a segédanyagok oldódása érdekében a legkedvezőbb megoldás.

Száraz és nedves termékeket egyszerre nem gyártanak a levegő páratartalmának szabályozhatatlansága miatt. Raktárra nem termelnek, munkarendjüket úgy alakítják ki, hogy a szállítók pontos ütemezés alapján vihessék el a késztermékeket. A gyártást mindössze hat munkás végzi.

A küldöttség esti programjában a Duna-parton levő Greifenstein kastélyban rendezett vacsora volt. Másnap délelőtt további műszaki megbeszélésekre került sor, majd a délutáni bécsi városnézést követően hazaindultunk.

A tanulmányút igen hasznos volt. Küldöttségünk tagjai nem csupán egy korszerű öntödei segédanyaggyárral, hanem a követelményeknek megfelelő termelés-szervezéssel is megismerkedhettek.

B. K.

A karbonizálóanyag oldódási sebessége ugyan- csak az olvadék hőmérsékletétől függ, mivel a hőmérséklet a diffúziós együtthatót közvetlenül befolyásolja.

Az indukciós kemencében a karbonizálóanyag részecskéit olvadék veszi körül, amely intenzíven mozog. Ebben az esetben az olvadéktól származik a karbonizálóanyag hőtartalma.

A grafit oldódása a folyékony vasban több szakaszban valósul meg: grafitömbök leszakadása a szilárd részecske felületéről és azok feloldódása, és a karbon diffúziója az olvadékban. Feltételezik, hogy a grafit oldódása a vasban a vasatomoknak a bázisközi síkokba való beépülése révén megy végbe. A grafit további oldódása a hőmérséklettől és az időtől függ.

Oldódás közben az olvadék hőmérséklete csökken, mivel a folyamat hőelnyelő. A karbontartalomnak a folyékony vasban való oldódási hője: -27 kJ/mol [2]. A hőmérséklet-csökkenés hatására a rendszer a likvidusz-hőmérsékletéhez közeledik, az olvadék viszkózussá válik, a karbonfelvétel sebessége csökken. A kemencét nagyobb teljesítménnyel működtetve hőmérséklet-csökkenés nem tapasztalható. Ezért a karbonizálóanyag oldódásának meggyorsítására, az olvadék hőmérséklet-csökkenésének kompenzálására karbonizálás közben a kemencét intenzív túlhevítési üzemben kell működtetni.

A legfontosabb karbonizálóanyagok jellemzői

Karbonizálóanyagként a gyakorlatban elektródtörmelék, gázkoks, faszén, petrolkoks, öntödei vagy kohókoks, természetes vagy szintetikus grafit, antracit- vagy barnaszénörlemény, szilícium-karbid jöhet szóba.

A szintetikus grafitot főleg kalcinált kőolajkocsból és kőszénkátrány-szurokból gyártják. Extrudálással vagy formázással alakítják ki az elektródot és a nyers darabokat két lépcsőben égetik ki. A formákat először kb. 800 °C-on olaj- vagy gáztüzelésű kemencében kemény, ún. égetett karbonná égetik, ezután kb. 2800 °C-on grafitná égetik, amikor a szennyezőket — így a ként és a nitrogént — eltávolítják.

A természetes grafit összetétele és tulajdonságai igen változók.

A petrolkoks az olajfinomítás egyik terméke. A nyerskoks igen sokféle lehet, a legáltalánosabb az ún. késleltetett, szabályos vagy tűkoks. A nyerskoks illóanyag- és víztartalmát kalcinálással max. $0,5\%$ -ra csökkentik.

Az öntödei kocsot kocszolható szénből gyártják, petrolkocszal és szénporral kb. 1000 °C-on karbonizálják. Hűtés után a karbonizáláshoz szükséges $3-6$ mm-es szemcsenagyságra törlik.

A szilícium-karbid $60-65\%$ szilícium- és $25-30\%$ karbontartalmú anyag. Olyan esetekben alkalmazzák, amikor a szilícium- és a karbontartalom növelése egyidejűleg szükséges.

A karbonizálóanyagok minősége szempontjából a karbon-, víz-, illóanyag-, kén- és nitrogéntartalom, valamint a kristályszerkezet a döntő.

Minél kisebb az adalék hamutartalma, annál nagyobb a karbontartalma és a karbonkihozatal.

A nagy hamutartalom sok salakot képez, amely a falazatra tapad és zavarokat, termelés kiesést és kihozatalcsökkenést okoz.

A karbonizálóanyagok víztartalmának $0,5\%$ -nál kisebbnek kell lennie. A nagy víztartalom öntvényhibához vezethet.

Fontos, hogy az illóanyag-tartalom a robbanásveszély elkerülése érdekében 1% -nál ne legyen nagyobb.

A gyakorlatban a fém a karbonizálóanyag teljes kéntartalmát felveszi. Pl. 1% anyag adagolásakor, ha az $1,5\%$ ként tartalmaz, 100% karbonkihozatal esetén a folyékony vas kéntartalma legalább $0,015\%$ lesz.

A karbonizálóanyagot olvasztáskor legcélszerűbb a hideg betéttel együtt beadni, a tégely aljára, az acélhulladék alá. Az adalék optimális mérete ekkor max. 10 mm. Folyékony fémfürdőbe adagolva a karbonizálóanyag mérete min. $1,5$ mm, max. 6 mm legyen.

A kísérletek leírása és a kapott eredmények

A kísérleti körülmények ismertetése

A mérések döntő többségét ugyanabban az indukciós kemencében végeztük. Ettől csak abban az esetben térünk el, ha a kemencefalazat olyan mértékben elhasználódott, hogy az a kísérleti körülményeket és így az eredményeket károsan befolyásolta volna.

A kísérleteket a gyakorlatnak megfelelő körülmények között végeztük. A pontosabb mérések érdekében azonban néhány módosítást hajtottunk végre.

A mérés határ kiszélesítése végett 2 t acélhulladékot adagoltattunk a fürdőhöz. Ezzel a karbontartalmat az előírthoz képest a szokásos $0,1-0,2\%$ helyett $0,4-0,7\%$ -kal tudtuk csökkenteni. Az acélhulladékot két részletben, előmelegítés után adtuk a fürdőhöz.

A karbonizálóanyagot a 2 t acélhulladék beolvasztása után adtuk a fürdőhöz. Ez azért volt szükséges, mert a karbontartalom változását hitelesen csak így követhettük.

A karbonizálóanyagot nem a hideg betét alá adagoltuk, mivel a próbavétel így lehetetlen lett volna. Ez a körülmény kedvezőtlenül befolyásolta a karbonfelvételt, növelte annak idősükségletét, és rontotta a hatásfokot. Ugyanakkor a mérést értékelhetővé tette.

Meghatározott időközönként ($2-5$ perc) próbát vettünk. Ezzel párhuzamosan mértük a hőmérsékletet is. Egy-egy mérésorozat kb. 30 percig tartott. A pontosság érdekében a mérések előtt a fürdő felszínéről a salakréteget eltávolítottuk.

A kemencében levő folyékony fém mennyiségét az adagmérés alapján határoztuk meg. A karbonizáláshoz használt anyagok tömegét 100 kg-os Metripod mérleggel mértük. A mérleget előzőleg hitelesítettük.

A próbavétel és a hőmérsékletmérés alkalmával a kemencét lekapcsoltuk, ezzel a folyamatos fürdőmozgást többször megszakítottuk. Az okozott

változások az összes vizsgálatot arányosan befolyásolták. Ennek igazolására ellenőrző méréseket is végeztünk. Az azonos feltételekkel végrehajtott folyamatos és a mérésekkel megszakított karbonizálás eredményeit összevetve, lényegi eltérés nem adódott.

A hőmérsékletet az üzemben használt CELSIT műszeresalárhoz tartozó bemártós hőmérsékletmérővel mértük. A műszert előzőleg hitelesítettük. A kémiai elemzéshez vett próbákat a fehér dermedés érdekében a VASKUT-ban előállított tel-lúros ötvözőanyaggal modifikáltuk.

Mérési eredmények

A mérések első részében azonos minőségű és mennyiségű karbonizálóanyaggal (1% grafitdarával) dolgoztunk. A kezdő hőmérséklet fokozatos emelésével vizsgáltuk a karbonizálás időszükségletét. A mérések eredményét az 1. táblázat tartalmazza. Az alapvas örszetétele közel azonos volt. A kemence feszültségfokozata 5-ös volt.

Változatlan körülmények mellett vizsgáltuk a karbonfelvételt különböző feszültségfokokozatokkal. Az eredményeket a 2. és 3. ábra szemlélteti.

A különböző karbonizálóanyagok összetételét és kéntartalmuk hatását a vas kéntartalmára a 2. táblázat foglalja össze. A karbonizálásra vonatkozó legfontosabb paramétereket a 3. táblázat tartalmazza.

Figyelembe véve a jelenlegi karbonizálóanyag-ellátást, megvizsgáltuk a karbonizálóanyag csökkentésének, illetve kiváltásának a lehetőségét alkalmas adagösszetétellel. Az öntöttvasak kívánt vegyi összetétele, az adagszámítással kapott és a tényleges összetétel a 4. és 5. táblázatban található.

A karbonizálást befolyásoló metallurgiai sajátosságok

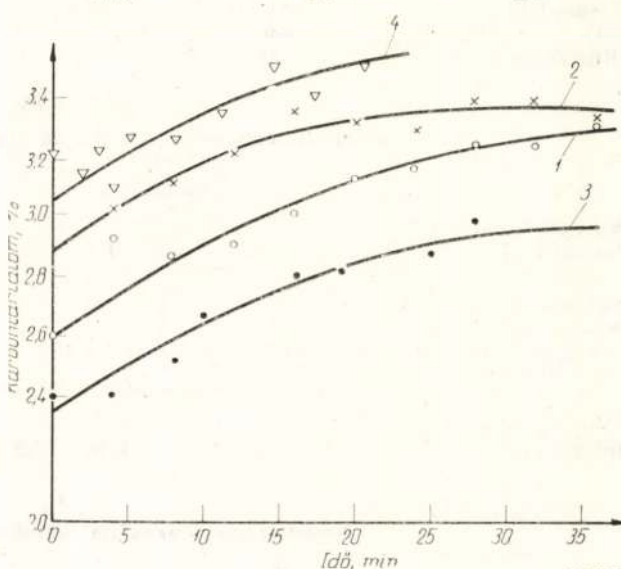
A karbonizálás során a kemence-hőmérséklet növelésével a karbonizálás időszükséglete csökken. Ennek a ténynek a csapolást megelőző karbonérték beállítása szempontjából van jelentősége. Ilyenkor célszerű magas, 1400 °C feletti hőmérséklet mellett karbonizálni. A karbonizálóanyagot hideg betét alá adagolva a fürdőhőmérséklet csökken.

Amennyiben a kezdő hőmérséklet azonos, a karbonizálás intenzitását a kemenceteljesítmény növelésével szabályozhatjuk. Nagyobb feszültségfokozaton a hőmérséklet lényegesen gyorsabban emelkedik, ugyanakkor intenzívebb a fürdőmozgás is. Mindkét tényező kedvez a karbonfelvételnek.

1. táblázat

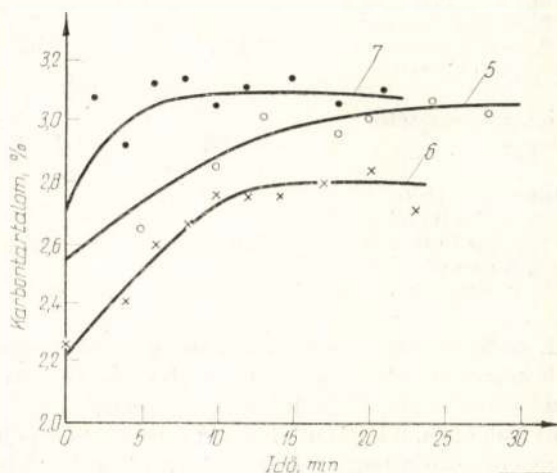
A karbonizálás időszükséglete a kezdő hőmérséklettől függően

T_k °C	Karbonizálás időszükséglete, min	Hatásfok %
1300	19	85
1353	12	81
1405	9	87
1450	7	85



1542-2

2. ábra. Karbonfelvétel az 1—4. feszültségfokozat mellett. Grafit- és műszéndara, kezdő hőmérséklet 1360—1370 °C



1542-3

3. ábra. Karbonfelvétel az 5—7. feszültségfokozat mellett. Grafit- és műszéndara, kezdő hőmérséklet 1340—1400 °C

A karbonizáló anyagok összetétele és kéntartalmuk hatása a vas kéntartalmára, % 2. táblázat

Megnevezés	Karbonizálóanyag			Folyékony vas				
	Elkokszosodott maradék	Illórész + víz	Hamu	Összes karbon	Összes kén	Kiinduló kéntarta- lom	A karboni- zálás utáni kéntarta- lom	Kénnöve- kedés
Grafitdara	94,5	5,5	1,32	94,0	0,075	0,054	0,056	0,002
Grafitizált petrolkoksz	97,2	2,8	0,28	97,0	1,3	0,052	0,064	0,012
Kokszdara	85,5	14,5	11,7	73,8	0,58	0,026	0,038	0,012
SiC	—	—	2,3	31,0	0,04	0,026	0,030	0,004
Faszén	86,6	13,4	3,7	84,2	0,19	0,034	0,038	0,004
Műszéndara	89,0	11,0	6,8	77,5	1,32	0,054	0,060	0,006

Az átlagos karbonizálási sebesség, a hőmérséklet-emelkedés, a hatások és az ár

Karbonizálóanyag	Karbonizálási sebesség, 0,01% C/min	Hőmérséklet-emelkedés 5-ös fokozaton °C	A karbonizálás hatásfoka, %	Anyagár, Ft/kg	Anyagár 1 kg C beviteléhez, Ft/kg
Grafitdara	4,8	60	90	28,90	31,10
Grafitizált petrolkoks	5,3	67	81	28,90	35,55
Kokszdara	0,6	78	10	5,80	58,0
SiC	2,5	80	59	—	—
Műszéndara	4,0	75	48	18,50	38,5

4. táblázat

Kísérleti adagösszeállítás Öv. 25 minőségű (szerszámgép-) öntvényekhez

	C	Si	Mn	S _{max}	P _{max}
Kívánt összetétel (modifikált)	3,1—3,2	1,5—1,8	0,6—0,9	0,1	0,1
Számított összetétel 20% acélhulladék 45% acélnyersvas 35% diósgyőri nyv.	3,1	1,45	0,6	0,04	0,1
Tényleges összetétel (alapvas)	3,08—3,12	1,40—1,59	0,72—0,78	0,034—0,04	0,08

5. táblázat

Kísérleti adagösszeállítás gömbrágitos öntvényekhez (kokillákhoz)

	C	Si	Mn	S	P _{max}
Kívánt összetétel (alapvas)	3,4—3,7	1,3—1,6	0,3—0,55	0,03—0,05	0,1
Számított összetétel 10% acélhulladék 55% acélnyersvas 35% ózdi nyersvas	3,45	1,52	0,425	0,04	0,1
Tényleges összetétel (alapvas)	3,4—3,6	1,4—1,6	0,4—0,6	0,02—0,035	0,08
Ajánlott összetétel 10% acélhulladék 20% saját hulladék 30% ózdi nyersvas 40% acélnyersvas	3,6	1,5	0,4	0,03	0,08

A 2. és 3. ábrából jól látható, hogy 1—4. feszültségfokozat mellett a karbonfelvétel sebessége közel azonos. Az 5—7. fokozaton megnő a görbék iránytangense, a karbonfelvétel intenzívebbé válik, tehát célszerű a nagyobb feszültségfokozatot használni a karbonizáláshoz.

A méréseket két vasminőségen végeztük. Az Öv. 25-ös minőség karbontartalmát 2,8—3,0%-ról 3,1—3,2%-ra növeltük. Esetenként acélhulladék adagolásával a karbontartalmat 2,5—2,6%-ra csökkentettük. A gömbrágitos öntöttvas alapvasának karbontartalmát 3,5—3,7%-ra állítottuk be, a kiinduló karbontartalom 3,0—3,2% volt. Azonos karbonizálóanyaggal az Öv. 25-ös öntöttvas összetételének beállása gyorsabb volt. Ennek magyarázata a kisebb kiindulási karbontartalomban van. A néhány (3—8) perces időmegtakarítás miatt azonban nem célszerű a karbontartalmat kis értékben hagyni.

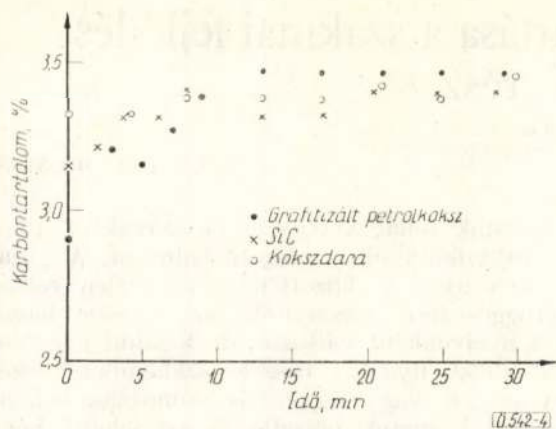
Valamennyi mérés alkalmával vizsgáltuk a főbb alkotóelemek változását. A karbonizálás során

(max. 45 perc) a szilícium-, mangán- és foszfortartalom gyakorlatilag nem változott. A kén-tartalom alakulását (2. táblázat) vizsgálva kitűnik, hogy a karbonizálóanyagok okozta kén-növekedés minimális, nem jelent problémát még a gömbrágitos öntöttvas gyártása során sem.

A karbonfelvételt illetően a döntő a karbonizálóanyag minősége. Az időegységre eső karbonfelvétel tekintetében — a kokszdarát és faszén kivéve — jelentős eltérés nincs. A 3. táblázat a faszén adatait — igen rossz hatásfoka miatt — nem tartalmazza.

Jelentős eltérés mutatkozott a karbonizálás hatásfokában. Kis (10%) hatásfoka miatt a kokszdara a jelenlegi előkészítés mellett karbonizálásra alkalmatlan. A SiC adagolása csak abban az esetben gazdaságos, ha a szilícium- és karbontartalmat egyidejűleg kell növelni. A legjobb hatásfokú a grafitdara és a grafitizált petrokoks.

Az 5. feszültségfokozat mellett valamennyi anyagfajttával 10—15 perc elegendő volt a karbo-



4. ábra. Karbonfelvétel különböző karbonizálóanyagok adagolásakor. 5. feszültségfokozat, kezdő hőmérséklet 1310—1350 °C

nizáláshoz. A 2. és 3. ábrán látható diagramokat grafit- és műszéndara adagolásával kaptuk. A többi anyag karbonizálóképességét a 4. ábra mutatja.

A felhasználhatóság döntő tényezője az 1 kg karbon beviteléhez szükséges *anyag ára*. A 3. táblázat adataiból látható, hogy a grafitdara — legmagasabb ára ellenére — a leggazdaságosabb a vizsgált anyagok közül. Az olcsóbb anyagok hatásfoka kisebb.

Kísérleteket végeztünk a karbonizálóanyag kiváltására. Bebizonyosodott, hogy beállítható a betétalkotókból az alapvas előírt kémiai összetétele. A megfelelő mechanikai és technológiai tulajdonságok biztosításához azonban figyelembe kell venni az alábbiakat:

A *szerszámgépnéltek* betétösszeállításához mintegy 20% saját hulladékot kell biztosítani a nyersvashányad arányának csökkentése mellett. Pontos adagolás esetén karbonizálóanyagot nem kell használni (kivételez az alól a hosszabb ideig tartó hőtartás vagy hevítés után szükséges korrekció). Az acélhulladék mennyisége 30%.

A *gömbgrafitos vasöntvények*hez a saját hulladék (kokilla) adagonkénti — tehát tört állapotú — adagolása homogénebb folyékony fémot biztosít.

A minimálisan 10% acélhulladék a szilárdsági értékek érdekében szükséges. Ez kb. 5—8 kg/t karbonizálóanyag felhasználását teszi szükségessé. Ha a szilárdsági értékek nem megfelelőek, az acélhulladék 5—10%-kal való emelése szükséges, ezáltal nő a karbonizálóanyag felhasználása.

Összegezve az eredményeket megállapítható, hogy a vizsgálat céljából rendelkezésre bocsátott anyagok közül a grafitdara és a grafitizált petrolkokosz — az irodalmi adatoknak megfelelően — jó hatásfokkal használható karbonizáláshoz.

Következtetések

A hatásos és gazdaságos karbonizálás legfontosabb feltétele az optimális hőmérséklet beállítása és tartása. Az indukciós kemencéket kis hőmérsékleten járattva, savas bélést esetén tapadvány képződik, ami a falazat idő előtti elhasználódásához vezet, és károsan hat a karbonizálás hatásfokára is. Indokolatlanul nagy kemence-hőmérséklet mellett a szilícium-dioxid redukálódik, és egyidejűleg csökken a karbontartalom. A vizsgált kemencék optimális hőmérséklete 1450 °C körül van.

Ugyancsak lényeges szempont a karbonizálás során a fémfürdő állandó mozgása, ami az indukciós kemencében adott. A nagyobb feszültségfokokozatok egyben a salak felszínre jutását is elősegítik, a salak így könnyen eltávolítható.

A hagyományos karbonizálóanyagok mellett gazdaságosan használható acélnyersvas is a kívánt karbontartalom elérésére. Az acélnyersvas alkalmazásának az öntöttvas előírt mechanikai és fizikai tulajdonságai szabnak határt.

IRODALOM

- [1] Felner S.—Kelemen L.—Vörös Á.: Vasöntődék olvasztóberendezései. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1978.
- [2] Vörös Á.: Felkarbonizálási és kéntelenítési lehetőségek az öntöttvas olvasztásakor. Szemleletanulmány, 1979.
- [3] Vörösné Faragó E.: Az indukciós olvasztás. VASKUT-jelentés, 1980.

Az Öntödei Szakosztály 1982. április 22—24-én, Székesfehérvárott rendezi meg a

X. (jubileumi) magyar öntőnapokat.

A rendezvényen a vállalatok információs előadásokat tarthatnak, és termékeiket kiállíthatják. Jelentkezési határidő: 1981. november 30.

A szakmai szókészlet karbantartása a szakmai fejlődés biztosítója I. rész

DR. PUSZTAI ISTVÁN okl. tanár
Magyar Nyelvtudományi Társaság szaknyelvi szakosztálya

DK 621.74 : 801.316.4

A szakmai szótárnak természeténél fogva nem feladata a szaktudás közvetlen fejlesztése, a fejlődés folyamatában mégis mérőföldkő. Látszat szerint „csak” összefoglalása annak, ami van, ténylegesen kitűnően használható eszköz ahhoz, ami lesz. A nemrégiben megjelent öntészeti szótár elemzése ezt bizonyítja.

Bevezetés

Amikor először vettem kézbe a Műszaki Értelmező Szótár-sorozat 45–46. kötetként megjelent Öntészet című szótárt (szerkesztette: dr. Vörös Árpád, kiadta az Akadémiai Kiadó 1978 végén), egyik mérnök kollégám ezt kérdezte: „Mire jó ez?” A kérdés meghökkentett, noha az sem provokatív nem volt, sem a felületes tájékozottság naivitása nem érződött benne. Legtöbörbben az ISO (=International Organization for Standardization) 1968-ban kibocsátott ajánlásának előszava válaszolja meg a kérdést: „A tudomány és technika valamennyi ágában tevékenykedő szakemberek nemzeti és nemzetközi szinten való együttműködése és kommunikációja egyre növekvő fontosságú feltétele a haladásnak. Az eredményes gondolatcsere érdekében a technikai szak kifejezéseket mindenkinek azonos értelemben kell használnia... Ezért fontosak azok a műszaki szótárak, amelyek a fogalmakat és szakkifejezéseket, valamint definícióikat szabványosítják (terminológiai szabványok)” [1].

Szótárunk tehát több, mint nemzeti vállalkozás; valamilyen módon bekerül a nemzetközi vérkeringésbe is, például mint a nyolcnyelvű nemzetközi öntészeti szótár [2] magyar nyelvű kiegészítése. Ez a tény a szerkesztők felelősségét növeli. A kötet kimunkálása arra vall, hogy ezzel tisztában voltak.

A lelkiismeretes bírálónak, csakúgy mint az alkotóknak, a szóban forgó témában néhány alapvető fogalommal tisztában kell lennie. Ezek ismertetése talán nem lesz haszontalan a szótár használói számára sem, akik esetleg maguk is alkotóvá válnak — a szerkesztők kérésére [3].

Szótárunk esetleges bírálata mellett nemcsak azok számára akarok általánosítható és használható szakszóalkotási ismereteket feltárni, akik különösen érdekelték a szakmai szókincsben, mint az ebben őrzött és ebben továbbadható, és ezáltal fejleszthető szakmai ismeretanyagban, hanem azokra is gondolok, akik „csak” a szakmai szókincs mindennapi használatában érdekelték.

Terminológia

Terminológián — esetünkben — az öntészet fogalom- és megnevezésrendszerét értjük, amely — sajnos, nem szisztematikusan, hanem alfabetikus elrendezésben — általában szakmai szótarban jelenik meg.

Szótárunk tehát szavak vagy szavakból alkotott szakkifejezések rendezett halmaza. A „szavak” és a „dolgok” között nincs közvetlen (reális) összefüggés (erre bizonyíték az *öntvény*; hangalakja nyelvenként változik, de fogalmi jelentése a különböző nyelven beszélő szakemberek számára azonos, vagy legalábbis azonosnak kellene lennie). A közvetett összefüggés azt jelenti, hogy a nyelvi jel a dologhoz képest önkényes, illetőleg, hogy a jelentés a történeti fejlődés során az őt használó társadalom fejlődésével (mintegy megegyezéssel) alakul ki. A megegyezés nyelvátváltatás (nyelvszabályozás, nyelvirányítás) lehetőségét nyelvújításunk bizonyította. Ennek köszönhetjük — többek között — *adag*, *anyag*, *hozag*, *mag* terminusainkat. A nyelvi jel és jelentés megegyezéssel összerendelésének lehetősége a terminologizálás alapja.

Persze az önkénynek határt szab az évszázadok során kialakult jelentésmag, amelytől elrugaszkodni nem lehet, de nem is ajánlatos, mert mindenképpen meg kell őrizni az össznemzeti nyelv (ennek a szaknyelv csak egyik rétege) egységét.

A szakmai fogalmakról (tárgyakról, folyamatokról, tulajdonságokról) teendő kijelentések előfeltétele a megnevezések megléte. Bár a szakmai nyelv a kijelentésekben nemcsak ezeket, hanem a többi nyelvi eszközt is (például ragok, kötőszók, szórend, hangsúly stb.) használja, mégis ezek a fő információhordozók. Ezért irányul a figyelem a szaknyelvek gyakorlati használata során a terminus technicusra, vagyis a szakszóra, szak kifejezésre.

A terminológiai követelményrendszer

A terminológián ma már önálló tudománynak tekinti magát [4]. Ha a terminologiaalkotáshoz (vagy terminusalkotáshoz) kapcsolódó feladatokat számba akarjuk venni, akkor abból a követelményrendszerből kell kiindulnunk, amelyet ez az új tan állított a terminologiaegységesítés, illetőleg terminológiaszabványosítás elé. Legjobb összefoglalásuk *Wilhelm Schmidttől* való [5]. Szerinte a szakmai nyelvnek, illetőleg a szakmai szókincsnek az ismertetőjegyei és tendenciái a következők: **szakmaiság**, **fogalmiság**, **egyértelműség**, **sőt egy-egyértelműség**, **függetlenség** a **kontextustól**, **rendszerűség**, **rövidűség** és **gazdaságosság**, **esztétikai** (stilisztikai, érzelmi) **semlegeség**.

Ellentmondás és átfedések jellemzik ezt a rendszert, ami nem is meglepő, ha figyelembe vesszük, hogy a terminológián a szakmai tudományok, a logika és a nyelvtudomány határterülete. Összetartó ereje a rendszerben megmutat-

kozó racionalizmus. A kizárólagosan nyelvi minőséget érintő követelmények száma ezért lényegesen kevesebb (fent csak a rövidséget említettük), mint az inkább logikai követelményeké. A terminologizálás egyik módszertana így foglalja össze őket: „A megnevezés legyen megfelelően rövid, jól megjegyezhető, könnyen kiejthető és továbbképzésre alkalmas” [6].

A követelményrendszerből kihámozhatóan a terminológiai munka két mozzanatból áll: fogalomalkotásból és megnevezésalkotásból. A fogalom és a megnevezés elválasztása, sőt szembeállítása csak módszertani fogás. Ezek ugyanis elválaszthatatlan egységben vannak: hangalak (vagy más jel) nélkül nincs jelentés, és ahol nincs jelentés, ott tartalmatlan a jel (vagyis az nem jel).

Fogalomalkotás

Bevezetésképpen (és mentegetőzésképpen is) álljanak itt *Olga Ahmanova* (a moszkvai egyetem nyelvészprofesszora) szavai: „Így a különböző tudósoktól használt leíró szakkifejezések a nekik megfelelő definíciók alapján is tanulmányozhatók és összehasonlíthatók anélkül, hogy a terminológus saját maga is kimerítően tanulmányozni lenne köteles a (szakmai szempontból) releváns tényeket” [7].

A fogalomnak és a fogalomrendszernek a terminologizálásban kitüntetett szerepe van. A fogalom a logika kategóriája. A formális logikára azért van szükségünk, hogy hagyományos szabályaival feltárjuk a szakmai fogalmat, annak tartalmát és terjedelmét (vagyis megkülönböztető ismertetőjegyeit és az ezekkel az ismertetőjegyekkel jellemezhető tárgyakat), az ismertetőjegyek segítségével elhatároljuk a szakmai fogalmakat egymástól, megállapítsuk rokonsági fokukat és a rendező- (osztályozó-) jegyek alapján szakmai fogalmi rendszereket állítsunk fel. Nyilvánvaló, hogy a szakmai fogalmak ilyen jellegű tisztázása nélkül az ismertetett követelményrendszernek megfelelő megnevezést alkotni nem lehet.

Vizsgáljuk meg ezek után, mennyi valósul meg a fogalomalkotással kapcsolatos követelményekből a *vas- és acélöntvények* körébe tartozó fogalmakat illetően. Szótárunkból, mivel az nem szisztematikus felépítésű, hanem alfabetikus, a vizsgálat alá vont fogalomrendszert csak az idevágó fogalmakhoz fűzött definíciókból építhetjük föl. Mivel ez nem kis feladat, segítségül hívjuk az MSZ 2591—66 sz. *Vas- és acélöntvények* szabványt [8], amely némiképpen támogatja munkájában az e téren tájékozódni kívánó olvasót (még akkor is, ha időközben a szabvány hatályát veszítette). Az itt közölt fogalomrendszerben próbáljuk elhelyezni a szótárban meglelt fogalmakat. Az álló betűkkel szedett fogalmak a szabvány és a szótár minden tekintetben azonos fogalmak. Ezekben eltérés nincs. A dőlt betűkkel szedett fogalmak megnevezései (és definíciói) a szótárból azonban hiányoznak.

MSZ 2591—66. *Vas- és acélöntvények*

- | | | |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. <i>Vasöntvény</i> | 2. <i>Temperönt-</i> | 3. <i>Acélöntvény</i> |
| | vény | |
| 1.1 <i>Lemezgrafitos vas-</i> | | |
| <i>öntvény</i> | | |
| 1.2 <i>Gömbgrafitos vas-</i> | | |
| <i>öntvény</i> | | |
| 1.3 <i>Kéregvasöntvény</i> | | |
| (szótár: kéregönt- | | |
| vény) és fehérvas | | |
| <i>öntvény</i> | | |

Elég egy pillantás annak megállapításához, hogy az itt felvázolt fogalom- és megnevezésrendszer (nevezhetjük terminológiai mezőnek is) nem egységes rendezőelv alapján épült föl. Maga az összefoglaló fogalom, illetőleg a megnevezés, amelyet csak a szabvány használ (*vas- és acélöntvények*) is hamis látszatot kelt: mintha az acélöntvényeknek semmi közük nem lenne a vashoz, holott az acélöntvények ugyanúgy vas-szén alapú ötvözetek, mint a vasöntvények (és a temperöntvények). Ennek megfelelően a szabvány helyesebben járt volna el, ha *vas- és acélöntvények* helyett *vas-szén alapú öntvények* megnevezéssel jelölte volna az öntvények összefoglaló fogalmát, és ha szótárunk is felvette volna ezt a megnevezést esetleg csak így: *vas alapú öntvények*, a definícióban közölve, hogy ez a *vasöntvények*, *acélöntvények* és *temperöntvények* összefoglaló megnevezése (logikailag: neme, genera). Meglepő, hogy szótárunk nem vette föl címszóként a *vasöntvény* megnevezést sem, holott a *temperöntvény* címszó alatt megtudjuk, hogy van ilyen. Ugyanígy hiányzik szótárunkból a *tempervas* megnevezés (és definíciója) is, valamint a neki alárendelt *fehér*, *fekele* és *perlités tempervas*, viszont benne van mind a *vasöntvények*, mind az *acélöntvények* alapanyaga (*öntöttvas*, *öntöttacél*). Így az a látszat, hogy a kettő közül az egyik a temperöntvény alapanyaga is. Ez persze abszurdum. Az igazságot (ti. hogy a temperöntvény alapanyaga a tempervas) a szabványból tudhatjuk meg [9]. De miért kell a szabványhoz fordulnunk?

