

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

- Тамаш, И.:* Материалы, устройства и методы, выработанные в Исследовательском Институте Черной Металлургии для повышения качества отливок из чугуна С 1
- Автором описаны лигатуры, выработанные для изготовления чугуна с шаровидным графитом и переходным (вермикулярным), модификаторы для уменьшения чувствительности к изменению толщины стенки отливок из чугуна с пластинчатым графитом, далее необходимые оборудования и технология применения. Занимается с методами газовой металлургии для уменьшения содержания марганца в чугуне и проанализированы свойства высокопрочных чугунов. Изложены заводские опыты применения новых технологий.
- Лех, З.—Сенк-Сас, Г.:* Сплавы из алюминия и магния для архитектурных арматур С 9
- Авторами пересмотрены сплавы, пригодны для изготовления декоративных архитектурных арматур, подробно изложены характеристики сплавов из алюминия и магния, влияние примесей на свойства этих сплавов, а также и на образование оксидного слоя на поверхности изделия, изготовленного методом элоксации.
- Кольтаи, Д.:* Качественные требования и дефекты отливок при изготовлении поршней из алюминия С 13
- Авторами изложены требования по качеству материала и чистоте поверхности поршней, проанализированы опыты производства, причины возникновения дефектов и возможности преодоления их.
- Tamás, I.:* Die im Eisenforschungsinstitut zur Verbesserung der Güte von Eisengussteilen entwickelten Stoffe, Anlagen und Verfahren S 1
- Der Verfasser beschreibt die zur Erzeugung von Gusseisen mit Kugelgraphit und Übergangsgraphit ausgearbeiteten Hilfslegierungen, das Modifizierungsmittel zur Verringerung der Wanddickenempfindlichkeit des Gusseisens mit Lamellargraphit und die Anwendungstechnologie mit samt den notwendigen Einrichtungen. Er behandelt die Verminderung des Mangengehaltes im Gusseisen mit gasmetallurgischen Verfahren und die Eigenschaften der hochfesten Gusseisensorten. Er beschreibt die Betriebsergebnisse der neuen Technologien.
- Lech, Z.—Sek-Sas, G.:* Al-Mg-Legierungen für Bauelemente S 9
- Die Verfasser bieten einen Überblick über die Legierungen, die zu dekorativen gegossenen Nebenteilen im Bauwesen verwendet werden, über die Kennwerte der Al-Mg-Legierungen, den Einfluss der Verunreinigungen auf die Eigenschaften dieser Legierungen und auf die an der Gussoberfläche durch Oxidation erzeugten Oxidschichten.
- Koltai, Gy.:* Qualitätsanforderungen und Gussfehler in der Erzeugung von Aluminiumkolben 13
- Der Verfasser summiert die Anforderungen an die Kolbenwerkstoffe und ihre Oberflächenqualität und analysiert die Produktionserfahrungen, die Fehlerursachen und die Möglichkeiten des Vermeidens der Fehler.

CONTENTS

- Tamás, I.*: Materials, equipment and methods developed in the Research Institute for Ferrous Metallurgy to improve the quality of iron castings P 1

The author describes the auxiliary alloys developed for the production of cast iron with spheroidal and vermicular graphite, the modifying material used to reduce the sensitivity to wall thickness of the cast iron with lamellar graphite and the equipment and technology of utilization. He discusses the reduction of the manganese content in cast iron by gas metallurgical methods and summarizes the properties of high-strength cast iron grades. The commercial results of these novel technologies are described.

- Lech, Z.—Sék-Sas, G.*: Al-Mg alloys for decorative fittings in the building industry P 9

The authors review the alloys used for decorative castings in the building industry, the characteristics of the Al-Mg alloys, the influence of the contaminants on the properties of these alloys and on the oxide coat produced by oxidation on the casting surface.

- Koltai, G.*: Quality requirements and casting defects in the production of aluminium pistons 13

The author summarizes the requirements in the piston material and surface quality. He analyzes the production experiences, the causes of defects and the possibilities of their elimination.

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, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. évfolyam

1. szám

1979. január

A vasöntvények minőségének javítására a Vasipari Kutató Intézetben kidolgozott anyagok, berendezések és eljárások

TAMÁS ISTVÁN okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 669.131.001.6

A szerző ismerteti a gömbgrafitos és az átmeneti grafitos öntöttvas előállításához kidolgozott segéd-öntvényeket, a lemezgrafitos öntöttvas falvastagság-érzékenységének csökkentésére alkalmas módosítóanyagot, továbbá a szükséges berendezéseket és a felhasználás technológiáját. Foglalkozik az öntöttvas mangántartalmának gázmetallurgiai módszerekkel való csökkentésével, és összefoglalja a nagy szilárd-ságú öntöttvasok tulajdonságait. Ismerteti az új technológiák üzemi eredményeit.

Bevezetés

A Vasipari Kutató Intézetben már megalakulásától kezdve, 1969-től pedig igen erőteljesen kísérletek folytak a vasöntvények minőségének javítására. Ez azzal függött össze, hogy az új típusú gépek és berendezések öntvényeivel szemben támasztott minőségi követelményeket a hagyományos anyagokkal, berendezésekkel és eljárásokkal már nem lehetett kielégíteni.

A kísérletek során a hazai üzemi adottságokat állandóan szem előtt tartottuk. Olyan anyagok, berendezések, eljárások kidolgozására törekedtünk, amelyekkel a hazai körülmények között is elő lehet állítani olyan vasöntvényeket, amelyek a velük szemben támasztott legmagasabb minőségi követelményeket is kielégítik [1].

A vasöntvények minőségének javítása gömbgrafitos öntöttvas előállításával

Ismeretes, hogy a vasöntvények minőségének javításában a gömbgrafitos öntöttvas megjelenése forradalmi változást jelentett. Ez a változás abból állt, hogy a vasöntvények minőségének javítását a grafit alakjának megváltoztatásával igyekeztek megoldani, és ötvözt csak a speciális vasöntvényekhez alkalmaztak.

Az előállítással szemben támasztott főbb követelmények

A gömbgrafitos öntöttvas előállítására számos eljárást dolgoztak ki — az ez irányú kutatómunka ma is folyik —, ennek ellenére kevés az olyan eljárás, amely az alábbi fontos követelményeknek eleget tud tenni:

- *Rugalmasság.* Az eljárás egyaránt alkalmas legyen kis és nagy mennyiségű (100 kg-tól 100 t-ig), alacsony és magas hőmérsékletű (1350—1600 °C), kis és nagy kéntartalmú ($S=0,01-0,12\%$) folyékony öntöttvas kezelésére.
- *Egyszerűség.* Ne igényeljen bonyolult, nehezen kezelhető, drága berendezést, nagyszámú kezelőszemélyzetet, hosszú időt.
- *Kis veszély.* Különös tekintettel kell lenni a környezet- és egészségvédelemre, mely a magnéziumgőz képződése miatt a kezelés során létrejövő fröccsenés, hő- és fényhatás, füstképződés stb. miatt szükséges.
- *Adaptálhatóság.* Egy meglévő vasöntödében a korábbi munkafolyamatokba egészen elenyésző kiegészítéssel beépíthető legyen.
- *Gazdaságosság.* A gazdaságosságot elsősorban a gyors, kis költségű adaptálhatóság, az olcsó ötvözet és az egyszerűség biztosítja.
- *Megbízhatóság.* Véleményünk szerint ez az egyik legdöntőbb szempont. Ez alatt azt értjük, hogy sikertelen gömbösítő kezelés még akkor sem fordulhat elő, ha a folyékony öntöttvas valamelyik jellemzője valami váratlan ok miatt megváltozott.
- *Nagy termelékenység.* Képes legyen az eljárás a vasöntöde teljes folyékonyvas-szükségletének a gömbösítésére.

A takarásos (szendvics-) eljárás

Mi úgy ítéljük meg, hogy a felsorolt követelményeket legjobban az ún. takarásos (szendvics-) eljárás elégíti ki, ezért ezen eljárás meghonosítását, hazai változatának kidolgozását tűztük ki célul és valósítottuk meg.

Az eljárás hazai változatának munkafázisai a következők:

1. A gömbösítő kezeléshez használt ötvözetet a kellően előmelegített kezelőüstbe, az alul kiképzett fészekbe rakják, és takaró anyaggal letakarják (innen az elnevezés).

2. A folyékony öntöttvasat az üstbe csapolják. Az acél takaróréteg vastagságától, a folyékony öntöttvas hőmérsékletétől stb. függően a gömbösítő reakció — a magnéziumgőz felszabadulása az ötvözetből — egy bizonyos idő eltelte után önmagától megindul és lejátszódik.

3. A gömbösítő reakció folyamata közben módosító anyaggal (FeSi, CaSi, CaSiBa, BaSi, SrSi, CaSiBaMg stb.) modifikálnak. A módosító anyagot így a gömbösítő reakció során képződő magnéziumgőz hatására létrejövő fürdőmozgás tökéletesen bekeveri a vasba. A modifikálás művelete csupán a módosító anyagnak az üstbe történő beledobásából áll.

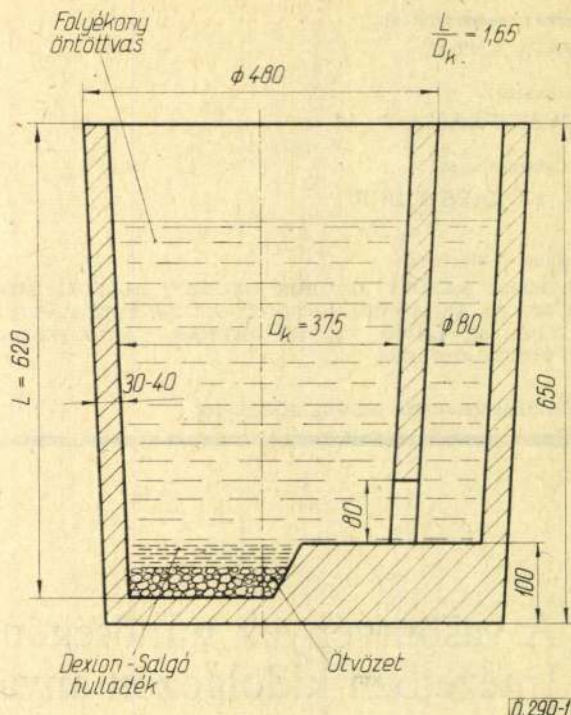
4. A reakció befejeződése után — teáskanna-üst esetén — azonnal öntenek.

5. Az öntés után az üres üst egyszerű átforgatásával a salakot kiborítják. Ha az üst nem teáskanna rendszerű, akkor előzőleg lehúzzák a salakot, majd ezt követően öntenek.

A munkafázisokból kivehető, hogy a takarásos eljáráshoz megfelelő folyékony öntöttvas, kezelőüst, segédötvözet, takaróanyag és módosítóanyag szükséges.

A Vasipari Kutató Intézetben folytatott kísérletekkel kialakítottuk a megfelelő kezelőüstöt, kiválasztottuk a legmegfelelőbb hazai takaróanyagot, létrehoztuk az eljárás számára legalkalmasabb gömbösítőötvözetet [2], kidolgoztuk a gömbösítőötvözet nagyüzemi előállítás módját [3], eljárást dolgoztunk ki a folyékony öntöttvas kén-tartalmának csökkentésére [4—5]. Nyugodtan állíthatjuk, hogy eljárásunkkal bármelyik vasöntődénkben — különösen a forrószéles kupolókemencével vagy elektromos olvasztókemencével rendelkező öntödékben — csak elhatározás kérdése a gömbgrafitos öntvény gyártásának bevezetése. A szükséges feltételeket az öntöde TMK-műhelye két hónap alatt a felújítási keret terhére meg tudja teremteni, beruházásra nincs szükség.

Egy általunk kialakított, 250 kg folyékony öntöttvas gömbösítésére alkalmas kezelőüst vázlatát az 1. ábra mutatja. Ezt az üstöt a BMG Török-szentmiklósi Gyárában alkalmazzák. Látható, hogy a kezelőüst L/D viszonya a szokásos 2,5—3 értéknél kisebb: 1,65. Ezt az általunk kidolgozott, 10% magnéziumtartalmú ötvözet minősége teszi lehetővé. 1380—1420 °C kezelési hőmérséklet mellett 0,005—0,01% kén-tartalmú (kén-telenített) öntöttvashoz 1% segédötvözet szükséges.

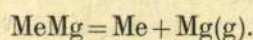


1. ábra. Teáskanna rendszerű gömbösítő kezelőüst hossz-metszete

Segédötvözet

A gömbgrafitos öntöttvas előállítására alkalmas hazai ötvözet nem volt. A kutatás során kellett kialakítani, megoldani előállításának nagyüzemi módját is, ezért erről egy kissé részletesebben is szólnunk. Először azokat a szempontokat vizsgáljuk meg, amelyeket az ötvözet összetételének kialakításakor vettünk figyelembe.

Valamely magnézium-fém vegyületet jelöljünk MeMg-vel. A magnézium-fém vegyület bomlását az alábbi reakció szemlélteti:



A reakció moláris normál szabadentalpia-változását a következőképpen írhatjuk fel [6]:

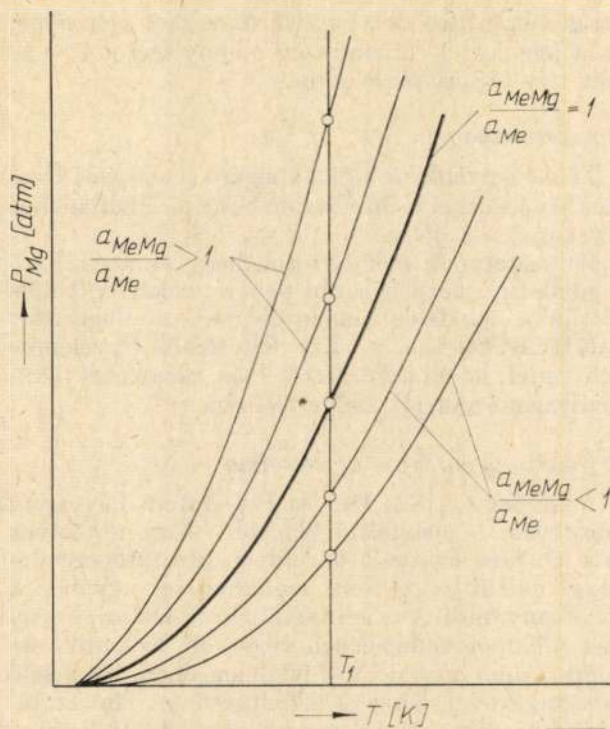
$$\Delta G_A^0 = -RT \ln \frac{a_{\text{Me}} a_{\text{Mg}}}{a_{\text{MeMg}}} = \Delta H - T\Delta S. \quad (1)$$

Tekintettel arra, hogy a magnézium a reakció során gőzzé válik, és figyelembe véve azt, hogy itt nem túl nagy nyomásról és hőmérsékletről van szó — így a magnéziumgőz fugacitási koefficiense egynek vehető. Tehát a_{Mg} helyett az (1) egyenletben p_{Mg} írható fel. Így a

$$\Delta G_A^0 = -RT \ln \frac{a_{\text{Me}} p_{\text{Mg}}}{a_{\text{MeMg}}} = \Delta H - T\Delta S$$

összefüggést kapjuk. Ebből p_{Mg} -t kifejezve, az állandók összevonásával kapjuk:

$$p_{\text{Mg}} = K \cdot \exp \left(-\frac{\Delta H}{RT} \right) \frac{a_{\text{MeMg}}}{a_{\text{Me}}}.$$



2. ábra. A magnézium parciális gőznyomása az abszolút hőmérséklet és az $a_{\text{MeMg}}/a_{\text{Me}}$ függvényében

Valamely magnézium-fém vegyület bomlása során felszabaduló magnéziumgőz parciális nyomásának az abszolút hőmérséklettel és az $a_{\text{MeMg}}/a_{\text{Me}}$ törttel való változását a 2. ábrán látható görbesereg mutatja. Egy adott T_1 hőmérsékleten egy konkrét magnézium-fém vegyületből felszabaduló magnéziumgőz parciális nyomása tehát kisebb lesz — és ennél fogva a gömbösítő reakció annál nyugodtabban megy végbe —, minél kisebb a_{MeMg} és minél nagyobb a_{Me} értéke. A gömbösítésre alkalmas hazai ötvözet kialakításakor az első szempont a_{MeMg} csökkentése és a_{Me} növelése volt abból a célból, hogy elkerüljük a nagy magnéziumgőz-nyomásból adódó fröccsenés veszélyét, az erős fény-, hő- és füstképződést.

Teljesen nyilvánvaló, hogy a_{MeMg} értéke csak úgy csökkenthető, ha a magnézium-fém vegyület nem önmagában alkotja az ötvözetet, hanem a fémvegyület mellett még van valamilyen oldószer is, amely feloldja azt. A legcélszerűbb, ha az egyes magnézium-fém vegyületeket (MgCu_2 , MgNi_2 , Mg_2Si , Mg_2Ca stb.) egymásban oldjuk fel, mert ekkor ezek komplex vegyületeket alkotva nemcsak a_{MeMg} értékét csökkentik nagymértékben, hanem kötésenergiát is nyerünk. Ezért az általunk kifejlesztett szilícium alapú gömbösítő ötvözet a 8–12% magnéziumon kívül 4–6% rezet, 4–6% nikkelt, 3–3,6% kalciumot, 45–55% szilíciumot, 0,4–0,6% Mischmetallt, 0,008–0,012% berilliumot és maradék vasat tartalmaz.

Így elértük, hogy az azonos magnéziumtartalmú, de kevesebb alkotóból álló külföldi ötvözetekkel (pl. VL–53) összehasonlítva — azonos hőmérsékleten végezve a gömbösítést —, ötvözetünk nyugodtabb és egyenletesebben lefolyó reakciót biztosít. Az ötvözet olvadáspontja — éppen a sok

alkotóból eredően — igen alacsony, s ez teszi lehetővé, hogy vele kis hőmérsékletű (1350 °C) folyékony öntöttvas is gömbösíthető, mert a reakció indulási hőmérséklete — amely valamivel az ötvözet olvadáspontja fölött van — az 1000 °C-ot nem haladja meg.

Az a_{Me} értékének növelésére a lehetőség egyedül az $a_{\text{Me}} = a_{\text{Si}}$ esetében van meg, amikor nagy szilíciumtartalmú ($\text{Si} > 2,5\%$) öntöttvasat kezelünk. Ezért ez is közrejátszott abban, hogy az olcsó, szilícium alapú ötvözet kialakítása mellett foglaltunk állást, annál is inkább, mivel a $\text{Mn} < 0,2$ százalék esetén így már közvetlenül öntött állapotban ferrites gömbgrafitos öntvényeket kapunk. Ez fordítva is igaz: a nyugodt reakció elérését az öntött állapotban ferrites gömbgrafitos öntvények előállítása — nagy szilíciumtartalmuknál fogva — elősegíti.

Ha a Cu-Mg, Ni-Mg, Si-Mg, Ca-Mg, Ce-Mg állapotbrákat [7] a magnézium oldalról elindulva végigszemléljük, láthatjuk, hogy a Cu, Ni, Ca és a Ce erőteljesen csökkenti a Mg olvadáspontját. (Eutektikumok jönnek létre, mielőtt a nagy olvadáspontú vegyület kialakulhatna.) Ezért kézenfekvőnek látszott az a gondolat, hogy szakítsunk a szilícium alapú gömbösítőötvözet hagyományos előállítási módjával [8], ahol a megolvasztott FeSi-ba nyomják bele a szilárd magnéziumot (ez a módszer nagyon veszélyes), és fordítsuk meg a sorrendet: a magnéziumolvadékban oldjuk fel az ötvözet többi alkotóját.

Az indulási állapot ehhez a reális oldatok forráspont-emelkedése adta. A reális oldatok forráspont-emelkedését a

$$\frac{d \ln x}{dT} = -\frac{L}{RT^2} \quad (2)$$

képletből számíthatjuk [9], ahol L a forrási rejtett hő, R az egyetemes gázállandó, T az abszolút hőmérséklet, x az oldószer móltörtje (jelen esetben az oldószer magnézium). A (2) képletet átrendezve:

$$d \ln x = -\frac{L dT}{RT^2}$$

Integrálva a tiszta oldószer ($x=1$) forráspontja (T_1) és a tetszőleges x koncentrációjú oldat T forráspontja között, L =konstans feltételezéssel írhatjuk:

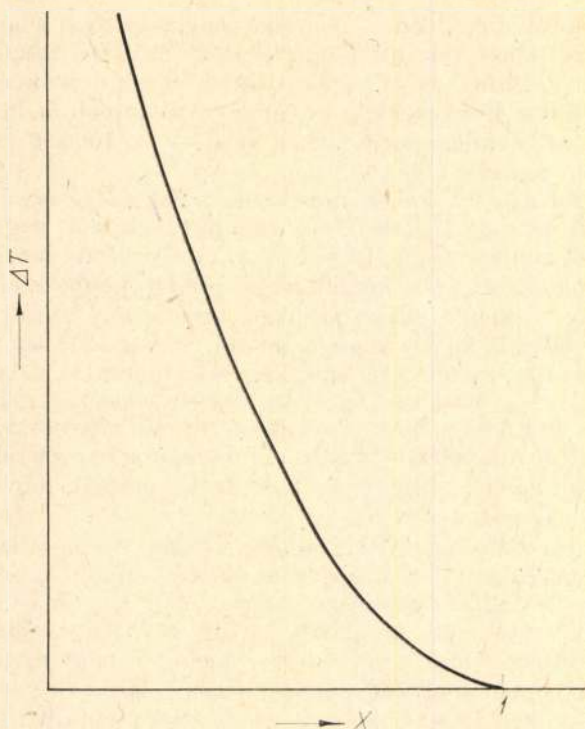
$$\int_{x=1}^x d \ln x = -\frac{L}{R} \int_{T_1}^T \frac{dT}{T^2}$$

Az integrálást mindkét oldalon végrehajtva és a határokat behelyettesítve, a $T - T_1 = \Delta T$ jelölést bevezetve, valamint figyelembe véve, hogy $T \approx T_1 \gg \Delta T$, illetve R , L , $T = T_1$ konstans feltételezéssel, az állandók összevonása után a

$$\ln x = -\Delta T$$

egyszerűsített kifejezéshez jutunk. Ezen kifejezés szerint valamely oldószer forráspont-emelkedése móltörtjével a 3. ábrán látható exponenciális görbe szerint változik.

Ez a törvényszerűség, a magnéziumra mint oldószerre alkalmazva, képezi tulajdonképpen az ötvözet előállítására kidolgozott eljárásunk alap-



0290-3

3. ábra. Az oldószer forráspont-emelkedése a móltörtje függvényében

ját. Lényege pedig az a felismerés, hogy a forráspont-emelkedés által meghatározott hőmérséklet fölötté haladjon a munkahőmérsékletnek. Ekkor elkerülhető a magnézium kipárolgása az ötvözetből. Másrészt a munkahőmérséklet fölötté haladjon a mindenkori ötvözet-összetétel által meghatározott olvadáspontnak. Így az olvadék mindig képes további szilárd alkotó befogadására és feloldására anélkül, hogy megdermedne. Az ötvözetgyártás így módon tehát veszélymentesen végezhető.

Az ötvözetben levő és első látásra sokak számára talán fölöslegesnek tűnő alkotók tehát nemcsak a korábban elmondottak miatt szükségesek az olcsó szilícium alapú ötvözetben, hanem azért is, mert csak ezen alkotókkal lehet megoldani az ötvözet veszélytelen előállítását a hagyományostól eltérő, ún. fordított eljárással. Ugyanis a Mg_2Si vegyület olvadáspontja majdnem egybeesik a magnéziumfém forráspontjával (1102, ill. 1107°C). Ha még azt is figyelembe vesszük, hogy a Mg_2Si vegyület képződése erősen exoterm folyamat, akkor látható, hogy olyan ötvözet előállításakor, amelyik csak Mg_2Si vegyületet tartalmaz, fennáll a magnéziumgőz hirtelen felszabadulásának, s az ebből eredő robbanásnak a veszélye.

A Vasipari Kutató Intézetben az ötvözet gyártását grafitgellyel ellátott középfrekvenciás indukciós kemencében az elmondott szempontok figyelembevételével és betartásával teljesen veszélymentesen végezzük, védőgáz és sótakaró nélkül.

A megdermedt és kihűlt ötvözetet pofás törőn kellő szemnagyságúra (20–30 mm) aprítjuk és csomagoljuk. A Vasipari Kutató Intézet jelenleg napi 1,5 t ötvözet előállítására képes. Ez bőségesen fedezni tudja azt a szükségletet is, amit a ha-

zai gömbgrafitos öntvénygyártás akkor igényelne, ha a jelenlegi 1–2 ezer t/év mennyiségről 10–20 ezer t/év mennyiségre nőne.

A takaróanyag

Takaróanyagként a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben keletkező, ún. Dexion-Salgó acélhulladékot javasoljuk (4. ábra).

Itt szeretnénk megjegyezni, hogy az acéltakaró a gömbösítő kezelés során nem vesz kárba, belőle súlyának megfelelő mennyiségben gömbgrafitos öntöttvas keletkezik. Ezt feltétlenül figyelembe kell venni, ha az acéltakarót más, nemfemes takaróanyaggal akarjuk helyettesíteni.

A folyékony öntöttvas kén tartalma

A kívánt C-, Si-, Mn- és P-tartalmú folyékony öntöttvas — megfelelő betéttel — az öntöttvas olvasztására használt bármilyen olvasztóberendezéssel előállítható. Nem mondható el ugyanez a folyékony öntöttvas kén tartalmáról. Ha az olvasztást villamos kemencében végezzük, az öntöttvas kén tartalma nem nő, sőt ívkemencében, megfelelő salaktakaróval, még csökkenthető is. Ha az olvasztást olyan, gázzal vagy olajjal fűtött kemencében végezzük, ahol az égéstermékek érintkeznek a folyékony öntöttvassal, akkor ennek kén tartalmát a fűtőanyag kén tartalma rendszerint növeli. Végül — s ez a leggyakoribb —, ha az olvasztás kupolókemencében történik, akkor a fo-



4. ábra. Dexion-Salgó acélhulladék

lyékony öntöttvas kéntartalmát a felhasznált koks mennyisége és kéntartalma szabja meg.

A gömbgrafitos öntöttvas előállításához szükséges segédötvözet mennyiségét a kezelendő folyékony öntöttvas %-ában az

$$S\ddot{O}\% = \frac{\Delta S\% \cdot 0,76 + Mg_m\%}{\eta_{Mg} Mg_{s\ddot{O}}\%} 100$$

képlettel számíthatjuk, ahol

$S\%$ a kéntartalom csökkenése,

$0,76 = \frac{24}{32}$ a magnézium és a kén atomsúlyának viszonya,

$Mg_m\%$ a visszamaradó magnézium (0,05%),

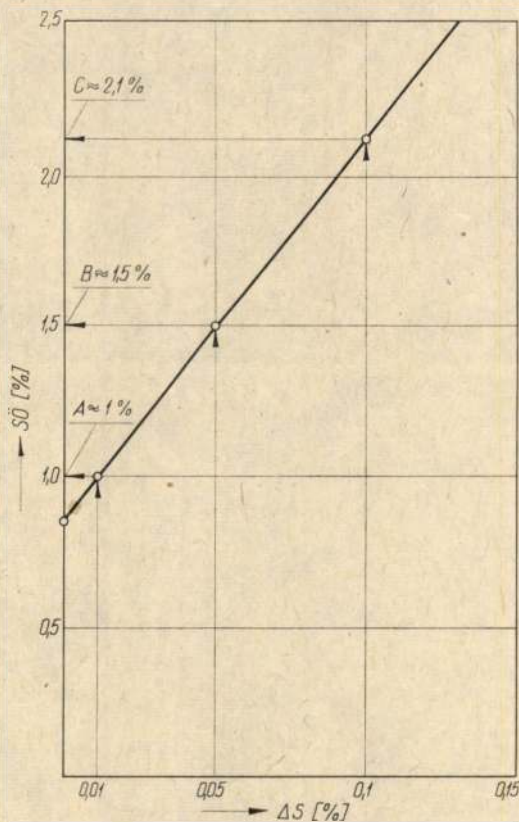
$Mg_{s\ddot{O}}\%$ a segédötvözet magnéziumtartalma (10%),

η_{Mg} a magnézium hasznosításának hatásfoka (0,60).

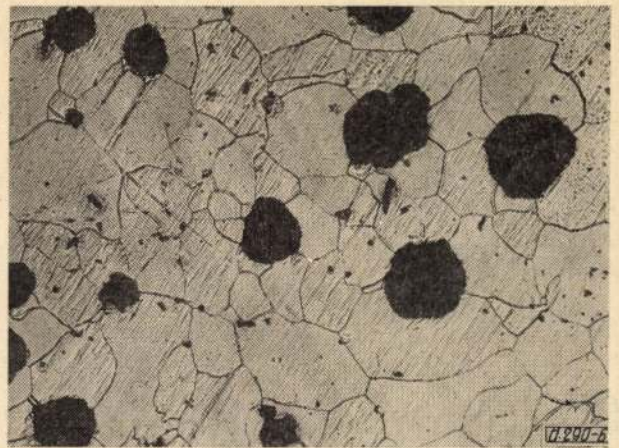
A zárójelben megadott, eljárásunkra jellemző értékek helyettesítésével az

$$S\ddot{O}\% = 12,6 \cdot \Delta S\% + 0,833$$

egyenletet kapjuk. $S\ddot{O}\%$ -ot $\Delta S\%$ függvényében tehát egyenes ábrázolja (5. ábra). Az ábrán a 0,01, 0,05 és 0,1% kéntartalom-csökkenéshez tartozó értékek az indukciós kemencében (A), a forrószelles (B) és a hidegszelles kupolókemencében (C) olvasztott öntöttvas kezeléséhez szükséges segédötvözet mennyiségét jelölik, amennyiben előzetes kéntelenítést nem végzünk.



5. ábra. A szükséges segédötvözet mennyisége a kéntartalom csökkenésének függvényében



6. ábra. Ferrites gömbgrafitos öntöttvas szövete képe (300 ×, 3%-os HNO_3)

Látható, hogy a folyékony öntöttvas kéntartalma döntően befolyásolja a felhasználandó segédötvözet mennyiségét, és ezzel az eljárás gazdaságosságát. Ezért kísérleteket végeztünk a kupolóban előállított folyékony öntöttvas kéntartalmának a csökkentésére alkalmas módszerek kidolgozására. A kísérletekről és az elért eredményekről másutt [4, 5] már beszámoltunk.

Módosítóanyagként valamennyi (FeSi, CaSi, BaSi, SrSi, CaSiBa, CaSiSr, CaSiBaMg) modifikátort alkalmazhatjuk 2–5 mm szemmagyságban.

A gömbgrafitos öntöttvas fajtái

A gömbgrafitos öntöttvas lehet perlites, perlit-ferrites, ferrites, bainites, martensites, austenites.

A legkedvezőbb mechanikai tulajdonsága a ferrites gömbgrafitos öntöttvasnak van (6. ábra): szilárdsága nagy és képlékenysége is kiváló. Kétféle módon szokás előállítani.

Az egyik módszer szerint öntött állapotban teljesen perlites szövetet állítanak elő, rendszerint 0,1–0,2% ón ötvöztetésével, majd az ötvényeket ferritesre hőkezelik. Ennél a módszernél a hőkezelés körülményei döntőek az egyenletes minőség elérése szempontjából.

A másik módszerrel már öntött állapotban ferrites szövetet kapnak oly módon, hogy a gömbgrafitos öntöttvas mangántartalmát alacsony ($Mn < 0,2\%$), szilíciumtartalmát pedig magas ($Si > 2,5$ százalék) szinten tartják [10]. A kis mangántartalom csak különleges, igen kis mangántartalmú (pl. Sorel-, OB- stb.) nyersvasakkal biztosítható. A csak importból beszerezhető különleges nyersvasak kiküszöbölése céljából kísérleteket végeztünk a folyékony vasban levő mangántartalom csökkentésére [11].

A Vasipari Kutató Intézet indukciós kemencéjében oxigénnel, illetve a győri MVG konverterében levegővel fúvatott, majd grafitdarával felkarbonizált és FeSi-mal felszilíciumozott öntöttvasból előállított gömbgrafitos öntöttvas jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza. Ezek bizonyítják, hogy az eljárás alkalmas ferrites gömbgrafitos öntöttvas előállítására, és azt is, hogy milyen döntő a szilíciumtartalom hatása. A 0,04%-kal több mangánt,

Fúvatással csökkentett mangántartalmú vasból előállított gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai

1. táblázat

Jellemzők	Fúvatás	
	VASKUT-ban oxigénnel	MVG-ben levegővel
Összetétel (%) C	4,00	3,80
Si	3,35	2,66
Mn	0,20	0,16
S	0,009	0,002
P	0,114	0,043
Mg	0,100	0,110
HB 30	175	190
$R_{0,02}$, N/mm ²	308	275
$R_{0,2}$, N/mm ²	363	333
R_m , N/mm ²	500	539
A_2 , %	19,8	16,6
E , kN/mm ²	174,27	175,93
KC, J	105	99
Rezgéscsillapító képesség $\delta \cdot 10^{-3}$	1,030	1,049

0,071%-kal több foszfort tartalmazó gömbgrafitos öntöttvas nyúlása 3,2%-kal, ütőmunkája 6 J-lal nagyobb csupán azért, mert a szilíciumtartalma 0,69%-kal nagyobb.

Az öntött állapotban ferrites szövetet biztosító gömbgrafitos öntöttvas előállításának előnyei a következők:

- nincs szükség hőkezelő kemencére,
- a hőkezelés idő-, munka- és költségfordításai megtakaríthatók,
- elkerülhető a hőkezelés során fellépő revésedés és alakváltozás okozta méretpontosság-csökkenés.

Üzemi alkalmazások

A Vasipari Kutató Intézetben kidolgozott anyagok, berendezések és eljárások felhasználásával az Április 4. Gépgyárban 1971-től, a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben 1972-től, a BMG Törökszentmiklósi Gyárában 1974-től, az ÉPGÉP Baresi Gyáregységében 1977-től napjainkig a legkülönbözőbb gömbgrafitos öntvényeket állítják elő.

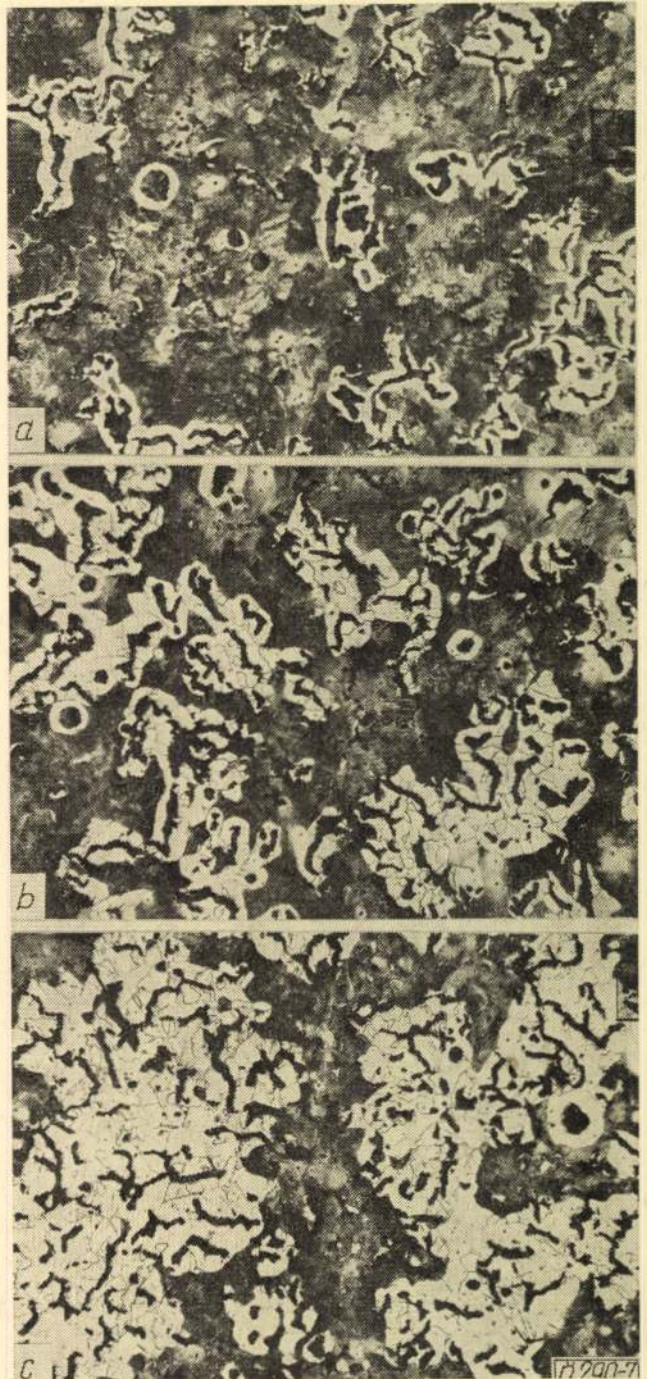
2. táblázat

A lemezes, átmeneti grafitos és gömbgrafitos öntöttvas jellemző tulajdonságai

Megnevezés	Lemezgrafitos	Átmeneti grafitos	Gömbgrafitos
Szakítószilárdság, N/mm ²	150—400	300	400—800
0,2-es határ, N/mm ²	—	230	250—500
Nyúlás, %	max. 1,5	2	2—15
Keménység, HB 30	140—300	max. 160	135—335
Rugalmassági modulus, kN/mm ²	80—140	140—160	160—185
Nyomószilárdság, N/mm ²	500—1400	Nincs adat	600—1200
Ütőmunka, J	max. 5	max. 30	10—200
Ütőmunka bemenett próbán, J	—	max. 10	max. 30
Forgó-hajlító kifaradási határ ($\alpha_k=1$), N/mm ²	50—125	200	200—400
Hővezető képesség, cal/(cm·s·°C)	0,12—0,16	0,1—0,12	0,06—0,1
Sűrűség, g/cm ³	7,0—7,5	7,1—7,3	7,1—7,3

Vasöntvények minőségének javítása átmeneti grafitos öntöttvas előállításával

A gömbgrafitos öntöttvas szilárdsági és képlékenységi tulajdonságai kiválóak. Hővezető és rezgécscillapító képessége viszont lényegesen rosszabb a lemezgrafitos öntöttvasénál, nagy zsugorodása miatt pedig erősen hajlamos lunkerképződésre. Ezért a kutatók már régóta törekedtek olyan öntöttvas létrehozására, amely nagymértékben megtartja a lemezgrafitos öntöttvas jó tulajdonságait, mechanikai tulajdonságai pedig megközelítik a gömbgrafitos öntöttvasét. A kutatók ezt az ön-



7. ábra. Zömmel perlites (a), perlit-ferrites (b), zömmel ferrites (c) átmeneti grafitos öntöttvas szövetképe (100×, 3%-os HNO₃)

töttvasat az átmeneti (vermikuláris, hernyó alakú stb.) [12] grafitos öntöttvasban találták meg.

A 2. táblázat a lemez-, az átmeneti és a gömbgrafitos öntöttvas jellemző tulajdonságait tartalmazza [13]. A 7. ábrán a zömmel perlites (a), perlit-ferrites (b) és a zömmel ferrites (c) átmeneti grafitos öntöttvas szövetképe látható.

Az átmeneti grafitos öntöttvas előállítása és tulajdonságai

Az átmeneti grafitos öntöttvas előállítása nehezebben megoldható feladat [14], mint a gömbgrafitos öntöttvas előállítása. Ez abból adódik, hogy ha a szükségesnél nagyobb a maradó magnézium mennyisége, akkor zömmel vagy teljesen gömbös, a szükségesnél kisebb maradó magnéziumtartalom esetén pedig lemezgrafitos öntöttvasat kapunk. Az elmondottakból következik, hogy átmeneti grafitos öntöttvasat elfogadható találati biztonsággal csak $S < 0,02\%$ esetén tudunk előállítani — csak ekkor tudunk egy meghatározott, szűk maradó magnéziumtartalomra beállni. Ezért a kupolóban olvasztott öntöttvas kéntelenítése elengedhetetlen. Az átmeneti grafitos öntöttvasnak eljárásunkkal történő előállításakor teljesen hasonlóan járunk el, mint a gömbgrafitos öntöttvas előállításakor, az eltérés csupán annyiból áll, hogy a gömbösítést végző segédötvtözet helyett az átmeneti grafitot kialakító anyagot [15] alkalmazuk.

Az általunk kidolgozott módszerrel előállított átmeneti grafitos öntöttvasok tulajdonságainak relatív gyakoriságát %-ban kifejezve a 8. ábrán láthatjuk [16]. (A próbák száma 100 fölött volt.) Az ábrából leolvasható, hogy az átmeneti grafitos öntöttvas keménysége 190—210, szakítószilárdsága 380—440 N/mm², nyúlása 2—5%, ütőmunkája 5—15 J, rugalmassági modulusa 160—167,5 kN/mm², rezgéscsillapító képessége ($\delta \cdot 10^{-3}$) pedig 1,2—1,4 között, tehát igen szűk határokon belül

van. Ez érdeklődésre tarthat számot a hazai konstruktőrök és öntvénygyártók számára.

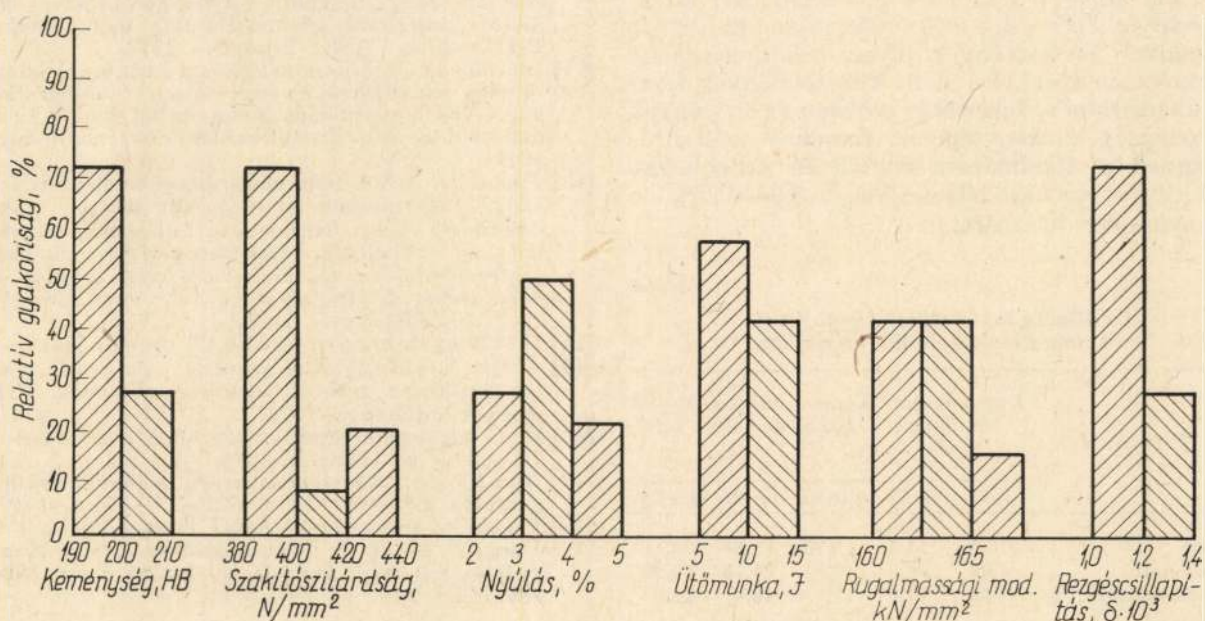
Az átmeneti grafitos öntöttvas kiválóan alkalmas belső égésű motorok hengerfejei és állványai, acélműi kokillák és alaplapok, salaküstök, fékdobok, szivattyúk, szelepek, tolózárházak, szerszám-gépjárművek, fogaskerekek, fogaskerékházak, dugattyúgyűrűk, tömítőgyűrűk, hőkezelő edények, papírgyári hengerek, üvegipari vasformák, gépkerekek és -alapok, hajtóműházak stb. gyártására. Felhasználható továbbá minden olyan könnyített szerkezetű, vékony falú, bonyolult alakú, nyomásálló öntvény előállítására, amely fokozott mechanikai igénybevételnek van kitéve és lemezgrafitos öntöttvasból csak nagyobb falvastagsággal, tehát nagyobb súllyal gyártható. Exportgépeink súlycsökkentésének megoldási módja, hogy az öntvényeket lemezgrafitos öntöttvas helyett gömb- vagy átmeneti grafitos öntöttvasból gyártjuk, attól függően, melyik elégíti ki jobban a vele szemben támasztott követelményt.

Az átmeneti grafitos öntöttvas hazai alkalmazása

Eljárásunkkal átmeneti grafitos öntöttvasból a győri MVG-ben öntöttünk fékdobokat, amelyeket fékpadi vizsgálat alá vetettünk. Az eredmény a következő volt [17]:

Fékdob jele	Fékezési szám	Megjegyzés
P. 97	900	nem tört
P. 101	700	nem tört
P. 102	840	nem tört

Figyelemre méltó, hogy a vizsgálati időszakban — a fékpad excentricitása miatt — a lemezgrafitos fékdobok 200—500 fékezés után már törtek. Az átmeneti grafitos öntöttvasból előállított fékdob élettartama a lemezgrafitos öntöttvasból készült fékdobéknak 2,5—3,5-szeresére tehető.



8. ábra. Az átmeneti grafitos öntöttvas tulajdonságainak relatív gyakorisága %-ban

A vasöntvények minőségének javítása módosítással

A termikus igénybevételnek kitett öntvények (pl. acélműi kokillák) anyagával szemben támasztott követelmények az alábbiak [18]:

- Nagy szilárdság, mely gátolja a belső zóna képlekeny alakváltozását, és felmelegedéskor, lehűléskor csökkenti a feszültséget, a repedésveszélyt, a kimaródást.
- Nagy nyúlás a termikus feszültségek leépülése szempontjából.
- Kis rugalmassági modulus, mivel a termikus feszültségek nagysága a rugalmassági modulusal a

$$\sigma_{\text{term}} = \frac{\alpha E \Delta T}{1 - \mu}$$

képletnek megfelelően nő, ahol

- σ_{term} a termikus feszültség,
- α a hőtágulási együttható,
- E a rugalmassági modulus,
- T a hőmérséklet-különbség,
- μ a Poisson-szám.

- Kis hőtágulási együttható.
- Jó hővezető képesség, mert ΔT ezáltal csökken, így kevésbé melegszik fel a kokilla.
- Egyenletes szövet.

A fenti követelményeknek az átmeneti grafitos öntöttvas minden tekintetben megfelel. Mivel azonban előállítása kis kén tartalmú ($S < 0,02\%$) folyékony öntöttvasat és ezenkívül alkalmas kezelőüstöt is igényel, ezért kutattuk annak a módját, hogyan lehetne egyszerű modifikátorral a fenti követelményeknek részben eleget tenni.

A VASKUT-ban folyó kutatás eredménye a CaSiBaMg ötvözet [19] (modifikátor változatának összetétele: Ca = 5–6%, Si = 55–60%, Ba = 4–6 százalék, Mg = 1–2%, Fe a maradék). Ezt a hagyományos FeSi vagy más módosítóanyag helyett használva, az öntvények olyan tulajdonságokat nyernek, amelyekkel a fenti követelmények részben kielégíthetők. Jelentősen csökken az öntvények falvastagság-érzékenysége is. Ennek a módosítóanyagnak az alkalmazása semmilyen változtatást nem igényel egy öntődobban. Előnyös 0,2–0,25%-os mennyiségben használni.

3. táblázat

CaSiBaMg módosítóanyaggal kezelt és nem kezelt kokillák tartóssága

Megnevezés	Dunai Vasmű		Lenin Kohászati Művek		
	Átl. öntésszám		Kokillafelhaszn. kg/t acél		
	L 78	L 72	FK 61	Be 57	Be 25
Kezelt	76,2	53,8	13,73	18,51	23,01
Nem kezelt	66,9	46,0	16,65	21,13	26,29
Javulás mértéke, %	13,9	17,0	17,5	12,4	12,5

A módosítóanyaggal a DV és az LKM vasöntődjében acélműi kokillákat gyártottunk. A kapott eredményeket a 3. táblázatban foglaltuk össze. A CaSiBaMg ötvözet alkalmazásával a kokillák élettartamában 12–17%-os javulást értek el.

Összefoglalás

A Vegyipari Kutató Intézetben folyó kutatómunka eredményeként alkalmas kezelőanyagot sikerült előállítani gömbgrafitos és átmeneti grafitos öntöttvas előállításához, és az öntvények falvastagság-érzékenységeinek csökkentéséhez. Ki alakítottuk a kezelőanyagok használatához szükséges berendezéseket és a felhasználás technológiáját. Megoldottuk a kezelőanyagok nagyüzemi előállítását. Ennek köszönhető üzemserű alkalmazásuk. Eredményes kísérleteket végeztünk az öntöttvas kén tartalmának a csökkentésére és a kis magnéziumtartalmú öntöttvas előállítására. Az ilyen vasból hőkezelés nélkül is ferrites szövetű, jó képlekenységi tulajdonságú gömbgrafitos öntvények állíthatók elő.

IRODALOM

- [1] Varga F.—Mocsy Á.—Tamás I.: Tehnologija proizvodstva otlivok iz vüszokoprocnoego esuguna v VNR. Lit. Proizv. 1975. 8. sz. 9—10. old.
- [2] 160236 lajstromszámú VASKUT-szabadalom.
- [3] 171374 lajstromszámú VASKUT-szabadalom.
- [4] Varga F. és társai: A karbon- és szilíciumtartalom növelése, a kén tartalom csökkentése injektálással, ill. kristályos mész belésanyag alkalmazásával. Öntőde, 22 (1971) 5. sz. 112—117. old.
- [5] Varga F.—Mocsy Á.—Tamás I.: Kis kén tartalmú öntöttvas előállítására szolgáló berendezés és az elért eredmények. Öntőde, 25 (1974) 10. sz. 230—235. old.
- [6] Horváth Z.—Sziklavári K.—Mihalik Á.: Elméleti kohászat. Tankönyvkiadó, Bp., 1974.
- [7] Hansen, M.: Constitution of binary alloys. 1958.
- [8] 1087960 sz. Union Corp. szabadalom.
- [9] Horváth A.: Kohászati fizikai kémia. Tankönyvkiadó, Bp., 1961.
- [10] Tamás I.: Öntött állapotban nagy nyúlást biztosító, kis mangántartalmú folyékony öntöttvas előállítási kísérletei gázmetallurgiai módszerekkel. E-II/2—5 sz. VASKUT-jelentés, 1974.
- [11] 1069058 sz. International Nickel Ltd. szabadalom.
- [12] A nagy szilárdságú lemezgrafitos és gömbgrafitos öntöttvas konstrukciós szempontból fontos tulajdonságai. KGM Iparpolitikai Inf. Főo. tanulmánya, 1974.
- [13] Tamás I.: A VA 1406 alapszámon bejelentett és a 166327 lajstromszámú megadott intézeti szabadalommal védett kezelőanyag felhasználására vonatkozó technológiai leírás átmeneti (vermikuláris) grafitos öntöttvas előállításához, az SKÜ öntődjének sajátos adottságait figyelembe véve. ÉSz-10-5 sz. VASKUT-jelentés, 1975.
- [14] 166327 lajstromszámú VASKUT-szabadalom.
- [15] Varga F.—Mocsy Á.—Tamás I.: Átmeneti grafitos öntöttvas gyártási kísérletei. Előadás. VIII. magyar öntőnapok, 1975.
- [16] MVG Gyártmánykísérleti és ellenőrzési Főo. V. 74—037 k. sz. jelentése, 1974.
- [17] Horváth D.: Növelt tartósságú acélműi kokillák gyártása. ÉSz—09—13 sz. VASKUT-jelentés, 1975.
- [18] 163455 lajstromszámú VASKUT-szabadalom.
- [19] Varga F. és társai: A hazai gömbgrafitos öntvénygyártás feltételei. Öntőde, 24 (1973) 8. sz. 182—186. old.

Al-Mg ötvözetek építészeti szerelvények céljaira*

DR. ZBIGNIEW LECH — GRAŻYNA SEK-SAS
Öntészeti Intézet, Krakó

DK: 669.715'72 : 691.7

A szerzők áttekintést adnak a dekoratív jellegű épületszerelvények öntvényeihez használt ötvözetekről, részletesen tárgyalják az Al-Mg ötvözetek jellemzőit, a szennyezők hatását ezen ötvözetek tulajdonságaira, valamint az öntvények felületén eloxálással előállított oxidrétegre.

Bevezetés

Az építészeti szerelvényeket Lengyelországban jelenleg öAlZn5MgFe és öAlSi6Cu4 öntészeti alumíniumötvözetből gyártják. Az ezekből az ötvözetekből előállított öntvények exportjának növelését a fejlett ipari államok szabványai nem teszik lehetővé. A szakirodalomból és a külföldi szabványokból kitűnik, hogy a szerelvények eloxálható kokillaöntvényeit 3–5% magnéziumot tartalmazó ötvözetekből állítják elő [1].

Az eloxálásra kerülő öntvények nyomásos öntéssel történő előállításához több problémát kell megoldani. A legnagyobb hibát az örvénylő formatöltés okozza, ami sok felületi hibának az előidézője. Ezen a téren a japánok érték el a legnagyobb eredményt, akik ezen öntvények előállításához 99,5%-os alumíniumot használtak [2].

Az alábbi megállapítások általában ismertek:

- A polírozásra és eloxálásra legjobban alkalmas ötvözetek öntése okozza a legnagyobb nehézségeket.
- Az ötvözet kiválasztásakor a felhasználási cél figyelembevételével kell meghatározni a felületi kikészítés módját.
- Ha a dekoratív hatástól eltekintünk, jobban önthető és jobb mechanikai tulajdonságú ötvözetet lehet használni.

Az Al-Mg ötvözetek jellemzői

Az Al-Mg ötvözetek kis fajsúlyukkal, jó mechanikai tulajdonságaikkal, a korrózióval szembeni nagy ellenállásukkal, valamint jó polírozhatósággal és eloxálhatóságukkal tűnnek ki.

Technológiai okokból az öntészeti ötvözetek magnéziumtartalma maximum 12%-ot érhet el. Ebben az összetétel-intervallumban az ötvözetek lényegében egy fázisban dermednek az ötvözet magnéziumtartalmától függő hőmérsékleti határok között. A magnézium szilárd állapotban való oldhatósága — amely a 449 °C-os eutektikus hőmérsékleten max. 17,4% — a hőmérséklettel együtt csökken, és 100 °C-on csak 1,9%. A szilárd oldat kristályhatárain ezért nagy (kb. 38%) magnéziumtartalmú β -fázis fordul elő. Néhány kutató, akik az Al-Mg rendszert vizsgálták, ezt a fázist az Al_3Mg_2 képlettel írja le. A kristályhatárokon természetesen más fázisok is kiválhatnak, ezeket az ötvözet szennyezőtartalma határozza meg.

* A IV. nyomásos öntőnapokon, Veszprémben elhangzott előadás.

A kiválások káros voltát az Öntészeti Intézet által végzett vizsgálatok [3] is igazolják. Az Al-Mg ötvözetek szövetének vizsgálata azt mutatta, hogy a $\beta\text{-Al}_3\text{Mg}_2$ fázis mennyisége növekvő magnéziumtartalommal nő, és ennek döntő befolyása van a korrózióállóságra, valamint a szilárdsági tulajdonságokra. A vizsgálatok a fázis jelenlétét már a 3% magnéziumot tartalmazó ötvözetekben is kimutatták. Megállapították, hogy az optimális szilárdsági tulajdonság és korrózióállóság 5% magnéziumtartalomnál van. Ez az ötvözet nemcsak tengerészeti célokra alkalmazható, hanem savanyú közeggel való érintkezés esetén is.

Az Al-Mg ötvözetek öntészeti tulajdonságai a többi alumíniumötvözetek mögött vannak. Ezen ötvözetek öntése az olvadt állapotban való oxidálódás és az ebből eredő salakzárványosságra való hajlam miatt nehéz. Emiatt rosszabb az önthetőségük, és jellemző rájuk a dendritek közötti mikroporozitás is. Az ötvözetek gázoldási hajlama az öntvény porozitását növeli.

A felsorolt nehézségek okozták, hogy az Al-Mg ötvözetek — több előnyük ellenére — a lengyel iparban nem terjedtek el.

Az Öntészeti Intézetben végzett vizsgálatoknak az volt a célja, hogy az építészetben használt szerelvények öntéséhez megfelelő kémiai összetételű Al-Mg ötvözetet határozzunk meg. Biztosítani kellett az ötvözet jó készremunkálhatóságát, vagyis az öntvények felületének kémiai és elektrokémiai polírozhatóságát, valamint a színezett oxidréteggel való bevonhatóságát, és figyelembe kellett venni a belföldi fémgyártást is.