A laikus (és ilyen szempontból a más szakmabeli is annak számít) a terminológiai mezőből (tehát a megnevezések összehasonlításából) szeretné kikövetkeztetni a fogalommezőt. Ha azonban a *lemezgrafitos vasöntvény*, *gömbgrafitos vasöntvény* és *fehérvas öntvény* megnevezése egyszerre kerül a tudatába, ellentmondást sejt: hogyan lehet ez a három fogalom a *vasöntvény* közvetlen alárendeltje (egyébként ezt tükrözi a már felvázolt szabványban közölt fogalommező és szótárunk is azzal, hogy a *szürkevas öntvény*-t címszóba nem való szinonimának minősíti). Az ellentmondás oka: a három egymás mellé rendelt fogalom megnevezésében két különböző rendezőjegy szerepel. Egyrészt a grafit alakja, másrészt az öntvény töretének színe. Ha következetesen a színhez ragaszkodnánk, akkor a *fehérvas öntvény* hierarchiabeli párja a *szürkevas öntvény*¹ lenne, amely természetesen tovább osztható a grafit alakja szerint, vagyis a fogalommező így épülne fel:

¹Szótárunk ezeket egybeírja, a Helyesírási tanácsadó szótár (1964) különírást javasol!

1. vasöntvény

- 1.1 szürkevas öntvény 1.2 fehérvas öntvény
1.1.1 lemezgrafitos vasöntvény
1.1.2 gömbgrafitos vasöntvény

Ebből következik, hogy kár volt a *szürkevas öntvény* megnevezést feladni. Ezt erősíti meg szótárunknak a *fehérvas öntvény* definíciójához fűzött zárójeles utalása is az egyébként megszüntetett *szürkevas öntvény*-re. Ha ez tényleg csak nem ajánlott szinoníma, akkor minek utalni rá? Vagy mégis szükség van rá? Akkor miért hiányzik a definíciója?

A definíció tartalma

A fogalomalkotás verbális formája a definíció, amely szóbeli kifejtése mindannak, ami leolvasható a fogalommezőből; a legközelebbi nem (genus proximum) és a megkülönböztető ismeretőjegy (differentia specifica), azaz a fogalom tartalma, vagy a legközelebbi nem alá tartozó tárgyak sora (ez a fogalom terjedelme). A definíciónak rendkívül nagy a szerepe a megnevezésalkotásban is, hiszen az egzakt (pontos) megnevezés feltétele a helyes definíció. Nem egzakt megnevezés ma már például a *toll* mint íróeszköz, hiszen golyósíróval vagy filcíróval írunk; ugyanígy nem egzakt a *gömbvas*, mert körszelvényű. És hogy a mi szakmánknál maradjunk: a *tartós folyás határa* megnevezés bizonyára a fogalom feltárása alapján változott *küszási sebességhatár*-ra (ti. itt nyúlásról és nem folyásról van szó). Hasonlóképpen a definíció elemzése vezethetett a régi *rókatörök* megnevezés megváltoztatásához is: a *füstelszívó nyílás* ugyanis pontosabban tükrözi a fogalmat (a füstesatorna torkolata a kemence munkaterületében), mint elődje.

A továbbiakban néhány definíción bemutatom, hogy a logikai és nyelvhelyességi szabályok figyelmen kívül hagyása milyen nehézségeket okozhat az olvasónak a megértésben.

Utaltunk már arra, hogy szótárunkból hiányzik néhány fontosnak vélt szakmai fogalom megnevezése (*vasöntvény*, *tempervas*, *fehér*, *fekete* és *perlites tempervas*); ezt most megtoldhatjuk azzal, hogy a mágnesöntészet következő kifejezéseit is hiányoljuk: *állandó mágnes*, *öntött mágnes*, *mágneses tulajdonságok*, *izotrop*, *azizotrop mágnes*, *Curie-pont*, *remanencia*, *fluxus*, *koercitív télerősség*, *lemágnesezési görbe*, *Alnico*, *Ticonal* stb.; találtunk a jelenleg érvényes öntészeti szabványgyűjteményben [10] is olyan terminus technicust, amely címszavazható lett volna, például *vaskitt*, *amalgámok*, *plasztok*, *átmenő lyuk*, *zsáklyuk*, *lángvágás*, *határméret*, *mosott homok* stb.). Persze tudomásul kell vennünk, hogy minden szótárnak vannak terjedelmi határai (szótárunk így is a Műszaki Értelmező Szótár-sorozatban eddig a legterjedelmesebb kötet). A kihagyás azonban nem menthető, ha az olvasó munkáját nehezíti.

Az acél definíciója például így hangzik: „általában 2%-nál kisebb karbontartalmú képlékenyen alakítható vasötvözet”. A nehézség ott kezdődik, hogy nincs a szótárban *vasötvözet* címszó. Újabb nehézség az, hogy a *képlékeny alakíthatóság* sem

szerepel címszóként. Van viszont *képlékenység* címszó, de ezt csak a formázókeverékekre értik. A *képlékeny alakítás az alakítható ötvözetek* címszó alatt szerepel ugyan, de itt sem tudjuk meg, hogy mit jelent, mert ez a definíciónak éppen az ismert fogalomként feltételezett része („képlékeny alakítással jól megmunkálható, általában gyengén ötvözött ötvözetek”).

Az ilyen természetű hiányok csakis úgy küszöbölhetők ki, ha a szakmai szóanyagot az alfabetikus elrendezés előtt szisztematikusan, tehát fogalomrendszerek szerint rendezik. Megjegyzem, hogy a nemzetközi öntészeti szótár is a szisztematikusan felsorolásból indul ki. Nálunk ez csak a terminológiai szabványok sajátja. A szakmai szókincs karbantartása, fejlesztése csak ilyen elrendezésű céduleanyag segítségével képzelhető el. Az ISO (és egyik-másik nemzeti szabványosító intézmény is) erre a célra rendkívül hasznos módszertani útmutatókat dolgozott ki [11]. Érdemes lenne ezeket egyesületi szótárbizottságunk mindennapi munkájában hasznosítani.

Ezek a megjegyzéseink, mármint azok, amelyek a hiányokat emlegetik, csak az öntészeti fogalmakra vonatkoznak. Nem kifogásolhatjuk más tudományágak fogalmainak a kimaradását. Ilyen például a *szilikongyanta* definíciójában szereplő *polimer*. Az olvasónak, ha a polimerekről kíván tájékozódni, a vegyészeti szótárához kell fordulnia. De ha már ez felmerült, akkor arra is fel kell hívni a figyelmet, hogy több öntészeti fogalomnak jutott volna hely, ha kimaradt volna néhány nem szorosan vett öntészeti megnevezés (pl. *csappantyú*, *gumirugó*, *gyalogtargonca*, *micella*, *önszinkronizálás*, *paraffin*, *pneumatikus szabályozó*, *polietilén*, *polimerizáció*, *p-toluolszulfonsav*, *tárcsagörgető*, *tárcsás hűdegfűrés*, *tárcsás rakodógép* stb.; megjegyzem hogy ezek a nemzetközi öntészeti szótárba nincsenek felvéve).

A szorosan vett öntészeti fogalmaknak azonban az öntészek szótárában maradéktalanul szerepelniük kell. Nem csak úgy csinálhatunk helyet nekik, hogy a más szakmai területekről származó megnevezéseket kihagyjuk, hanem úgy is, hogy az ún. „önleíró” megnevezéseket nem definiáljuk, s ezzel is teret nyerünk. Például az *acélöntvény* ilyen jellegű meghatározása teljesen felesleges: „acélból készült öntvény”. Hasonlók: *acélöntöde*, „acélöntvényeket gyártó üzem vagy üzemrés (öntöde)”; *adagsúly* „egy adag súlya”; *Bessemer-acél* „Bessemer-eljárással készült acél”; *beszóró berendezés* „a beszórás megvalósítására szolgáló berendezés”; *bevonás* „valaminek bevonattal való ellátása”; *emeletes öntőforma* „az emeletes öntés megvalósítására szolgáló forma”; *fémmag* „fém-ből készült mag”; *magkészítés* „a mag (vagy magok) előállítás” stb.

Példáink jelentős részében azt panasztuk, hogy lényeges szakmai fogalmak (címszavak) kimaradása miatt egyik-másik definíció nehezen érthető. Ennek fordítottja a túlmagyarázás, de úgy, hogy a fogalom ennek ellenére megmagyarázatlan, tehát feltáratlan marad. Erre is egy példa: a megismerendő fogalom a *levegőgyalu*. Ilyen címszó van a szótárunkban, de itt nincs magyará-

zat, csupán utalás a *széníves levegőgyalu*-ra, ahol annyit tudunk meg róla, hogy „az ívgyalulás berendezése”. Innen tehát az *ívgyalulás* meggyünk, de itt sem tudunk meg többet, mert innen a *megmunkálás ívvel és fűvott levegővel* címszóhoz irányítanak, ahol elég sovány felvilágosítást kapunk: „fűvottlevegős szénelektrodás megmunkálás”. A sok utalás (állomás) ellenére sem tudunk sokkal többet a levegőgyaluról, mint az elején. Azt mindenesetre sejthetjük, hogy valamilyen berendezéssel van dolgunk, ami megmunkál valamit. Ez azonban még nem tekinthető fogalmi ismeretnek!

A definíciók nyelvi megformálása

Az eddigiekben a definíciók tartalmi oldalát elemeztük. Mivel a definíció a fogalom szóbeli kifejtése, nyelvi oldala sem hanyagolható el, hiszen a mégoly jól átgondolt fogalom sem lesz az olvasó előtt világos, ha a fogalmazás nyelvhelyességi szabályt sért. Ilyen tekintetben — mint egyébként is — szótárunk rendkívüli gondossággal készült, mégis néhány elkerülhető hibára fel kell hívni a figyelmet.

Szótárunkban a címszavakban a meghatározandó igei fogalmak csak főnévi alakban fordulnak elő. Ennek az a következménye, hogy a hozzájuk tartozó nemfogalom (tehát a *genus*) is főnévi alakban jelenik meg a meghatározásban, és az igei cselekvés hangsúlyozására fölösleges (mert tartalmatlan) újabb ige kerül, mégpedig maga is névszóalakba. Ilyen például: *felfűtés* „kemence vagy egyéb berendezés üzemi hőmérsékletre történő hevítése”; a *történő* itt teljesen felesleges, helyesebb lett volna így: kemence vagy berendezés hevítése üzemi hőmérsékletre. Hasonló: *ecsetelés* „folyékony fázis ecsettel történő felhordása”; helyesebb: folyékony fázis felhordása ecsettel. Van azonban olyan eset is, amikor a tartalmatlan ige tényleg igét pótol, de feleslegesen, mert a cselekvést az alany fejezi ki. Ilyen esetben a főnevesített igét (tehát az alanyt) kell visszaigésíteni. A meghatározás így világosabb, a stílus pedig élénkebb lesz. Például: *döngölőlap* „fából vagy fémből készült sík lap, amelyen kézfiformázáskor az alsó formarész feldöngölése történik”; egyszerűbb is, kifejezőbb is így: amelyen kézfiformázáskor az alsó részt feldöngölik. Hasonló: *cseppenéspont* „... Meghatározása hitelesített... készülékkel történik”; helyesen: hitelesített készülékkel határozzák meg.

A másik tartalmatlan ige a *történik* mellett a *végéz*. Például: *fémöntöde* „fémek olvasztását és öntését végző üzem vagy műhely (öntöde)”; mennyivel egyszerűbb ez a *végéz* nélkül: ahol fémeket olvasztanak és öntenek vagy fémeket olvasztó és öntő üzem. Hasonlók: *kiöntés* „egy tárgy (öntvény) öntéssel való elkészítése; öntésének véghezvitele”; helyesebb és egyszerűbb: formaöntés; *elektroacélgyártás* „villamos kemencében végzett acélgyártó eljárás”; helyesen: acélgyártás villamos kemencében; *leemelő formázógép* „... amelyenél a forma és a minta szétválasztását leemelősappal vagy emelőkerettel végzik”; helyesen:

amelyenél a formát és a mintát leemelősappal vagy emelőszerkezettel választják szét.

A ragok helytelen használatára csak két példát említek. Ismeretes, hogy *-nál*, *-nél* ragunk meghatározói viszonyt fejez ki. Helytelen tehát időt meghatározni vele, mint ebben: *rétegfelhordás* „műanyag minta készítésénél a formával érintkező felületnek rétegeléssel való szilárddá, kopásállóvá tétele”; helyesebb lett volna: műanyag minta készítésekor. Egészen szokatlan *-lag*, *-leg* ragunk használata így: *kiemelhető mag* „... az osztott mag kihúzható részét gépileg távolítják el az öntvényből”; jobb lenne, ha géppel távolítanák el.

Van néhány fogalmazási hiba, amelyet nem tudok nyelvtani kategóriához kötni. Azt mondhatnók, hogy ezek inkább képzettársítási zavarok. A *nyomáscsúcs* meghatározásában olvasható ez: „... Multiplikátor alkalmazásának korszerű esetében értéke a nyomásfokozás (az ütőnyomás) nagyságától függ”. Vajon milyen lehet a multiplikátor alkalmazásának a korszerű esete? Ehhez egyébként még az a kérdés is társul, hogy miért használják a *multiplikátor* megnevezést ebben a definícióban, ha az a *nyomásfokozó* nem ajánlott szinonimája? Azt hiszem, hogy a korszerű eset itt teljesen fölösleges, ugyanúgy, mint a következőben a *biztosítva legyen: osztás „1. a) formák... több részre bontása úgy, hogy az összerakhatóság biztosítva legyen”*; talán így is elég egyszerű lett volna: hogy összerakható legyen. Hasonlóan bonyolult fogalmazású ez a meghatározás is: *fémiszűrés* „olvadékok nemfémes szennyezőtartalmát (oxidok, gáz) csökkentő keramikusszűrőrétegen való fémátáramoltatáson alapuló eljárás”; egyszerűbb, tehát könnyebben megfejtethető így: fém átáramoltatása olvadékok nemfémes szennyezőtartalmát csökkentő keramikusszűrőrétegen. És végül egy következtetésre valló hiba: a *formaanyag* meghatározásában szerepel a *melegmegmunkáló acél* kifejezés. Mi ez? Melegen megmunkálható acél? A szótárból nem kapunk rá választ. Esetleg alkalmi szóalkotás vagy műhelynyelvi kifejezés? Akár ilyen, akár olyan, nem tűnik jónak.

Összefoglalás

A fogalomrendszerek, elemi fogalmak és fogalomkapcsolatok struktúrájának elemzése nemcsak a fogalomalkotás alapvető feltétele. A fogalmak helyes struktúrállása a nyelvi megnevezést is meghatározza, hiszen nyilvánvaló, hogy a jó szakmai megnevezésnek valamilyen módon a fogalom belső szervezetségét és rendszerbeli helyét kell tükröznie, illetőleg a megnevezésből ezt kell felismernie a szakmai kommunikáció címzettjének.

Szótárunk fogalomalkotó módszerének vizsgálatával azt akartam bizonyítani, hogy a terminologizálás alapja a szakmai fogalom feltárása. A bíráló megjegyzések is csak a módszer bemutatását szolgálták.

Hogyan foglalhatjuk össze a szerzett tapasztalatok alapján azokat a követelményeket, ame-

lyeket a logika támaszt a jó szakmai megnevezéssel szemben? Az első követelmény a fogalmiság. Ez azt jelenti, hogy a terminus technicus legyen a fogalomnak, tehát a racionális gondolkodás alapelemének a jele. A másik követelmény a szakmaiság. Ezen egyrészt a fogalomnak egy meghatározott szaknyelvhez és annak terminológiai mezejéhez (fogalmi rendszeréhez) való tartozását, másrészt az adott szakterület sajátos feladatainak megoldásához szükséges különleges kommunikatív funkciót értjük. A harmadik logikai (de egyben nyelvi is) követelmény az egzaktitás (pontosság). Ez a definícióból származik, amely az adott fogalmat más fogalmaktól elhatárolja (illetőleg a fogalom lényegét a megnevezés is pontosan kifejezi).

A terminologizálás logikai követelményei vezetnek el a nyelvi követelmények feltárásához. Ez azonban a megnevezésalkotás témája.

(Folytatjuk)

IRODALOM

- [1] ISO R 704—1968: Naming principles. 3. old.
 [2] Dictionnaire international de fonderie. Dunod, Paris, 1962.

- [3] L. I.: A Szótárbizottság felhívása. Öntöde, 30 (1979) 2. sz. 41. old.
 [4] Wüster, E.: Einführung in die Allgemeine Terminologielehre und Terminologische Lexikographie. Wien/New York, 1979. Ismerteti: *Pusztai István*: A bécsi terminológiai iskola elmélete és módszertana. Magyar Nyelvőr, 101 (1980) 1. sz. 3—16. old.
 [5] Schmidt, W.: Charakter und gesellschaftliche Bedeutung der Fachsprache. Sprachpflege, 18 (1969) 12. old.
 [6] DIN 2330—1979: Begriffe und Benennungen — Allgemeine Grundsätze. 10. old.
 [7] Akhmanova, O.: Linguistic Terminology. Moscow, 1977. 11. old.
 [8] MSZH: Öntészeti szabványok gyűjteménye. 2. átdolg. kiadás, 1969. 21. old.
 [9] MSZH: Öntészeti szabványok. 3. átdolg. kiadás, 1977. 1. kötet. 235. old. MSZ 8282—66.
 [10] MSZH: Öntészeti szabványok. 3. átdolg. kiadás, 1977. 1. kötet 84., 87., 88., 220., 303., 317. és 2. kötet 82. old.
 [11] ISO R 919—1969: Guide for the preparation of classified vocabularies (Example of method). — ISO R 1149—1969: Layout of multilingual classified vocabularies. — DIN 2331—1980: Begriffssysteme und ihre Darstellung. — DIN 2333—1974: Fachwörterbücher — Stufen der Ausarbeitung. — DIN 2334—1965: Gestaltung von Fachwörterbüchern und Wörterbuchmanuskripten. Stb.

A QIT cég információs ankétja

A kanadai székhelyű QIT-Fer et Titane cég NSZK-beli képvisellete az Öntödei Szakosztály rendezésében 1981. május 19-én az egyesületben információs ankétot tartott.

Elsőként W. Nickel, a képvisellet igazgatóhelyettese köszöntötte az egybegyűlt nagyszámú érdeklődő szakembert. Elmondta, hogy nem szokásuk ilyen rendezvényeken a vállalat érdekében propagandát kifejteni, inkább a műszaki segítségnyújtást, tanácsadást helyezik előtérbe.

Amennyire előtte ismert, a gömbgrafitos vasöntvény egy svéd öntöde olvasztóművében bekövetkezett hiba következményeként alakult ki. Az öntöde egy műszaki dolgozója mikroszkópon vizsgálta a grafitképet, és a látottakat úgy írta le, mintha az égen csillagokat látna. Később a „hibát” előidéző folyamatot megismételni nem tudta. A felfedezéssel a második világháború során, de különösen azt követően behatóan foglalkoztak Németországban, az USA-ban, Nagy-Britanniában. Végül az USA-ban dolgozták ki a gömbgrafitos öntöttvasgyártás módszerét, és az eljárást szabadalmaztatták is. Az eljárás lényege: megfelelő minőségű fémes betétet nikkkel-magnéziumot kell használni. Az öntvényeket a gömbgrafitos szövet biztosítása érdekében hőkezelní kellett. Ebben az első módszerben nyersvasat nem alkalmaztak, csak acélhulladékot és visszajáró hulladékot.

Amikor 1948-ban a Mond-Nickel cég bejelentette szabadalmát, abban az évben alakult meg a QIT cég is. Azzal a céllal alapították, hogy salak formájában állítson elő titán-oxidot a lakk- és festékipar részére. A titánére kohósításakor a fő termék a salak, de melléktermékként nagy tisztaságú nyersvasat kapnak, amely szennyezőket szinte alig tartalmaz. Kezdetben ezt a nyersvasat az öntödék nem is használták. A Sorel-nyersvasaként megismert alapanyagot gömbgrafitos vasöntvények gyártására az ötvenes évek végén kezdték alkalmazni, méghozzá a hulladékok helyettesítésére.

A gömbgrafitos vasöntvények részaránya a világ öntvénygyártásában egyre növekszik. Kísérletek folynak új segédöntvények kidolgozására, új gömbösítő eljárások bevezetésére. Általános szempont, hogy csak

hőkezelést nem igénylő gyártástechnológiákat szabad fejleszteni.

A QIT abban érdekelt, hogy a gömbgrafitos vasöntvények mennyisége évről évre növekedjék. Jelenleg kb. évi 7,5 millió tonna gömbgrafitos vasöntvényt gyártanak szerte a világon. Az előjelzések alapján feltételezik, hogy 1990-ben 20 millió tonna gömbgrafitos vasöntvényt fognak előállítani.

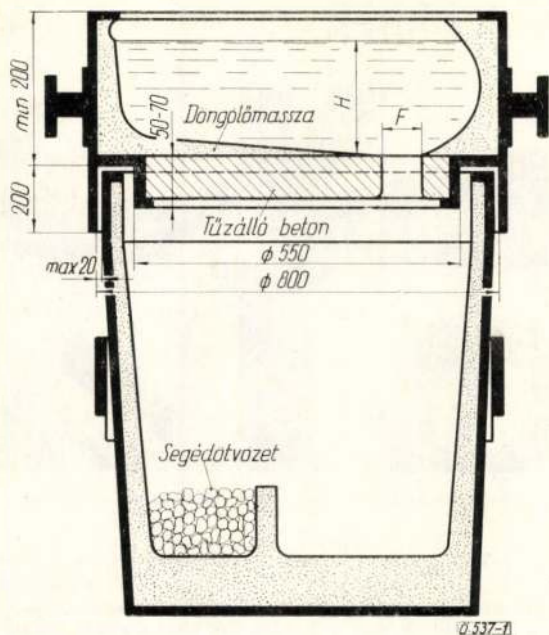
Sorel-nyersvasat hengerműi hengerek előállítására is felhasználnak, Magyarországon 1960 óta alkalmazzák fémes betétként.

Jelenleg a QIT kanadai gyárában 9 elektromos kemence évi 800 ezer tonna titán-oxidot és 550 ezer tonna Sorel-nyersvasat állít elő. A termékek állandó minőségűek, a nyersvas kémiai összetétele ma ugyanaz, mint a 10 évvel ezelőtt volt.

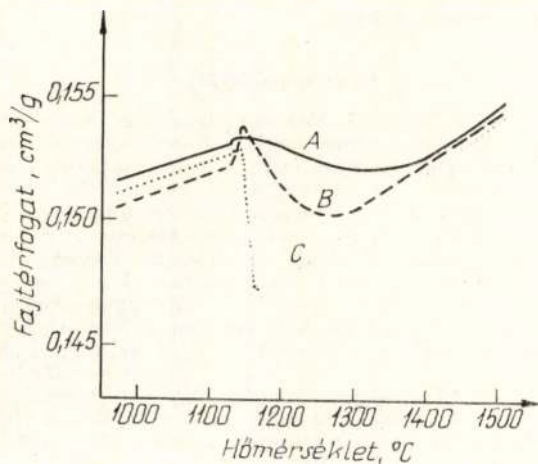
Az információs ankét műszaki előadásait G. Neumeister tanácsadó mérnök tartotta. Első előadásban azokról az olvasztóberendezésekről szólt, amelyek alkalmasak a gömbgrafitos vasöntvények gyártásához szükséges alapvas olvasztására.

Legújában a forrószeles kupolókemencéket részesítik előnyben. A kupolókemence előnyei közé tartozik, hogy a fémes betét rozsdás, nedves, ingadozó minőségű lehet, tartalmazhat olyan idegen anyagokat, amelyek a végtermék szempontjából közömbösek. A kupolókemencében olvasztott vas csíraszama nagyobb, mint a más olvasztóberendezésekben előállítotté, és ez igen jelentős tényező. További előnyök: az olvasztásvezetés rugalmas, a folyékony vas karbont és szilíciumot tud felvenni. Jelenleg az NSZK-ban a kupolóban történő olvasztás a legelőnyösebb.

A kupolók hátrányai közé tartozik, hogy az összetételt rosszul lehet szabályozni: a karbontartalom szórása elérheti a $\pm 0,5\%$ -ot, a szilíciumtartalom is ingadozik, így az öntést megelőzően meg kell határozni az összetételt. További hátrány, hogy a folyékony öntöttvas hőmérséklete tág határok között mozog, és nagy a kéntartalom, ezért gömbgrafitos öntöttvas gyártásakor kénteleníteni kell. Hátrány még, hogy a kupolóban gyakran megoldhatatlan az ötvözés, pl. a nikkal bevitelle.

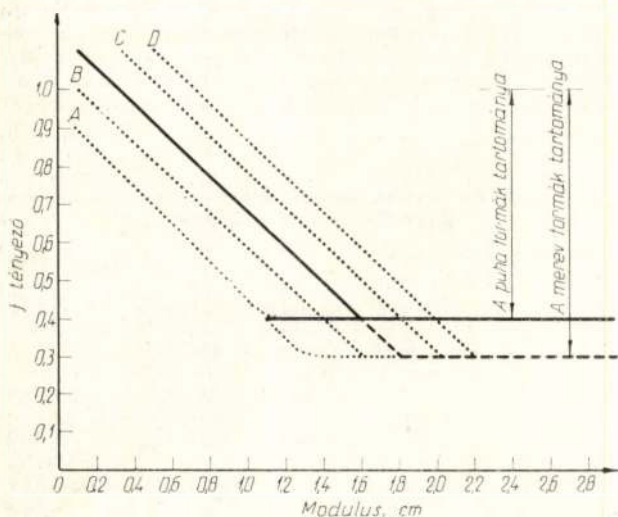


1. ábra. A tundish-cover eljárásához szükséges berendezés



(B.537-2)

2. ábra. Különböző gömbszéntes öntöttvasak fajterfogatának változása lehűlés közben a hőmérséklet függvényében



(B.537-3)

3. ábra. Diagram az f tényező meghatározására

A villamos kemencékben olvasztott öntöttvas összetétele pontosan szabályozható, megfelelő betétanyagokkal a kén tartalom kis értéken tartható, így a kéntelenítés szükségtelen. Bármely ötvözt be lehet juttatni, a kemence kapacitásától függően áll rendelkezésre folyékony fém, és tetszés szerinti öntési hőmérséklet biztosítható. A túlzott túlhevítés azonban rontja az öntöttvas metallurgiai tulajdonságait.

A villamos kemencék hátrányai közé sorolható, hogy tiszta betét kell, az olvasztás szakaszos és drága az energia. Ezért az NSZK-ban erősödik az a tendencia, hogy az elektromos olvasztást a délutáni és éjszakai műszakra összpontosítsák.

Régebben acélhulladékként a mélyhúzott lemez hulladékot alkalmazták előszeretettel, amelyet az autógyártás bocsátott rendelkezésre. De az autógyártási előírások szerint a lemezek mangántartalma is megnövekedett, így ez a forrás elapadt. A lemezek védőbevonatának egy része a kupolókemencében elég, az elektromos kemencében azonban nem.

Az előadást egy angol öntödét bemutató film követte. Ebben az öntödében különböző magnéziumtartalmú segédötvozetet és több gömbösítő eljárást használtak. Világviszonylatban a gömbszéntes vasöntvények 90%-át ráöntéssel gyártják.

A leghatékonyabb és legegyszerűbb gömbösítő eljárás a tundish-cover-módszer (1. ábra), amely lehetővé teszi a segédötvozet maximális hasznosítását és a környezetre káros füstök, gőzök kiküszöbölését. A módszer és az üst kiképzése nincs szabadalmaztatva, bármely öntödében megvalósítható.

Az átfolyósatorna keresztmetszete:

$$F = \frac{22,6Q}{7 \cdot 0,5Ht} \quad (\text{mm}^2),$$

ahol Q a folyékony vas tömege, kg,
 H a beömlőmedencében levő folyékony vas magassága, mm,
 t a segédötvozet reakcióideje, min.

A 2. ábrán különböző metallurgiai tulajdonságú gömbszéntes öntöttvasak fajterfogatának változását látjuk a hőmérséklet függvényében. Megfigyelhető, hogy a zsugorodást térfogat-növekedés váltja fel, majd a másodlagos zsugorodás jelentkezik.

Megfelelő módszerekkel: jobb betétanyagokkal és olvasztásvezetéssel, megfelelő gömbösítéssel az öntöttvas metallurgiai minősége javítható, és így a C görbe eltolható a kedvező A görbéig. Ekkor a primer zsugorodást a grafit kiválása szinte teljesen megakadályozza, és a szekunder zsugorodás is kicsiny. A gyakorlati vasak az A és C görbe között esnek.

Megfelelő szilárdságú formákkal tápfej nélkül lehet önteni. A legtöbb esetben azonban — különösen nyers formáknál — a formák szilárdsága nem megfelelő, így tápfejre szükség van. A tápfej akkor működik megfelelően, ha az öntvényhez csatlakozó nyakrésze megfelelő kialakítású. Az alábbi számítási módszer számos öntödében kiválóan bevált.

1. Az első lépés az öntvény modulusának meghatározása. Ez nehéz feladat. Viszonylag merev formáknál kisebb, puhább formáknál nagyobb értékkel kell számolni.

2. A modulus birtokában a 3. ábra segítségével meghatározzuk az f tényezőt, majd az $M_{ny} = M_{\text{öntv}}$ képlet segítségével megkapjuk a tápfej nyakának modulusát.

A hasáb modulusa $M = a/4$, így $a = 4M$. A tápfej és az öntvény közötti távolság egyenlő vagy nagyobb az a értéknél.

A tápfej modulusa a tapasztalatok alapján: $M_{ty} = 1,2M_{ny}$. Az egyszerűsítés kedvéért M_{ty} -t 5-tel megszorozva, a hengeres tápfej átmérőjét kapjuk, amelyhez 12 mm-t hozzáadunk, ez a nem működő — megdermedt — tápfejkérget jelenti.

Az igen értékes, gyakorlati hasznú előadásokhoz számosan hozzászóltak, többek között Budinszky Tibor, dr. Macher Frigyes, Szegedi Tibor és Tóth Tibor.

B. K.

Műszaki és gazdasági hírek

Berendezés sziluminok termikus elemzéséhez

A Dr. Riedelbauch & Stoffregen, Giesserei-chemische Erzeugnisse cég (Meisenheim, NSZK), amely a fémolvadékok kezeléséhez szükséges termékek gyártásával foglalkozik, most forgalomba hozott egy ALULAB nevű mérőrendszert, amellyel az önthető alumínium-szilícium ötvözetek termikus elemzése elvégezhető. Az olvadék nemesítettsége és várható szemcsenagysága a lehülési görbe alapján megállapítható, így az esetleg szükséges korrekció elvégezhető, s ezáltal a selejt megelőzhető.

Giesserei 1981. 15. sz.

Adalék vízüveges formázókeverékekhez

A BCIRA által kidolgozott adalék, a CIRAD meggyorsítja a vízüveges formázókeverékek kötését a szén-dioxidos kezeléskor, és javítja a formák és magok tárolhatóságát. Az adalék nitrogénmentes, kis viszkozitású folyadék, amely kb. 6 hónapig tárolható. Könnyen adagolható, és jól keveredik mind a szakaszos, mind a folyamatos keverőben. Az adalék 2,0 és 2,6 közötti modulusú vízüvegekhez használható. Előnyei a következők:

- meggyorsítja a kötést a szén-dioxidos kezeléskor, nagy szilárdságú, jól tárolható formákat és magokat biztosít,
- csökkenti a túlgázosításból eredő veszélyt, a morzsolékonyságot és a nedvszívó képességet,
- megrövidíti a kezelés idejét, és csökkenti a CO₂-felhasználást,
- növeli a formázókeverék folyékonyságát és felhasználhatóságának idejét,
- csökkenti a forma- és magtörés veszélyét,
- jó omlékonyságot biztosít, s ezáltal csökken a tisztítási munka.

Az adalékot a Foundry Services Ltd. (Tamworth, Anglia) hozza forgalomba.

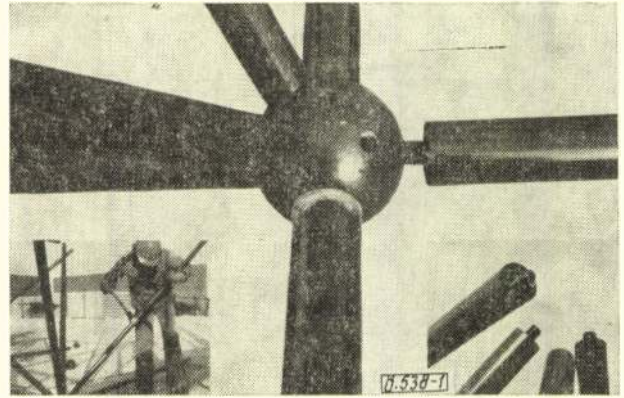
Új acélöntöde vákuumformázással

Felavatták a Minneapolis Electric Steel Casting Company duluth-i új acélöntödéjét, amely a legnagyobb ilyen öntöde, amit a második világháború után az USA-ban építettek. Évi termelése 30 000 t ötvözetlen és erősen ötvözött, kopásálló acélöntvény az ércbányászati részére. A 20 800 m² alapterületű üzem beruházási költsége 31 M \$ volt. A termelés felútása után 300—350 embert fog foglalkoztatni. Ez az első ötvöde az USA-ban, amely kizárólag vákuumformázással dolgozik. A hatállomásos, forgóasztalos berendezésen 1370×2440×460/460 mm-es formákat készítenek. A berendezés teljesítménye a magok számától függően 8—11 forma/óra. Az olvasztásra két 12 tonnás ivkemence szolgál, ezek az öntödétől elválasztott helyiségben vannak. Ez, valamint az 5600 m³/min teljesítményű elszívóberendezés jelentősen csökkenti a zajt és a légszennyezést.

Foundry 1981. 2. sz.

Térrácsszerkezet csomópontjai Meehanite-öntöttvasból

A dániai Space-Structures A/S cég KT-térrács néven egy acélszerkezetet fejlesztett ki, amellyel nagy területek gazdaságosan és esztétikusan befedhetők. A maximális fesztáv 80 m, különleges esetekben ennél is nagyobb lehet. Az acélszerkezettel a skandináv államokban eddig uszodákat, szupermarketeket, iskolákat és pályaudvarokat fedtek be. Az acélszerkezet acélcsövekből és gömb alakú csomópontokból áll, s négyféle térrács alakítható ki. Az acélcsövek végébe különleges eljárással csapokat erősítenek, ezek menettel csatlakoznak a gömbökhöz (1. ábra). A csomópontokat a dániai Naestved Jernstoberi öntöde gyártja SF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból, amely



1. ábra. Térrácsszerkezet csomópontja Meehanite-öntöttvasból

ferrites alapszövetű. A csomópontok ötféle méretben, 100—180 mm átmérővel, 24—50 mm falvastagsággal készülnek. A minimális szilárdsági értékek: szakítószilárdság 400 N/mm², kéttizedes határ 250 N/mm², nyúlás 17%. A gömbcsomópontok megmunkálása lényegesen könnyebb, mint a hasonló tulajdonságú acélöntvényé.

Meehanite Pressemitteilung.

Új formázó eljárás

A varsói Műszaki Főiskola öntészeti intézete új formázó eljárást dolgozott ki alumínium és más könnyűfém öntvények gyártásához. Az új eljárás lényegesen leegyszerűsíti az öntvénygyártás legnehezebb szakaszait, a tisztítást, a kimagozást és a formázóhomok regenerálását. A magok szobahőmérsékleten, víz hatására szétesnek. A magokkal kialakított öntvényfelületeket nem kell tisztítani. Az új eljárás feleslegessé teszi a formák rázással való ürítését, az öntvényeket melegen vagy hidegen csak vízbe kell meríteni. Rövid idő múlva a mag szétesik, s a homok kifolyik az öntvényből. Az egész művelet — zaj és por képződése nélkül — 30—120 s alatt végbemegy (az öntvény nagyságától függően). A formázóhomok a tisztítóberendezésből könnyen eltávolítható, a homok regenerálása járulékos műveleteket nem igényel.

Az új eljárásnak sok műszaki és gazdasági előnye van. Nemesak a gyártási költségeket csökkenti, hanem a folyamatot is egyszerűbbé teszi. Elmarad a magok szárítása, a forma vibrációs ürítése, az öntvények oldó hőkezelése. Csökkennek a szállítási költségek és javulnak a munkakörülmények. Mindent egybevéve az öntvénygyártás költsége 20—40%-kal csökkenthető. Az eljárást Franciaországban, Nagy-Britanniában, az NSZK-ban és az USA-ban is szabadalmaztatták.

Poln. Maschinenind. 1981. 3. sz.

Nyomásos öntvények sorjátlanítása és szétválasztása közvetlenül az öntőgépnél

A Gebrüder Bühler AG (Uzwil, Svájc) új gyártórendszerével kész öntvény nyerhető teljesen automatikus módon, közvetlenül az öntőgépnél. Az építőszekrényelven szerkesztett rendszer a különböző gyártási követelményekhez igazítható, kis helyen elfér és könnyen kezelhető. A már jól bevált FILLMAT automatikus fémadagolót és a PICKMAT automatikus öntvényelvezőt automatikus szerszámbevonó berendezéssel és sorjátlanítóval egészítették ki, az utóbbi tolasztala egyben hűtőállomás (2. ábra). A sorjátlanítás után a berendezés az öntvényt és a hulladékot szétválasztja (3. ábra). A programozható vezérlés nagy rugalmasságot biztosít.

Bühler Presseinformation

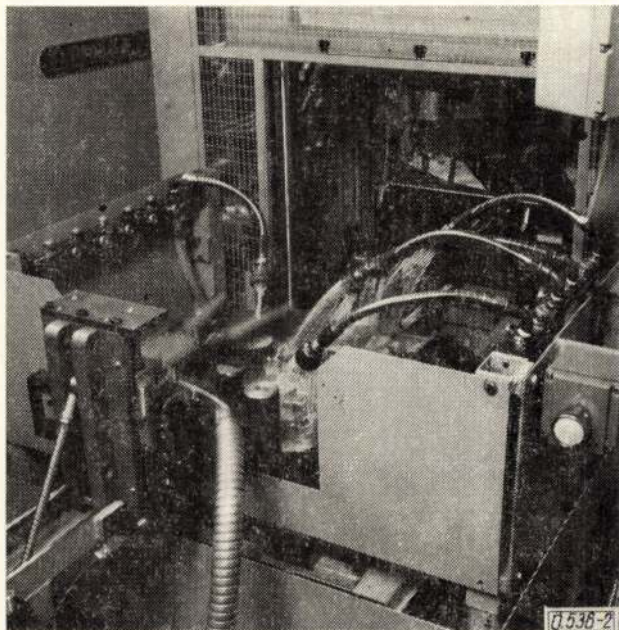
Hordozható spektroszkóp fémek azonosításához

Az altenmedingeni *Materialröntgen Control GmbH* cég (NSZK) által forgalomba hozott Clandon-Metaskop a vonalspektrum optikai elemzésének elvén működik, és fémek anyagok, tárgyak azonosítására használható. A hordozható berendezése pl. az acélban a króm, mangán, molibdén, titán, vanádium, nikkel, réz és magnézium 10% pontossággal meghatározható. A mérés gyors, kb. 10 másodpercig tart. A spektroszkóp a bejövő anyagok, hulladékok és készárak ellenőrzésére használható, tömege mindössze 2,1 kg.

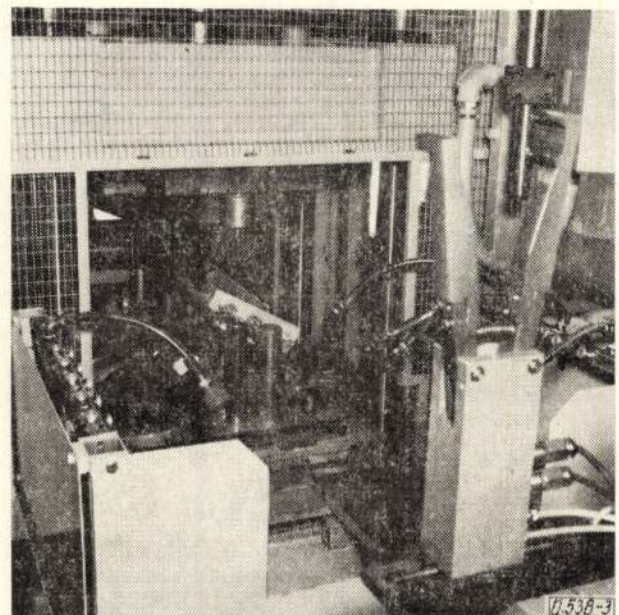
Materialprüfung 1981. 7. sz.

Megoldódik a bronzkorszak rejtélye?

Az Institute for Archeo-Metallurgical Studies és a British Museum kutatólaboratóriuma együttműködésének eredményeként ez évben talán megoldódik az ókor egyik rejtélye, hogy honnan származott a bronz



2. ábra. A PICKMAT helyes pozícióban lehelyezi az öntvényt a hűtőlő asztalra



3. ábra. Az öntvény és a beümlőrendszer kitolása és szétválasztása

készítéséhez szükséges ón, amelynek előállításához magasabb fokú metallurgiai ismeretekre volt szükség, s amely döntő fontosságú volt civilizációink fejlődésében. Azokat a réz- és óntömböket vizsgálják, amelyek egy 2500 évvel ezelőtti a palesztinai partok közelében elsüllyedt kereskedelmi hajó rakományából származnak. Ez volt az első eset, hogy ebből az időből való réz- és óntömbök együtt kerültek elő. Származási helyüknek megállapításával fény derülhet arra a kérdésre, hogy honnan és milyen kereskedelmi útvonalon érkezett a bronzhoz szükséges ón a Közel-Keletre. A munkába a heidelbergi Max Planck Institut izotóplaboratóriuma is bekapcsolódott.

A szóban forgó tömbök egy-két évvel ezelőtti bukkanatok fel a haifai hulladéktelepeken. Hosszú nyomozás után *Rothenberg* professzor eljutott egy arab halászhajóhoz, aki a Haifától délre fekvő hajdani Dor kikötőben homokkal betemetett hajóroncsból már mintegy 7 tonna fémeket ásott ki, s adott el a hulladékbegyűjtőknek. Két tömb véletlenül a haifai múzeumba került, s azóta további réz- és óntömbök kerültek elő a halásztól és a környék emléktárgyboltjaiból. A téglalakú óntömbök tömege 11 és 22 kg között van, s olyan jel van beléjük vésvé, amilyent az i. e. 2. évezred végéről, továbbá az i. e. 7–6. századból az Ibériai-félszigetről is ismernek. Úgy vélik, hogy ezeket a réz- és óntömböket a föníciaiak Ibériából szállították. A haifai egyetem tengerészeti intézete a hajóroncs közelében további fémömbök után kutat.

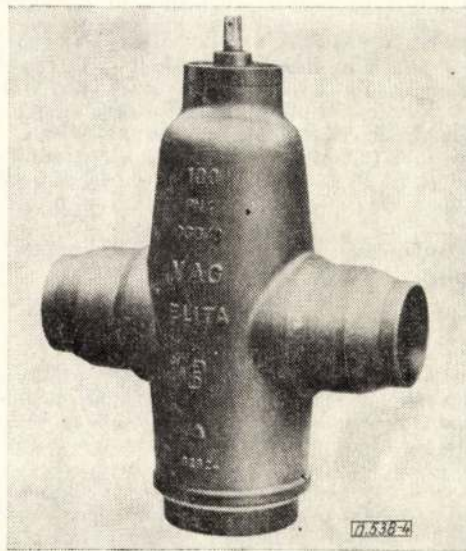
Castings 1981. 1–2. sz.

Armatúraöntvények behegesztett csatlakozásokkal

A gömbgrafitos vasöntvények hegeszthetőségét illetően jók a tapasztalatok, azonban a tökéletes kötés és a jó szilárdsági tulajdonságok biztosítása érdekében különleges intézkedéseket kell tenni. Ez általában nem lehetséges akkor, amikor a szerelési helyen armatúrákat kell a csövezetékbe hegeszteni. Ezért idáig gömbgrafitos öntöttvasból öntött armatúrákat ilyen célra nem használtak.

A zweibrückeni *Pörringer & Schindler GmbH* armatúragyár megoldást talált erre a problémára. Itt többek között SF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból is öntenek armatúrákat, amelyek ferrites szövetűek és igen jól hegeszthetők. Az armatúraházakba acél csövesonkokat hegesztenek be üzemi körülmények között oly módon, hogy a kötés minden követelményt kielégít (4. ábra). A szerelés helyén aztán csak ezeket a csövesonkokat kell a szokásos módon a csövezetékhez hegeszteni. Ezt a módszert jelenleg az 50–100 mm névleges átmérőjű armatúrákhoz használják.

Meehanite Pressemitteilung.



4. ábra. Gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntött tololár behegesztett csövesonkokkal

Az új cinkötvözetek tulajdonságai

Ötvözőelem, %	Al	27	11	8
	Cu	2	0,75	1
	Mg	0,01	0,02	0,02
Fizikai tulajdonságok				
Sűrűség, g/cm ³		5,00	6,03	6,37
Olvadási hőmérsékletköz, °C		375—487	377—432	375—404
Fajl. vill. vezetés, MS/m		17,2	16,4	16,1
Zsugorodás szil. áll., %		1,3	1,0	1,0
Hőtágulás 20—100 °C-on, 10 ⁻⁶ /K		25,9	27,9	23,2
Mechanikai tulajdonságok				
Szakítószilárdság, N/mm ²	Homokö.	Hőkezelve	Homokö.	Kokillaö.
Egyszemélyes folyáshatár, N/mm ²	391	324	312	379
Nyúlás, %	365	255	206	214
Nyírószilárdság, N/mm ²	3—6	8—11	1—3	4—7
Brinell-keménység, HB 10/500	283—296	221—228	248—262	—
Útómunka*, J	110—120	90—100	105—125	85—90
Kúszáshatár**, N/mm ²	15	26	16	8
	68	55	21	—

*6,35 mm vastag és széles, bemetszetlen próbatest (ASTM) 20 °C-on.

**1000 h alatt 20 °C-on 0,01% nyúlást előidéző feszültség.

Új cinkötvözetek

A cinkötvözeteket sokáig csak korlátozott mértékben használták a gravitációs kokillaöntéshez. A 60-as években az *International Lead Zinc Research Organisation* (ILZRO) kifejlesztett egy 12% alumíniumtartalmú cinkötvözetet, a 70-es években pedig további két ötvözetet: az egyik 8, a másik 27% alumíniumot tartalmaz. Különös érdeklődésre tarthat számot a 27% alumíniumtartalmú ZA27 ötvözet, mivel mechanikai tulajdonságai felülmúlják az öntöttvasét és számos csapágyfémét (1. táblázat). Bár a ZA27 ötvözetből öntött öntvények anyagköltsége nagyobb, a kikészítés és a megmunkálás költségei jóval kisebbek, mint a vasöntvényeké, ezenkívül az ötvözet ellenáll a légköri korróziónak, és önkéntes tulajdonsága révén a kopásálló alkatrészek öntésekor a drágább sárgaréz és bronzot helyettesítheti. A ZA12 és ZA27 ötvözetet az USA-ban széles körben használják, például tömlőcsatlakozásokat, villamos szerelvényeket, járműipari és hidraulikus alkatrészeket, csapágyakat, ajtó- és záralkatrészeket öntenek belőlük. Az új cinkötvözetek előnyei a következők:

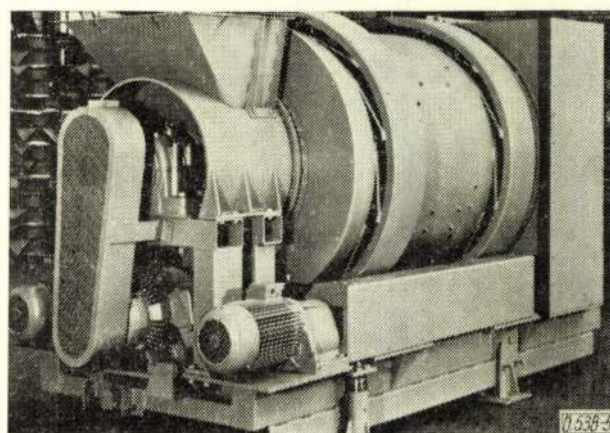
- kevesebb energia szükséges az olvasztáshoz (hálózati frekvenciás kemencében 130 kWh/t);
- homok- és kokillaöntéshez, hidegkamrás nyomásos öntéshez egyaránt alkalmasak;
- sűrűségük kisebb, mint a bronzé és az öntöttvasé;
- jó kopásállóság és siklasi tulajdonságok;
- jó forgácsolhatóság;
- az öntvények nyomásállósága jobb, mint a bronzból, alumíniumból vagy öntöttvasból öntöttéké;
- a ZA12 ötvözetet nem kell hőkezelné, a ZA27 hőkezelse — ha a nyúlást növelni kell — egyszerű;
- szilárdságuk és keménységük nagyobb, mint a bronzé és az alumíniumötvözeteké, mechanikai tulajdonságaik hasonlóak az öntöttvaséhoz;
- vékony falú (2,5 mm-ig) öntvények öntésére alkalmasak; a ZA27 ötvözetből nagy dermedési hőmérsékletköze miatt nagy, vastag falú öntvények is önthetők;
- korrózióállóságuk hasonló az alumíniuméhoz.

AM&S Zinc Today, 1981. ápr.

Forgódobos homokkeverő

A schaffhauseni *Georg Fischer AG* SIP—1500 típusú forgódobos keverője nagy mennyiségű formázóhomok folyamatos előkészítésére alkalmas (5. ábra). A keverő folyamatban egy kissé ferde tengelyű, forgó doból áll, amelyben egy terelő irányítja a homokot a nagy sebességű rotornak. A homok az állandó örvénylés révén gyorsan, energiatakarékosan és intenzíven keveredik. A forgódobos keverő jellemzői a következők:

- az erős örvénylés révén a víz a homokkal tökéletesen elkeveredik, a bentonit aktivizálódik;



5. ábra. SIP-1500 típusú forgódobos homokkeverő

- a szemeseket gyorsan és egyenletesen vonja be a kötőanyag;
- a keverő tökéletesen lazított homokot szolgáltat.

+GF+ Presseinformation

K. L.

Kínai öntvénykiállítás Angliában

Ez év októberében kínai űrhajózási öntvényeket és kovácsolt termékeket állítottak ki Londonban. Ez volt az első eset, hogy Kína nyugati országban gépalkatrészeket mutatott be. A kiállítást a *Kínai Repülés-technikai Import-Export Társaság* (CATIC) a Kínai—Angol Kereskedelmi Tanáccsal és a Brit Űrhajózási Társasággal közösen rendezte, s azon alumíniumból, magnéziumból és acélból készült precíziós és nyomásos öntvényeket, kovácsolt termékeket, továbbá titánból és porkohászati úton készült termékeket, szerszámokat lehetett látni. A gyártásellenőrzést és a vizsgálatot fényképekkel, diákkal és képmagnóval szemléltették. A CATIC főleg a kínai repülőgépi- és űrhajógyártás részére biztosít alkatrészeket, de más iparágaknak is szállít. A CATIC-kal már szerződést kötött a Lockheed (USA), az AEG Telefunken (NSZK) és a Derritron (Anglia).

Foundry Trade J. 1981. 3222. sz.

ICP-clemzőberendezés

A *Linn-Elektronik* (Eschenfelden, NSZK) PSS 1000 típusú emissziós spektrométere induktív csatolású plazmával (ICP = Inductively Coupled Plasma) működik. A nagy plazmahőmérséklet (< 8000 K) termikus ionizációt hoz létre. Ezt a következőképpen használják ki:

A hordozógázt (jelen esetben argont) egy kvarccső-rendszeren vezetik át, amelynek végén a nagyfrekvenciás energia hatására — rövid gyújtás és ionizáció után — termikus intenzitását, homogén plazma jön létre. A hordozógáz a vizsgálandó anyagot a plazma magjába viszi, ahol ionizálódik. Az emissziót spektrografikus vagy spektrometrius úton elemzik. A PSS 1000 készülékkel oldatban, por-, gáz- vagy gőzalakban levő fémek és nem fémek anyagok elemezhetők. Az adatokat asztali számítógép dolgozza fel. A nagyfrekvenciás generátor 27,12 MHz-en dolgozik.

Giesserei-Praxis 1981. 18. sz.

Kompresszorok hulladék hőjének hasznosítása

A sűrített levegő biztosítására szolgáló kompresszorok a villamos energiának csak 10—15%-át hasznosítják, a többi meleg formájában veszendőbe megy. A rippbergi *Dossmann GmbH* öntödéjében három kompresszor állítja elő a mintegy 7 bar nyomású sűrített levegőt, szívóoldali teljesítményük együttesen 2150 m³/h. A kenéshez és a hűtéshez használt olajat eddig kb. 80 °C-ra hűtötték le, a kereken 25 °C-os hűtővizet pedig a csatornába vezették. Az 1979-ben üzembe helyezett új hőhasznosítású berendezés lemezes hőcserélőkből áll, ezekbe — az olajjal ellenáramban — a központi fűtés kb. 60 °C-os visszatérő meleg vizét vezetik be, amely itt mintegy 70 °C-ra melegszik fel. Ezt a vizet vezetik azután a kazánba. Amennyiben a víz hőmérséklete 55 °C alá süllyed, automatikusan bekap-

csolódik a normális olajfűtés. Amennyiben a lemezes hőcserélőt elhagyó olaj hőmérséklete eléri a 65 °C-ot, a sorba kapcsolt hidegvizes hűtő is működésbe lép. A hővisszanyerő berendezéssel 1980-ban 85 000 l fűtőolajat takarítottak meg, s ennek megfelelő füstgázt nem bocsátottak a levegőbe. A beruházás két év alatt megtérül.

Giesserei 1981. 19. sz.

K. L.

Az NSZK fémöntvénytermelése

A Német Fémöntödék Szövetségének jelentése szerint az NSZK fémöntvénytermelése 1980-ban 476 400 t volt, mintegy 0,7%-kal kevesebb, mint az előző évben. A fémöntvények 2/3 részét az alumínium öntvények tették ki (318 000 t), ezek gyártása is 0,2%-kal az előző évi szint alatt maradt. Az első félévben még kb. 3%-kal nőtt a termelés, a második félévben azonban 6%-kal visszaesett, s a rendelésszállomány is 10%-kal kevesebb volt. Az autóipar válsága leginkább az alumínium nyomásos öntését sújtotta, a termelés itt 2%-kal volt kisebb, mint 1979-ben. A szövetség megállapítása szerint az eladásra és a saját felhasználásra kerülő alumínium öntvények aránya 1975 óta lényegében nem változott. Ez az arány a nyomásos öntvényekre 55 : 45, a homoköntvényekre 58 : 42, a kokillaöntvényekre pedig 40 : 60.

Aluminium 1981. 8. sz.

K. J.

Főiskolai hírek

Öntész szakmai délután Dunaújvárosban

A Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar metallurgiai tanszéke március 12-én szakmai délutánt rendezett az öntőágazat első-, második és harmadéves hallgatói részére.

A rendezvényt tanár-diák kispályás focimérkőzés vezette be. Ezután szakmai előadások következtek a metallurgiai előadóteremben.

Dr. Bakó Károly az Öntödei Szakosztály tevékenységét ismertette, és kiemelte azokat a lehetőségeket, amelyekkel a főiskolai hallgatók a szakosztályi munkában részt vehetnek.

Ferencz István, a MOFÉM fejlesztési osztályvezetője „Robotok öntödei alkalmazása” címmel színvonalas előadást tartott (1. ábra). Ezt színes film vetítése követte, amely a MOFÉM-nek a robotok fejlesztésében elért tevékenységét mutatta be.

Az előadások szünetében *Haróth József* és *Pataki János* az Öntödei Vállalat szakemberhelyzetét ismertette. Mint elmondták, sok öntő üzemmérnököt várnak az Öntödei Vállalat üzeméibe.

Az előadásokat közös vacsora követte, majd a főiskola klubjában a meghívott vendégek és a hallgatók között kötetlen beszélgetés alakult ki.

A hagyományos vetélkedő — a három öntő tanuló kör, valamint az oktatók csapatai között — ezután következett. A legjobb eredményt elért csapatot a Metallurgiai Tanszék műszaki könyvekkel jutalmazta.

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani az Öntödei Szakosztály vezetőségének, hogy képviseltette magát rendezvényünkön, ezzel is emelve annak színvonalát és rangját.

Az 1981-ben végzett öntő üzemmérnökök

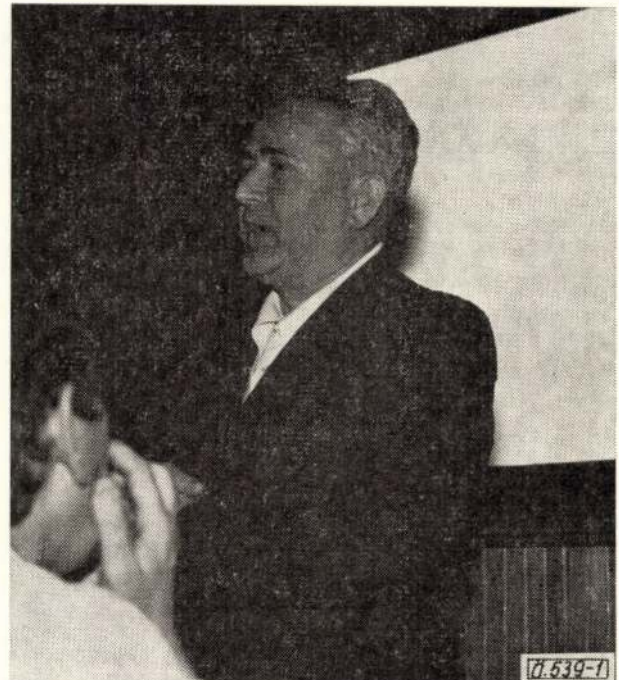
A harmadéves öntőágazatos hallgatók államvizsgája június 3-án volt. A vizsgabizottság tagjai a következők voltak:

Elnök: *dr. Nándori Gyula* egyetemi tanár.
Tagok: *Kováts Miklós* főiskolai adjunktus,
Rendeczky János főmérnök,
Szűz Zoltán főiskolai adjunktus.

A sikeres államvizsgát tett mérnökök:

Árpási Edit	Länger József
Farkas László	Mravik Ferenc
Görög István	Petróczki Gábor
Horváth Tibor	Petrovics Lajos
Horváth Zoltán	Schmidt Ottó
Kopácsi Tamás	Tamás Tibor
Kutasy Edina	

K. M.



1. ábra. Ferencz István előadását tartja

Szabványosítási hírek

Új szabványok

MSZ 2602—81 (MSZ KGST 728—77 helyett). *Próbavétel vasöntvény szilárdsági vizsgálatához*

A szabvány — eltérően a megelőző kiadáshoz képest — nemcsak a lemezgrafitos, hanem a gömbszilikos vasöntvények minősítéséhez (szakítószilárdság, egyezményes folyáshatár, nyúlás és ütőmunka) használatos próbadarabok öntésére és a próbatestek elkészítésére vonatkozik. A szabvány kiterjed mind a külön öntött, mind pedig az öntvényhez hozzáöntött próbadarabokra, továbbá az öntvényből kimunkált próbatestekre.

MSZ 8277—81 (MSZ 8277—68 helyett). *Gömbszilikos vasöntvény*

A szabvány a Nemzetközi Szabványosító Szervezet (ISO) 1083—1976 szabványa alapján készült és azzal gyakorlatilag megegyezik.

A szabvány az öntvények anyagminőség szerinti minősítésére a következő alternatívákat tartalmazza: — minősítés külön öntött próbadarab alapján, — minősítés az öntvényhez hozzáöntött próbadarab alapján, — minősítés az öntvényből kiforgácsolt próbadarab alapján.

Az anyagminőségek jelében az eddig kp/mm²-ben megadott szakítószilárdság N/mm²-ben szerepel. A szabványból kimaradt az eddigi Göv. 45 jelű anyagminőség, ugyanakkor a választék kiegészült egy Göv. 800 jelű öntöttvassal. Ütőmunka csak a leggyakoribb (Göv. 370) minőségnél követelmény, ugyanakkor az egyezményes folyáshatár általános előírassá vált. A szabványból kimaradtak a próbadarabra vonatkozó előírások, ezeket az MSZ 2602 új kiadása tartalmazza.

A szabvány függeléke tájékoztatást ad az öntvények várható keménységére és szövetére, valamint a folyáshatár várható értékeire a falvastagság függvényében, továbbá a hőkezelésre, és tartalmaz egy összehasonlítást is a magyar és a fontosabb külföldi gömbszilikos öntöttvasminőségekre.

MSZ 8280—81 (MSZ 8280—66 helyett). *Lemezgrafitos vasöntvény*

Az új szabványban lényegesen kibővült az öntvények mechanikai tulajdonságok szerinti minősítési lehetősége. A szabvány 1966. évi kiadása az öntöttvasat a külön öntött próbadarabok minimális szakítószilárdsága és maximális keménysége alapján minősítette, és csak egy mondatban utalt arra, hogy az öntvényhez hozzáöntött és az öntvényből kimunkált próbatestek vizsgálatában is meg lehet állapodni.

A szabvány új kiadásában négy minősítési változat szerepel:

1. Külön öntött, 20 mm átmérőjű próbatest szakítószilárdsága alapján. A szakítószilárdságnál előírás mind az alsó, mind a felső határ. Elmaradtak a különleges méretű próbatestek és a keménységi követelmények.
2. Az öntvényen mért keménység alapján. A keménységnél előírás mind az alsó, mind a felső határ, és ez esetben a szakítószilárdság nem minősítő jellemző. A keménység mérhető vagy közvetlenül az öntvényen, vagy nagyobb öntvények esetében az öntvényhez hozzáöntött és levágandó ún. „bütykőn”.
3. Az öntvényhez hozzáöntött próbadarabból kiforgácsolt próbatest szakítószilárdsága alapján. Itt is előírás a szakítószilárdságnak mind az alsó, mind pedig a felső határa, az értékek a falvastagságtól függenek.
4. Az öntvényből kimunkált próbatest szakítószilárdsága alapján. Erre az esetre csak tájékoztató értékeket tartalmaz a szabvány, a konkrét értékekre és a próbavétel helyére a rendelésben kell megállapodni. Fentiek alapján teljes átdolgozásra került a szabvány vizsgálati fejezete is. Az alak, a méret és a hibák

vizsgálatára új változatként bekerült a statisztikai minősítés lehetősége is.

A szabvány függeléke részletes tájékoztatást ad az öntvény anyagminőségének kiválasztásához és az öntvény mechanikai tulajdonságainak becsléséhez (a szakítószilárdság és a keménység összefüggése az öntvény falvastagságával, a keménység és a szakítószilárdság átszámítása, az öntvény várható szövetszerkezete), valamint összehasonlítja az MSZ szerinti és néhány fontosabb külföldi szabvány anyagminőségeit.

A szabvány a Nemzetközi Szabványosító Szervezet (ISO/DR 185—1980) előírásainak figyelembevételével készült.

MSZ 8282—81 (MSZ 8282—66 helyett). *Temperöntvény*

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

- A szakítószilárdság és az egyezményes folyáshatár N/mm²-ben lett előírva, az átszámítás a kg/mm²-ről 10-es szorzóval történt. Az anyagminőség jelben a szakítószilárdságra utaló jel számértéke ennek következtében a régi érték 10-szerese.
- A fehér és a fekete tempervas anyagminőségi jele — hasonlóan a fekete tempervas eddigi jeléhez — kiegészült a nyúlásra utaló jellel.
- A fekete tempervasminőségek közül megszűnt a Tö. fk 32—08, a Tö. fk 32—10, a perlitesekek közül a Tö. p. 50 jelű.
- Teljesen átdolgozták a vizsgálatra vonatkozó fejezetet, és kiegészítették a szabványt a minőség tanúsítását tárgyaló fejezettel.

A szabvány a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO 5922—1981) előírásainak figyelembevételével készült.