Az ötvöző- és szennyező elemek hatása az Al-Mg ötvözetek tulajdonságaira, valamint az oxidrétegre

Az Al-Mg ötvözetek mechanikai és öntészeti tulajdonságait, valamint az oxidréteg minőségét az ötvözet alkotói befolyásolják. Ezek vagy a célnak megfelelő ötvözők, vagy esetleg mint szennyezők kerülnek az ötvözet gyártási, öntési folyamatába. Az Al-Mg ötvözetek védő- vagy dekorációs célokat szolgáló eloxálhatóságát döntő mértékben a Mg, Zn, Mn, Ti, Be, Si, Cu és Fe befolyásolja.

Magnézium

A magnéziumtartalom növelésével az ötvözet önthetősége csökken. Az öntvény felülete veszít fényéből, és szürkésre színeződik. Azok az ötvözetek, amelyek 5%-nál több magnéziumot tartalmaznak, kokillaöntésre alkalmatlanok, mert ekkor az öntvények táplálása már nehéz, és a melegrepedési hajlam is megnő.

Az optimális magnéziumtartalomnak — amely a legkedvezőbb kompromisszum az ötvözet öntési tulajdonságai és a 15 μm vastag, színezett oxidréteg előállíthatósága között — 3–4% adódott.

Cink

A magnézium mellett a legkedvezőbb alkotója az ötvözetnek. Növeli az önthetőséget, javítja a szilárdsági tulajdonságokat, az oxidréteg a fényt meg tartja.

Mangán

Az Al-Mg ötvözetekben általában alárendelt szerepet játszik. Hátrányosan befolyásolja az oxid színezését, csökkenti annak fényét, csupán a káros vastartalom kompenzálására szolgál.

Titán

Csökkenti az oxidréteg fényét, a lassan hűlő kokillaöntvényekben elősegíti a szemcsefinomodást.

Berillium

0,005—0,01%-nyi mennyiségben védi a magnéziumtartalmú ötvözeteket az oxidációtól, megkönnyíti az olvasztásukat. Még a legkisebb mennyiség is elősegíti az intermetallikus fázisok egyenletes kiválását, csökkenti az ötvözetek repedékenységet (egyenletes kristályosodás) és javítja az ötvözetek felületének minőségét.

Vas, réz és szilícium

Károsan hatnak, mert különböző intermetallikus vegyületeket képeznek, amelyek az oxidok fényét csökkentik.

Az Al-Mg ötvözetek mechanikai és technológiai tulajdonságai

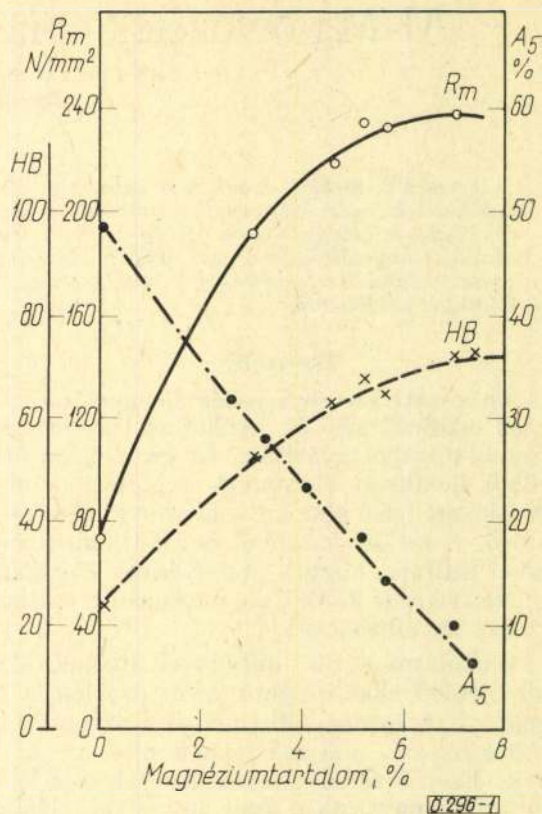
A vizsgált Al-Mg ötvözetek magnéziumtartalma 3 és 7,5% között változott.

Megállapítottuk, hogy az R_m szakítószilárdság és a Brinell-keménység a magnéziumtartalom növekedésével 5%-ig jelentősen nő, ezután azonban a növekedés jelentéktelen. Az A_5 nyúlás a vizsgált tartományban mindvégig csökken (1. ábra). A kísérleteket A. Tatur [4], I. A. Nehendzi és I. V. Kupcov [5] eljárásai alapján végeztük el.

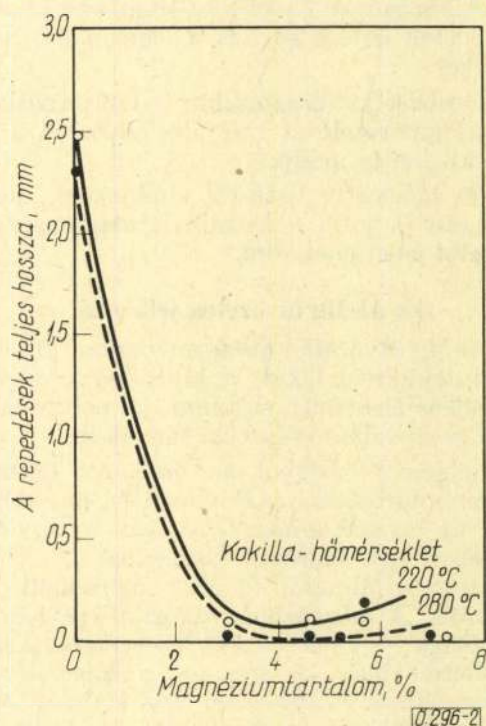
A 2. ábrán az Al-Mg ötvözetek melegrepedékenységi hajlamát láthatjuk a magnéziumtartalom függvényében, különböző kokilla-hőmérsékletek mellett. Az ábrán az öntött próbatest egyes metszeteiben mért repedési hosszak összegét tüntettük fel. A diagramból kiolvasható, hogy a melegrepedékenységi hajlam 3—5% magnéziumtartalom között kicsi, ezután azonban megnő. A kokilla-hőmérséklet növelésével a melegrepedékenység csökken (320 °C-nál már észleltük).

A 3. ábrán az Al-Mg ötvözetek zsugorodása látható a magnéziumtartalom és a kokilla-hőmérséklet függvényében. Az ötvözetek zsugorodása a magnéziumtartalom és a kokilla-hőmérséklet növekedésével csökken, de 5% magnéziumtartalom felett a csökkenés már kisebb mértékű.

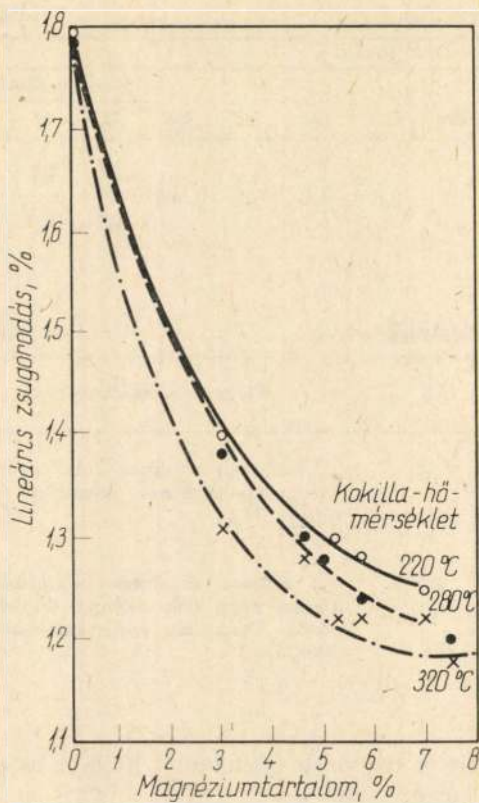
Nehendzi és Kupcov [5] kísérletei szerint a 4,5% magnéziumtartalmú ötvözetnek a legjobbak az öntéstechnológiai tulajdonságai. Az általunk elvégzett vizsgálatok is igazolták ezt a szemléletet;



1. ábra. A magnéziumtartalom hatása az Al-Mg ötvözetek szilárdsági tulajdonságaira



2. ábra. A magnéziumtartalom és a kokilla-hőmérséklet hatása a melegrepedékenységre (öntéstechnológiai próba Nehendzi és Kupcov szerint)



0296-3

3. ábra. A magnéziumtartalom és a kokilla-hőmérséklet hatása az ötvözet lineáris zsugorodására (öntéstechnológiai próba Nehendzi és Kupcov szerint)

Az Al-Mg ötvözetek használhatósága épületszerelvények kokillaöntvényeinek előállításához

Az Al-Mg ötvözetek használhatóságának megállapítására üzemi kísérleteket végeztünk egy olyan vállalatnál, ahol épületszerelvény-öntvényeket nagy tömegben állítanak elő. A kísérletekhez olyan öAlMg_3 és öAlMg_5 ötvözetet használtunk, amelyeknek szennyezőtartalma kicsi volt. A növelt mennyiségű szennyezőknek a hatását a DIN 1725 szabvány szerinti $\text{öAlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözetben vizsgáltuk, a szennyezők még megengedhető felső határán (1. táblázat). Az ötvözeteket 115 kg folyékony fém befogadó, PET 35 típusú tégeles, ellenállásfűtésű kemencében olvasztottuk meg. Olvasztás alatt az Al-Mg ötvözetek folyósító anyagát, míg tisztításra hexaklór-etán alapú tablettákat használtunk. Az öntési hőmérséklet 670–740 °C, a kokilla hőmérséklete az ötvény kialakításától függően 250–370 °C volt. Különböző öntvényeket öntöttünk 8 tonna öAlMg_3 és kb. 2 tonna $\text{öAlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözetből.

1. táblázat

Az $\text{öAlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözet vegyi összetétele (%)

Ötvözők				Szennyezők			
Mg	Mn	Ti	Al	Si	Fe	Cu	Zn
3,15	0,5	0,2	Maradék	0,58	0,89	0,13	0,23

A fenti kísérletek igazolták, hogy az öAlMg_3 ötvözet alkalmas épületszerelvények kokillaöntvényeinek előállítására. Az $\text{öAlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözet szennyezőtartalmának növelésével nő a selejt mennyisége, romlik az önthetőség és a zsugorodás is nagyobb, mint az öAlMg_3 ötvözeté.

Az öAlMg_5 ötvözet olvasztása és öntése nehezebb, mint az öAlMg_3 ötvözeté, mivel az előzőnek olvadt állapotban nagyobb a gázfelvételi és leégési hajlama.

Az üzemi kísérletek és az intézetben végzett vizsgálatok is azt bizonyították, hogy az öntvény minőségét a kokilla-hőmérséklet is befolyásolja, és annak kb. 350 °C-nak kell lennie. Az öAlMg_3 ötvözetből öntött öntvények selejtje kb. 5%-kal kisebb volt, mint az $\text{öAlZn}_5\text{MgFe}$ ötvözetből öntötteké.

A kokillaöntvényeket az alábbi vizsgálatoknak vetettük alá:

- köszörülés (csiszolás),
- mechanikus polírozás,
- elektrokémiai polírozás,
- eloxálás.

Megállapítottuk, hogy az Al-Mg ötvözetek jobban csiszolhatók és polírozhatók, mint az $\text{öAlZn}_5\text{MgFe}$ ötvözet, ezenkívül a megmunkálási idő is kb. 10%-kal megrövidül. A Spiratron „Baulton” koptató megmunkálással jó minőségű felület érhető el, készremunkáláskor pedig forgódobban végzett koptató csiszolással értünk el jó felületi minőséget, a csiszolási időtartam 10%-os megrövidítése mellett.

A laboratóriumban végzett elektrokémiai polírozási kísérletek kedvező eredményeket mutattak. A kísérletek lehetővé tették az anódreakciók időtartamának rögzítését, mely szerint:

- polírozott öntvényeken 5 μm vastag oxidréteg eléréséhez 7 perc,
- a Spiratronban vagy forgó koptatódobban kikészített öntvényeken 7 μm vastag oxidréteg eléréséhez 10 perc szükséges.

A kokillába öntött Al-Mg öntvények a felületkezelési kísérletek során jobb polírozhatóságot és eloxálhatóságot mutattak, mint az $\text{öAlZn}_5\text{MgFe}$ ötvözetből öntöttek.

Kísérletek építészeti szerelvények nyomásos öntésére

Az építészeti szerelvények nyomásos öntési kísérleteihez az $\text{öAlMg}_3(\text{Cu})$, $\text{öAlZn}_5\text{Mn}_1\text{Mg}$, $\text{öAlMgSi}_1\text{MnFe}$ és az $\text{öAlZn}_4\text{Mn}_{1,5}$ ötvözeteket választottuk. Az utóbbi ötvözet kémiai összetétele Zn=4,67%, Mg=0,04%, Fe=0,36%, Mn=1,51 százalék, Si=0,19% volt.

A vizsgálatokhoz egy hosszúkás, tárcsa alakú öntvényt választottunk. Az öntési kísérleteket Polák CLP 85/15 típusú nyomásos öntőgépen végeztük. A megfelelő hőmérsékletű formaüreget az üzem által is használt bevonóanyaggal vontuk be. A nyomásos öntőszerszámot 180 °C-ra melegítettük elő. Az öntvények felületén fémötvénylész nyomai voltak láthatók, és az $\text{öAlZn}_4\text{Mn}_{1,5}$ ötvözetnél a selejtes darabok száma jelentősen megnőtt.

Az AlMg_4 ötvözet összetétele (%)

2. táblázat

Rövid jele	Szállítási forma	Ötvözők		Szennyezők max.										Szennyezők össz.*		
		Mg	Al	Fe*			Si	Zn	Mn	Cu	Ti	Be	H	K	Ny	
				H	K	Ny										
AG4	Tömb	3,0—4,5	Maradék	0,5	0,5	0,9	0,5	0,2	0,6	0,1	0,2	0,005	1,7	1,7	2,1	
	Öntvény	2,8—4,5	Maradék	0,6	0,6	1,0							1,8	1,8	2,2	

*H — Homoköntvény
K — Kokillaöntvény
Ny — Nyomásos öntvény

Szilárdsági tulajdonságok és felhasználási irányelvek

3. táblázat

Ötvözet	Öntésmód*	R_m N/mm ²	A_5 %	HB	Felhasználási irányelvek
AlMg_4	H	140	5	40	Épületszerelvényekhez. Az ötvözet alkalmas polírozásra, eloxálásra és színezésre
	K	160	6	45	
	Ny	140	3	50	Az ötvözet alkalmas polírozásra és kémiai vagy elektrokémiai felületbevonásra. Dekoratív felületkezelésre nem alkalmas

*H — Homoköntvény
K — Kokillaöntvény
Ny — Nyomásos öntvény

A legkisebb selejtet az $\text{AlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözet öntésekor értük el.

A célnak megfelelő olvasztási és öntési technológiával, valamint a helyes megvágási rendszer kialakításával a selejt jelentős mértékben csökkent.

Az öntvények felülete a megmunkálás (mechanikai és elektropolírozás) után sima, megfelelő fényű és színű volt. Eloxálás után azonban az öntvények felülete homályos (matt) lett. Az $\text{AlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözet anódos oxidációja után volt legkevésbé látható a fémörvénylelés nyoma. Ezért a vizsgált ötvözetek közül mechanikai polírozásra és védőréteggel történő bevonásra ez az ötvözet a legalkalmasabb. Azonban dekoratív hatású réteggel ezt az ötvözetet sem lehet bevonni.

Végkövetkeztetések

1. A fejlett ipari államokban építészeti szerelvényekhez használt anyagok vizsgálata azt mutatja, hogy e célra az Al-Mg ötvözetek a legmegfelelőbbek.

2. A 3—7,5% magnéziumtartalmú Al-Mg ötvözetekkel végzett technológiai és szilárdsági vizsgálatok szerint a legjobb eredményeket a 4% magnéziumtartalmú ötvözet adja.

3. Az építészeti szerelvények kokillában való öntésére az AlMg_3 ötvözetet találtuk alkalmasnak. Ennél az ötvözetnél volt a legkisebb a selejt.

4. Az $\text{AlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözetben a szennyezők mennyiségének az emelkedése hátrányosan befolyásolja az ötvözet tulajdonságait, csökkenti az önthetőséget, növeli a zsugorodást, aminek következtében az AlMg_3 ötvözethez viszonyítva megnövekszik a selejt.

5. Az AlMg_5 ötvözet olvasztása és öntése nagyobb nehézséget okoz, mint az AlMg_3 ötvözeté,

mégpedig a nagyobb gázfelvevő hajlam és a nagyobb leégés miatt.

6. A kokilla-hőmérsékletnek van az öntvények technológiai paramétereire a legnagyobb hatása. A kokilla hőmérsékletének mintegy 350 °C-nak kell lennie.

7. Az AlMg_3 és $\text{AlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözetből kokillába öntött öntvények jobban polírozhatók és eloxálhatók, mint az AlZn_5MgFe ötvözetből öntöttök. Az AlMg_3 ötvözet dekoratív hatású rétegek kialakítására is alkalmas.

8. Az építészeti szerelvények nyomásos öntésekor a legkisebb selejtet az $\text{AlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözet használatakor értük el. Az összes többi ötvözetnél az öntvény felületén látható örvénylelési nyomok miatt nagyobb volt a selejt.

9. A nyomásos öntéssel előállított öntvények felületi megmunkálásakor az $\text{AlMg}_3(\text{Cu})$ ötvözetét találtuk alkalmasnak mechanikai polírozásra, valamint védőrétegek kémiai és elektrokémiai felhordására. Dekoratív hatású oxidrétegek felhordására azonban ez az ötvözet nem alkalmas.

10. Építészeti szerelvények kokilla- és nyomásos öntéssel történő előállítására egységesen a 2. táblázatban megadott összetételű AlMg_4 ötvözetet választottuk. Az öntvények felhasználását és mechanikai tulajdonságait a 3. táblázatban foglaltuk össze.

Az AlMg_4 ötvözetre üzemi szabványt vezettek be.

IRODALOM

- [1] Lech, Z.—Sek-Sas, G.: A krakkói Öntészeti Intézet Z-8226. sz. kutatási jelentése.
- [2] Bracale, G.: *Aluminio*, 1968. 12. sz. 597—613. old.
- [3] Zapalska-Nowak, K.: A krakkói Öntészeti Intézet Z-5540/70 sz. kutatási jelentése.
- [4] Tatur, A.: *Fonderie*, 1950. 59. sz. 2245. old.
- [5] Nehendzi, I. A.—Kupcov, I. V.: *Lit. Proizv.* 1966. 7. sz. 1—8. old.

Minőségi követelmények és öntvényhibák az alumínium dugattyúk gyártásában

K O L T A I G Y U L A öntőtechnikus
Csepel Autógyár

DK 621.74.019 : 621.4—242.34

A szerző összefoglalja a dugattyúk anyagával és felületi minőségével szemben támasztott követelményeket, majd elemzi a gyártás tapasztalatait, a hibákat és ezek elhárításának lehetőségeit.

A Csepel Autógyár Dugattyú és -gyűrű Gyár-egysége 1967 júliusa óta, immár tizedik éve exportál a KGST-országokba alumínium dugattyúkat. Tíz év alatt a Német Demokratikus Köztársaságba, a Lengyel Népköztársaságba és a Szovjetunióba szállított mennyiség meghaladta a négymillió darabot. 1974 óta itt készülnek a Fiat 126p gépkocsik dugattyúi is az olasz előírások szerinti kivitelben és minőségben.

E tíz év minőségi problémáit és eredményeit összegezzük a dugattyúöntés és készre munkálás területén, értékelve a gyártás tapasztalatait, a minőséget befolyásoló tényezőket. Részletesen elemezzük azokat a selejtokat, melyek öntészeti eredetűek.

A dugattyúk anyaga

Az exportált dugattyúk anyaga két nagy csoportra osztható:

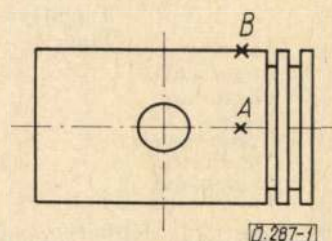
- eutektikus ötvözet öAlSi12CuNiMg jelzéssel (MSZ 2679—76);
- hipoeutektikus ötvözet F—10 jelzéssel, a Fiat-dugattyúk anyaga (Al-Si-Cu típusú ötvözet).

Van egy harmadik ötvözet is, ezt azonban csak a kis sorozatban gyártott motorkerékpárok dugattyúihoz használjuk. Ez hipereutektikus ötvözet: öAlSi20CuNiMg (MSZ 2679—76).

A dugattyúk anyagával szemben támasztott minőségi követelmények az alábbiak:

- térfogatállandóság,
- meghatározott szilárdsági paraméterek (szakítószilárdság, nyúlás),
- előírt keménység.

Az egyik legfontosabb követelmény a térfogatállandóság. Ennek vizsgálata az NDK-beli TGL 7182 szabvány szerint a következő:



1. ábra. A duzzadás mérésére a dugattyún kijelölt helyek (TGL 7182 szerint)

A dugattyút az 1. ábrán A és B pontokkal jelölt helyeken mikrométeres pontossággal be kell mérni, majd háromszor egymás után 350 °C-on 5 óra hosszat hőn kell tartani, és utána 50 °C/h sebességgel le kell hűteni. Közben ismételten mérünk az A és B pontokon. Az első és utolsó mérés közötti különbség eredménye a duzzadás, amely a szabvány szerint nem lehet több, mint

az eutektikus ötvözetnél 0,0002 D,
a hipoeutektikus ötvözetnél 0,00015 D.

Ez a méretváltozás egy 73,5 mm átmérőjű Fiat-dugattyún gyakorlatilag 10—15 μm .

A Fiat-ötvözetekre előírták a külön öntött próbatesten mért szakítószilárdságot és nyúlást:

$R_m = 206—235 \text{ N/mm}^2$ (21—24 kp/mm²),
 $A_5 = \text{min. } 0,5\%$.

A fenti értékek — több száz próbapálcán végzett vizsgálat átlagaként — az alábbiak:

$R_5 = 235—294 \text{ N/mm}^2$ (24—30 kp/mm²),
 $A_5 = 1—2\%$.

A készre munkált dugattyúk felületi minősége

A gépkocsimotor egyik leglényegesebb alkatrésze az alumínium dugattyú. Érthetőek tehát a vele szemben támasztott szigorú követelmények.

A készre munkált felületen (melynek felületi érdessége: $R_a = 0,6—0,8 \mu\text{m}$) minősíteni kell az öntészeti hibákat elhelyezkedésük és eredetük szerint.

Megengedett hibák a PN 61/S-1525 szerint

1. táblázat

Hiba	Palást	Dugattyútető	Horonyzóna	Csapfurat
Porozitás	1 cm ² -en max. 10 db, ebből 8 db 0,2 mm átmérőjű. A teljes hibafelület max. 2%	1 cm ² -en max. 10 db, a teljes felületnek max. 10%-án. Égőteres dugattyún a felület 1 cm ² -én max. 15 db	Mint a paláston	Egy furatban, mint a paláston, a felületnek max. 20%-án
Gázhólyag	1-1 db, max. 1 mm mély és 1,5 mm hosszú	Nem lehet hiba	Nem lehet hiba	2-2 db, max. 1 mm hosszú és 0,7 mm mély
Zárvány (nemfémes)	3 db, max. 1,5 mm hosszú, egymástól legalább 10 mm távolságra	Mint a paláston	2 db, egymástól 15 mm-re	Egy-egy furatban 2-2 zárvány, max. 1,5 mm hosszú, egymástól és a szélektől legalább 5 mm-re

Mechanikai jellegű hiba (sérülés stb.) nincs megengedve.

Erre a gyakorlatban két szabványt használunk: TGL 7183—66 (NDK) és PN 61/S—1525 (lengyel).

A TGL 7183—66 szerint gázpórus és mikrolunker 0,5 mm átmérőig és mélységig megengedett, a hibahelyeknek egymástól és a felület éleitől legalább 5 mm távolságra kell lenniük. A gázpórusok és mikrolunkerek számának összege legfeljebb az alábbi lehet:

	Dugattyúátmérő, mm	
	80-ig	80—180
Dugattyútető	5	6
Tűzhorony	2	3
Palást	5	6
Horonyfenék	1	2
Csapfurat, szemenként	1	2

A Fiat 126p dugattyúk felületi megmunkálásának minősítésére is a TGL előírása használatos.

A PN 61/S—1525 előírását az 1. táblázat mutatja. A felületi hibák százalékos gyakorisága a 2. táblázatban található. A selejt megoszlása a 2. ábrán látható.

A felsorolt hibákon kívül kb. 1% az egyéb selejt. Ezek a következők lehetnek:

- metallurgiai eredetű, pl. vasszennyeződés (3. ábra),
- hideg kokilla okozta kontúrhiányos öntvény,
- méreteltéréses kokilla.

Az öntészeti hibák okai

A porozitás (mikrolunker) apró, nagy területen elszórt szívódás, igen sok esetben a beömlő közelemben (4—5. ábra). Okai:

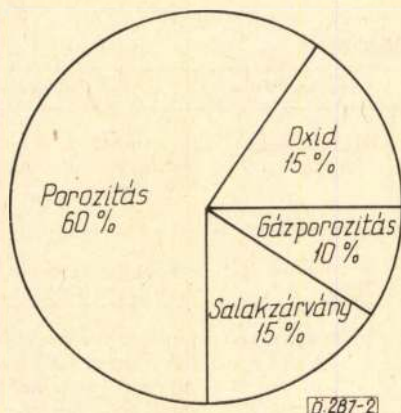
- elégtelen beömlő-keresztmetszet,
- az irányított dermedés hiánya.

Az oxidzárvány általában megmunkálás után látható. Vékony hártya fedi az amorf részeket (6—7. ábra). Okai:

- anyagkezelési hiányosságok,
- a hőmérséklet egyenetlensége öntéskor.

A salakzárvány igen kemény, elszíneződött zárvány. Megmunkáláskor a gyémánt kiverődik (8. ábra). Okai:

- a beömlőrendszerben nincs lehetőség a salak megfogására,
- anyagkezelési hiányosságok.



2. ábra. A selejtmegoszlás kördiagramja

A felületi hibák százalékos gyakorisága

2. táblázat

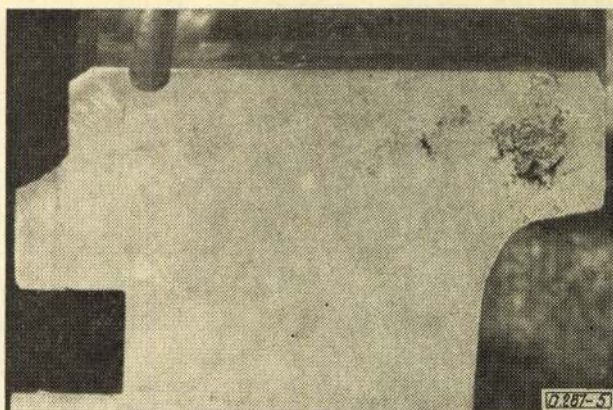
Hiba	Tetőrész	Palást	Horonyzóna	Csapfurat
Porozitás	10	50	25	15
Oxid	—	70	5	25
Gázpórusosság	—	90	5	5
Salakzárvány	—	80	10	10



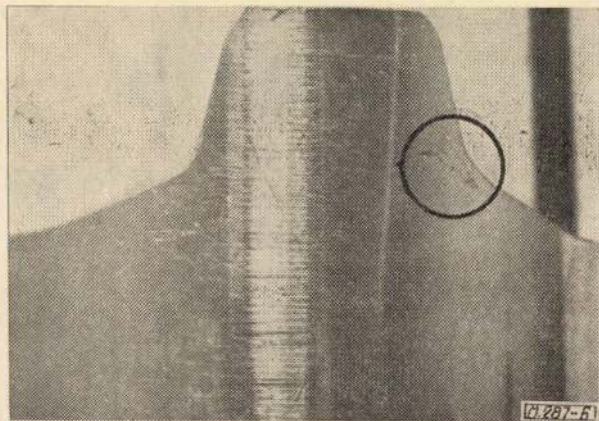
3. ábra. Vasdúsulás a töretben



4. ábra. Porozitás a dugattyú palástján, mely a megmunkálás után a megvágás vonalában tűnik elő



5. ábra. A csapfurat közelében található szívódás. Oka a csapszegmag hűtésének rendellenessége



6. ábra. Oxidosság a dugattyúszoknya szélén



7. ábra. A megmunkáláskor előtűnő oxidzárványok

A gázporozitás apró, majdnem szabályos gömb alakú lyukakból áll, ezek nagy területen vannak elszórva. Okai:

- elmaradt a gáztalanítás,
- az öntési hőmérséklet erősen megnőtt.

A hibák keletkezését — a technológiai sorrend figyelembevételével — az alábbi főbb forrásokra lehet visszavezetni:

1. Az ötvöztetőanyagok olvasztása, a fémolvadék előkészítése

Döntő szempont az olvasztóberendezés megválasztása. Nyílt lángos Sklenar-kemencékben dugattyúöntésre anyagot előkészíteni nem lehet. A nagy (6—7%) lélegesen túlmenően az anyagba oxid kerül, mely döntően befolyásolja a végső minőséget.

Az áthordott olvadék előkészítésekor a pihenetési idő lecsökkentésével és a passzív kezeléssel további hibalehetőségeknek adunk szabad utat.

Igen sok jó minőségű kezelősó, gáztalanító készítmény áll az öntőde rendelkezésére, csak élni kell a lehetőséggel. Az alkalmazott minőségek az osztrák Barth és az angol Foseco cég készítményei.

2. A kokilla állapota

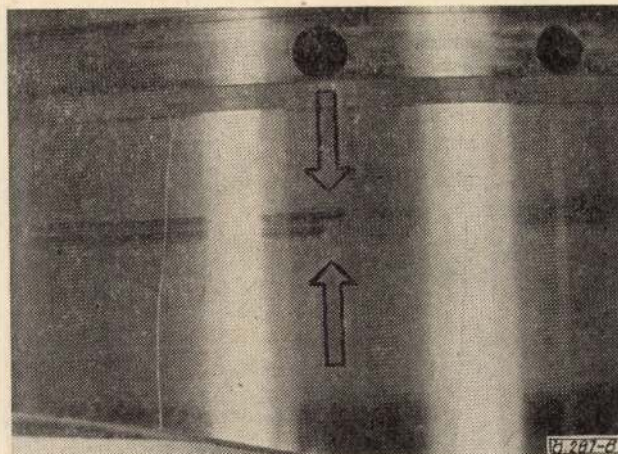
A kokilla egy bizonyos leöntött darabszámon túl elveszti optimális hűtőhatását. Ez a darabszám öt maggal készült, Öv. 25 minőségű kokillánál — több év tapasztalatai alapján — 130—150 ezer darabra tehető. Egy évekig használt kokilla hatása a selejt alakulására a 9. ábrán látható. Ezzel az egy kokillával 200—210 ezer darab öntvénynt öntöttek.

3. Beömlőrendszerek

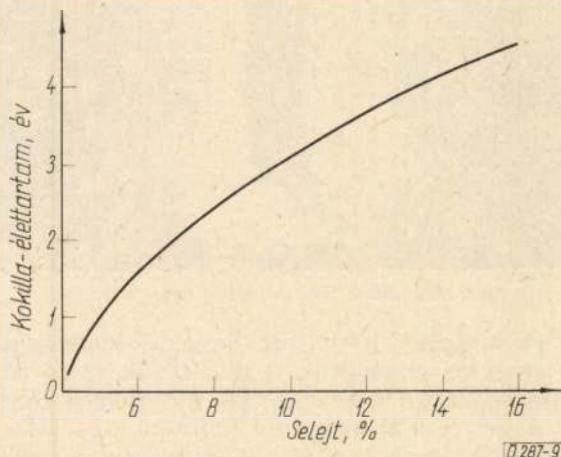
A beömlőrendszert és ideális keresztmetszetét a dugattyúöntészetben egyértelműen meghatározni igen nehéz. Csak gyakorlati szempontok szolgálhatnak támpontul egy-egy típus esetében. A különböző típusok számtalan eltérése sok problémát okoz az egységes rendszer meghatározásakor.

Az NDK-ban történtek ilyen jellegű próbálkozások [1], de leszögezik: „A számítások egész sora csak megközelítő eljárást jelenthet. Matematikailag nem lehet a feladatot behatárolni. Az öntési rendszernek egy új kokillában való kialakításakor ezért mindig a legkisebb keresztmetszetből kell kiindulni!”

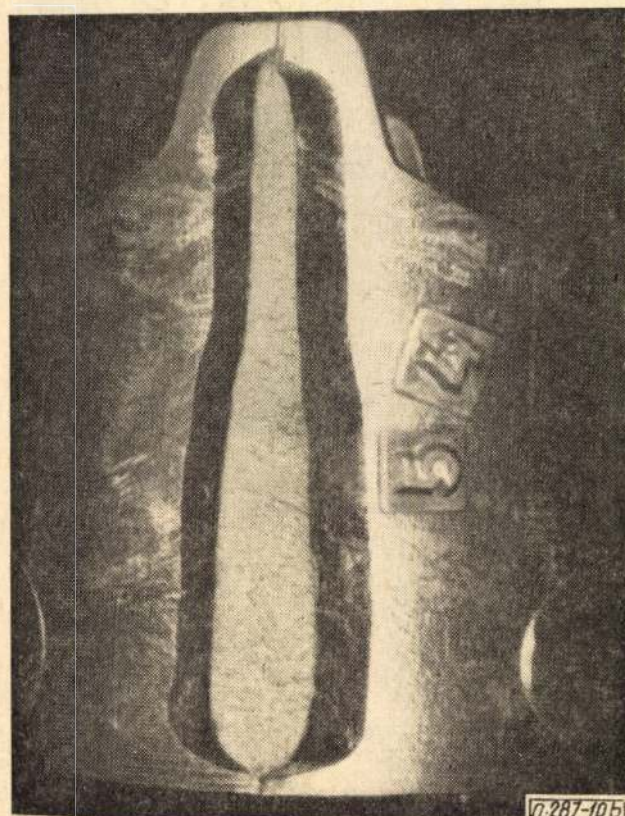
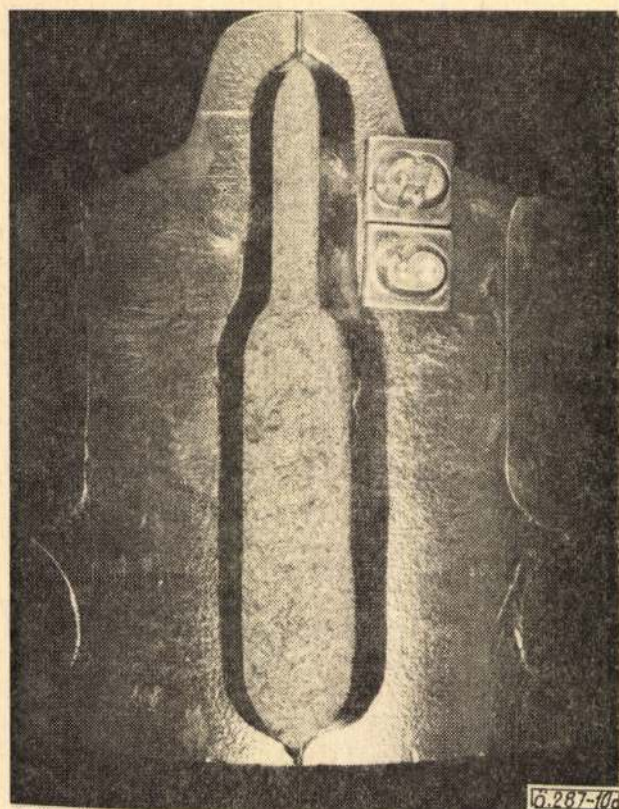
A megvágás helytelen és helyes kialakítását a 10. ábra szemlélteti.



8. ábra. Salakzárvány, melynek jellegzetessége, hogy finom megmunkáláskor csővaszerűen jelenik meg, a salak ennek magjában található

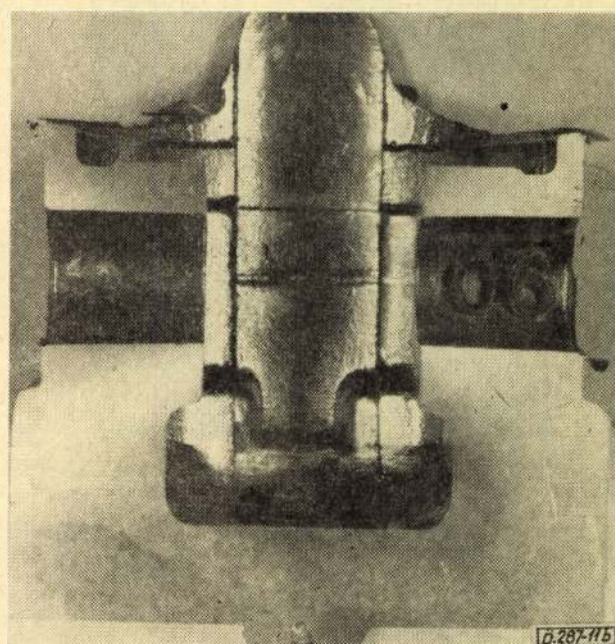
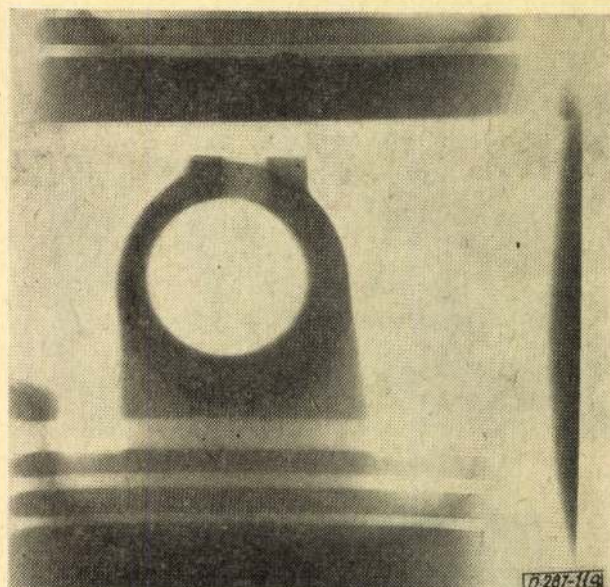


9. ábra. A kokilla élettartamának hatása a selejt alakulására



10. ábra. Helytelen (a) és helyes megvágás (b)

A jól kitáplált, irányított dermedés lehetőségét megteremtve, vizsgáltuk a dugattyúk belső keresztmetszetében a kedvezőtlen hőtorlódási zónákat. A helyes kialakítást jól mutatja a II. ábra: mind a röntgennel átvilágított, mind pedig a szétfűrészelt dugattyú teljesen porozitásmentes.



11. ábra. Tömör, porozitásmentes dugattyú röntgenképe (a) és hosszmetsete (b)

A dugattyúk gyártása mind exportra, mind belsőre igen nagy lehetőséget rejt magában. Hazánkban 1980-ra közel egymillió személygépkocsival kell számolni, természetes követelmény a felújítással járó pótalkatrész-ellátás. A határon kívül is egyre nagyobb az érdeklődés a dugattyú iránt. Ennek érdekében nemcsak a meglévő öntészeti eljárások fejlesztése fontos, hanem már foglalkozni kellene a hazánkban még nem gyártott változatokkal is: az Al-Fer, invar betétes és athermik dugattyúkkal.

IRODALOM

- [1] Rosch, K.—Gonschorek, M.: Ein Beitrag zur Dimensionierung des Anchnittsystems der Leichtmetallkolben für Dieselmotoren im Durchmesserbereich von 80—180 mm. 2. Fachtagung im Dieselkolben. Harzgerode, 1971.

II. csepeli öntödei fejlesztési szeminárium

Az Öntödei Szakosztály vezetősége 1978-ban — figyelembe véve a 45. nemzetközi öntökongresszussal kapcsolatos feladatokat — csak egy hazai nagyrendezvényt hagyott jóvá éves munkatervében. A csepeli csoport vezetőségét kérte fel, hogy vállalja el és tegye hagyományossá a fejlesztési szeminárium megrendezését.

1978. május 12—13-án a Csepel Művek műszaki klubjában került megrendezésre a szeminárium. A rendezvény jelmondata: „A fejlesztés eszköz a korszerű technológiák és gyártási rendszerek meghonosításához, a hatékonyság növeléséhez” — a szakemberek mai és holnapi feladatait határozta meg.

A kétnapos rendezvényt *Buzánszky Albin* nyitotta meg (1. kép).



1. kép. *Buzánszky Albin* igazgató üdvözi a résztvevőket. Az elnökségben ülnék: *Rausch Lajos*, a csepeli MTE SZ titkára, *Kovács Dezso*, az Ö. V. műszaki vezérigazgató-helyettese, az öntödei szakosztály elnökhelyettese, *Szabó István*, a Cs. M. műszaki fejlesztési igazgatója, *Divinyi István*, a Cs. M. Vas- és Acélöntődéje pártbizottságának képviselője, *Csire István*, az öntödei szakosztály csepeli csoportjának elnöke

Ezután hangzott el a megnyitó előadás, amelyben *Szabó István*, a Csepel Művek műszaki fejlesztési igazgatója többek között a következőket mondta:

„Az MSZMP KB 1977 októberi határozata külgazdasági kérdésekkel és ezzel párhuzamosan a termékszerkezet átalakításával foglalkozott. Jelenleg különböző szinteken, megfelelő mélységben értékeljük gépiparunk termékszerkezetét a Csepel Művekben. Célunk a VI. ötéves tervidőszak fejlesztési elképzeléseinek kidolgozása. A II. csepeli öntödei fejlesztési szeminárium hozzájárulhat e célok meghatározásához.

A Csepel Művek gépiparát a korábbinál még dinamikusabban kívánjuk fejleszteni. Tovább növeljük a tőkés exportot. Ezen belül növeljük a szerszámgép- és egyedi gépgyártást, a nehézgépek, valamint a kohászati berendezések gyártását.

Az öntődékben olyan technológiai eljárásokat, szervezeti megoldásokat kell alkalmazni, amelyek alkalmasak a gépipar új gyártmányainak öntvényellátására. A gépipar új terméket jelenleg három esztendő alatt állít elő. A verseny megkívánja, hogy ezt az időt 1,5—2 esztendőre rövidítsük le. Az öntődék feladata, hogy a szükséges öntvényeket rövid időn belül biztosítsák.

A feladat meghatározása mellett azt is tisztán látjuk, hogy az öntődékben ma még nem tudjuk biztosítani azt a technológiát, amely egy átlagos gépipari üzemet jellemez. Azt azonban tudjuk, hogy a kohászat, ezen belül az öntődék dolgozóinak a munkakörülményei a legmostohábbak. E kérdésben alapvető változást kell végrehajtani.

A Csepel Művek öntödejében jelenleg folyó fejlesztés feladata a gazdaságossági, műszaki fejlesztési célok mellett a rossz munkakörülmények megszüntetése. Bizunk abban, hogy 1980-tól, a fejlesztés befejeztével jobb munkakörülmények könnyítik az öntödei dolgozók munkáját.”

A továbbiakban a következő előadások hangzottak el:

Rajczy András műszaki vezető (Cs. M. Fémhíve): **A kokillaöntésű alumínium forgattyúházak gyártási technológiájának fejlődése**

A csepeli alumíniumöntöde a második világháború időszakában, 1942—43-ban épült. A háborús években a Dunai Repülőgépgyár könnyűfémöntvény-szükségletét fedezte. Ekkor magnézium alapú ötvözetekből is gyártottak formaöntvényeket és forgattyúházakat.

A felszabadulás után megmaradt az öntöde kapcsolata a járműiparral. A Cs. M. Motorkerékpárgyár, a Csepel Autógyár, a Danúvia, a Ganz-MÁVAG rendelései határozták meg az öntöde termékösszetételét.

Méreteik és bonyolultságuk miatt kiemelkedő fontosságúak voltak a forgattyúház-öntvények. A Csepel Autógyár két-, négy- és hathengeres forgattyúháza sorozatnagyság szempontjából kiemelkednek a többi termék közül.

A gépműalkotás technológia két évtizeden át egyeduralgoló volt. Kokillaöntéssel először a négyhengeres forgattyúházat öntötték. 1968-ban egy háromtagú öntőcsoport műszakonként 20 öntvényt öntött, míg gépműalkotással a 8 tagú csoport csak 16 darabot. Az öntvény súlya 79 kg-ról 74 kg-ra csökkent.

A növekvő igények, a lengyel export lehetősége indokolta, hogy az üzemet célöntödévé alakítsák át. Ez a folyamat 1966-ban kezdődött és 1976-ban érte el mai állapotát. Tíz esztendő alatt a kokillaöntésű forgattyúházak részaránya 12%-ról 88%-ra növekedett. A célöntöde létrehozása csak a teljes rekonstrukcióval valósulhatott meg. A gyártási rendszerben három párhuzamos részfolyamatot alakítottak ki: a fémolvadékok előkészítése, magkészítés, gyártóeszköz-ellátás.

A termelési folyamatban a korszerűsítéseket technológiai kísérletekkel, munkaszervezési intézkedésekkel, valamint a kézi műveletek kiszélesítésével oldották meg.

Kísérleti öntvényeket készítettek úgy, hogy elhagyták a tömbösítést és az újraolvasztást. A kísérletek igazolták, hogy gondos kezelés esetén az olvasztási folyamat egyszerűsítése nem károsítja az öntvények minőségét. A fémolvadék kezeléséhez szükséges sokat maguk készítik.

A forgattyúház belső üregeit homokmagokkal képezik ki. A magok zöme vízüveges-szénsavas technológiával készül. A szártott homok biztosítása érdekében új homokelőkészítő művet építettek.

A kisebb magokat maglövő gépen gyártják. A nagy magok (hengerfurat) zárt görgősoros rendszerben készülnek. Az olajtér magokat automatikus üzemi héjsütő gépeken készítik Croning-eljárással.

A beömlőrendszer és a hengerfuratokat kialakító magok sínpályához kötött összerakó kocsin kerülnek a kokillafelek közé. A kocsi mozgását gépesítették.

A nehéz fizikai munkát igénylő, egészségre káros öntvénytisztítás gépesítését nagyobb részben kiselejtezésre váró, eredetileg más célra használt berendezések átalakításával oldották meg.

A felöntéseket, a beömlőrendszer hidraulikus működtetésű, ék alakú kések az öntvény két oldalán egyszerűen végzik le. Az öntvényen maradt csomkokat egy ütöképes marógép távolítja el. Az öntvények fel- és lerakását pneumatikus emelővel végzik. A belső üregek tisztítását kézi szerszámokkal végzik. A tisztítók munkáját könnyítik az öntvényt mozgó manipulátorok.

Eckart Schaar Schmidt—Klaus Weiland osztályvezetők (Rudolf Herlass öntöde, Karl-Marx-Stadt): **Technológiai tulajdonságok, munkahigiénia és anyaggyártás: az öntödei formázóanyagok megválasztásának feltételei**

A po-bake formázóanyagokat az öntőiparban mintegy 20 éve, állandóan növekvő mértékben alkalmazzák. E fejlesztés a formázó- és magkészítő területek munkáját jelentősen leegyszerűsítette.

Az öntődei szakembereknek nehézséget jelent a legjobb önkötő formázóanyagok kiválasztása. Ismerni kell az alapvető feltételeket:

- Milyen a termelési program és milyen minőségi követelményeket kell kielégíteni,
 - Mennyi önkötő formázóanyagra van szükség:
 - Milyen a környezetvédelmi előírás,
 - A bevezetés gazdasági feltételei.
- Az értékelés szempontjai a következők,
- technológiai tulajdonságok,
 - a mennyiség és minőség növekedése,
 - a költségek alakulása.

Az NDK-ban a Krammer der Technik formázási és magkészítési albizottsága a felhasználó üzemekben szakmai tanácskozásokat rendez a bevezetés és felhasználás problémáinak megoldása érdekében.

A no-bake formázóanyagok értékelésének elsődleges tényezői a technológiai tulajdonságok. A keményedés az idő függvényében határozható meg. A formázóanyagoknak könnyen tömöríthetőnek kell lennie. Megkeményedett állapotban kellő szilárdság és csekély gázképződés kívánatos. Öntés után a jó üríthetőség, valamint a formázóanyag egyszerű regenerálhatósága a kívánalom.

A dolgozók terhelése, illetve veszélyeztetettsége a munka során a következő technológiai szakaszokban jelentkeznek:

- a kötőanyagok adagolása, homokelőkészítés,
- a formázóanyagok keményedése,
- öntés és a forma hűlése.

A hagyományos öntődei kötőanyagokkal szemben az öntvénytisztítás költségei csökkennek, míg a felhasználónál a végtermék használati tulajdonsága növekszik.

A homokfelhasználást a magkészítés során olcsó anyagokkal (agglomerit, air-box), a formázáskor pedig soványabb, bentonit kötésű használt homokkal lehet csökkenteni. Másik módszer a változó gyantatartalmú homokkeverék alkalmazása. A mintára egy fedőréteget visznek, mely a kívánt jellemzőkkel bír, és erre egy töltőréteget, melyben kevés a gyanta és nagy a visszatérő homok aránya. Regenerált, fenolgyantakötésű visszatérő homok alkalmazásával a kötőanyag kb. 1,5–1,2%-ka csökkenthető.

Kopácsi József főtechnológus (Ö. V. Soproni Vasöntöde): **Műszaki és technológiai fejlesztések az Ö. V. Soproni Vasöntödejében** (2. kép)

Az országban a soproni öntöde az egyetlen, amely kiemelten temperöntvények gyártásával foglalkozik. Termékeit felhasználja a járműipar, a mezőgazdasági-gép-gyártók, az építőipar.

Az 1970-ben befejeződött nagyszabású rekonstrukció a termelési folyamatban egyenlőtlen kapacitásokat hozott létre. A formázókapacitástól elmaradt az olvasztómű, a magkészítő és a homokmű teljesítménye. A fejlesztési célokat ezen problémák megoldása határozta meg.



2. kép. Kopácsi József főtechnológus előadását tartja

Az olvasztómű teljesítményét első lépésként munkaszervezéssel bővítették, majd a kihozatal növelésével csökkentették a folyékonyfém-igényt. A végső megoldást a 900-as kupoló átépítése jelentette. Az 1000 mm átmérőjű kupolóval már biztosítani tudják a szükséges mennyiségű folyékony vasat.

A magkészítés területén felülvizsgálták a gyártmányokat, és ahol lehetett, a magokat elhagyták és természetes formázást alkalmaztak. Új maglövő gép beállításával véglegesen feloldották a szűk keresztmetszetet.

A homokmű szűk keresztmetszetét egy új keverő beállításával sikerült megoldani.

Ezen intézkedések eredményeképpen a különböző területek átbocsátóképesége megegyezik. A fejlesztés távlati céljai között szerepel a köszörülés gépesítése, homokhűtő rendszer telepítése, automata vízadagoló beépítése.

Szilágyi Imre fősztályvezető (Öntődei Vállalat): **Néhány anyagmozgatási megoldás az öntödében**

Az öntvénygyártás folyamatában igen jelentős tevékenység az anyagmozgatás. Különösen a kisebb öntödéket sújtja az anyagmozgatás gondja, mivel a gépesítés a teljes folyamatra kiterjedően igen költséges.

A legtöbb üzemben ma már a formák és a formázóhomok mozgatása elfogadhatóan gépesített. Az alapanyagok és a kikészítésre váró öntvények mozgatását viszont még a legtöbb helyen kézi művelettel, nagy fizikai erőfeszítéssel végzik.

Viszonylag kis költséggel csökkenteni lehet az anyagmozgatást a rakodólapok és egységládák alkalmazásával.

A KÖVAC-ban, a Szegedi Vas- és Fémöntödében, az ÖFAG-ban igen eredményesen használják az egységládákat. A bevezetést megelőzően a legapróbb részletekig terjedő elemző szervezés szükséges. Az előadó képekkel, diákkal szemléltette az anyagmozgatási megoldásokat az adagtéren, szabadtéri tárolásnál, az ürítőknél, a tisztítóműhelyben.

Újszerű a légpárnás rakodólap, amely nagy és nehéz terhek rövid úton való kézi mozgatását teszi lehetővé.

Dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanár (N. M. E. Öntészeti Tanszék): **Az öntőágazati kohómérnök képzés oktatási rendje és az öntészeti tanszék kutatási tevékenysége**

Az előadást lapunk előző évi 10. számában teljes terjedelmében közöltük.

Dr. Kovács Tibor tudományos főmunkatárs, **Tokár István** fősztályvezető-helyettes, **Szekeres János** tudományos főmunkatárs (Gépipari Technológiai Intézet): **Öntészeti kutatások a GTI-ben**

A GTI öntéstechnológiai fősztályán folyó kutatások, az ipari bevezetésre érett eredmények témánként az alábbiakban foglalhatók össze.

A héjformázás továbbfejlesztése elsősorban a héjformázó anyag tulajdonságainak javításával történhet. A gyantás homokkal kapcsolatos legfontosabb kutatási eredmény a MAN-motor forgattyúházának víztérmagjához alkalmas homoktípus kifejlesztése volt. A CSMVA és a GTI által közösen kivitelezett héjhomokgyártó üzem terméke, a CSG 25 típusú gyantás homok 1977-ben a BNV-n díjat nyert. Az eredmények alapján feltehető, hogy a gyantás homok minőségi paramétereire jobban szabályozhatók lesznek. Megkezdődtek a nitrogénmentes, acélöntődei héjformázó anyagok kidolgozását célzó vizsgálatok.

A GTI az Egyesült Vegyiművekkel közösen jól szabályozható műgyanta-katalizátor kötőanyagrendszerrel fejlesztett ki vas- és acélöntészeti célokra. A téma keretében a csepeli öntödében telepített Shalco-Saturn II. gyorskeverőn folytatják az üzemszerű kísérleteket.

A nitrogénszegény Furfén M2 gyantát sikerrel vezették be az MVG acélöntödéjében és Sopronban fittingmagok gyártásához. A térhálósodás nyomkövetésére vizsgálati módszert dolgoztak ki.

A félüzemi, folyamatos üzemi dielektromos magzilárdító berendezéshez kidolgozták az optimális homok-receptúrát, az alkalmazható magszekrényanyagokat.

Többféle módszerrel vizsgálták a kioldódó mintás precíziós formakészítés és a keramikus formázás kötőanyagként alkalmazott, hidrolizált etil-szilikátos kötőfolyadék tulajdonságait. Többféle módszert dolgoztak ki a finom szemcsés tűzállóanyag-örlemény tulajdonságainak vizsgálatára.

A TVK nyírbogdányi gyáregységével kutatásokat folytatnak jobb precíziós öntődei mintaviszonyok kidolgozása céljából.

Az öntött alakítószerszámok kutatása és üzemi elterjesztése érdekében együttműködnek a CSM FTKI-val, a CSM Acélművel és a Ganz-MÁVAG-gal. Háromféle acélból összesen 30 pár hajtókar-süllyesztékbetétet öntöttek. Ezeket ellenőrzött körülmények között az Acélmű kovácsüzemében használják. A Ganz-MÁVAG-ban a kétféle szerszámacélból öntött süllyesztékbetétek megmunkálása és üzemi kipróbálása folyik. A kezdeti eredmények biztatóak.

A fekecsék különböző komponenseinek hatását, a fekecsék folyási magatartását ma már nagy pontossággal meg tudják határozni. Öt fekecsétípust dolgoztak ki. A Termotix fantázianévvel jelölt fekecsék felhasználási területét számokkal jelölik. A fekecsék kutatása terén túl vannak a laboratóriumi munkálatokon. Az OMFB támogatásával tovább folytatják az erőfeszítéseket a hazai fekecségyártás megszerzésére.

Horváth Béla főtechnológus (Ö. V. KÖVAC): A gépi formázás és magkésztés korszerűsítése a KÖVAC acélöntődjében

Az acélöntvények a gyár termelési értékének kb. 40 százalékát teszik ki. Az évi termelés 5000–5500 tonna. Az 1950–1960 között végrehajtott beruházást követően alakult ki az acélöntőde jelenlegi formája.

A formázótér gépesítettsége alacsony fokú. A magkésztésben is a kézi jelleg dominál. Az utóbbi évek közismert létszámgonddja is rendkívül kedvezőtlenül érintette az acélöntődet. A KÖJÁL a munkaköri megbetegedések miatt kötelezte a vállalatot a korszerűsítésre.

A korszerűsített rendszerek közé tartozik az új homokmű. A régihez hasonlóan bentonitos formázókeveréket állít elő. Az alaperendezések lengyel gyártmányúak. A kiszolgáló személyzet minimális. A légtér szennyezettsége a KÖJÁL-előírásnak megfelelően alacsony.