Új műszaki irányelvek

MI 5712—81 (MI 5712—71 helyett). *Kohászati üstök tervezése*

A műszaki irányelvek új kiadásában gyakorlatilag teljesen átdolgozták a régit. Az új kiadás nemcsak a vas- és acélöntödei üstökre, hanem valamennyi tégely alakú kohászati üstre vonatkozik.

Az üstök tervezése, gyártása és üzemeltetése a látszólag egyszerű szerkezet ellenére is mélyreható ismereteket igényel. A nehézségeket mindenképp a különleges biztonság és a nagyfokú könnyűség igénye, továbbá a nem teljesen tisztázható, illetve tetszés szerint nem befolyásolható szilárdsági viszonyok okozzák. Ugyanakkor az eltérő technológiai igények és üzemi-gyártási adottságok folytán az üst szerkezeti megoldása sokféle lehet. Ezért a tervezésre és a gyártásra nem lehet általános, merev szabályokat adni, de nem is célszerű ilyenekkel a megoldási lehetőségeket korlátozni és a gyors ütemű fejlődést akadályozni. Ezért látszott célszerűnek a jellegzetes üstszerkezetek tervezésére és kivitelezésére vonatkozó fontosabb ismereteket nem szabványba, hanem műszaki irányelvekbe foglalni. Ez azonban nagyobb felelősséget is ró az alkalmazóra, és a felmerülő kérdések alapos vizsgálatára és átgondolására kell, hogy késztesen.

A műszaki irányelvek a következő főbb fejezetek szerint tárgyalja az anyagot:

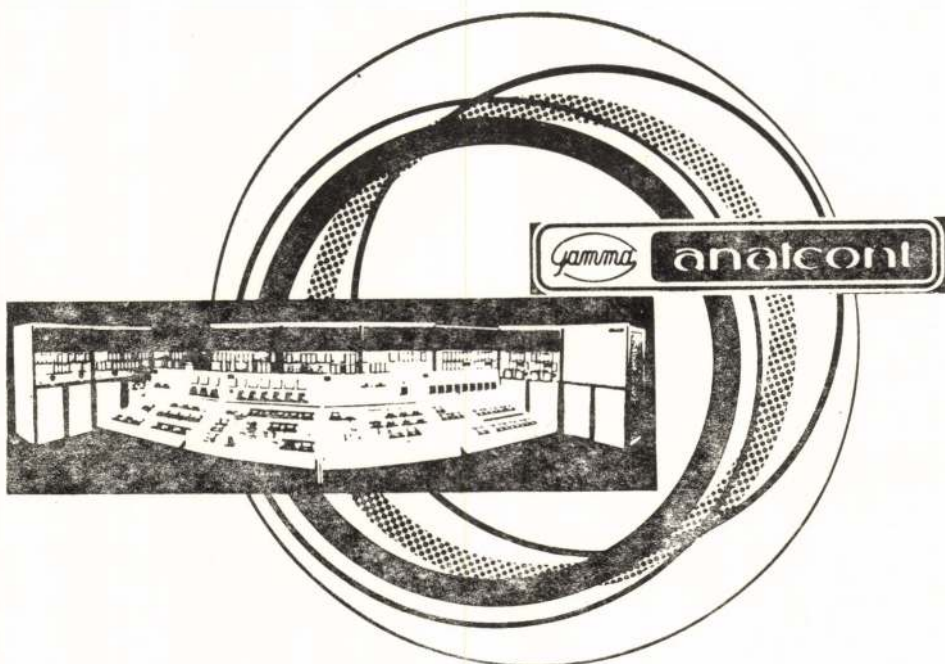
- Szerkezeti és alkalmazási jellegzetességek.
- Általános irányelvek a tervezéshez és a gyártáshoz.
- Az üstbe tölthető folyékony fém mennyisége.
- Az edényrész alakja, főbb méretei.
- Stabilitás a csapokra függesztett állapotban.
- Tűzálló bétés.
- A fémrészekhez felhasználható anyagok.
- Megengedett feszültségek.
- A szerkezeti részek kialakítása.
- A gyártás és a teherbírás ellenőrzése.
- A köbtartalom és a súlypont számítása.

K. E.

Megtakarít pénzt, időt
energiát, ha igénybe ve-
szi a GAMMA MŰVEK
legújabb szolgáltatását
a folyamatirányítás te-
rületén!


BUDAPEST

ANALCONT® FOLYAMATIRÁNYÍTÓ GÉP = HATÉKONYSÁG
ÚJ SZOLGÁLTATÁSUNK A CSOMAGSZÁLLÍTÁS!



Eddigi gyakorlat: A megrendelő a megvásárolt egyedi, hagyományos műszerekkel végezte a tervezést, a helyszíni üzembe helyezést vagy — de csak bizonyos területen (pl.: vízgazdálkodás) — a GAMMA MŰVEK vállalta vállalkozás szerződés keretében a tervezést és folyamatirányító gép szállítását helyszíni üzembe helyezéssel.

Új szolgáltatásunk lényege: Ha Ön egy olyan felhasználó, aki ismeri az irányítástechnikai feladatát és képes villamos szerelési munkák elvégzésére, akkor műszerezzen ANALCONT C-801 folyamatirányító géppel.

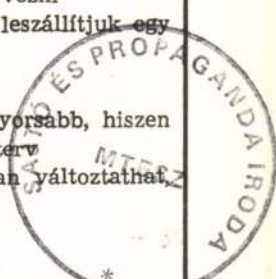
Ajánljuk az alábbiakat: — Csomagszállítási szerződést kötünk Önnel

- konzultálunk a probléma megoldásában
- adunk egy tervezési segédletet, aminek alapján Ön a folyamatirányító gépet meg tudja tervezni
- vállaljuk, hogy a kivitelezéshez szükséges összes általunk gyártott műszert és szerelvényt leszállítjuk egy csomagban
- betanítjuk szakembereit a berendezés szerelésére, bemérésére, üzemeltetésére.

Óriási előnye: hogy a technológiai folyamat automatizálása a hagyományosnál lényegesen gyorsabb, hiszen — amíg a megrendelt műszercsomagot a GAMMA MŰVEK elkészíti, addig készül a kiviteli terv — a modularitás a felhasználót segíti, így csak elvi tervet kell készíteni, melyet rugalmasan változtathat az adott feladathoz legjobban illeszhet.

KÉRJE A TERVEZÉSI SEGÉDLETET !

GAMMA MŰVEK
1119 Budapest Pf. 1 Telex: 22-4946
Analcont vevozsolgalat Tel. 253-278



Vásárlóknak, szállítóknak egyaránt fontos!

Tájékoztatjuk tisztelt Vásárlóinkat és Szállítóinkat arról, hogy a Csepel Vas- és Fémművek Tröszt keretébe tartozó

Csepel Művek Acélműve és Csepel Művek Csőgyára

1981. január 1-től

összevonásra került

Az összevonással megalakult új vaskohászati vállalat elnevezése:

CSEPEL MŰVEK VASMŰVE

Új vállalatunknál mindazon termékeink gyártását folytatjuk, melyeket ezideig a két vállalatnál állítottunk elő.

ACÉLTERMEKEK:

- ötvözetlen acélok,
- gyengén és közepesen ötvözött acélok,
- speciális acélok,
- szerszámacélok.

HENGERELT TERMEKEK:

A vállalat svéd rendszerű huzalhengerművében az acélok minőségválasztéka:

- ötvözetlen, betétben edzhető és nemesíthető acélok,
- gyengén ötvözött, betétben edzhető acélok,
- általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acélok,
- csavaralapanyagok,
- elektróda maghuzalok.

KOVACSOLT TERMEKEK:

- szabadalakító kovácsolással készített termékek,
- körszelvényű rúdacélok \varnothing 100–270 mm,
- négyzetszelvényű rúdacélok, négyzetátmérő 150–240 mm,
- szerszámacéltömbök,
- sülllesztékben kovácsolt termékeink.

Technológiai és gyártási lehetőségeinknek megfelelően kerek, szimmetrikus, fogaskerek, tárcsatípusú tömör vagy üreges darabok, zömök villáscsonkok, idomok, kengyelek, villók, kereszttek, orsók, forgattyústengelyek, hajtókarok, himbák, emelők.

Technológiai adottságaink lehetővé teszik 0,4–12,0 kg tömegű darabok sajtolását. Órlógolyókat \varnothing 40–110 mm tartományban, ötvözött és ötvözetlen kivitelben gyártunk.

ACÉLPALACK TERMEKEINK:

27–40 literes, sűrített gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok tárolására alkalmas acélpalackok.

ACÉLCSŐTERMEKEINK:

- varrat nélküli, melegben hengerelt sima végű acélcsővek,
- varrat nélküli vastag falú menetes acélcsővek,
- varrat nélküli normál falú menetes acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett, normál falú menetes acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett vékony falú acélcsővek,
- varrat nélküli, szavatolt minőségű acélcsővek,
- hosszvarratú, hegesztett szerkezeti acélcsővek,
- acélkarmantyú,
- MSZ 5121 szerinti, végvastagítás nélküli termelőcső,
- MSZ 5122 szerinti külső végvastagítású termelőcső,
- fúrócső külső, belső végvastagítással (Drill pipe),
- Whitworth-menetű béléscsővek,
- kőolaj- és gázipari vezetékcsővek.

A korábbi két vállalat bármelyike által 1981-re, illetve a későbbi időszakra vállalt kötelezettségeinknek teljes mértékben eleget kívánunk tenni.

Csepel 

Telephely változatlanul:

Levél cím:
Távbeszélő központ:
Értékesítési osztályunk:
Anyagellátási osztályunk:
Telex:

Csepel Művek Gyártelepe
Budapest XXI.,
Gyepsor u. 1.
1751 Budapest. Pf.: 104.
131-860 278-600
479-433
278-562
226289 csber h.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

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

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

32. (114.) évfolyam 12. szám 1981. december

Nyomásos öntőgépek kiszolgálása robotokkal

F E R E N C Z I S T V Á N okl. kohómérnök
Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár

DK: 621.74.043:007.52

A szerző áttekinti a nyomásos öntőgépek kiszolgálására alkalmas robotokat, és ismerteti a hazai igényeknek legjobban megfelelő berendezés kiválasztásának szempontjait. Kiemutatja azokat a gazdasági eredményeket, amelyek a robotok hazai gyártásával és alkalmazásával elérhetők. Végül ismerteti a robotrendszer működését.

Bevezetés

Az iparfejlesztés jelenlegi — intenzív — szakaszában az emberi munkaerő kiváltása minden területen előtérbe került. A szerszámgépek kiszolgálásának gépesítésére, automatizálására több kutatócsoport fejt ki hazánkban is igen jelentős fejlesztő tevékenységet.

A meglegetchnológiák területén a robotok kifejlesztése és elterjedése viszonylag későn történt meg, ennek az az oka, hogy ezek a robotok jóval bonyolultabbak és drágábbak is. Ily módon az egy munkaerő kiváltásának költsége is magasabb. A 60-as évek végén, amikor az USA-ban már általánosan alkalmaztak öntőrobotokat, Nyugat-Európában is elkészítették az első berendezéseket. Áruk még csak néhány vezető nyugat-európai országban állt összhangban az alkalmazásukhoz fűződő gazdasági eredményekkel. Az elmúlt tíz év alatt azonban ezek a berendezések gyors ütemben fejlődtek, áruk is csökkent, ugyanakkor a nehéz fizikai munkát vállalók száma is csökken. Mindezek következtében a robotok gyors térhódítását tapasztalhatjuk.

Néhány éve a szocialista országokban — így hazánkban is — megjelentek a nyomásos öntőgépet kiszolgáló berendezések, és felmerült a hazai gyártás igénye is.

Az öntőrobotok áttekintése

A nyomásos öntés folyamatának szabályozása, automatizálása a gépekkel együtt fejlődött. A robotok a kiszolgáló műveleteket végzik: a folyékony fémnek a belövőhengerbe való adagolását, a kész munkadarabok kiemelését a szerszámából és a szerszám felületének elválasztó- és kenőanyaggal való bevonását.

A két utóbbi művelet megoldási módjai nem túl változatosak. A kenőberendezések csak a benyúlási irány és a szórófejek kialakítási módjában térnek el egymástól, a kiemelőik pedig abban, hogy egyes változataik a munkadarab helyzetét a kívánt mértékben változtatják, a kész darabot vagy összefüggő darabokat meghatározott helyzetben, méretpontosan helyezik le egy esetleges későbbi művelet — sorjázás, a beömlőrendszer eltávolítása — elvégzése céljából.

A robotrendszer főegysége, a *fémadagoló* azonban igen változatos formákban terjedt el a világon. Ma az általunk ismert mintegy tíz, ilyen berendezést gyártó üzem mindegyike más-más megoldást alkalmaz, köztük pl. a Bühler cég kétféle is.

A robotok a folyékony fémeket az üstből kiemelő és a formába öntő szerkezeti elemek megoldása szerint három főbb csoportra oszthatók:

1. Dugós elemmel záródó hőálló öntőtégelyt alkalmazó berendezések (pl. Bühler-Telemetall, Fillmat és az Albany-Autocrucible).
2. Egyik végén zárt, vályúszerű fémkanállal merítők (pl. Wotan, Frech, Rauch).
3. Hőálló acélból készül, a hagyományos fémöntő kanálhoz hasonló merítőkanalat alkalmazók (pl. AHA, Escofier, Schmitz u. Apelt).

E szerkezeti elemnek az öntendő fém szempontjából nagy jelentősége van.

Az első megoldás sárgaréz nyomásos öntéséhez csak igen nehezen alkalmazható, inkább csak könnyűfémek öntéséhez használatos, ezért a MO-FÉM termékeire szóba sem jöhetett.

A második megoldás könnyű- és nehézfémek öntéséhez egyaránt megfelel.

A harmadik csoportba sorolt berendezések előnye a merítőkanál egyszerű kiképzése, gyors cserélhetősége, ennek következtében széles körűen (könnyű- és nehézfémekre egyaránt) alkalmazhatók, s áruk viszonylag alacsony.

A hazai igényeknek legjobban megfelelő berendezés kiválasztása

Az igen vegyes hazai nyomásosöntőgép-parkból kb. ötvenre tehető azoknak a hidegkamrás, zöm-

mel vízszintes belövésű, sárgaréz- és alumínium-ötvözet öntésére alkalmazott gépeknek a száma, amelyek utólagos automatizálása a VI. és VII. öt éves terv időszakában alatt számításba jöhet.

Ez ügyben felmérést végeztünk a nagyobb nyomásos öntődével rendelkező üzemekben (9 vállalatnál), hogy megállapítsuk, 1980-ig és az 1981—90-es időszakban hány robotrendszerre várható igény (1. táblázat). Eszerint még a mostani tervidőszakban 31 darabra lett volna szükség, 1990-ig pedig további 28 darabra.

A robot kiválasztásakor a gyártó vállalatok árajánlati és műszaki ismertetői, valamint szakembereink széles körű hazai és külföldi, az üzemeltetőknél szerzett szakmai tapasztalatai alapján összehasonlítottuk egymással a komplett robotrendszereket, és külön a fémadagoló rendszerek fő ismérveit (2. táblázat).

Vizsgálatunk szerint hazai viszonylatban az AHA (A. H. Tour and Andersson Boras, Svédország) által gyártott, alumínium-ötvözetre és sárgarézre is széles körűen alkalmazott berendezés lenne a legalkalmasabb. Ez a berendezés a kézi öntőkanálhoz hasonló merítőelemmel dolgozik, amely könnyen cserélhető, hazailag olcsón előállítható. A maximális adagolt fém mennyiség 20 kg. A hazai igények 90%-a ezen határig terjed. A legkisebb ütemidő 15—30 s, amely sokkal rövidebb a jelenlegi kézi öntés átlagához képest. A gép beszerzési ára is kedvező.

1. táblázat

A hazai nyomásos öntődék által igényelt öntőrobotok száma

Vállalat	1980-ig	1980—90	Összesen
MOFÉM	3	4	7
Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó	2	3	5
Bakony Művek	2	*	2
Egri Finomszerelvénygyár	2	5	7
FÉG, Budapest	1	4	5
Ganz Műszer Művek	2	2	4
Ipari Műszergyár	5	10	15
MMG Automatika Művek	4	—	4
Qualital Könnyűfém-öntőde	10	—	10
Összesen	31	28	59

* Nem ismeretes

A MOFÉM a forgácsológépek célgépesítése, a korszerű, 3M-rendszerű szerelősorok készítése során szerzett elméleti és gyakorlati tapasztalatát kihasználva döntött úgy, hogy az igényeket a robot hazai gyártásával célszerű kielégíteni, mert a vállalat célgépezeme rendelkezik mindazon személyi és tárgyi feltételekkel, amelyek biztosítják a berendezések eredeti minőségben történő legyártását. Ehhez licenc vásárlása volt célszerű, ennek költségéhez az OMF is hozzájárult.

A várható gazdasági eredmények vállalatunknál

Elsősorban a sárgaréz nyomásos öntését kívánjuk fejleszteni, ezáltal a jelenlegi gyártástechnológiához viszonyítva jelentős színesfém-megtakarítás érhető el, mert tömör darabok helyett vékony falú, üreges alkatrészek gyárthatók. Ez egyúttal forgácsolási megmunkálást is megtakarít.

A termelés nagymértékű automatizálásával a nehéz fizikai munka kiküszöbölhető. Jelenleg minden gép üzemeltetéséhez egy dolgozó szükséges. Robotokkal egy dolgozó 3—4 gépet tud kiszolgálni. Munkája inkább ellenőrzés, illetve a folyékony fém rendszeres biztosítása.

Az automatizálással termelés- és termelékenységnövekedés érhető el, gyártmányaink minőségének javítását, valamint a selejt csökkentését is biztosítani tudjuk.

A vállalat saját melegüzemében első lépésként három nyomásos sárgarézöntő gépet kíván robotrendszerrel felszerelni.

Éves szinten 6—8 robotot fogunk legyártani a hazai nyomásos öntődék részére, a rendelésektől függően.

A gazdaságossági számításokhoz a MOFÉM adatait: a nyomásos öntésre legalkalmasabb alkatrészek tömegét, öntési idejét és a szükséges létszámot vettük figyelembe.

1. A gyártandó darabszám közel 8 millió évente.

2. Az éves szinten tervezett anyagmegtakarítás: 52,5 t, ennek értéke 2,2 M Ft.

Az anyagmegtakarítás a jelenlegi és a tervezett technológiai bruttó tömeg különbségéből, a leégési veszteség és a selejt csökkenéséből adódik.

Az 1. pontban meghatározott darabszám legyártásához az érvényes technológia szerint 3 fő kell műszakonként, tehát három műszakban 9 fő/nap.

2. táblázat

A figyelembe vett külföldi berendezések jellemzői

Cég	Ország	A manipulátor típusa	A töltés megoldása	Rézötvözetekre alkalmas-e?
AHA	Svéd.	III. IV.	Kanál	Igen
Acheson	Hollandia	Dag 400	—	—
Albany Mashine	USA	Autoerucible	Tégely	Igen
Bühler	Svájc	Telemetall, Pickmat, Fillmat	Tégely	Nem
Escofier	Francia.	CFT HHB	Kanál	Igen
Frech	NSZK	ASE, 0,001—001, AG 600	Vályú	Igen
Klüber	NSZK	M-M Spray-Matik	—	—
Rauch	Ausztria	0,0	Vályú	Nem
Reis	NSZK	RUW Handling, Run Spayer	—	—
Schmitz u. Apelt	Ausztria	Honsel	Kanál	Nem
Weingarten	NSZK	AS 2	—	—
Wotan	NSZK	1	Vályú	Nem

Ezenkívül szükséges egy kemencekezelő műszakonként. Az összes létszámszükséglet 12 fő/nap.

Az öntőrobot alkalmazásakor a három gép kiszolgálásához 1 fő szükséges műszakonként az AHA cég által megadott ütemidők alapján. Összesen kell tehát 3 fő/nap. A megtakarítás: 9 fő/év á 33,5 Ft/h = 640 E Ft/év.

A *megtérülési idő* annál kisebb, minél több gépet gyártanánk le. A MOFÉM esetében évi négy gép legyártásakor a megtérülési idő 3 év. Évi tíz gép legyártása esetén a megtérülés ideje 2 évre rövidül.

A minőség alakulása

A robotok alkalmazása során az egyes műveleti fázisokban a következő kedvező eredményeket állapíthatjuk meg.

A munkavégzés során a robotok minden emberi hibát kiküszöbölnék, amely az öntés folyamatára kedvezőtlen lehet. A robotoknál tevékenykedő dolgozó feladata a berendezés ellenőrzésére, a hőntartó kemencék utánadagolására korlátozódik. Emellett természetesen időközben az elkészült öntvényeket is ellenőrizni kell.

Az öntvényminőség biztosításának első feltétele a megfelelő összetételű ötvözet adagolása a töltőkamrában. Ezenkívül a hőmérsékletet állandó értéken kell tartani, a fémfürdő felületének salakmentesnek kell lennie, és a beöntendő adagok mennyiségének azonosoknak kell lenniük.

Amíg a kézi öntéskor a tényleges technológiai paraméterek szabálytalanul változhattak a dolgozó gondosságától, fegyelmességétől, kifáradásától függően, addig a robottal történő öntéskor minden paraméter betartható.

Az egész robotrendszer — öntés, öntvénykivétel, szerszámbevonás — *komplex egészet* képez. Az egyes műveletek időrelékkel beprogramozhatók.

Ugyanezek a részműveletek kézi kiszolgálás esetén a technológiai utasításban előírhatók ugyan, de betartásuk nehezen ellenőrizhető, s az előírástól való eltérés a minőség romlásában, a selejt növekedésében jelentkezik. Pl. a szükségesnél kisebb öntési hőmérsékletű fém az öntvényben hidegfolyást okoz, az ilyen öntvény a felületkezeléshez, krómozáshoz nem felel meg.

Az öntvények minőségének további javulása várható a *szerszám automatikus üritésétől*. Ennek lényege az, hogy az üritőrobot karja a megfelelő ütemben fogja meg és emeli ki az öntvényt, s tartja a következő ciklusig, tehát addig, amíg kellő hőmérsékletre lehül.

Ezzel szemben a kézi műveleteknél a dolgozó megkésztet a kivétellel, s így az öntvény eltávolítása az üregből, a magról nehezebbé válhat. Ilyenkor pl. kalapácsal, feszítővassal kell kiláztatni az öntvényt a szerszámból, ezért az öntvény deformálódhat, selejtté válhat.

Megsérülhet a munkadarab akkor is, amikor a nem kellően megdermedt öntvényt a dolgozó a tárolóládába dobja. Ilyen eset a robotnál nem fordulhat elő.

Az öntvények minőségére kedvezőek lehetnek a szerszámfelekhez és a belövdugattyúhoz használt *kenő- és leválasztószerek*. Ezeknek több szerepe van.

Elősegítik a folyékony fém áramlását a szerszámüregben, védik a szerszámot a túlzott termikus hatásoktól, elősegítik az öntvény kivételét a szerszámból, stb. Ügyelni kell a bevonóanyag mennyiségére. A túl sok vagy túl kevés anyag egyaránt káros, mivel az öntvény minőségét ronthatja, a szerszámok élettartamát csökkentheti. A bevonóanyag rendszeres, egyenletes felvitele csak automatikus berendezéssel lehetséges.

A helyesen bevont szerszámon a termikus feszültségek hatására keletkező repedések jóval később jeletkeznek. Az ilyen szerszámokkal gyártott öntvények felülete szebb, egyenletesebb és repedésektől mentes. Az idő előtt elhasználódott, összeropedezett szerszámokkal gyártott öntvények fényezése, csiszolása csak többletmunkával oldható meg.

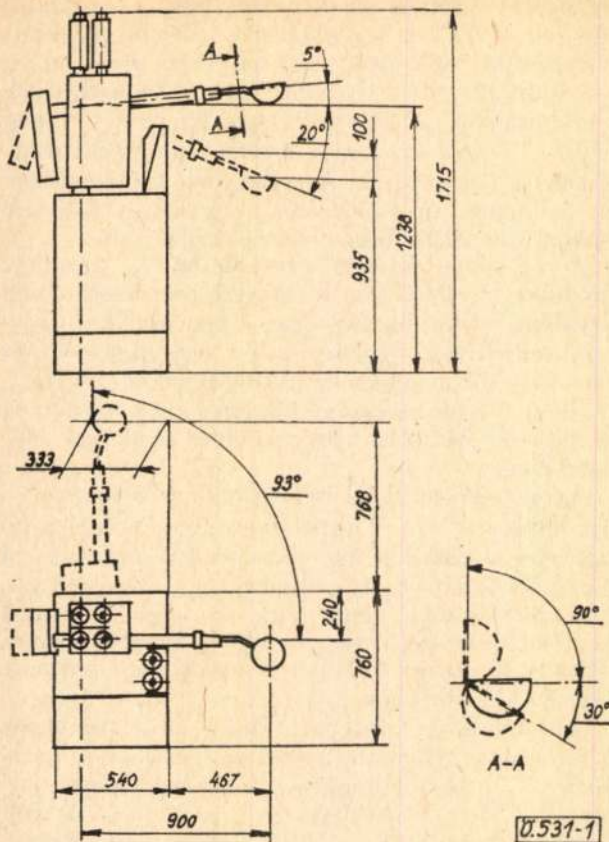
Az egyenlőtlen kézi bevonásnak más kedvezőtlen hatása is van. Túlzott szerszámkenésnél a hő hatására a szerszám üregében jelentős mennyiségű gáz keletkezik, amely gázzárványos öntvényt ad. Ha a szerszám felülete nagy, és magja is van, a kézi bevonatolás hosszabb időt vesz igénybe, ez alatt a szerszám lehülhet, s ezáltal az öntvény szintén hidegfolyásos lesz.

Az öntvény minőségét befolyásoló tényezők között kell figyelembe venni az öntőgéppel összekapcsolt robotrendszerek munkavégzésének *ütemességét*. Nem engedhető meg a berendezés túlajtása, illetve lassítása. Ilyen esetekben a berendezések egyes szerkezeti elemei, a szivattyú, a szelepek, a tömítések idő előtt meghibásodnak, a hidraulikaolaj túlhevül. Az öntéshez szükséges belövési sebesség, nyomóerő, a szerszám zárásához szükséges erő nem biztosítható. Az így gyártott öntvények nem méretpontosak, nem tömörök, tehát selejtesek. A robottal való gyártás ezt a veszélyt is kiküszöböli.

A berendezés leírása

Automatikus fémadagoló (1. ábra)

- Elfordulási szög 93° , a sebesség és a fékezés mindkét irányban állítható.
 - Emelkedés és süllyedés maximum $+5^\circ$ és -20° , állítható mindkét határ.
 - Töltési szög -30° , állítható a teljes tartományon belül. Üritési szög $+90^\circ$, állítható sebesség és gyorsítás.
 - Pneumatikus, folyadék-stabilizált vezetőrendszer.
 - Elektromos, elektropneumatikus vezérlőrendszer.
 - Kapacitás normál sebességnél 15 kg, csökkentett sebességnél 20 kg.
 - Minimális ciklusidő 15 s.
 - A sűrített levegő nyomása 0,5—0,7 MPa. Maximális levegőfogyasztás kb. $0,08 \text{ m}^3/\text{min}$. A berendezés működése a következő.
- Kezdő helyzetben a kar a kemencénél, az öntőkanál az alsó helyzetben van.
1. A kar bemelegül a kemencébe (2. ábra).
 2. Tartózkodási idő a kemencében.
 3. A kar kiemelkedik a kemencéből.
 4. Az öntőkanál horizontális irányban elfordul.



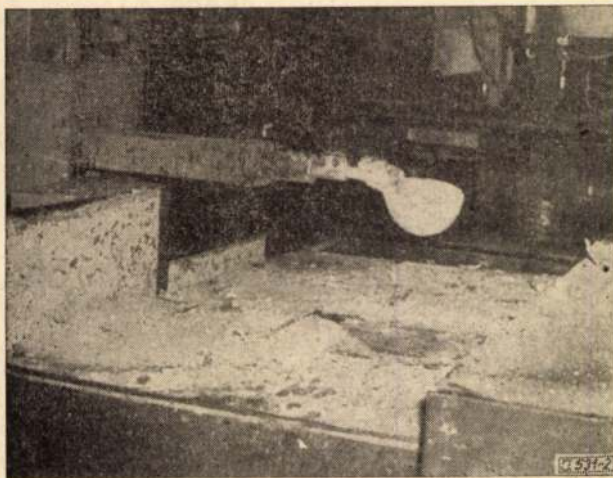
1. ábra. A robotrendszer fémadagolójának fő méretei

5. A kar a gép felett elmozdul.
6. A kanál kiürül (3. ábra).
7. A kar visszafordul a kemencéhez.
8. Az öntőkanál lemerül a töltőhelyzetbe.

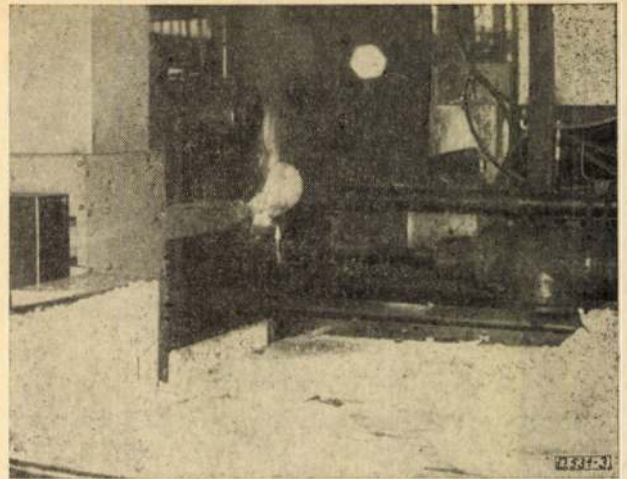
Különböző méretű öntőkanalak különböző szögben történő elfordulásával különböző mennyiségű fémot emelhetünk ki. A töltési szög 0 és -30° között változhat.

Automatikus öntvénykiemelő

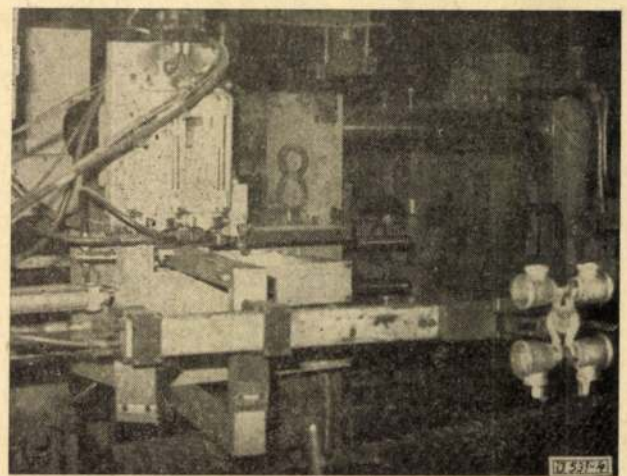
- Elfordulási szög 90° .
- Egyszerű csípőfogó cserélhető pofákkal, az öntőcsatorna nyílásának megfogására.



2. ábra. Az öntőkanál helyzete a kemence felett



3. ábra. A folyékony fém beöntése a töltőkamrába



4. ábra. Az öntvénykiemelő kar mozgás közben

- Teljesítmény 10 MPa-nál 3500 N·m.
 - Pneumatikus, folyadék-stabilizált vezetérendszert. A fogó hidraulikus vezetéke a nyomásos öntőgép hidraulikus részéhez csatlakozik.
 - A vezérlőrendszer ugyanolyan, mint a fémadagolónál.
 - Kapacitás 20 kg.
 - A mozdulat ideje (ki vagy be) kb. 3 s.
 - A sűrített levegő nyomása 0,5—0,7 MPa. A maximális levegőfogyasztás 0,075 m³/min.
- Működése a következő:
1. A kar befordul.
 2. A fogó megfogja a darabot.
 3. A kar visszafordul (4. ábra).
 4. A fogó szorítása megszűnik.

Automatikus szerszámbevonó

- A mozgó rész maximális tömege, amely a dugattyúrudat terheli, 10 kg.
- Beállítható sebesség.
- Pneumatikus meghajtás, levegőnyomás max. 0,7 MPa.
- Elektromos és pneumatikus vezérlőrendszer.
- Beállítási idő 3—7 s.
- Maximális kenőanyag-mennyiség 2 cm³.