Az új géppformázó rendszer kialakításakor a gépi berendezések csökkentésére törekedtek. A három formázógéppár helyett két Foromat 30 típusú géppárt telepítettek, melyekből csak egy pár üzemel. Görgősorokkal és emelőberendezésekkel csökkentették a fizikai munkát. A zárt rendszerben a formázást, öntést, hűtést és ürítést folyamatosan végzik.



3. kép. Dr. Vörösné dr. Faragó Elza tudományos osztályvezető előadását tartja

A magkésztés korszerűsítését a csökkenő létszám figyelembevételével oldották meg. A maghomokkeverékek szállítását gépesítették, korszerű magkésztési technológiát vezettek be. Az egyedi és kis sorozatú magokat hidegen kötő homokkeverékből készítik. Az AMD 6 típusú, NDK gyártmányú folyamatos keverőt a görgősor mellé telepítették. A vízüveges homokkal való ellátást a sánpályán mozgó fenékű kocsik biztosítják.

A korszerűsítés eredményeként javultak a munkakörülmények, csökkent a nehéz fizikai munka, egyidejűleg növekedett a termelékenység, illetve a kapacitás.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza tudományos osztályvezető (Vasipari Kutató Intézet): A hazai szintetikus nyers- és öntöttvasgyártás megvalósításának lehetősége (3. kép)

A hazai vas- és acélgyártás alapanyagait kevés kivétellel importból szerzik be. Ez vonatkozik az öntészeti nyersvasra és az öntődei kokszra is. Az import lehetősége az utóbbi évben lecsökkent, és további csökkenésére, majd teljes megszüntetésére kell számítani. Tehát fel kell készülni az anyagellátási feladatok megoldására.

A betétanyagok komoly jelentősége van az öntöttvas olvasztásakor, különösen a korlátozott metallurgiai lehetőségeket nyújtó kupolóknál. Öntészeti nyersvas hiányában az öntődek részére az alábbi lehetőségek kínálkoznak:

1. Acélnyersvas használata az öntészeti nyersvas helyett. Az öntészeti szürkenyersvas és az acélnyersvas kémiai összetételében nincs alapvető eltérés, azonban a próbálkozások alkalmával megnövekedett gáztartalmú, sűrűn folyó olvadékok kaptak. Az olvasztástechnológia korszerűsítésével (forrózeles kupolók, villamos kemencék) e problémák megoldhatók, így az öntészeti nyersvas részben (50–60%-ban) vagy teljes egészében helyettesíthető acélnyersvassal.

2. Kohóműben módosított (kohón kívül kezelt) acélnyersvas felhasználása. A kohón kívüli kezelés elsősorban a szilícium (CaSi vagy FeSi alakban) és a mangán bevitelére szorítkozik. Az így kezelt folyékony vasból főleg nagyméretű kohászati öntvényeket, pl. acélműi kokillákat öntenek.

3. Az acélhulladék-hányad növelése és a nyersvas-hányad csökkentése a betétben. A hazai olvasztástechnológiát figyelembe véve az acélhulladék aránya nem haladja meg a 30%-ot. Hazánkban a legnagyobb hulladékhányaddal az MVG új acélöntődjében levő GHW-kupoló üzemel.

4. Az öntészeti nyersvas helyettesítése egyéb vashordozókkal. A kohászoknak az a törekvése, hogy nagyolvasztó nélkül állítsanak elő vasat, olyan termékhez vezetett, amelyet előredukált pelletnek vagy vasszivacsoknak neveznek. Ennek vastartalma 75–90% között változik. Felhasználása nem jelent nehézséget.

5. Vas- és acélhulladék beolvasztása szintetikus öntészeti nyersvassá vagy szintetikus öntöttvassá. A szintetikus nyersvas gyártásakor az olvasztás végterméke az öntészeti szürkenyersvas. Folyékony állapotban, meleg betétként kerülhet az öntődei duplexírozó vagy acélgyártó kemencébe. A szintetikus nyersvas használata – 40% körüli nyersvashányadot feltételezve – 300–400 Ft-tal növelné tonnánként a folyékony öntöttvas előállításának költségét. Az anyagellátási problémák megoldását az öntődei olvasztástechnológia korszerűsítésével és a szintetikus öntöttvas gyártásának bevezetésével lehet biztosítani.

A betétanyag-ellátás mennyiségi problémáin kívül fejlődést kell elérni a minőségben is. Országos viszonylatban több milliárdos beruházás szükséges a végrehajtáshoz.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza előadásával kapcsolatban *Szij Zoltán* (MVG) írásos *hozzászólásban* fejtette ki véleményét.

A betétanyaghelyzet várható alakulása azt indokolja, hogy a vasöntészet fejlesztése során olyan módon kell az olvasztást megszervezni, hogy alkalmas legyen szintetikus öntöttvas előállítására és tárolására. A felhasz-

nálási igénynek megfelelően biztosítani kell az öntöttvas további feldolgozását (modifikálás, összetétel változtatása stb.). Az ilyen olvasztómű akkor gazdaságos, ha évi kapacitása 150 ezer t. A folyékony vas tárolását kb. 100 t kapacitású csatornás indukciós kemencével kell biztosítani. A további feldolgozást téglés indukciós kemencékben kell megoldani. A hazai öntődék jövőbeni problémáját csak az öntvénygyártás koncentrációja oldja meg.

Rácz József osztályvezető, **Györök György** csoportvezető (Cs. M. Vas- és Acélöntődjéje): **A szerszámgépjöntvények minőségét javító fejlesztések a Cs. M. Vas- és Acélöntődjében**

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében nagy jelentőségű fejlesztéseket valósítanak meg az V. ötéves tervidőszakban. A fő célkitűzések: olyan gyártmány- és gyártásfejlesztés végrehajtása, amely emeli öntvényeink minőségi színvonalát, használati értékét, kedvezőbb termékszerkezetet tesz lehetővé, és javítja a munkakörülményeket.

A fejlesztésnek kiemelten fontos területe a szerszámgépjöntvények gyártmány- és gyártásfejlesztése. A szerszámgépek súlyának 60–70%-át öntött alkatrészek teszik ki. Ezért eredményes fejlesztő tevékenység csak a gépész és öntő szakemberek együttműködésével valósulhat meg.

A Cs. M. Szerszámgyégyára, igazodva a tőkés piac igényeihez, termékszerkezetét folyamatosan módosítja. Évről évre növekvő ütemben fokozza a célgépek, egyedi, számjegyzvezerlésű és nagy pontosságú szerszámgépek gyártását.

A Vas- és Acélöntődék fejlesztését ezen öntvényigények biztosítása érdekében hajtják végre. A 3. sz. Vasöntődjében folyamatban van a korszerű, szerszámgépjöntvényeket gyártó rendszer megvalósítása. A különleges tulajdonságokkal rendelkező lemez- és gömbsgrafitos szürkeöntvények gyártásához megvásárolták a Meehanite-licencet.

A jó anyagminőség biztosításának előfeltétele a folyékony fém ellenőrzése. A Cs. M. Vas- és Acélöntődjéje a MIKI-vel együttműködve kifejlesztette a CELSIT műszercsaládot, amely a folyékony fém karbonegyenerértékének, szilíciumtartalmának és hőmérsékletének meghatározására alkalmas.

Fontosnak tartjuk a dolgozók rendszeres képzését annak érdekében, hogy felkészüljünk az új feladatok végrehajtására.

Theobald János—Szikora János osztályvezetők (Cs. M. Vas- és Acélöntődjéje): **A homokregenerálás a Cs. M. Vas- és Acélöntődjének fejlesztésében**

A CSMVA 6 dkg-tól 9 tonnáiig terjedő súlyhatárok között évi 32 000 tonna öntvényt állít elő. A gyártó üzemekben igen heterogén formázási és magkészítési eljárásokat alkalmaznak. A formázáshoz nyers, bentonitos, vízüveg-szénsavas, vízüveg-cementes, hidegen szilárduló műgyantás és Croning-eljárást, a magkészítéshez vízüveg-szénsavas, hidegen szilárduló műgyantás (nobake), melegen szilárduló műgyantás (hot-box) és Croning-eljárást használnak.

Az éves homokfelhasználás 60–62 ezer tonna.

A fejlesztés során biztosítják a korszerű, magasabb igényeket is kielégítő öntvények gyártási feltételeit, és egységes technológiákat alkalmaznak. A 2. és a 3. sz. Vasöntődjében azonos kötőanyagrendszer mellett homokregenerálót telepítenek. A műgyantakötésű homokkeverék költségcsökkentő hatását a takarékos anyagfelhasználással (kötőanyag, regenerált homok) ellensúlyozzák. A homokregeneráló rendszer üzembe helyezésétől azt várják, hogy javuljon a munkakörülmény, csökkenjen az új homok felhasználása és az öntvénytisztítási idő, és a csepeli öntvények versenyképessége fokozódjon.



4. kép. A résztvevők egy csoportja

Megyei József osztályvezető, **Tóth Pál** csoportvezető (Cs. M. Vas- és Acélöntődjéje): **Az üzemfenntartás jelenlegi helyzete és fejlesztésének célkitűzései az V. ötéves tervidőszakban**

A korszerű, jól szervezett, megfelelően felszerelt üzemfenntartási szervezet működtetése minden termelő vállalat eredményes működésének alapfeltétele. A termelés biztonsága döntő mértékben a gépi berendezések műszaki állapotától függ. Ezért a biztonságosan működő üzemfenntartás jelentős gazdasági tényező.

A képzett munkaerő hiánya miatt mind fontosabbá válik a szervezethez és a felszereltség kérdése, mert csak így csökkenthető az élőköltség.

A fenntartási rendszer sarkalatos pontja a munkák tervezése. Ez elméleti alapokra épül, és így eltérhet a valóságos fenntartási szükséglettől. Az éves feladatokat a költség figyelembevételével elemzik. Elkülönböztetik a fix és változó költségeket. A végrehajtás tekintetében meghatározó a leállások nagyjavítás. A nagyjavítások mellett tervezik a kis-, közepes javításokat és felújításokat.

A fejlesztéskor abból indultak ki, hogy a karbantartórendszer irányítható folyamat, és meghatározhatók a működést szabályozó paraméterei.

Elsősorban a korszerű irányítást kielégítő információs rendszer kiépítését tartják fontosnak. Ennek érdekében a számítógépes feldolgozást két területen (tartalékkalkuláció-gazdálkodás, állóeszköz-költségek kigyűjtése) vezetik be.

A vállalati számrendszerhez kapcsolódó munkaszámrendszer dolgoztak ki. Ezzel biztosítják a kigyűjtés, csoportosítás lehetőségét.

Az üzemfenntartási munkában három formát különböztetnek meg:

- esetszerű karbantartás,
- üzemi leállások nagyjavítás,
- felülvizsgálat (diagnosztika) szerinti egyedi karbantartás.

Ezekkel kapcsolatban készítik a távlati tervet, az éves fenntartási tervet és a havi operatív programot. Fontosnak tartják a havi programok teljesítését.

A szakmunkáshiány megoldása érdekében anyagilag ösztönzik a dolgozókat több szakma megszerzésére. A szakmai továbbképzés újszerűségét jelenti, hogy a gépeket szállító hazai és külföldi szakemberek tartják az elméleti és gyakorlati oktatást.

Az előadásokat követően élénk vita alakult ki (4. kép). A hozzászólások jól érzékeltették azon problémákat, amelyekben ma még nincs egységes állásfoglalás.

A vitát Buzánszky Albin igazgató zárta le, aki eredményesnek ítélte a szeminárium munkáját. A jelenlévő szakemberek kérésére a rendező bizottság ígéretet tett, hogy 1980-ban megrendezi a III. csepeli öntödei fejlesztési szemináriumot.

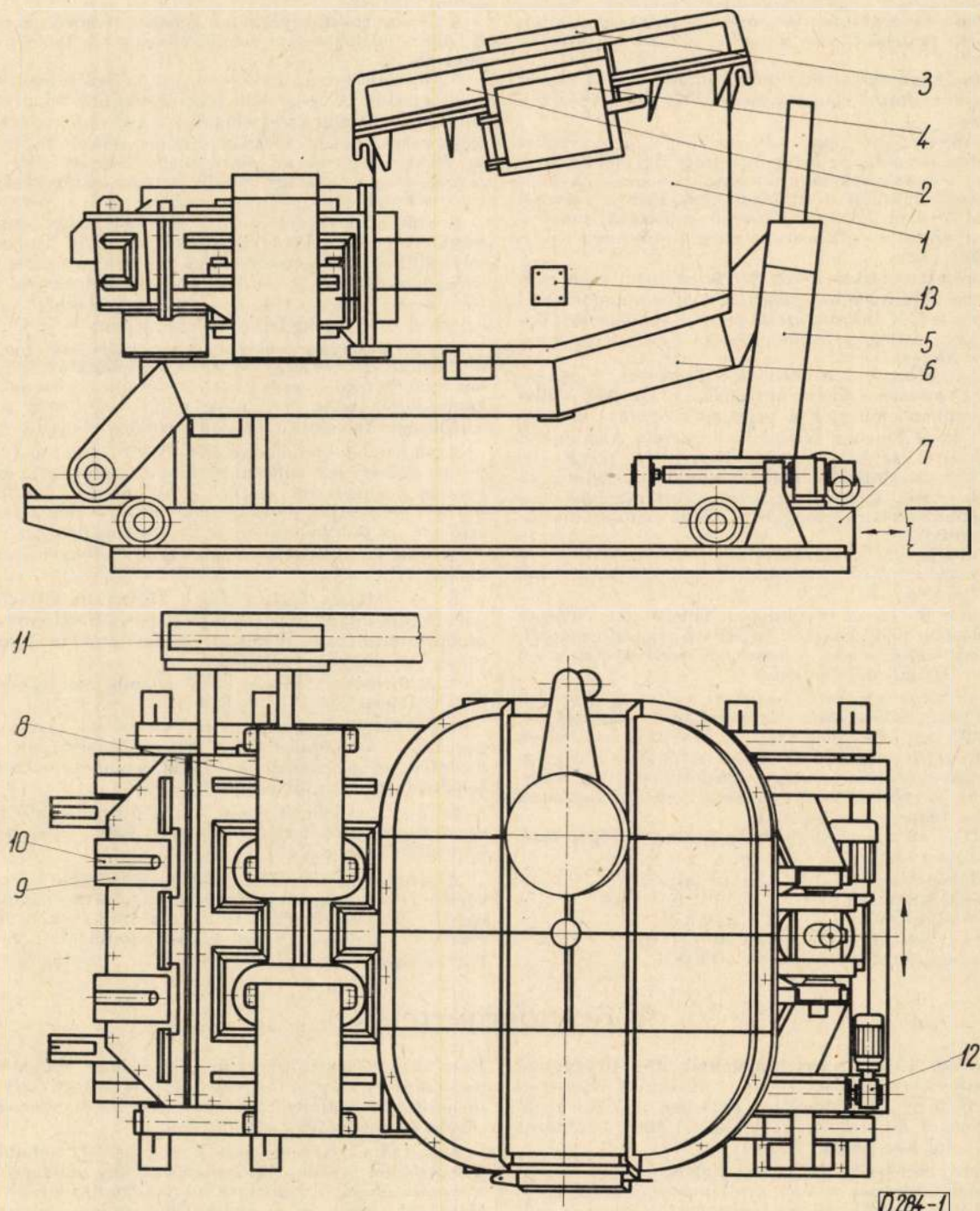
Csire István

Szovjet gyártmányú magnetodinamikus öntőgép a hazai vasöntészetben

Az Öntődei Vállalat Kisvárdai Vasöntődjében 1974-ben befejezett beruházás során a formák előállítását DISAMATIC 2013 típusú gép telepítésével oldottuk meg. Az előállított formák leöntését a tervezés időpontjában korszerűnek tekintett, felső pályára függesztett, önzáró emelő- és billentőberendezéssel ellátott, kézi működtetésű öntőüsttel oldottuk meg. Az öntőüst töltését a kupolótól targoncán odaszállított nagyobb méretű üsttel terveztük. A próbaüzem időszakában végzett finomítások ellenére a gyakorlat azt bizonyította, hogy

az öntési technológia — bár a megelőző és a gyárban ma is alkalmazott egyéb módszereknél lényegesen termelékenyebb — a vele szemben támasztott igényeket nem tudja maradéktalanul kielégíteni. A felvetődött főbb problémákat a következőkben lehet összegezni:

A folyékony vas mennyiségét a jelenlegi technológia szerint a kezelőszemélyzet begyakorlottsága, szemmértéke, fizikai és pszichikai állapota határozza meg. Így az egyes formák leöntéséhez felhasznált folyékonyfém-mennyiség kilogrammos nagyságú eltérést mutat.



1. ábra. Az MDN 12 típusú magnetodinamikus öntőgép

5 — 5 tonnás öntőtégely, 2 — fedél, 3 — a beöntőnyílás fedele, 4 — salakolajtó, 5 — hidraulikus szinttartó, 6 — billentőszerkezet, 7 — mozgatószerkezet, 8 — induktor, 9 — mágnes, 10 — öntősőr, 11 — vízellátó rendszer, 12 — hajtómű, 13 — vasleeresztő

Amennyiben az öntőmunkás valamilyen okból nem találja el a beömlőtölcsért, vagy túlönti azt, a folyékony fém fánccokat, sorjakat, lepényeket hoz létre. Ez — a többletfém-felhasználás káros jelenségén túl — a homok-visszaállító és keverőrendszer berendezéseiben — nem kelló vaskiválasztás esetén — több óra kiesést okozhat. Például egy sorja beszorulásakor a szállítószalag hevedere hosszirányban kettéhasad, vagy az elevátor kanala leszakad.

A formák öntési sebessége nem azonos a technológiában előírttal, ez a vékony falú öntvények selejtjét okozhatja.

A folyékony fém hőmérséklete változó. Az öntési hőfokot — a technológiai előírások dacára — sok olyan tényező befolyásolja kedvezőtlenül, melyet nincs mód az adott öntőüstrnél korrigálni. A kupolóból kijövő vas hőfoka induláskor vagy újraindításkor alacsony. A szállítóberendezés meghibásodása miatt is csökkenhet a hőmérséklet. A lehűlt vas rongálja az üstöt, tapadék keletkezik.

A formák leöntését több öntőmunkásnak kell végeznie. Így is előfordul, hogy a lassú öntés akadályozza a termelést.

Az öntést kísérő nagy hőmérséklet, a nagy fizikai erő kifejtés, továbbá az összpontosított figyelem következtében a munkások verejtékképződése nagy. A képződő gázokat külön ventilátorokkal kell az elszívó irányába fuvatni. Ez a terelőlevegő az átizzadt munkásoknál gyakran megfázásos, esetleg reumatikus megbetegedést okoz.

Az olvasztó-öntő-formázó rendszer nem rugalmas. A rendszer bármilyen meghibásodásakor a kupolót rövid időn belül le kell állítani, szélső esetben cipókat kell önteni, vagy esetleg a kupolót le kell eresztetni, mely többórás kiesést okoz.

Az elmondott problémák kiküszöbölésére, csökkentésére tett intézkedéseken túlmenően, az Öntődei Vállalat szakemberei keresték a végleges technológiai megoldást. Ezt 1975-ben, a Kijevi Tudományos Akadémián tett látogatás során találtuk meg. Az itt megismert MDN 12 típusú öntőgépek alkalmazásával tervezzük a kívánt célt elérni. A szovjet gyártmányú öntőgéphez hasonló berendezést még Magyarországon nem alkalmaztak vasöntőben.

Az öntőgép két fő részből áll:

1. a formázó-öntő térre telepített indukciós öntőgépből (1. ábra) és
2. a géptől 6—15 m távolságban elhelyezett villamos állomásból, mely magába foglalja a transzformátort, a kondenzátortelepet, a kapcsolóberendezést és a vezérlő-ellenőrző műszereket.

Az indukciós rendszerbe beépített nagy teljesítményű mágnes bekapcsolásával a folyékony vas mozgásba jön, s a kiömlő csőr irányában maga előtt nyomja a csőrben levő fémet. A megfelelő téroró és működési idő megválasztásával a kívánt mennyiségű folyékony vas a formába jut. A csőrben levő folyékony fém hőtartásáról indukciós tekercs gondoskodik.

Az MDN 12 típusú magnetodinamikus öntőgép főbb műszaki paraméterei:

Befogadóképesség	2 t foly. vas
Ebből felhasználható	1,6 t foly. vas
Induktorteljesítmény	150 kW
Túlhevítőt teljesítmény	50 °C/(t·h)
Elektromágnes teljesítménye	50 kW

Működtető feszültség	380 V
Frekvencia	50 HZ
Hőntartás teljesítménye	50 kW
Legnagyobb öntési hőmérséklet	1450 °C
Legkisebb öntési hőmérséklet	1280 °C
Öntési sebesség	0,5—5 kg/s
A beállítható legkisebb eltérés	±0,15 kg/adag
Önthető mennyiség	Kívánság szerint
A berendezés befoglaló méretei	
öntőgép	1600 × 3400 × 2250 mm
villamos állomás	5000 × 6000 × 3000 mm
A berendezés állítási lehetősége	
hossztengely irányában	±200 mm
hossztengelyre merőlegesen	±150 mm

A berendezés targoncára szerelt vagy daruval szállított üstből tölthető.

A Lepsze traktorgyárban a gépeket változó nagyságú és súlyú hengerperselyt előállító karusszelgépek elé telepítették.

Az öntésre kerülő kokilla a gép öntőcsőre elé fordul vagy gördül. A megfelelő fordulatszámra felpörgetett kokillába a csőrön keresztül adagolja az öntőgép a szükséges vasat. Az automatikus öntőberendezés kapcsolója az elektromágnessel az előre megválasztott időpontig tartja bekapcsolva, így mindig azonos mennyiségű vas kerül a kokillába.

Ennek jelentőségét a következőkkel lehet érzékelteni. Az öntőde évenként mintegy 5 millió hengerperselyt állít elő. Ha perselyenként egy dekagrammal több vasat használnak fel, ez éves szinten 50 tonnával több vas megolvasztását, és a hengerperselyekből ugyanennyivel több anyag lemunkálását jelenti.

A gép választókapcsolóval kézi vezérlésű üzemmenetre is állítható. Ekkor vagy az előre megválasztott időgombot nyomja meg a kezelő, vagy a folyamatos üzemmenet kapcsolóját tartja benyomva mindaddig, amíg a gép a szükséges folyékony fémet a formába adagolja.

A gépben levő folyékony vas hőmérsékletét az induktor feszültségének változtatásával szabályozzák, és bemártós pirométerrel mérik. A folyékony fém öntési szintjét csigahajtóműves állítóberendezés tartja azonos értéken. Az öntőberendezést egy munkás kezeli.

Az öntőgép alkalmazásának várható előnyei a következők:

1. Az öntőgép kiküszöböli a klasszikus értelemben vett öntőmunkást. Megszünteti a nehéz fizikai munkát, az öntés szubjektív hibáit, a munkavégzőkkel kapcsolatos egészségügyi problémákat.
2. A formákat időben, közel állandó mennyiségű és hőmérsékletű vassal lehet leönteni.
3. Az öntőüstben nem marad vissza vas, az elfröccsenés, több vas ráöntése a formára stb. megszűnik, ezzel az öntés gazdaságossága növekszik, a homokrendszerben csökkennek a meghibásodások.
4. A puffer jellegű vastarolás a formázó-öntő rendszert rugalmasá teszi, s lehetővé válik a maximális kapacitás kihasználása.

A berendezésnek a DISA gép mellé történő telepítése újszerű, ezért a céggel a szállítási szerződéssel egyidőben együttműködési szerződést is tervezünk kötni. A berendezés egyébként 18 országban szabadalmi védettséget élvez.

Katus László

Könyvismertetés

Willibald Venus: Anschnittechnik für Druckguss. (Nyomásos öntvények megvágása.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH Düsseldorfban, 1975-ben a VDG zsebkönyveinek 3. köteteként. 211 oldal, 71 ábra, 7 táblázat és 28 alkalmazási példa.

A szerző elméletileg is alaposan alátámasztja a megvágás kialakításának és méretezésének alapelveit, még hozzá a legkorszerűbb elméleti megfontolásokra és műszeres mérésekre alapozva. A nyomásos öntészet amúgy is igen szegényes könyvirodalmából ez az első, amely a címben megadott témakört kimerítően tárgyalja.

Ez a könyv annál is inkább „hiánycikk” volt a világ-irodalomban, mert a megvágások helyes vagy helytelen kialakításának alapvető szerepe van az öntvények jó-ságára és gazdaságos előállítására.

A szerző a bevezetés után a megvágást meghatározó jellemzőkkel foglalkozik, így az öntvény elhelyezésével a szerszámban, a megvágás nagyságával, méretével és alakjával. Közli a megvágás nagyságára vonatkozó legújabb képleteket és diagramokat. Igen behatóan foglalkozik a megvágásban uralkodó áramlási sebességgel, ennek jelentőségével. Ezzel kapcsolatban sok elmé-

leti és tapasztalati adatot közöl. Részletes elemzést találunk az öntési időről. Bemutatja a használható megvágásnagyságok meghatározásának célszerű útját. A szerző külön fejezetet szentel a rézötvözetekből készült nyomásos öntvények megvágásának meghatározására.

Ezt követően a megvágások méreteiről, majd kialakításáról olvashatunk igen sok elvi vázlat kíséretében. A szerző foglalkozik az elosztó méreteinek és alakjának kialakításával.

Bár a könyv szorosan vett címébe nem tartozik bele a levegőelvezetés megoldása, de a szerző abból az elvből indul ki, hogy nincs helyes formatöltés megfelelő levegőelvezetés nélkül. Ismerteti ennek megoldási lehetőségeit az osztásokban, a mozgó és álló szerszámrészek között, a szilárdan egymáshoz kötődő formarészek között, végül a túlfolyókkal és a különleges levegőelvezetési módokkal foglalkozik. Mindezeket bemutatja többfészes szerszámokon, nemcsak alumínium-, hanem rézötvözetekre is.

A konkrét öntési példák előtt a szerző közli a méretezési képleteket, és egy azonos úrlapon a kiszámított adatokat. Ilyenek a fészkek száma, az álló és mozgó szerszámfél hőmérséklete; az öntvény legnagyobb, legkisebb és közepes falvastagsága, valamint ezek megoszlási aránya; a megvágás elhelyezésének módja, keresztmetszete és vastagsága; a túlfolyó súlya és térfogata; a légevezető csatornák összeresztmetszete; a lövődugattyú felülete, ennek sebessége; az öntési idő egy bizonyos megadott öntnyomásnál; az utányomás időtartama; az öntvény megnevezése, ötvözete, fényképe, esetleg egyes részleteinek rajza, helyenként a lövődugattyú idő-nyomás diagramja; a nyomásos öntőgép típusa és záróereje.

Sok példánál megtalálható a különböző szerzők képzetével számított fémsebesség a megvágásban és az öntési idő. Megállapítható, hogy ugyanarra az öntvényre vonatkozóan a különböző képletekkel kapott értékek között — főleg az öntési időkben — gyakran nagyságrendnyi eltérések vannak. A könyv használója ugyancsak gondban lehet, hogy melyiknek higgyen, melyiket használja. Az egymásnak ellentmondó elméletek miatt marad az a régi gyakorlati arany szabály, hogy a megvágást tanácsos először kisebb keresztmetszetre kiképezni, és ha ez nem megfelelő, akkor fokozatosan bővíteni.

Mindezek ellenére W. Venus könyve az első, amely ezt a témakört összefoglalóan, kimerítően és korszerűen tárgyalja. Ezért művét minden nyomásos öntő és szerzőkészítő szakembernek figyelmébe ajánljuk. *Py*

Z. Górný, W. Chabowski, J. Zakrzewski, K. Bruzda: Gusseisen-Kokillenguss. (Az öntöttvas kokillaöntése.) Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1978. VII+211 oldal, 248 ábra, 67 táblázat, 780 irodalmi hivatkozás. Ára: 73,— DM.

Az 1972-ben Lengyelországban megjelent könyvet A. Karamara fordította németre. A német nyelvű kiadás részére a szerzők kiegészítették az anyagot a legújabb eredményekkel, s elhagyták azokat a fejezeteket (öntvénytisztítás, öntvényhibák, biztonságtechnika), amelyek tartalma semmi különlegeset nem mutat a többi öntési eljárásához képest. A szöveg a lengyel mellett a DIN-szabványokat is feltünteti.

A könyv a következő fő fejezetekre oszlik:

1. A kokillaöntés műszaki-gazdasági kérdései.
2. A kokillaöntés elméleti alapjai.
3. A kokillába öntött öntvény alakadása.
4. A kokilla szerkesztése.
5. Beömlő- és tápfejrészek.
6. A kokillagyártás módszerei.
7. A kokillaöntés üzemi adatai (bevonatok, hőmérséklet stb.).
8. A kokillaöntés gépesítése és automatizálása.
9. Irányelvek az üzemszervezéshez. Üzemgazdasági jellemzők.

A kokillában való öntvénygyártásnak számos előnye van, ez az eljárás több szocialista országban jelentős helyet foglal el a vasöntészetben. Hazánkban igen lassú a fejlődés, ezért örömmel kell fogadnunk ennek a könyvnek a megjelenését, mely remélhetőleg ösztönzően fog hatni szakembereinkre.

K. L.

Alfred Holzmüller—Lothar Kucharzik: Atlas zur An-schnitt- und Speisertechnik für Gusseisen. (Atlasz a vasöntvények beömlő- és táplálórendszerének meghatározásához.) Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1975. 2. bővített kiadás. 154 oldal, 332 ábra. Ára 84,— DM.

A könyv első kiadása 1969-ben jelent meg és számos országban nagy érdeklődést váltott ki, 1970-ban spanyol nyelvre is lefordították. A lényegesen bővített 2. kiadás munkájában számos szakember vett részt, és több vállalat szolgáltatott adatokat és rajzokat.

Az A4-es formátumú könyv 13 fejezetre tagolódik.

Az első fejezet a minta formázási helyzetével, a második a helyes öntési idő meghatározásával, a harmadik a nyomásmagasság számításával foglalkozik. A negyedik fejezet témája a beömlőrendszer megválasztása. Az ötödik fejezet a beömlőrendszer részeit mutatja be, a hatodik pedig a méretezés alapegyenleteinek levezetését. A következő nagy fejezet a speciális beömlőrendszereket ismerteti, mint pl. a DISAMATIC-formákhoz, hengerekhez, az in mold-eljárásához használatos beömlőtípusokat. A nyolcadik fejezet a lemezgrafitos vasöntvények tápfejeinek méretezésével foglalkozik. A következő fejezetben található a lemezgrafitos vasöntvények beömlő- és táplálórendszerének méretezésére vonatkozó képletek és diagramok. A tizedik fejezet a gömbszagos vasöntvények táplálásával foglalkozik. A tizenegyedik fejezet az áramlástechnikai alapfogalmakat foglalja össze, amelyeknek fontos szerepe van a beömlőrendszerek helyes megválasztásában. A következő fejezet a speciális beömlőket és tápfejeket ismerteti. A könyvnek mintegy felét kitevő utolsó fejezetben különféle öntvények példáin tanulmányozhatjuk a helyes és a kevésbé jó megoldásokat.

A könyvet a mennyiségek jelölése és mértékegysége, az ábécé szerint felsorolt fogalmak rövid meghatározása és a 33 tételből álló irodalomjegyzék vezeti be.

Az értékes táblázatokat, diagramokat és ábrákat tartalmazó szakkönyvet elsősorban a vasöntvények gyártás-előkészítésével foglalkozó szakemberek figyelmébe ajánljuk.

K. L.

Heinrich Netz: Formeln des technischen Grundwissens. (A műszaki alapismeretek képletei.) Kiadta a Carl Hanser Verlag Münchenben 1976-ban, teljes műanyag kötésben. A 2. kiadás 454 oldalon számos ábrát és táblázatot tartalmaz. A könyv ára 29,80 DM.

A szerző, aki tulajdonképpen egy szerzőkollektíva élén szerkesztette és részben írta is a könyvet, a bevezetés után táblázatosan megadja a mechanikai és hőtechnikai jellemzők régi és új mértékegységeit.

A mű tartalma az alábbi:

1. A műszaki mechanika és fizika képletei.
 - 1.1 A tömegpont mechanikája.
 - 1.2 A folyadékok mechanikája.
 - 1.3 A gázok mechanikája.
 - 1.4 Hullámtan és akusztika.
 - 1.5 Optika.
 - 1.6 Atomfizika, magtechnika és relativitáselmélet.
 - 1.7 Villamosság és mágnesesség.
2. Gépek és berendezések építőelemeinek képletei.
 - 2.1 Az építőelemek szilárdságtana.
 - 2.2 Összekötő elemek.
 - 2.3 Sikló- és lezuhanóelemek.
 - 2.4 Hajtóművek.
 - 2.5 Gátlóművek.
 - 2.6 Különleges építőelemek.
 - 2.7 Csövezetékek és záróberendezések.
 - 2.8 Hegesztés.
 - 2.9 Ragasztás.

E hasznos könyvnek igen érdekes a felépítése. A páros oldalakon találjuk fekete szedéssel a képleteket, ezek rövid elméleti leírását. A páratlan oldalakon az előbbi-től elütő, kék szedéssel a képletek tagjainak, tényezőinek értelmezését és példákat találunk a grafikus és/vagy aritmetikus megoldással együtt.

E ragyogóan felépített könyvet minden műszaki ember figyelmébe ajánlhatjuk.

Py

Czikel professzor előadása a VASKUT-ban

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület meghívására 1978. október 9—14-én a leobeni (Ausztria) Bányászati és Kohászati Egyetem több tanára látogatást tett hazánkban. Dr. Josef Czikel professzor, az Öntészeti Tanszék vezetője október 10-én nagy érdeklődéssel kísért előadást tartott a Vasipari Kutató Intézetben „A vasöntvények falvastagság-érzékenységevel kapcsolatos legújabb ismeretek” címmel.

A szerkezeti anyagok ma versengenek egymással. A gépgyártóknak olyan ismereteket kell nyújtanunk, amelyek alapján a lemezgrafitos vasöntvények felhasználása fokozatosan tovább erősödik. A vasöntvények minősítésére általában csak a szakítószilárdságot adják meg. Ez nem megfelelő információ a gépgyártók számára. A szabványokba be kell venni a falvastagság hatását is.

A német nyelvterületen a DIN 1691 szabványt használják. Ebben a falvastagság, a szakítószilárdság és a keménység közötti összefüggéseket diagram foglalja össze.¹ Az egyes minőségeket jelölő sávokra az

$$y = a + b \log x$$

egyenlet érvényes, tehát mindegyik öntöttvasnál azonos falvastagság-érzékenységet vesznek figyelembe. A szakítószilárdság és a keménység közötti összefüggést a diagram a gyakorlatnak nem megfelelően ábrázolja. Mindent egybevéve, a diagram alapján a gépgyártó az öntvény falvastagságának megfelelő információt nem kap.

A falvastagság és a szilárdság közötti kapcsolatot Coyle már 1929-ben kutatta. A

$$\sigma_D = cD^a \quad (1)$$

kifejezésben D a próbatest átmérőjét, c és a állandókat jelentenek.

Az a állandót Collaud a következőképpen határozta meg:

$$a = 1,33 - 1,875 S_C \quad (2)$$

A későbbiekben Collaud és Jungbluth olyan analógia-tételt állított fel, amely a 30 mm átmérőjű próbatesten mért szakítószilárdság- és a telítési szám között állapít meg összefüggést:

$$\sigma_{30} = 1020 - 825 S_C \text{ N/mm}^2 \quad (3)$$

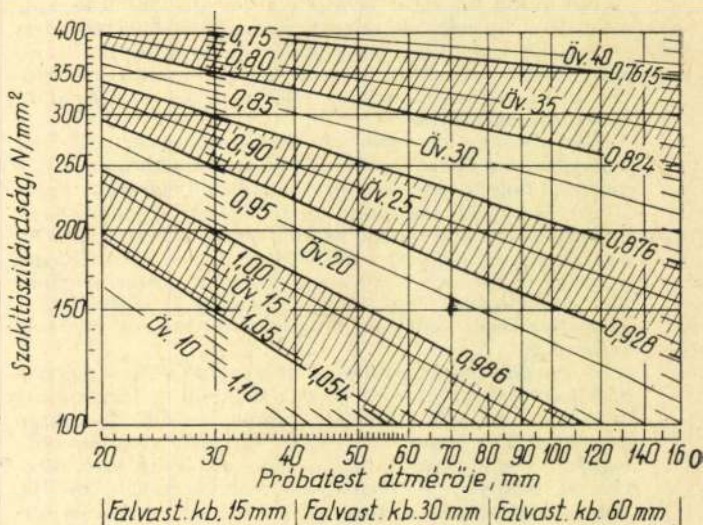
A (2) és (3) egyenletet az (1) összefüggésbe helyettesítve a c állandóra a következő egyenletet kapjuk:

$$c = \frac{1020 - 825 S_C}{30 \cdot \exp(1,33 - 1,875 S_C)} \quad (4)$$

0,72 és 1,08 telítési szám között a (4) görbe linearizálható:

$$c = 2709 S_C - 1505.$$

¹ Ugyanez a diagram szerepel az MSZ 8280 függelékében is.



6303-1

1. ábra. A lemezgrafitos öntöttvas falvastagság-érzékenységet mutató módosított diagram

Tehát a Coyle-féle képlet így írható fel:

$$\sigma_D = (2709 S_C - 1505) D \cdot \exp(1,33 - 1,875 S_C) \text{ N/mm}^2 \quad (5)$$

A függvény maximuma kb. 400 N/mm² szakítószilárdságnál van. Ez megfelel a gyakorlati tapasztalatoknak is.

Az 1. ábra az (5) egyenlet alapján szerkesztett diagramot mutatja kétszer logaritmusos koordináta-rendszerben. A diagramon a telítési szám skálája is megtalálható. Látható, hogy a falvastagság hatása az öntöttvas minőségének javulásával csökken.

A nagyobb szilárdságú öntvényeknél az olvadék módosítása jelentősebb hatással van az anyag minőségére, mint az öntöttvas összetételének kismértékű változása.

A fentiekhez hasonlóan a keménység és a falvastagság között a következő összefüggés határozható meg:

$$HB = (90 + 837 S_C - 517 S_C^2) D \cdot \exp(0,169 - 0,402 S_C).$$

A bemutatott összefüggéseket az öt kísértelem közül a legnagyobb mértékben a foszfortartalom befolyásolja. Előadását Czikel professzor a számítógépes adatfeldolgozás lehetőségeinek bemutatásával zárta.

Az előadáshoz hozzászólók — Kovács László, dr. Vörös Árpádné, dr. Bakó Károly — részletes válaszokat kaptak. B. K.

Rendezvénynaptár 1979-re

Külföldi rendezvények

Február 5—9.

Foundry 79

Öntödei berendezések, anyagok, öntvények és új technológiák 3. nemzetközi kiállítása.

Johannesburg, Milner Park Showgrounds

Március 5—9.

CASTINGS 79, Nemzetközi öntvénykiállítás.

Birmingham, National Exhibition Centre

Március 15—22.

Litpromas Expo 79, Moszkva

Június 9—15.

GIFA 79

5. nemzetközi öntészeti kiállítás és konferencia.

Düsseldorf

Október 1—3.

46. nemzetközi öntökongresszus, Madrid

Hazai nagyrendezvények

Április 26—28.

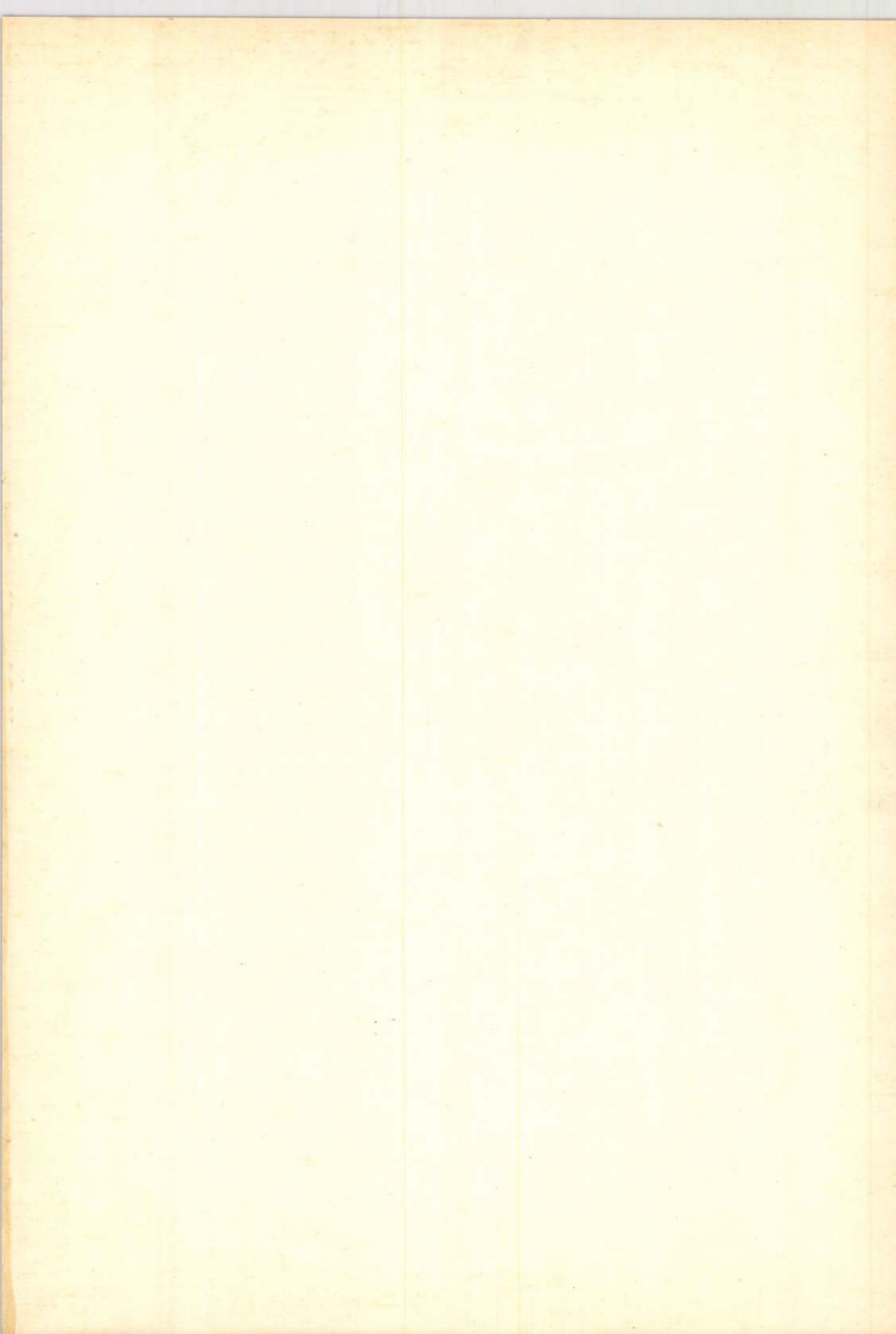
IX. magyar öntőnapok, Kecskemét

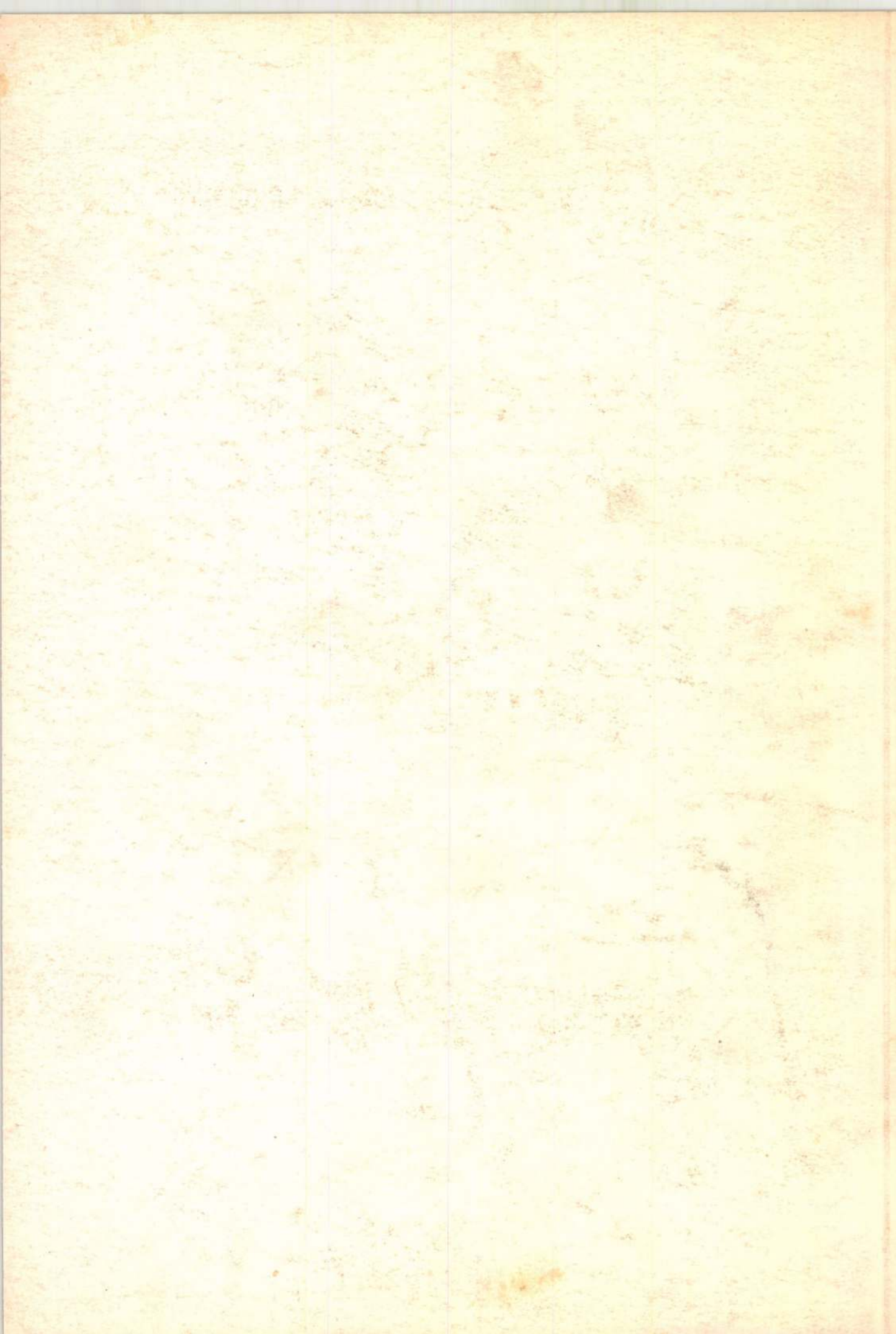
Szeptember

V. nyomásos öntészeti ankét, Pécs

Később meghatározandó időpontban:

X. diósgyőri mintakészítő napok





СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

- 45-й Международный Конгресс Литейщиков . С 25
- Пустай, И.: Профессиональный язык и жаргон в литейном производстве* С 37
- Плановое развитие языка специальности является актуальной и важной задачей, так как средством передачи технических знаний остается естественный язык и в будущем. Плановое развитие невозможно без анализа закономерности, действующей в прошлом и в настоящее время. Автором делается попытка для этого в круге тем и автор надеется, что его работа найдет поддержку и получает творческую критику.
45. Internationaler Giessereikongress S 25
- Pusztai, I.: Die Fachausdrücke und der Werksjargon im Giessereiwesen* S 37
- Die Weiterentwicklung der Fachsprache wird immer dringender, weil es Anzeichen gibt, dass die natürliche Sprache auch weiterhin das Mittel der Übergabe und Bewahrung der Fachkenntnisse bilden wird. Eine planmässige Entwicklung ist unmöglich ohne die Erforschung der heute und in der Vergangenheit geltenden Gesetzmässigkeiten. Der Verfasser stellt in diesem Themenkreis einen Versuch an, wobei er annimmt, dass er mit schöpferischer Kritik und Entgegenkommen rechnen kann.

CONTENTS

- 45th International Foundry Congress P 25
- Pusztai, I.: Technical language and plant lingo in the foundry* P 37
- The systematic development of the technical language is becoming more and more important since the indications show that the natural language will remain the means of transferring and conserving our technical knowledge. Any systematic development presupposes a discovery of the laws which have been applied in the past and at present. The author makes some efforts in this direction, assuming to encounter creative criticism and agreement.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÜRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÜRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. évfolyam (112.) 2. szám 1979. február



45. nemzetközi öntőkongresszus

Előszó

Az Öntöde olvasói azt a célszámot tartják kezükben, amely az 1978. október 1. és október 6. között Budapesten rendezett 45. nemzetközi öntőkongresszus krónikáját foglalja össze a teljesség igénye nélkül.

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége fennállásának hatodik évében, 1933-ban az alapító tagegyesületek után elsőként, tizenegyedik egyesületként tagjai sorába fogadta a magyar öntőket tömörítő egyesületet (MÖSZE). A tagság 45 évéből az utóbbi két évtizedben végzett aktív munka, az ennek alapján szerzett megbecsülés és a hazánk iránt megnyilvánuló érdeklődés vezetett a 45. nemzetközi öntőkongresszus megrendezésére vonatkozó megtisztelő megbízatáshoz.

A magyar öntő szakemberek lelkiismeretesen, példamutató műszaki-tudományos egyesületi munkával és a hazai öntődék, intézmények és irányító hatóságok aktív támogatásával sikeresen szervezték meg a kongresszust.

A várható sikert már az előkészítés időszakában tapasztalt érdeklődés is jelezte. Valamennyi számottevő öntészeti szaklap, számszerint 12, több ízben tájékoztatta olvasóit a kongresszus programjáról, a részvétel lehetőségéről, a szervező ország öntvénygyártásáról és turisztikai nevezetességeiről. A hazai öntvénygyártás fél évszázadát bemutató anyagot 11 folyóirat közölte. A hazai napilapok, üzemi és megyei lapok, a rádió és a TV ugyancsak élénk érdeklődést tanúsítva, sokrétűen mutatta be a 45. nemzetközi öntőkongresszust és a hazai öntvénygyártást.

Erdemes e komoly szakmai és politikai siker néhány fontosabb összetevőjét felsorolni.

A Magyar Népköztársaság kormánya magas szinten gyakorolt védnökséget a kongresszus fölött. A főváros legalkalmasabb épületeit (Országháza, Nemzeti Galéria, Semmelweis Orvostudományi Egyetem Nagyvárad téri épülete) bocsátották rendelkezésre. Az irányító hatóságok (KGM, NIM, OMF, MTESZ) figyelemmel kísérték és segítették a Szervező Bizottság munkáját.

A vállalatok ritkán tapasztalható egységes támogatása más feladatok hasonlóan eredményes megoldásának lehetőségét is demonstrálta.

A szervezésben részt vett több mint 60 intézmény és vállalat, melyek közül ki kell emelni az IBUSZ és a Magyar Hirdető munkáját, sajátjának érezte a kongresszust, és az anyagi érdekeltségen túlmenő figyelmes munkát végzett.

Nem utolsó sorban kell megemlíteni az OMBKE Öntödei Szakosztálya tagjainak áldozatkész, önzetlen és mély szakmai szeretettől vezérelt, a szó nemes értelmében vett társadalmi munkáját.

A 37 országból érkezett csaknem 1100 küldött szóban és írásban — gyakran meghatódottan — kifejezett köszönete a végzett munka magas fokú erkölcsi elismerése volt.

A házigazdák vendégszeretete, a szervezők fáradhatatlan munkája nemcsak szakmai, hanem jelentős politikai sikert is hozott a szocializmust építő Magyarországnak.

Meggyőződésem, hogy az öntő szakembereknek ez a — szakmai érdeklődés és szakmaszeretet fokozására kiválóan alkalmas — összefogása éreztetni fogja hatását az öntészet előtt álló feladatok eredményesebb megoldásában is. Ehhez kívánok az öntő szakembereknek jó egészséget és

jó szerencsét!

Csépányi Sándor miniszterhelyettes
a 45. nemzetközi öntőkongresszus
Szervező Bizottságának elnöke

A kongresszust az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a Kohó- és Gépipari Minisztérium, a Nehézipari Minisztérium, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság közreműködésével rendezte. A kongresszus fővédnöke *Havasi Ferenc*, az MSZMP KB titkára, a szervező bizottság elnöke *Csépányi Sándor* miniszterhelyettes volt.

A kongresszus székhelye a Semmelweis Orvostudományi Egyetem (SOTE) elméleti tanszékek épülete volt (1. ábra). A kiállításnak és az információs előadásoknak a KG-Informatik Rákóczi úti Technika Háza adott otthont.

Megnyitőülés

A megnyitőülés színhelye a SOTE egybenyitott díszterme és dohányzója volt. A résztvevők és vendégek teljesen megtöltötték az 1200 fő befogadására alkalmas, impozáns termet (2. ábra).



1. ábra. A Semmelweis Orvostudományi Egyetem elméleti tanszékek épülete, a kongresszus székhelye



2. ábra. A megnyitőülés résztvevőinek egy csoportja

Az elnökségben a következők foglaltak helyet:

dr. H. Morrogh, a CIATF elnöke,
J. Courquin, a CIATF alelnöke,
dr. J. Gerster, a CIATF főtítkára,
Marjai József miniszterelnök-helyettes,
Soltész István kohó- és gépipari miniszter,
Szépvölgyi Zoltán, a Fővárosi Tanács V.b. elnöke,
dr. Pál Lénárd akadémikus, az OMF B elnöke,
dr. Horgos Gyula ny. miniszter, az MTESZ ügyvezető alelnöke,
Csépányi Sándor miniszterhelyettes, a szervező bizottság elnöke,
dr. Vörös Árpád, az Öntödei Szakosztály elnöke, a szervező bizottság főtítkára.

Az elnökségi asztalt piros drapériába aranyszállal hímzett CIF-jelvénnyel díszítette.

Az elnökségben foglaltak helyett a CIATF-tagországok hivatalos küldöttei is. Mind az elnökséget, mind a hivatalos küldötteket egyenruhás egyetemisták vezették fel.

Az ülés kezdetét a kongresszus szignálja (a bányászhimnusz néhány akkordja harangjátékkal) jelezte, mialatt az egyetemi hallgatók felvonták a CIATF zászlóját.

Az ünnepélyes aktust követően *Csépányi Sándor* miniszterhelyettes, a szervező bizottság elnöke a következő szavakkal nyitotta meg a 45. nemzetközi öntőkongresszust.

„Tisztelt Miniszterelnök-helyettes Úr!
 Tisztelt Miniszter Úr!
 Tisztelt Elnök Úr!
 Tisztelt Elnökség!
 Hölgyeim és Úraim!

A 45. nemzetközi öntőkongresszus szervező bizottsága, az előkészítés és lebonyolítás munkájában részt vevő intézmények és vállalatok nevében tisztelettel és őszinte szívvel köszöntöm a megnyitő ülés valamennyi résztvevőjét.

Megtisztelő és egyben nagy felelősséggel járó feladatot jelentett számunkra az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének a 38. nemzetközi öntőkongresszus közgyűlésén hozott döntése, hogy a 45. nemzetközi öntőkongresszusra 1978-ban Magyarországon kerüljön sor.

Az azóta eltelt hét év ha nem is konkrét szervező munkával telt el, de mindenképpen felkészülés volt arra, hogy a 45 éves tagságunk alatt Magyarországon első alkalommal rendezendő kongresszus felelősségteljes és hatalmas munkáját a résztvevők meglepedésére végezzük el.

Önök jól tudják, hogy a kongresszusok alapszabály meghatározta gazdag programjának zavartalan lebonyolítása csak a résztvevők megértő támogatásával lehetséges. Felelősségünket fokozta, hogy — a korábbi döntésnek megfelelően — a kongresszus gyakorlatilag változatlan programját rövidebb idő alatt kell lebonyolítani. Ebben az úttörés nehéz feladatát az olasz tagegyesület az elmúlt évben kitűnően oldotta meg.

A 45. nemzetközi öntőkongresszuson 37 országból 1100 szakember vesz részt. Ezek a szakemberek szakmai szeretetüknek és az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége által képviselt törekvések támogatásának kiemelkedő példáját mutatják.

A gazdasági életben az utóbbi években az öntéssel foglalkozók számára kedvezőtlen tendenciák alakultak ki. A világ, így a tagországok tonnában kifejezett öntvénytermelése csökkent, az öntődék esetenként rendelésihiánnyal küszködnek. Önök azonban tudják, hogy a termelés mennyiségének csökkenése ellenére az öntészet fejlődése nem állt meg. A termelés mennyiségi csökkenését nemcsak a felhasználó ágazatok igényének megtorpanása okozza, hanem az öntészeti kutatás és termelés új eredményei is. Javult az ötvözetek minősége, új típusú öntött ötvözetek jelentek meg, csökkent a felhasznált öntvények súlya. A világméretben tapasztalt anyag- és energiaár-robbanás új kutatási, fejlesztési, minőségjavítási munkát bontakoztatott ki.

Kettős feladat áll az öntő szakemberek előtt: egyrészt megoldani az öntészet múltjából eredő munkahelyi, környezetszennyezési, munkaerő-ellátási stb. gondokat, másrészt megfelelni az újabb követelményeknek; ezek a feladatok úgy fogalmazhatók meg, hogy biztosítani kell az anyag, energia és munkaerő minél jobb határfokú hasznosulását.

A 45. nemzetközi öntőkongresszus programja kialakult. Önök tisztában vannak azzal, hogy mire vállalkoztak az előadók és a szervező bizottság. Hogy a végzett munka milyen hasznos lesz, azt azonban az Önök aktív részvétele határozza meg. Kérem a 45. nemzetközi öntőkongresszus résztvevőit, hogy a lehető legjobban használják ki a vélemény- és tapasztalatcsere lehetőségeit, dolgozzanak fáradhatatlanul a szekcióüléseken, munkabizottsági üléseken, a közgyűlésen, a kiállításon és az üzemi látogatásokon. Ugyanakkor kérem Önöket, hogy a fáradságos munka után vegyenek részt azokon a társas összejöveteleken, programokon,

amelyeket nem utolsósorban azért ajánlottunk, hogy elősegítsük a fáradságos munka kipihenését is.

E gondolatok és törekvések jegyében a 45. nemzetközi öntőkongresszust megnyitom, és felkérem Marjai József miniszterelnök-helyettes urat beszédének megtartására."

Marjai József miniszterelnök-helyettes a kormány és *Havasi Ferenc* fővédnök, az MSZMP KB titkára nevében köszöntötte a résztvevőket:

„Engedjék meg, hogy a Magyar Munkás—Pártosz Forradalmi Kormány nevében tisztelettel köszöntsem a 45. nemzetközi öntőkongresszus minden résztvevőjét. Köszöntöm a jelenlevőket az öntőkongresszus fővédnökének, *Havasi Ferenc* úr nevében is, aki magas pártmegbízatása miatt a tisztet reám bízta.

A magyar nép és a magyar kormány kitüntetésnek érzi azt, hogy az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége a magyar tagegyesület kérésére megtisztelte hazánkat e kongresszus megrendezésére vonatkozó megbízással."

Beszéde további részében Marjai József részletesen ismertette a magyar népgazdaság fejlődését, helyzetét, külföldi kapcsolatait. Szólt a gépipar termelésének alakulásáról, annak szelektív fejlesztéséről, melyben fontos szerepet játszottak a licencvásárlások. A gépipar további kiemelt fejlesztési céljai kapcsán szólt az öntészet feladatairól is.

„Az öntészet mint szakágazat hivatott kielégíteni a gépipar előgyártmányigényét, vas- és acél-, nehéz- és könnyűfém öntvények formájában.

A célkitűzés, amely az ipar és ezen belül a gépipar egyes alágazatai előtt áll, azt várja tőlünk, hogy — mivel a gépiparban jelenleg felhasznált mintegy 160 ezer tonna vas- és temperöntvény, 40 ezer tonna acélöntvény és 10 ezer tonna nehézfémöntvény, valamint 15 ezer tonna alumínium öntvény a kétszeresére növekszik — erőteljesen fejlesszük öntőiparunkat.

Az öntészet további fontos feladata a kohászati ágazat 100 ezer tonnás vas- és 20 ezer tonnás acélöntvényigényének kielégítése is.

Az elmondottakkal talán sikerült érzékeltetnem, hogy népgazdaságunkban milyen jelentősége van a gépgyártást alkatrészekkel, a kohászatot gyártó eszközökkel ellátó és a mindennapi életünket hasznos eszközökkel gazdagító öntvénygyártásnak."

A miniszterelnök-helyettes a továbbiakban röviden összefoglalta a hazai öntészet történetét, az ipar alapját képező vasöntődék létrejöttének körülményeit és a háborús időszakok okozta megtorpanásokat. Kiemelte az öntvénygyártás szerepét a magyar gépipar munkájában, és megfogalmazta a legfontosabb tennivalókat.

„Az erőteljesen növekvő exportot lebonyolító magyar gépipar érzékenyen reagál az öntvényekkel szemben támasztott egyre fokozódó minőségi követelményekre, és jól közvetíti azokat. Nem utolsósorban evvel magyarázható, hogy az öntvénygyártás állandóan keresi a minőség javításának újabb lehetőségeit. Az iparirányítás is erre ösztönzi az e területen dolgozó szakembereket.

Az öntvénygyártási technológiai eljárások fejlődésének tendenciáit vizsgálva megállapítható, hogy az öntészetnek hatalmas fejlődési potenciálja van. Egyetlen természeti törvény sem gátolja fejlődését, sőt az újabb tudományos eredmények elősegítik azt.

A magyar népgazdaság, ezen belül a gépipar a nemzetközi piaccal való szoros kapcsolata alapján a hazai öntészet fő feladatai közül a legfontosabbnak tartja, hogy:

- az öntvénygyártás garantálja a felhasznált anyag, energia és emberi munka legcélszerűbb hasznosulását,
- az öntödék óvják és ne pusztítsák természetes környezetüket,
- az öntödék munkakörülményei közelítsék meg a gépgyártásban elért viszonyokat,
- gyorsuljon meg a csak öntéssel feldolgozható, különleges tulajdonságokkal rendelkező anyagok ipari hasznosítása,
- az öntött alkatrészek minél kisebb további költséggel, élőmunka-ráfordítással hasznosíthatók legyenek.

Az öntészet évezredekken át létezett. Akkor is, amikor még nem volt tudományosan megalapozott elmélete, amikor még kézművesség volt. E gyártási mód tudományos megalapozása egyre jobban kialakul és ez hatalmas tartalék. Az öntvénygyártás eszköztárát a számítógépek, a vegyi anyagok, a tudományos munkaszervezés egyre szélesebb körű alkalmazása gazdagítja.”

Befejezésül kifejezte azon meggyőződését, hogy a kongresszus munkája elősegíti az öntészetben meglévő problémák megoldását és hasznos, kellemes magyarországi tartózkodást kívánt valamennyi résztvevőnek.

A következő szónok a CIATF elnöke, dr. H. Morrogh volt (3. ábra).

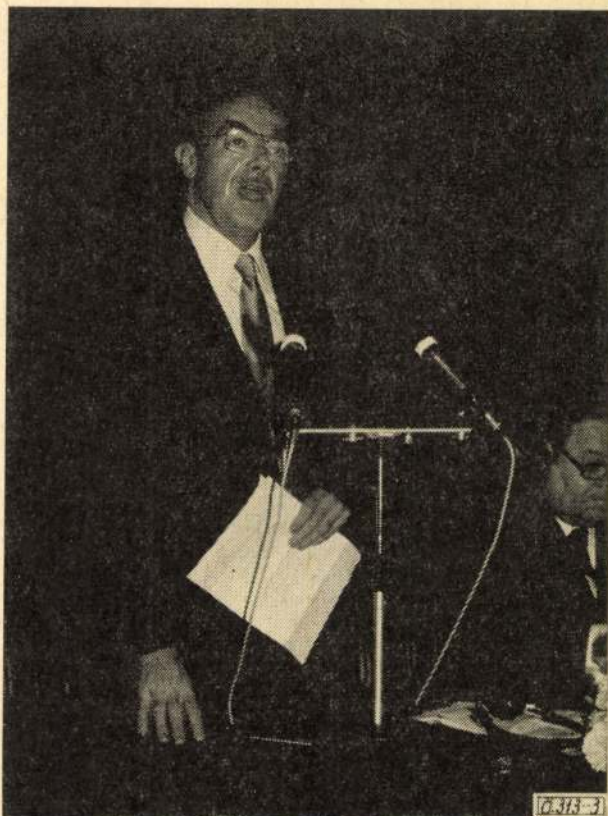
„Marjai Miniszterelnök-helyettes Úr,
Csépanyi Miniszterhelyettes Úr!

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége, a szervezet valamennyi képviselőjének és tagjának nevében hadd köszönjem meg szívélyes megnyitó észrevételeiket és azt a nagyon meleg hangú köszöntést, amellyel valamennyiüket fogadtak.

Hálásak vagyunk azért, hogy olyan emberek, akik ilyen magas beosztásúak, és akikre olyan komoly felelősségkör hárul, érdeklődnek a Magyarországon először megtartott 45. nemzetközi öntőkongresszus iránt, és támogatják azt.

Hálásak vagyunk Budapest Fővárosi Tanácsának is, amelyet itt Szépvölgyi úr képvisel, amiért a kongresszus céljaira rendelkezésünkre bocsátotta ennek a gyönyörű és történelmi városnak a lehetőségeit.

A CIATF valamennyi tagegyesülete megkapta azt a jól összeállított tájékoztatót, amelyet a szervező bizottság készített, és amely rendkívüli világhosszú ismerteti a kongresszus programját, a hozzá kapcsolódó társadalmi rendezvényeket és a kongresszus utáni túsárat. Az általános programért és azért a hatékony módért, ahogyan azt



3. ábra. Dr. H. Morrogh, a CIATF elnöke megnyitó beszédét tartja

összeállították, különösen hálásak vagyunk a szervező bizottságnak és kiemelten dr. Vörös úrnak, a szervező bizottság főtákarának, akit szakszerűen segített Benyovszky úr és dr. Bakó úr. Csofalatra méltó vendéglátásban részesítettek bennünket, érdekes és újszerű programot szerveztek, és biztos vagyok abban, hogy minden jelenlévő élénk várakozással tekint ezek elé.

A szervező bizottságnak azért is gratulálni kell, amiért lehetőséget biztosítottak ezen kongresszuson ahhoz, hogy azt öt nyelven vezessük le: magyarul, oroszul, franciául, németül és angolul. A CIATF-nek azonban van egy alapvetően közös nyelve, az öntészeti technológiáé. Mindannyiunkat egyesít a fémöntés iránti érdeklődésünk és lelkesedésünk. Az öntészeti gyakorlat az egész világon közös, és amikor öntödét látogatunk, akkor az igazi öntő szakembernek nem nagy szüksége van arra, hogy a saját nyelvén elmagyarázzák neki a látott eljárásokat.

Amikor ezeken a nemzetközi kongresszusokon találkozunk, az a célunk, hogy jelen legyünk a műszaki és tudományos előadások elhangzásakor és azok megvitatásán. Továbbá, hogy kiállításokon vegyünk részt, és ami nagyon fontos, megvan az a kiváltságunk, hogy meglátogathatjuk a vendég-látó ország öntödéit. Mindezek a hivatalos tevékenységek lényegesek minden konferencia sikeréhez, de talán még fontosabb, hogy olyan emberekkel találkozzunk, akik hasonló munkát végeznek mint mi, és akiknek hasonló problémáik vannak. Ez lehetővé teszi, hogy olyan ismeretségek és barátságok jöjjenek létre, amelyek talán

még gyümölcsözőbbek műszaki és társadalmi tekintetben, mint maguk az események.

Marjai úr és Csépanyi úr, ha Önök nem volnának olyan jól tájékozottak, mint amilyenek, feltehetnék a kérdést: miért lelkesedünk mi olyan nagyon az öntészetért?

Azt válaszolnánk, hogy az öntés a gépgyártás döntő fontosságú eljárása. El nem lehetne képzelni a dugattyús belső égésű motorok sorozatgyártását a vízhűtéses hengerblokkok és hengerfejek öntvényei nélkül. A belső égésű motor az ipar, a mezőgazdaság és a szállítás döntő tényezőjévé vált. A technológiai alapokon álló társadalomnak szüksége van öntvényekre, az öntészek szakértelmének és a tudománynak a termékeire. Sikeres öntvénygyártó ipar nélkül nem lehet sikeres gépipart teremteni.

Az öntvénygyártás nemcsak nagyon fontos, hanem a gépgyártás egyik legrégebbi eljárása is. A fémöntést már a történelem előtti időkben gyakorolták. Azok szemében, akik nem ismerik jól az öntészetet, esetleg úgy tűnhet, hogy nem változott jelentősen az elmúlt több száz év alatt. Pedig folyamatos fejlődés volt tapasztalható a berendezések és a módszerek tekintetében, és időről időre forradalmi változtatásokat vezettek be.

Például láttuk az öntés fokozatos gépesítését, amely teljesen önműködő öntősorokig vezetett el, de ugyanakkor tanúi voltunk olyan forradalmian új eljárások bevezetésének is, mint amilyen a héjformázás, a folyékony keverékes és a vákuumos formázás. A tudomány eredményei módszereket biztosítanak a folyamatellenőrzéshez. Ezeket az elért ígéretes, új eredményeket ismertetik a kongresszuson elhangzó előadások.

Az öntészeti iparág nem statikus. Bár régen jött létre, néhány más iparágból is magába olvasztott új eljárásokat és új technológiákat. Optimizmussal várjuk a kongresszus és a kongresszus utáni tórák információit és tapasztalatait.

Azonban nem minden olyan egyszerű. Fel kell ismernünk, hogy az öntődéknek és az öntészeknek az egész világon közös gondjaik vannak.

Az öntődék általában más ipari létesítményekkel összehasonlítva nagy energiafogyasztók. Akkor, amikor növekszik az energia ára az egész világon, és amikor küszöbön van sok ásványi fűtőanyag kimerülése, az öntészek mindenütt azon fáradoznak, hogy energiát takarítsanak meg eljárásaik hatékonyabb alkalmazásával. Ezért helyénvaló, ha ezen a kongresszuson foglalkozunk az energiatakarékossággal. A programból kitűnik, hogy legalább két tanulmánynak ez a témája.

Az egész világon, minden iparágban javították a munkakörülményeket az utóbbi harminc-negyven esztendőben. Jelentős eredményeket értünk el az öntődei munkakörülmények javításában is a fokozott gépesítéssel, szellőztetéssel és olyan eljárások bevezetésével, amelyek nem teszik ki a munkásokat a hőnek, zajnak és a pornak. De ma még nem lehetséges sem műszaki, sem gazdasági szempontból ezt minden öntődében megvalósítani.

A változás az ipari társadalmak és a technológia alapvető jellegzetessége. Nem állíthatjuk, hogy azok az anyagok, eljárások és berendezések, ame-

lyeket az iparág jelenleg használ, évről évre ugyanazok maradnak, és már mondtuk, hogy az öntészetben — különösen az utóbbi harminc esztendőben — óriási változások mentek végbe. Azoknak az intézményeknek, amelyek az öntődei ipart és az öntészeket képviselik, bátorítaniuk kell a fejlődést, és maguknak is fel kell készülniük a változásra, ha szolgálatot akarnak tenni az öntészeknek.

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének tagegyesületei sokféle, eltérő módon felelősek azért, hogy bátorítsák a fejlődést, hogy új technológiákat alkalmazzanak az általuk képviselt országokban. A nemzetközi szövetség egyik legfontosabb feladata az, hogy lehetőségeket biztosítson az egyes tagországokban elért fejlődés összehasonlítására. Ezt a nemzetközi kongresszusokon végzi el és a munkabizottságokban, amelyeket azzal a céllal hoztunk létre, hogy tanulmányozzák azokat a műszaki problémákat, amelyek rendszerint olyan területeken mutatkoznak, ahol a változás különösen gyors. Például vannak olyan bizottságaink, amelyek a formázóanyagokkal, a környezetvédelemmel, az önkötő keverékekkel, a homokviszanyeréssel és más témákkal foglalkoznak.

Felhívom a tagegyesületek képviselőinek figyelmét arra, hogy gondolják meg, vajon megadják-e ezeknek a bizottságoknak mindazt a támogatást, és figyelmet, amelyre rászolgálnak.

A műszaki változással összefüggésben meg kell vizsgálnunk saját szervezetünket, az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségét. Ez is változó szervezet.

Először is, a képviselt országok száma fokozatosan növekszik, és remélem, hogy az ez évi közgyűlés jóváhagy néhány új felvételt. Jelenleg azt mondhatjuk, hogy képviseljük a jelentős és nagy öntvénygyártó iparral rendelkező országok többségét. Rövidesen azt is kijelenthetjük, hogy a világ összes jelentős, nagy ipari országát képviseljük.

Évi közgyűlésünkön megvizsgáljuk alapszabályunkat, és remélem számos változást hozunk a tagság és az öntészeti ipar változó jellegének megfelelően.

— Marjai úr, Csépanyi úr, Vörös úr olyan baráti fogadtatásban részesített bennünket, amelyet nagyra értékelünk. Olyan kongresszust és kongresszus utáni tórákat szerveztek, amelyek elé élénk várákozással tekintünk.

Ezért már csak az marad hátra számomra, hogy egyszerűen arra bátorítsam a résztvevőket, Önöket, hölgyeim és uraim, hogy erővel és lelkesedéssel kapcsolódjanak be a műszaki tevékenységbe, a társasági eseményekbe pedig jó kedvvel és baráti érzelmekkel.”

H. Morogh úrnak Csépanyi Sándor miniszterhelyettes a következőket válaszolta:

„Tisztelt Elnök Úr!

Ön meleg és elismerő szavakkal szólt a szervező bizottság munkájáról, amelyek jól estek, de legfeljebb ismert törekvéseink elismerésének tekinthetjük azokat. E törekvések tényleges eredmé-

nyeinek értékelése még hátra van. Az elkövetkező néhány nap alatt azon leszünk, hogy várakozásainban ne csalódjon."

Ezután felkérte *Szépvölgyi Zoltánt*, hogy a főváros nevében szóljon. A V.B. elnöke beszélt a főváros idegenforgalmáról, a vendéglátók feladatairól, majd az öntvénygyártás jelentőségéről a következő szavakkal:

„Az öntő szakemberek munkájának nem kis szerepe van abban, hogy lakásaink komfortja, közlekedésünk kényelme és gyorsasága egyre javul, hogy az ember a föld kincseinek hasznosítása mellett eredményes alkotó munkát folytat a világűrben. Az öntvénygyártás jelentőségét fényesen támasztja alá, hogy az űrben kipróbált technológiák egyike éppen az öntés, amellyel eddig nem ismert tulajdonságokkal rendelkező anyagok állíthatók elő.

Az öntött tárgyak nemcsak az ipari alkalmazás révén váltak életünk szerves részévé. Hasonló jelentősége van azoknak egy-egy ország kultúrájában is. Az öntött szobrok a világ minden országában és városában megtalálhatók, és hazánk fővárosa is büszke arra, hogy múzeumaiban, terein és utcáin, az épületek falán az öntéssel előállított művészeti alkotások, műtárgyak tanúskodnak népünk kultúrájáról, munkájáról, küzdelmeiről, sokszor szenvedéseiről.

Háborúk, pusztulások szörnyő tanúságait, szabadságharcok, a békés alkotó munka eredményeit fémbe öntve őrzi meg a művész és az öntő együttműködése.

A 45. nemzetközi öntőkongresszus tisztelt részvevői jól tudják, hiszen naponta foglalkoznak vele, hogy milyen férfiasan nehéz, sokszor az egészségre káros és a környezetet erősen szennyező munka az öntvénygyártás. Fővárosunk nem kis gondja az emberhez méltó környezet megtartása, hiszen a magyar ipar nagy része Budapesten és közvetlen környezetében helyezkedik el. Ebből az is adódik, hogy a főváros ipara nem nélkülözheti az öntődéket. Mindent el kell tehát követnünk azért, hogy az itt levő öntődék a technológiai színvonal javításával az ember számára kellemes munkahelyeket kínáljanak és a környezetet kímélő helyzetbe kerüljenek.

Őszintén örülünk annak, hogy az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége, annak tag-egyesületei nemzetközi összefogással az öntvénygyártás számos égető problémájával, köztük az öntődék környezetszennyezésének csökkentésével is eredményesen foglalkoznak."

A beszéd a következő szavakkal zárult:

„Engedjék meg, hogy a 45. nemzetközi öntőkongresszus valamennyi részvevőjének eredményes munkát és kellemes, élményekben gazdag budapesti tartózkodást kívánjak. Szeretném remélni, hogy a budapesti tartózkodás a kongresszus gazdag és hasznos szakmai programja mellett módot ad a főváros műemlékeinek, új lakótelepeinek, életének és nem utolsósorban lakóinak megismerésére is.

Kívánom, ez a néhány nap az eredményes munka mellett kellemes pihenést, jó szórakozást

is nyújtson Önöknek. Meg vagyok győződve arról, hogy a kongresszust szervező intézmények és szakemberek, az Önök kollégái, mindent elkövettek az előkészítés során, és elkövetnek most a kongresszus alatt ennek érdekében."

A megnyitoulást énekes-táncos folklórprogram zárta.

Tudományos ülésszak

A kongresszuson három szekcióban 42 előadás hangzott el szinkrontolmácsolás mellett. Az előadások zömét az Öntöde múlt évi 7. számában ismertettük. Most csak a később beérkezett előadások rövid kivonatát közöljük.

2. *Todorov, R. P.—Panteleeva—Mihailova, M. K.* (BG): Az elemek befolyása a cementit grafitosodására

A szilárd állapotban végbemenő grafitosodás fontos szerepet játszik a Fe-C ötvözetek szövetének és tulajdonságainak kialakulásában. Mégis annak mechanizmusát még nem tanulmányozták. A szerzők fehér öntöttvasból izolált cementiten vizsgálták az elemek (Si, Al, Mn, Cr, Ni, Co, Ag, Pt, Cu, W, S, Se, Te stb.) hatását a grafitosodásra. Megállapították azokat a tényezőket, amelyek segítségével a cementit grafitosodása késleltethető, illetve meggyorsítható.

3. *Sztamenov, V.* (BG): A vegyi összetétel és néhány olvasztási körülmény hatása a lemezgrafitos vasöntvények nyomásállóságára

Új eljárást dolgoztak ki a nyomásállóság meghatározására. A nyomó folyadék kerozin, amelyben homogén eloszlású kén-35 található, és fajlagos aktivitása 1—5 mC/ml. Az eljárással pontosan meghatározható a szivárgást előidéző nyomás és az átáramlott folyadékmennyiség 10^{-3} ml pontossággal. Megállapították, hogy a telítési szám, a karbon- és szilíciumtartalom növekedésével csökken a tömörség. A foszfor 0,15—0,20%-ig növeli a nyomásállóságot, ennél nagyobb foszfortartalom viszont csökkenti. A falvastagság csökkenésével és a túlhevítés növelésével nő a nyomásállóság. A 0,8—0,85 telítési számú, beoltott öntöttvasak igen nyomásállóak, ezért hidraulikus elemek öntésére alkalmasak.

4. *Řezníček, M.* (CS): A dermedési körülmények hatása a lemezgrafitos öntöttvas szövétére és tulajdonságaira

Termikus analízissel meghatározható az austenit lehülési sebessége, mely összefüggésbe hozható a különböző telítési számú öntöttvasak szakítószilárdságával. A látszólagos szövetanomáliák a lehülési görbe megfelelő interpretálásával megmagyarázhatók. A mechanikai tulajdonságok kombinált beoltással lényegesen javíthatók. Az üzemi kísérletek igazolták, hogy a Tátra-motorblokkok és a Zetor-hengerfejek öntésekor az űstben végzett kombinált módosítással egyenletesebb és jobb mechanikai tulajdonságokat lehet elérni.

7. *Kauserud, H.—Polny, J. (DK): Különböző modulusú gömbgrafitos vasöntvények lehülési görbéje*

Kísérletekkel megállapították, hogy a lehülési idő egyenesen arányos a modulus négyzetével. A lehülési görbék hasznos segítséget adnak a lehülési idő meghatározásához. Az öntvények korai üritésének gazdasági és technológiai előnyei vannak. A „korai ürités” azt jelenti, hogy az öntvények hőmérséklete az eutektoidos átalakulás hőmérséklete felett van. Megállapították, hogy az öntvények szövetében és keménységében nincs számottevő eltérés korai üritéskor sem, ha az öntvényeken a kondenzációs zónáig terjedő homokréteg rajta marad.

34. *Chiricuță, J.—Racoviță, A.—Chioresanu, E.—Teodorescu, L. (R): A környezetszennyezés elleni küzdelem a fenolgyanta alapú önkötő formázókeverékek bevezetésekor*

A szerzők megvizsgálták azokat a tényezőket, amelyek a fenolgyantás formázókeverékek feldolgozásakor és használatakor az egészség károsodásához vezethetnek, és meghatározták a védekezés módjait. Foglalkoztak a fenolgyantás formázóanyagok környezetszennyezésével is, különösen a biológiai károsítás kérdésével.

36. *Plessers, J.—Lietaert, F.—van Eeghem, J. (B): A magnéziummal kezelt öntöttvas gömbösödési hajlamának gyors meghatározása egy próba két különböző átmérőjű része közti relatív hővezetőképesség mérésével, egyszerű lehülési görbe segítségével*

Az új módszerhez egy speciális mérőtégelyt használnak. Az alsó, kisebb átmérőjű próbarész lehülési görbéjét a felette levő, vastagabb rész dermedése erősen befolyásolja. A lehülési görbe jellegzetes szakaszait elektronikus számítógép értékeli, a gömbösödés %-s értéke a kijelzőn, illetve a regisztrátumon 4 perc múlva leolvasható.

37. *Jeglitsch, F.—Spiegel, G.—Medlin, G. (A): Kombinált eljárással nemesített α -AlSi ötvözetek öntészeti és mechanikai tulajdonságai*

A korábbi munkákból ismert, hogy a nátrium és stroncium egyidejű jelenléte akkor előnyös a szövet kialakulására, ha megfelelő preparátum alkalmazásával mindkét komponens zavartalanul érvényesülhet. A kísérletek megmutatták, hogy a nátrium és a stroncium egyidejű jelenlétekor nem lépnek fel kölcsönös zavaró hatások. Bizonyos körülmények között a hatások gyenge additivitása figyelhető meg. Rövid várakozási idő mellett a nátrium hatása a döntő, hosszabb várakozás után a stroncium lép az előtérbe. A kombinált nemesítéskor nincs inkubációs idő, mint a tiszta stroncium használatakor.

38. *Khan, R. H.—Murthy, K. S. S. (IND): Az AlMg10 ötvözetből héjformában gyártott öntvények táplálása*

A táplálási viszonyokat héjformába öntött különböző méretű lapokon tanulmányozták. Meg-

állapították, hogy a dermedési idő logaritmus és a térfogat/felület logaritmus között lineáris összefüggés van. Ugyanolyan térfogat/felület viszony mellett a lapok lassabban dermednek meg, mint a hengerek. A szakítószilárdság és a százalékos porozitás között négyzetes összefüggés van. A falvastagság növekedésével a selejtmentes öntvények kihozatala csökken. A tápfejek méretezésére egy leegyszerűsített nomogramot szerkesztettek.

41. *Su Kuang-Csi és munkatársai (PRC): Az öntöttvas villamos ellenállásának változása a dermedés során*

Az öntöttvas villamos ellenállásának változását egy transzformátor primer áramának változásával mérték. Megállapították, hogy az ellenállás változása a dermedés során kiváló fázisoktól függően teljesen eltérő lehet. Az austenit és a gömbgrafit kiválásakor az ellenállás csökken, a ledeburit és a lemezgrafit kiválásakor ellenkező a hatás. A villamos ellenállás változásában elsősorban a grafit játszik szerepet. A vizsgálati eredmények a kristályosodás mechanizmusának tanulmányozásához és a gyártásellenőrzéshez nyújtanak segítséget.

42. *Jen Li-San és munkatársai (PRC): Gömbgrafitos öntöttvasból gyártott tengelyek ridegtörésének vizsgálata*

Egy marógép főtengelyét vizsgálták. A töreten repedésszerű öntvényhibákat találtak. A törésmechanizmus vizsgálata azt mutatta, hogy bizonyos öntvényhibák mellett is a tengelynek az igen kis igénybevételt ki kellene bírnia. A ridegtörést nyilvánvalóan a nem megfelelő hőkezelésből maradó feszültségek idézték elő, valamint a nem várt túlterhelésből származó feszültségkoncentráció a kritikus helyen, mely az instabil repedés kialakulását okozta. A vizsgálatok alapján megállapították, hogy az austenítés hőmérsékletének csökkentésével vagy izotermikus hőkezeléssel a szívósságot növelni és a maradó feszültséget csökkenteni lehet, és ezzel a törésveszély teljesen megszüntethető.

Kiállítás, információs előadások

A CIATF elnökségének egyetértésével nemzetközi öntészeti kiállítás egészítette ki a kongresszus programját. A kiállításnak a KG-Informatik Technika Háza adott otthont.

A kiállításon a következő külföldi és hazai cégek vettek részt:

Agrooprema Gostol, Jugoszlávia
Ajakai Timföldgyár és Alumíniumkohó
Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH, NSZK
Bühler-Met Handelsgesellschaft
Büro für Giesserei- und Industriebedarf
Csepel Művek Fémműve
Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje
Energomashexport, Szovjetunió
Foseco Giesserei-Dienst GmbH, Ausztria
Alfred Gutmann, NSZK
Kohászati Gyárápító Vállalat
Leco Instrumente GmbH, NSZK

Leeds and Northrup, NSZK
Ing. Hubert Maldaner GmbH, NSZK
Matec, Franciaország
Műszeripari Kutató Intézet
Öntödei Vállalat
Rossignoli, Olaszország
Simpson Maschinen AG, Svájc
Varian AG, Svájc

A kiállítás megnyitóján, szeptember 30-án 18 órakor *dr. Nagy Zoltán*, az OMBKE főtítkára köszöntötte a megjelent vendégeket, köztük *H. Morogh-t*, a CIATF elnökét és *Soltész István* kohó- és gépipari minisztert, majd felkérte *Csepányi Sándor* miniszterhelyettest, a 45. nemzetközi öntőkongresszus szervező bizottságának elnökét a megnyitó beszéd megtartására. *Csepányi Sándor* a következőket mondta:

„Hölgyeim és Uraim!
Kedves vendégeink!

Az egyesület keretében működő szervező bizottság és a munkáját támogató valamennyi intézmény és vállalat nevében tisztelettel köszöntöm a 45. nemzetközi öntőkongresszus azon résztvevőit, akik fáradtságos utazás után érdeklődést tanúsítanak e kiállítás iránt. Külön köszöntöm a hölgyeket, akiknek jelenléte különös megtiszteltetés számunkra. Jelenlétükkel kifejezik azt a bátorító támogatást, amely nélkül férjeik az öntészet gyakran rendkívül nehéz feladatait aligha tudnák megoldani.

A szervező bizottság a 45. nemzetközi öntőkongresszus programját e kiállítással egészítette ki. Engedjék meg, hogy ennek célját elmondjam.

A rövidített program szerinti kongresszuson minden módon meg akartuk valósítani az elnökség határozatát, hogy a résztvevők minél több alkalmat kapjanak a személyes, nyílt eszmecserére, és ennek alapján rövid időn belül hasznosítható tapasztalatokat szerezzenek. A kiállítási tárgyakon túlmenően az előadások szervezésével a részletesebb információszerezés és vita lehetőségeit is megteremtettük.

A kiállítás témájának meghatározásakor, a kiállítók felkérésekor természetesen nem arra gondoltunk, hogy a rendszeresen tartott, elismert nemzetközi öntészeti kiállításokhoz hasonlót szervezzünk, hiszen a GIFA-ra 1979-ben, a FONDEX-re 1980-ban sor kerül. Olyan témákat választottunk, amelyek érzékeltetik a magyar öntödék igényeit, és tükrözik az egyes területeken kialakuló tendenciákat is.

Engedjék meg, hogy ennek kapcsán ismertessem a magyar öntészet helyzetét. Hazánk öntvénytermelése kerekén 400 ezer tonna. Az öntvénytermelés, ellentétben a világon az utóbbi években érvényesülő csökkenéssel, ha szerény mértékben is, de évről évre nőtt. Fontos jellemzője öntészetünknek, hogy az alkalmazott berendezések, a felhasznált alap- és segédanyagok jelentős hányadát importáljuk. Ugyanakkor az öntvénytermelés több mint 50%-át — a termékeit a világ csaknem 100 országába exportáló — gépiparunk használja fel.

Azt hiszem egyetértenelem velem abban, hogy amikor a magyar öntödék helyzetéből adódóan állítottuk össze a kiállítás anyagát, egyidejűleg azt a sokrétű kapcsolatot is szem előtt kellett tartanunk, amellyel számos ország iparához kötődünk. Úgy gondolom, hogy e szerény kiállítás más öntő szakemberek számára is hasznos lehet.

A résztvevők közül sokaknak régi keletű és gyümölcsöző kapcsolata van a magyar öntödékkel. Tapasztalhatták szakembereink érzékenységet az új iránt. A kiállítás egyes témái is bizonyítják a külföldi és hazai vállalatok eredményes együttműködését. Ha ez így volt a múltban, még inkább így lesz a jövőben.

E gondolatok jegyében a kiállítást megnyitom, kérem tekintsek azt meg, és aktív kezdeményezéssel járuljanak hozzá a 45. nemzetközi öntőkongresszus résztvevőinek gyümölcsöző tapasztalatcseréjéhez, a régi kapcsolatok elmélyítéséhez és az új együttműködési lehetőségek feltárásához.”

A résztvevők zsúfolásig töltötték meg a kiállítási épületet, és élénk érdeklődést tanúsítottak az igen látványos és tartalmas kiállítás iránt.

A szeptember 30-tól október 3-ig nyitva tartott kiállításon részt vevő külföldi és hazai cégek képviselői elégedetten nyilatkoztak a kiállítás színvonalas előkészítéséről, a külföldi és hazai szakemberek részéről megnyilvánuló érdeklődésről.

A kiállítás jól sikerült rendezvénye volt a szakmai nap, amelyen a következő előadások hangzottak el:

STOTZ AG, Kornwestheim (NSZK)

1. Vízszintesen és függőlegesen osztott szekrény nélküli formatömbök.
2. Formázás szekrényben: nagynyomású formázás.

Előadó: *Rudolf Lange*

SIMPSON Maschinen AG, Zug (Svájc)

A vasöntvények formázástechnológiájának jelenlegi helyzete.

Előadó: *Leslie D. Rikker*

AGROOPREMA, Beograd (Jugoszlávia)

A GOSTOL gyártási programja.

Előadó: *Prokić Miomir*

ENERGOMASHEXPOR, Budapest

Magnetodinamikus szivattyúk alkalmazásának tapasztalatai és távlatai.

Előadó: *M. C. Cin*

LECO Instrumente GmbH, München (NSZK)

Új automatikus elemzőberendezések a vas és acél karbon-, kén-, valamint szilícium-, foszfor- és mangántartalmának kvantitatív meghatározásához.

Előadó: *G. Brix*

Szovjetunió

Centrifugálöntés védő salakréteg alatt módosítóanyagokkal,

Előadó: *V. A. Jefimov*

Nagy Diesel-hajtómotorok forgattyústengelyei-
nek elektrosalakos öntése.

Előadó: *G. A. Bojko*

A precíziós öntvénygyártás eredményei a Szov-
jetunióban.

Előadó: *Ju. L. Perevozkín*

A színvonalas előadásokat élénk vita és kötetlen
beszélgetés követte.

A CIATF szerveinek ülései

A CIATF elnökségének tanácskozása nyitotta
meg a megbeszélések sorát szeptember 30-án a
Duna-Intercontinental Szálloda Diana-termében.
Mint ismeretes, az Öntéstechnikai Egyesületek
Nemzetközi Szövetségét nyolctagú elnökség irá-
nyítja. Az elnökséget a nemzetközi öntőkongressz-
usok idején megtartott közgyűléseken egy évre
választják; tagjai az elnök, az alelnök, a három
volt elnök és a tagországok három képviselője.

A budapesti elnökségi ülésen a következők vet-
tek részt: *H. Morrogh* elnök (GB), *J. Courquin* al-
elnök (F), *W. Matejka* (CH), *G. Ohira* (J), *M. Pa-
jević* (YU), *W. Sakwa* (PL), *F. Sigut* (A) és
T. R. Willse (USA) elnökségi tagok, valamint
J. Gerster és *H. Schlaepfer* (CH), a CIATF fő-
titkára, illetve titkárnője.

A tanácskozás napirendje a következő volt:

- az 1978. május 7-i zürichi elnökségi ülés jegyző-
könyvének ismertetése és elfogadása,
- a munkabizottsági munkák felülvizsgálata,
- az új munkabizottságok alapítására tett javas-
latok megvitatása,
- pénzügyi kérdések tisztázása,
- a tisztségválasztás előkészítése,
- az újonnan jelentkezett egyesületek felvételi
kérelmének megtárgyalása,
- az alapszabály módosításával kapcsolatos nyi-
tott kérdések tisztázása,
- a következő nemzetközi öntőkongresszusok
előkészítésének ellenőrzése,
- egyebek.

Az elnökség tanácskozása — rövid ebédszünet-
tel — 9 órától 18 óráig tartott. Az összes kérdésben
egyhangúan foglaltak állást, illetve hoztak határo-
zatot.

Közben a volt elnökök megbeszélésére is sor került.
Hosszú, több éves tapasztalatuk és munkájuk
alapján a volt elnökök számos javaslattal látják el
a CIATF elnökségét.

A CIATF-tagegyesületek titkárainak kibővített
tanácskozása október 1-én volt a Semmelweis
Orvostudományi Egyetemen. A tanácskozáson a
titkárok mellett részt vettek a szakfolyóiratok
szerkesztői és a következő nemzetközi öntőkong-
resszusok szervező bizottságainak küldöttei is.
A tanácskozást *dr. J. Gerster*, a CIATF főtitkára
vezette.

A napirend a következő volt:

- a bukaresti tanácskozás (1976. szeptember 9.)
jegyzőkönyvének ismertetése és elfogadása,
- a nemzetközi együttműködés fejlesztésének le-
hetőségei,
- a szakfolyóiratok helyzete és gondjai,



4. ábra. A CIATF közgyűlése. A bal sarokban a magyar
küldöttek

- az alapszabály felülvizsgálata,
- kongresszusi előkészületekről adott beszámolók
elfogadása.

A bukaresti tanácskozás jegyzőkönyvének el-
fogadását követően *dr. Bakó Károly* az OMBKE
Öntödei Szakosztályának nemzetközi kapcsolatairól
szólt. A szakfolyóiratok helyzetét több küldött
is boncolgatta, és hangsúlyozta a cikksere fejleszté-
sét. A spanyol és az izraeli küldöttek részletesen
beszámoltak a 46. és 47. nemzetközi öntőkongressz-
us előkészületeiről. Beszámolójukat többen kiegé-
szítették, megjegyzésekkel látták el.

A CIATF legfőbb szerve, a közgyűlés október
2-án tanácskozott a Semmelweis Orvostudományi
Egyetem könyvtárában. A közgyűlésen, amelyet
H. Morrogh, a CIATF elnöke vezetett, a tagorszá-
gok hivatalos küldöttei jelentek meg (4. ábra).

A napirend részletes ismertetése helyett beszá-
molunk a közgyűlésen hozott határozatokról és az
előterjesztett indítványok elfogadásáról.

A betegsége miatt távollevő pénztáros, *dr. H.
Friederichs* (D) helyett *dr. J. Gerster* főtitkár ismer-
tette a CIATF költségvetését, amelynek egyen-
lege kiegyensúlyozott gazdálkodást tükröz, és így
a küldöttek elfogadták. Az 1971-ben a philadel-
phiai (USA) közgyűlésen utoljára módosított és
elfogadott alapszabály több pontja felett eljárt az
idő, így a tagegyesületek képviselőinek erre a célra
létrehozott munkabizottsága a múlt év tavaszán
felülvizsgálta az alapszabályt. A módosítások után
a tagegyesületek megkapták az új alapszabály ter-
vezetét, és írásban tették meg észrevételeiket. Az
így a közgyűlés elé terjesztett alapszabályt a kül-
döttek egyhangúan elfogadták. Ugyanígy került
elfogadásra a nemzetközi öntőkongresszusok szer-
vezési szabályzata, valamint a nemzetközi munka-
bizottságok működési szabályzata is.

A madridi (1979), jeruzsálemi (1980) és a várnai
(1981) kongresszusok előkészületeiről a szervezők
számoltak be. Az előkészületek megfelelő ütemben
haladnak. A további kongresszusok: Chicago
(1982), Kairó (1983), Lisszabon (1984). Az 1985—
86 közötti időszakban kongresszust kíván szer-
vezni az indiai és a japán tagegyesület.

A következő napirendi pont a Kínai Népköztársaság öntőszövetsége felvételi kérelmének megtárgyalása volt. A szövetség alapítási éve 1962, tagjainak száma meghaladja a 10 000 főt, ezek az 5 millió tonnát meghaladó termelésű kínai öntőipart képviselik. A közgyűlés a kínai szövetség felvételi kérelmét egyhangúlag elfogadta, így a CIATF tagországainak száma 31-re emelkedett.

Végül sor került a CIATF 1979. évi elnökségének megválasztására.

Elnök: *J. Courquin* (F),
Alelnök: *T. R. Wiltse* (USA).

A CIATF pénztárosát, *dr. H. Friederichset* (D) és főtitkárát, *dr. J. Gerstert* (CH) a közgyűlés megerősítette tisztségében.

Zárszavában *H. Morrogh* köszönetet mondott az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek a 45. nemzetközi öntőkongresszus sikeres előkészítéséért.

A kongresszus alatt a CIATF alábbi munkabizottságai üléseztek:

- 1.3 Önkötő formázókeverékek
- 1.5 Az öntődei homok vizsgálati módszerei
- 1.6 Karbontartalmú formázóanyag-adalékok vizsgálati módszerei
- 1.7 Módszer kidolgozása önkötő folyékony formázókeverékek visszanyerésére
- 7.1 Lemezgrafitos öntöttvas
- 7.4 Gömbgrafitos öntöttvas
- 7.5 Az öntöttvas és temepervas ütőmunkája
- 7.6 Átmeneti grafitos öntöttvas

Hölgyprogram

A kongresszusi résztvevők kísérői részére október 1—3. között tartalmas programot szerveztünk. Ezekre mintegy 200 fő, zömében külföldi jelentkezett.

Az október 1-i *vársétát* nagy várakozás előzte meg, a hölgyekhez több kongresszusi résztvevő is csatlakozott. A vendégeket autóbussz vitte fel a Várba, ahol a szemerkélő eső ellenére jó hangulatban tekintették meg a nevezetesebb épületeket, majd ezután az Öntődei Múzeum meglátogatása következett.

Az október 2-i egész napos programok közül a legnagyobb érdeklődést a *Duna-kanyar* váltotta ki, ahova négy autóbusszt indítottunk. A vendégek megtekintették Szentendrét, Visegrádot és Esztergomot, és elragadtatással beszéltek a látottakról.

Kalocsa elsősorban népművészete miatt vonzotta a látogatókat, akik két autóbusszal érkeztek a városba. Az érseki palota, a templom és egy kiállítás megtekintése után vásárlás következett a Népművészeti Házban, ebéd után pedig egy hamisítatlan falusi környezetben műsort néztek végig a vendégek.

A harmadik programnak, a Margitszigeti Nagyszállóban megtartott *főzési bemutatonak* a hölgyeken kívül egy férfi résztvevője is volt. A vendégek az alábbi ebéd elkészítésében működtek közre: Jókai-bableves, flambírozott sertéssült, Gundelpalacsinta. A résztvevők az ebéd elfogyasztása során győződhetek meg munkájuk eredményéről.

A kongresszus utolsó napján a Duna-Intercontinentalban megtartott *divatbemutón* szinte valamennyi kísérő részt vett. A bemutatót a Clara Szalon tartotta, és a vendégek ösztönén sajnálták, hogy a csodálatos modelleket nem vásárolhatták meg. A divatbemutót hangulatos belvárosi séta követte.

Egyéb programok, kiadványok

A megnyitótülés után a résztvevők autóbusszal *városnéző túra* keretében megismerkedtek Budapest legfőbb nevezetességeivel.

A megnyitó napján este volt a résztvevők *fogadása* a Magyar Nemzeti Galériában. A hivatalos küldöttek fogadására előző nap a Duna-Intercontinental Szállóban került sor.

Október 2-án a GIFA szervező bizottsága *sajtótájékoztatót* adott a Hilton-Szállóban. Erről lapunk más helyén részletesen beszámolunk. Ugyanezen a napon este volt a kongresszusi résztvevők *bankettje* a Gellért-Szállóban, amelyen — többek között — a miskolci egyetemisták *dr. Nándori Gyula* professzor vezetésével diáknótákat adtak elő nagy sikerrel.



5. ábra. *Marjai József* miniszterelnök-helyettes *dr. H. Morrogh* és *Benyovszky Móric* társaságában a parlamenti fogadáson



6. ábra. *Soltész István* kohó- és gépipari miniszter, *dr. Bakó Károly*, *dr. Vörös Árpád* és *Kalevi Raunto*, a finn hivatalos küldött a parlamenti fogadáson

Október 3-án *Marjai József* miniszterelnök-helyettes a Parlament Vadász-termében fogadást adott a hivatalos küldötteknek (5—6. kép).

A kongresszus alatt a szakemberek több turnusban megtekintették az újjárendezett *Öntödei Múzeumot*, és nagy elismeréssel nyilatkoztak a látotokról.

A záróülés utáni *koktélon* mondtak búcsút egymásnak a vendégek és a vendéglátók, legalábbis azok, akik nem vettek részt a kongresszus utáni tanulmányutakon. Este a Magyar Állami Operaházban a kongresszus résztvevői *Bartók* A kékszakállú herceg vára és *A csodálatos mandarin* című művének előadásában gyönyörködhetek.

A 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából több kiadvány látott napvilágot.

A szép kiállítású, illusztrált, idegen és magyar nyelvű *előzetes program* nyitotta meg a sort. A kongresszus nyelvein külön-külön füzetben kiadott *végleges programot* a résztvevők a helyszínen kapták kézhez.

A *kongresszus előadásait* tartalmazó 384 oldalas kiadványt már a kongresszus előtt megküldték a résztvevőknek. A kiadvány szerkesztésének rugalmas lezárásával még a későn beérkezett előadások nagy része is megjelenhetett.

A *magyarországi öntészet története képekben* c. szép kiállítású, magyar—angol nyelvű könyv híven reprezentálta hagyományokban gazdag öntészetünket. (E könyv méltatására az Öntöde hasábjain még visszatérünk.)

A Magyar Hirdető kiadásában *Különleges műszaki információ* címen megjelent füzet a CIATF szervezetét, a hazai öntődék és vállalatok történetét és munkásságát ismertette és hirdetések tartalmazott.

A kongresszus résztvevőinek *névsorát* külön füzet tartalmazta.

A kongresszus alkalmából az *Öntöde* 6. száma magyar és angol nyelven jelent meg.

Az *Öntödei Múzeumról* több nyelvű, képes ismertető füzeteske látott napvilágot.

A kongresszusi kiadványokhoz kell sorolni az öntészeti *értelmező szótárt* is, melyet az Akadémiai Kiadó adott ki, s amelyet már ismertettünk. Ezt a hézagpótló könyvet a magyar résztvevők megkapták, de sok példányt vásároltak a külföldiek is.

A kongresszus utáni túrák által érintett idegenforgalmi körzetekről több nyelvű, színes leporellóval kiegészített sorozatot kaptak a résztvevők.

A felsorolt kiadványokat és az egyéb kongresszusi anyagokat a 45. öntőkongresszus emblémájával ellátott ízléses műanyag tasakban nyújtottuk át a résztvevőknek.

A kongresszusi kiadványok elkészítéséért elsősorban a kecskeméti Petőfi Nyomdát, a KG-Informatik és az IBUSZ nyomdáját illeti dicséret.

Itt említjük meg, hogy a SOTE előcsarnokában működő postahivatal a kongresszus ideje alatt alkalmi bélyegzőt használt (7. ábra).

Záróülés

Az október 3-án délután a Semmelweis Orvostudományi Egyetem dísztermében megtartott záróülésen *Csepányi Sándor* miniszterhelyettes, a



7. ábra. A kongresszus idején használt alkalmi postai bélyegző



8. ábra. Dr. H. Morrogh záróbeszédét tartja. Az elnökségben ülnek: dr. J. Gerster, a CIATF főtitkára, J. Courquin, a CIATF 1979. évi elnöke és Csepányi Sándor miniszterhelyettes, a szervező bizottság elnöke

szervező bizottság elnöke, majd *H. Morrogh*, a CIATF leköszönő elnöke összefoglalta a kongresszus eredményeit (8. ábra).

J. Courquin, a CIATF 1979. évi elnöke méltatta *H. Morrogh* érdemeit és köszöntötte a kongresszus küldötteit.

Az NME és az NME KFFK szakviseletbe öltözött diákjai bevonták a CIATF zászlaját, amelyet *H. Morrogh* átadott a következő öntőkongresszus szervezőinek, a spanyol kollégáknak. Felcsendült a spanyol népi zene, és néhány, Spanyolországot bemutató vetített képpel búcsúzott a kongresszus Budapesttől.

Kongresszus utáni tanulmányutak

A 45. nemzetközi öntőkongresszus szervező bizottsága lehetővé tette, hogy a külföldi résztvevők tanulmányutak keretében megismerhessék a magyarországi öntődéket, és a szakmai programon túlmenően kóstolót kapjanak hazánk természeti szépségeiből, műemlékeiből, és betekintést nyerjenek népünk életébe, szokásaiba is.

A háromnapos tanulmányutakhoz négy programot állítottunk össze:

„A” túra

Kecskeméti Kádgyár, Kiskunsági Nemzeti Park, Bugac — VASKÚT, balatoni körutazás — Soproni Vasöntöde, soproni városnézés (9—10. ábra)

„B” túra

ÖFAG, balatoni körutazás — LKM öntödei, Nehézipari Műszaki Egyetem, Lillafüred — Pásztói Öntöde, mátrai körutazás



9. ábra. G. F. Balandin professzor, a szovjet delegáció vezetője a VASKUT-ban tett tanulmányút alkalmából nyilatkozik a televíziónak



10. ábra. A tanulmányút résztvevői megérkeznek a Soproni Vasöntödébe

„C” túra

MVG új acélöntödéje, Győr, Pannonhalma — Szegedi Vasöntöde, Fehértó — Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje, balatoni körutazás.

„D” túra

Ajkai Alumíniumkohó, Veszprém, Zirc, Mór — Székesfehérvári Könnyűfémű és Nehézfémtö-

1. táblázat

A tanulmányutakon résztvevők megoszlása

Túra	Tőkés	Szoc.	Belföldi	Összes
	Országbeli			
részvevő				
A	47	27	2	76
B	15	60	2	77
C/1	72	4	—	76
C/2	10	80	9	99
D	24	24	2	50
Összesen	168	195	15	378

de, Tác, balatoni körutazás — Csepel Művek Fém-műve, Esztergom, Duna-kanyar.

A nagy érdeklődésre való tekintettel a „C” túrára két csoportot indítottunk. A résztvevők száma és megoszlása az 1. táblázatban látható.

A tanulmányutakat mintegy 80 feleség, családtag kísérte, ezek számára külön hölgyprogramot biztosítottunk az üzemlátogatások idejére. A túrákat idegen- és szakvezetők, valamint szaktolmácsok kísérték. A látogatók minden gyárról idegen nyelvű ismertetőt kaptak kézhez.

A külföldi résztvevőket meglepte a gondos, precíz szervezés, az üzemek rendezettsége, a beruházások dinamikája és a szakemberek jó felkészültsége. A látogatók ünnepélyes fogadtatása, az ajándék átadása maradandó emléket hagyott. Igen tartalmasak voltak a kulturális programok is. A túrák mindennap egy hangulatos étteremben vagy borpincében értek véget, ahol a vendégek ízelítőt kaptak a világhírű magyar vendéglátásról.

Ezzel a 45. nemzetközi öntőkongresszus egyhetes programja befejeződött. Örömmel nyugtázhattuk azt a sok elismerést és dicséretet, amellyel a résztvevők — a kötelező udvariasságon túlmenően — a kongresszus gazdag programját, a pontos szervezést, a rendezvények szép környezetét, a látványokat, öntőiparunk fejlődését és nem egy esetben társadalmi rendszerünket illették. Bízást mondhatjuk, hogy a budapesti kongresszus sokáig emlékezetes marad a világ öntő szakemberei számára.

BK—KL—VÁ

Értesítés

Az ENSZ EGB üléséről szóló beszámoló (Öntöde 1978/7. szám) megjelenése után több kedves olvasónk érdeklődött „Az öntödei berendezések gyártási problémái és fejlett gyártási módszerek bevezetése az öntödei berendezések terén” tárgyában 1977. november 27. és december 3. között megtartott ENSZ EGB szeminárium egyik-másik előadása iránt. Örömmel értesíthetjük az érdeklődőket, hogy a szeminárium anyaga a Pergamon Press kiadásában 1979. februárjában könyv alakban megjelent. Megrendelőlapot minden érdeklődőnek szívesen küld a

Szerkesztő Bizottság

Az öntészeti szaknyelv és műhelyzsargon

DR. PUSZTAI ISTVÁN okl. tanár
MTA Szaknyelvi Munkabizottsága

DK: 800.866 : 621.74

A szakmai nyelv tervszerű fejlesztése egyre sürgetőbb feladat, mivel a jelek szerint a szakmai ismeretek átadásának és megőrzésének eszköze továbbra is a természetes nyelv marad. A tervszerű fejlesztés elképzelhetetlen a jelenben és múltban érvényesülő törvényszerűségek feltárása nélkül. Ebben a témakörben tesz kísérletet a tanulmány szerzője feltételezve, hogy alkotó bírálatra és hozzájárulásra talál.

Bevezetés

Tárgyunk elhatárolása szempontjából a legfontosabb kérdés: milyen ismertetőjegy alapján lehet elkülöníteni a szaknyelveket a köznyelvtől? Erre feleljen *Bertrand Russel*: „Senki sem értheti a sajtót, ha nem ismeri a sajtót a nyelvtől függetlenül” [1]. Valóban: valamely szó elsősorban nem azért tagja a szakmai szókincsnek, mert a köznyelvben ismeretlen, hanem azért, mert — természetesen csak akkor, ha mind a köznyelvben, mind a szaknyelvben előfordul — szaknyelvi jelentése más, mint a köznyelvi, és egyben tárgyismereten, tehát pontos fogalmi meghatározáson alapszik. A *vas* szónak mint szakkifejezésnek (terminus technicusnak) a definíciója a nyolcnyelvű szakmai szótárban [2] lényegesen szűkebben értelmezi a *vas* fogalmat, mint az akadémiai értelmező szótár [3] megfelelő szócikke. Az előbbi szerint a *vas* ilyen pontosan él a metallográfus tudatában: „A periódusos rendszer 26. sorszámú eleme. Bővebb értelemben minden kis ötvözőelem-tartalmú *vas* alapú ötvözet. Műszaki szempontból a fogalombővítés nem lépi túl a szilárd oldat határát.” Az utóbbi viszont ugyanennek a szónak hét (köznyelvi) jelentését és azokon belül az egyik jelentésnek még hét jelentésárnyalatát tünteti fel. Nem sorolhatom fel akadémiai szótárunk minden adatát, de egyet kiragadok. A 3. jelentés első árnyalatának Kosuthtól származó példája a *vas* szóhoz bilincs jelentést fűz: „A vádlottak... nehéz vasba verve vezettetnek fel a tömlőből.” Ez a kifejezés műszaki szakember számára, akinek a metallográfia csak az előbbi szakmai definíció szerinti értelmezést enged meg, pontatlanságot rejt magában, hiszen azonnal eszébe jut, hogy a *bilincs* szó ugyancsak szakmailag értelmezhető kifejezés, amely mögött vasból vagy műanyagból készített „csavarral összeszorítható (kétrészes) pántos szerkezet — rejtőzik — mellyel szabadon vezetett csövet, vezetékét főleg hengeres tárgyhoz rögzítenek” [3].

Ebből a két példából eljuthatunk a szakszó jellemzéséhez: a szakszó jelentése határozottan a fogalomra irányul, és a szövegekörnyezeten (kontextuson) kívül is él; a kontextuson belül pedig, legalábbis a szakmai kontextuson belül, jelentését nem változtatja. Ez különbözteti meg a köznyelvi szavaktól, amelyek környezetüktől függően új meg új árnyalatban jelennek meg, és még nehezen megfogható (értelmezhető) érzelmi és hangulati elemekkel is bővülnek. Az ilyen hangulati jelen-

téselemekre a szakmai értekezésekben természetesen nincs szükség. A szaknyelvvvel foglalkozó szakemberek (terminológusok) ezeket úgy küszöbölik ki, hogy szakmai fogalmaikat fogalmi rendszerekbe rendezik, azokat meghatározzák, majd a meghatározásokhoz megnevezéseket rendelnek. Így érhető el az, hogy egyetlen terminus technicushoz, tehát egyetlen szakmai megnevezéshez csak egyetlen jelentés fűződjék akár kontextuson belül, akár azon kívül. Ez természetesen a homonimák (azonos alakú, de több jelentésű szavak) és színonimák (azonos jelentésű, de különböző alakú szavak) kiküszöbölését jelenti, amelyek jelenléte a köznyelvben a megértést nem zavarja, de a szaknyelvben káros. És ez a terminológiaalkotás lényege.