Adalékok Ganz Ábrahám életrajzához

SUBA GÁBOR okl. gépészmérnök Ganz-MÁVAG

DK: 929 Ganz Ábrahám

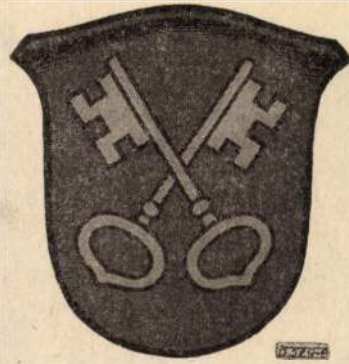
Ganz Ábrahámnak, a budai kéregkerék-öntöde megalapítójának szülőfaluja a korabeli térképen. A 48-as szabadságharc leverése után Ganz ellen lefolytatott hadbírószági vizsgálat iratai.

Ganz Ábrahám, a budai Ganz-öntöde alapítója honosította meg a kontinensen a kéregöntésű vasúti kerekek gyártását, s ezzel nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a vasúti közlekedés biztonságosabb legyen. Az öntöde gyártmányai rövid idő alatt világhírnévre tettek szert, a hazai és a külföldi rendelések egyre nőttek. A százazredik vasúti kereket 1867. november 23-án öntötték le.

A következőkben Ganz Ábrahám életrajzához két kiegészítést kívánunk fűzni: az egyik svájci szülőfalujára, a másik a szabadságharc után ellene hozott haditörvényszéki ítéletre vonatkozik. Az archív anyagokat, amelyeket a Ganz család leszármazottaival és hozzátartozóival kialakított személyes kapcsolat útján lehetett megszerezni, eddig még nem publikálták.

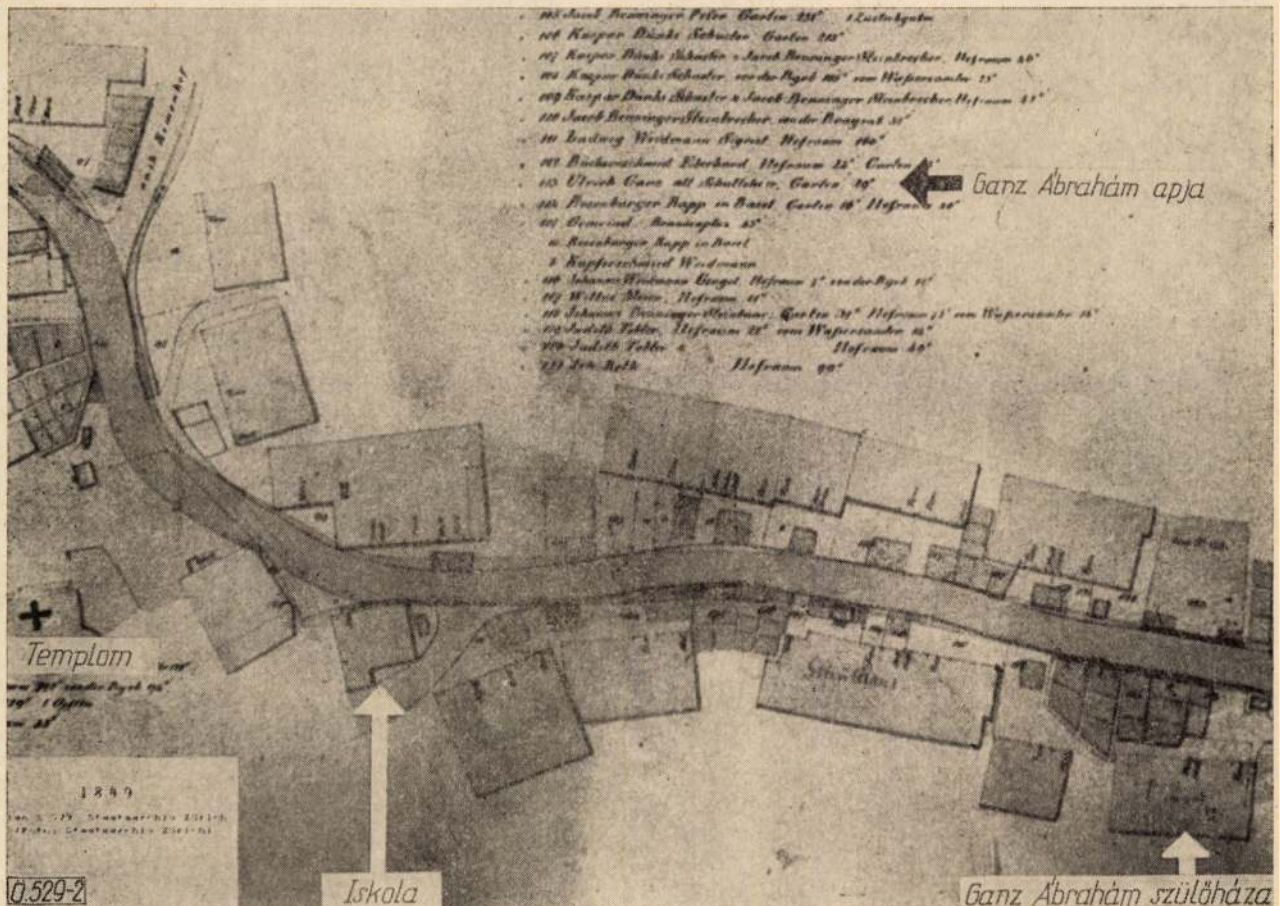
Ganz Ábrahám szülőfaluja

Ganz Ábrahám 1814. november 6-án született Sváje zürichi kantonjában, Embrach községben.



1. ábra, Embrach címere

A gall-román keveréknyelvből eredő helységnevet első ízben 1044-ben említik. Ekkor már állt itt egy Péter apostol tiszteletére rendelt kolostor, amire a községi címerben látható kulcsok emlékeztetnek (1. ábra). A rendház utolsó előjárója, *Probst Bennwald* a reformációhoz csatlakozott, és a kollégiumi rendházat 1524-ben Zürich városának adta át. A kiterjedt erdőbirtokot már korábban a Habsburg-grófok és az osztrákok kezelték. Ez okból a sempachi háború alatt a



2. ábra, Embrach térképe 1849-ből. Zürichi Állami Levéltár

zürichiek Embrachot felégették. Amikor utóbb ezek uralma alá került, a szövetségesek részéről 1444-ben hasonló bánásmódban részesült. Embrach 1798-ig Kyburg helytartóságához tartozott. 1815-től 1831-ig a község a hasonló nevű járás székhelye volt.

A Zürichi Állami Levéltárban őrzött, 1849. évi térkép egy részletét a 2. ábra mutatja. A 113. számú épület Ganz Ábrahám apjának *Ulrich Ganz* iskolamesternek a háza, ez Ganz Ábrahám szülőháza. Balra az első iskolaház, ahol Ganz Ábrahám tanult. A térkép bal szélén a templom látható, ahol Ganz Ábrahámot megkeresztelték, és ahol konfirmált.

Embrach központjának mai képe a 3. ábrán látható. A fénykép a Dorfstrasse (jobbra) és a Oberdorfstrasse (balra) elágazását mutatja. Középen áll az első iskolaház, a régi községháza, ahol Ganz Ábrahám tanult, a háttérben pedig annak a templomnak a tornya látható, amelyben Ganz Ábrahámot megkeresztelték.

„1850.
Pesti cs. kir. haditörvényszék
304

4/48

Napló

a Ganz Ábrahám ellen büntett miatt

lefolytatott bírósági tárgyalásról

Naplószám	Kelet vagy érkezés	Iktatószám	Mellékletek	Az ügyirat vagy eljárás tartalma
1.	850. Április 8.	3275	— a. b. c. d. e.	A cs. kir. rendőri ügyosztály átírata Josef Mádr feljelentése Josef Mader kihallgatása Markus Baumann ua. Johann Senn ua. A budai helyőrségi tűzérparancsnokság átírata a Ganz Á.-tól átvett és a fegyvertárba beszállított fémek jegyzékével
			f. g. h. i. k. l.	Ganz Á. kihallgatása Igazolás a fémekről A cs. kir. tűzér [...] megerősítése A budai [...] tanúzása Átvételi elismervény a leszállított fémekről 5 darab nyugta
2.	Április 18.	3644	—	Iktatókönyvi jelentés A budai városi tanács tanúzása
3.	Április 23.	3917	— a. b.	Ganz Á. kérelme A budai tűzérhelyőrség értesítése Tanúzás
	Május 18. Aug. 8.	— —	. —	Ganz Á. kihallgatása Ítélet Pest, 850. aug. 8-án

[olvashatatlan aláírás]'

A haditörvényszék ítéletének szövege a következő (5. ábra):

„1850

Haditörvényszéki ítélet

Minthogy *Ganz Ábrahám*, született Embrachban, Zürich kanton, Svájc, 34 éves, református, nő, gyermektelen, a budai fém- és vasöntöde tulajdonosa — aki a törvényesen megállapított tényállás mellett beismerésben van, 1850. március

Ma a községben található a Ganz részvénytársaság klinkerüzeme, amely Magyarországon kidolgozott eljárás alapján, mázzal bevont fal- és padlóburkoló lapokat gyárt.

Embrach lakosainak száma 1980. szeptember 30-án 5805 volt.

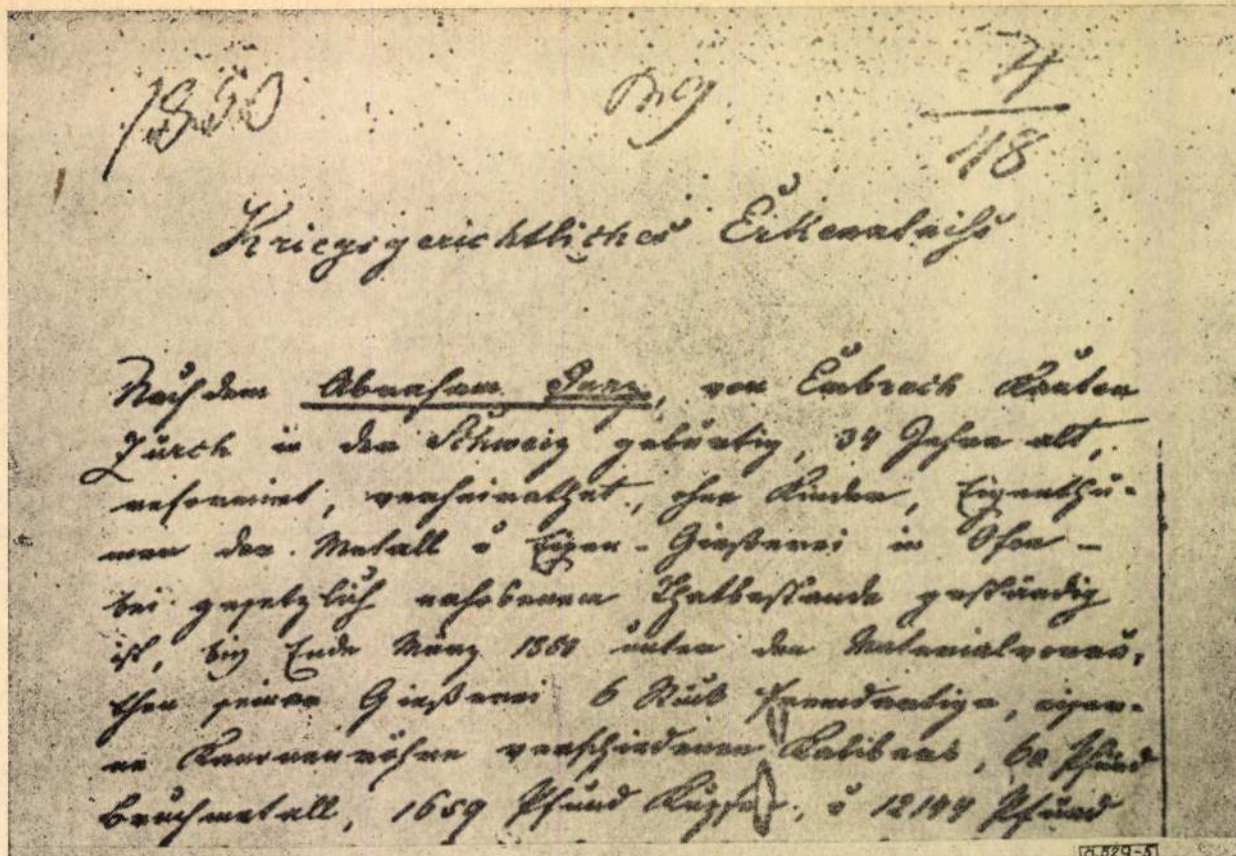
Haditörvényszéki ítélet Ganz Ábrahám ellen

Ganz Ábrahám az 1848-as szabadságharc idején a Honvédelmi Minisztérium tűzérügyi osztályának rendelkezésére ráállt az ágyúgyártásra. A gyárban öntött ágyúk csövére rávésték a „Ne bántsd a magyart!” feliratot. Ganz tudta, hogy ezért később felelősségre vonhatják, mégis kiállt Kossuth és a magyar szabadságharc mellett.

A pesti haditörvényszéken ellene lefolytatott bírósági vizsgálat naplójának egy részletét a 4. ábra mutatja. A német nyelvű napló fordítása a következő (az olvashatatlan részek kipontozva):

végéig öntödéjének anyagkészlete között 6 darab idegenszerű, különféle űrméretű vas ágyúcsövet, 60 font fémtöredéket, 1659 font rezet és 12 144 font gránát- és bombarepeszt — tömör és üreges golyókat őrzött meg, szóbeli tárgyalás és szabályszerű kihallgatás után egyhangú szavazással azon ítélet hozatott, hogy a szabadlábbon levő Ganz Ábrahám vádlott lőszer és más kincstári vagyon be nem szolgáltatása miatt őexcell. báró Haynau cs. kir. udv. tszngy. 1849. július 20-i kiáltványa és a pesti cs. kir. katonai városparancsnokság 1849. július 26-i, augusztus 21- és 29-i és 1850. jún. 23-i hirdetményei szerint, azon körülmény tekintetbe vételével, hogy a rendelkezésre álló értesülések

— 3. ábra. Embrach központja ma
— 4. ábra. A pesti hadbírósi naplójának részlete



5. ábra. A haditörvénytörvény ítéletének részlete

szerint az ágyúcsövek átmenetileg teljesen használhatatlanok, és csak átolvasztásra alkalmasak, s mivel az átvett lőszer között csak nagyon kevés használható lövedék volt található — és az egyéb enyhítő körülményekre tekintettel hat heti fogsággal büntetendő.

Pest, 1850. augusztus 12-én.

[...] Pietro Danielli gránátos
 [...] Angelo Novello káplár
 [...] kapitány
 [...] hadníró
 [...] őrnagy
 [...] megerősíti, hogy a Ganz Ábrahámra kiszabott büntetés *kegyelmi úton* elengedett.

Pest, 850. aug. 16.

[olvashatatlan aláírás]

Kihirdetve Pesten, 1850. aug. 17-én.

[olvashatatlan aláírás]"

Folyóiratszemle

A gömbgrafitos öntöttvas hidegszívósságának növelése

A gömbgrafitos öntöttvas szívósságának kis hőmérsékleten bekövetkező csökkenését a rideg fázisok (különösen a szemcsehatárokon kiváló fázisok) okozzák. A ridegség egyik okozója a foszfor, amelyet nem lehet metallurgiai úton az olvadékból eltávolítani. Ezért megvizsgálták, milyen módon lehet a 0,03—0,25% foszfortartalmú gömbgrafitos öntöttvas szívósságát adszorpciósaktív adalékokkal növelni.

Az öntöttvasat nagyfrekvenciás indukciós kemencében olvasztották. A folyékony vasat 50 kg-os üstben különféle segédötvetekkel (0,8% Ni-Mg, 1,5% ritkaföldfém-Mg) gömbösítették, majd 0,6—0,8% FeSi-mal módosították. A 0,5—1,5% adszorpciósaktív anyagot csapolás előtt az üst aljára helyezték.

A vizsgálatokhoz Y-próbadarabokat öntöttek. Az ütővizsgálathoz kiforgácsolt próbatesteket 6 h hosszat

750 °C-on izzították, majd levegőn lehűtötték. A próbatestek szövete ferrites volt. Az ütőmunkát 0 és -60 °C között vizsgálták.

A legjobb ütőmunkát kalcium és cérium adagolásával érték el, a báriumnak csak jelentéktelen volt a hatása. Kalcium és cérium adagolásával csökkent a kristályközi dúsulás, és a foszfor a szemcsék közepében helyezkedett el. Csökkent a grafitgömbök mérete, és megváltozott a foszfideutektikum szerkezete. Mindezek hatására a ridegség csökkent, a hidegszívósság javult.

A kísérleti eredmények alapján olyan kezelő eljárást dolgoztak ki, amely egyesíti magában a grafitgömbösítést és az adszorpciósaktív anyagok bevitelét. Az új eljárással gyártott, 0,12—0,15% foszfortartalmú gömbgrafitos vasöntvények ütőmunkája a ferritesítő izzítás után 1,5—2-szeresre nőtt.

Alekszandrov, N. N. és társai: Lit. Proizv. 1981. 1. sz. 4—5. old.

K. L.

A szakmai szókészlet karbantartása a szakmai fejlődés biztosítéka. II. rész

DR. PUSZTAI ISTVÁN okl. tanár
Magyar Nyelvtudományi Társaság szaknyelvi szakosztálya

DK 621.74 : 801.316.4

Ha terminus technicusainkat nem egységes szakmai elvek és nem a nemzeti nyelv általános érvényű nyelvhelyességi szabályai alapján alkotjuk meg, akkor egyrészt szakmai kommunikációnk meg szakmai fogalmaink fejlesztése is lehetetlenné válik, másrészt kizárjuk a laikus és a jövőbeli szakembert abból, hogy szakmai ismereteink részese legyen. A szakmai fogalmak megértésének feltétele: a megnevezések struktúrájának felismerése.

Bevezetés

Dolgozatom első részében a terminológiatannak azt a tételét hangsúlyoztam, hogy a terminusalkotás nemcsak nyelvi kérdés, és az Öntészet című szótár elemzésével igyekeztem a tételt bizonyítani. A formális logika nélkül a megnevezésalkotás féllábon biceg. A következőkben foglaltuk össze a terminus technicusszal szemben támasztott logikai követelményeket: fogalmiság, szakmaiság, egzaktság (pontosság).

Megnevezésalkotás

A terminologizálás logikai követelményeinek ismeretében meg kell vizsgálnunk azokat a nyelvi követelményeket is, amelyeket az igényes szakmai közönség a megnevezésekkel szemben támaszt, s egyben azt is, hogyan tesz szótárunk ezeknek eleget. Tesszük ezt elsősorban azzal a céllal, hogy — mint már korábban jeleztük — azoknak adjunk segítséget, akik a későbbiekben kívánnak hozzájárulni az öntészeti szótár fejlesztéséhez.

A megnevezésekkel, tehát a fogalmak és fogalomkapcsolatok nyelvi jelével szemben támasztott követelményeket így foglalhatjuk össze: egyértelműség (sőt: egy-egyértelműség), rendszerszerűség (egzaktság, pontosság), önkifejezés, érzelmi (stilisztikai) semlegesség, és mindezt mintegy átfogja a rövidség. A követelmények ellentmondást sejtetnek: hogyan lehet rövid a megnevezés, ha önkifejezőnek (tehát szövegekörnyezet hiányában is összetevést lehetne) s egyben rendszerszerűnek (tehát a fogalom lényeges ismertetőjegyeit is feltüntetőnek), vagyis pontosnak kell lennie? A rövidséget nem is lehet a többiektől elkülönítve tárgyalni. Az ellentmondásosság igazolja azt a korábbi állításunkat, hogy a terminologizálás nem tartozik az egzazerű feladatok közé.

Egyértelműség

Tudjuk, hogy csaknem minden köznyelvi szó több jelentésű. Az elég gyakran használt *szárny* szavunk jelentheti a madár szárnyát, de az ajtó, ablak szárnyát is. A többértelműség általában nem okoz zavart mert a szituáció vagy a szövegekörnyezet segít. A szakmai nyelvben azonban a félreérthetőség lehetőségét ki kell zárni, vagyis a többértelműséget (poliszemiát) meg kell szün-

tetni. Ez úgy történik, hogy pontosan meghatározzuk (tehát definiáljuk) a szakmai fogalmat, és a definíciót a megnevezéshez rendeljük. Ezzel a megnevezés egyértelművé válik. De ez még nem elég. Meg kell szüntetni azt a köznyelvben ugyan csak semmi zavart nem okozó jelenséget is, hogy ugyanarra a fogalomra — az alkalomtól és helyzettől függően — különböző megnevezést használunk. Ez az azonos vagy hasonló jelentésű szavak kizárása (a szinonimák megszüntetése).

A szakmai kommunikáció tehát csakis olyan megnevezések használatát tűri el, amelyekhez egyetlen fogalom tartozik. Az egyértelműség követelménye azonban tovább szigorodik azzal, hogy minden egyes fogalomnak csak egyetlen megnevezése lehet. A két követelményt *E. Wüsternek*, a terminológia úttörőjének ügyes leleményével az egy-egyértelműség megnevezéssel foglaljuk össze [1]. Vizsgáljuk meg a két követelményt külön-külön.

1. Szótárunkban 123 szoros értelemben vett (tehát csak az öntészetben) több értelmű címszót találtam. Ezekben a különböző jelentések részben arab számokkal (mint az *adag* címszónál), részben betűkkel (mint az *alapanyag* alatt) vannak jelölve, de néha a definícióból kell rájuk következtetni (mint az *ötvözés* esetében is). Arányuk az összes címszóhoz (3635) viszonyítva csekély (3,4%), mégis ha adatainkat megfelelően csoportosítjuk, hasznos következtetésekhez juthatunk.

A szótárunkban több értelműnek feltüntetett címszók nem mindegyike több értelmű az idegen nyelvekben is, illetőleg különböző jelentéseikhez az idegen nyelvek egyikében-másikában különböző megnevezések tartoznak. Például a mi szaknyelvünkben az *álló mag* a horizontálisan és vertikálisan elhelyezett magot is jelenti, az idegen nyelvek viszont ezeket megnevezésükkel is megkülönböztetik egymástól (német *fester Kern*, illetőleg *stehender Kern*, angol *fixed core* és *vertical core*, ugyanígy az orosz, de hozzánk hasonlóan a francia). Hasonlók: *kéreg, kiegészítő minták, magkészlet, magjel, nemesítés, öntési mód, patkányfark* stb.

Másik csoportba tartoznak azok a megnevezések, amelyeknek általános megkülönböztetésük is van. Például a *vas* általában vas-karbon ötvözetet jelent, de különösen csak a 26. rendszámú fém elemet (ferrumot). Hasonló: *adag, behúzó rész, érdekesség, feszültség, formatöltő képesség* stb.

Újabb megkülönböztethető csoportot alkotnak azok a megnevezések, amelyek a különböző rendeltetésű vagy célú tárgyakat jelölik. Például a *befogókészülék* jelentheti a megmunkálendő öntvény befogására és a magok összefogására szolgáló készüléket is. Ilyenek még: *borda, elektróda, elosztócsatorna, vákuumkemence* stb.

Ezeknek a csoportoknak közös jellemzője az, hogy a többértelműséget maguk a szótövek hordozzák. Nem így a most következő csoport tagjai, amelyekben a többértelműség a képzőkben van jelen.

Ismeretes, hogy a jelen idejű melléknévi ige-név -ó, -ő képzőjével olyan szavakat alkothatunk, amelyek a cselekvő személyt is meg a cselekvő eszközt vagy a cselekvés helyét is jelölheti. Az *adagoló* például lehet személy és eszköz is, a *magkészítő* pedig személy is meg műhely is. Hasonlók: *formázó, mintakészítő, tisztító* stb. Ugyan-így több jelentésű megnevezések keletkeznek az -ás, -és képzővel. A *fővés* például egyformán jelenti a folyamatot és a folyamat egyik lehetséges eredményét (öntvényhibát). Hasonlók: *beégés, behajlás, csapolás, keményedés* stb.

Az ismertett típusok alapján kikövetkeztet-
hetjük: a többértelműség általában a terminus
technicus meghosszabbításával (vagy körülírással)
kiküszöbölhető. Erre csak akkor kerül sor, ha a
körülmények feltétlenül megkívánják (pl. felsorolásokban, katalógusokban, megrendelésekben).
Egyik példánk: az *álló mag* így pontosítható:
vertikális, illetőleg horizontális álló mag, a minta-
készítő pedig így: mintakészítő munkás, illetőleg
mintakészítő üzem.

A terminológiát a több értelmű megnevezé-
seket károsnak minősíti, mert korlátozzák a pon-
tosságot. Ugyanakkor tudomásul veszi, hogy
mégsem küszöbölhető ki, mert lehetetlen minden
fogalomhoz szóelemet találni. Általában nincs is
szükség abszolút egyértelműsége. Elegendő, ha
a jelölők csak összefüggésben egyértelműek: azaz
relatív azok. Aligha okozhat kárt például, ha
ugyanahhoz a nyelvi alakhoz a különböző szak-
nyelvekben különböző jelentés fűződik. Szigo-
rúbb szabály azonban ebből a körből: a könnyen
felcserélhető jelentések egyidejű összerendelése
mint *anya* és *anyás csavar* feltétlenül kerülendő [2].

2. A szakmai kommunikációt nemcsak az ve-
szélyezteteti, ha több fogalomnak azonos megneve-
zése van, hanem az is, ha egy és ugyanazt a fog-
almat a szakemberek különböző megnevezések-
kel jelölik. Így rokon értelmű (szinonim) szavak
keletkeznek. Ezek a terminológiában ugyancsak
hátrányosak. Egyrészt szükségtelenül terhelik az
emlékezetet, másrészt a különböző jelölések mö-
gött a kezdő szakember különböző fogalmakat
sejt [3]. A szinonim kifejezések száma szótárunk-
ban 634, ami az összes címszóhoz viszonyítva
17,4%-ot tesz ki. A több értelmű szavak aránya,
mint láttuk ennél lényegesen kisebb (3,4%).
Úgy látszik, itt jelentősebb veszélyforrásra bu-
kantunk. Hogy az arány mérlegelhető legyen,
megemlítem: az irányítástechnika szókészletében
a szinonimák aránya 22,6% [4].

A szakmai szótárak a szinonimák közül csak
egyét hagynak meg ajánlott megnevezésként. Ha
az ajánlott kifejezéseket szembeállítjuk az elve-
tettekkel, sok kérdésre kaphatunk választ: a
rövidség (nyelvi ökonómia, gazdaságosság) vagy
a pontosság (rendszeresség, egzaktitás) irá-
nyította-e a döntést, esetleg más követelmény,
például a magyarosság (tehát az idegen megnevezé-

sek kiküszöbölése, a szemléletességre való törek-
vés) játszott-e nagyobb szerepet.

A továbbiakban néhány szempont kiemelésével
csoportosítjuk szótárunk szinonim kifejezéseit.
A hatalmas anyag azonban tételes felsorolást nem
enged meg (ez másik dolgozat tárgya lehetne).

Nézzük meg először azokat a szinonimákat
(persze csak példázva), amelyekben az ajánlott
megnevezés hosszúságában nem tér el a nem aján-
lottól.

Képzett (köznyelvi) szó áll ugyancsak képzett
szó helyett: *beragadás* (betapadás), *ráncosodás*
(fátyolosodás); összetett szó összetett szó helyett:
dobófej (rőpítőfej), *gázzárvány* (gázhólyag); szó-
csoport szócsoport helyett: *fajsúly szerinti külön-
válás* (fajsúly szerinti dúsulás, függőleges külön-
válás).

Metaforikus (szemléletes) kifejezés áll semleges
kifejezés helyett: *egyfészes szerszám* (együreges
szerszám), *hernyószalagos tisztítógép* (lemeztagos
tisztítógép); ennek fordítottja (tehát a metafora
kiküszöbölése): *emelőmágnes* (darumágnes), *simi-
tőhorog* (kecskeláb).

Magyar kifejezés kap előnyt az idegennel szem-
ben: *alkotó* (komponens), *febrágás* (erózió); az
idegen szó válik ajánlott kifejezéssé: *fánc* (sorja;
helytelenítve: féder), *karbonizálás* (felszenítés).

Tükörfordítás (szó szerinti fordítás) szorítja ki
a régebbi magyar kifejezést: *alakeltérés* (alakhiba;
német Gestaltabweichung), *új homok* (friss homok;
német Neusand); viszont magyaros lelemény he-
lyettesíti a tükörfordítást ebben: *árnyékfolt* (fo-
lyásvonal; német Fließlinie).

Az eddigiekben a választást a rövidség-hosszú-
ság nem befolyásolta. Példázzuk most azokat a
megnevezéseket, amelyek kiválasztásában a rö-
vidségekre való törekvés győzött.

Összetétel rövidül tőszóvá vagy képzett szóvá:
acetilén (acetiléngáz), *nézőke* (kémlelőnyílás).

Szócsoport rövidül képzett szóvá: eloxálás
(anódos oxidálás), *szikasztás* (száritás levegőn);
szócsoport rövidül kevesebb szóból álló szócso-
portra: *vizhűtéses kokilla* (félfolyamatos tuskó-
öntés kokillája).

Az eddig bemutatott rövidülések logikai érte-
lemben a fogalomforma rövidüléséből származnak
(vagy az ismertetőjegy, vagy a nemfogalom meg-
nevezéséről mondanak le), és a tautológiát küszö-
bölik ki.

A rövidségekre való törekvés lehet az oka a követ-
kező magyarosításoknak: *rezgőszita* (vibrációs szita),
tokoskemence (muffolás kemence), vagy az
ilyen „visszafordításoknak”: *austemperálás* (izo-
termás edzés), *konvekció* (hőszállítás), *normalizálás*
(normalizáló/átkristályosító izzítás/lágyítás, át-
kristályosítás). Különösen kár egyébként a két-
ségtelenül hosszabb, de metaforikus (szemléletes)
kifejezésekért: *programtárcsa* (bütykös tárcsa),
rezgőelevátor (csavarvonalú rezgővályú), *szegmens-
zár* (békaszájjas adagoló). Ez utóbbiakra való-
színűleg egyik-másik idegen nyelvű megfelelő
hatott (orosz programnűj diszk, szpiral'nűj
vibrolevátor, német Bunkerverschluss, bár van
közöttük metaforikus is, pl. angol width of
grab jaws).

Végül nézzük meg azokat a példákat is, amelyekben az egzaktásra való törekvés a hosszabb kifejezések elfogadását eredményezte.

Az -ó, -ő képzős főnevek többértelműségét, mint már említettük, úgy lehet megszüntetni, hogy „kitesszük” a nemfogalom megnevezését: *adagolókészülék* (adagoló), *keverőgép* (keverő). Ez természetesen hosszabbodással jár, de a megnevezés egzaktóságát növeli.

Céljukban hasonló hosszabbodások, de nem a nemfogalom, hanem az ismertetőjegy bevonása miatt: *dobkezelő* (dobos), *formázószekrény* (szekrény), *héjragasztó prés* (ragasztóprés), *megmunkálás ívvel és levegővel* (ívgyalulás).

A magyarítás is hosszabbodást okozhat: *alapszövet* (mátrix), *fenyőgyanta* (kolofónium), *keresztmetszet-csökkentés* (kontrakció). Kevesebb szer, de előfordul ennek ellenkezője is: *adhéziós erő* (ragasztóerő), *egyensúlyi diagram* (állapotábra).

Néha a tükörfordítás is hosszabbodással jár: *alkatrészrajz* (darabrajz; angol detail drawing), *beömlő-elosztómag* (beömlő-kúp, elosztókúp, beömlőcsap, német Eingussverteilerkern).

Hosszabbodással járhat az is, ha metaforikus megnevezés helyébe semleges értékű szó lép: *füstelszívó nyílás* (rókatorok), *sajtoldási maradvány* (pogácsa), de hosszabbodást okozhat ennek ellenkezője is: *féreg alakú grafit* (átmeneti grafit).

A tulajdonnevek megnevezések és rövidítések megszüntetése is meghosszabbítja a megnevezést: *permetgyűrűs keverő* (Saturn-keverő), *Honsel Plastermold-eljárás* (HPM-eljárás). A tulajdonnevekről azonban nem kár, mert terminológiai értékük nincs (semmit sem árulnak el a fogalomról).

E viszonylag kevés példából is levonhatjuk azt a következtetést, hogy a szinonimák közötti válogatás több terminológiai cél megvalósítását teszi lehetővé: elősegíti a megnevezés rendszerszerűségét, az idegen (a rendszerhez nem illő) megnevezések kiküszöbölését, a megnevezés rövidítését stb.