A terminológiaalkotás módszertanára és a szaknyelvek belső rétegződésére vonatkozó nézeteket más helyen részletesen ismertettem [4, 5]. Ezúttal korábbi tanulmányaim felhasználásával csak az öntészeti szaknyelv egyik rétegére: a műhelyzsargonra kívánom irányítani a figyelmet.

A műhelynyelv

A szaknyelvek bizonyos mértékig a nemzeti nyelv függőleges tagolódásának megfelelően rétegződnek. Itt azonban a felső réteget nem irodalmi, hanem tudományos nyelvi rétegnek tekinthetjük, amely értekezéseiben a fogalmilag rendszerezett és szabályozott terminológiával él; ez alatt foglal helyet a köznyelvvvel egy szinten az ún. műhelynyelv, a már nem tudományos, de még bizonyos mértékig feszes szakmai érintkezés nyelve, és ez alatt a lazább, fésületlen szakmai társalgási nyelv, a műhelyzsargon. Ez a rétegződés nem jelent feltétlenül szociális rétegződést. A helyszíntől függően a tudományos értekezést író kutatómérnök is használhatja a műhelyzsargont, de a munkások és mérnökök között álló technikus vagy laboráns is egyaránt élhet a műhelyzsargonnal vagy a tudományos szakmai nyelvvvel, sőt még a szakmailag jól képzett, egyébként csak a műhelyzsargont beszélő munkás is használhatja a tudományos szakmai nyelvet (pl. újítási javaslatában).

Lutz Mackensen, a műszaki nyelv kitűnő kutatója szerint a műhelynyelv tősgyökeres és szemléletes; társalgási nyelvből való szavakat, formákat és szóképzési módokat használ. Úgy hat mint a tüdő: a megőrzöttet szervesen megújítja. Ebben a nyelvben a motor *akadozik*, *kihagy*, *köhög*, a festékek *előregednek*, a repülőgépek *kifáradnak*; itt lehet beszélni az acélok *öregbítéséről*, a műszerolajok *öregedési viszonyairól*, a kemencék *élettartamáról*, *kifáradási határról*, *csillapított*, *nyugtatót* acélról stb. [6]. *Mackensen* természetesen a német szaknyelvből veszi példáit, de a magyar megfelelők semmiben sem térnek el a német mintáktól. A példák egyébként metaforikusak: emberi cselekvé-

sek megnevezéseit viszik át szakmai fogalmak megjelölésére. Ez tehát a műhelynyelv egyik ismertetőjegye. Szakmánk műhelynyelvének másik észrevehető jellemzője a sok idegen szó, amely vagy zsargonná alakítja a műhelynyelvet, ha használatának oka a szakmai büszkeség vagy szakmai argónak is tekinthető, ha célja a be nem avatottak (más szakmabeliek) kirekesztése.

Ezek előrebocsátása után vegyük bonckés alá szakmánk műhelynyelvét. Olyan munkáról, amely kifejezetten ezzel a témával foglalkozott, nincs tudomásom. Ami az öntészet nyelvének tudományos igényű történeti feldolgozását illeti, csak két munkáról tudok. Az egyik *Pattantyús-Ábrahám Edít* magyar—könyvtár szakos egyetemi hallgató A magyar öntészeti szaknyelv a XIX. század utolsó harmadában (1965) c. kéziratos szakdolgozata, a másik pedig *P. Nagy Gusztáv* e lapokon közzétett tanulmánya [7]. Az elsőként említett dolgozat szerzője szerint öntészeti kifejezéseket is tartalmazó szótárt először *Szabó József* adott ki 1836-ban és 1848-ban *Bányaműszótár* címen. Ezeknek a szavaknak egy része ma is él (pl. öntész, öntészet), mások a 70-es években még használatosak voltak, vagy legalábbis egyszer-egyszer előfordultak (pl. *chablone*=*idmasz*=*sablon*, ma *alakzó*). Az öntészet terminológiájának fejlődését jelentősen befolyásolta a Bányászati és Kohászati Lapok megindulása (1968), a magyar nyelvű főiskolai oktatás bevezetése (1970) és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület megalapítása (1892). Fontos állomása még a szaknyelv alakulásának *Péchy Antal* Magyar és német bányászati szótára (1879, 1891). Ezek a szótárak és a kiváló szakmai szerzők mindent megtettek, hogy ennek az eredetileg német (esetleg szlovák?) nyelvű szakmának a nyelve megmagyarosodjék. A szótárszerzőkön kívül különös tiszteletet érdemel a múlt században működött *Kerpely Antal*, aki minden szempontból úttörőnek nevezhető munkájában: A vaskohászat gyakorlati és elméleti kézikönyvében (1873—74. Függeléke: Műszavak) sok kortársával együtt mindent megtett az öntészet magyar terminológiájának kialakításáért.

Az egységes magyar terminológia kialakítása nem volt könnyű feladat. Amíg meg nem állapodtunk a *folyékony* fémbe, *ömlesztett* fémről is beszéltek, s a mai *forma* terminus is küzdelmet folytatott a *mintá*-val. A *homokból döngölt* forma *fővenyéből*, *porondból dömöcskölt*. A mai *formaszekrény*-t (helyesebben: *formázószekrény*-t) *mintaszekrény*-nek, valamint *öntőszekrény*-nek is nevezték. Az *öntvény* is volt már *öntött darab*, sőt *öntemény* is, mint ahogy a mai *mag* megjelölésére a *bélye*, *bél beldarab*, *velő*, *velőzet* szolgáltak. A példák szaporítása nélkül is elismerhetjük, hogy a szakmai nyelv magyarítása jelentős esemény volt, s egyúttal szakmai nyelvújító munkának minősíthető.

A műhelyzsargon és a „szakmai kétnyelvűség”

A szakmai irodalmi nyelv tehát megmagyarosodott. Nem jelenthetjük ki ezt ugyanilyen határozottsággal az öntészet műhelynyelvére is, ugyanis igazán kis fáradsággal az alábbi csokrot gyűjtöt-

tem az Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acél-öntödéjében ma is használt német műhelynyelvi kifejezésekből: *abstell* (csapolás), *arusussz*, *alsussz* (selejt), *auszcüg* (S alakú simító), *balansz* (emelogerenda a formázószekrény daruzásához), *befaszol* (homokot kézzel betölt a formázószekrénybe), *bego* (selejt), *bolcni* (vezetőcsap a formázószekrényen), *cunderos* (oxidos), *eingussz*, *engussz* (beömlő), *fändli*, *fáner* (kézi öntőüst), *fánc*, *féder* (túlfolyás a formafejek találkozásánál), *fixírozom* a magot, *fixirungot* csinálók (magnbitosítás), *flancsni* (fel-fogótárcsa), *flözni* (az öntés után megmaradó, homoktárgyba öntött folyékony vas), *fölaufsparolni* (kis szekrényt ráépíteni szívódás elkerülésére), *gáterozás* (homokszítálás), *griff* (magvasba behajlított fogantyú), *hagni* (horog), *handlefli* (kézikánál, kézi-üst), *holker* (formázó- és magszekrények lekerekítése), *holkör* (az előbbihez való szerszám), *kramli* (formázószekrény alsó és felső felét összeszorító kapocs), *lancetta*, *lanzetta* (simítóláncza), *lössverő vas* (mintalazító és kiemelő elem), *luftspicc* (levegőszűrő), *lunker* (szívódási üreg), *piccetta* (csipesz), *polirszejf* (duplakihúzó), *poröz* (gázhólyagos), *prakkol* (simára döngöl), *rundefli*, *rundefli* (simítókanál), *sablon* (alakzó), *sajerdob* (koptatódob), *slajdergussz* (pörgető öntés), *smölc* (adagolószint), *smöl-cös* (olvasztár, kemencés), *sparefni* (leosztólap), *spindli* (talajformázáskor az alakzó orsója; magorsó), *srégmassz* (ferdeségmérő), *stampfer* (döngölő), *stampfol* (döngöl), *stichmassz* (mérőlécc alakzós formázáshoz), *stift* (vezetőcsap), *stipper*, *kistipperöljük* (magtámasz), *stranggussz* (folyamatos rúd-öntés), *strejbli*, *strejpli* (simítólapát), *strejzand* (elválasztó homok), *sverc* (fekecs), *sverejzni* (terhelővas), *sverölés* (terhelés), *szandbögni* (formázószerszám élettöréshez), *szandhakni*, *szandhagni*, *szantógni*, *szantóglí* (homokhorog), *szívpolir* (szív alakú simító), *travejzni* (szekrénytámasz), *trichter* (ritkán: *aufgussz*) (beömlőtölcsér, felöntés, beömlőminta, felöntésminta), *vincseft*, *vincsift* (formázószekrény elhúzódása), *vinkli*, *körvinkli* (élsimító), *vitring* (nyeles kihúzó), *zsanéros magszekrény* (szétnyitható magszekrény).

Ez a csokor az öntészek (olvasztárok, formázók, magkészítők, tisztítók) szókincséből való. Nézzünk hasonlókat a szinte kezük alá dolgozó mintakészítők nyelvéből is: *abcessz* fűrész (méretre vágó fűrész), *abrichter* (egyengető), *breznostift* (összszervező csap magszekrényen), *greifcirklí* (marokkörző), *fukszsvanc* (rókafarkú fűrész), *holkeroz*, *holkert húz bele*, *holkerhúzóval*, *holkervassal kittel* (legömbölyít), *kónisságot*, *konicitást képez ki* (kónuszosra csinálja a bordát), *loksvanc* (lyukfűrész), *márkni* (magjel), *pászítófűrész* (illesztőfűrész), *sliccfűrész* (darabolófűrész), *slikkgyalu* (egykeses gyalu), *sniccer* (faragókés), *srobbgyalu* (nagyológyalu), *strejmódli* (párhuzamhúzó szög), *svindmassz* (zsugormérce).¹

A műhelynyelvben még ma is használatos idegen szakkifejezések száma további gyűjtéssel bizonyára szaporítható. Bizonyítja ezt az a néhány

¹ Hálás köszönettel tartozom *Trajkovic József* igazgatónak és *Jagrik Barnabás* főmérnöknek (ÖV KÖVÁC), akik a gyűjtésben segítségemre voltak.

szójegyzék, ami a lelkes gyűjtők jóvoltából máris az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport birtokában van. A Salgótarjáni Kohászati Üzemek vasöntődéjéből a következők, még ma is többé-kevésbé használatos idegen szavakat ismerjük (nem ismételve azokat, amelyek a fenti felsorolásban szerepelnek): *afstink* (csapolónyílás), *demolás* (magelszigetelés), *feiron* (műszak vége), *ferheng* (szekrényborda), *heftel* (öntvényt forraszt), *kaszni* (formázószekrény), *kejustik* (hamis rész), *lajzni* (lehúzólec), *majzli* (maradék vas), *modelspicc* (mintakivevő ár), *placc* (munkahely), *puccajzli* (salaktisztító), *pucceráj* (öntvénytisztító), *pufni* (kapcsolóhüvely), *pumpajzli* (szivattyúzódrot), *rolni* (Gall-láncos emelő), *sikta* (műszak), *slikta* (agyaglé), *strejgli* (simító), *spingli* (kapcsolóorsó), *sulc* (védőkötény), *vergcajg* (formázóberendezés), *zandhald* (homokhorog).² És még néhány példa a Vasipari Kutató Intézet nyelvéből: *aufstrákléc* (lehúzólec), *aufcúg* (S-kihúzó), *cvenger* (sarokszorító), *elseibni* (saroksimitó), *fírungtipli* (illesztőcsap; vezető homoktömb), *grundol* (alapoz), *hógnistampfer* (horgos döngölő), *kravejzni* (homokborda), *lözver* (lazít), *lauf* (elosztócsatorna), *stifni* (vezetőcsap; homokszeg), *snauszni* (csőr) stb.³ Jó néhány idegen szót idézhetnénk még az Ózdi Kohászati Üzemek műhelynyelvéből is, minthogy azonban ezek a kohászokra jellemzők, ezúttal ettől eltekintünk, remélve, hogy a két rokon szakma műhelynyelve belátható időn belül tanulmányozhatóvá válik.⁴

Az eddigiekben felsorolt szavak felismerhetően német eredetűek. Még az egyébként olyan francia eredetű szavaknál is német közvetítésre kell gondolnunk, mint *demolás* (<fr. *démolir*) vagy *kravejzni* (<fr.-lat. *transversarius* + ném. *Eisen*). Bizonyosan szláv eredetű öntődei szó a felsorolt gyűjtésekből csak egyetlen egy került elő: *csetka* (meszelő; *Csernák Viktor* gyűjtéséből) [8].

A szakmai kifejezések eredetének vizsgálata a mi esetünkben természetesen nem nyelvészeti célú tevékenység, sokkal inkább hozzájárulás a szakma történetének teljes feltárásához. A bemutatott adatok alapján nem elégedhetünk meg azal a következtetéssel, hogy a magyarországi öntészet nyelve kezdetben a német volt, tehát valójában német (osztrák) mesterek vezették be nálunk az öntészetet. A fent említett egyetlen szláv példa (ami — ha szorgalmasan folytatjuk a gyűjtést — meg is többszöröződhet) bizonytalanná teheti ezt a megállapítást, vagy ha nem, akkor közelebb visz a szóban forgó öntőde munkásainak nemzetiségi (anyanyelvi) megoszlásának felderítéséhez. A szociológiai vizsgálat hasznát veheti még az ilyen kis ejtésbeli különbségeknek is: *rundefli*, *rundleflí* (KÖVAC) ~ *rundleflni* (VASKUT), *stampfer* (KÖVAC) ~ *stamfeld* (Salgótarján) ~ *stamfer* (VASKUT), *sverölés* (KÖVAC) ~ *sverolni* (Salgótarján), *trikter* (KÖVAC) ~ *trichter* (Salgótarján) ~ *tritter* (VASKUT) stb. Eredményt természetesen csak akkor remélhetünk, ha terjedelmes anyagon folytathatjuk vizsgálódásunkat.

Ami azt az általánosítást illeti, hogy a mai öntészeti műhelynyelvben tömegesen előforduló német terminus technikusok nagyobb részükben a múlt század közepének német mestereitől valók, nem fogadható el egyértelműen az egész öntészetre nézve. Nem vizsgálta senki, de talán mégis arra kell következtetni, hogy a német szakmai szavak teljes egészükben nem a századforduló előtti, nehezen megmagyarosodó német szakmai nyelv maradványai — legalábbis nem mindegyik magyarországi öntődében —, hanem egy második elnémetesedés kövületei. Olyasmire gondolok, ami 1926-ban a mai Acélöntő és Csögyárban (korábban Friedrich Siemens Hőtechnikai Gyar Rt.) történt: egy új, addig Magyarországon ismeretlen formázótechnológiát (az Ardelt-rendszerű csőöntést) német szakemberekkel vezettek be, akik éveken át közvetlenül irányították a termelést. A szerszámokat és a technológiai műveleteket ők nevezték meg, s ezeket a német szakkifejezéseket a munkások átvették, majd továbbadták annyira, hogy még a mai, talán már harmadik generációnak is jutott belőle, amely műhelyen belül mesterei szókinészt használja annak ellenére, hogy ismeri a „hivatalos” magyar megfelelőjét, részben iskolai tanulmányai révén, részben szakmai olvasmányai-ból, sőt még azt is tudja, hogy a nyelv művelés bizony nem dicséri az ilyen magatartást.

Mi lehet ennek a „szakmai kétnyelvűségnek” az oka? Kétnyelvűségről kell beszélni, mert a mai műhelyi szakemberek, nemcsak passzívan ismerik szakmájuk magyar terminológiáját, hanem aktívan is, hiszen a raktárból *handeflit* és *kramlit* nem kérhetnek (nem is értenék meg a raktárosok őket, ugyanis kényszerítve vannak az anyagokat az Ipari Termékek Jegyzéke nomenklatúrája szerint nyilvántartani), és újítási javaslataikban is a magyar terminusokat használják, ezzel is megkönynyítendő a bírálók dolgát, akik ezt a különös idegen nyelvet vagy egyáltalán nem, vagy csak nehezen értik. Az ok nem lehet más, mint a zsargonok kialakulásának oka: az elkülönülés és különködés, ebben az esetben a negatív előkelődés. Valamikor ezek a szavak „felülről” terjedtek: a szakmájukat kitűnően ismerő idegen nyelvű mesterek adták lefelé; aki tőlük tanult, az valamivel többet tudott, tehát nagyobb volt a szakmai tekintélye. Talán ebből maradt valami emlék, amit táplál még az idegen szavakhoz fűzött „értéktöbblet” hamis látszata is és az esetleges szakmai büszkeség. De mivel a szélesebb közösség már aligha tiszteli az idegen szavakat, megmaradnak műhelyen belül, elősegítve az elzárkózást, a szakmai familiaritást, a szociológiai csoportképződést.

Ezekkel a „kövületekkel” kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy angol szavakat szakmánk műhelynyelvében nem találtam, holott természetesen vannak ilyenek a szakmai irodalomban. A *sandslinger* érdekes módon az értekezésekben többnyire angolul kerül elő, de a műhelynyelvben következetesen *homokszóró*-nak, *homokröpitő*-nek mondják; ugyanez a helyzet a *mixer-slinger*-rel is, amelyet a *cold-box*-eljárással együtt még szakkö-

² *Csernák Viktor* üzemvezető kéziratosa gyűjtéséből.

³ *Kovács László* tud. főmunkatárs kéziratosa gyűjtéséből.

⁴ A kohászat idegen eredetű műhelynyelvi kifejezéseit *Vass Tibor* múzeumvezető küldte meg az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoportnak.

zépiskolai tankönyvben is angol változatában fe-
deztem fel [9]. A *mixer-slinger* (keverő-röpítő,
amely önkötő, két összetevős keveréket készít)
megnevezése a műhelynyelvben nem angol, de in-
gadozó (*keverő, csigás keverő, röpítő, magkészítő*);
a *cold-box*-eljárást és párhuzamát a *hot-box*-eljárást
a műhelyben *hideg magszekerényes*, illetőleg *meleg
magszekerényes* eljárásnak nevezik, ha egyáltalán
szükségük van erre a megnevezésre. Jobbára
nincs, nem tartozik a műhelyben is megnevezendő
fogalmak közé. Mindenesetre meglepő, hogy más
szakmák műhelynyelvétől eltérően (és itt elsősor-
ban az irányítástechnikára és számítástechnikára
gondolok) az öntészet műhelynyelve nem kapja
fel az angol szavakat, holott mint a felhozott pél-
dák mutatják, az utóbbi időben a szakmai fejlő-
dés az angol nyelvű szakirodalomhoz is, sőt angol
eredetű tárgyakhoz vagy technológiai folyamatok-
hoz is kötődik. Ugyanez vonatkozik az orosz ere-
detű szakmai kifejezésekre is annak ellenére, hogy
nagyon sok öntődei szakember szerzett a Szovjet-
unióban egyetemi oklevelet, tudományos fokoza-
tot vagy csak egyszerűbb szakmai képzést. Mégis
az ott megismert fogalmak magyar megnevezéssel
terjednek el az öntészetben. Orosz szóval éppen
úgy nem találkoztam a műhelyben, mint angollal.

Összefoglalás

A műhelynyelvi zsargonról összefoglalóan — a
most bemutatott nyelvi anyag alapján — megállá-
píthatjuk, hogy sok idegen szakmai kifejezést hasz-
nál, de az idegen szavak használata nem kizáróla-
gos, vagyis csak egy területre (a szorosan vett mű-
helyre) korlátozódik; a „kétnyelvűség” a csoport-
tudat megnyilvánulása. Dolgozatomban elején a mű-
helynyelv ismertetőjegyei között említést tettem
a metaforákról, és most ezt kiegészítem azzal,
hogy a műhelynyelvre mindezen kívül jellemző
még a rövid, találó szakmai megnevezések ked-
velése (pl. a hivatalos *dugós lejárata*si módszer
helyett a műhelyben *kaptafarendszer-t* mondanak).
Az utóbb említett két szóalkotási módot (meta-
fórát és rövidítést) azonban más alkalommal kell
tanulmányoznunk annál is inkább, mert az azok-
ban megmutatkozó nyelvi lelemény alaposabb
figyelmet érdemel.

A mintegy készen, változtatás nélkül átvett
idegen szavak megőrzése mellett természetesen
nincs érv. Különös küzdelmet folytatni azonban
néhány megkövült kifejezés ellen, mindaddig,
amíg csak a műhelyben élnek, nem sok értelme
lenne. Valamirevaló szakmai értekezésben ma már
ritkán találkozunk velük. Sajnos, élő szabványból
is tudok idézni ilyen „ritkaságot”: „A fánckat, a
magvasak... maradványait el kell távolítani”
(MSZ 9280—66). A Műszaki Lexikon a *fánc* cím-
szónál a *sorjá*-hoz utasítja az olvasót. (Kár, hogy
nem így járt el az *antiszip, blansztrozó gép, blokk,
bursting, giratoire, scrubber* stb. szavak esetében
is.) A műhelynyelv idegen szavai mindenesetre

a szakzsargonba tartoznak, a „kiművelt” szak-
nyelvbe, vagyis a szabályozott terminológiába
nem vehetők fel. Viszont mégis van valami érték-
kük: fényt deríthetnek szakmánk, illetőleg egyes
gyáraink történetének egyéb módon nem adatolt
részleteire, rávilágíthatnak az egyes vállalatok
munkásságának különböző időpontokhoz tartozó
szociológiai rétegződésére, és magyarázatot ad-
hatnak a jelenre.

Az itt felsorolt műhelynyelvi szavak sorsa nem
lehet vitás. Minthogy ma az öntődei szakmunkás-
képzés már nemcsak a gyárakban folyik, és a jövő
szakmunkásai elméleti képzésben is részesülnek,
azaz szakmájukat könyvből is tanulják, ezek a „kö-
vületek” el fognak pusztulni. Nyelvhelyességi
szempontból nem kár értük. A szakmai történet-
tudásnak azonban szükségük van rájuk. Az Önté-
szettörténeti és Múzeumi Szakcsoport (elnöke:
Kiszely Gyula, címe: OMBKE Öntődei Szakosz-
tály, 1061 Budapest, Anker-köz 1—3. I. em. Tel.:
427-386) köszönettel fogad minden olyan szójegy-
zéket, amely megismertet bennünket az ország kü-
lönböző területén levő öntődék idegen eredetű szó-
készletével. A szójegyzékek akkor lesznek legal-
kalmasabbak tudományos feldolgozásra, ha a
címszót a kiejtésnek leginkább megfelelően tartal-
mazzák, és megjelölik az alkalmazás területét (pl.
az egész gyárban vagy valamelyik gyáregység-
ben, műhelyben), az alkalmazókat (pl. mérnökök,
technikusok, munkások vagy mind együtt); ha
megjelölik (ha könnyen felderíthető) az átadó nyelv-
vet (pl. német, szlovák); ha adnak néhány példát a
használat módjára (pl. *abléz* címszónál: „Megérke-
zett az abléz, átadjuk a műszakot”); és végül, ha
pontosan megadják a szó jelentését magyarul (pl.
ablézolni = fel- vagy leváltani, egymást felváltani,
váltakozni). Megkönnyíti a szó mai használatának
értékelését, ha a fentiekben kívül a használat gyá-
koriságát is megadják (pl. 60%, ami azt jelenti,
hogy a fogalom használóinak 60%-a ezzel és nem
a megfelelő magyar kifejezéssel él).

Mint sok egyéb, ami múltunkat illeti, erre a
munkára is illik a szólás: Mentsük, ami menthető!

IRODALOM

- [1] *Roman Jakobson*: Hang—Jel—Vers, 1972. 424. old.
- [2] *Dictionnaire international de fonderie*. Paris, 1962. 310. sz. cikk.
- [3] A magyar nyelv értelmező szótára. 1959—1962.
- [4] *Pusztai István*: A terminológiaalkotás útján. *Gép*, 30 (1978) 6. sz. 219—223. old.
- [5] *Pusztai István*: Szaknyelv és műhelyzsargon. *Magyar Nyelvőr*, 99 (1975) 4. sz. 395—404. old.
- [6] *Lutz Mackensen* in: *Sprache Schlüssel zur Welt*. Festschrift für Leo Wiesgerber. Düsseldorf, 1959. 294. old.
- [7] *P. Nagy Gusztáv*: Miért hívják kupolának az öntődei aknás kemencét? *Öntőde*, 18 (1967) 10. sz. 236—240. old.
- [8] *Knieszsa István*: A magyar nyelv szláv jövevényszavai I/1. 1955.
- [9] *Zalavári Alajos—Bánky Gyula*: Géptan (Öntődei). 1973. 149. old.

Szaksztályi hírek

A 45. NŐK szervező bizottságának záróülése

A 45. nemzetközi öntökongresszus szervező bizottságának 103. és egyben záró ülésére 1978. november 23-án került sor egyesületünkben. A záróülésen részt vett *Csepányi Sándor* miniszterhelyettes, a szervező bizottság elnöke, *Prockl László*, az MTESZ főtitkár-helyettese, *Kreffly Gábor*, egyesületünk elnöke, *dr. Nagy Zoltán*, egyesületünk főtitkára, *Karlik Nándor*, vezérigazgató, a szervező bizottság társelnöke, *dr. Vörös Árpád* és *dr. Bakó Károly*, a szervező bizottság főtitkára, illetve titkára, *Szabó Csaba*, az Egyesület titkára, valamint a szervező bizottság tagjai: *Baráz András*, *Bokor Ferencné*, *Havasi László*, *Kiszely Gyula*, *Kovács Dezső*, *dr. Kovács Tibor*, *Ládai Balázs*, *Lantos István*, *Lengyel Károly*, *Lesiczky Alice*, *Sándor József*, *Szántó János*, *Szalmási Elek*, *Szankai György*, *Tarján Béla*, *dr. Varga Ferenc*, *Vitézy Tamás*, *dr. Vörös Árpádné*.

Csepányi Sándor bevezető szavait követően a résztvevők röviden beszámoltak munkájukról, értékelték a rájuk bízott feladatokat. *Dr. Vörös Árpád* összefoglalta a nemzetközi öntökongresszus előkészítése és lebonyolítása során végzett tevékenységet, beszámolt a kongresszus eseményeiről, kiadványairól, a résztvevők számáról, összetételéről, és elemezte a kongresszus pénzügyi helyzetét.

Csepányi Sándor hangsúlyozta, hogy a szervező bizottság tagjainak hangulata, cselekvőereje nélkül a kongresszus nem lehetett volna sikeres. Az ilyen szintű szervezés hazafiúi tett volt: a külföldiek számára a kongresszus úgy mutatta be országunkat, hogy az minden propagandánál többet ért.

Végül *Kreffly Gábor* köszöntötte a szervező bizottság tagjait. Kiemelte, hogy a hároméves szervező munka eredményeként olyan kongresszusra kerülhetett sor, amely egyesületünk hírnevét tovább emelte. *Prockl László* felkérte a szervező bizottságot, tapasztalataikat gyűjtse össze, hogy az MTESZ azokat a jövőben hasznosítani tudja.

Az utolsó szervező bizottsági ülést a jól végzett munka hangulata hatotta át. Biztosak vagyunk benne, hogy a kongresszus résztvevői kellemesen, hasznosan töltötték hazánkban idejüket; ezt bizonyítja az a számtalan levél is, amelyet a szervező bizottság a világ minden tájáról kap, és amelyben a résztvevők már otthonukból köszönik meg azt a vendéglátást, gondoskodást, amelyben a 45. nemzetközi öntökongresszus során részesültek.

B. K.

Az ACHESON cég szimpozionja

A holland ACHESON COLLOIDEN B. V. cég az OMBKE, a GÉPTEK és az INTERAG RT közös rendezésében szimpóziumot tartott a Gellért Szálló Gobelintermében október 18-án. A gyártmányismertető előadás az „Acheson kenőanyagok és szóróberendezések nyomásos öntési folyamatokhoz” címmel hangzott el, és felölelte az összes gyártmányt, amely az öntészetet segíti. *Dr. Parselgta* szaktanácsadó mérnök előadásának második felében vetített képeken bemutatta a legkorszerűbb Acheson szóróberendezéseket, amelyekből néhány a hazai öntődékben is megelégedésre üzemel. Az előadást sok hozzászólás követte, a feltett kérdéseket a cég megbízottai választották meg. A kifogástalanul megrendezett szimpóziumot *Emőd Gyula* tagtársunk vezette.

Latínák István

A Qualital a Heves megyei műszaki heteken

Az Öntödei Szaksztály Apei Csoportja előadást rendezett az egeri Technika Házában a Qualital termék-szerkezetének korszerűsítéséről és továbbfejlesztésének gondjairól.

A *Vitányi Pál* műszaki igazgató által tartott sikeres, diavetítéssel tarkított előadást *Baráz András*, a Csepel Művek fejlesztési főmérnöke méltatta. Javaslatokat tett továbbá a vállalatvezetőség és a helyi csoport együttműködési formáira, melyek elősegíthetnék a vállalati eredmény növekedését.

A rendezvény végén — minden különösebb külsősegély nélkülözve — megemlékeztek arról is, hogy Apcon, a Qualital jelenlegi telephelyén 25 évvel ezelőtt indult meg az ipari tevékenység. 1953-ban kezdte meg ugyanis itt munkáját a Fémtermia Vállalat, mely a ferroötvözetek csaknem teljes skáláját gyártotta, ezen kívül meg-alapozta az alumíniumdara, a sínhegesztő por gyártását, és megkísérelte fűlüzemi szinten a pilisvörösvári dolomitból a fémmagnézium előállítását. Számos üzemi létesítménye napjainkban is jól hasznosítható.

A kis vállalat az alapítást követő években — profiljából adódóan — nem oldhatta meg a környék lakóinak foglalkoztatását. Erre csak a Csepel Művek kebelében, az alumíniumhulladék-feldolgozó és a könnyűfémöntődék letelepítésével — a hatvanas évek közepétől — az új, közép nagyságú vállalatnak nyílt lehetősége.

Fogarasi Béla

A Szótárbizottság felhívása

Az Öntödei Szaksztály Szótárbizottsága 1978. augusztus 31-én ülésezett. Ezen értékelte az ötnyelvű öntödei értelmező szótár készítésének tapasztalatait. A könyvet, amint arról már lapunkban beszámoltunk, az Akadémiai Kiadó jelentette meg a Műszaki Értelmező Szótár sorozatban Öntészet címmel. A sok évtizedes hiányt pótló mű az eddig beérkezett információk szerint kedvező fogadtatásra talált az öntödei és a nem öntészetben dolgozó, de szakmánk iránt érdeklődő szakemberek körében. A könyv azonban — szűkre szabott terjedelme miatt — nem tartalmazhatja az öntészetben előforduló és szükséges valamennyi kifejezést, fogalmat. A Bizottság tagjainak több éves lelkiismeretes munkája ellenére is előfordultak hibák, hiányosságok, s mint minden nyomdai termék, ez sem mentes a sajtóhibáktól.

Ennek figyelembevételével olyan határozat született, hogy a Szótárbizottság nem oszlik fel, hanem megmarad az eddigi összetételben. Meghatározott időközönként ülésezik, gyűjti a véleményeket, hibákat és új kifejezéseket annak érdekében, hogy a 2. kiadás javítva, a technikai fejlődést követve, új kifejezésekkel bővítsen jelenhessen meg.

Ehhez kérünk és remélünk segítséget tagtársainktól, a Bányászati és Kohászati Lapok olvasóitól, a szótár használoitól. Kérjük, hogy észrevételeiket, javaslatukat egyesületünk címére (OMBKE Öntödei Szaksztály Szótárbizottsága, 1061 Budapest, Anker köz 1.) megküldeni szíveskedjenek.

L. I.

Megalakult az MTESZ KAB csomagolási munkabizottsága

Megalakult az MTESZ Központi Anyagmozgatási és Csomagolási Bizottságának csomagolási munkabizottsága. Az új munkabizottság tervei között szerepel többek között — az érdekelt MTESZ-tagyesülletekkel együttműködve — módszertani, konzultatív konferenciák szervezése, egy-egy csomagolási szakágazat helyzetének feltárása és a munkaerő-tartalékok feltárására vonatkozó javaslatok tétele, közreműködés az igényeknek megfelelő szintű oktatás szervezésében, a csomagolástechnikai eredmények publikálása, a csomagolási területen dolgozó fiatalok részére összejövetelek szervezése, valamint az egyetemi és főiskolai diplomamunkákhoz segítségnyújtás.

K. L.

Szoboravató ünnep az Öntödei Múzeumban

1978. szeptember 26-án a megemlékezés, a kegyelet és a hagyományos kohászszellem ünnepe volt Budapesten, a Bem utcai Öntödei Múzeumban. Tizenöt év után valóra vált az Öntödei Múzeum parkjában a kohászati és öntészeti panteon első egysége *Péch Antal* és *Kerpely Antal* bronzszobraival.

A múzeum tervezői tizenöt évvel ezelőtt határozták el, hogy a múzeum parkjában a neves magyar kohászok emléket ércszobrai felállításával örökítik meg. A 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából ezt a tervet az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport — önzetlen és lelkes szakemberek és vállalatok összefogásával — végre megvalósította.

Verőfényes, szép őszi délutánon, szeptember 26-án 15 órakor a közel kétszáz megjelentnek a bányászhimnusz harangjátéka jelezte az ünnepség kezdetét.

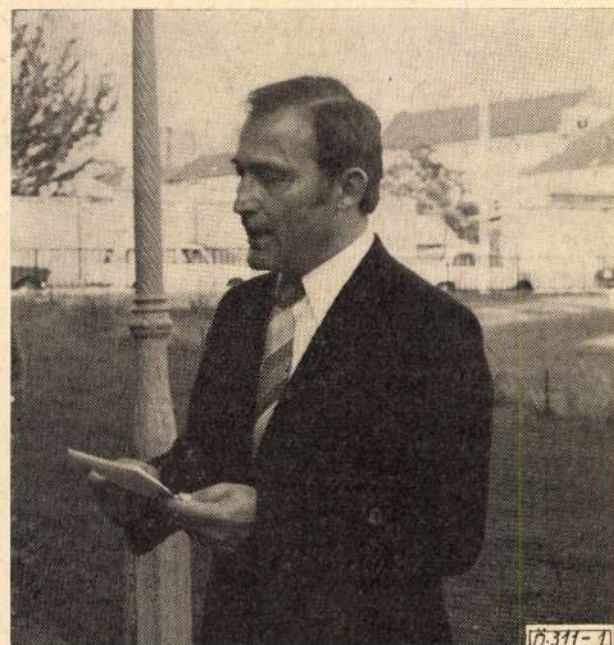
Dr. Vörös Árpád, az Öntödei Szakosztály elnöke egyesületünk nevében, a 45. nemzetközi öntőkongresszus előzetes programjaként megnyitotta a szoboravató ünnepséget. Örömmel jelentette, hogy most, amikor öt világrész harminchét országának öntőit üdvözölhetjük szép fővárosunkban, büszkén mutathatjuk meg nagyjaink panteonját olyan környezetben, mely egyedülálló Európában. A szobrok felállításával leróhatjuk a kegyelet és a megemlékezés adóját felejthetetlen nagy elődeink előtt, felidézhetjük emléküket, és példaként állíthatjuk őket a ma műszaki nemzedéke elé.

Dr. Vörös Árpád megnyitóját *Herendi Rezső*, a Lenin Kohászati Művek műszaki igazgatója tartotta meg szoboravató beszédét (1. kép).

„Tisztelt ünneplő közönség!

Megtisztelő feladat kimagasló nagy egyéniségekről megemlékezni, emléküket ébren tartani, tanulságként, példaként bemutatni.

Ez a cél vezette az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztályának Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoportját, az öntészeti múlt hagyományainak és nagyjaink emlékének ébren tartóját arra, hogy az Öntödei Múzeum parkjában — a múzeum tervezőinek elgondolása alapján — létrehozza a magyar kohászat és öntészet nagyjainak panteonját. Ma ebben a műszaki múltat idéző szép környezetben azért gyűltünk össze, hogy a XIX. század két kimagasló egyéniségének: *Péch Antal*nak és *Kerpely*



1. kép. *Herendi Rezső*, az LKM műszaki igazgatója szoboravató beszédét tartja

*Antal*nak szobrát felavassuk, visszaemlékezve példamutató életmunkájukra.

Életművüket már számosan méltatták, azonban még adósok vagyunk abban, hogy azokról a munkáikról is megemlékezzünk, melyeknek eredményeit ma is élvezzük.

Péch Antal a Selmecbányai Bányászati Akadémián 1843-ban nyert kitűnő abszolutóriumot. A kiegyezés esztendejében a 45 éves, tapasztalt, világot járt és önmagát állandóan művelő mérnök már mindent tud, amit a bányászat és kohászat elméletében és gyakorlatában tudni lehet. Ekkor került az őt egyedül megillető helyre, a Pénzügyminisztériumba, először mint titkár, a bányászat referense. Ebben a beosztásban kap megbízást arra, hogy az állam által átvett Diósgyőr—Háromi Vasművet felülvizsgálja, fejlesztésére vagy megszüntetésére javaslatot tegyen. Először a Diósgyőr környéki Vasműveket vizsgálta, majd megállapította, hogy Újmassa és Három energia és hely hiányában alkalmatlan a kohászat fejlesztésére.

A diósgyőri kohászatnak a kiegyezés után a vasútépítésben szánt nagy szerepet az új felelős magyar kormányzat, ezért egy modern üzem kialakítására adott megbízást. *Péch Antal* a gyár felépítésére a mai telephelyet tartotta legalkalmasabbnak, így 1867. november 30-án elrendelik az új vasmű felállítását.

1868-ban már osztálytanácsos, s ebben a beosztásban irányítója a diósgyőri új gyár építésének. A szaktudás fejlesztésére és a magyar bányászati és kohászati szaknyelv művelésére 1868-ban megalapítja a Bányászati és Kohászati Lapokat, mely ma is él, és 111. évfolyamával teljesíti azt a hivatását, melyet *Péch Antal* célul tűzött ki. A magyar nyelv kötelező használata után kiadja a magyar—német, német—magyar bányászati, kohászati szakszótárt. Tőle ered számos ma is használatos bányászati és kohászati műszó, ezek között szép szakmai köszöntésünk, a „jó szerencsét” is.

Az acélgyártás mindenkor szívügye volt, a Vajdahunyadon felépített vasgyár első tervének kidolgozása, már 1870-ben a Bessemer-acélgyártás bevezetését javasolta.

1871. december 12-én a képviselőházban a költségvetési tárgyaláson a kezdeti nehézségekkel küzdő diósgyőri gyár az ellenzék támadásának középpontjába kerül, határozati javaslatban a gyár megszüntetését javasolják. Az országgyűlés határozata alapján nemcsak a diósgyőri gyárat, de a kincstári bányászat felülvizsgálatát is elrendelték. A miniszter *Péch Antal* bízta meg a feladattal, aki a legrészletesebb vizsgálat lefolytatása után elvetette a képviselői indítványt, a gyári berendezések modernizálására és kiegészítésére tett javaslatot. A képviselőház az ellenzék javaslatát elvetve, az üzem további fenntartását rendelte el. *Péch Antal* ezzel a jelentésével Diósgyőr jövőjét alapozta meg, s neki köszönhető, hogy ma, 105 év múltával Diósgyőr fejlődik és az ország egyik jelentős vasipari telepe.

1873-ban a vázolt jelentés megjelenésének évében a Selmecbányai Bányagazgatóság igazgatójává nevezik ki. Ebben a minőségében az alsó-magyarországi bányák és kohók az ő fennhatósága alá kerülnek.

Péch Antal 1877-ben Rónicon Bessemer-acélművet állíttatott fel, s ugyanakkor elrendelte a Zólyombrézói és a diósgyőri Siemens—Martin-üzemek terveinek kidolgozását. 1878. januárjában — 100 évvel ezelőtt — elrendelte a diósgyőri acélmű felépítését.

Tudományos munkásságának elismerésül 1879-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává, Selmecbánya pedig 1889-ben országgyűlési képviselőjül választotta.

A képviselőházban mondott beszédében kiemelte a bányászat és kohászat fejlesztésének fontosságát, rámutatott a szakmai vezetőképzés magas szintjéhez fűződő érdekekre, követelte az elavult bányásztörvény helyett az új magyar bányatórvény megalkotását.

Nagy volt mint bányász, de kimagasló tevékenységet fejtett ki mint kohász is, munkájának eredményeit ma is élvezzük.

2. kép. Dr. Nagy Zoltán főtitkár és dr. Vörös Árpád, az Öntődei Szakosztály elnöke megkoszorúzza a szobrokat



A múlt század második felében működött nagy bányász-kohász triászának tagjai sorába tartozott *Kerpely Antal* is, aki az Akadémia elvégzése után, a gyakorlati pályán szerzett üzemi tapasztalatok után, 1868-tól 1881-ig a Selmecbányai Bányászati Akadémián a Vaskohászati Tanszék tanáraként működött. Ebben a beosztásban indult meg pályafutásának tündöklése. Tanári működése alatt olyan irodalmi munkásságot fejt ki, melynek alig találjuk párját a műszaki tudományok világirodalmában. Legfőbb célja az volt, hogy a magyar vaskohászatot nagyra és korszerűvé fejlessze.

Mint tanár megírja az első magyar nyelvű tankönyvet, a Vaskohászat elméleti és gyakorlati kézikönyvét, melyből először tanulják a selmecbányai hallgatók magyar nyelven a vaskohászatot és az öntészetet.

Nemcsak saját korának volt kimagasló szellemi értéke, hanem az maradt nemzedékek múltján is, a mai kor műszaki világára részére is.

Bátrán hirdette, hogy „csak a bányászatot és különösen a vasipart ápoló országban verhet gyökeret a nagyipar”. Ezzel a nagy összefüggéseket látta meg olyan időben, amikor a nemzetgazdaság és a politikai vezetés még egyoldalúan azt vallotta, hogy agrárország vagyunk, és a mezőgazdasági kultúra fejlesztésével kell törődnünk. *Kerpely* nem fordult szembe ezzel a törekvéssel, de emellett kellő helyet követelt a nemzetgazdálkodásában a vasipar számára.

Különösképpen ki kell emelni nagyfokú érdeklődését és tudományos vizsgálódásait az acélgártás bevezetésében és fejlesztésében. 1876-ban mint a kohászati tudomány Európa-szerte ismert és elismert művelőjét és a gyakorlati kohászat kiváló szakemberét kinevezték abba a bizottságba, melynek feladata volt véleményt mondani a folytacél sínek bevezetéséről. A hosszan tartó, meddő bizottsági vitát saját kísérleteivel kívánta a holtpontról kimozdítani. Kísérleteinek eredményével valójában eldőlt a kérdés a folytacél vasúti sínek javára.

Az acélgártás legkiválóbb magyar szakértőjére *Péché Antal* is mindenkor biztosan számíthatott. Amikor a diósgyőri savas bélésű Siemens—Martin-kemencékben gyártott acélból készült síneknél az első jó eredmények után sorozatos hibák jelentkeztek, *Péché Antal* *Kerpely Antalt* bizta meg a vizsgálattal.

Legnagyobb jelentőségű volt az a javaslata, hogy az 1878-ban szélesebb körben ismertté vált Thomas—Gilchrist-féle szabadalom szerint bázikus bélést alkalmazzanak a Siemens—Martin-kemencékben. *Kerpely Antalnak* e javaslata technológiai tekintetben korszakalkotó volt. Ezt *Péché Antal* is magáévá tette, és a diós-

győri kemencék átalakítására az intézkedéseket meg is tette.

A bázikus Siemens—Martin-eljárás 1880-ban való bevezetése világviszonylatban is nagy jelentőségű volt; a fejlettebb ipari országokban, mint Németországban is, a bázikus bélést a Siemens—Martin-kemencékben csak 1887-ben kezdték alkalmazni.

A bázikus Siemens—Martin-eljárás bevezetése után 1884-ben megkezdhették Diósgyőrben az acélöntvények gyártását. A technológia további gyors fejlődésével lehetőség nyílt a Siemens—Martin-kemencében ötvözött acélok gyártására is.

Kerpelynek a korszerű laboratóriumra vonatkozó javaslatát 1880-ban Diósgyőrben is megvalósították, 1905-ben pedig — az országban elsőnek — metallográfiai laboratóriumot hoztak itt létre.

Tudományos munkásságáért 1877-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választották. Tisztelet ünneplő közönség!

Most, amikor a felnövekvő műszaki nemzedéknek és a főváros közönségének az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület nevében megörözsre átadom *Péché Antal* és *Kerpely Antal* szobrát, kívánom, hogy még számos olyan elődünk szobra kerüljön itt felállításra, akik a magyar kohászat érdekében kiváló munkásságot fejtettek ki.

Örömmre szolgál, hogy ez a szoboravatás egybeesik a 45. nemzetközi öntőkongresszussal és az 1978. évi műemléki és múzeumi hónappal. Ebből az alkalomból az Öntődei Múzeum befejezett szabadtéri és újjárendezett történeti kiállítását is megnyitom.”

Az ünnepi beszéd elhangzása után *Herendi Rezső* Kohászati Művek részéről *Herendi Rezső* műszaki igazgató és *Szönyi Gábor* főmetallurgus helyezte koszorút *Péché Antal* és *Kerpely Antal* szobrára.

A leleplezés után az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület részéről *Dr. Nagy Zoltán* főtitkár és *Dr. Vörös Árpád*, az Öntődei Szakosztály elnöke (2. kép), a Budapest II. kerületi Tanács részéről *Kelli Lajosné* vb-elnökhelyettes és *Maróty Géza* főmérnök, a Lenin Kohászati Művek részéről *Herendi Rezső* műszaki igazgató és *Szönyi Gábor* főmetallurgus helyezte koszorút *Péché Antal* és *Kerpely Antal* szobrára.

Az ünnepi beszéd utolsó mondatainál a múzeum kupolájában elhelyezett hangszórókból megszólalt a bányász- és kohászhimnusz, mely még meghittebbé tette a felemelő ünnepséget.

A koszorúzás után az ünneplő közönség megtekintette az Öntődei Múzeum erre az alkalomra befejezett szabadtéri kiállítását és az újjárendezett történeti kiállítását.

Az ünnepségen megjelentek Péch Antal és Kerpely Antal hozzátartozói is. Kosáryné Réz Lola, Péch Antal unokája levélben üdvözölte az ünnepséget:

„Tisztelt Rendezőség!

Nagy meghatottsággal értesültem a mai szoborleplezésről. Szívesen részt vettem volna az ünnepségen, de 86 évem és süketségem nem teszi lehetővé. Nagypámra, Péch Antalra jól emlékszem, 3—4 éves voltam mikor meghalt. Tudtommal csak még egy unokája él, fiatalabb öcsém (Réz Endre), aki mérnök São Paulóban.

Szép munkájukhoz sok eredményt kíván

Kosáryné Réz Lola.”

A 45. nemzetközi öntökongresszusra való felkészülésben az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport feladata volt, hogy az Öntödei Múzeum 1969-ben felépített állandó kiállítását újjarendezze, véglegesen kialakítsa a szabadtéri kiállítást, és a panteon első két szobrát felállítsa.

Szép példája volt a társadalmi összefogásnak a munkálatokban való részvétel és az áldozatok vállalása. Vállalatok, szocialista brigádok, tervezők, történészek és még sokan mások áldozatos munkájának eredménye, hogy az Öntödei Múzeum megfiatalodva, kiállítási anyagában gazdagodva az öntészet múltját és jelenét még meggyőzőbben tudja bemutatni, mint eddig.

A szabadtéri kiállításban — a Budapesti Gázművek ajándékából — 8 db 1880 körül öntött gázlámpával a történeti Magyarország hat öntődéjének gyártmánya látható. Péch Antal és Kerpely Antal szobrának műanyag mintáit a Ganz-MÁVAG Melegüzemi Gyáregység Kaffka Margit Szocialista Brigádja, a szobrok név-

tábláit a Fémöntöde, a XVI—XIX. századi öntéstechnológiai kiállítási anyagot az Öntödei Vállalat Acélöntő és Csögyárának öt szocialista brigádja, a múzeum öntött kerítését, a posztamenseket, a formázástechnológiát a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéje, a két szobor posztamensét a Kohászati Gyáregítő Vállalat Építési Gyáregysége, Péch Antal és Kerpely Antal bronzszobrának öntvényeit a Székesfehérvári Nehézfémöntöde, a mágnesgyártás technológiáját az Öntödei Vállalat Kőbányai Vas- és Acélöntödéjének Mágnes Gyáregysége, a Mechwart-hengerszékét a bölcseki Rákóczi Mgtsz készítette, a szabadtéri kiállítás gázlámpáinak felszerelését a Fővárosi Elektromos Művek Észak-Budai Üzemigazgatóságának három szocialista brigádja végezte el.

Külön kell megemlékezni a csepeli Kossuth Lajos Szakközépiskola diákjairól, akik több napon át a múzeum rendezésében, takarításában, a gázlámpák elhelyezéséhez árok ásásával nyújtottak nagy segítséget. A Magyar Hajó- és Darugár Vasöntödéjének szocialista brigádjai, KISZ-szervezete példamutató társadalmi munkájukkal nagyban hozzájárultak a munkálatok zavartalan lebonyolításához.

A munkában való önzetlen részvétel híven példázta az öntészek összetartását, szakmai szeretetét, melyért az Öntészettörténeti és Múzeumi Szakcsoport ezúttal is őszinte elismerését és köszönetét fejezi ki. Ennek a széles körű és példamutató társadalmi összefogásnak az eredményeképpen a kongresszus külföldi résztvevői öntészetünk múltját és jelenét méltó környezetben láthatták, és maradandó élménnyel távozhattak az Öntödei Múzeumból.

Kiszely Gyula



A 45. nemzetközi öntökongresszus alatt, október 2-án a GIFA 79 rendező bizottsága — a HUNGEXPO rendezésében — sajtótájékoztatót adott a Hilton Szállóban. Az 5. nemzetközi öntészeti kiállítás és konferencia programját dr. Gerhard Engels, a GIFA 79 alelnöke ismertette.

Az 1979. június 9. és 15. között megrendezendő GIFA 79 mottója: „Az öntészetnek van jövője”. A világ legnagyobb öntészeti szakkiállítását rendezik meg, s így lehetőség van arra, hogy a műszaki fejlődést egy nagyobb időszakra vonatkozóan áttekintsük.

A kiállítás legfontosabb részét az öntödei gépek és berendezések, valamint az öntészeti vegyi anyagok bemutatása képezi. Ezek foglalják el hagyományosan a kiállítási területnek több mint $\frac{2}{3}$ részét (1. kép). Ehhez jönnek még a tűzálló anyagok, a fémcsatlakozások, a környezetvédelmi berendezések, a szállítóeszközök, valamint a mérő- és vizsgálóberendezések.

Az öntőipar az egész világon szerkezeti átalakuláson megy át. Ennek főbb szempontjai a következők:

- A bérköltségek csökkentése racionalizálással.
- A minőség javítása szakképzés révén.
- A munkahelyi körülmények javítása.
- A környezetvédelem fokozása.

Az öntőipar beruházásait ma sokkal alaposabban kell előkészíteni, mint eddig tették. A felhasználók által támasztott nagyobb szilárdsági követelményeket, a méretpontosabb és szebb felületű öntvények iránti igényt csak korszerű olvasztó-, formázó- és öntőberendezésekkel lehet biztosítani. A technológiai fejlődés súlypontját a következők képezik:

- A folyékony fém szállításának, hőntartásának és az öntésnek az automatizálása.

- Új homoktömörítő eljárások alkalmazása a rázás okozta zaj csökkentése végett.
- A szekrény nélküli formázás továbbfejlesztése egy integrált rendszerré, mely magában foglalja a forma- és magkésztést, az öntést, az űritést és a tisztítást.
- A forma- és magkészítő gépek rugalmasságának növelése, hogy különböző nagyságú és sorozatú öntvényhez, valamint formázóanyag-rendszerekhez lehessen használni őket, és így függetlenek legyenek a nyersanyagellátás hullámozásától.
- Új, a környezetre nem veszélyes kötőanyag-rendszerek kifejlesztése, különös tekintettel a kötőanyag nélküli, fizikai formázó eljárásokra (vákuum-, mágneses, fagyasztásos formázás).
- A szemcseszóró és a homokregeneráló berendezések integrálása.
- Manipulátorok és robotok alkalmazása öntvénytisztításra.
- Számítógépes gyártás- és minőségellenőrzés.

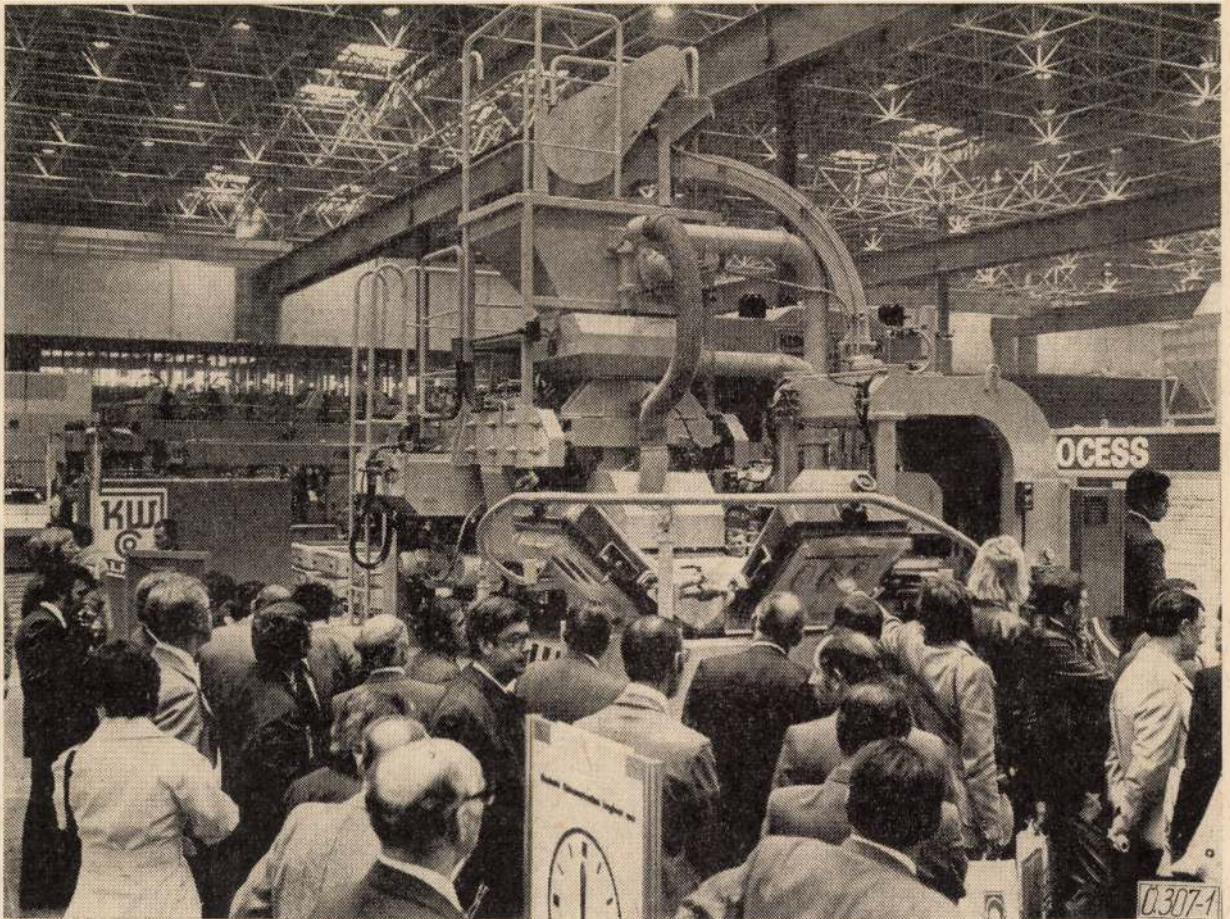
De nemcsak a műszaki követelményekre kell figyelni. A dolgozók elvárása is megnőtt a munkahelyekkel szemben. A nehéz fizikai munka megszüntetése gépesítéssel és automatizálással, a berendezések bal-esetveszély-mentes kivitelezése, a gázok és gőzök megszüntetése a munkahelyen — elsőrendű feladat.

Az öntödei gépeket gyártó ipart a világpiac arra kényszeríti, hogy új elképzelésekkel állandóan fokozza az öntődék termelékenységét. A legfejlettebb öntőiparral rendelkező országokban az elmúlt 10 évben az egy munkáórára eső öntvény súly kerekén 50%-kal nőtt. A termelékenységnek ilyen növelését csak az öntödei gépeket és vegyi anyagokat gyártó ipar fejlődése tehetné lehetővé.

Az irányítástechnika fejlődésével az öntvénygyártás teljes folyamatának ellenőrzése és kézben tartása lehetővé válik. Nem kevésbé lényeges haladást értek el a környezetvédelem területén. A homokregenerálás elterjedésével minimumra csökken a hulladék mennyisége. Az olvasztás és az öntés területén megvalósítható hő-visszanyerés az öntvénygyártás energiafelhasználását csökkentheti.

A GIFA 79 kiállítást kiegészíti egy sor neves kutatóintézet újdonságainak bemutatója, melynek témája: „Tanítás—kutatás—alkalmazás”.

A GIFA 79-en rendezik meg első alkalommal az „Öntészet 79” kongresszust, amelyen a világ neves szak-



1. kép. A formázó- és magkészítő berendezések a GIFA-n mindig az érdeklődés középpontjában állnak

emberei fognak előadásokat tartani. A június 12—13-án tartandó kongresszuson az alábbi témakörökben hangzanak el előadások:

Üzemtechnika

- Nagy sorozatú öntvényeket gyártó öntöde tervezése és építése
- A részleges korszerűsítés tervezésének alapjai
- Irányítástechnika mikroprocesszorokkal
- A szerves levegőszennyezők elhárítása
- A minőség ismertetőjelei
- A viaszkiolvasztásos öntvénygyártás automatizálása

Vasöntvények olvasztása

- Koks nélküli kupolókemence
- Az öntöttvas üstben való módosítása
- A minőség és a gazdaságosság növelése teljesen automatikus öntéssel
- A folyékony vas ellenőrzése, elsősorban termikus analízissel
- Hőhasznosítás az olvasztóműben
- Az indukciós kemencék porelszívása

Fémek olvasztása

- Tüzelőanyaggal fűtött alumíniumolvasztó kemencék
- Indukciós kemencék az alumínium olvasztására, hőtartására és öntésére
- A villamos téglakemencék alkalmazásának gazdasági kérdései
- Kisnyomású olvasztó-öntő kemencék alumíniumhoz
- Az alumíniumvadékok kezelése és tisztítása klórmentes sókkal
- A tartósan nemesített alumíniumöntvények egyszerűsítik az olvasztást

Vasöntvények formázása és öntése

- A szekrény nélküli formázás szélesebb körű alkalmazása

- A vákuumformázás helyzete és kilátásai
- Hidegen kötő formázókeverékek a forma- és magkészítéshez
- A magkészítő gépek rugalmassága
- Egy új cold-box magkészítő eljárás és berendezése
- A jobb bevonóanyagok csökkentik a tisztítás költségeit

Fémöntvények formázása és öntése

- Automatikus kokillaöntő berendezés bronzhoz
- Vízszintes folyamatos öntés
- Alumínium öntvények gyártása elektromágneses szivattyúkkal
- Hidegen kötő formázóhomok fémöntvényekhez
- Automatikus nyomásos öntőgépek kis öntvényekhez
- A nyomásos öntés automatizálásának berendezései

Öntvénytisztítás és -kikészítés

- Felületi tisztító eljárások
- Sorjátlanítás az automatizálhatóság figyelembevételével
- Manipulátorok és készülékek
- Numerikus vezérlésű, teljesen automatikus öntvénytisztító berendezés
- Környezet- és munkavédelem a tisztítóüzemben

A GIFA 79-et — hasonlóan az előzőhöz — egy művészeti kiállítással is összekapcsolják. Az „Olvasztás, öntés és művészet” jelmondatú kiállításon olyan műalkotások szerepelnek, amelyeknek témája az öntészet. Ez a tárlat a GIFA és az ezt követő METEC 79 kohászati kiállítás alatt, június 9. és 22. között tekinthető meg.

A GIFA 79 nemzetközi öntészeti kiállításra 1978. szeptember végéig 25 országból 375 cég jelentkezett, és több mint 32 ezer négyzetméter kiállítási területet foglalt le.

Az öntészet nagy múltra tekinthet vissza. De ez az alakító eljárás ma is korszerű. A GIFA 79 újból meg fogja mutatni: az öntészetnek van jövője.

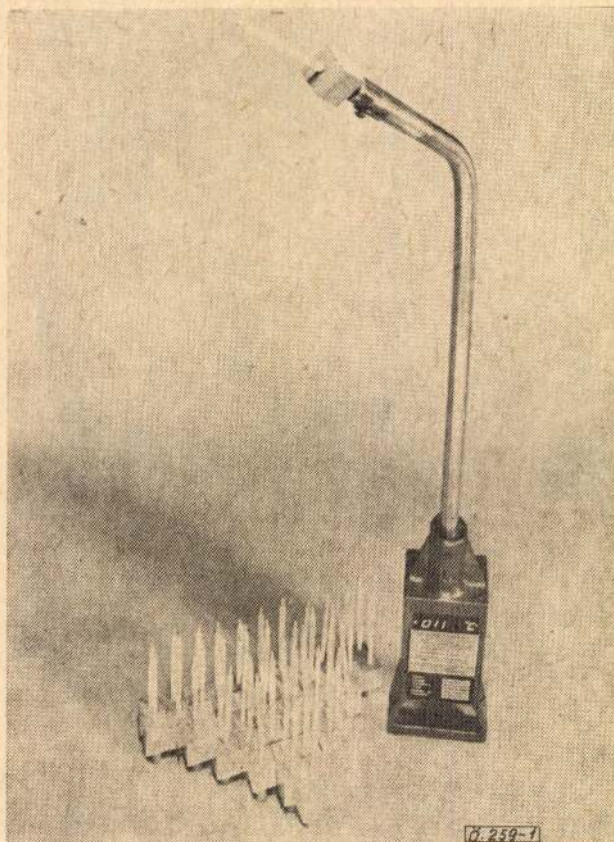
K. L.

Műszaki és gazdasági hírek

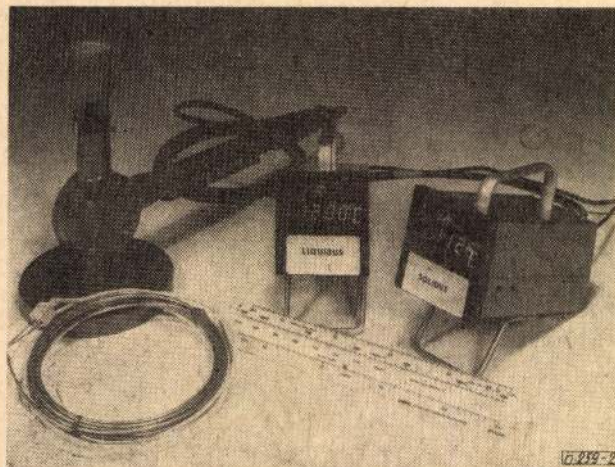
A Northern Instruments (Leeds) új műszerei

A MINIDIP kromel-alumel merülőpirométert fémolvadékok hőmérsékletének mérésére tervezték. A műszer méréshatára 1300°C (1. ábra). A bemelegítés ideje 6 s, a műszer kijelzője lehet hordozható műszer, regisztráló- vagy jelzőberendezés. Egy mérőfejjel a fémolvadék minőségétől és a salaktól függően több mérés is végezhető. A széles körű kísérletek szerint reálisnak mondható, hogy egy mérőfejjel alumíniumba 10, foszforbronzba 5 bemártás lehetséges.

A DIGICARB/DIGIFRIT mérőrendszer alapegysége egy kromel-alumel hőelemhez való, hálózati csatlakozású digitális műszer, melynek méréshatára 1300°C .



1. ábra. A Northern Instruments MINIDIP merülőpirométere



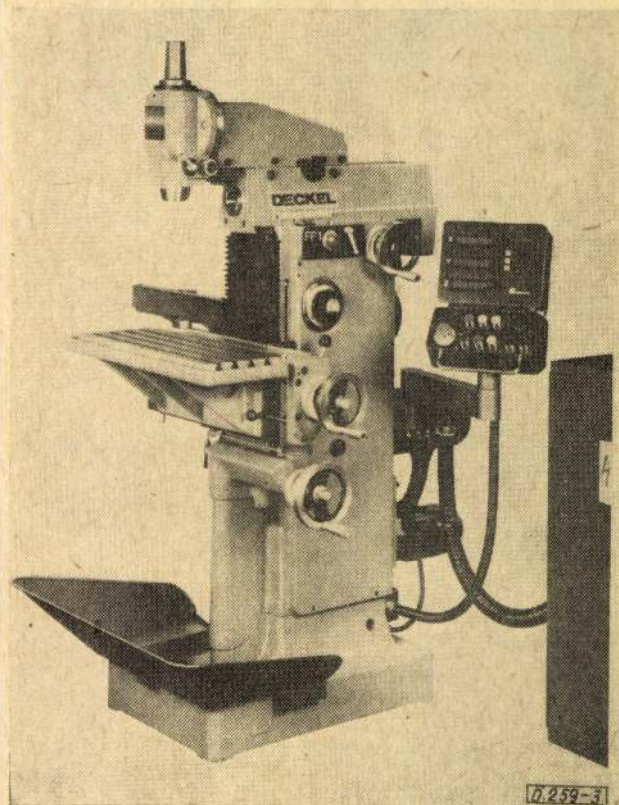
2. ábra. A Northern Instruments DIGICARB/DIGIFRIT műszere a mérőfejjel, valamint a likvidusz- és a szolidusz-hőmérsékletet mutató, párhuzamosan kapcsolt kijelzőkkel

Ez egy megfelelő mérőfejjel kiegészítve alkalmas arra, hogy Tectip K vagy Quikcup mérőtégely segítségével a likvidusz- és a szolidusz-hőmérsékletet mérjük. Ezekből a likvidusz-karbonegyénérték, továbbá a karbontartalom és esetleg a szilíciumtartalom is meghatározható. A műszerfalán levő kapcsolóval elérhető, hogy a műszer a kijelzett likvidusz-hőmérsékletet mindaddig „tartsa”, amíg feljegyezzük, ezután ugyanígy lehet eljárni a szolidusz-hőmérséklettel. Két digitális kijelző párhuzamosan is kapcsolható, így a likvidusz- és a szolidusz-hőmérséklet egyaránt tartósan kijelezhető (2. ábra). A kemencebélés frittelésének méréséhez a mérőfej egy 3 mm külső átmérőjű, keramikus vagy üvegburkolatú hőelemmel cserélhető ki. A műszer pontossága megegyezik a pompenzografokéval.

Új Deckel szerszámmaró és fűrőgépek

A több mint ötvenéves hagyománnyal rendelkező FP típusú egytetemes szerszámmaró és fűrőgépeket, melyekből már több mint 70 000 darabot szállítottak rendelésre, egy sor újítással együtt bemutatták az EMO 77 kiállításon.

Az FP1 (3. ábra), FP2, FP3, FP3L és FP3LV típusú, formájukban is megváltoztatott gépek mind függőleges marófejjel készülnek, amelyet horizontális maróorsó használatakor egyszerűen visszatolnak. Ezáltal a gép függőleges üzembről vízszintes üzemre való átállítása gyorsan és fáradság nélkül elvégezhető.



3. ábra. A Deckel FP1 szerszámmaró- és fűrőgép

Ez az eltolható függőleges marófej üzemhelyzetben az orsóbak útjához képest még egy további szakasszal eltolható. A maximális eltolást precíziós ütközők pontosan behatárolják. Ezáltal idegen mérőeszköz használata nélkül is kibővíthető ezen gépek harántirányú útja. Egy másik precíziós ütköző biztosítja, hogy a vertikális marófej függőleges helyzetét kiegészítő mérőeszközök nélkül megtaláljuk az elfordítás után.

A kezelési kényelmet szolgáló másik újítás az előtöltő meghajtást érinti. Az 1:100 arányban fokozat nélkül szabályozható előtöltést, valamint a léptető előtöltésű üzemnél bekapcsolható gyors- és kúszójáratot egy nagy teljesítményű, négykvadráns erősítővel vezérelt egyenáramú motor biztosítja.

A kezeléshez szükséges nyomógombok és kapcsolók a gépen oldalt elhelyezett forgatható vezérlőpulton található. Itt helyezik el kívánságra a digitális mérőrendszer kijelzőjét is.

Valamennyi típus meghajtó teljesítményét növelték. Ez most a gép nagyságától függően 1,9 kW-tól 4 kW-ig terjed, szemben a korábbi 1,1—3 kW-os teljesítményekkel.

Az FP2 és FP3 gépek fordulatszám-tartományát az eddigi 18-ról 21 fokozatra bővítették, a fordulatszám 25—2500 percenként.

Ezekhez a lényeges újításokhoz még továbbiak járulnak, például állítható fűrómélység-ütköző, a maróorsó jobb és bal irányú forgása, automatikus központi kenés, 0,01 mm-es skálabeosztás, amelyeket a gép kezelője szintén örömmel fogad.

K. L.

A tőkés országok nyomásöntvény-termelése

Az Európai Nyomásöntvény-bizottság a Zinc Development Associationnal karöltve 1978 májusában nemzetközi konferenciát tartott Londonban. Ezen megtárgyalták többek között a nyomásöntvények gyártásának kilátásait.

A nyomásöntvény alumínium öntvények termelésnövekedési rátája a legfontosabb országokban az utóbbi évben jelentősen emelkedett, így pl. az USA-ban háromszorosára, az európai tőkés országokban nyolcszorosára, Japánban pedig nyolevszorosára. Ezzel szemben új nyomásöntvények sokkal kisebb számban létesültek.

A nyomásöntvények az 1973—74. évi visszaesés után ismét fokozták termelésüket (1. táblázat). A nyomásöntvény alumínium öntvények termelésnövekedési rátája meghaladta az ipar átlagtermelését, főleg az Egyesült Államok autóiparában. A cinköntvények mennyisége erősen csökkent a darabszámhoz képest.

Alumínium, 1978. 7. sz.

Kréta

A Hong Kong-i öntőipar helyzete

A Hong Kong Productivity Centre 1978 májusában jelentést tett közre a helyi öntőipar és öntvényipar helyzetéről. Megállapították, hogy az utolsó — 1970-ben végzett — vizsgálat óta a homoköntvény technológiai színvonala lényegében nem változott. Ezzel szemben a kokillaöntvény jelentős fejlődésen mentek át a motorok, szellőzőberendezések és más géprészek cink- és alumínium öntvényeinek előállításában. Hong Kongban állandóan nő az öntvények iránti kereslet, azonban ár- és minőségi problémák miatt a szükséglet egy részét import útján fedezik. Remélik, hogy a Hong Kong-i öntőipar a minőség javításával nagyobb szerepet fog vállalni a finommechanikai ipar fejlődésében.

The Hong Kong Productivity Centre

Modern, bélés nélküli kupoló Csehszlovákiának

A GHW megrendelést kapott az első csehszlovákiai bélés nélküli, forrószelés kupolókemence megépítésére. Az olvasztóberendezést a ZPS Gottwaldov szürkeöntvényében állítják üzembe, ahol közepes és nagy súlyú gépöntvényeket gyártanak. A berendezés olvasztóteljesítménye 7—10 t/h, és két műszakban fog dolgozni.

Giesserei 1977. 10. sz.

K. L.

1. táblázat

A tőkés országok nyomásöntvény-termelése (ezer t)

	Alumínium			Cink			Magnézium		
	1970.	1973.	1977.	1970.	1973.	1977.	1970.	1973.	1977.
Ausztria	5,55	4,65	6,8	0,6	1,05	2,5	0	0,15	0,05
Belgium	2,8	3,3	3,2	1,8	1,6	0,9	—	—	—
Dánia	2,8	3,7	6	0	0,3	0,7	0	0,5	—
Finnország	0,8	1	0	0,45	0,4	0	—	—	—
Franciaország	48,4	70,4	84,2	40,5	53,3	49,2	0,01	0,01	0
Hollandia	4,7	5,75	6,5	0,9	0,7	0,4	—	—	—
Nagy-Britannia	43,8	56,45	50	74,7	79,15	68	0,1	0,08	0
Norvégia	1,3	1,3	2	1,3	1,4	1,6	0,2	0,25	0
NSZK	97	115	134,1	93	110,4	95,9	38,95	33,2	16,8
Olaszország	102	128	140	42	56	56,5	0,6	1	1
Spanyolország	20	30	42	14,4	22,2	25	—	—	—
Svájc	5,4	5,9	4,3	2,05	1,95	1,35	—	—	—
Svédország	7,5	10,4	7	3	5,1	4,5	0,4	0,7	0,9
Tőkés Európa	342	437	490	275	334	308	40,4	35,4	19,2
%-os változás/év									
előző adathoz képest		8,5	2,9		6,7	—2,4		—4,3	—14,2
1970-hez képest			5,3			1,6			—10
Egyesült Államok	425	592	600	372	550	351	7,75	11,6	6,1
%-os változás/év									
előző adathoz képest		11,7	0,3		13,9	—10,6		14,4	—15
1970-hez képest			5,0			—0,8			—3,4
Japán	157,7	232,5	262	109,7	154	115	0	0	0
%-os változás/év									
előző adathoz képest		13,8	3		12	—7			
1970-hez képest			7,5			0,7			

Az 1977. évi adatok részben becsültek vagy előzetesek
0=nincs adat

Könyvismertetés

L. F. Mondolfo: Aluminium Alloys: Structure and Properties. (Alumíniumötvözetek: szerkezetük és tulajdonságuk.) Butterworths Kiadó, London—Boston, 1976. 971 oldal, igen sok állapotábra, diagram, makro-, mikro-, elektron-, scanning-elektronmikroszkópos felvétel.

Ez a páratlan munka az alábbi fő fejezetekre oszlik:

1. Szín- és kereskedelmi alumínium
2. Biner ötvözetek
3. Terner, kvaterner stb. ötvözetek
4. Ipari ötvözetek

Az 1. főfejezet az összetételt, a szerkezetet, a termikus, mechanikai, villamos, mágneses, kémiai, végül a technológiai tulajdonságokat tárgyalja kerekén 200 oldal terjedelemben.

A 2. főfejezetben a leggyakoribb (Al-Cu, Al-Mg, Al-Si, Al-Zn) kétalkotós rendszereken kívül az egészen ritkákra (pl. alumínium-diszprózium stb.) találhatunk adatokat, szintén kerekén 200 oldal terjedelemben, alfabetikus sorrendben.

Hasonló a 3. főfejezet felépítése.

A kereskedelmi ötvözetekkei foglalkozó 4. főfejezeten az Al-Cu, Al-Si, Al-Mg-Si, Al-Mg, Al-Mn, Al-Zn és egyéb ötvözetekről olvashatunk igen tömör formában.

Minden fejezet végén a jelentőségének megfelelő arányban az irodalmi források felsorolását találjuk, így pl. a kétalkotós Al-Si ötvözetekről 195, a kereskedelmi ötvözetekről 385 hivatkozást, de a legtöbbet az Al-Cu ötvözetekről (645 + 1864) és az Al-Mg ötvözetekről (326 + 812).

Ez a monumentális munka kb. ötezer irodalmi forrást dolgoz fel, és mint ilyen hosszú ideig hézagpótló munka lesz. Örömkre szolgál, hogy az idézett nevek között Verő J. és Gillemot L. akadémikusok mellett a Fémipari Kutató Intézetben kialakult teamek kutatóinak (Domony A., Vassel K. R., Bujdosó E., Laár T., Buray Z., Mihályi E., Emőd Gy.), valamint a Vasipari Kutató Intézet kutatóinak nevével (Fuchs E., Verő B., Pilissy L., Tarján B., Imre J., Sándor J.) nem egy esetben találkozhatunk. (E felsorolásban korántsem törekedtünk teljességre.) Tény, hogy a magyar kutatók munkáját Mondolfo figyelembe vette.

E könyvben való gyors tájékozódást a kitűnően szerkesztett tárgymutató lényegesen elősegíti. Kár, hogy a szerző elhagyta a névmutatót, holott sok esetben az irodalomban búvárkodó szakember ez alapján is kutat.

Hasznos segítője az olvasónak viszont a függelék, melyben a metrikus és angolszász mértékrendszerek stb. közti átszámításokat találjuk.

E zseniális, több évtized munkáját felölelő mű Altenpohl közismert alumínium-monográfiájának korszerűbb, más szemléletű kiegészítője. Ez a könyv minden bizonnyal nélkülözhetetlen segédeszköze lesz az alumínium metallográfiájával, technológiai tulajdonságával foglalkozó szakembereknek.

P_y

B. Bauer: Ölhydraulik. (Olajhidraulika.) A kiadvány a B. G. Taubner Kiadó főiskolai tankönyvsorozatában jelent meg 1974-ben Stuttgartban. A könyv a szerzőnek az ulmi főiskolán tartott előadásait foglalja össze 237

oldalon, 153 ábrával, 16 irodalmi hivatkozással, és az alábbi fejezetekre oszlik:

1. Bevezetés.
2. Fizikai alapismeretek.
3. Nyomóanyagok.
4. Szűrők, folyadéktartályok, melegítők, hűtők.
5. Folyadékszivattyúk.
6. Motorok.
7. Vezérlések és ezek felhasználása.
8. Segédszelepek.
9. Folyadéktárolók.
10. Vezetékek, csőkötések.
11. Tömítések.
12. Számítások, jelleggörbék felhasználása a folyadék-köröknel.
13. Hidrosztatikus hajtóművek.
14. Bevezetés a vezérléstechnikába.

A 45 példával és gyakorlati feladattal kiegészített anyag behatóan foglalkozik az olajhidraulika alapelveivel, építőelemeivel. Teljes folyamatában ismerteti a vezérléstechnikát. A könyv a szakiskolák, műszaki főiskolák hallgatóinak szolgál hasznos segédeszközként, de alkalmas gyakorlati szakemberek továbbképzésére, a szakismeretek bővítésére is. E tankönyv értékes segédeszköze lehet a nyomásos öntőgépekkel foglalkozó szakembereknek, főleg a karbantartóknak.

Imre János

Hans Gastrow: Der Spritzgiess-Werkzeugbau in Beispielen. (A műanyagfröccsöntő szerszámok készítése példákkal illusztrálva.) Carl Hanser Verlag, München—Wien, 1975.

Az első kiadás megjelenése után a szerző meghalt. A jelenlegi 2. kiadás szerkesztője dr. K. Stoeckert, aki az anyag átdolgozásában, kiegészítésében igen értékes munkát végzett.

A könyv 212 oldalon, 85 konstrukciós példán keresztül foglalkozik a különböző műanyagfröccsöntő szerszámok tervezésével, kivitelezésével. A mű nem elméleti szakkönyv, hanem a ténylegesen kivitelezett szerszámok készítésekor előállott problémákat tárgyalja. A könyv az alábbi fő fejezetekre oszlik:

1. Általános rész.
2. Megvágások.
3. Különböző kilökök.
4. Különböző alámetszések.
5. Megoldások a műanyagoknak a szerszámból való kivételére.
6. Szerszámok duroplaszthoz és elasztomerekhez.
7. Különleges szerszámkészítési módok.

A könyv a műanyagipari szakembereken kívül a nyomásos öntéssel foglalkozók érdeklődésére is számot tarthat, mert a két technológia közt igen sok a rokonság. Különösen érdekes a szerszámtervezéssel foglalkozó szakemberek, technológusok számára, mivel tájékoztatást nyújt a szerszámok melegítésének, hűtésének igen széles problémakörében.

Imre János

Szabványosítási hírek

Új szabványok

MSZ 87/14—78 (MSZ 87/14—72 helyett). *Öntöttvas nyomócsőidomok öntöttvas nyomócsövekhez. Karimás elágazóidom (T-idom). Névleges nyomás 1.*

A szabvány választéka kiegészült a 150/100, 150/80, 200/100, 200/80, 250/100, 250/80, 300/100 és 300/80 (N_{A1}/N_{A2}) méretű T-idommal.

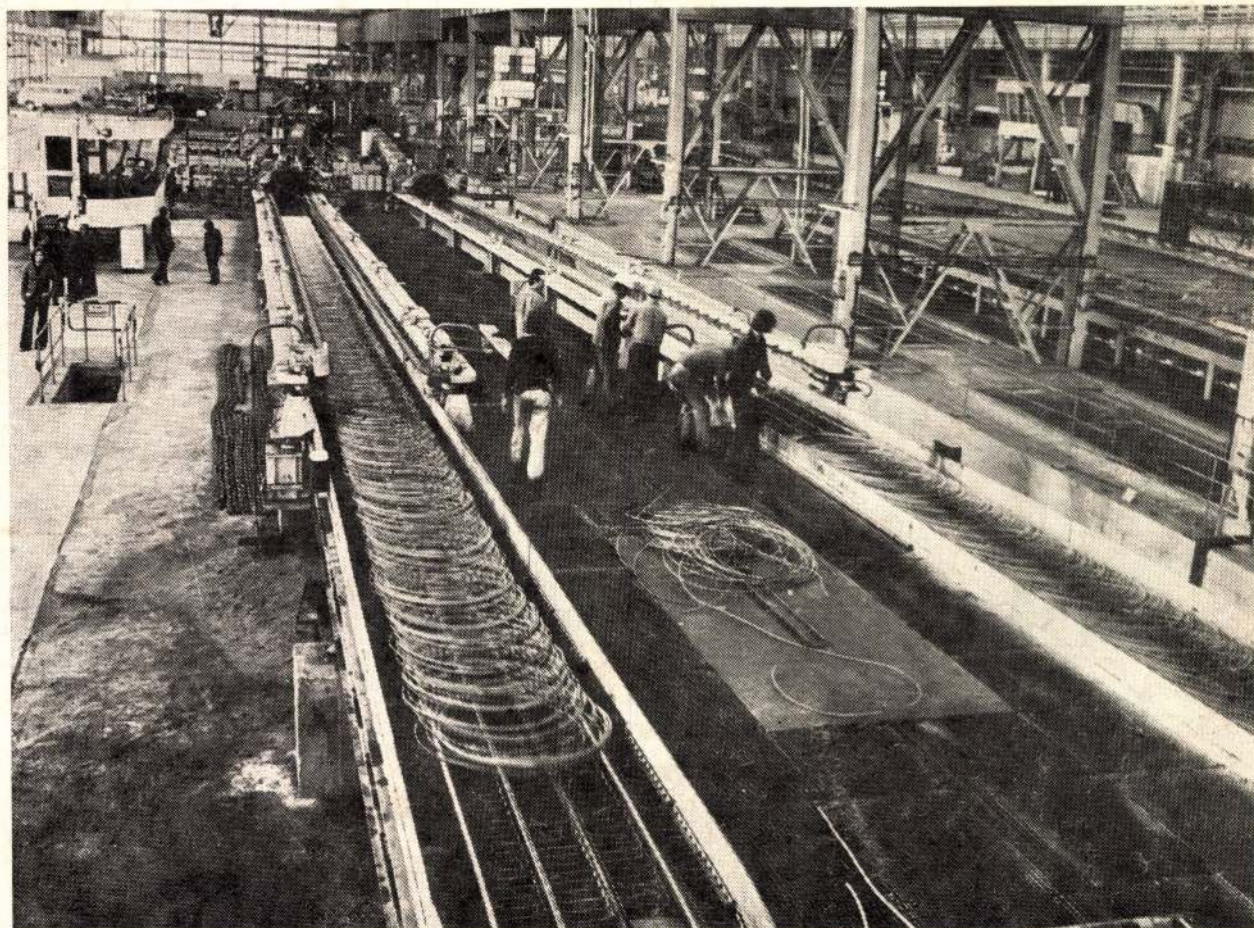
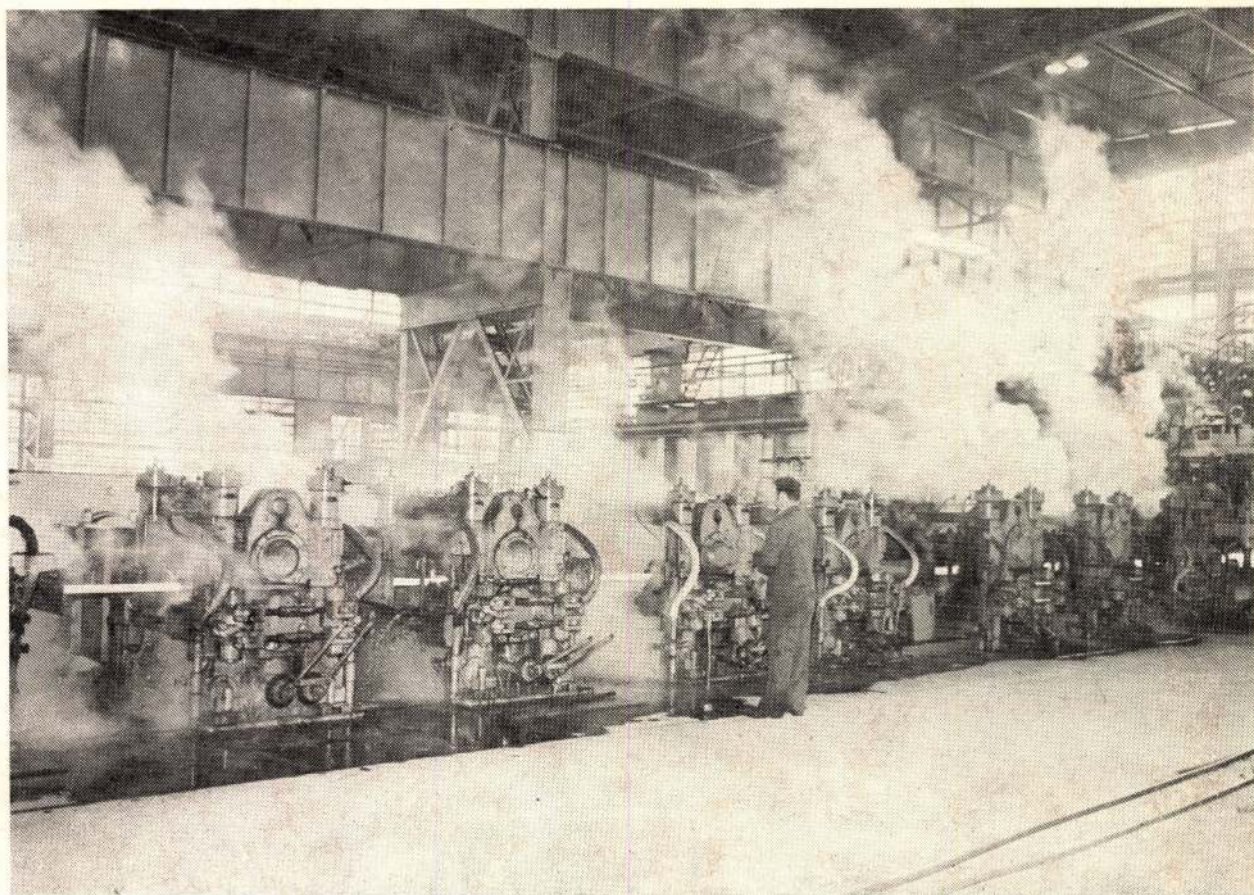
MSZ 8267—78. *Hidegszívós acélöntvények. Anyagminőségek és általános műszaki előírások*

A szabvány a -20 és -100 °C közötti hőmérsékleten

üzemelő berendezésekhez szükséges öntvények anyagminőségeit és általános előírásait tárgyalja. A szabványban egy mangánnal (Aö. 21 Mn), egy molibdénnel (Aö. 21 Mo 5) és két nikkellel (Aö. 21 Ni 10 és Aö. 12 Ni 14) gyengén ötvözött acélminőség szerepel.

A mechanikai tulajdonságokat az öntvényekhez hozzáöntött próbatesteken meghatározott szakítószilárdság, folyáshatár, nyúlás, kontrakció és negatív hőmérsékleti ütőmunka alapján szavatolják.

K. E.



Az ózdi rúd-drót hengermű

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Бакó, К.: Экономичное использование органических связующих материалов в литейном производстве С 49

Обычные методы изготовления форм и стержней постепенно замещаются методами, основанными на применении искусственных смол. Для обеспечения экономичности применения связующих материалов необходимо проводить некоторые лабораторные исследования, увеличить эффективность приготовления смеси, вводить и расширять регенерацию отработанных смесей, осуществлять строгую технологическую дисциплину.

Арсов, Я.: Исследование литейных свойств некоторых промышленных сплавов С 53

Для улучшения качества отливок необходимо детально и основно исследовать литейные свойства сплавов. Автором, во первых, рассмотрены общие закономерности взаимодействия между отливками и материалами формы, потом описаны усовершенствованные спиральные образцы для измерения жидкотекучести. На основе опытных данных, полученных в результате проведения исследований различных сплавов чугуна и железных металлов, установлено, что на жидкотекучесть и на способность металла заполнить форму влияют, главным образом, исходное теплосодержание металла (степень перегрева), химический состав металла, и способность материала формы накапливать тепло.

Bakó, K.: Wirtschaftliche Nutzung von organischen giessereitechnischen Bindemitteln S 49

Die herkömmlichen Form- und Kernformverfahren werden heute immer mehr durch Verfahren ersetzt, welche Bindemittel auf Kunstharzbasis verwenden. Zur wirtschaftlichen Nutzung der Bindemittel sind Laboratoriumsprüfungen, eine erhöhte Wirksamkeit der Sandaufbereitung, die Einführung der Regenerierung im weitesten Kreise und das genaue Einhalten der Technologie erforderlich.

Arsov J.: Vergleichende Untersuchung der giessereitechnischen Eigenschaften einiger Industrielegierungen S 53

Zur Verbesserung der Qualität von Gussteilen ist eine gründliche Untersuchung der giessereitechnischen Eigenschaften der Legierungen unumgänglich nötig. Der Verfasser untersucht die allgemeinen Gesetzmässigkeiten der Wechselwirkungen zwischen dem Gussteil und der Form und beschreibt die Spiralprobe, die zur Messung der Dünneflüssigkeit verbessert wurde. Auf Grund der Ergebnisse der mit verschiedenen Eisen- und NE-Metallegierungen vorgenommenen Versuche stellt er fest, dass die Dünneflüssigkeit und die Formausfüllungsfähigkeit vor allem durch den anfänglichen Wärmegehalt (die Überhitzung) und die chemische Zusammensetzung des flüssigen Metalles, sowie die Wärmeakkumulationsfähigkeit der Form beeinflusst werden.

CONTENTS

Bakó, K.: Economic utilization of organic foundry binders S 49

Today the traditional moulding and coremaking processes are increasingly replaced by processes utilizing binders based on synthetic resins. In order to achieve an economic utilization of the binders, laboratory tests must be carried out, the efficiency of sand preparation must be increased, sand regeneration must be introduced and technological specifications must be complied with.

Arsov J.: A comparative study of the casting properties of some industrial alloys P 53

A thorough study of the casting properties of the alloys is indispensable for improving the properties of the castings. The author reviews the general laws of interactions between the mould and the casting and describes the spiral test in its improved form for measuring fluidity. From the results of tests on various ferrous and nonferrous alloys he concludes that fluidity and mould-filling capacity are influenced mainly by the initial heat content (superheating), the chemical composition of the liquid metal and by the heat accumulating capacity of the mould.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BELA,
DR. MOCSY ÁRPÁD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÜRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. évfolyam (112.) 3. szám 1979. március

Szerves öntödei kötőanyagok gazdaságos felhasználása

DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.742.487:678.7

A hagyományos formázási-magkészítési technológiákat napjainkban egyre inkább felváltják a műgyanta alapú kötőanyagokat hasznosító eljárások. A gazdaságos kötőanyag-felhasználás biztosításához laboratóriumi vizsgálatokra, a homokelőkészítés hatékonyságának növelésére, a regenerálás mind szélesebb körű bevezetésére, a technológia pontos betartására van szükség.

Kisebb sorozatnagyságok, drágább öntvények, nagyfokú méretpontossági igény esetében a vegyi kötésű eljárások jelentik a jövő technológiáját. Az ezekhez az eljárásokhoz szükséges kötőanyagok és katalizátorok költségesek. Felhasználásuk sok esetben nem indokolt, csak az erőltetett fejlesztési versengés eredményeként kerülnek az öntödékbe. Gyakran kis öntödék is több párhuzamos technológiát alkalmaznak ahelyett, hogy gondos számításokkal meghatároznák, hogy termékükhöz milyen eljárás használható gazdaságosan.

A vegyi, műgyanta alapú és más szerves kötőanyagok előállításában két forrásra támaszkodik az ipar: a kőolajra és a mezőgazdaságra. Mindkét forrás ki van téve a nemzetközi gazdaságpolitikai harcoknak: az alapanyagok ára erősen változhat, sőt gyakran bizonyos körülmények hatására rövidebb-hosszabb ideig tartó hiánnyal is számolni kell.

De ezekben az eljárásokban nemcsak a kötőanyagokat kell vizsgálni. Itt csak utalunk az utóbbi években a kvarchomokkal kapcsolatos észrevételekre, tanácskozásokra, a szükséges intézkedések érdekében tett javaslatokra. A kvarchomok beszerzése külföldről nehezebbé, sőt megvalósíthatatlanná válik, így egyre inkább saját ásványaink hasznosítását kell megcéloznunk.

A gazdaságos kötőanyag-felhasználás lehetőségei

Az előzőekben már említettük, hogy a szerves kötésű keverékek öntödei felhasználása költséges. Ezek a költségek nem kizárólag az öntödében jelentkeznek. Mivel a kötőanyagok alapanyagai jelentős részben importból származnak, az öntödében jelentkező forintár nem tükrözi reálisan a kötőanyagért kiadott devizarányt. Az elsődleges cél tehát a kötőanyag-fogyasztás csökkentése mind abszolút, mind egy öntödére vonatkoztatott relatív értelemben. Ebben a dolgozatban az öntödén belüli, a technológiához kötött felhasználás csökkentésének lehetőségeit tárgyaljuk.

A gazdaságos kötőanyag-fogyasztás biztosításának lehetőségei a következők:

- a túlzott kötőanyag-fogyasztás visszaszorítása;
- a keverés hatékonyságának javítása;
- a gyenge minőségű homokok felhasználásának elkerülése;
- a hideg homok felhasználásának elkerülése;
- regenerált homok felhasználása.

A túlzott kötőanyag-fogyasztás visszaszorítása

A szerves kötésű homokkeverékekkel dolgozó öntödékben a kész magok és formák szilárdsága igen változó. Elméletileg a forgattyúházak víztérmagjának kell a legszilárdabbnak lennie: szakítószilárdsága elérheti a 2500—3500 kN/m² értéket. Erre a szilárdságra is azonban főleg azért van szükség, hogy elkerülhető legyen a szállítás, berakás közben esetleg előforduló törés. Korszerű kötőanyagokkal ez a szilárdság

2,5% gyantával már elérhető anélkül, hogy a dermedő fém nyomása a lehülés során marandó alakváltozásokat idézne elő. Temperöntvények gyártásakor, mivel a kész öntvényből a magok üritését lehetőleg kis energiával kell megoldani, megfelel a 350—1000 kN/m² szilárdság is [1].

Az öntödék többségében folyamatos laboratóriumi vizsgálatokkal nem találkozunk. A szakirodalom és más öntödék gyakorlati tapasztalatai alapján határozzák meg a kötőanyag mennyiségét olyan nagy felesleggel, amilyent a legérőteljesebb igénybevétel sem tesz szükségessé. Az igaz viszont, hogy a tárolás, mozgatás során ezek a magok a legkevésbé sem sérülnek meg. Megfelelő szállító- és emelőszerkezetek beszerzése, korszerűbb tárolási rendszerek megalkotása rendszerint csökkenti a kötőanyag-fogyasztást: már 1%-os kötőanyag-csökkenés is jelentős megtakarítást eredményezhet országos szinten.

A kötőanyag-fogyasztás csökkentése érdekében az öntödék a következőket tehetik:

- laboratóriumi és üzemi technológiai próbákkal meghatározzák a feltétlen szükséges szilárdsági értékeket, majd ezeknek biztosítására megfelelő keverési és vizsgálati előírásokat dolgoznak ki;
- a laboratóriumi vizsgálatokat periodikusan elvégzik, a minőség-ingadozásokat a keverési receptúra állandó változtatásával módosítják és
- a homokműben betartják a technológiai feyelmet.

A keverés hatékonyságának javítása

A szerves kötőanyagok és a homok keverésére főleg folyamatos keverőket használnak. Ezeknek a keverőknek hatékonyságát megszabja karbantartásuk rendszeressége, a keverőcsiga állapota, a kötőanyag- és katalizátorszivattyúk tisztasága, állapota. Ezekre az öntödéknek nagy figyelmet kell fordítaniuk. (A készen vásárolt gyantabevonatú héjhomokok előállítására ehelyütt nem térünk ki). A korszerű, harmadik generációs keverők jelentős mértékben csökkentették a fajlagos kötőanyag-fogyasztást (1. táblázat). A Baker—Perkins vagy Fordath-gyártmányú folyamatos keverők lehetővé teszik a megkevert homok fajlagos költségeinek csökkentését, a homokkeverék folyékonysága javul, jobban tömöríthető lesz és termelékenyebbé válik a magkészítés.

További előnyöket jelent, hogy a kötőanyag mennyiségének csökkentésével egyszerűbben kivitelezhetővé válik a használt homok mechanikus vagy pneumatikus regenerálása, mivel az optimális kötőanyag-mennyiség az öntés során oly mértékben kiég, hogy az újbóli felhasználáskor alig igényel friss homokot. A gyanta mennyiségének csökkentésével az öntés közben jelentkező füst- és szaghatás is kisebb mértékű, a gázképződésből (főleg nitrogén) adódó selejt aránya is megfelelően csökken [2].

A gyenge minőségű homokok felhasználásának elkerülése

Az előkészített — mosott, osztályozott, szárított — homokok bevezetéséig korszerű, szerves kötésű formázó- és magkészítő keverékekről

1. táblázat

A fajlagos kötőanyag-fogyasztás csökkenése harmadik generációs OMEGA-keverőn (Baker—Perkins)

A gyártandó öntvény súlya kg	A kötőanyag típusa	A homok minősége (finomsági szám AFS szerint)	Kötőanyag-felhasználás, %	
			régebbi gépen	OMEGA-keverőn
100—1000	Karbamid-formaldehid-furfurol	60	1,25	0,9
100—750	Fenol-formaldehid	50 Regenerált	1,3	0,7 (1)
1—125	Karbamid-formaldehid-furfurol	50	1,8	1,25
500—4500	Fenol-formaldehid-furfurol	50	2,0	1,3
250	Mint előbb	50	1,2	0,8
40	Karbamid-formaldehid-furfurol	60 Regenerált, iszap: 5%	1,4	1,1
100—1000	Mint előbb	60 Iszap: 7%	1,8	0,9
5—100	Fenol-formaldehid	50	1,4	1,0 (2)
100—2000	Pepset	50	0,75	0,5

nem beszélhettünk. Hosszú ideig azonban a homokelőkészítéssel szemben támasztott követelmények sem feleltek meg az igényeknek: nem volt kellőképpen tisztázva a szükséges szemcseösszetétel, ásványi tisztaság, egyenletesség stb.

A kész forma, illetve mag szilárdságát döntően befolyásolja

- az iszaptartalom, vagyis a 0,02 mm-nél kisebb átmérőjű szemcsék mennyisége,
 - a finomszemcse-tartalom, vagyis a 0,02 és 0,1 mm átmérő közé eső szemcsék mennyisége,
 - a homok közepes szemcsenagysága, sarkossági tényezője, vízadszorpciója, alkalikusága, izzítási vesztesége és higroszkóposága.
- A fenti tulajdonságok vizsgálatát célszerű rendszeresen elvégezni, és empirikusan meghatározott összefüggésekkel a minőség változását a keverési receptúra módosításával követni. A vizsgálatokat a KGSZ 36. 5023—71 ágazati szabvány előírásainak megfelelően kell elvégezni.

A 2. táblázat számszerű értékeket tartalmaz a nagy, közepes és kis szilárdságú homokkeverékek alaphomokjára vonatkozóan. Megjegye-

Különböző homokok jellemző tulajdonságai

Jellemző	A szerves kötésű homokkeverék szilárdsági igénye		
	kis	közepes	nagy
Iszaptartalom, %	0,4	0,4—1,0	0,9—1,7
Sarkossági tényező	1,05—1,15	1,1—1,25	1,20—1,35
Vízadszorpció, %	0,5	0,5—1,0	0,8—1,7
Finomszemcse-tartalom, %	3,0	3—10	5—10
Higroszkóposság (sarkossági tényező: 1,33—1,5)	0,020	0,020—0,04	0,04

zendő, hogy az izzítási veszteség és az alkalicusság megfelelő értékeire vonatkozóan egyértelmű összefüggések nem állnak rendelkezésre. A közepes szemcsenagyság a finomszemcse mennyiségével van kapcsolatban; minél nagyobb bizonyos határig a közepes szemcsenagyság, annál nagyobb a szilárdság, feltételezve, hogy a finomszemcse-tartalom nem változik [3]. A finomszemcse-tartalom csökkentése komoly kötőanyag-megtakarítást eredményez, de az erőfeszítéseket főleg az iszap mennyiségének csökkentésére kell irányítani: 0,5-ről 0,3%-ra történő csökkentés 0,5% kötőanyag-megtakarítást eredményezhet [4].

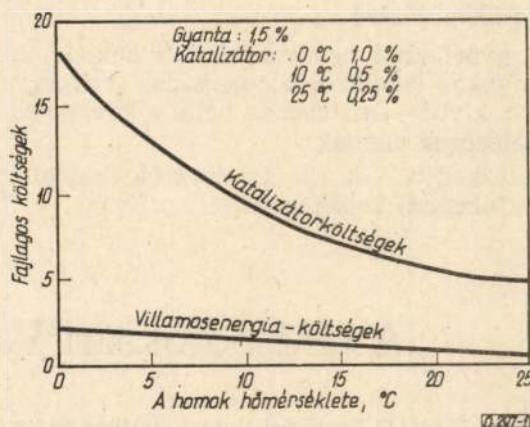
A hideg homok felhasználásának elkerülése

A gyanta polimerizációjára épülő kötőanyag-rendszerek a homok hőmérsékletére igen érzékenyek: némelyik hőt igényel a kötés elősegítésére (hot-box-eljárás, gyantabevonatu hémok), mások a kötés előrehaladásakor fejlődő hő következtében fejezik be szilárdulásukat. Ha 10 °C-nál kisebb hőmérsékletű homokot használunk, akkor az előírtnál akár 50%-kal több gyantára van szükség a megkívánt szilárdság biztosítására. Hideg homok felhasználásakor a katalizátor nagy része is veszendőbe megy. Folyamatos keverőknél van rá lehetőség, hogy a kiáramló kész homok elektromosan fűtött csővön keresztül jusson a formaszekrénybe. A 25 °C-nál nagyobb hőmérsékletű homok ismét kellemetlen kísérőjelenségeket okoz: nem megfelelő a szilárdság, morzsalékony a forma, a mag.

Az 1. ábrán a homok fűtéséből (25 °C-ra), illetve a hideg homok felhasználásából adódó katalizátorköltségeket vetettük össze. Látható, hogy 25 °C körüli értéken érjük el a minimális költség szintet [4].

Regenerált homok felhasználása

A használt és regenerált homokot felhasználó üzemek kivétel nélkül költségmegtakarításról számolhatnak be. A szerves kötésű formázó- és maghomokkeverékek regenerálásával az öntvénygyártás gazdaságossága fokozható: a homokszemcsék a felületükről lekoportatott vagy leégetett gyanta következtében gömbölyűbbé, kisebb fajlagos felületűvé válnak, vagyis csökken a fajlagos kötőanyagigény. Eltekintve attól, hogy a csupán 10—15%-nyi új homok felhasználása további előnyöket jelent a homok vásárlásában, szállításában, már kizárólag a homok-



1. ábra. A költségek összevetése különböző hőmérsékletű homok felhasználásakor

keverék gázt fejlesztő kötőanyag-rendszerének mennyiségi csökkentése is elegendő érv a regenerálás bevezetésére.

A regenerálás szükségességének eldöntését a megfelelő eljárás kiválasztása követi. Ehhez, illetve a regenerálás technológiájának kidolgozásához ismerni kell

- a regenerálandó használt homokkeverék fizikai és kémiai jellemzőit (kristályszerkezet, a kötőanyagok, katalizátorok minősége és mennyisége);
- az öntés következtében keletkező szennyezőket;
- a regenerált homok további felhasználásának célját;
- azoknak a szennyezőknek a maximális mennyiségét, amelyek a homokkeverékben megengedhetők [5];

A regenerált használt homok felhasználásának — a gazdasági előnyökön túl — műszaki előnyei is vannak. Csökken az erességre való hajlam, amely főleg a fenol alapú gyanták esetében jelentős. Az eredeti kötőanyag-tartalom 30—40%-ával is azonos szilárdságot kapunk.

Technológiai módszerek a kötőanyag-fogyasztás csökkentésére

Az előzőekben tárgyalt lehetőségeken túl más módszerek is vannak az öntődei kötőanyag-fogyasztás csökkentésére. Ezek technológiai jellegűek:

- üreges magok alkalmazása;
- a formák és magok szelvényében kikönnnyítő tagok elhelyezése;

- az öntvény alakját követő, kontúros szekrények alkalmazása;
- kitámasztóhéjas formázás;
- emeletes formázás.

Ezeket az eljárásokat — ha nem is egyformán elterjedt mértékben — öntődeink már alkalmazzák.

Összefoglalás

A szerves kötőanyagok öntődei felhasználásának csökkentésére

- a gyártóknál bevezetett eljárásokon: töltőanyagok bevitele, alapanyagok változtatása stb. kívül — az üzemben belül a következő lehetőségek vannak;
- intézkedések a homokkeverék kötőanyag-tartalmának csökkentésére,

A GM Soroksári Vasöntőde rekonstrukciója

A Ganz-MÁVAG Soroksári Vasöntődejében technológiai rekonstrukciót hajtanak végre 1978—81 között. Ennek során az öntőde kapacitását évi 40 000 t jó öntvény termelésére fejlesztik úgy, hogy alkalmas lesz kis és nagy sorozatok, illetve egyedi darabok gyártására. Ugyanakkor nagy hangsúlyt helyeznek a munkakörülmények javítására, kiküszöbölik a nehéz fizikai munkát, megoldják a zárt technológiai területeken a por- és gázelszívást, illetve az öntődecarnok szellőzését, fűtését.

A technológiai berendezések szállítására és szerelésére a svájci FDC céggel 1978. szeptember 26-án 25 171 E Sfr értékben megkötötték a szerződést. A berendezések szállítására 1980. március 1-től került sor, a szerelés befejezése 1980. szeptember 1., a próbaüzem befejezése 1981. március 1-ig várható. A teljes beruházás költsége 1020 M Ft, amely az Állami Fejlesztési Bank és a Ganz-MÁVAG között aláírt szerződés alapján biztosítva van.

Az öntőde rekonstrukciója az alábbi technológiai területek létesítésével valósul meg:

Olvasztómű

A meglévő négy GHW forrószéles kupolókemencét kiegészítve telepítésre kerül négy 8 tonnás hálózati frekvenciás indukciós téglakemence, három hálózati transzformátoregységgel, ezt kiegészíti az adagoló-elegyösszeállító és a szárítóberendezés.

Automata nyersformázó gépsor

Két formázóegység 800×1100×450/450 mm szekrény-méret mellett 50—80 forma/óra teljesítménnyel.

Gépesített nyersformázó gépsor

Négy Osborn-típusú Rota-lift gépből áll, ezek szekrény nélküli formázást tesznek lehetővé 520×600×250/250 mm formamérettel és 15—30 forma/óra teljesítménnyel.

A fékdobgyártó formázórendszer korszerűsítése

Az automata nyersformázó gépsor két nagy teljesítményű rázó-sajtoló formázógéppel egészül ki takarómagok gyártásához.

- a homokkeverékek fajlagos felhasználásának csökkentése.

Ez utóbbi az egyszerűbben kivitelezhető, hiszen a homokkeverék összetételének rendszeres változtatása a műszakiak fokozott igénybevételét, a technológiai pontosság fejlesztését teszi szükségessé. Végső soron arra kell törekedni, hogy a túlzott szilárdsági követelményeket mérsekelyjük, és biztosítsuk a legkedvezőbb kötőanyag-, illetve homokkeverék-felhasználást.

IRODALOM

- [1] Nándori Gy.—Bakó K.: *Giesserei-Praxis*, 1972. 11. sz. 389—396. old.
- [2] *Intern. Mod. Foundry*. 1978. 1. sz. 5. old.
- [3] Dlezek, J.: A 41. nemzetközi öntőkongresszus előadásai. Liège, 1974.
- [4] Morgan, A. D.: *Chemical Binders in Foundries*, University of Warwick, 1977.
- [5] Bakó K.—Benyovszky M.: *Öntőde*, 27 (1976) 12. sz. 260—263. old.

Gépesített furánsor

Két 16 t/h teljesítményű folyamatos keverővel, 2500×1500×750/750 mm formaméret mellett négy komplett forma elkészítését teszi lehetővé, a formák szállítása transzfer kocsi-val történik.

Kézi furánsor

Egy 32 t/h teljesítményű mobil homokkeverő szolgáltatja a furánhomokot. A formázás alapvetően a földön történik, műszakonként 12 forma teljesítménnyel.

Furánhomok regeneráló

Két 15 t/h kompakt furánhomok-regenerálóból és két 15 t/h homokhűtő berendezésből áll.

Homok-előkészítő mű

A homokmű a teljes kiszolgáló- és raktározórendszerrel a meglévő csarnokon kívülre, zárt kivitelben kerül telepítésre. Teljesítménye, három keverőberendezéssel, 105 t/h egységes formázókeverék lesz.

Öntvénytisztító

A két fő technológiai területhez (nyers- és furánformázó sor) két teljesen elkülönített rendszerű tisztítóüzem fog tartozni. Telepítésre kerül két függőpályás szóróberendezés 1,5 t, egy pedig a nagy öntvényekhez 5 t terhelésű függesztőhorgokkal. Ezenkívül 54 hangszigetelt, helyi porszívással ellátott, öntvénymanipulátorokkal felszerelt tisztítófülkét létesítenek, az öntvények végellenőrzéséhez pedig mágneses és ultrahangos hiba- és repedésvizsgáló berendezést.

Magkészítő

Két fő munkaterületre tagozódik:

- a) Furánmagkészítő: egy 16 t/h és egy 8 t/h teljesítményű furánhomok-keverővel, gépesített szállítórendszerrel.
- b) Gépi magkészítő (a maglövő gépek végleges számát és a technológiát a részletes tervezés során pontosítják).

A megkötött szerződés alapján az FDC garantálja, hogy a magyar öntődei nyersanyagokat megvizsgálja, és ezek jellemzőinek figyelembevételével fogja a gyártósorok részletes technológiáját meghatározni.

Sz. E.

Egyes ipari ötvözetek öntészeti tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata

DR. JANKO ARSZOV mérnök, a műsz. tudományok doktora
A Bolgár Népköztársaság Állami Tudományos és Műszaki Fejlesztési Bizottsága

DK: 621.74.011: 669.018

Az öntvények minőségének javításához elengedhetetlenül szükséges az ötvözetek öntészeti tulajdonságainak alapos vizsgálata. A szerző először áttekinti az öntvény és a forma közötti kölcsönhatások általános törvényszerűségeit, majd ismerteti a hígfolyság mérésére tökéletesített spirálpróbát. A különféle vas- és fémötvözetekkel végzett kísérletek eredményei alapján megállapította, hogy a hígfolyságot és a formakitöltő képességet elsősorban a folyékony fém kezdeti hőtartalma (túlhevítettsége), vegyi összetétele és a forma hőakkumuláló képessége befolyásolja.

Az ötvözetek öntészeti tulajdonságai és az öntvények minősége

A gépipar jelenlegi fejlettségi színvonalán, amikor a gépek viszonylag nehéz körülmények között dolgoznak (nagyok a sebességek, az üzemi hőmérsékletek és nyomások, különféle agresszív közegek vannak jelen stb.), állandóan keresni kell az öntvényminőség megjavításának útjait.

Míg a rajz méreteinek többé-kevésbé megfelelő, a tömörség és a pontosság szempontjából durva hibáktól mentes öntvényekkel a közelmúltban még ki lehetett elégíteni az igényeket, addig ma már egyidejűleg több kiváló tulajdonságot kell garantálni, a méreteket pedig szűk tűréshatárok között kell tartani.

A vas- és fémöntvények szerkezetére és mechanikai tulajdonságaira jelentős hatást fejt ki a *kristályosodás* folyamata. Ez lehetőséget nyújt az öntőknek arra, hogy aktívan befolyásolják az öntvények szövetének kialakulását, és a különféle technológiai tényezők megváltoztatása révén jelentős minőségjavulást érjenek el a mechanikai és egyéb tulajdonságok terén.