E téren akad következtetlenség is szótárunkban. A fekecs például a szótár alkotóinak nézete szerint a *formabevonó anyag* szinonimája. Így is jelölik: *formabevonó anyag* (fেকেcs). Ugyanakkor azonban a fekecs egy nagyon népes szócsalád alapja: *fেকেcselés*, *fেকেcskeverő*, *fেকেcspaszta*, *fেকেcspor*, *fেকেcsszórás*, *fেকেcsszóró*, *fেকেcszárvány*, valamint *grafitos fekecs* (mind szótári címszó). Nyilvánvaló, hogy ennek a terminológiai mezőnek a nemfogalma a *fেকেcs* és nem az itt mesterkéltnek tűnő (igaz, a fogalmat pontosan tükröző) *formabevonó anyag*. Hasonló következtetlenségek: *szállítótartály* (konténer), de *konténeres szállítás* (helyesebb lett volna szállítótartályos, de még inkább egységládás szállítás); *széntelenítés* (dekarbonizálás), *széntelenedés* (dekarbonizálódás), de *dekarbonizáló lágyítás* (fehér temperálás), *karbonizálás* (szenítés, felszenítés), *karbonizáló anyag*. Az idegen és a magyar megnevezések változtatása megszakítja a terminológiai mező folyamatosságát.

A szinonimákkal kapcsolatban megismételjük a terminológiatannak azt a tételét, hogy a terminus jelentését az általa jelölt fogalomnak a fogalomrendszerben elfoglalt helye és a szomszéd fogalmakhoz fűződő viszonya határozza meg; ha a

megnevezés a fogalom alakját helyesen tükrözi, könnyebben létrejön az asszociáció (azaz a megnevezés felidéri a fogalmat), ami a megértés feltétele.

Rendszerszerűség és önkifejezés

A rendszerszerűség azt követeli meg a megnevezéstől, hogy nyelvi is utaljon a fogalom rendszerbeli (tehát a terminológiai mezőben elfoglalt) helyére. Egyszerűbben: legyen olyan egzakt, mint a fogalom, vagyis pontos. Rokon vele az önkifejezés követelménye is, amely azt kívánja, hogy a szakmai kifejezés a szövegkörnyezettől mentes felsorolásokban is pontosan felismerhetően jelölje a fogalmat. Nyilvánvaló, hogy ezeket a követelményeket csak viszonylagosan lehet kielégíteni, mert a rövidség (gazdaságosság, kényelem) követelménye határt szab nekik. Minél rövidebb a kifejezés, annál kevésbé lehet pontos. A legpontosabb és leghosszabb nyelvi megnevezés a definíció, a legrövidebb a (még képzőt sem felmutató) tőszó. E két szélső határ között kell a terminus technicus hosszát megszabni. Az ellentmondás csak úgy oldható fel, ha nem erőltetünk nagyobb pontosságot, mint amennyit a helyzet megkíván. Ez a tétel viszonylagos érvényének elismerése.

A továbbiakban, a szakmai szóalkotási módok számbavételkor, erre a követelményre még utalunk, és emlékeztetünk a több értelmű kifejezések és a szinonimák között már említett idevágó példákra.

Stilisztikai semlegesség

A stilisztikai semlegesség követelménye a szakmai gondolkodási folyamat racionális jellegét hangsúlyozza. Ennek értelmében kifejezetten káros, ha a szakmai megnevezésnek esztétikai vagy stilisztikai értéke is van. Ennek hangsúlyozása fölöslegesnek tűnik, hiszen a terminus technicus fogalmisága (fogalomra irányultsága) ezt eleve kiküszöböli. Ezt nem annyira követelménynek, mint inkább a terminus technicus jellemzőjének kell elfogadni. Hogy ez a jellemző minden esetben érvényesül-e, az kétséges. Gondoljunk csak a metaforákra. A *bak* és a *daru* mindnyájunk számára holt metaforáknak tűnnek, azaz nem is metaforák (szemléletes kifejezések), mert nem idézzük fel első jelentésüket. Vannak, akik számára ilyen nincs is, mert azt a bizonyos első jelentést nem is ismerik. Ezek tehát stilisztikailag semlegesek. Nem biztos azonban, hogy a *hattyúnyak alakú fémadagoló* (szép látvány) vagy a *futómacska* és a *karfiolképződés* (némi humor) sem metaforák a szakember előtt. Kár volna ezt a követelményt is abszolutizálni. A következő fejezetben erről ismét szót ejtünk (a metaforák alatt).

A megnevezésalkotás eszközei

A terminusalkotás lehetséges módjai a következők: 1. köznyelvi szavak átvétele, 2. metaforikus megnevezések, 3. szóképzés, összetétel és szócsoport, 4. rövidítések, mozaikszók, 5. jelkombinációk, 6. idegen szók átvétele, 7. tükörfordít-

tások. Nézzük meg, hogyan él szótárunk ezekkel a lehetőségekkel (persze megint csak kevés példával).

1. A szakmai szókészlet gyarapításának leg-egyszerűbb módja a köznyelvi szavak átvétele.

Szótárunkban 3635 címszó van, amely 7842 tő- és képzett szó kombinációjából áll. Nem vettem számba közöttük az igekötőket, a tulajdonneveket, legalábbis, amelyek még nem alakultak köznévvé, mint az *ausztenit* és a *martenzit*,¹ a márkaneveket (pl. *novolak*), az alaki metaforákat (pl. *S kapocs*), rövidítéseket és betűjeleket (pl. *A-eljárás*, *alfavas*). Ilyeneket egyébként 104 címszóban találtam. Ha a megszámlált 7842 szóból leszámítjuk az idegen szavakat (1093), a maradék 6749 szó között alig találunk olyan tőszót, amely a köznyelvben nem fordul elő (*elegy*, *horgany*, *horony*, *hozag*, *sorja*, *tám*, *zagy*, *zsomp*, *zsugor*). Több a köznyelvben nem használatos, de ismert tövű származék (pl. *adalék*, *bordázat*, *buzgatás*, *fekecs*, *forrasz*, *illékony-ság*, *öntecs*, *zárvány* stb.) és az egyébként ismert szavakból álló, de a köznyelvben nem használt összetétel, valamint szócsoport (pl. *kűszáshatár*, *tartamszilárdtság* stb.; *elszappanosítási szám*, *követő vezérlés* stb.).

Mit jelent ez a statisztika és példasor? Azt, hogy a szaknyelvek (legalábbis az öntészeké) szókincse főleg a köznyelvből táplálkozik. A terminológiai szóalkotás leglényegesebb mozzanata az, hogy a meglévő köznyelvi szóhoz szakmai jelentést, illetőleg fogalomjelentést rendelünk. Az eljárás persze nem teljesen önkényes, mert a szó jelentésmagvától nem rugaszkodik el (különben el sem lehetne fogadni az „új” alkotást). A nemzeti nyelv természetesen nemcsak forrás, hanem összetartó erő is, ha a szakmák nem feledkeznek meg arról, hogy könnyebb elfogadásra számíthat az a terminus technicus, amelynek szakmai definíciója több elemet őriz a köznyelvi jelentésből.

2. A szakmai szókészlet gyarapításának másik lehetősége nem áll messze ettől: ti. ebben is köznyelvi átvételekről van szó. Ezúttal azonban a tárgyi hasonlóságon vagy egyéb érintkezéson alapuló átvételekről, illetőleg metaforákról (azaz átvételekről, másként szemléletes kifejezésekről) ejtünk szót. Ami a terminologizálás szabványosított módszertanait illeti, azok a metaforákkal szemben mértéktartók, és nem kívánnak elszakadni az anyanyelvi szokásoktól. A nemzetközi szabvány kimondja: „Az átvitt jelentésű helyesen megválasztott terminus technicus sokkal tömörebb lehet, mint a speciálisan szerkesztett komplex terminus” (tehát összetett szó vagy szócsoport) [5]. A német szabvány szerint a metafora akkor engedhető meg, ha a megnevezés távol-első területről származik. A testrészt jelölő könyvek például bátran felfogalható a hajlított csődarab jelölésére, mert a felcserélés lehetősége alig fenyeget [6].

A metafora mindenesetre a többértelműség veszélyét hordja magában. Ennek ellenére rendkívül sok, de aligha hibáztatható az öntészek

¹Az öntészeti helyesírási szójegyzékben [12] *austenit* és *martenzit*.

szókincsében a metaforikus kifejezés (pl. *átörök-lődés*, *csillapított acél*, *élő bentonit*, *elfajult grafit*, *anyagminta* stb.).

Bár alakját tekintve rövidítésnek látszik, nyelv-tani besorolását tekintve mégsem az, az ilyen megnevezés: *S kapocs*, *Y próba*. Ezeket (főleg a szaknyelvekben élnek) alaki metaforáknak nevez-zük (ti. S, Y alakú kapocsnak, illetőleg próba-testnek értelmezzük őket) [7].

A metafora mindkét említett fajtája — szemlé-letessége miatt — lehetőséget ad a köznyelvi beszélőnek is a szakmai fogalomba való bepilla-ntásra, és ezzel mintegy hidat alkot a köznyelv és a szaknyelv között éppen úgy, mint az egyéb köz-nyelvi átvételek tömege.

3. Említettem már, hogy szótárunk 3635 cím-szavában 7842 tő- és képzett szó van. A 7842 szóban a tőszók aránya 44,9% (3519), a képzett szavaké 55,1% (4323). A képzett szavak felé való arányeltolódás érthető. A képzett szó fogalmilag többet tartalmaz, mint a tőszó (a *szilárd* például csak tulajdonságjelölő, a *szilárdság* ennél több: nemfogalom; az *önt* csak cselekvés, de az *öntő* ennél több: aki a cselekvést végrehajtja). Még többet mond, tehát pontosabban jelöli a fogalmat a több szóból álló *kapocso-la*t. Szótárunk statisztikája ez utóbbi felé hajlik, hiszen minden szótári egységünk átlagosan (7842 : 3635 =) 2,1 szóból áll. Olyan címszó, amely csak egyetlen tőszóból áll, mindössze 235 (6,5%) van, a címszóként felvett képzett szavak száma is csak 386 (10,6%). Az összetett szóból álló cím-szavak száma viszont 1709 (47,0%), a több külön-álló szóból szerkesztett címszavak száma 1305 (35,9%). A teljes kifejezőkészlet túlnyomó többségét (82,9%-át) tehát a több szóból álló kife-jezések teszik ki.

Ez a jelenség a rendszerszerűséggel, a megne-vezés pontosságával függ össze, és feszültséget okoz a köznyelvi és szaknyelvi gyakorlat között.

4. Szótárunkban kevés betűrövidítéssel, mozaikszóval találkozunk. Számuk mindössze 10, ebből is 4 (feloldott) szinonima. Példa: A-eljárás, de a címszó *alkáli-eljárás*; CO₂-eljárás, de a címszó *szénsavas forma- és magkészítés* stb.

5. Ennél lényegesen több nehézséget okoz a laikusnak a rövidítést sejtető betűjeles jel-kombináció feloldása. A betűjel ugyanis semmit sem árul el a fogalom tartalmából. Az *alfavas* (szinonimája *α*-vas), az A-grafit, a D-grafit (ajánlott szinonimájuk: *egyenletes eloszlású lemez-grafit*, illetőleg *tűlhűlt grafit*) a laikus számára, mivel nincs fogódzója, megfejthetetlen. Ilyenből mindössze 7 van (ebből 4 szinonimikus).

6. Az általános nyelvművelés legvilágosabban az idegen szavak tekintetében ismeri el a szaknyelvek különállását, pontosabban: itt el-nézőbbben ítéli meg az idegen szavak jelenlétét [8]. Ez azonban nem azt jelenti, hogy egyetért az idegen szavak parttalan beáramlásával.

Szótárunk 3635 címszava közül 881 tartalmaz idegen szót is. Ez 24,2%-nak felel meg. A Műszaki lexikon első három kötetében ez az arány 32,9%. Említettem már, hogy a címszóként szereplő meg-nevezési egységeinkben 7842 szó kombinációja

szerepel. Ezekből 1093 (13,9%) szót minősítettem idegennek. Az arányszám csökkenésének magyarázata: sok az idegen és magyar szó kapcsolatából álló megnevezés (pl. *hipocutektoidos ötvözet, elektroacél, mikrodúsulás, tusírgép* stb.).

A nemzetközi egységesítés elsősorban nem a nyelvi alak nemzetközi egységesítését kívánja meg, hanem a fogalmakét, illetőleg definíciójukét [9]. A külső nyelvi alak megalkotása a nemzeti terminológiai intézetekre van bízva. Az arányszámokat mérlegelve, szaknyelvünk elidegenedésétől aligha kell tartanunk.

7. Az idegen szavak beáramlását minden egyes kifejezés esetében magyaros leleménnyel megakadályozni nem lehet. Ha nincs más, meg kell elégednünk a tükörfordítással (szó szerinti fordítás), amely még mindig jobb, mint az idegen szó átvétele (van is rá példa bőven: *állandó korongsebességű köszörűgép*: angol constant-velocity grinder, német Schleifmaschine mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit; *hideg magszekrényes eljárás*: angol cold-box process, német Kaltkastenformen stb.). A tükörfordításokat a magyar nyelvű művelés általában nem kifogásolja, ha mégis, csak akkor, ha tőlünk idegen észjárás megnyilvánulásai [10], vagy nem felelnek meg nyelvünk törvényeinek [11].

Összefoglalás

Nem felel meg az igazságnak, ha most azt mondanám, hogy elemzésem végére értem. A dolgot be lehet fejezni, de a nyelvi vizsgáldást sohasem. A nyelv végtelen, mint maga a tudás, melyet mind ez ideig kiszolgált, illetőleg fejlődését előmozdította és előmozdítja most is, a tudományos-technikai forradalom idején. A mi feladatunk az, hogy a szakmai kommunikációnak ezt a nélkülözhetetlen eszközt valóban szerzőként kezeljük, azaz tartjuk karban, és saját törvényszerűségeit és tendenciáit felismerve fejlesszük, hogy szakmai tudásunkat is fejlesszük.

Dolgozatom célja nem a bírálat, az öncélú hibakeresés volt, hanem a jövőre nézve hasznosítható tendenciák kifürkészése. Nem állítom, hogy ez maradéktalanul sikerült. A szakmai nyelv

tanulmányozása, fejlesztése az egész szakmai közösség ügye. Sikere attól függ, hogy lehet-e mellette szakmai közvéleményt kialakítani.

Fel nem dolgozott kérdés maradt még elég. Nem foglalkoztam például helyesírási kérdésekkel, bár szótárunkban e téren is akad elég sok következetlen látszó megoldás (e tekintetben ment az a körülmény, hogy nemrégiben jelent meg *Kovács László* kitűnő helyesírási dolgozata [12]); szót érdemelt volna a különböző képzők közötti választás mérlegelése, a szócsoporthoz megnevezés megszerkesztésének nyelvtani eszköztára, de ezeket máskorra kell hagynunk. A szaknyelvvél való foglalkozás úgy sem lehet egyszeri ügy.

A dolgozatomban itt-ott található bíráló megjegyzések nem csorbítják a szerkesztők érdemeit, sokkal inkább a terminológia ellentmondásainak bemutatására szolgálnak. Nekünk olvasóknak kötelességünk, hogy méltányoljuk azt a sikeres erőfeszítést, amit a szerzők a közös feladat megoldása érdekében kifejtettek. A szótári kollektíva úttörő munkát végzett, ennek ellenére érett művet tett le az asztalra.

IRODALOM

- [1] *Wüster, E.*: Internationale Sprachnormung in der Technik, besonders in der Elektrotechnik. 3. kiadás. Bonn, 1970. 86. old. Vö. a Műszaki Értelmező Szótár 34. kötet mesterséges nyelv címszó alatti magyarázatával.
- [2] *Wüster, E.*: i. m. 96. old.
- [3] *Wüster, E.*: i. m. 96. old.
- [4] *Frigyes A.* (szerk.): Irányítás- és mérés-technika. Műszaki Értelmező Szótár, 35. kötet. 1973.
- [5] ISO R 704—1968: Naming principles. 12. old.
- [6] DIN 2330—1979: Begriffe und Benennungen — Allgemeine Grundsätze. 13. old.
- [7] *Ischreyt, H.*: Studien zum Verhältnis von Sprache und Technik. Düsseldorf, 1965. 199. old.
- [8] *Benkő L.*—*Lőrincze L.*: Az idegen szavakról. Magyar Nyelvőr, 101 (1977) 132. old.
- [9] ISO R 860—1968: International unification of concepts and terms. — DIN 2332—1979: Internationale Angleichung von Fachbegriffen und ihren Benennungen.
- [10] *Lőrincze L.*: Édes anyanyelvünk. 1961. 235. old.
- [11] *Deme L.*—*Köves B.* (szerk.): Magyar nyelvhelyesség. 1957. 155. old.
- [12] *Kovács L.*: Öntészeti helyesírási szójegyzék. Öntöde 29 (1978) 42—48. old.

Személyi hír

Dr. Pálissy Lajos okl. kohómérnöknek, a műszaki tudományok kandidátusának, a Vasipari Kutató Intézet tudományos csoportvezetőjének — a Budapesti Műszaki Egyetem rektorának javaslatára — a művelődési államtitkár a *címzetes egyetemi docens* címet adományozta.

A héjformák kötésének tanulmányozása

BOKOR FERENC okl. kohómérnök, RÉKASI KÁLMÁN okl. vegyész mérnök, VALYUCH JÁNOSNÉ okl. kohómérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.744.56

A héjformák viselkedése hideg és meleg állapotban a kötéhidak kémiai tulajdonságaitól függ. A szerzők a különféle kötési állapotokat infravörös spektroszkópiával, a héj sütésekor és termikus lebomlásakor végbemenő kémiai és fizikai folyamatokat termogravimetriával tanulmányozták. A kísérletsorozat eredményeként nagy melegszilárdságú héjformázó anyag állítható elő.

Bevezetés és célkitűzés

A gyantabevonatos homokot alkalmazó héjformázás és magkészítés a többi kémiai és termikus formaszilárdító eljárás térhódítása ellenére megőrizte létjogosultságát, és néhány öntéstechnológiai területen, elsősorban a kényes és bonyolult öntvények tömeggyártásában nélkülözhetlenné vált.

A héjformázás öntéstechnológiai lehetőségeit döntően a héjak melegszilárdsága határolja be. A héjformázás és magkészítés termelési tapasztalataiból jól ismert, hogy kedvező szobahőmérsékleti szilárdságok ellenére is jelentkezhetnek olyan öntvényhibák, amelyek oka a nem megfelelő melegszilárdság. A héjformák vagy héjmagok törése vagy repedése a formázószerzámban vagy a szerzámból történő kiemelés során, a ráégett, érdes öntvényfelületek, a deformációs hibák, a narancshéjszerű felületi hibák, a magok öntés alatti összeomlása, a héjformák öntés alatt bekövetkező repedése — mind a nem megfelelő melegszilárdságú formázóanyagra vezethetők vissza.

A szilárdsági tulajdonságokat döntően a következők befolyásolják:

- az alaphomok fizikai és kémiai tulajdonságai;
- a fenol-formaldehid gyanta kémiai és fizikai jellemzői, mennyisége a formázóanyagban;
- a térhálósító adalék mennyisége a formázóanyagban;
- a gyantás homok gyártási technológiája, a bevonás hőmérséklete, az alkotók adagolásának ideje, a gyártóberendezés jellemzői;
- a héjformák és héjmagok sütési hőmérséklete, ideje, módja.

Irodalmi adatok [1—3] és saját korábbi vizsgálataink alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy a melegszilárdság szempontjából a fő tényező a kötőanyag, pontosabban a térhálósodott gyanta viselkedése. Ehhez viszonyítva az összes többi tényező kevésbé fontos. Bár az alaphomok fizikai és kémiai tulajdonságai sok szempontból fontosak, mégis a kötőanyag állapota az, ami a héjformák és magok melegszilárdságát és az öntést követően lényegessé váló más formázóanyag-tulajdonságokat irányítja. Ilyen tulajdonság a kötőanyag termikus stabilitása, az elbomlás üteme, ezzel szoros összefüggésben a gázfejlődés sebessége, a magok maradé szilárdsága stb.

Héjformák gyártásakor a kötés az egymást követő fizikai és kémiai folyamatok összegzett hatásaként alakul ki. A formázóanyag-szemcséken

levő gyantafilm a formakészítés hőmérsékletén meglágyul, majd folyékonnyá válik. A folyékony gyanta kapcsolatot létesít az alatta levő szemcsékkel, és közöttük cseppszerű gyantahidak alakulnak ki. A gyantahidak irányát a gravitáció szabja meg, a statikus helyzetben, nem forgatva gyártott formák és magok szerkezete ezért minden esetben anizotrop.

A szemcsék között kialakult kötéhidak, ill. kötéhídmaradványok az 1. ábrán láthatók. A kötéhidak a formázóanyagban levő hexametiléntetramin (a továbbiakban: hexa) bomlásából származó formaldehid beépülése következtében rögzítődnék. A hexa bomlása 120 °C felett kezdődik, intenzívvé 150 °C környékén válik: a keletkező formaldehid megindítja a gyanta térhálósodását. A gyantamolekulák térhálósodásával a gyanta viszkozitása gyorsan növekedik. Ennek az irreverzibilis folyamatnak a végén a kötőanyag hőre keményedő műanyaggá alakul. A szilárduláskor felszabaduló, gáz halmazállapotú termékek a kötéhidak belsejét felhabosítják. A kialakuló cellás szerkezet az 1. ábra kötéhídteretén jól megfigyelhető.

A formák hideg- és melegszilárdsága a kötéhidak szilárdságától, az utóbbi viszont a gyanta térhálósodásának mértékétől függ.

A kötési folyamat fizikai része megfelelően ismert. A létrejövő kötéhidak raszter-elektronmikroszkópon jól tanulmányozhatók; a térfogategységre jutó kapcsolódások, a hidak méretei, elhelyezkedésük könnyen megállapíthatók.

A kötéskor lejátszódó kémiai folyamatok nincsenek ennyire tisztázva. Tapasztalataink szerint az azonos fizikai kötéselrendezkedéssel bíró héjformák hideg és meleg állapotban való viselkedése a kötéhidak eltérő kémiai tulajdonságainak következtében döntően különbözhet egymástól.

Vizsgálataink célja az volt, hogy feltárjuk a héjformák kötésekor lejátszódó kémiai folyamatokat,



1. ábra. A gyantás homok szemcséi között kialakult kötéhidak és kötéhídteretek. N=130

megállapítsuk a létrejövő kémiai szerkezetek jellegzetességeit. Különböző kötési állapotban levő kötőanyagokat és héjformákat készítettünk, hogy a gyantakötés termikus viszonyait vizsgálni tudjuk. A különböző kötési állapotok vizsgálatára az infravörös spektroszkópiát (IR-vizsgálat) alkalmaztuk. A spektrumok elemzése segítette feltárni a kötés kémiai folyamatainak jellegzetességeit. A gyantakötés kialakulásának és lebomlásának tanulmányozására újszerű termogravimetriás vizsgálatokat végeztünk. A rendkívül érzékenyebbé tett eljárással igen jól meghatározhatók a héjsütéskor, ill. a termikus lebomláskor lejátszódó folyamatok. Ezzel a módszerrel megállapítható a melegszilárdságot kialakító molekulászerkezet részaránya és a hő hatására bekövetkező bomlás üteme. A kötőanyag-vizsgálatokat a különböző kötési állapotban levő héjformák hideg- és melegszilárdsági vizsgálataival támasztottuk alá. A kísérletsorozat eredményeként kialakult nagy melegszilárdságú héjhomokokat főként acélöntészeti célokra a CSMVA—GTI héjhomokgyártó üzem állítja elő.

Novolakok infravörös spektroszkópiás vizsgálata

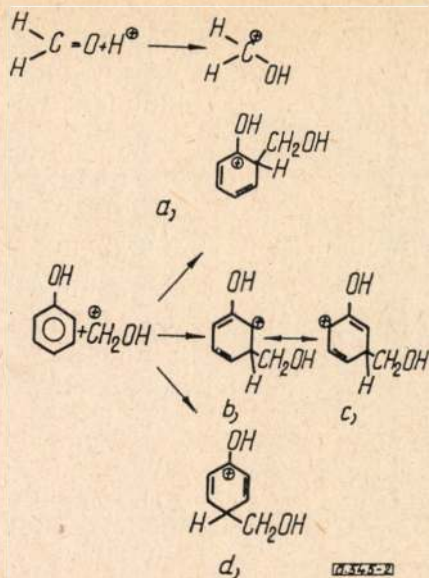
A héjformázásra használható novolakot fenolból és formaldehidből fenolfelesleggel végzett polikondenzációval állítják elő. A polikondenzáció gyorsítására a folyamat savas közegben játszódik le, az alkalmazott sav szerves vagy erős szerves sav egyaránt lehet. Az ily módon előállított gyanta relatív molekulatömege viszonylag kicsi (600—1000), hőre lágyuló, lineáris molekulászerkezetű. Az öntészeti célokra használt novolakot hexametilén-tetraminnal térhálósítják. A héjsütéskor keletkező formaldehid a lineáris molekulákat a még szabad orto-, ill. para-helyzetekben metilén-(-CH₂-) csoportokon keresztül kapcsolja össze, így térhálós molekulászerkezet alakul ki. A térhálósodáskor felszabaduló ammónia a folyamatot a közeg lúgosításával elősegíti, gyorsítja.

A gyanta előállításánál a fenol orto- (2 és 6) és para- (4) helyzetű hidrogénjei aktiválódnak és reagálnak a jelen levő formaldehiddel. Elektrofil szubsztitúcióban (a novolak gyártása is ilyen) a reakció egy átmeneti állapotban, az ún. σ -komplexen keresztül játszódik le (2. ábra). Az *a* és *d* jelű komplexek stabilabbak, mint a *b* és *c* jelűek, amelyek egymásba is átrendeződhetnek. Az *a* és *d* esetekben a pozitív töltés azon a szénatomon lokalizálódik, amely a legközelebb van az elektronküldő OH-csoporthoz. Az 1,3, ill. a vele azonos 1,5 helyzetekben létrejövő kapcsolat ezért sokkal kevésbé stabil, és visszaalakul a kiindulási komponensekké. Az *a* és *d* komplexek a 3. ábrán látható módon, proton leadásával stabilizálódnak.

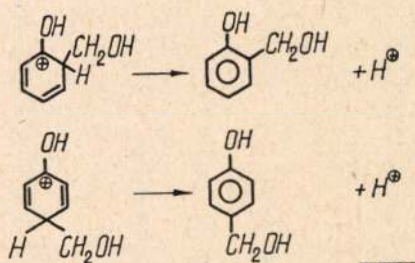
A kialakuló metilol- (-CH₂OH) csoportok savas közegben nem stabilak, azonnal reagálnak egy másik fenolmolekulával, és így az aromás magokat metilén-csoportok kötik össze.

A leírt folyamat a gyantagyártáskor lejátszódó alapvető kapcsolódás. Vázlata a 4. ábrán látható.

A vázolt reakciók a fenol-formaldehid aránytól, a kondenzáció időtartamától függően kisebb-



2. ábra. A novolak gyártása során keletkező átmeneti komplexek



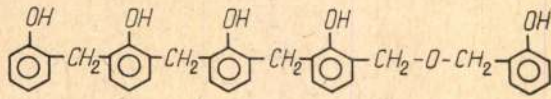
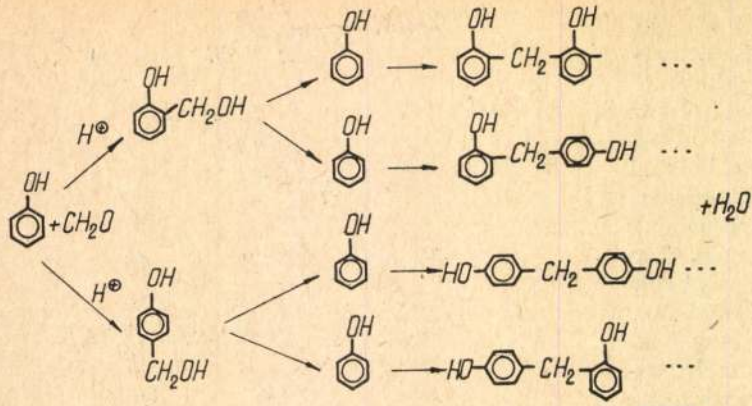
3. ábra. A metilolszármazékok kialakulása az átmeneti komplexekből

nagyobb molekulák, esetleg térhálós szerkezetek kialakulásához vezetnek. Ha a formaldehid-fenol molarány 1-nél kisebb, a feleslegben lévő fenol zárja a molekulát. 1-nél nagyobb molarány esetén, miután a szabad fenol már elfogyott, a kialakuló metilolcsoportok összekapcsolják a kisebb molekulákat, és már a gyantafőzés során kialakulhat a térhálós szerkezet. Az ábrákon bemutatott reakciósorok alapján is látható, hogy a gyantafőzéskor nagyon sokféle kapcsolódású, szerkezetű molekula alakulhat ki. Ezek közül néhány jellegzetes szerkezetet mutat az 5. ábra.

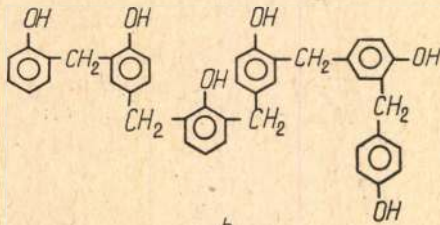
A különböző kötési helyzetben levő fenol-formaldehid gyanták szerkezetének vizsgálatára az infravörös spektroszkópia alkalmas. A spektrumok vizsgálata alapján megállapítható, hogy a kiértékeléshez alkalmas spektrumtartomány 650—1800 cm⁻¹ hullámszámok között található. 2000 cm⁻¹ feletti hullámszámoknál a spektrum diffúz szerkezetű, éles és jellegzetes csúcsok itt nem találhatóak. A 6. ábrán Novofén (novolak) gyanta infravörös spektrumát mutatjuk be a teljes, 650—4600 cm⁻¹ hullámszámtartományban.

A 7. ábrán a vizsgálatra alkalmasnak talált hullámszám tartomány jellegzetes csúcsaihoz tartozó rezgéstípusokat külön bejelöltük. Ezek szerint 1420—1620 cm⁻¹ tartományban található a különböző módon szubsztituált benzolgyűrűre jel-

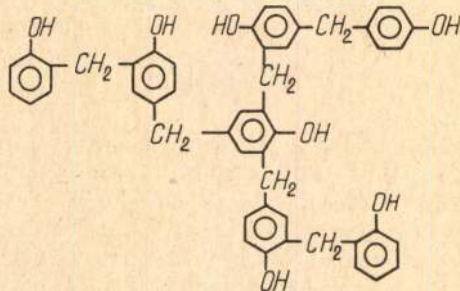
4. ábra. A fenol és a formaldehid reakció-sorozatának néhány lehetséges lépése



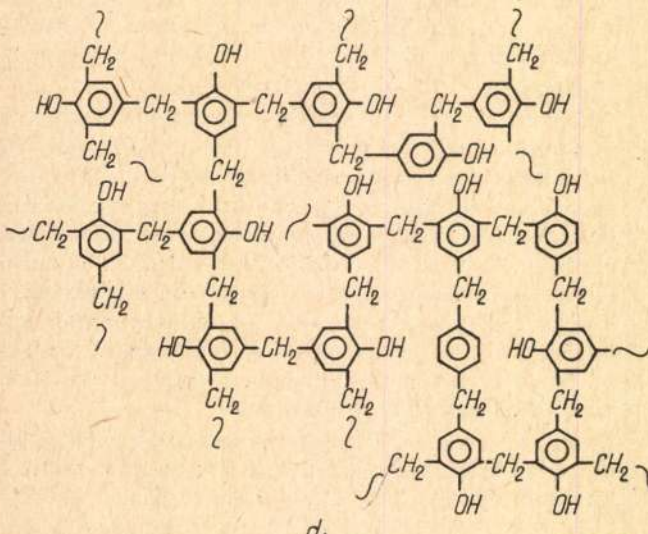
a,



b,

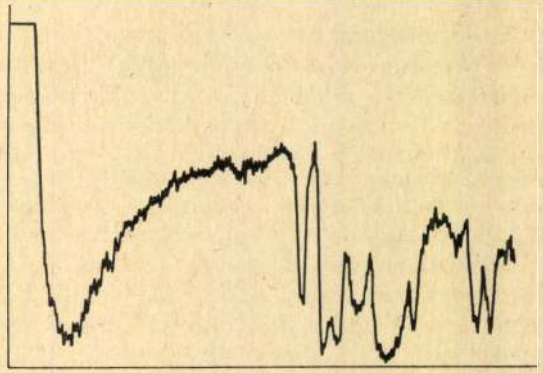


c,



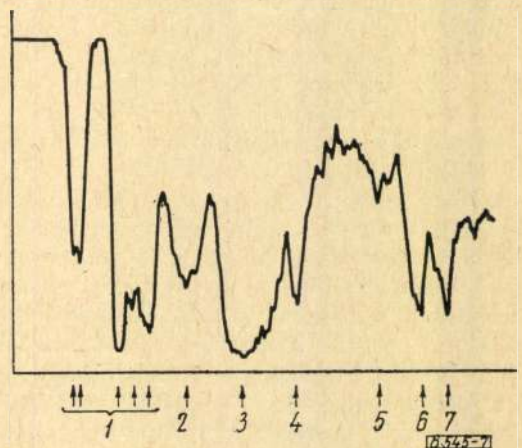
d,

5. ábra. A novolak néhány jellegzetes molekulaszervezete
 a — orto-kapcsolású, dimetil-éter-hidat is tartalmazó lineáris molekulaszervezet; b — vegyes kapcsolású lineáris molekulaszervezet; c — vegyes kapcsolású, egyszerűen elágazott molekulaszervezet; d — a tökéletesen térhálósított novolak feltételezett molekulaszervezete



(B.545-6)

6. ábra. Novofén infravörös spektruma a 650—4600 cm^{-1} hullámszámtartományban



(B.545-7)

7. ábra. Novofén infravörös spektruma a 650—2000 cm^{-1} hullámszámtartományban a jellegzetes csússokkal
 1 — különböző helyettesítésű aromás magok vázrezgései, 2 — a fenolos—OH deformációs rezgése, 3 — a fenolos—OH vegyértékrezgése, 4 — 1,2, 1,4, 1,2,4 helyettesítésű mag CH-deformációs rezgése, 5 — a CH_2 -csoport deformációs rezgése, 6 — az 1,4, 1,2,4 helyettesítésű mag CH-deformációs rezgése, 7 — az 1,2, 1,2,6 helyettesítésű mag CH-deformációs rezgése

lemző vázrezgések. Ugyancsak a szubsztitúció módjára jellemzőek a $780\text{--}1180\text{ cm}^{-1}$ -tartományban megjelenő C—H deformációs rezgések. Az 1220 cm^{-1} -nél megjelenő széles csúcs a fenolos hidroxilcsoport deformációs jelzéseihez rendelhető. A gyantamolekulában található metilén csoportok rezgési közül csak a 910 cm^{-1} -nél megjelenő csúcs észlelhető kis intenzitással, a többi csúcs gyengébb, és általában összeolvad a gyűrűrezgések erős csúcsaival. A kis intenzitás és a csúcsok egybeesése miatt az aromás magokat összekötő metilén csoportok mennyiségére nehéz következtetni. A spektrumokból azonban félreérthetetlenül megállapítható, hogy az egyes korábbi közlésekkel [4, 5] ellenében a molekulákban gyakorlatilag nincsenek metilén-éter-hidak.