Nagy dermedési sebességek mellett rendkívül jó mechanikai tulajdonságok érhetők el, ami a szövet finomodásával, a tömörség, az anyag homogenitásának a fokozódásával hozható kapcsolatba. A kristályosodási sebesség nagy hőakkumuláló képességű formák alkalmazásával vagy hűtőbetétekkel fokozható. A kristályosodási sebesség növelése különösen olyan esetekben hatékony, amikor a hűtőbetéteket az öntvény nehezen kitáplálható részeinél helyezjük el, így kiegyenlítjük a dermedési időt, és megakadályozzuk a kritikus helyeken a pórusok kialakulását.

A jó minőségű öntvények gyártásában jelentős szerepe van az *olvasztási eljárásnak* és a folyékony ötvözet minőségének. A minimális mennyiségű gázt, nemfémes zárványt és káros szennyezőt tartalmazó anyag javítja az öntött ötvözetek képlékenységét.

Nagyban befolyásolja az öntvények minőségét az *öntési hőmérséklet*. Ha az öntési hőmérséklet túlzottan megnöveljük, repedések, gázzárványok

képződnek, kémiai inhomogenitás stb. jelentkeznek.

A vas- és fémöntvények minősége jelentősen megjavítható hatékony *módosítóanyagok* alkalmazásával.

Az öntött alkatrészek súlya csökkenthető, ugyanakkor minőségjavulás és nagy megbízhatóság érhető el nagy szilárdságú anyagok alkalmazásával, az öntött alkatrészek szerkezeti szilárdságának fokozásával (célszerűbb konstrukcióval), a darabok falvastagságának és a megmunkálási ráhagyásoknak a mérséklése révén. Meg kell azonban jegyezni, hogy a felsorolt tényezők nagy része függ az ötvözetek öntészeti tulajdonságaitól. Az öntvények falvastagság-csökkentésének például határt szabnak az anyag technológiai tulajdonságai (hígfolyság, formakitöltő képesség). A szilárdsági számításoknak megfelelően a falvastagságot csak olyan mértékben tudjuk csökkenteni, amilyen mértékben az ötvözet öntészeti tulajdonságai még biztosítják a megvékonyított fal kiöntését.

A vékony falú öntött alkatrészek tervezése során tehát az anyagminőség megválasztásakor a szilárdsági tulajdonságokon kívül figyelembe kell venni az öntészeti tulajdonságokat, elsősorban a hígfolyságot és a zsugorodási hibák kialakulására való hajlamot.

Az öntvények felületének a jellegét és a megmunkálási ráhagyások csökkenthetőségét nagymértékben meghatározza az öntött anyag és a forma felülete közötti kölcsönhatás.

Az öntött alkatrészek szerkezeti szilárdságának a növelése is az ötvözet optimális kristályosodási feltételeinek a biztosításától függ.

Az ötvözetek *öntészeti tulajdonságainak* a vizsgálata alapján gyakorlati megoldások születtek az öntvények minőségének a megjavítására, a zsugorodási és más eredetű öntvényhibák kiküszöbölésére.

A tudományosan megalapozott öntészeti technológiák a termofizikának az elméleti öntészetben való felhasználásán alapulnak. Nagy lehetőségek nyílnak meg az analitikus módszerek alkalmazása révén, ami a selejtcsökkenés, a minőség megjavítása és az öntött alkatrészek megbízhatóságának a fokozása szempontjából különösen fontos.

A kutatási eredmények elemzéséből arra következtethetünk, hogy az öntvények szilárdsági tulajdonságainak a homogenitása az öntött anyag öntészeti tulajdonságaitól, elsősorban a zsugorodási üregek képződésére való hajlamától függ. Az öntvényekben képződő zsugorodási üregek és pórusok igen jelentősen csökkentik az öntvények és az egész konstrukció szerkezeti szilárdságát.

Ha az ötvözet nagymértékben higfolyós, akkor jó a formakitöltő képessége, pontosan reprodukálja a minta alakját, aminek különösen a vékony falú öntvények öntésekor van nagy jelentősége. A jó higfolyósságú és formakitöltő képességű ötvözetekből azonban nem minden esetben lehet jó minőségű öntvényeket előállítani, ami ilyenkor a zsugorodásnak és a zsugorodási üregek képződésének a következménye.

Az öntvények megbízhatósága számos intézkedéssel fokozható, például a felöntések helyes elhelyezésével, hűtő- és melegítőbetétek alkalmazásával stb.

A fentiekén kívül meg kell még jegyezni, hogy az öntvénygyártásnak vannak bonyolultabb és kevésbé bonyolult területei. A melegsziárd ötvözetek például viszonylag kis higfolyósságúak, nagy a viszkozitásuk, öntéskor a folyékony anyagban oxidhártyák képződnek, különféle nitrídek alakulnak ki, nagy zsugorodást mutatnak folyékony állapotban és dermedéskor stb. Az ilyen ötvözetekből jó öntvények csak különleges technológiai intézkedések foganatosításával állíthatók elő.

Az öntvények minősége tömörségüktől, szerkezetük folytonosságától és homogenitásától is függ. Ha a kristályosodási folyamat nem szabályozott, akkor az öntvényekben a dermedés során zsugorodási üregek és gázzárványok, pórusok jelennek meg, az ötvözőelemek és a szennyezők pedig dúsulnak. Mindez rontja az öntéssel előállított gépalkatrészek üzemeltetési jellemzőit.

Az öntvénygyártás jelenlegi színvonalán számos olyan, az irányított dermedés kialakulásán alapuló technológiai alapelv ismeretes, amelyek lehetővé teszik jobb minőségű, kiváló fizikai és mechanikai tulajdonságokkal rendelkező és mind keresztmetszetükben, mind magasságuk mentén homogén öntvények előállítását. Így például a két alapegységből — fűtőkamrából és hűtőberendezésből (csőből és kristályosítóból) — álló berendezés lehetővé teszi irányított szerkezetű öntvények gyártását.

A furaton keresztül kifolyó vékony fémsugár intenzív vízűtése révén stabil feltételek jönnek létre ahhoz, hogy az öntvény keresztmetszetében és magasságában irányított kristályok alakuljanak ki. Ilyen körülmények között nincs szükség felöntésekre, a zsugorodást a formában a fémszint csökkenése kompenzálja.

Az ilyen berendezések alkalmazása olyankor javasolható, amikor különleges követelményeknek megfelelő, irányított szerkezetű öntvényeket kell előállítani.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az öntvények minőségének a megjavítása és az öntött anyagban előforduló hibáknak a csökkentése az öntészet elsőrendű feladata.

Öntvényhibák a technológiai folyamat megsértésekor keletkeznek. Hibákat okozhat az öntvény, a forma helytelen megtervezése, a fém nem megfelelő olvasztása és öntése. A formázási szabályok megsértése, a helytelen hőkezelés, a rossz magberakás is lehet hibaforrás.

Az öntődei technológusnak részt kell vennie az öntvényrajz jóváhagyásában, mely az öntődei selejt elleni küzdelem legelső és legfontosabb fázisa.

Az öntőforma, a minták és az összes formázási segédeszközök megtervezése terén a szabályok szigorú és pontos betartása is fontos feltétele az öntvényminőség megjavításának. A minőségellenőrzés jó megszervezése, és a szigorú öntődei technológiai fegyelem aktív segítséget nyújt a minőség javításában.

Nem lehet szó nélkül hagyni azt sem, hogy állandóan fejleszteni kell az öntészetben dolgozó fizikai munkások, technikusok és mérnökök szakképzett-ségét.

Az öntvények minőségének a fokozásával kapcsolatos feladatok megoldása érdekében a következők a tennivalók:

- a különböző technológiai tényezők által az öntvények kialakulási folyamatára gyakorolt hatások vizsgálata;
- az öntvényhibák kialakulási feltételeinek és növekedésük sajátosságainak a tanulmányozása;
- az öntvények dermedési folyamatára jellemző kinetikai törvényszerűségek vizsgálata.

Az utóbbi években mind a tudományos kísérletekben, mind pedig a gazdaságossági elemzésekben egyre gyakrabban alkalmazzák a matematikai és a statisztikai modellezés módszereit, amelyeknek a segítségével meghatározhatók azok a körülmények és tényezők, amelyek a legényesebben befolyásolják a vizsgált jelenséget. Az öntvénygyártás elemzésében és az ötvözetek öntészeti tulajdonságainak a tanulmányozásában széles körben alkalmazható a korrelációs analízis, amellyel meghatározható két vagy több, egymással függvénykapcsolatban nem levő tényező közötti összefüggés.

A korrelációs analízis révén mód nyílik a kutatások során felállított hipotézisek ellenőrzésére (például az ötvözetek öntészeti tulajdonságai terén) és olyan kísérletek megvalósítására, amelyeknek az eredményei a vizsgált jelenségeknek mind a mennyiségi, mind pedig a minőségi oldalát megvilágítják.

A korrelációs analízis segítségével konkrét intézkedések dolgozhatók ki a munka műszaki-gazdasági mutatóinak a megjavítása, illetve az öntvények minőségének a fokozása érdekében.

Az öntészet fejlesztésének és a hatékonyság fokozásának legfontosabb irányvonala a szervezés-technikai színvonal növelése, a hatékonyságot meghatározó technika, technológia és gyártás-szervezés tökéletesítése.

A technika, a technológia és a szervezés megfelelő voltától és kölcsönhatásától függenek az öntődék munkaeredményei. A technológia elválaszthatatlanul összefügg az ötvözetek öntészeti tulajdonságainak az alapos vizsgálatával és az optimális jellemzőkkel bíró öntvények előállítási feltételeinek a kidolgozásával.

Az öntészeti tulajdonságok elméletének általános tételei

Az ötvözetek öntészeti tulajdonságai az összetételtől, a gyártási módtól, és ezáltal a nemfémes és a gázzárvány-tartalomtól függenek. Több önté-

szeti tulajdonság — mint például a forma vékony üregeinek a kitöltésére való hajlam, a zsugorodási üregek és pórusok kialakulására való hajlam stb. — jelentős mértékben az öntvény és a formázóanyag közötti hőcsere körülményeitől függ.

Ezzel összefüggésben célszerű megvizsgálunk a forma és az öntvény közötti kölcsönhatás általános törvényszerűségeit. Az öntvény meghatározott sebességű lehülésének a folyamatát négy alapvető szakaszra oszthatjuk fel. Az egyes szakaszokban különféle zsugorodási jellegű öntvényhibák képződhetnek.

I. szakasz: a forma és a folyékony fém kölcsönhatása. A kölcsönhatás időtartama kb. 0,5—5 s.

II. szakasz: a szilárd kéreg és a folyékony fém kölcsönhatása (4—5 másodperctől 1—2 percig).

III. szakasz: a kristályosodó öntvény és a forma kölcsönhatása (1—2 perctől 4—5 óráig).

IV. szakasz: a szilárd öntvény és a forma kölcsönhatása (4—5 órától 2—3 napig).

Az első szakasz idején a forma felületének a hőmérséklete már a folyékony fémmel való érintkezés előtt növekedni kezd a hőszugárzás következtében. A forma felületén az intenzív melegedés azonban csak a formával való érintkezéskor indul meg. A hőmérséklet csak kis mélységben nő meg, a forma fő tömegében megmarad a kiindulási hőmérséklet.

A formába jutó hőmennyiség a folyékony fém túlhevítéséből származik. Ebben a szakaszban a fém és a formában levő oxigén közötti kölcsönhatás eredményeként a forma felületén vékony fémoxidréteg alakul ki.

A folyékony anyag túlhevítésére fordított hőmennyiség elvezetésének időtartamát az alábbi képlet fejezi ki:

$$\sqrt{\tau_{\text{leh}}} = \frac{\sqrt{\pi R \rho c}}{2b_f} \ln \frac{\Theta_k}{\Theta_{kr}},$$

ahol $R = V/F$ az öntvény redukált falvastagsága,

V az öntvény térfogata,

F az öntvény felülete,

ρ a folyékony ötvözet sűrűsége,

c a folyékony ötvözet fajhője,

b_f a forma hőakkumuláló képessége,

$\Theta_k = t_k - t_f$,

$\Theta_{kr} = t_l - t_f$,

t_k a fém hőmérséklete a formában az öntés befejezésének pillanatában,

t_f a forma kezdeti hőmérséklete,

t_l a likvidusz-hőmérséklet.

A második szakaszban a forma nagyobb mélységben melegszik fel, mint az elsőben. A forma felületi hőmérséklete jelentősen nem nő. Mivel a túlhevítésre fordított hőmennyiséget a forma már elvezette, a hőcserefolyamatot főként a dermedési hő felszabadulása határozza meg. A hidrosztatikus nyomás hatására a szilárd fémkéreg nekiszorul a formafalnak. A második szakasz végén a megszilárdult kéreg a zsugorodás következtében eltávolodik a forma felületétől és ellenáll a hidrosztatikus nyomásnak. Amikor a forma jelentős ellenállást tanúsít az öntvény zsugorodásával szemben, melegrepedések alakulhatnak ki.

A harmadik szakaszban a forma jelentős mélységben átmelegszik. Az izotermák közel egyenes vonalúak lesznek. Az öntvény intenzív zsugorodása figyelhető meg.

A kristályosodás folyamatát átfogóan az alábbi egyenletrendszer írja le:

$$[\mu L + c_l + m(c_{sz} - c_l)] \frac{\partial t_m}{\partial \tau} = \lambda_m \left(\frac{\partial^2 t_m}{\partial r^2} + \frac{\beta}{r} \cdot \frac{\partial t_m}{\partial r} \right), \quad r \geq R$$

$$\frac{\partial t_f}{\partial \tau} = \lambda_f \left(\frac{\partial^2 t_f}{\partial r^2} + \frac{\beta}{r} \cdot \frac{\partial t_f}{\partial r} \right), \quad r \geq R,$$

ahol μ a kristályosodás üteme t_m hőmérsékleten,

L a kristályosodási hő,

m a szilárd fázis mennyisége t_m hőmérsékleten

c_l a folyékony fázis térfogati fajhője,

c_{sz} a szilárd fázis térfogati fajhője,

t_m a fém hőmérséklete,

t_f a forma hőmérséklete,

τ az idő,

λ_m a fém hővezető képessége,

λ_f a forma hővezető képessége,

β az öntvény alak tényezője,

r a megszilárdult réteg vastagsága,

R az öntvény falvastagságának a fele.

Az öntvény és a forma kölcsönhatásáról megalkotott fenti összkép alapján megmagyarázható az ötvözetek számos sajátossága a kristályosodás folyamán.

Az ötvözetek öntészeti tulajdonságai szoros összefüggésben vannak az öntvény általános hőmérsékletével, amely a következő alakban írható fel:

$$\frac{dQ}{d\tau} = \frac{dx}{d\tau} L \rho - \frac{d(\Delta T)}{d\tau} R \rho c$$

$$Q_F = \frac{2}{\sqrt{\pi}} b_f \Theta_n \sqrt{\tau} = x L \rho + R \rho c \Delta T,$$

ahol Q az egységnyi hőelvezető felületre jutó hőmennyiség,

$dx/d\tau$ a kristályosodási frontnak az egységnyi hőelvezető felületre vonatkoztatott lineáris sebessége,

L a kristályosodási hő,

ρ a fajsúly,

$d(\Delta T)/d\tau$ a túlhűlés ΔT változásának sebessége,

R a redukált falvastagság,

c a fajhő,

b_f a forma hőakkumuláló képessége,

Θ_n az érintkezési felület többelhőmérséklete.

Valamely ötvözet dermedési folyamata és öntött állapotú szerkezete az egyensúlyi diagram alapján ítélni lehet. Ezzel összefüggésben igen fontos ismerni a különböző ötvözetek öntészeti tulajdonságainak a változásában meglevő törvényszerűségeket.

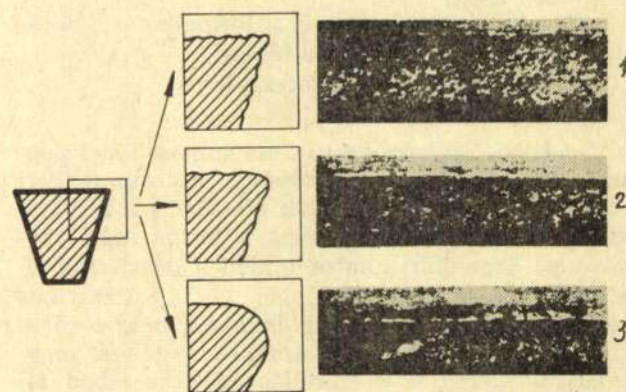
A vizsgálati anyagok és módszerek

A vizsgált anyagok — különféle ipari ötvözetek — összetételét az I. táblázat tartalmazza.

A formázókeverékeket a bolgár öntődei viszonyoknak megfelelően választottuk meg úgy, hogy

A vizsgált ötvözetek kémiai összetétele (%)

Ötvözet	Szabványos jelölés	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Ti	Sn	Zn	Pb	Cu	Al	Fe	Mg
Erősen ötvözött acél	1H18N9T	0,11	1,85	0,65	0,035	0,03	18,2	10,5	0,78	—	—	—	—	—	—	—
Erősen ötvözött acél	H18N25Sz2L	0,38	1,35	2,10	0,04	0,04	17,5	24,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Mangánacél	11OG13L	1,22	12,6	0,65	0,055	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Szénacél	25L	0,26	0,70	0,31	0,05	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Szénacél	45L	0,48	0,68	0,29	0,05	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eutektikus öntöttvas		3,62	0,58	2,11	0,26	0,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hipoeutektikus öntöttvas		3,02	0,55	2,44	0,20	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ónbron	Br. OCSz 5—5—5	—	—	—	—	—	—	—	—	5,2	5,5	5,3	84	—	—	—
Alumínium—bronz	Br. AZs9—4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87	9	4	—
Szilumin	Al2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,2	—	—
Alumínium—magnézium ötvözet	Al8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89,6	—	10



1. ábra. A formakitöltő képességre szolgáló etalonok

1 — jó; 2 — közepes; 3 — rossz

könnyen beszerezhető adalékanyagokkal megváltoztathatók legyenek a keverékek tulajdonságai. A különböző típusú keverékek összetételét és tulajdonságait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Mivel a formában áramló folyékony ötvözetek viselkedését igen bonyolult jelenségek határozzák meg, a hígfolyságot az öntészeti kutatásokban sokféle módszerrel mérték.

Véleményünk szerint a tökéletesített spirálpróbat kell előnyben részesíteni. Ez a módszer lehetővé teszi a vizsgált ötvözet hőmérsékletének nagy pontosságú mérését és módot nyújt a hígfolyság meghatározására előre meghatározott feltételek mellett.

A különböző próbaöntvényekkel folytatott kísérletek során megállapítottuk, hogy a legjobban reprodukálható eredményeket a 0,4—0,5 cm² keresztmetszetű, trapéz szelvényű próba biztosítja.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az összes ismert hígfolysági próba a legjobb esetben is csak viszonylagos értékelést tesz lehetővé, de nem határozza meg a folyékony anyag valódi sebességét a formában, aminek pedig nagy elméleti és gyakorlati jelentősége lenne.

Az ötvözetek hígfolyságán (a spirál hosszán) kívül nagy jelentősége van a formakitöltő képességnek is, ez a „jól” vagy legalábbis „közepesen” kitöltött spirál relatív hosszával jellemezhető (a teljes hossz százalékában kifejezve). A spirál kitöltöttségének a mértékét etalonöntvényekkel való összehasonlítás alapján is meg lehet ítélni (1. ábra).

A gyakorlatban néha találkozunk olyan spirálpróbatokkal is, amelyekben jól és rosszul kitöltött szakaszok váltakoznak. Egyes esetekben a rossz szakaszok az álló közvetlen közelében helyezkednek el. Ez nyilvánvalóan a fémsugár örvénylő mozgásával, nem pedig az ötvözet tulajdonságaival van kapcsolatban. Hasonló esetekben a formakitöltés mértékét az összes jó szakasz együttes hossza alapján kell meghatározni. A formakitöltő képességnek ez a meghatározási módja inkább a kutatómunkában alkalmazható, mint az üzemi gyakorlatban. A fenti jelenség úgy küszöbölhető ki, ha a próba csatornájában csökkentjük az örvénylést. A ferrosztatikus nyomás korlátozása nélkül a beömlőtölcséren keresztül öntött próbákon a hígfolyság mért értékei kb. 200%-os szórást mutat-

A formázókeverékek összetétele és tulajdonságai

A keverék sorszáma	A formázókeverék összetétele, súly%						b_f kcal (m ² h ^{0,5} · °C)	Porozitás, %
	„A” keverék	„B” keverék	Kvarcliszt	Króm-magnezít	Fűrészpor	Azbesztpor		
1	92	—	—	—	—	8	16,2	25
2	—	92	—	—	—	8	18,0	25
3	96	—	—	—	4	—	21,1	43
4	100	—	—	—	—	—	23,1	33
5	—	100	—	—	—	—	26,0	30
6	90	—	10	—	—	—	30,8	28
7	80	—	20	—	—	—	34,7	26
8	—	80	20	—	—	—	37,7	24
9	—	60	—	40	—	—	40,3	37
10	—	50	—	50	—	—	44,5	38
11	—	—	—	100	—	—	48,2	38

nak. Ennek a hiányosságnak a kiküszöbölése céljából a szabványos mérési metodikát a szerző szerint megváltoztatott módon alkalmaztuk. A Courty-féle spirálist (8×3×8 mm, L=1600 mm) olyan beömlőtölcsérrrel kombinálva használtuk, amely az öntés során állandó fémfogyasztást és állandó ferrosztatikus nyomást biztosított.

A tökéletesített módszer szerint is állandó a fém súlya és a fémsugár erőhatása a próba bemeneténél, ugyanakkor megszűnik a folyékony fém dinamikus ütőhatása.

A tölcserbe öntendő fém súlyát 5,5 kg-nak vettük. Ez a mennyiség elegendő ahhoz, hogy a legkisebb túlhevítés mellett is biztosítsa az ötvözet folyékonyágát a kísérlet egész időtartama alatt.

A beömlőtölcsérbe beépített hőelemeket kapcsolón keresztül EPP—09 típusú kompenzográfhoz csatlakoztattuk, ami lehetővé tette 4—5 hőelem adatainak egyidejű rögzítését.

A beömlőtölcsérből a válaszfal kézzel vagy automatikusan távolítható el.

Vizsgálataink során nagy figyelmet fordítottunk az olyan paraméterek állandósítására, mint a formázási módszer, a szárítási körülmények, a forma vízszintes elhelyezése, az öntési hőmérséklet. Különös jelentőséget tulajdonítottunk a metallurgiai feltételek állandóságának is: a betétanyagokat úgy állítottuk össze, hogy az összetétel mindig azonos legyen. Az összes metallurgiai kezeléseket azonos eszközökkel és azonos hőmérsékleti viszonyok között valósítottuk meg. A kísérleti eredmények bizonyos mértékben szórhatnak a kémiai összetétel változása, a hőmérsékletmérés hibái, valamint az öntési folyamat pontatlanságai miatt.

A likvidusz-hőmérséklet fölé meghatározott értékre túlhevített fémet MGP-52 típusú indukciós kemencéből (az alumíniumötvözeteket ellenállásfűtésű kemencéből) öntöttük. A formát ismert hőakkumuláló képességű keverékből készítettük. A spirál végének azt a helyet tekintettük, ahol a csatorna keresztmetszetét a fém még teljesen kitölti.

Megfelelő feltételek betartása mellett a mért értékek szórása nem haladja meg a hígfolyság abszolút értékének 2—4%-át.

A hígfolyságot általában 3—5 mérés átlagával határoztuk meg, de két megfelelően azonos eredményt nyújtó mérés átlagát is elfogadtuk.

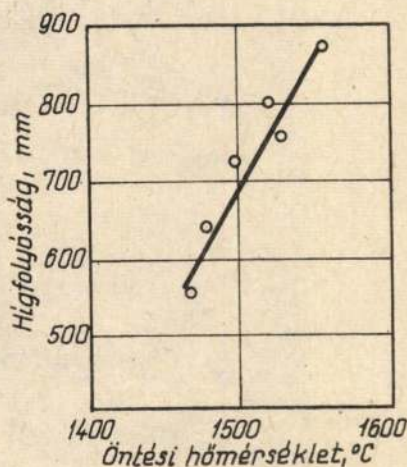
A vizsgálati eredmények és értékelésük

Vizsgáljuk meg a hígfolyság függését az ötvözet kezdeti hőtartalmától és a formázókeverék hőakkumuláló képességétől!

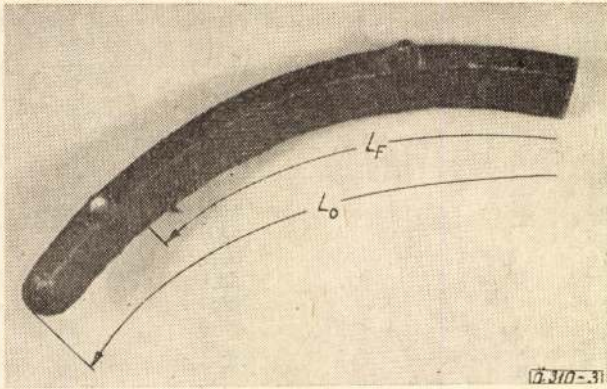
A 2. ábra az 1H18N9TL acél hígfolyságát mutatja az öntési hőmérséklet függvényében $b_f=16,2$ hőakkumuláló képességű forma (1. sz. keverék) alkalmazásakor. Az öntési hőmérséklet növelésével az acél hígfolysága nő. A kísérleti pontok törtonallal való összekötése arra utalna, hogy a két paraméter közötti összefüggés ugrásszerűen változik, ami azonban alig tartható valószínűnek. Attól függetlenül, hogy ebben a kérdésben általánosan elfogadott vélemény még nem alakult ki, a megadott hőmérsékleti viszonyok között kapott kísérleti eredményeink alapján lineáris összefüggést tételezünk fel.

A hígfolyság mellett mértük a formakitöltő képességet is, amit a formaüreg alakját jól visszaadó szakasznak és a spirális teljes hosszának az aránya (L_F/L_0)·100 jellemez (3. ábra). A formaüreg reprodukálásának minőségét etalonöntvényekkel való összehasonlítás alapján ítéltük meg.

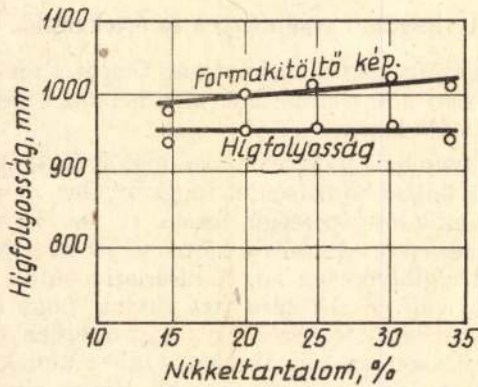
A 4. ábrán a 1H18N25Sz2L acél hígfolyságát és formakitöltő képességét a nikkeltartalom függvényében ábrázoltuk.



2. ábra. Az 1H18N9TL acél hígfolyságának függése az öntési hőmérséklettől



3. ábra. A formakitöltő képesség meghatározásának vázlatja



4. ábra. A nikkeltartalom hatása a H18N25SZ2L acél hígfolyósságára és formakitöltő képességére
 $b_f = 16,2 \text{ kcal/(m}^2\text{h}^{0,5}\text{.}^\circ\text{C)}$, $t_f = 1500^\circ\text{C}$

A nikkeltartalom gyakorlatilag nem befolyásolja a H18N25SZ2L acél hígfolyósságát és formakitöltő képességét.

Ha az acél karbontartalma 0,10—0,50% között változik, a formakitöltő képesség intenzívebben

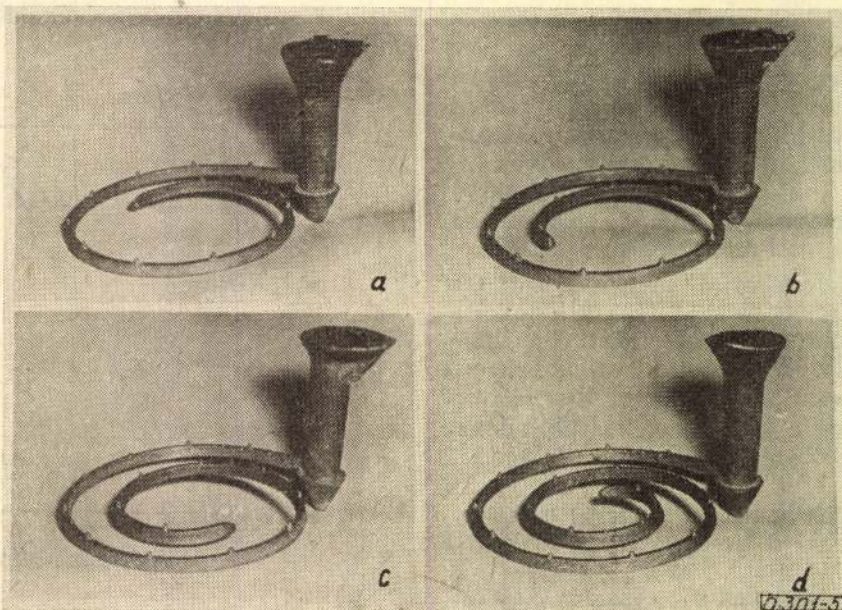
növekszik, mint a hígfolyósság. A szilíciumtartalom növelése azonos mértékben fokozza a hígfolyósságot és a formakitöltő képességet, míg a krómtartalom növelésével a formakitöltő képesség észrevehetően romlik, a hígfolyósság pedig majdnem változatlan marad. Ebből a szempontból az acél többi alkotóinak a hatása jelentéktelen, gyakorlatilag elhanyagolható.

Az ötvözetek kémiai összetételének a hatása a folyékony fém felületén képződő oxidhártya révén érvényesül. A krómnak a formakitöltő képességre kifejtett hatása a nagy olvadáspontú (2450 °C) oxidhártya kialakulásával, a szilícium előnyös hatása pedig a képződő komplex szilikátok viszonylag alacsony olvadáspontjával kapcsolatos. Nagyobb szilíciumtartalom mellett olyan hártya jön létre, amely inkább elősegíti a formaüreg kitöltését, mintsem gátolja.

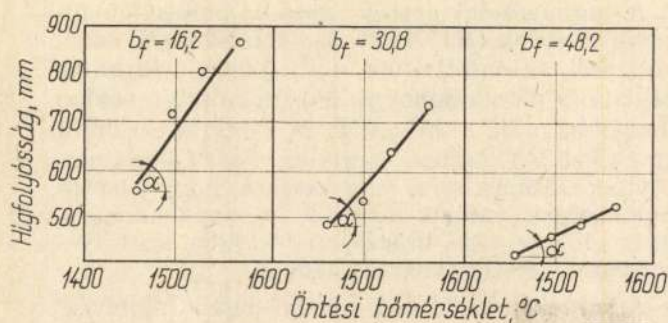
A vizsgálati eredmények gyakorlati célokra felhasználhatók. A H18N25SZ2L acél szilíciumtartalmának 2,5—3%-ra való megnövelésével jelentősen javítható a formakitöltő képesség, miközben az ötvözetek üzemi tulajdonságai nem romlanak. Ennek a cementégető kemencék béléslapjainak a gyártásában van jelentősége, mivel a kötőelemekhez illeszkedő részeket jó alakhússággal kell önteni.

Az 5. ábrán a H18N25SZ2L acélból változatlan mértékű túlhevítés mellett ($t_f + 120^\circ\text{C}$) különböző hőakkumuláló képességű formákban előállított spirálpróbák láthatók.

A 6. ábrán az 1H18N9TL acél hígfolyósságát az öntési hőmérséklet függvényében ábráztattuk különböző b_f értékű formázókeverékek alkalmazása mellett. Jellemző, hogy a görbék meredeksége a b_f növekedésével csökken, azaz a folyékony anyag hűtésének a meggyorsítása mérsékli a hígfolyósság változását. A vizsgált öntési hőmérséklet-tartományban $b_f = 16,2$ mellett a hígfolyósság 550 és 850 mm között, $b_f = 48,2$ mellett (krómmagnezites formázókeverék) pedig mindössze 420 és 550 mm között változott.

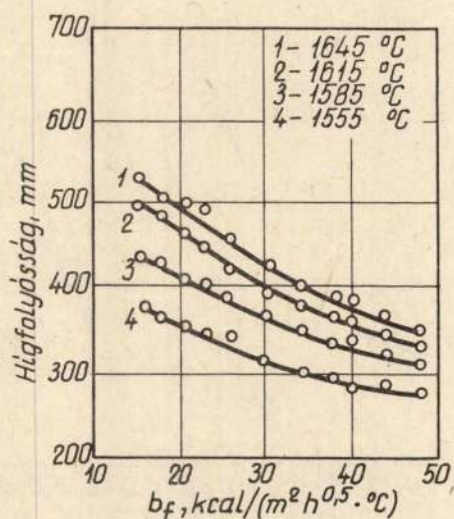


5. ábra. H18N25SZ2L acélből különböző hőakkumuláló képességű formákban készült spirálpróbák
 $\sigma = t_f + 120^\circ\text{C}$; b_f értéke 37,5 (a), 34,7 (b), 30,8 (c), 23,1 kcal/(m²h^{0,5}.°C) (d)



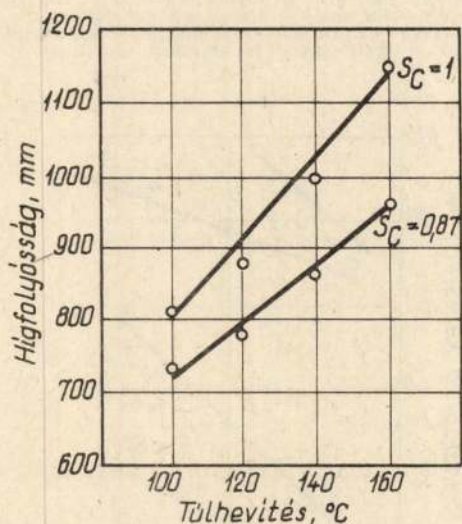
6.301-6

6. ábra. Az 1H18N9TL acél hígfolyságának függése az öntési hőmérséklettől és a forma hőakkumuláló képességétől



6.301-7

7. ábra. A 25L acél hígfolyságának függése a b_f -től különböző mértékű túlhevítés mellett



6.301-8

8. ábra. Hipoeutektikus és eutektikus öntöttvas hígfolyságának függése a likvidusz feletti túlhevítés mértékétől

A 7. ábra a 25L acél hígfolyságának a b_f -től való függését szemlélteti.

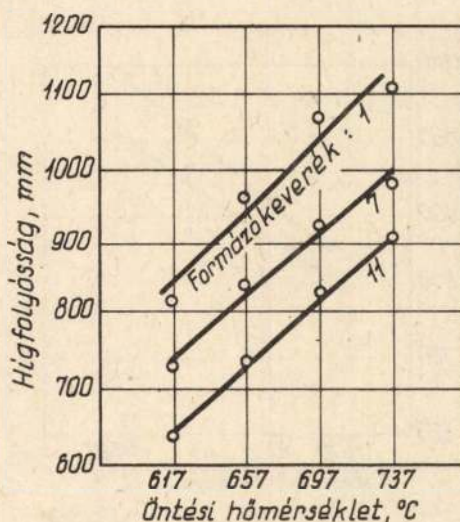
A 8. ábrán kétféle szürkevas hasonló körülmények között mért hígfolyságát ábrázoltuk. Az

$S_C=1$, ill. $S_C=0,87$ telítési számú (eutektikus, ill. hipoeutektikus) öntöttvasat $b_f=16,2$ kcal/(m²h^{0,5}·°C) hőakkumuláló képességű formákba öntöttük. A grafikonok alapján megállapítható az a túlhevítés, amely azonos hígfolyságot biztosít a különböző telítési számok mellett. Azonos hosszúságú, 800 mm-es spirálist kapunk például, ha az eutektikus öntöttvasat t_l+100 °C, a hipoeutektikus vasat pedig t_l+120 °C hőmérsékleten öntjük.

A 9. ábra a b_f és az öntési hőmérséklet hatását mutatja a szilumin hígfolyságára. A b_f növelésével a hígfolyság csökken.

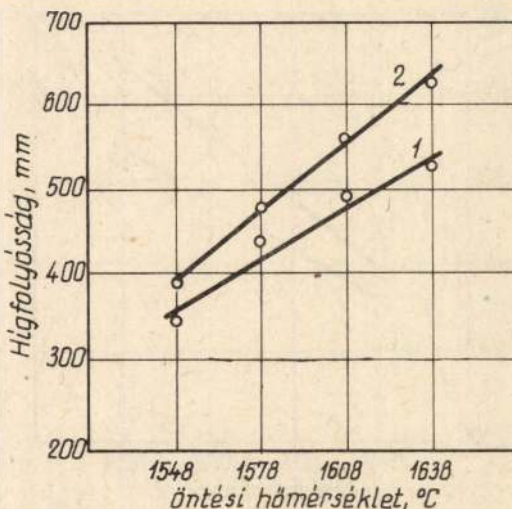
A 10–13. ábra a 45L acél, az eutektikus összetételű öntöttvas, a Br.AZs9-4 jelű bronz és az Al8 típusú alumíniumötvözet hígfolyságának változását mutatja. A forma hőakkumuláló képessége minden esetben $b_f=23,1$ kcal/m²h^{0,5}·°C) volt.

A 14. ábra az összes vizsgált ötvözet hígfolyságát mutatja az öntési hőfok függvényében.



6.301-9

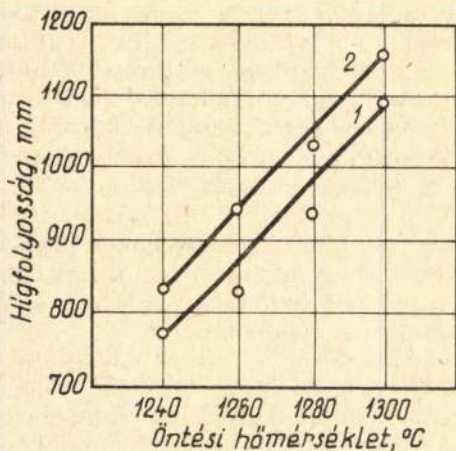
9. ábra. Az Al₂ jelű szilumin hígfolyságának változása az öntési hőmérséklet és a formázókeverékek hőakkumuláló képességének függvényében



6.301-10

10. ábra. A 45L acél hígfolyságának változása az öntési hőmérséklettől

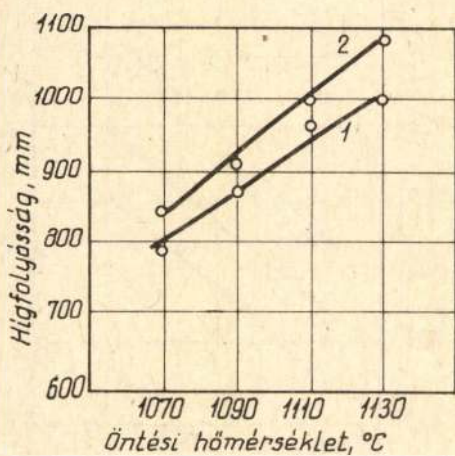
1 — bevonat nélkül; 2 — formabevonat C₂Cl₆-ból



10. ábra. Eutektikus összetételű öntöttvas higfolyósságának változása az öntési hőmérséklettel

1 — bevonat nélkül; 2 — formabevonat C_2Cl_6 -ból

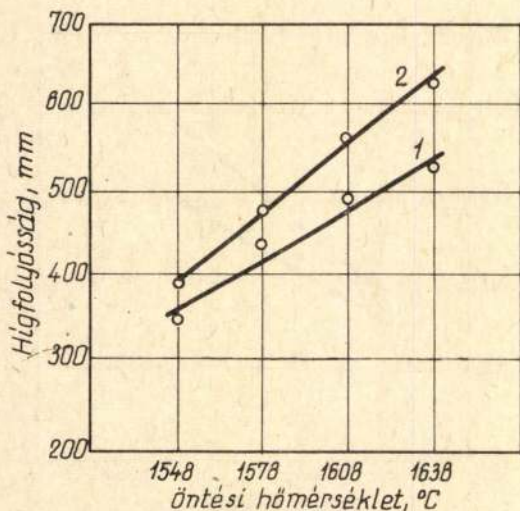
0.301-11



11. ábra. A Br. AZs9-4 jelű bronz higfolyósságának változása az öntési hőmérséklettel

1 — bevonat nélkül; 2 — formabevonat C_2Cl_6 -ból

0.301-12



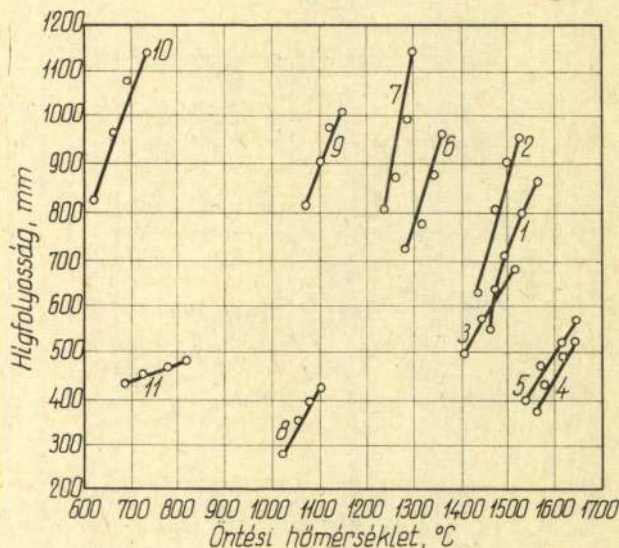
12. ábra. Az Al9 alumíniumötvözet higfolyósságának változása az öntési hőmérséklettel

1 — bevonat nélkül; 2 — formabevonat C_2Cl_6 -ból

0.301-13

A higfolyóssági görbék összehasonításából kiténik, hogy az 1H18N9TL és a H18N25Sz2L ötvözött acél, az öntöttvasak, a Br.AZs9-4 jelű bronz és az Al2 alumíniumötvözet higfolyóssága sokkal nagyobb, mint a 25L, 45L és 110G13L acélé, a Br.OCSz5-5-5 bronzé vagy az Al8 alumíniumötvözeté. Ennek az a magyarázata, hogy jelentős különbségek vannak ezeknek az anyagoknak a hővezetőképessége, kristályosodási hője, kristályosodási hőmérsékletköze stb. között.

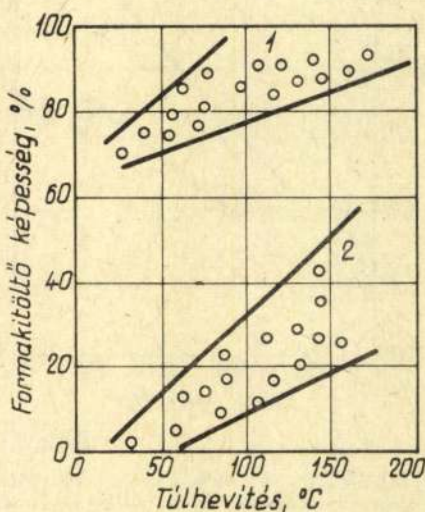
A fentieken kívül az is befolyásolja a higfolyósságot, hogy az ötvözött és az ötvözetlen acélok likvidusz-hőmérséklete között számottevő különb-



13. ábra. A vizsgált ötvözetek higfolyósságának változása az öntési hőmérséklet függvényében, $b_f = 23,1 \text{ kcal}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5}\cdot^\circ\text{C})$ mellett

1 — 1H18N9TL acél, 2 — H18N25Sz2L acél, 3 — 110G13L acél, 4 — 25L acél, 5 — 45L acél, 6 — hipoeutektikus öntöttvas, 7 — eutektikus öntöttvas, 8 — Br.OCSz5-5-5 bronz, 9 — Br.AZs9-4 bronz, 10 — Al2 szilumin, 11 — Al8 alumíniumötvözet

0.301-14



14. ábra. A vizsgált ötvözetek formaképző képességének függése a likvidusz feletti túlhevítés mértékétől

1 — H18N25Sz2L acél, eutektikus öntöttvas, Br.AZs9-4 bronz, Al2 szilumin; 2 — 1H18N9TL, 110G13L, 25L és 45L acél, hipoeutektikus öntöttvas, Br.OCSz5-5-5 bronz, Al8 alumíniumötvözet

0.301-15

ség van (kb. 80 °C). Azonos öntési hőmérséklet mellett az ötvözött acélok túlhevítettsége 80 °C-kal nagyobb mérvű, mint az ötvözetleneké.

Az elmondottakból következik, hogy az új öntészeti ötvözetek kidolgozásakor az öntészeti tulajdonságok vizsgálatában feltétlenül szükséges a likvidusz-hőmérséklet meghatározása, mivel a túlhevítés mértéke igen nagy befolyást gyakorol a hígfolysóságra.

A különböző összetételű bronzok és alumínium-ötvözetek hígfolysóságának a jelentős eltérései elsősorban a kristályosodási hőmérsékletközök különbözőségéből adódnak.

Az eutektikus összetételű öntöttvas hígfolysósága az ismert okok miatt nagyobb, mint a hipo-eutektikus szürke öntöttvasé.

A formakitöltő képesség és a likvidusz-hőmérséklet feletti túlhevítés közti összefüggéseket a 15. ábra alapján hasonlíthatjuk össze. A formakitöltő képesség alapján két ötvözetcsoport különül el egymástól. Az első csoportba (65–95%-os formakitöltő képesség) a H18N25Sz2L acél, az eutektikus öntöttvas, a Br.AZs9-4 bronz és az Al2 alumíniumötvözet tartozik, a többi anyag alkotja a második csoportot. A formakitöltő képességnek ez a jellemző sajátossága minden valószínűség szerint inkább az ötvözetek összetételével és termofizikai paramétereivel van szorosabb kapcsolatban, mint a kezdeti hőtartalmukkal (a likvidusz feletti túlhevítettség mértékével).

Következtetések

A hígfolysóság és a formakitöltő képesség egyértelmű összefüggése az öntési hőmérséklettel és a forma termikus aktivitásával az alábbi következtetések levonását teszi lehetővé:

1. A formakitöltő képesség gyakorlati szempontból nem kevésbé fontos jellemző, mint a hígfolysóság.

2. A H18N25SzL ötvözetre vonatkozóan kapott adatok értelmében a hígfolysóság a szilíciumtartalom növelésével fokozódik, amivel egyidejűleg növekszik a formakitöltő képesség is (90%-ig), miközben a jó formakitöltő képesség hőmérsékleti intervalluma 1450 °C-ig kiszélesedik. A szilíciumtartalom növelésével ennek az ötvözetnek a hígfolysósága és formakitöltő képessége megjavítható.

3. A vizsgált ötvözetek hígfolysósága függ termofizikai tulajdonságaiktól (hővezető képességüktől, térfogati kristályosodási hőjüktől és térfogati fajhőjüktől), a kristályosodási hőmérsékletköztől és a forma termofizikai tulajdonságaitól. A formakitöltő képesség főként a forma termofizikai jellemzőitől és az öntési folyamat feltételeitől (elsősorban az öntési hőmérséklettől) függ.

4. Az öntési idő az ötvözet termofizikai jellemzőitől és az öntési hőmérséklettől függ. A könnyű és kis mértékben túlhevített ötvözeteket sokkal gyorsabban kell önteni, mint a nehéz és erősebben túlhevített anyagokat. Mivel az anyag áramlási sebessége kevésbé függ a hőmérséklettől és az összetételtől, a kis fajszúlyú és kismértékben túlhevített ötvözetek öntéséhez nagyobb keresztmetszetű beömlőrendszereket kell alkalmazni, mint a nehéz és erősen túlhevített ötvözetek öntéséhez.

Annak ellenére, hogy minden szakember előtt jól ismert a gyors öntés hatása, van olyan vélemény is (Ch. Trencklé), hogy a gyors öntéskor meg kell növelni a megvágások számát és keresztmetszetét, ezzel viszont a hulladék mennyisége is megnő.

5. A kísérleti ötvözetek hígfolysóságát és formakitöltő képességét speciális, tökéletesített metódika szerint vizsgáltuk. Ezek a jellemzők változnak az ötvözetek összetételével, a túlhevítéssel és a felhasznált formázókeverékek hőakkumuláló képességének megváltozásával is. A legerősebb hatása ezek közül a paraméterek közül a folyékony anyag kezdeti hőtartalmának van. A reális ötvözetekhez képest (amelyek hőmérsékletközben kristályosodnak) a tiszta fémek és az eutektikus ötvözetek hígfolysósága és formakitöltő képessége a túlhevítés növelésekor nagyobb mértékben nő.

6. A vizsgált ötvözeteket csökkenő hígfolysóságuk sorrendjében az alábbi sorban rendezhetjük el: eutektikus összetételű szürke öntöttvas, Al2 alumíniumötvözet, Br.AZs9-4 jelű bronz, hipo-eutektikus összetételű szürke öntöttvas, H18N25Sz2L acél, H18N9TL acél, H110G13L acél, 45L acél, 25L acél, Al8 alumíniumötvözet, Br.OCSz5-5-5 bronz.

7. A különböző ötvözetek vékony csatornában mutatott hígfolysóságát erősen befolyásolja kémiai összetételük, túlhevítettségük, az öntési hőmérséklet és a fémsugár elülső részének a hűtése, ez utóbbi a forma hőakkumuláló képességétől függ.

8. A kapott eredmények alapján javasoljuk az ismertetett módszer széles körű alkalmazását az ötvözött és ötvözetlen acélok, az öntöttvasak és a színesfémötvözetek öntészeti tulajdonságainak laboratóriumi és üzemi vizsgálatában.

IRODALOM

- [1] *Arszov, Ja.*: Az ötvözetek egyes öntészeti tulajdonságainak kísérleti és matematikai-statisztikai analízise. Doktori disszertáció, Moszkva, 1974.
- [2] *Nehendzi, Ju.*: Acélöntés. Metallurgizdat, 1948. Foundry Sand Handbook. AFS, 1963. Molding methods and materials, AFS, 1964. Trans. Amer. Foundrym. Soc. 79 (1971).

Oroszból fordította dr. Kovács Tibor

Szakosztályi hírek

Évzáró vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály évzáró vezetőségi ülésére a Vasipari Kutató Intézetben került sor december 8-án. A házigazda nevében *Molnár László* igazgatóhelyettes üdvözölte a vezetőség tagjait.

Elsőként *dr. Bakó Károly*, az Öntödei Szakosztály titkára számolt be az 1978. évi munkáról.

Az Öntödei Szakosztály 1978. évi munkáját az MTESZ 1976. évi közgyűlésén és a tisztújító vezetőségi ülésen elfogadott határozatok és a szakosztály 1976–1980 közötti középtávú munkaterve határozta meg. Ezeknek a politikai és műszaki célkitűzéseknek figyelembevételével az 1978. évi feladatokat az alábbiak jelentették:

- szakmai rendezvények előkészítése és lebonyolítása,
- szak- és helyi csoportjaink, munkabizottságaink munkájának erősítése,
- a 45. nemzetközi öntőkongresszus sikeres lebonyolítása,
- az öntészeti műszaki értelmező szótár kiadása,
- a magyarországi öntészet története képekben című kiadvány kiadása,
- az 1979. évi öntészeti naptár előkészítése és kiadása.

Az 1978-as év első vezetőségi ülésére február 2-án Csepelen került sor. Az ülésen megvitattuk a munkatervet, a költségvetést, és meghallgattuk a Csepeli Helyi Csoport beszámolóját. Megbeszéltük a 45. nemzetközi öntőkongresszus előkészítésének feladatait.

Az első vezetőségi ülést 1978-ban több nem követte; ennek az oka az, hogy a vezetőség — beleértve a szak- és helyi csoportok, valamint a munkabizottságok vezetőit is — minden idejét és energiáját leköltötte a 45. nemzetközi öntőkongresszus előkészítésére. November 24-én a 103. üléssel fejezte be munkáját az öntőkongresszus szervező bizottsága.

1978-ban a következő nagyobb rendezvényeket szerveztük.

Árpilis 28-án a Bányászati Szakosztállyal közösen kerekasztal-konferenciát rendeztünk az öntödei homok- és betonitellátásról.

Május 5-én a Soproni helyi csoporttal együttműködve az öntöttvas ellenőrzésével és a formázóhomokkal foglalkozó műszaki ankétot rendeztünk Sopronban, amelyen 160 fő vett részt. Az ankétot hangulatos szakestély követte.

Május 12–13-án volt Csepelen a I. öntödei fejlesztési szeminárium, amelyen hazai és külföldi előadók vitatták meg az öntészet égető kérdéseit. Ugyancsak Csepelen került sor a Ziegler és a Borden cég információs ankétjára is. Részt vettünk az I. ifjúsági baráti találkozón október 6–7-én Algyőn. Ezt a találkozást az OMBKE Ifjúsági Bizottsága készítette elő azgal, hogy az élenjáró műszaki színvonalú hazai üzemeket a különböző szakosztályokban tevékenykedő fiatal szakemberek megismerhessék.

A vaskohászok, fémkohászok, öntők és az Egyetemi Osztály diákjai Kecskeméten helyi csoportunk segítségével tartották az ifjúsági szakmai napokat, amelyen a FISZEMUBI tagjai is szép eredménnyel szerepeltek. A FISZEMUBI szervezett egy külföldi tanulmányutat is: október 14–22. között 25 szakember bulgáriai öntődéket és vasgyárat látogatott meg.

Szakosztályunk tagjai 1978-ban a következő külföldi rendezvényeken vettek részt:

82. öntőkongresszus és kiállítás, valamint a CIATF 4. munkabizottságának ülése, Detroit.

Osztrák öntőnapok, Bécs.

A CIATF 1.3 munkabizottságának ülései: Kassa, Krakó.

Különleges technológiák mágneses anyagok előállítására, Pozsony.

VIII. hőkezelő-konferencia, Gottwaldov.

I. össz-szövetségi műszaki-tudományos öntészeti kongresszus, Minszk.

Pneumatikus szállítás az öntészetben, Katowice.
Teljesítménynövelés az öntödék intenzifikálásával, Drezda.

A CIATF elnökségi ülése, Zürich.

Tárgyalás a lengyel testvéregyesülettel, Krakó.

A külföldi szakembercsoportok számára a következő gyárlátogatásokat szerveztük:

A VEB DELEG Dessauer Leichtmetallguss és a VB Metallgusswerk, Wernigerode munkatársai a Csepel Művek Fémhívót, a Könyvűfémhívót és a Csepel Autógyárat tekintették meg.

Az Industrija Mašina Novi Sad 40 szakembere a KÖVAC-ot, a CSM Vas- és Acélöntődjét, a Csepeli Fémhívót és a SZIM Budapesti Gyárának öntődjét látogatta meg.

Szintén 40 fős lengyel csoport tett látogatást a CSM Vas- és Acélöntődjében, a Soproni Vasöntődjében, a Lenin Kohászati Művekben és a Magyar Vagon- és Gépgyárban.

Ma már 1000 főt meghaladó tagságunkkal egyesületünk létszámában negyedik szakosztálya vagyunk, megelőzve a Fémkohászati Szakosztályt. Ennek megfelelően súlyunk, szerepünk is nagyobb, mint korábban.

Szakosztályunk élete jórészt a szak- és helyi csoportokban, valamint a munkabizottságokban folyik. (Ezek munkáját jelen számunkban részletesen ismertetjük.) A titkári beszámolóhoz *Tóth András*, *Szj Zoltán*, *dr. Pilissy Lajos* és *dr. Nándori Gyula* szólt hozzá.

A kibővített vezetőségi ülés következő napirendi pontja a kiemelkedő egyesületi munkát végzett tagársak jutalmazása volt. Ehelyütt is kívánunk aktívainknak további hasznos munkát szakosztályunkban.

B. K.

A Fémöntő Szakcsoport 1978. évi munkája

1978-ban csak egy alkalommal tartottunk vezetőségi ülést, február 16-án, ahol értékeltük a fémöntők 1977. évi együttműködését, megbeszéltük a 45. NÖK lebonyolításával összefüggő feladatainkat és a szlovákiai tanulmányutunk előkészítését. Egyeztetettük továbbá az 1978-ra tervezett fémöntő rendezvényeket is.

Önálló nagyrendezvényünk 1978-ban nem volt, viszont aktívan részt vettünk május 12–13-án a II. csepeli fejlesztési szemináriumon és a 45. nemzetközi öntőkongresszus októberi programjában.

A II. csepeli fejlesztési szemináriumon *Rajczy András* tartott előadást „A kokillaöntésű alumínium forgattyúházak gyártástechnológiájának fejlődése” címmel.

A 45. NÖK tanulmányútjához az ajkai és székesfehérvári helyi csoportok mellett a csepeli fémöntők is jól szervezett gyárlátogatási programmal járultak hozzá. A csepeli gyárlátogatás előkészítését és szervezését *Rajczy András* és *Izsa Ferenc* végezték.