A metilén-éter-hidakra jellemző vázrezgések 1070 cm^{-1} körül mutatnak intenzív elnyelést. Itt azonban csúcs nem jelentkezik, és a közeli 1100 cm^{-1} -nél megjelenő csúcs a minta 300 °C -os hőntartása után is létezik, tehát a metilén-éter-hídnál termikusan stabilabb atomcsoportokhoz rendelhető. Ez rendkívül lényeges a gyanta stabilitása szempontjából, mert a héjformák visszalágyuló állapotáért a hő hatására könnyebben bomló metilén-éter-hidakat tették felelőssé. Az említett 1100 cm^{-1} -nél jelentkező csúcs az 1,2, 1,4 és 1,2,4 helyettesítésű aromás mag deformációs rezgésének felel meg.

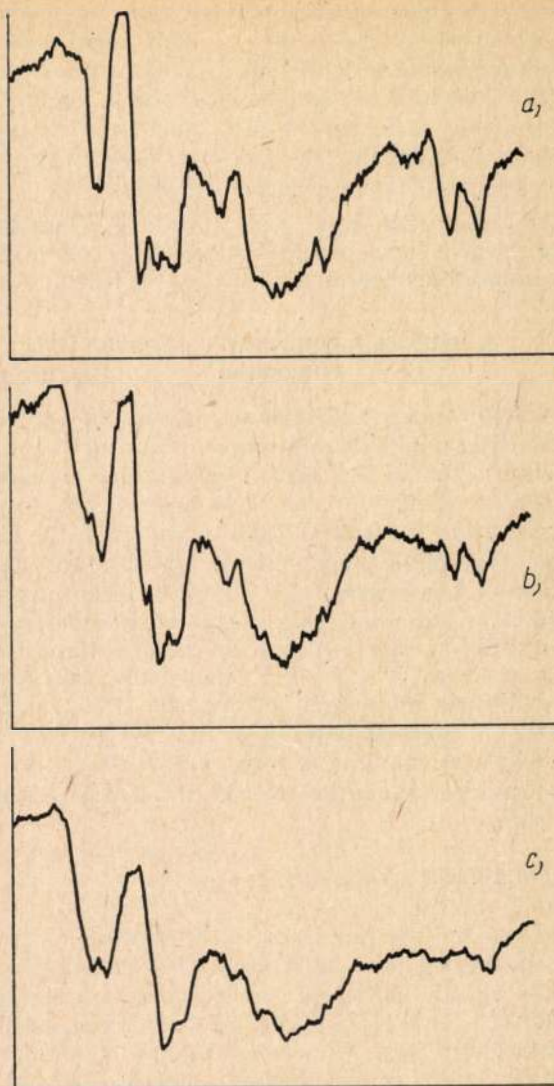
A 815 cm^{-1} , 1100 cm^{-1} , 1440 cm^{-1} és 1510 cm^{-1} hullámszámoknál észlelhető csúcsok alapján megállapítható, hogy a gyantában 1,4 és 1,2,4 helyettesítésű aromás magok találhatóak. Így tehát az 5. ábrán bemutatott szerkezetek közül az A jelű helyett sokkal valószínűbb a B és C vagy ezekhez hasonló molekulászerkezet kialakulása. Ezekben a molekulákban orto és para-helyzetű aktív hidrogének léteznek, amelyek mint összekapcsolásra alkalmas helyek szerepet játszanak a térhálósodásban. A 3. és 5. helyzetű hidrogének a polikondenzáció során inaktívak, ide nem történik kapcsolódás.

A héjformák szilárdulása során a szabad orto és para-helyzetekben a hexából felszabaduló formaldehid segítségével a 6—8 tagú láncmolekulák összekapcsolódnak, és az 5. ábra D szerkezetéhez hasonló térháló szerkezet jön létre.

A 8. ábrán különböző mennyiségű hexametiléntetraminnal térhálósított gyantákról készült IR-felvételeket mutatunk be.

A hexa mennyiségének növelésekor az 1100 cm^{-1} -nél és 1510 cm^{-1} -nél található csúcsok intenzitása rohamosan csökken. Az 1470 cm^{-1} -nél jelentkező csúcs a hexa mennyiségének növelésével egyre intenzívebbé válik. Ez a csúcs a térháló szerkezetre jellemző 1,2,4,6 szubsztitúció rezgésének felel meg. A térháló szerkezet kialakulása erősen gátolja az egyes molekuláris részek szabad rezgését, ennek tulajdonítható, hogy a spektrum különösen a kis hullámszámtartományban egyre elmosódottabb, kevésbé karakterisztikus lesz.

A hexa mennyiségének növelésével 1630 cm^{-1} -nél egy csúcs kialakulása figyelhető meg. Ez a rezgés a karbonil- ($=\text{C}=\text{O}$), az amino- ($-\text{NH}_2$), vagy az amid- ($-\text{CO}-\text{NH}-$) csoportoktól származhat.



01.545-B

8. ábra. Különböző mennyiségű hexával térhálósított novolakok infravörös spektrumai
a — kevés, b — közepes mennyiségű, c — túl sok

Karbonilcsoport a metilénhidak oxidációjával, aminocsoport az ammónia beépülésével, amidcsoport az oxidáció és az ammónia egyidejű beépülése hatására jöhet létre. Mivel a hexát nem tartalmazó, de hasonlóan kezelt gyanta spektrumán ez a csúcs nem jelentkezik, valószínű, hogy a hexa bomlásakor felszabaduló ammónia beépül az aromás magokat összekötő hidakba. A 690 cm^{-1} -nél jelentkező csúcs a gyanta szabad fenoltartalmára utal.

Az IR-vizsgálatokat összehasonlítva megállapítható, hogy a gyanta térhálósodott állapotában rendkívül jellegzetes szerkezetű. A hexa mennyiségének növelése fokozatosan növeli a térhálósodott gyantarészeket. Megállapítottuk, hogy a gyanta térhálósodása során nem alakulnak ki kis hálószerű metilén-éter-hidak. Így a gyanta, ill. a héjformák visszalágyuló állapotáért nem a metilén-éter-hidakat kell felelőssé tenni. A héjformák kis melegszi-
lárdtságának az oka, hogy a hexa mennyiségének növelésével nem növekszik arányosan a térhálósodott gyantarészek aránya. A melegszi-

lárdság (egy-egy adott novolakot véve figyelembe) kizárólag a térhálósodott és nem térhálósodott gyantarészek arányától függ. Feltételezhető, hogy a térhálósodott óriásmolekulák kisebb, nem térhálósodott molekularészeket zárnak magukba. E bezárt molekularészek aránya a hexatartalom növekedésével folyamatosan csökken.

Az IR-spektrumok vizsgálatából állapítható meg, hogy a hexa bomlásából jelentős mennyiségű ammónia is beépül a gyantaszerkezetbe.

A kötés és a bomlás termogravimetriás vizsgálata

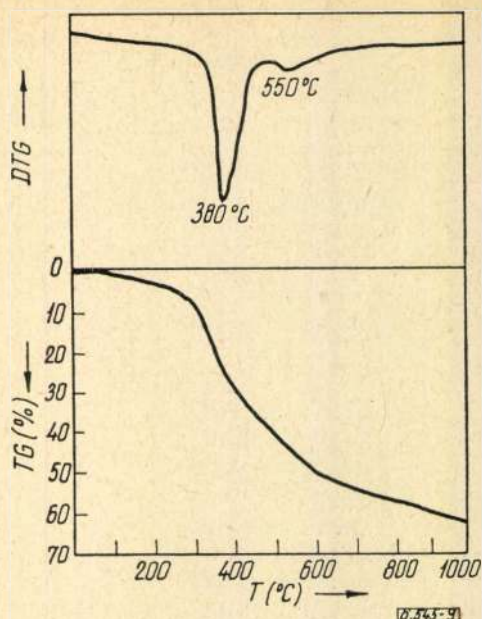
A héjformák gyártása és az öntés során a gyanta kötőanyag a hő hatására számos változáson jut át. Ezeket a kémiai és fizikai folyamatokat, amelyek legtöbbször tömegváltozással is együtt jár, *termogravimetriás módszerrel* tanulmányoztuk. A vizsgálatokhoz MOM-gyártmányú derivatogramot használtunk. A műszerrel egy mintából tanulmányozható a minta tömegváltozása, ennek sebessége a hőmérséklet függvényében. A minta tömegének változását a TG-görbéről lehet leolvasni. A tömegváltozás sebességét jelző görbe (DTG) a TG-görbe idő szerinti deriváltja. A DTG-görbéről leolvasható a maximális tömegváltozáshoz tartozó hőmérséklet, valamint a tömegváltozás kezdete és vége.

A 9. ábrán látható novolak-derivatogramról megállapítható, hogy a gyanta 20 °C és 320 °C között tömegének 9%-át elveszti. A tömeg csökkenése 100 °C-tól indul, ekkor a gyantából eltávozik az esetleg jelen levő tapadó víz, a szabad fenol és a többi kis relatív molekulatömegű alkotók.

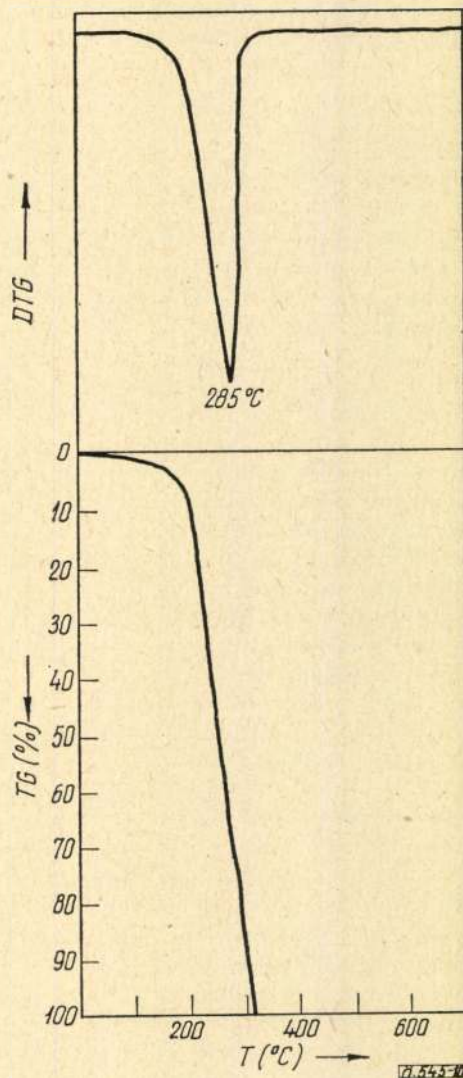
320 °C-nál a DTG-görbe intenzív tömegesökkenés kezdetét jelzi. Ennek maximuma 380 °C körül van, és 470 °C-ig tart. Ebben a hőmérséklet-tartományban kezdődik a gyanta lebomlása. A gyanta-molekulák szétbomlanak, kisebb molekularészek leválnak, vagy gáz formájában távoznak, vagy a jelen levő oxigénnel kis relatív molekulatömegű termék képezve jutnak gázfázisba. Ezek a folyamatok további 22–24%-os tömegesökkenést okoznak.

A bomlással párhuzamosan, ill. a bomlás egyes termékeiből kötés- és molekulaátrendeződéssel hőállóbb molekulaszerkezetek is kialakulhatnak. Ezek okozzák a gyantafőzés során esetleg keletkező nagyobb molekulatömegű, hőállóbb szerkezetekkel együtt a DTG-görbén 550 °C környékén megjelenő csúcsot. 470 °C és 620 °C között ezek a nagyobb hőállóságú molekulaszerkezetek is elbomlanak, ami a vizsgált gyanta további 11%-os tömegesökkenéséhez vezet. 620 °C felett az elkoszosodott szerves maradék oxidációja folyik. 1000 °C-on a maradék kb. 34% kokszt levegőfelesleg esetén teljes mértékben elégethetők.

A hexa termogravimetriás görbéi igen egyszerűek (10. ábra). A hexa bomlása 130 °C-nál kezdődik, addig mindössze 1% a veszteség. A hőmérséklet emelkedésével a bomlás egyre intenzívebbé válik, és üteme 280 °C környékén a legnagyobb. 320 °C-ig a hexa teljesen elbomlik, szilárd bomlás-termék nem marad vissza.



9. ábra. Novolak TG- és DTG-görbéje



10. ábra. A hexametilén-tetramin TG- és DTG-görbéje

A gyantás homok (gyanta és hexa megfelelő arányú keveréke) derivatogramja jellegzetes alakú (11. ábra). A gyantás homokban levő hexa bomlása nyitja meg 130 °C-on azt a folyamatsort, amely a gyantás homok megszilárdulásához, majd termikus lebomlásához vezet.

130 °C-on a gyanta még igen viszkózus, reakcióképessége kicsi, így a keletkező formaldehid és ammónia eltávozik. 160 °C felett a gyanta már megfelelően reakcióképes; megköti a térhálósodáshoz szükséges formaldehidet és ammóniát, a tömegvesztés sebessége lecsökken. A hexa bomlásának és a térhálósodás megindulásának eredőjeként a minta tömegvesztésének sebessége csökken, a DTG-görbén az M_4 csúcs alakul ki. Ez a térhálósodás kezdeti hőmérsékletét jelzi.

A 280 °C-nál észlelhető második csúcs (M_2) a hexa fölöslegét jelzi. 220 °C és 320 °C között a hexa bomlása már igen intenzív, és a bomlástermékek egy része már eltávozhat a gyanta környezetéből anélkül, hogy reakcióba lépne a gyantával. Ekkor távozik el a fölöslegben levő hexa teljes mennyisége is.

A 380 °C-on jelentkező M_3 és az 550 °C-on jelentkező M_4 csúcs értelmezését az alapgyanta vizsgálatakor már megadtuk.

Összefoglalva, a gyantás homokok derivatogramjain jelentkező csúcsok rövid értelmezése a következő:

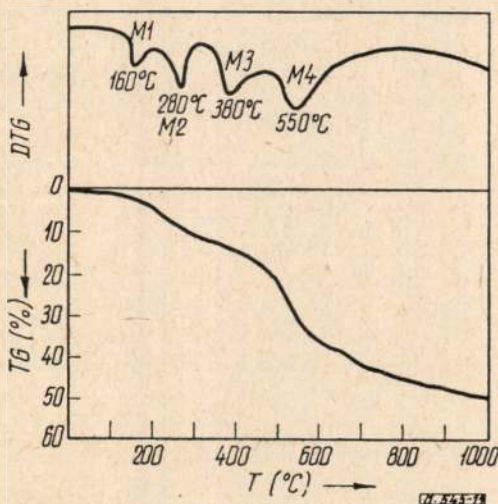
M_1 a térhálósodás kezdetének hőmérséklete,

M_2 a gyantás homokban feleslegben levő hexa bomlási maximuma,

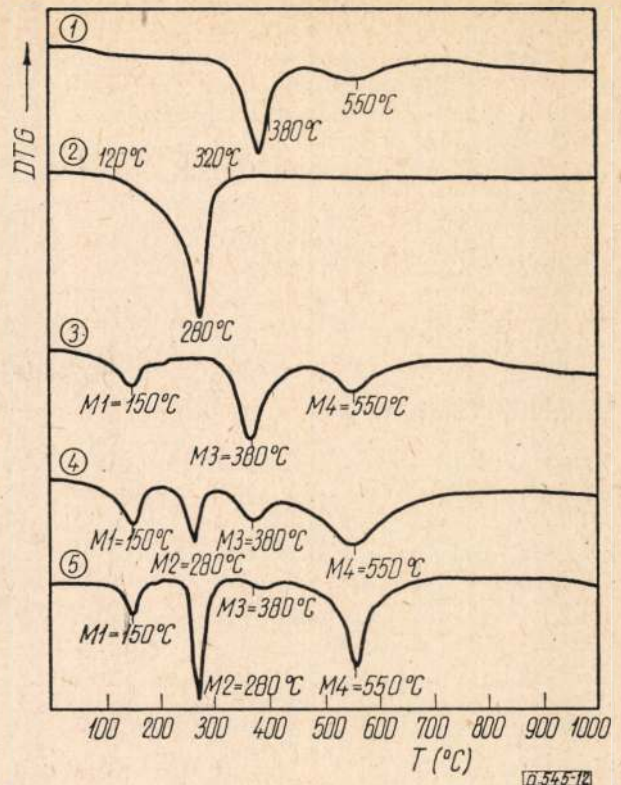
M_3 a kis molekulatömegű gyantarészek bomlására jellemző csúcs,

M_4 a térhálósodott gyantarészek bomlására jellemző csúcs.

A különböző mennyiségű hexával gyártott gyantás homokok derivatográfiai vizsgálatának könnyebb összehasonlíthatósága érdekében a 12. ábrán összefoglaltuk a jellemzőbb keverékek DTG-görbéit. Jól látható, hogy az M_1 csúcs minden keverék görbéjén megtalálható. A csúcs intenzitása



11. ábra. Gyantás homok TG- és DTG-görbéje



12. ábra. A gyanta, a hexa és a különböző mennyiségű hexát tartalmazó gyantás homokok DTG-görbéje ($dT/dt = 10 \text{ K/min}$)

1 — hexa nélküli gyanta; 2 — tiszta hexa; 3 — kevés, 4 — optimális mennyiségű, 5 — túl sok hexát tartalmazó gyantás homok

alig függ a keverék összetételétől, ha a felhasznált gyanta formaldehid felvételére képes. Az M_1 csúcs a hexa nélküli gyanta derivatogramján természetesen nem jelenhet meg.

A hexa feleslegére jellemző M_2 csúcs abban az esetben intenzív, ha a teljes térhálósodáshoz szükségesnél több van belőle. Összehasonlítva a 180—320 °C hőmérséklet-tartományban a héjformák gyártásakor mérhető tömegvesztéseket, azt találtuk, hogy a TG-görbéből leolvasható tömegcsökkenés nem arányos a keverék hexatartalmával. A hexatartalom növelésével a tömegvesztés kezdetben kicsi és alig növekedik; a gyanta gyakorlatilag teljesen megköti a bomlástermékeket. A tömegvesztés csak egy adott hexatartalom felett kezd rohamosan növekedni. A kis hexatartalomnál jelentkező kis veszteség a DTG-görbén nem, vagy csak alig érzékelhető.

Ilyen mérésorozattal könnyen megállapítható az egy-egy gyantatípus térhálósításához minimálisan szükséges hexa mennyisége. Vizsgálatainkat 2%-onként növekvő hexatartalommal végeztük, a 12. ábrán látható görbéket e sorozat jellegzetes tagjaiból válogattuk.

A nagyobb hexatartalmak mellett mérhető tömegvesztést elemezve azt találtuk, hogy a formaldehid beépülése ugyan növekszik a hexatartalom növelésével, de a gáz alakú veszteségek egyre nagyobbak lesznek. Ez azt jelenti, hogy a formaldehid és az ammónia kezdetben gyorsan és teljesen beépül a gyantába. A térhálósodás előrehaladásá-

val a folyamat lelassul és a hexa egyre nagyobb része távozik a rendszerből.

A DTG-görbéken 380 °C környékén megjelenő M_3 csúcs a gyanta kis hőállóságú részeinek jelenlétére utal. A térhálósodás előrehaladásával a gyanta egyre hőállóbb lesz, ahogy ezt az M_3 csúcs fokozatos csökkenése is jelzi a 12. ábra 1 és 3–5 jelű görbéin. A csökkenés valószínű oka, hogy a sűrű térhálóból sokkal nehezebb molekularészeket kiszakítani, oxidációval eltávolítani, mint a láncmolekulákból. Mivel csak kisebb molekulacsoportok képesek egy térhálósodott gyantából ezen a hőmérsékleten leszakadni, természetes, hogy kisebb lesz az M_3 hőmérséklet-tartományában mérhető tömegveszteség is.

Az M_4 csúcs a sűrű térhálóba rögzült molekulaszervezetek bomlását, kokszosodását jelzi 550 °C környékén. Ez a csúcs nagyon gyengén, de már észlelhető a tiszta novolak vizsgálatokor is. A hexa mennyiségének növelése természetesen növeli ennek a csúcshoz az intenzitását.

550 °C körüli hőmérsékleteken a legstabilabb szerves vegyületek is bomlásnak indulnak. Itt kezdődik meg a térhálósodott novolak bomlása is. Hőálló molekularészek térhálósítatlan gyantarészekből is keletkezhetnek oly módon, hogy a molekulatöredékek nagyobb, elágazó csoportokká kapcsolódnak össze. Ez a kondenzáció jelentőségében messze elmarad a hexa térhálósító hatásától.

Az M_3 és M_4 jelű csúcsokkal jellemzett bomlástartományok egymáshoz viszonyított aránya jelzi a térhálósodás mértékét, ez felhasználható a hexa optimális mennyiségének megállapításához. Megjegyezzük, hogy az M_3 csúcs a hexa aránytalan növelésével sem szűnik meg. Ennek a fő oka az, hogy tökéletesen térhálósított szerkezet a gyakorlatban nem alakulhat ki, mindig vannak olyan molekularészek, amelyek térbeli gátlás folytán nem képesek részt venni a térhálósodási folyamatban. Ezek a részek könnyebben, már 300–400 °C körül leszakadnak a makromolekuláról. A másik ok, mint már említettük, hogy a térhálósodás előrehaladtával a formaldehid beépülése lelassul, mire a térhálósodás befejeződik, a hexa teljes mennyisége már elbomlik.

Az optimális hexamennyiség megállapításához tehát figyelembe kell venni az M_2 , M_3 és M_4 csúcsokat. Gyakorlati felhasználás szempontjából és a gyanta hőállóságának javítása érdekében célszerű olyan gyanta-hexa arányt választani, hogy a derivatogramon megjelenő M_3 csúcs az M_4 mellett már elhanyagolható, de a hexa feleslegét jelző M_2 csúcs még megfelelően kicsi legyen. A hexa egy része, mint az a derivatogramokból is kitűnik, mindenképpen nélkül távozik el, hogy részt vállalna a gyanta térhálósításában. A hexa túlzott növelése sem járható út, mert a nagy veszteségek miatt a térhálósítás határfoka romlik, az egységnyi gyantába beépülő mennyisége csökken.

A különböző mennyiségű hexával 320 °C-on térhálósított gyanták TG-görbéinek elemzéséből kiderült, hogy a 620 °C-ig megmaradt, elkokszosodott rész a hexatartalom növelésével fokozatosan nőtt, majd egy adott hexatartalom felett

72–73%-on állandósult. A tiszta gyanta elméleti széntartalma 78% (térhálósítás után).

A maradék kokszosodott rész állandósulásához tartozó töréspont hexatartalma jól egyezik a DTG-görbék jellegzetes csúcsai segítségével meghatározható optimális értékkel.

A kötés jellegének hatása a héjformák melegsílárdságára

A valóságos kötési viszonyok tanulmányozása érdekében az IR-próbákhoz, ill. a termogravimetriás vizsgálatokhoz használt novolakkal kísérleti gyantás homokokat gyártottunk. Alaphomokként a Quarzwerke VP 401–007 jelű etalonhomokot használtunk. A gyanta mennyisége 4%, a csúsztatóadalékként használt kalcium-sztearát mennyisége 0,2% volt minden kísérleti keverékben. A gyantás homokok összetételének egyetlen változója a hexa mennyisége volt. A hexatartalmat 0 és 30% között 2%-onként változtattuk. A kísérleti gyantás homokokat forró bevonási eljárással, kétkeverős módszerrel gyártottuk, a bevonás hőmérséklete 150 °C volt.

A felhasznált gyanta jellemzői a következők:

Lágyuláspont: 72 °C.

A gyanta 50%-os alkoholos oldatának viszkozitása: 0,248 Pa·s.

Szabad fenoltartalom: 5,3%.

„B-idő” (240 °C-on): 155 mm.

Melegviszkózitás 120 °C-on: 14,818 Pa·s.

130 °C-on: 5,952 Pa·s.

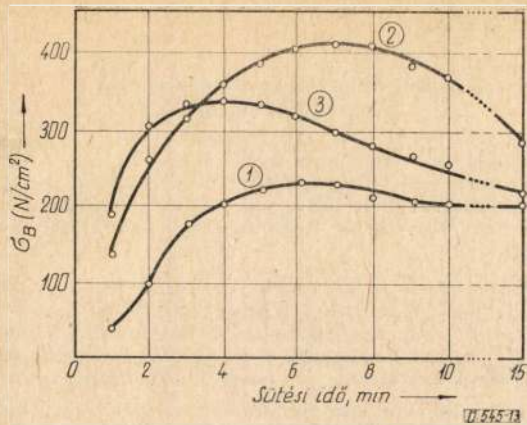
140 °C-on: 3,587 Pa·s.

150 °C-on: 2,089 Pa·s.

A viszkózus folyás aktiválási energiája: 88450 J/mol.

A gyantáshomok-sorozat technológiai vizsgálatával az volt a célunk, hogy megállapítsuk az egyes kötési fázisokhoz tartozó formaszílárdságokat szobahőmérsékleten és magasabb hőmérsékleteken egyaránt. Természetesen a súlyt a formázóanyagok melegsílárdságának, ill. meleg állapotú jellemzőinek megállapítására helyeztük. Így vizsgáltuk a meleg állapotban mérhető szakítózílárdságot, a hideg- és meleg-hajlítószílárdságot, valamint az adott statikus terhelés és a hőmérséklet együttes hatását. A nagy számú kísérleti eredményt az előzőekhez hasonlóan három gyantáshomok-típusra redukáltuk; a kettőnél kevesebb, az optimális mennyiségű és a túl sok hexát tartalmazó homokkeverékre.

A három jellegzetesnek tekintett héjhomok meleg-szakítózílárdságának változását a sütési idő függvényében a 13. ábra mutatja. A vizsgálatokat GF-gyártmányú, PCR típusú melegsíkító műszeren 300 °C-os sütési, ill. hőntartási hőmérsékleten végeztük. A kevés hexát tartalmazó gyantás homok kis kezdeti szílárdsága a sütési idő növelésével alig változik. A túl sok hexát tartalmazó keverék viszonylag rövid sütési idő elteltével éri el maximális szílárdságát, ennek értéke azonban elmarad az optimálisnak tartott gyantás homok 410 N/cm² szakítózílárdsága mögött. Az optimális összetételű keverék meglehetősen érzéketlen a 300 °C-os sütés idejével szemben.



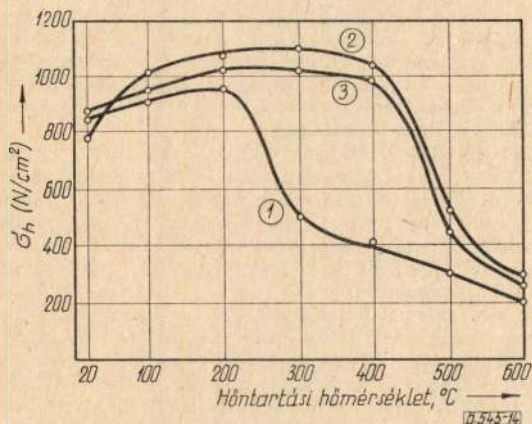
13. ábra. Különböző mennyiségű hexát tartalmazó gyantás homokok 30 °C-on mért meleg-szakítószilárdsága a sütési idő függvényében

1 — kevés, 2 — optimális mennyiségű, 3 — túl sok hexa

Hasonló jelleggörbét mutat a kiválasztott gyantás homokok 5 perc hőntartás után mért hajlítószilárdsága is (14. ábra).

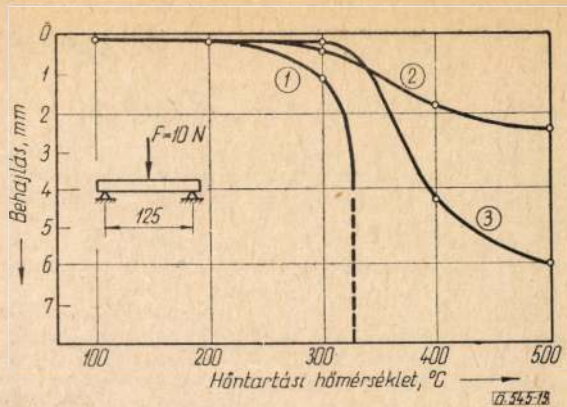
Említésre méltó, hogy a sok, az optimális és a kevés hexát tartalmazó keverékek szobahőmérsékleten mért hajlítószilárdságai között alig tapasztalható különbség, az értékek 800 N/cm² körül vannak. Ez az átlagos héj-hajlítószilárdságnak felel meg. A görbék további menetéből azonban kiderül, hogy a szobahőmérsékleten mért szilárdságok egyáltalában nem jellemzik a héjformák magasabb hőmérsékleteken észlelhető viselkedését. Ez a tény azért érdemel különleges figyelmet, mert a gyantás homokok szabványos minősítő vizsgálatai közül éppen a szobahőmérsékleten mért hajlítószilárdságot tekintik a legfontosabb paraméternek.

Az 1. görbe (a szükségesnél kevesebb hexát tartalmazó gyantás homok görbéje) jól mutatja, hogy a kötéshidak egy része hajlamos a visszalágyulásra. Ennek a keveréknek 200 °C feletti hőmérsékleteken már alig van szilárdsága. Az optimális és a túl sok hexát tartalmazó gyantás homok melegsílárdsága az 5 perces hőntartás után még 400 °C-on is megfelelő, csökkenni csak ennél nagyobb hőmérsékleteken kezd.



14. ábra. Különböző mennyiségű hexát tartalmazó gyantás homokok hajlítószilárdságának változása a hőntartási hőmérsékletével (hőntartási idő 5 min)

1 — kevés, 2 — optimális mennyiségű, 3 — túl sok hexa



15. ábra. A hőmérséklet hatása a különböző mennyiségű hexát tartalmazó gyantás homokok behajlására
1 — kevés, 2 — optimális mennyiségű, 3 — túl sok hexa

A túl sok hexát tartalmazó keverék kisebb hajlítószilárdságának az az oka, hogy az eltávozó és felesleges gáztermékek a szükségesnél jobban felhabosítják a kötéshidakat, így ezek szilárdsága — bár a gyanta a lehetőségekhez képest tökéletesen térhálósodott — kisebb.

A kísérleti héjhomokok meleg-hajlítószilárdságát Netzsch-típusú készüléken vizsgáltuk. A műszer indukciós elmozdulásmérője alkalmas a hajlító próbatetek behajlásának megállapítására, ill. a hajlítófeszültség-behajlás görbék felvételére.

Az állandó terhelés és a hőmérséklet hatására bekövetkező alakváltozások görbéi a 15. ábrán láthatók. 10 N állandó terhelés hatására a próbatetek 200 °C-ig alig mutatnak mérhető behajlást. A hőmérséklet növelése katasztrofális hatással van az 1. keverékre, míg a 2. és 3. keverék hőstabilitása megfelelő.

A túl sok hexát tartalmazó 3. keverék nagyobb behajlása a felhabosodott, gyengébb kötéshidak következménye.

Összefoglalás

A bemutatott kísérletek eredményeiből megállapítható, hogy a héjformák meleg állapotban való viselkedése döntően a gyantakötés tulajdonságaitól függ. A tökéletesen térhálósított novolakok képesek szélsőséges öntési körülmények között is megfelelő formaszilárdságot létrehozni. Ebben, tehát a megfelelő melegsílárdság kialakításában alapvető szerepe van a gyanta tökéletes térhálósításának. A hexametilén-tetramin szükséges mennyisége minden esetben a gyanta fizikai és kémiai tulajdonságaitól függ. A minőségi gyantás homok gyártása nem nélkülözheti a novolakok sokirányú, alapos vizsgálatát.

IRODALOM

- [1] Boenisch, D.—Berndt, H.: Cast Met. Res. J. 11 (1975) 61—67. old.
- [2] Kovalev, Ju. G. és társai: Lit. Proizv. 1974. 9.sz. 31—32. old.
- [3] Boenisch, D.—Nitsche, J.—Patterson, W.: Aluminium, 1970. 3. sz. 211—229., 4. sz. 291—303., 5 sz. 347—354. old.
- [4] Le Serve, F. L.—Lemon, P. H.: Mod. Cast. 56 (1969) 146—150. old.
- [5] Welander, A.: Gjúteriet, 61 (1972) 5—9. old.

Szakosztályi hírek

Információs megbeszélés Diósgyőrött

A diósgyőri helyi csoport öntészeti szakcsoportja augusztus 4-én — éves munkatervén kívül — információs megbeszélést tartott az időszerű problémákról, tapasztalatokról.

A rendezvény első részében beszámolót hallottunk az OMBKE vezetőségválasztó közgyűléséről, valamint az Öntödei Szakosztály tisztújításáról.

Ezután tagtársaink beszámoltak az év első felében megrendezett tapasztalateseréről, tanulmányutakról, információs ankétról. Ezen belül a résztvevők tájékoztatást adtak a május 19-i, a gömbgrafitos vasöntvények gyártásának problémáival foglalkozó ankétról és a fémöntő szakcsoport által májusban szervezett dél-magyarországi tanulmányútról.

Tagtársaink a beszámolókat élénk érdeklődéssel fogadták. A hozzászólásokat, észrevételeket mindenki számára hasznos és tanulságos vita követte.

Incze Erika

Az LKM öntészeti szakcsoportjának látogatása Csepelen

Az LKM öntészeti szakcsoportjából 12 fiatal szakember az egyesületi kapcsolattartás keretében, munka-tervénél megfelelően 1981. július 2-án meglátogatta Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében működő helyi csoportot.

Megtekintettük a hagyományos formázást és a korszerű, új gépi formázósort. Tájékoztunk az indukciós olvasztás kezdeti tapasztalatairól. Megismerkedtünk a segédanyagok minőségével, a tisztítóberendezések üzemeltetésével és számos, jól használható módszerrel.

A szívélyes vendéglátás során erősödött a két helyi csoport kapcsolata. Munkánk további elmélyítése érdekében viszontlátogatásra hívtuk meg a csepeli tagtársakat.

Simon Sándorné



HAUER ALFRÉD

1922—1981

Megrendülve értesültünk a szomorú hírről, hogy Hauer Alfréd okl. kohómérnök október 18-án, néhány nappal kórházba szállítása után meghalt.

Sopronban született 1922-ben. Iskoláit is Sopronban végezte, és 1944-ben a Műegyetem soproni karán kohómérnöki oklevelet szerzett. Minden jóért és szépért való lelkesedése és áldozatvállalási készsége már az egyetemi évek alatt a Liszt Ferenc Zeneegyesület szimfonikus zenekarának hegedűsei és neves soproni festőművészek baráti körébe vonzotta.

Az oklevél megszerzése után tanársegédi állást vállalt dr. Verő József professzor metallográfiai tanszékén, majd dr. Proszk János, később dr. Romwalter Alfréd professzorok kémiai tanszékén adjunktusként dolgozott. Tíz éven keresztül oktatta a soproni kohó-, bányá-, erdőmérnök- és geofizikushallgatókat előadásokon és gyakorlatokon. Kimeríthetetlen ötletességgel készített egyre újabb demonstrációs eszközöket, műszereket és a fizikai-kémiai gyakorlatok lebonyolításához szükséges berendezéseket, a háborúban elpusztult vagy elkallódott készülékek pótlására. Ezzel a munkájával nagymértékben hozzájárult az oktatás színvonalának emeléséhez, szakszerű és lelkes előadásaival és magyarázataival pedig a szakma szeretetének elmélyítéséhez.

Professzora betegsége idején évekig önállóan vezette a tanszékét, és az oktatás mellett volt energiája kutatásra is, az eloxálás, a higanyal aktivált alumínium és a differenciális termikus analízis ásványtani alkalmazásának területén. Kémikusi tevékenységéhez kapcsolódik a Bányászati Kézikönyv, a Gépész- és Villa-

mosmérnökök Kézikönyve és az Öntészei Kézikönyv kémia fejezeteinek megírása is.

Egyik előadója volt a Sopronban megrendezett laboránsképző tanfolyamoknak. Szerény, kedves egyénisége, humorral fűszerezett előadásmódja, a magyarázás közben tapasztalt végtelen türelme és segítőkészsége miatt hallgatói rajongtak érte.

A nehézipari szakok elköltözése után, 1956-ban a Soproni Vasöntödébe került, ahol laborvezetőként, majd meo-vezetőként dolgozott 1960-ig.

Ekkor került a Vasipari Kutató Intézetbe, ahol üzemi tapasztalatainak megfelelően öntészeti kutatásokkal foglalkozott. Itt számos öntészeti téma feldolgozása, szakkikkek és előadások megírása mellett főleg az öntvények feszültségeinek problémája kötötte le érdeklődését. A sajátfeszültségek mérésére rendkívül szellemes, új módszert dolgozott ki, mely szolgálati találmányként több országban szabadalmi oltalmat nyert, és nemzetközi vonatkozásban is kiemelkedő eredmény.

A méréshez szükséges nagy érzékenységu mérőfej tökéletesítését már az intézet Anyagvizsgálati Osztályán folytatta. A nagy leleménnyel kigondolt, és a legapróbb részletekig saját kezűleg elkészített érzékelőket hihetetlen lelkesedéssel, szorgalommal és kitartással fejlesztette.

A Sors azonban közbeszólt. Legnagyobb sikerű kutatási eredményeinek kibontakozása közben, nyolc éve, súlyos és hosszan tartó betegség támadta meg. Erősen megromlott és labilis egészségi állapota ellenére példamutató odaadással és kitartással folytatta műszerének fejlesztését, tökéletesítését, közvetlenül hirtelen bekövetkezett haláláig.

Szülővárosában, Sopronban, a régi Szent Mihály-temetőben, 59. születésnapján volt a temetése. Utolsó útjára nagy számban kísérték rokonai, barátai, munkatársai, volt tanítványai. A Vasipari Kutató Intézet saját hallotjának tekintette, és sírjánál dr. Kálmán György, a VASKUT Anyagvizsgálati Osztályának vezetője búcsúztatta.

Szomorú szívvel búcsúzunk kedves barátunktól, akit mindazok szerették, akik ismerték. A közvetlen, nyílt-szívű, vidám és örökké segítőkész barát, a sokoldalú, felelősségteljes és ötletekben gazdag oktató és kutató nagyon fog hiányozni mindnyájunknak.

Emlékét hűségeesen megőrizzük és barátai és munkatársai nevében kívánunk utolsó

jó szerencsét!

G. M.

1981. évi tartalomjegyzék

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

<i>Dr. Ambos, Eberhard—Schille, Reinhard</i> : A fejlődési tendenciák hatása az öntődék elrendezésére	199
<i>Dr. Bakó Károly—Kovács Miklós</i> : Öntődei használt homokkeverékek kilúgozódása	133
<i>Balás Piri Tibor</i> : Vízüveges homokkeverékek regenerálása	152
<i>Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán—Valyuch Jánosné</i> : A héjformák kötésének tanulmányozása	278
<i>Dr. Csontos István</i> : Az ötvözőelemek hatása a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira	35
<i>Egervári Ferenc—Szilágyi Imre</i> : Berendezés a kupolókemence füstgázainak porleválasztására és tisztítására	53
<i>Ferencz István</i> : Nyomásos öntőgépek kiszolgálása robotokkal	265
<i>Gáspár József—dr. Marjai Ernő</i> : A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében kialakítandó integrált számítógépes irányítási rendszer	145
<i>Dr. Göbl Nándor—Monáth Lajos</i> : Elektrohidraulikus öntvénytisztítás. I—II. rész	179, 193
<i>Horváth László—Visky László</i> : A környezetvédelem helyzete a magyar öntődékben	25
<i>Kiszely Gyula</i> : Közép-Európa első kéregkerék-öntődéje és alapítója, Ganz Ábrahám	106
<i>Koch, Peter</i> : A nyomásos öntőgépek nyomásfokozójának vezérlése	157
<i>Kovács László</i> : A termikus elemzés üzemi alkalmazásának jelenlegi helyzete	169
<i>Lengyel Károly—Pataki Ferenc</i> : Gömbgrafitos öntöttvas gyártásának bevezetése a KAEV váci gyárában	231
<i>Dr. Macher Frigyes—Bognár Gáborné</i> : Kis börtartalom gyors meghatározása temperásban	207
<i>Dr. Nándori Gyula</i> : A betétanyag-ellátás, az öntöttvas-olvasztás és az öntvényminőség kapcsolatának időszerű kérdései	121
<i>Dr. Prohászka János—dr. Varga Ferenc</i> : Az öntvények minőségjavításának tudományos alapjai. I—II. rész	73, 97
<i>Dr. Pusztai István</i> : A szakmai szókészlet karbantartása a szakmai fejlődés biztoitéka. I—II. rész	254, 273
<i>Rączka Marek</i> : Nagy szilárdságú és nyúlású fekete temperöntvény	128
<i>Riedl Rezső—Szió Zoltán</i> : Szintetikus nyersvas kupolókemencében való előállításának tapasztalatai	14
<i>Dr. Róth András—Szende György</i> : Öntészetünk helyzete és az érdekeltségi rendszer egyes kérdései	202
<i>Ruschitzka, Ludwig—Schumann, Rudolf</i> : Az öntvénytisztítás fejlődésének tendenciái	82
<i>Sándor József—dr. Pillissy Lajos—Gombár János</i> : A dermedés alatti nyomás hatása a nyomásos öntvények tömörségére	241
<i>Suba Gábor</i> : Adalékok Ganz Ábrahám életrajzához	269
<i>Tokár István—Imre János</i> : Nyomásos öntészeti kenő- és leválasztóanyagok	8
<i>Varga György</i> : Közepes méretű öntvények szekrény nélküli sorozatgyártása hidegen kötő formázókeverékkel	228
<i>Vaszil'ev E. A.—Fedorczenko, V. G.</i> : Repedések kialakulása temperöntvényekben	31
<i>Dr. Vörös Árpád—Győrök György</i> : Járműipari öntvények gömbgrafitos öntöttvasból	78
<i>Dr. Vörös Árpád—Szikora János</i> : Az integrált öntvénytisztítás kialakításának lehetőségei	1
<i>Dr. Vörös Árpád—Szikora János—Stokker Kálmán—Filkor János</i> : Központi villamos olvasztómű terve a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében	49

<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Ládai Balázs—Rajnai Gábor</i> : A formában kezelt gömbgrafitos öntöttvas minőségének javítása	221
<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt</i> : Az öntöttvas karbonizálása indukciós olvasztáskor	249

A cikkek betűsoros jegyzéke

A betétanyag-ellátás, az öntöttvas-olvasztás és az öntvényminőség kapcsolatának időszerű kérdései <i>Dr. Nándori Gyula</i>	121
A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében kialakítandó integrált számítógépes irányítási rendszer. <i>Gáspár József—dr. Marjai Ernő</i>	145
Adalékok Ganz Ábrahám életrajzához. <i>Suba Gábor</i>	269
A dermedés alatti nyomás hatása a nyomásos öntvények tömörségére. <i>Sándor József—dr. Pillissy Lajos—Gombár János</i>	241
A fejlődési tendenciák hatása az öntődék elrendezésére. <i>Dr. Ambos, Eberhard—Schille, Reinhard</i>	199
A formában kezelt gömbgrafitos öntöttvas minőségének javítása. <i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Ládai Balázs—Rajnai Gábor</i>	221
A héjformák kötésének tanulmányozása. <i>Bokor Ferenc—Rékasi Kálmán—Valyuch Jánosné</i>	278
A környezetvédelem helyzete a magyar öntődékben. <i>Horváth László—Visky László</i>	25
A nyomásos öntőgépek nyomásfokozójának vezérlése. <i>Koch, Peter</i>	157
A szakmai szókészlet karbantartása a szakmai fejlődés biztositéka. I—II. rész. <i>Dr. Pusztai István</i>	254, 273
A termikus elemzés üzemi alkalmazásának jelenlegi helyzete. <i>Kovács László</i>	169
Az integrált öntvénytisztítás kialakításának lehetőségei. <i>Dr. Vörös Árpád—Szikora János</i>	1
Az öntöttvas karbonizálása indukciós olvasztáskor. <i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt</i>	249
Az öntvények minőségjavításának tudományos alapjai. I—II. rész. <i>Dr. Prohászka János—dr. Varga Ferenc</i>	73, 97
Az öntvénytisztítás fejlődésének tendenciái. <i>Ruschitzka Ludwig—Schumann, Rudolf</i>	82
Az ötvözőelemek hatása a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira. <i>Dr. Csontos István</i>	35
Berendezés a kupolókemence füstgázainak porleválasztására és tisztítására. <i>Egervári Ferenc—Szilágyi Imre</i>	53
Elektrohidraulikus öntvénytisztítás. I—II. rész. <i>Dr. Göbl Nándor—Monáth Lajos</i>	179, 193
Gömbgrafitos öntöttvas gyártásának bevezetése a KAEV váci gyárában. <i>Lengyel Károly—Pataki Ferenc</i>	231
Járműipari öntvények gömbgrafitos öntöttvasból. <i>Dr. Vörös Árpád—Győrök György</i>	78
Kis börtartalom gyors meghatározása temperásban. <i>Dr. Macher Frigyes—Bognár Gáborné</i>	207
Közepes méretű öntvények szekrény nélküli sorozatgyártása hidegen kötő formázókeverékkel. <i>Varga György</i>	228
Közép-Európa első kéregkerék-öntődéje és alapítója, Ganz Ábrahám. <i>Kiszely Gyula</i>	106
Központi villamos olvasztómű terve a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében. <i>Dr. Vörös Árpád—Szikora János—Stokker Kálmán—Filkor János</i>	49
Nagy szilárdságú és nyúlású fekete temperöntvény. <i>Rączka, Marek</i>	128
Nyomásos öntészeti kenő- és leválasztóanyagok. <i>Tokár István—Imre János</i>	8
Nyomásos öntőgépek kiszolgálása robotokkal. <i>Ferencz István</i>	265
Öntészetünk helyzete és az érdekeltségi rendszer egyes kérdései. <i>Dr. Róth András—Szende György</i>	202

Öntödei használt homokkeverékek kilúgozódása. Dr. Bakó Károly—Kovács Miklós	133	Szintetikus nyersvas kupolókemencében való elő- állításának tapasztalatai. Riedl Rezső—Szió Zoltán	14
Repedések kialakulása temperöntvényekben. Va- szil'ev, E. A.—Fedorczenko, V. G.	31	Vízüveges homokkeverékek regenerálása. Balás Piri Tibor	152

Betűsoros névmutató

Dr. Ambos, Eberhard	199	Kovács Miklós	133	Schille, Reinhard	199
Dr. Bakó Károly	133	Ládai Balázs	221	Schumann, Rudolf	82
Balás Piri Tibor	152	Lengyel Károly	231	Stokker Kálmán	49
Bognár Gáborné	207	Dr. Macher Frigyes	207	Suba Gábor	269
Bokor Ferenc	278	Dr. Marjai Ernő	145	Szabó Zsolt	249
Dr. Csontos István	35	Monáth Lajos	179, 193	Szende György	202
Egervári Ferenc	53	Dr. Nándori Gyula	121	Szió Zoltán	14
Fedorcsenko, V. G.	31	Pataki Ferenc	231	Szikora János	1, 49
Ferencz István	265	Dr. Pilissy Lajos	241	Szilágyi Imre	53
Filkor János	49	Dr. Prohászka János	73, 97	Tokár István	8
Gáspár József	145	Dr. Pusztai István	254, 273	Valyuch Jánosné	278
Gombár János	241	Rączka, Marek	128	Varga Ferenc	73, 97
Dr. Göbl Nándor	179, 193	Rajnai Gábor	221	Varga György	228
Györök György	78	Rékasi Kálmán	278	Vaszil'ev, E. A.	31
Horváth László	25	Riedl Rezső	14	Visky László	25
Imre János	8	Dr. Róth András	202	Dr. Vörös Árpád	1, 49, 78
Kiszely Gyula	106	Ruschitzka, Ludwig	82	Dr. Vörösné dr. Faragó	
Koch, Peter	157	Sándor József	241	Elza	221, 249
Kovács László	169				

Kisebbségi közlemények

A CIATF nemzetközi munkabizottságainak te- vékenysége	110, 186, 236
A III. öntödei fejlesztési szeminárium előadásai	57
A szocialista testvéregyesületek vezetőinek 5. tanácskozása	56
Az 1980. évi nívódíjas cikkek	30
Az Öntöde 30. és 31. évfolyama	39
Az Öntödei Szakosztály vezetőségválasztó ülése	217

Beszámolók konferenciákról

A CENTROZAP információs ankétja	60
A GF-konverteres eljárás licenctulajdonosainak III. konferenciája	23
A QIT cég információs ankétja	258
Jugoszláv cégek információs ankétja	65
NDK-öntőnapok	115
47. nemzetközi öntőkongresszus	114
Német és osztrák cégek információs ankétja	62
VIII. soproni öntészeti napok	17
Osztrák öntőnapok	20
Öntéstechnikai szimpozium Magdeburgban	238
Öntészeti irányítástechnikai konferencia Brnó- ban	22
Össz-szövetségi konferencia Togliattiban	143
Szimpozium a nemzetközi kutatási együttmü- ködésről	57

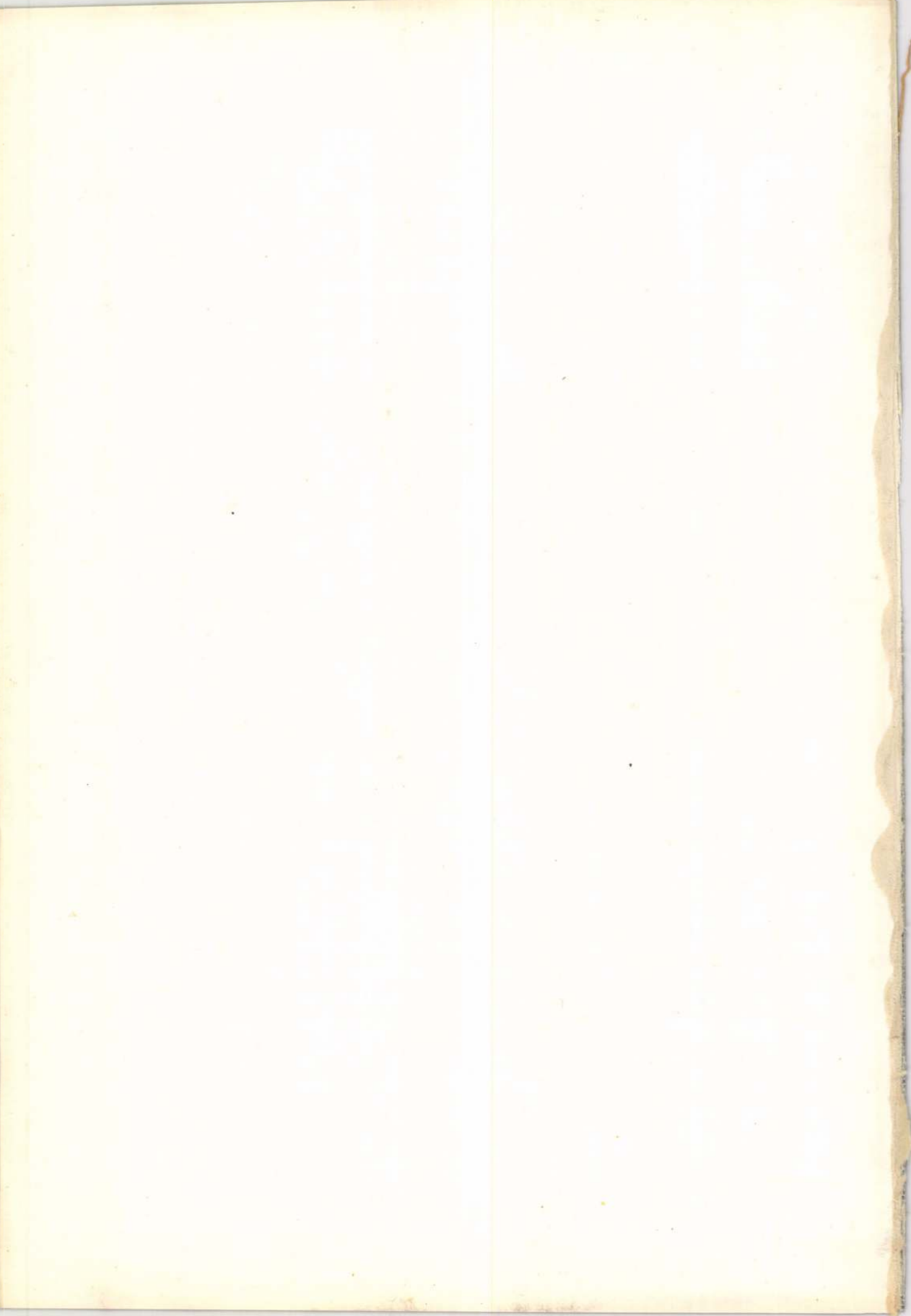
Halálozás

Csiszár Miklós 1902—1981	162
Hauer Alfréd 1922—1981	286
Malsiner József 1938—1981	210
1981. évi tartalomjegyzék	287
30 éves a Przegląd Odlewnictwa	17
Japán öntvénytermelése	93
Jugoszláv-bolgár tanulmányút	40
Kitüntetettjeink	220
Korszerű mágneses adagolás az öntődékben	95
Látogatás a Barth cégnél	248
48. nemzetközi öntőkongresszus	72
49. nemzetközi öntőkongresszus	240
Pályázati felhívás az 1981. évi nívódíjakra	30
Rendezvénytár 1981-re	43
Vita	163

Állandó rovatok

Folyóiratszemle	45, 66, 117, 166, 191, 211, 272
Főiskolai hírek	20, 263
Hazai hírek	44, 92, 139, 164, 165, 192, 239
Könyvismertetés	48, 72, 116, 132, 137
Műszaki és gazdasági hírek	24, 41, 140, 151, 167, 8.sz. B/III, 209, 238, 260
Szabványosítási hírek	156, 264
Szakosztályi hírek	18, 34, 87, 127, 138, 162, 210, 234, 286
Személyi hírek	45, 52, 144, 277

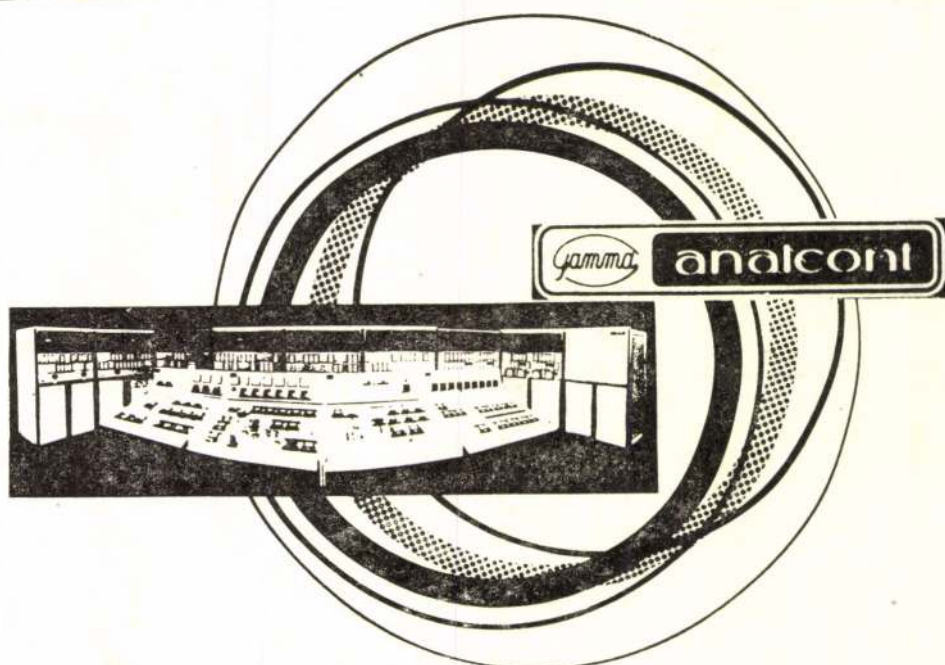




Megtakarít pénzt, időt
energiát, ha igénybe ve-
szli a GAMMA MŰVEK
legújabb szolgáltatását
a folyamatirányítás te-
rületén!

gamma
BUDAPEST

ANALCONT[®] FOLYAMATIRÁNYÍTÓ GÉP = HATÉKONYSÁG
ÚJ SZOLGÁLTATÁSUNK A CSOMAGSZÁLLÍTÁS!



Eddigi gyakorlat: A megrendelő a megvásárolt egyedi, hagyományos műszerekkel végezte a tervezést, a helyszíni üzembe helyezést vagy — de csak bizonyos területen (pl.: vízgazdálkodás) — a GAMMA MŰVEK vállalta vállalkozás szerződés keretében a tervezést és folyamatirányító gép szállítását helyszíni üzembe helyezéssel.

Új szolgáltatásunk lényege: Ha Ön egy olyan felhasználó, aki ismeri az irányítástechnikai feladatát és képes villamos szerelési munkák elvégzésére, akkor műszerezzen ANALCONT C-801 folyamatirányító géppel.

Ajánljuk az alábbiakat: — Csomagszállítási szerződést kötünk Önnel

- konzultálunk a probléma megoldásában
- adunk egy tervezési segédletet, aminek alapján Ön a folyamatirányító gépet meg tudja tervezni
- vállaljuk, hogy a kivitelezéshez szükséges összes általunk gyártott műszert és szerelvényt leszállítjuk egy csomagban
- betanítjuk szakembereit a berendezés szerelésére, bemérésére, üzemeltetésére.

Óriási előnye: hogy a technológiai folyamat automatizálása a hagyományosnál lényegesen gyorsabb, hisz — amíg a megrendelt műszercsomagot a GAMMA MŰVEK elkészíti, addig készül a kiviteli terv — a modularitás a felhasználót segíti, így csak elvi tervet kell készíteni, melyet rugalmasan változtathat az adott feladathoz legjobban illeszhet.

KÉRJE A TERVEZÉSI SEGÉDLETET !

GAMMA MŰVEK
1119 Budapest Pf. 1 Telex: 22-4946
Analcont vevozsolgalat Tel. 253-278

Dr. Z. Hegedüs: Neuere Forschungen über die Verarbeitung von Akkumulatorabfall S 419

Einige heimische Forschungsaufgaben der Verarbeitung von Akkumulatorabfall werden beschrieben. Die wahrscheinliche qualitative und quantitative Änderung des Abfalls wird behandelt. Einzelne Probleme der zur Lizenzanschaffung gewählten Anlage werden beschrieben, zusammen mit Forschungsaufgaben, die aus der heimischen Lage abgeleitet werden.

N. Sillinger: Bewertung der Intensivierung der Aluminiumelektrolyseanlagen von Ajka S 423

Es wurde der Einfluss der Intensivierung, der Erhöhung der Stromstärke in der Aluminiumelektrolyseanlage von Ajka auf die energetischen und technologischen Parameter der Wannen untersucht. Besonders der zweite Abschnitt der Intensivierung von 45 bis 59 kA wird eingehend analysiert.

CONTENTS

G. Palágyi: Materials testing a hundred years ago P 381

For a dependable use of materials the consumer should know their properties and dependable methods should be available for their measurement and control. A hundred years ago many experts already studied this problem. The historical paper gives a comprehensive view of the situation at this time.

T. Podányi: Assessing the domestic mining of mineral raw materials for ironmaking and foundry purposes P 385

The author discusses some novel aspects for assessing the development of iron ore mining in Hungary, the conservation of the present level of manganese ore mining and the possibilities of cooperation between mining and metallurgy for producing mineral raw materials for foundry use.

M. Baán—dr. A. Roosz—Z. Gács: Determination of the actual distance between platelets in pearlite P 391

The actual distance between the phases forming pearlite cannot be measured simply under the microscope because of the accidental encounter between the intersecting plane and the platelets. The authors present a simple method which permits a determination of the actual distance between platelets if this is identical within each colony and also in the separate colonies. The method perfected by the authors also yields the density function of the actual distance between platelets if the above conditions are not fulfilled. The theoretical results have been applied to a study of the pearlite microstructure in C 45 steel.

Dr. D. Demény—dr. L. Papp: A study of element interaction along the plasma axis P 395

The "absolute" and "relative" sparking curves in various space elements of the steel spark plasma have been tested. Experience has shown that the plasma volume in front of the conical iron counter-electrode plays a distinguished role. The study of this partial volume furnishes evaluating curves largely independent of element interaction for the main steel alloying elements.

Á. Demeter—dr. B. Verő: Plastic deformationé a thermally activated process P 399

The process of plastic deformation in consideration of the laws of movement of dislocations. Description of the elongation and rate of deformation of the specimen with the aid of the movement of dislocations. The tensile diagram, an interaction between the machine and the specimen. Interpretation of the initial part of the tensile diagram of mild steels from the relationship obtained for the shape of the tensile diagram.

Dr. L. Pocsaji—dr. A. Roosz—I. Teleszky: A mathematical statistical analysis of hardness changes during the tempering of C 45 steel P 402

Relationship between the resultant hardness of C 45 steel and the parameters of tempering, based on a mathematical statistical analysis of test results. A summary of the results of calculation in the shape of charts which are of immediate use on heat treatment.

J. Altnéder: A comparison of the waste gas treating facilities of oxygen converter steelmaking from the point of view of energy management P 406

The gases developed in converter steelmaking must be cleaned. Before separating the dust the gases are burned and cooled or cooled without combustion. The heat of converter waste gas is utilized for steam or gas production or they are not utilized. The author briefly describes various solutions for treating converter waste gas and utilizing its heat content and discusses the economic aspects of these solutions.

Dr. A. Iványi: A study of some technical and economic parameters of our forging industry P 411

The author analyzes the material yield and dimensional accuracy of forged products from actual data, starting from 1929. He discusses the necessity for developing die forging and the specific heating power consumption of forging.

Dr. Z. Horváth: A study of multi-stage counter-current processes P 416

The paper discusses the determination of material, power and component balances and of the number of stages in multi-stage countercurrent processes with the aid of matrix equation and graphically.

Dr. Z. Hegedüs: Recent research in processing battery scrap P 419

The author discusses some domestic tasks in processing battery scrap, the probable quantitative and qualitative changes in this material, some problems connected with the equipment selected for licence purchase and research tasks stemming from domestic conditions.

N. Sillinger: Evaluation of the intensification of the aluminium electrolysis at Ajka P 423

The author studied the influence of intensification, of increased current intensity on the power and technological parameters in the aluminium electrolysis at Ajka. The second stage of intensification from 45 to 59 kA was especially studied in detail.