A 45. NÖK központi rendezvényeinek szervezésében is részt vett szakcsoportunk több tagja. Közülük kiemelkedő munkát végzett *Tarján Béla* tagtársunk a vidéki tanulmányutak szervezésével, *Sándor József* a külföldi vendégek szállítását biztosító autóbuszok irányításával, továbbá *Gombár János* tagtársunk.

A 45. NÖK alkalmából rendezett kiállításon a Csepel Művek Fémhívó Alumíniumöntődjének és Székesfehérvári Gyáregységének termékeivel vettünk részt.

Klubnapot egy alkalommal tartottunk, március 16-án egyesületünk székházában, ahol *Réti Béla* tagtársunk számolt be a Brown—Boweri cég öntődjében szerzett tapasztalatairól.

Az alumíniumolvadékok kezelésére kifejlesztett hazai tisztító-, takaró- és gáztalanítósók alkalmazását láthatták az érdeklődők június 15-én a Vasipari Kutató Intézetben.

Négynapos tanulmányutat szervezett szakcsoportunk május 27–30-án a szlovákiai Žiar nad Hronomban az

alumíniumkohó és az évi 7000 tonna kapacitású öntőde megtekintésére. A gyárlátogatás során a tuskóöntődét, a Properzi-huzal gyártását, a homok-, kókilla- és nyomásos öntődét, valamint a felületkezelő üzemeltetést látják a résztvevők. A tanulmányút programjában a volt Selmecbányai Akadémia és a Bányászati Múzeum megtekintése is szerepelt.

Drezdában a Kammer der Technik rendezésében tartott 9. könnyűfémöntő napokon szakcsoportunk két tagja vett részt, *Rajczy András* „A csepeli alumíniumöntőde korszerűsítése” címmel tartott előadást.

Saját szervezésű programjainkon és az aktív előadói vagy szervezői tevékenységen kívül szakcsoportunk tagjai egyéb egyesületi rendezvényeken is részt vettek.

Rajczy András

A Mintakészítő Szakcsoport 1978. évi munkája

Az év első klubnapját az Öntődei Múzeumban tartottuk, ennek témája a nemzetközi öntőkongresszusra való felkészülés volt. A tárlatvezetést a múzeumi szakcsoport részéről *Kiszely Gyula* tagtársunk látta el. Ezután ismertette a megjelentekkel azt, hogy milyen múzeumi anyagokat kellene elkészíteni a NÖK alkalmából megrendezésre kerülő tárlatra. A jelenlevő mintakészítők és szocialista brigádvezetők a következő vállalásokat tették.

Az ÖV. Acélöntő és Csőgyár Műszaki Szocialista Brigádja vállalta, hogy három önálló vitrinben elkészíti a XIV–XV. század öntését bemutató anyagot (nyitott táblaöntés talajformázással, öntöttvas lábas öntése, öntöttvas henger és cső öntése).

A Ganz-Mávg mintakészítői vállalták a XX. századi mintakészítés folyamatát szemléltető vitrin berendezését, mely a műanyag minták készítését is bemutatta.

Pécs Antal és Kerpely Antal bronz mellszobrának műanyag mintáját a Mávg mintakészítői készítették. Ezért a nagyon szép munkájukért ezúton is köszönetet mondunk.

A csepeli mintakészítő szaktársak ugyancsak jelentős munkával járultak hozzá a NÖK sikeréhez. Ők készítették el a múzeumi tárlathoz szükséges dobogókat, és az ő kezük munkáját dicsérte sok technikai segéd-eszköz (válaszfalak, zászlótartók, dekorációs táblák, reprezentatív ajándéktárgyak stb.).

1978. áprilisában a Csepeli Helvi Csoporttal együttműködve üzemeltetéssel egybekötött mintakészítési ankétot tartottunk, ahol kb. ötvenen vettek részt. A mindig érdekes csepeli összejövetel most is új dolgokat tartogatott számunkra. Ízelítőt kaptunk a munkaszervezési intézkedések gyakorlati alkalmazásáról, és nemcsak előadásban hallhattuk, hanem a gyakorlatban is láthattuk a rétegelt falemez széles körű felhasználását a mintakészítésben, a minták felületének szigetelését kemény PVC-lemezzel, és a nem termelékeny esetleges festési módszer felváltását nagynyomású festékszóró berendezéssel. Az ankéton számos kérdés, felhívás hangzott el, különösen a Rezolán festékek egészségügyi kihatásaival, továbbá a szórógépek használatával kapcsolatban. Az Öntődei Szakosztály képviselőjében megjelent *dr. Vörös Árpád* műszaki igazgató felszólalásában hangsúlyozta, hogy az öntődei fejlesztések kapcsán mindig számításba veszik a mintakészítő üzemük arányos fejlesztését is.

Az osztrák öntőnapokat 1978. áprilisában tartották Bécsben. Ezen szakcsoportunk részéről *Pénzes Imre* vett részt, és szűkebb mintakészítői szakmai körben beszámolóval tartott a látottakról.

Láng Károly és *Kalmár Pál* tagtársunk az Öntőde 1978/7. számában érdekes tanulmányt írt arról, hogy milyen módszerekkel sikerült eredményesebbé tenni a Csepel Művekben a mintakészítést.

1978. novemberében vezetőségi ülést tartottunk, ahol értékeltek az 1978. évi munkát. Megállapíthatjuk, hogy a szakosztály intencióinak megfelelően rendezvényeinket ugyan csökkentettük, de munkánkkal sikeresen járultunk hozzá a NÖK megrendezéséhez.

Pénzes Imre

Az Öntészettörténelmi és Múzeumi Szakcsoport 1978. évi munkája

Az 1978. évi munkájából csak a legjelentősebbeket emeljük ki.

Az öntészeti ikonográfia feltárását korszakonként és öntészeti iparáganként, valamint a feltárt anyag gyűjtését és fotózását folyamatosan végeztük.

Az öntészeti ipar katalógusainak feltárása és gyűjtése a program szerint befejeződött.

A tudományos színvonalú feltáró és gyűjteménygyarapító tevékenységünk kapcsán az öntészeti időrendi táblák anyagának magyarra való fordítása teljes egészében elkészült.

Az öntészeti jellegű jövevényszavak begyűjtését a jövevényszavak szótára részére folyamatosan végezzük.

Levéltári munkával elkészült a magyar öntészeti szaknyelv XIX. századi kialakulásának feltárása.

Az öntészeti bibliográfia kutatásának keretében elkészült 600 darab karton.

Továbbra is szakcsoportunk gyűjti a már nem élő egykori nagyjaink életrajzát, publikációit, szakmai alkotásaik leírását, okleveleiket, kitüntetéseiket stb., s ezeket az Öntődei Múzeumban szakszerűen tárolja.

Az év folyamán számos tárgyi emléken kívül dokumentációs iratokkal és fényképanyaggal gazdagodott a Múzeum.

Megjelent a múzeumi ismertető angol, német, francia és orosz nyelvű kiadásban. A magyar nyelvű ismertető terve is elkészült.

Az alábbi történelmi és múzeumi kiadványok készültek el:

Még 1977-ben készült, de 1978-ban jelent meg a „Magyar öntöttvasművészet” c. könyv, melyet *Pusztai László* művészettörténész tagunk írt.

Ez évben készült el *dr. Patay Pál* tagtársunk „Régi harangok” című munkája.

A 45. nemzetközi öntőkongresszusra megjelent *Kiszely Gyula* „A magyarországi öntészet története képekben” c. könyve.

Megjelent *Pusztai István* munkája: „Az öntészeti terminológiaalkotás módja”.

Elkészült *dr. Hegedűs Zoltán* vezetőségi tagunk könyve: „Az anyagvizsgálat múltja és néhány hazai vonatkozása”.

1978-ban az Öntőde c. szaklapunkban hat jelentősebb cikk jelent meg.

Ez évben valósul meg az 1977-ről pénzügyi fedezet hiánya miatt áthúzódozó csehszlovákiai levéltári kutatómunka, valamint három múzeummal együttműködési szerződés kötése.

A nemzetközi öntőkongresszus programjával kapcsolatban elvégeztük a múzeum teljes felújítási és átrendezési munkálatait. Az állandó kiállítás tárgyi anyagát a Magyar Nemzeti Múzeum restaurálta.

Felavatták a kohászati és öntészeti panteon első egy-ségeként Pécs Antal és Kerpely Antal szobrát.

Befejeződött a szabadtéri kiállítás tervbe vett munkája. Elkészült a Múzeum öntöttvas kerítése. Felállításra került nyolc különböző gyártású gázlámpa.

A fenti munkák végzésében igen sok segítséget kaptunk az Öntődei Szakosztálytól, az LKM-től, a Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjétől, a Ganz-Mávg Műlegüzemi Gyáregységétől, a MAHART-tól, a Szerszám-gépipari Művektől, a Mintakészítő Szakcsoporttól és a Székesfehérvári Nehézfémöntődétől.

Kölcsönkaptunk tárgyakat a Vásárosnaményi Beregi Múzeumtól, valamint a gyöngyösi Szt. Bertalan-temp-lom plébániahivatalától.

Taglétszámunk az előző évihez viszonyítva jelentősen nem változott. Jelenlegi létszámunk 53 fő.

Mikus Károlyné

Az Apci Csoport 1978. évi munkája

Éves feladatunkat nagyrészt munkatervünk alapján hajtottuk végre, azonban a bolgár ellennyomások ok-téstechnológiáról tervezett ankét rajtunk kívüli okok miatt elmaradt.

A Heves megyei műszaki hetek alkalmából *Vitányi Pál* „A termékszerkezet korszerűsítése és továbbfejlesztésének gondoljai a CSM Qualital Könnyűfémöntődéjében”, *Csaba József* és *Nagy Imre* „A vezetőképzés szerepe és feladatai, a vezetőképzés vállalatunknál”, *Fogarasi Béla* „Hazai kohómérnök-képzésünk” címmel tartott előadást.

A gyárunk előtt álló műszaki-technológiai fejlesztési tervek megvalósítását célozta *Vajda Pál* és *Horváth Lajos* „Alumínium-hulladékok előkészítése szredderezéssel”, *Kálmán Béla* „Festékszóró berendezés alumínium öntvényeinek gyártáselőkészítése” c. előadása és a „Mit hasznosíthatunk a BNV-n látottakból” c. vita (vitavezető: *Fogarasi Béla* és *Laczik Jánosné*).

Csoportunk kezdeményezte és szervezte a 17. műszaki könyvnapok vállalati rendezvényeit: megnyitás, könyvkiállítás és -vásár, ankét.

A 45. nemzetközi öntökongresszuson 8 tagtársunk, egyéb több napos MTESZ-rendezvényen 9 fő vett részt.

A szakosztályunk által szervezett bulgáriai öntészeti és a szlovákiai fémöntészeti tanulmányúton 3–3 tagtársunk — vállalati hozzájárulással — vett részt. Csoportunk másik három tagja az NDK-ban tanulmányozta a nyomásos öntvények gyártását.

Az év végén az Üvegipari Művek Szerszám- és Készülékgyártó látogattak meg, ahol a kokillafelek öntését tanulmányoztuk.

Fogarasi Béla

A Csepeli Csoport 1978. évi munkája

1978. május 12–13-án rendeztük meg a II. csepeli fejlesztési szemináriumot, melynek célját a jelmondat fogalmazta meg: „A fejlesztés eszköz a korszerű technológiák és gyártási rendszerek meghonosításához, a hatékonyság növeléséhez”. Az érdeklődés ezúttal is meghaladta a hazai kereteket, a szemináriumon külföldi előadók is részt vettek. A szintetikus nyersvasgyártás mint a közeljövő egyik legfontosabb megoldandó problémája jelentős teret kapott. A szemináriumon tíz előadás hangzott el. A kétnapos rendezvényen, melyet a Műszaki Klubban tartottunk, 120 fő vett részt.

A február 6-i taggyűlésen megtárgyaltuk és elfogadtuk az 1978. évi munkatervet, és a tagság tájékoztatást hallgatott meg az 1977. évi munkáról. A rendezvényt a Műszaki Klubban tartottuk. A résztvevők száma 70 fő volt.

Június 12–13-án a Cs. M. Munkásotthonában rendeztük meg — az Öntödei Szakosztállyal közösen — a bemutatónál egybekötött információs ankétot. A Ziegler cég vezető szakemberei érdekes előadásokat tartottak, elsősorban a bevonóanyagokról. Az érdeklődésre jellemző volt, hogy szinte minden hazai öntöde képviseltette magát. A résztvevők száma 105 volt.

A 45. nemzetközi öntökongresszus munkáiból a Csepeli Csoport vezetőségének minden tagja részt vett, továbbá *Győrök György*, *Láng Károly*, *Megegy József*, *Peresztegi Attila*, *Steer Antal*, *Sztankovics Imre*, *Vas Lőrinc* és *Vörös József* tagtársaink végeztek kiemelkedő munkát.

November 9-én rendeztük meg klubdelutánunkat, melyen meghallgattuk igazgatónk, *Buzánszky Albin* tagtársunknak az angliai Meehanite-konferenciáról szóló előadását. Mint ismeretes, a Cs. M. Vas- és Acélöntödéje megvásárolta a Meehanite-licencet: így mint licenc-birtokosok rendszeresen ott vagyunk ezeken a konferenciákon. A klubdelutánon 33 fő vett részt.

A munkatervünkben szereplő külföldi utakat főként fogadókészség hiánya miatt nem tudtuk megvalósítani. A VEB Gisag céghez tervezett tanulmányút megvalósult ugyan, de nem egyesületi szervezésben.

Az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéjében két tagtársunk tett tanulmányutat, akik előadást is tartottak „A hot-box maggyártás üzemi tapasztalatai”, ill. „Pneumatikus homokszállítás” címmel.

Az Öntödei Vállalat Formázóanyaggyártó részlegében négy szakemberünk tanulmányozta a gyantával bevont formázóanyag gyártástechnológiáját.

Az Egyesült Vegyiműveknél két szakemberünk az öntöde részére gyártandó vegyi anyagok gyártástechnológiáját vizsgálta.

A Szerszámgyártó Művek Esztergomi Gyárának öntödéjében öt szakember tanulmányozta a Meehanite-licenc szerinti formázás- és öntéstechnológiát.

Tagtársaink a következő irodalmi tevékenységet végezték 1978-ban:

A Műszaki Értelmező Szótár sorozatnak a 45. NÖK-re megjelent Öntészet kötetét tagtársunk, *dr. Vörös Árpád* műszaki igazgató szerkesztette. A munkában részt vett *Rácz József* tagtársunk is.

Dr. Vörös Árpád és szerzőtársai: A 44. nemzetközi öntökongresszus. Öntöde, 1. sz.

Balogh András: Héjformázó homokok előállítás a Cs. M. Vas- és Acélöntödéjében. Öntöde, 2. sz.

Csire István: Egy öntözem minőségre ösztönző rendszere. Öntöde, 3. sz.

Csire István—Győrök György: Diesel-motor főcsapágyfedeleinek gyártása nagy szilárdságú öntöttvasból. Öntöde, 5. sz.

Dr. Vörös Árpád és szerzőtársai: Az ittrium hatása az öntöttvas szövetére és tulajdonságaira. Öntöde, 6. sz.

Láng Károly—Kálmár Pál: Az öntőminták készítésének korszerűsítése a Cs. M. Vas- és Acélöntödéjében. Öntöde, 7. sz. és *Csepeli Műszaki és Közgazdasági Szemle*, 1. sz.

Dr. Vörös Árpád—Győrök György: Az öntöttvas mechanikai tulajdonságainak meghatározása termikus analízissel. VI. anyagvizsgáló kongresszus (1978. X. 9–12.) kiadványa, II. kötet

Tagságunk aktivitása az öntökongresszusra jelentősen megjavult. Vezetőségünk úgy értékeli az 1978-as évet, hogy eseménydús, mozgalmas és mindn szempontból eredményes volt.

Dudás Gyula

A Debreceni Csoport 1978. évi munkája

1978-ban négy alkalommal — negyedévenként — tartottunk vezetőségi ülést. Értékeljük a csoport, a munkabizottságok és egyes tagtársaink munkáját.

Két szakmai előadást szerveztünk az MTESZ tavaszi és őszi tudományos ülészaka keretén belül:

Védekezés a hűtő-kenő folyadékok bakteriális és egyéb szennyezései ellen. Előadó: *Kocsis Sándor* okl. vegyész-mérnök.

A védőgáz és melegolajos hőkezelés tapasztalatai. Előadó: *Kiss József* okl. kohómérnök.

Mindkét előadást a jelenlevők nagy figyelemmel hallgatták.

Az Öntödei munkabizottság közreműködésével készült koncepció terv alapján kijelölték a felépítendő öntöde helyét. Az öntöde a Hajdú-Bihar megyei öntvényellátást fogja szolgálni. Az építés időszakát 1979–1980-ra ütemezték.

A Kovácsoló munkabizottság alapos és körültekintő munkája elősegítette az AKL–63 automata kovácsológép telepítését és üzembe helyezését.

A Hőkezelő munkabizottság elkészítette a NU–222 típusú hengergörgős csapágy etalon-technológiáját, és a CSESZ rendelkezésére bocsátotta. Eredménnyel zárult a hazai alapanyagból gyártott golyók üzemi próbája, valamint az edzés közbeni beégés vizsgálata.

Az Anyagvizsgáló munkabizottság által kidolgozott módszer szerint történik a védőgáz elemzése üzemi szinten. Ez lehetővé tette az elég veszélyes védőgázgenerátorok biztonságos üzemeltetését. A szovjet gyártmányú UKA roncsolásmentes anyagvizsgáló készülékek beállításával anyagmegtakarítást értünk el.

Az MGM-nél szervezett — forgácsoló, köszörs — szakmai tanfolyamokra négy előadót biztosítottunk.

Négy tagtársunk Ózdon, kettő Budapesten tett tanulmányutat.

A Debreceni Csoport létszáma 1978-ban 18 fő volt.

Szutor Sándor

A Győri Csoport 1978. évi munkája

Csoportunk munkája az elmúlt évben a korábbiakhoz képest szintelenebb volt. Nagyobb rendezvényt nem szerveztünk.

A vezetőség üléseit részben az MTESZ székházában, részben az MVG-ben tartotta.

Rendezvényeink között filmdélután szerepelt, amely a közművelődés jegyében zajlott le, és a szocialista brigádok szakmai vállalásainak teljesítését célozta. Ezenkívül tagtársaink előadásokat tartottak szocialista brigádoknak aktuális szakmai kérdésekről.

Csoportunk az MVG kohászati fejlesztéseivel kapcsolatos koncepciók társadalmi bírálatát két alkalommal végezte. Különösen nagy volt az érdeklődés a konverteres acélgépjárat biztonságos üzemét célzó tanulmány vitája kapcsán.

Szj Zoltán rendszeresen részt vett a VEAB metallurgiai munkabizottság munkájában. Ezenkívül az Egyesület felkérésére márciusban Dunaújvárosban előadásokat tartott a mérnöktovábbképző tanfolyamon. Több esetben kapott meghívást a Vaskohászati Szakosztály szakmai rendezvényeire szakértőként, előadóként.

A helyi csoport a 45. öntökongresszus tanulmányútjának előkészítésére bizottságot alakított, amelynek tagjai a következők voltak: Gubicza Mária, Szj Zoltán, Tózsér János, Varga Endre.

A bizottság tagtársaink, valamint az MVG gazdasági vezetőségének hathatós támogatásával zökkenőmentesen lebonyolította a nagy létszám ellenére a gyárlátogatást.

A Csoport előadók biztosításával bekapcsolódott az MVG által 1978. november és 1979. január között szervezett öntödei szakmai céltanfolyamokba.

Szj Zoltán

A Kecskeméti Csoport 1978. évi munkája

Tevékenységünket alapvetően a gyári technológiai rekonstrukció, valamint a 45. nemzetközi öntökongresszust követő tanulmányút előkészítése határozta meg, de nem hanyagoltuk el egyéb irányú munkánkat sem.

1978-ban célul tűztük ki, hogy társadalmi úton is segítsük az előtűnt álló gyári feladatok megoldását. Helyi csoportunk tagjai — a korábbi évek bevált gyakorlata alapján — kisebb létszámú munkabizottságokban tevékenykedtek.

Az Olvasztóműi munkabizottság a VASKUT munkatársaival együttműködve a folyékony vas korszerű elemzési módszerének üzemi bevezetésén dolgozott.

A Homokelőkészítési munkabizottság ugyancsak a VASKUT munkatársainak segítségével az import alapanyagok hazai előállításának érdekében üzemi kísérleteket végzett.

A Tisztítói munkabizottság jelentős tevékenységet fejtett ki a munkakörülmények javítása, a környezetvédelem, valamint a dolgozók oktatása, továbbképzése terén.

A közvetlen termelési és rekonstrukciós feladatok mellett kiemelten kezeltük a 45. NÖK kecskeméti programjának előkészítését, az üzemlátogatás lebonyolítását.

Elkészítettük az üzemlátogatás négy nyelvű útvonaltervét, az üzem rövid és részletes leírását. Helyi csoportunk vezetősége gondoskodott a tanulmányúton résztvevők ajándékosomagjának összeállításáról.

A 45. nemzetközi öntökongresszuson helyi csoportunkat 10 fő képviselte.

Október 4-én került sor gyárunkban a kongresszusi tanulmányútra. Helyi csoportunk 12 tagja biztosította a vendégek fogadását, a zavartalan üzemlátogatást. Az üzemlátogatást követő beszélgetésen H. Morrogh úr elismerően szólt munkánkról.

Május 3—4-én csoportunk két tagja részt vett a GTE által szervezett Győr—Sopron tanulmányúton. A két tagtársunk Sopronban maradt, s május 5-én részt vett a műszaki anketon, üzemlátogatáson, szakestélyen.

Május 26-án OMBKE—GTE—FMKT közös ülést tartottunk, melyen az FMKT tagjai — akik egyben egye-

sületi tagok is — a legújabb, előtűnt álló tervezési feladatról számoltak be.

Március 24-én GTE—OMBKE közös taggyűlésen határoztuk meg a megyei műszaki hetek programját, amelynek részét, melyet a GTE-vel közösen bonyolítottunk le. A megyei műszaki hetek megnyitóján, valamint a záróelőadáson csoportunkat 6—6 fő képviselte.

Helyi csoportunk két tagja önállóan részt vett az Alkotó Ifjúság pályázaton. Részt vett a pályázaton a „Delta” Ifjúsági Szocialista Brigád is, melynek tagjai többségükben egyesületi tagok. Egy pályamű akadémiai pályázatra került be.

Az OMBKE Ifjúsági Bizottsága október 20-án Kecskeméten, a Technika Házában ifjúsági szakmai napot szervezett. Helyi csoportunk néhány tagja részt vett a rendezvény előkészítésében. A szakmai napon két előadással szerepeltünk. A rendezvényről, az előadásokról a Petőfi Népe elismerően írt.

Halász István

A KGYV helyi csoportjának 1978. évi munkája

A klubdélutánokon részben vállalati, részben külső, felkért előadók tartottak előadást. A legkisebb létszám 24, a legnagyobb 44 fő volt.

Kiemelkedő sikere volt dr. Vörös Árpád „Vasöntödei olvasztóművek kiválasztása technológiai és gazdasági megfontolások alapján” című előadásának. Hat külső intézménytől, vállalattól érkeztek érdeklődő szakemberek.

Jelentős rendezvénynek tekinthetjük Farkas László: „Tökés viszonylatú kereskedelmünk műszaki-gazdasági tapasztalatai” és Horváth Gyula (MVAE): „A kohászat fejlesztési koncepciói és a KGYV-re háruló feladatok 1990-ig” című előadását. A résztvevők száma 44, illetve 43 fő volt.

Október 5—6. között rendeztük meg második alkalommal az ivkemence-anketot a TIT Bocskay úti székházában. Az elhangzott előadások 2/3-át külföldi, 1/3-át magyar szakemberek tartották, ezek írásos anyagát a résztvevők megkapták.

Az előadások foglalkoztak az ivkemencék szerkezeti, konstrukciós kérdéseivel, az erősáramú részek kialakításával, szabályozásával, a számítógépes folyamat szabályozással, az acélgépjárat technológiájával, az elő-redukált ércek alkalmazási tapasztalataival, a por- és zajvédelemmel, a ferroötvözetgyártó kemencével stb. A nagy érdeklődésre számot tartó, aktuális témákat fel dolgozó előadásokat 22 hazai vállalat 103 szakembere, 23 tőkés vállalat 35 szakembere és 13 külföldi szocialista vállalat 20 szakembere hallgatta meg. A nagy sikerre való tekintettel két év múlva megrendezzük a III. ivkemence-anketunkat is.

Említésre méltó rendezvényünk volt még a vállalatunk Római-parti üdülőjében megtartott kibővített vezetőségi ülés, amelyen az egyesületi témák megvitatását közös vacsora és baráti beszélgetés követte.

Az 1978-ra tervezett hazai tanulmányutak elmaradtak, részben a belépési engedély hiánya, részben a szervezők egyéb irányú egyesületi terhelése miatt.

Négy napos tanulmányutat szerveztünk Lengyelországba a katowicei új kohászati művek tanulmányozására. A résztvevők száma 22 fő volt.

Négy napos céltanulmányutat szerveztünk Csehszlovákiába a Kelet-szlovákiai Kohászati Művek tanulmányozására. Az üzemet a Tűzállóanyag Munkabizottság 8 tagja tekintette meg.

Helyi csoportunk — vállalatunk anyagi támogatásával — ez évben is meghirdette pályázatát. A beérkezett dolgozatok száma (3 db) az elmúlt évihez viszonyítva kevesebb volt. Értékelése még folyamatban van.

Tagjaink az elmúlt évek gyakorlatának megfelelően ez évben is bekapcsolódtak az anyagegyesület munkájába. A 45. nemzetközi öntökongresszus szervező bizottságának titkára és egy tagja vállalatunktól került ki, ezenkívül időszakosan 15 fiatal vett részt az előkészítés munkájában.

Lantos István

A Kisvárdai Csoport 1978. évi munkája

1978-ban hat szakmai témát megvitató összejevetelt terveztünk, és két tanulmányutat kívántunk megrendezni. A tanulmányutak elmaradtak, ugyanakkor csak négy összejevetelt rendeztünk. Vezetőségi ülést három alkalommal tartottunk.

Májusban nagy érdeklődés kísérte legfőbb gyártmányunk, a radiátor gyártásának helyzetével, problémáival és fejlesztési lehetőségeivel foglalkozó előadást.

Júniusban magas színvonalú előadás hangzott el a laboratóriumi vizsgálatok szerepéről az öntödei gyakorlatban. Az előadás értékelte az új vizsgálati módszereket, illetve ezek gyakorlati alkalmazhatóságát.

Az egyesületünk történetében jelentős eseménynek számít a 45. nemzetközi öntökongresszuson, illetve az azt követő tanulmányúton csoportunk öt tagja vett részt. A kongresszus tapasztalatairól információs előadást rendeztünk novemberben.

Csoportunk két tagja lengyelországi tapasztalatcserén vett részt. Képviseletünk magunkat egy fővel Kecskeméten a szakmai ifjúsági napok rendezvényén.

Taglétszámunk az év folyamán változatlan maradt. Az MTESZ Szabolcs-Szatmár Megyei Szervezetével rendszeresen tartjuk a kapcsolatot.

Bódi Kálmán

Az LKM öntő és mintakészítő szakcsoportjának 1978. évi munkája

Január hóban az öntő szakcsoport megbeszélést tartott a diósgyőri hengeröntés helyzetéről és fejlődési irányairól, bevonva a hengerész szakársakat is. A mintakészítő szakcsoport értékelte az 1977. évi munkát.

Februárban az öntő és a mintakészítő szakcsoport klubdelután keretében tájékoztatót adott a IX. diósgyőri mintakészítő szemináriumról. Megindítottuk a 45. NÖK-kel kapcsolatos szervező munkánkat.

Márciusban az öntő és a mintakészítő szakcsoportunk közös megbeszélést rendezett az acélműi tapasztalatok alapján összegyűjtött kokillaigényekről, és az ezek kielégítésére irányuló lehetőségekről. Kialakítottuk a 45. NÖK helyi szervező bizottságát. Megindítottuk az öntödeink történeti összefoglalójának írását és további helyi érdekű írásos kiadványaink összeállítását. Az NME öntő szakcsoportjával együtt elkészítettük az üzemlátogatás részletes programját.

Május hónapban öntödeinket lengyel öntőcsoport látogatta meg. Az üzemlátogatás utáni eszmecsere során hasznos tapasztalatok cseréjére is sor került.

Júniusban az öntödeinkben folyó technológiai és műszaki fejlesztésről tartottunk tájékoztatót és vitát.

Szeptemberben öntödeinkben ötnapos látogatást tettek a CKD Blansko cég képviselői, és a vízturbinák exponált öntvényalkatrészeinek anyagairól igen hasznos tapasztalatcserét folytattunk. Közel ez időben a plzeňi Škoda Művek két öntő szakemberének négyhónapos látogatása során a gőzturбина acéöntvényeinek gyártásáról folytattunk eszmecsereket.

A 45. nemzetközi öntökongresszus résztvevői a Diósgyőrben tett látogatás során megismerkedtek mindkét öntödeinkkel. A lillafüredi ebéd, majd ezután a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékén tett látogatás további élményeket nyújtott vendégeink számára.

Két tagtársunk részt vett az egyhetes bulgáriai tanulmányúton.

Az MTESZ miskolci Technika Házában rendezett lengyel műszaki napok keretében levezettük az öntészeti előadásokat és a három öntészeti téma vitáját.

Nyizsnjánkszy Tibor

A Mosonmagyaróvári Csoport 1978. évi munkája

Egyesületi tagjaink az év folyamán részt vettek több tanulmányúton.

A GTE-vel közös rendezésben megtekintettük az Ipari Szerelvény- és Gépgyár Budapesti Gyárában a kovácsüzemet, a forgácsolóüzemet, a szereldét, valamint a porkohászati gyáregységet. A visszautazás során

a festői Duna-kanyar, az esztergomi bazilika és képtár volt a kultúrprogram szerves része.

Decemberben kétnapos tanulmányutat szerveztünk 30 fővel az Ipari Műszergyár aszói gyárába, ahol a korszerű nyomásos öntészetet és a villanymotor szerelősorát tanulmányoztuk. A második napon az ELZETT Sátoraljai helyi Gyárat tekintettük meg. Az itt látottakat szeretnénk hasznosítani.

A MOFÉM melegüzemét ebben az évben is több szakember tekintette meg az OMBKE, illetve a GTE helyi csoportjának szervezésében. Így többek között az Egri Finomszerelvénygyár helyi csoportja, a Csepeli Vaskohászati Csoport tagjai ismerkedtek meg a fémszerelvénygyártás korszerű technológiájával. A csepeli csoportnak egyúttal a Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyárra is szerveztünk üzemlátogatást.

A közép- és felsőfokú iskolák hallgatóinak is lehetővé tettük üzemünk megtekintését, akik közül meg kell említeni a Kossuth Lajos Gimnázium és a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem hallgatóit. Az üzemlátogatások alkalmával egyesületi tagjaink megfelelő szakmai tájékoztatót adtak. Továbbra is aktívan patronáljuk az „Egy üzem egy iskola” mozgalom keretében a Halászi Általános Iskolát.

Részt vettünk a Fiatal Műszakiak és Közgazdászok Tanácsának munkájában. Részükre pályamunka-feladatokat dolgoztunk ki, s az elkészült feladatok bírálatában tevékenykedtünk. Ugyanez elmondható a Szakma Ifjú Mestere mozgalomról, ahol a legyártott eszközök, berendezések elbírálását végezzük.

A következő kisebb helyi rendezvények lebonyolításában és megszervezésében vettünk részt.

A Szovjet Kereskedelmi Képviselet Budapesti Kirendeltsége a kohászat és gépgyártás-technológia területéről tartott szakmai előadást, mely egybe volt kötve a Szovjetunió műszaki színvonalát reprezentáló prospektuskiállításal.

Az IWKA Industrie-Werke Karlsruhe—Augsburg AG-t az 1977 őszén a Csepel Művekben rendezett előadás után meghívtuk, hogy Mosonmagyaróvárról is tartsa meg előadását és mutassa be filmjeit. Az előadás és a bemutató után a jelenlevők hozzászólásukban nagy érdeklődéssel tettek bizonyosságot.

Az év során részt vettünk a Nyomásos Öntő Szakcsoport munkájában, s megkezdtük a felkészülést az 1979-ben Pécsen rendezendő V. nyomásos öntészeti ankétra.

Továbbra is jó kapcsolatunk volt a Soproni Csoporttal. Április 30-án meghívásukra két előadást tartottunk. Csizmazia Miklós „Korszerű munkaszervezés a 3M-módszer alapján a kokillaöntés területén” címmel ismertette az ORAS cégtől vásárolt eljárás bevezetésével a MOFÉM-ben elért eredményeket. Ferencz István „A Dolgozz Hibátlanul mozgalom elmúlt 5 éves eredményei a MOFÉM-ben” címmel számolt be a felmerült problémákról, a szervezési intézkedésekről, eredményekről. A két, színes diafilmekkel illusztrált előadást élénk vita követte.

Egyesületünk helyi csoportját a Budapesten megrendezett 45. nemzetközi öntökongresszuson a RÁBA MMG-ben dolgozó tagjaink képviselték. A kiállításon egy tablón bemutattuk a MOFÉM jelesebb gyártmányait, ennek elkészülését az egyesületi tagok biztosították.

Ferencz István

Az Öntödei Vállalat helyi csoportjának 1978. évi munkája

1978. évi munkánk középpontjában a 45. nemzetközi öntökongresszus előkészítése, szervezése állt. Csoportunk tagjai közül többen részt vettek egyes bizottságok előkészítő munkájában és a kongresszus lebonyolításában.

A helyi csoport feladatai közé tartozott a kongresszus keretében szervezett üzemlátogatások előkészítése, amit tagjaink sikerrel oldottak meg. Az Öntödei Vállalat három gyárat látogatták meg a kongresszus külföldi résztvevői.

A kongresszus évében saját, önálló rendezvényeink száma nem érte el az elmúlt éveket, de csoportunk élete továbbra is színes, eseményekben gazdag volt.

Foglalkoztunk egyes műszaki fejlesztési kérdések megoldásának módjával, a középtávú fejlesztési tervek társadalmi bírálatával, és a beruházásokra fordítható fejlesztési alapok leggazdaságosabb felhasználásának módjáról, üteméről mondtunk véleményt. Az acélöntvénygyártás folyamán keletkező selejt csökkentését lényeges feladatunknak tekintettük, ezen a téren az elmélet és gyakorlat összekapcsolásával konkrét eredményeket tudtunk elérni.

Népes összejövetelen vetítették el előadást tartottak külső szakértők a modern, öntödei anyagok szállítására alkalmas konténerek használatáról, amit gyakorlati bemutató is követett. Az előadás és a bemutató után kialakult vita számos jó gondolatot ébresztett szakembereink körében.

A környezetvédelem terén megítélésünk szerint még igen sok megoldatlan kérdés van, ezért úgy határoztunk, hogy 1979-ben a környezetvédelem módszereinek ismertetését egyik fontos feladatunknak fogjuk tekinteni.

Csermák Pál

A Soproni Csoport 1978. évi munkája

A helyi csoport 1978. évi első összejövetelét január 26-án tartotta, amikor egy kibővített vezetőségi ülésen megvitatta az 1977. évi tevékenységről szóló beszámolót, az Öntödei Szakosztály, valamint a helyi csoport cselekvési programját, a 45. NÖK rendezésével kapcsolatos feladatokat és a tagfelvételi kérelmeket.

A Mosonmagyaróvári Csoporttal való együttműködésünk keretében március 30-án az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödéjének kultúrtermében Csizmazia Miklós műszaki főosztályvezető és Ferencz István műszaki fejlesztési osztályvezető tartott előadást, amelyen 22 fő vett részt. A hallottak gyakorlatban való megvalósítására több tagtársunk mosonmagyaróvári tanulmányúton vett részt. Az ilyen jellegű együttműködést mind a helyi csoport vezetősége, mind a gyáregység gazdasági vezetése a jövőben is szorgalmazni kívánja.

Az OMBKE—GTE—MKE közös rendezésében április 25-én Szegeden megtartott XXI. magyar szinképelemző vándorgyűlésen helyi csoportunkból dr. Macher Frigyes vett részt.

Május 5-én az Öntödei Szakosztállyal közösen, 150 fő részvételével műszaki ankétot szerveztünk. Ezen Kovács László (VASKUT) „Folyékony fémek minősítése a termikus analízis felhasználásával vas-, acél- és fémentődékekben”, valamint Rácz Ottó (Öntödei Vállalat) „A formázóhomokkal szemben támasztott minőségi követelmények” című előadása hangzott el. Ezeket a résztvevők hozzászólásaikban gyakorlati tapasztalataikkal egészítették ki. A szakmai programot követő szakestély osztatlan elismerést váltott ki.

A Csepeli Csoport által május 12—13-án megrendezett II. csepeli fejlesztési szemináriumon Kopácsi József „Technológiai fejlesztések a temperöntvénygyártásban” címmel tartott előadást.

Május 18-án Vigh Józsefet és Sárközi Györgyöt, a Cs. M. Vas- és Acélöntödéje műszaki fejlesztési és kutatási osztályának munkatársait köszöntöttük előadóként helyi csoportunknál. Az előadások címe a következő volt: „Üzemi tapasztalatok száraz homok- és maghomokkeverékek pneumatikus szállításakor” és „Meligkötésű furángyártás magok gyártási tapasztalatai, ellenőrzési és laboratóriumi vizsgálati módszerei”. A figyelemfelkeltő előadásokat a Soproni Csoport négy tagjának csepeli tanulmányútja követte, melynek során a helyszínen tanulmányozták az elhangzottakat.

Az október 22-én Kecskeméten megrendezett ifjúsági szakmai napon Szigethy Dezső a fluidizációs homokhútról tartott előadást.

November 15-én a 45. nemzetközi öntökongresszusról Kopácsi József, dr. Macher Frigyes és Mühl Nándor számolt be a helyi csoport tagjainak.

A Magyar Tudományos Akadémia és a Veszprémi Akadémia Szakbizottságának Metallurgiai Munkabi-

zottsága november 22-én Sopronban tartotta értekezletét, melynek előkészítésében és munkájában dr. Macher Frigyes munkabizottsági tag vett részt.

Az Öntödei Szakosztály felkérésére december 13-án lengyel öntő szakemberekből álló 40 fős csoportot láttunk vendégül a Soproni Vasöntödében.

Helyi csoportunk tagjai a Nemzetközi Etalon Bizottságban, valamint annak hazai munkabizottságában (dr. Macher Frigyes) és az Önkötő Formázókeverékek Munkabizottságában (Mühl Nándor) vesznek részt.

A helyi csoport tagjai a soproni vasöntödében folyó különböző szakmunkás- és betanítottmunkás-továbbképző tanfolyamokon oktatóként aktívan részt vesznek.

A helyi csoport múlt évi munkájának nagy részét a nemzetközi öntökongresszus előkészítésében és lebonyolításában való részvétel képezte. A csoport tagjainak aktivitása és a gyáregység vezetőségének támogatása révén a kongresszus külföldi résztvevőinek üzemlátogatása jól szervezeten zajlott le.

Mühl Nándor

A Szegedi Csoport 1978. évi munkája

A helyi csoport 1978-ban kiemelkedő feladatnak tekintette a 45. nemzetközi öntökongresszus gyáregységünkre eső feladatainak sikeres végrehajtását. A gyárlátogatás lebonyolítása érdekében a szervezéssel megbízottak két esetben Budapesten és háromszor Szegeden értekeztek. Az üzemlátogatás forgatókönyvét és útvonalát a csoport állította össze.

A szegedi művész által tervezett bronz emléklapok zömében társadalmi munkában öntötték és munkálták meg a gyáregység dolgozói és tagtársaink.

A Vasipari Kutató Intézet méréseket folytatott a könnyűfémöntöde területén. Ezek eredményét a csoport tagjai megvitatták.

Az elmúlt évben a Szegedi Technika Házában megbeszélésre hívta össze a helyi csoport titkára Csongrád megye valamennyi vasüzemét, ahol öntészet folyik, és az Egyesület budapesti megbízottjának jelenlétében megalakult az OMBKE Csongrád megyei csoportja.

Az 1978. évi munkát és az 1979. évi munkatervet a helyi csoport november 21-én tárgyalta meg.

Baka Ernő

A Székesfehérvári Csoport 1978. évi munkája

A helyi csoport taglétszáma 18 fő.

Az 1978. éves feladatok között kiemelt helyet kapott a 45. nemzetközi öntökongresszussal kapcsolatos közreműködésünk. A kongresszus alkalmából a Csepel Művek Fémműve Székesfehérvári Gyáregységét és a Könnyűfémműt mintegy 60 külföldi résztvevő látogatta meg. A résztvevők az előzetesen kialakított program alapján a vízszintes, félfolyamatos öntést, a hulladékfeldolgozó üzemet, a héjöntödét, és a kémiai gyorslemez labort keresték fel. A látogatás után a résztvevők a Könnyűfémmű tanácstermében kaptak tájékoztatást a gyáregység igazgatójától, Karányonyni Károlytól a feltett kérdések alapján. A résztvevők számára — a helyi csoport tagjai által készített — emléklapok nyújtottunk át prospektusok kíséretében.

Csoportunk képviselőjében Bálint Jenő részt vett április 27—28-án az osztrák öntőnapokon, melyről a csoport tagjai részére beszámolót tartott.

Három fővel részt vettünk a május 5-én Sopronban megtartott műszaki ankéton.

A 45. nemzetközi öntökongresszuson a helyi csoportot három tagtársunk képviselte.

Szombatfalvy Rudolf

Az Ipargazdasági Bizottság 1978. évi munkája

Az OMBKE Ipargazdasági Bizottsága május 11-én „A munkaerő- és bérigazgatás időszerű kérdései a vaskohászatban” címmel — a munkaügyi miniszter, a KGM miniszterhelyettesei és a Vasas Szakszervezet titkárának védnöksége alatt — konferenciát rendezett. Ezen külön témaként szerepelt a szakosztályunk Ipar-

gazdasági Bizottsága által összeállított, az öntészet időszaki munkaerő-gazdálkodási kérdéseivel foglalkozó előadás is. A rövidített előadást az Öntöde is közölte.

Itt jegyezzük meg, hogy az öntödei munkaerőhelyzet javításával kapcsolatos javaslatokat egyesületünk elnöke — az Ipargazdasági Bizottság előterjesztése alapján — az illetékes miniszterek részére megküldte.

A Bányászati és az Öntödei Szakosztály együttesen április 28-án kerekasztal-konferenciát rendezett a megfelelő mennyiségű és minőségű öntödei homok és bentonit hosszú távú biztosításáról. A közös megbeszélés igen eredményes és hasznos volt. Ennek hatására az ásványkincseink hasznosításáról az illetékes állami szervek részére készül tanulmányban az öntödei homok- és bentonitellátás problémája is szerepel. A kerekasztal-megbeszélésről az Öntöde már részletesen beszámolt.

Pető Márton

A Környezetvédelmi Munkabizottság 1978. évi munkája

A CIATF 4. sz., Környezetvédelmi Munkabizottságának felhívására adatfelmérést végeztünk az ország öntödéinek porlészívó és -leválasztó berendezéseiről. A megküldött idegen nyelvű kérdőívet lefordítottuk és szétküldtük az ország valamennyi öntödéjének. A beérkező válaszokat összesítettük, rendszerezttük, majd angol nyelven táblázatba foglaltuk. Az adatokat a CIATF 4. sz. bizottságának detroiti ülésén 1978 áprilisában átadtuk a francia delegációnak további felhasználásra. A tagországok tapasztalatait összegyűjtő munka eredményeképpen olyan anyag kerül majd minden tagország birtokába, mely az öntödei porleválasztók legfontosabb műszaki jellemzőit tartalmazza, és amely a környezetvédelmi tevékenységet nagyon elő fogja segíteni.

A Szakosztály delegáltjaként Horváth László, a munkabizottság vezetője április 21—27. között részt vett Detroitban a CIATF 4. sz. bizottságának ülésén. A végzett munkáról külön útijelentésben számolt be.

A CIATF-bizottságban való részvétellel több igen fontos anyag birtokába jutottunk:

1. A tagországok öntödei környezetvédelmi előírásai.
2. A tagországok előírásai a kupolókemencék légszennyyezéséről.
3. A kupoló szennyezőanyag-kibocsátásának jellege.
4. A kupoló szennyezőanyag-kibocsátása. Irodalomgyűjtemény.
5. A kupolókemencék porleválasztása.
6. Az öntödei talajfeltöltés és a hulladék kilúgozódása (az American Foundrymen's Society anyaga).

A munkabizottság legfontosabb teendői közé fog tartozni a jövőben, hogy ezen anyagokat magyar nyelven megjelentesse és minden magyar öntöde részére hozzáférhetővé tegye. Ennek első lépéseként az anyagokat magyar nyelvre fordítottuk (nyersfordítás).

Az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet június 16-án kelt levelében szakosztályunkhoz fordult, hogy nyújtunk segítséget a „Kupolókemencék levegőtisztaság-védelmi irányelvei” kidolgozásában. Az ÉMI rendelkezésére bocsátottuk a kupolókemencékkel kapcsolatos CIATF-anyagok magyar fordítását. A nyers tervezetet minden munkabizottsági tag megkapta, majd azt a munkabizottsági ülésen pontról-pontra megvitattuk. Számos módosítási és kiegészítési javaslatot tettünk. A módosított tervezetet klubnap keretében az egyesü-

leti tagok és tagvállalatok képviselői elé terjesztettük. A vitában elhangzottak alapján kidolgoztuk a tervezetnek azt a formáját, mellyel szakosztályunk egyetértett, s azt egyesületi állásfoglalásként az ÉMI-nek megküldtük. Munkabizottságunk részt vett múlt év decemberében az irányelvtervezet hivatalos zsűrijén is.

Horváth László

Az Oktatási Bizottság 1978. évi munkája

Az Oktatási Bizottság 1978 márciusában kéthetes, bentlakásos mérnöktovábbképző tanfolyamot szervezett Dunaújvárosban. A tanfolyam célja az volt, hogy megismertesse a korábban végzett mérnökeinkkel az öntészetben elért legújabb eredményeket. Sajnos a jelentkezők száma elég kicsi volt (18 fő). Ezt részben az érdektelenség, részben a vállalatok vezetőinek rossz hozzáállása okozta. Helyenként a munkaerőhiány is elfogadható indok volt, hogy két hétig sem tudtak nélkülözni egy jó szakembert.

A nyomásos öntészet témakörben tervezett tanfolyam elmaradt. A nemzetközi öntökongresszussal kapcsolatos munkák az Oktatási Bizottságot is bizonyos mértékben lekötötték, így 1978-ban több tanfolyam megrendezésére nem került sor.

Tóth Andrásné

Az Önkötő Formázókeverékek Munkabizottság 1978. évi munkája

Az Önkötő Formázókeverékek Munkabizottság a CIATF hasonló elnevezésű munkabizottságának tevékenységében vesz részt.

1978-ban a Munkabizottság megvitatta az önkötő keverékek egységes minősítésével kapcsolatos nemzetközi szabványtervezetet és a véleményeket, valamint a javasolt módosításokat megküldte a nemzetközi munkabizottságnak.

Az önkötő keverékek alaphomok-problémáinak megoldása céljából ankétot szerveztünk, melyen a hazai öntödék képviselői mellett az Erc- és Ásványbányák, valamint a KGM és a NIM képviselői is részt vettek.

A Munkabizottság részéről Tokár István részt vett a nemzetközi munkabizottság 1.3.C. munkacsoportjának kassai alakulóülésén április 2—4-én. Az 1.3.C. munkacsoport a vízüveges önkötő formázókeverékekkel foglalkozik.

A CIATF Önkötő Formázókeverékek Munkabizottsága 7. plenáris ülését a budapesti 45. NÖK hivatalos programjának keretében, október 1-én tartotta. Ezen magyar részről Szende György, dr. Mészáros István és Bokor Ferenc vettek részt. Az elnöki megnyitót követően a Munkabizottság három szekciójának (1.3.A. Információk cseréje, 1.3.B. Önkötő keverékek vizsgálatai, 1.3.C. Önkötő vízüveges formázókeverékek) elnöke számolt be a folyó munkákról. Ezt az egyes tagországok munkacsoportjainak beszámolója, majd vita követte. Megállapodás született, hogy a 8. plenáris ülést 1979 áprilisában Bécsben rendezik meg.

November 24-én munkabizottságunk Kuti Lajosnak, a GTE főtitkárának közreműködésére a furángyantás magkésztés és formázás tapasztalatairól kerekasztal-megbeszélést szervezett a SZIM Esztergomi Marógépgyárában. A megbeszélésen határozat született arról, hogy a munkabizottság az Egyesült Vegyiművek öntödei gyantákat előállító üzemegységeinek korszerűsítésében, esetleg új technológiai berendezések beszerzésében tevékeny részt vállal.

Bokor Ferenc

Folyóiratszemle

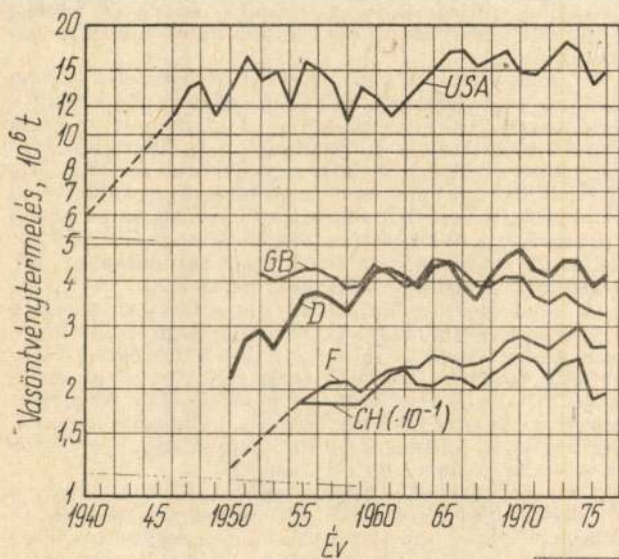
Van-e az öntészetnek jövője?

A kérdés megválaszolása előtt meg kell vizsgálni az eddigi fejlődést. Előre kell bocsátani, hogy az utóbbi években a jövő alakulásának megítélésében bizonyos változás állt be. A legfontosabb tényező ebben kétségkívül az olajválság volt. A nyersanyagkészletek, az energiaellátás, a környezetvédelem számos vizsgálat homlokterébe került, és az eddigi elképzelések revíziójához vezetett.

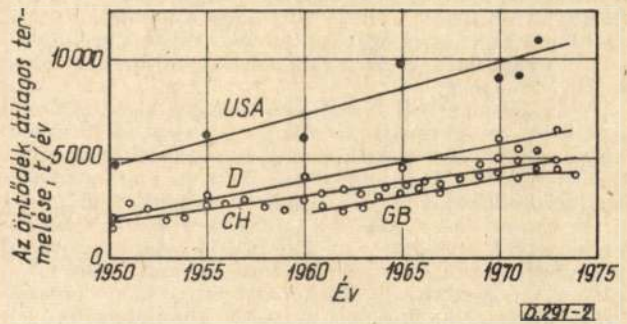
Néhány fejlett ipari állam vasöntvénytermelésének alakulását az 1. ábra mutatja. Jól felismerhetők a 4–5 éves konjunktúraciklusok. Távlátban a termelés nő, de már nyilvánvaló, hogy a görbék egy telítettséghez közelednek. A görbék trendje a következő matematikai formulával írható le: az éves termelésnövekedés arányos a már elért termeléssel, szorozva ennek a telítettség-től mért távolságával. A telítettséget ésszerű az egy főre eső öntvénytermeléssel vagy öntvényfelhasználással meghatározni. A fejlett iparú országokban konstans telítettséggel (standard) lehet számolni. Minden más szám csillagászati eredményekhez vezet. Így a telítettség elérése után a termelés már csak a lakosság növekedésével nő.

A legjelentősebb öntvénytermelő országokban az egy főre eső évi vasöntvénytermelés 53 és 69 kg között mozog, a 60 kg jó átlagnak tekinthető. Ez érvényes mind a kapitalista, mind a szocialista országokra. Egyes országok — bár egy főre eső öntvénytermelésük az előbbinél kisebb — jelentős öntvényexportálók (pl. Spanyolország, Jugoszlávia). Ez azzal magyarázható, hogy ezekben az országokban az öntőipar lényegesen fejlettebb, mint a többi iparág. Figyelembe véve a világ népességét, és feltételezve, hogy végül is valamennyi ország fejlett iparú lesz, a mai öntvénytermelés három-négy-szeresére fog nőni. A fejlett iparú országok öntvénytermelése már ma elérte a telítettséget (lásd az 1. ábrát). Így ezekben az országokban csak akkor várható a termelés növekedése, ha a lakosság nő. Az NSZK-ban a becslések szerint 2000-ig nem változik lényegesen a lakosok száma, így az öntvényterelés a mai színvonalon fog maradni.

A fejlett iparú országokban tehát az öntvénytermelés csak abban az esetben fog lényegesen változni, ha az egy főre eső öntvénytermelés jelentősen megváltozik. Ebből a szempontból érdekes megvizsgálni a két legfontosabb öntvényfelhasználó iparágat, a gépjárműgyártást és a járműipart.



1. ábra. Néhány fejlett iparú ország vasöntvénytermelésének alakulása



2. ábra. A vas-, acél- és temperöntödék átlagos évi termelése néhány fejlett iparú országban

Az utóbbi években a fejlett kapitalista országok gépipara nehéz gazdasági helyzetbe került. A nagyobb teljesítményű, korszerűbb, tartósabb gépekből a fejlett iparú országok telített piaca kevesebbet igényel. Lehetőséget kínálnak a termelés növelésére a még fejlődő országok. Világviszonylatban tehát a gépipar még fejlődőképes, és így az öntvényekről nem mondhat le.

A járműipar öntvényigényét tekintve érdekes kérdés, hogy vajon a dugattyús motorok, mely nem nélkülözhetetlen az öntvényeket, mi a jövője. Amerikai kutatók szerint az Otto- és Diesel-motor a jövőben is megtartja vezető szerepét. A Wankel-motor elterjedésének még sok műszaki akadály van. Ahhoz, hogy az amerikai autóipar átállítsák az új motorra, 15–20 éven át évi 500 M dollárt kellene beruházni. Az autógyárak viszont évente legfeljebb 2 Mrd dollárt fordítanak beruházásra, ebből természetesen csak egy rész jut a motorgyártásra. Így az autóiparban lényeges változás nem várható.

A jövő megítélésében fontos szempont a termelékenység kérdése. A fejlett iparú országokban az öntödék száma évről évre csökken (az NSZK-ban évente átlag 2,5%-kal), ugyanakkor az öntödék átlagos termelése jelentősen nő (2. ábra). Ez a tendencia az USA-ban — úgy tűnik — már elérte a felső határt, a többi országban azonban még tovább folytatódik az öntvénygyártás koncentrációja. A beruházások a fejlett iparú országokban már nem annyira a kapacitás növelésére, mint inkább a költségesökkentésre és a minőség növelésére irányulnak. Az öntödék legfontosabb feladatai a következők:

- csökkenteni az öntvények tulajdonságainak a szórást;
- meg kell oldani az öntvények közvetlen vizsgálatát (nem külön öntött próbatesteken);
- a rejtett hibákat még a megmunkálás előtt meg kell állapítani.

Az öntvénygyártás nyersanyaga (pl. acélhulladékkal) jobban biztosított, mint a műanyagipar (melynek alapanyaga a kőolaj), és energiaigénye is kisebb (és az energiaforrások fajtájában igénytelenebb), mint a legtöbb műanyagé. Így az öntvényeket helyettesíthető műanyagok nem jelentenek komoly veszélyt az öntőipar számára.

Az öntvények — számos előnyük miatt — a jövőben is megtartják, részben még fokozzák is jelentőségüket.

Kallen, W.: *Giesserei*, 65 (1978) 1. sz. 1–6. old.

A nyersvas átöröklődő tulajdonságainak hatása a nagy öntvények kristályosodására és szövetére

A dermedési viszonyokat száraz formába öntött 60 kg súlyú, 150×150×380 mm méretű próbadarabokon vizsgálták. A formát 230–250 °C-ra előmelegítették. A formaürege a faltól 2, 21, 38 és 75 mm-re benyúló PtRh-Pt hőelemekkel mérték a lehűlést. Betétanyagként különböző kohókból származó LK-3 minőségű nyersvasat használtak. Az olvasztást 50 kg-os in-

dukációs tégelykemencében végezték, ez szolgált egyúttal az öntésre is. Az öntési hőmérséklet 1385–1405 °C volt.

A kristályosodás a formafal mellett kezdődött, de a primer austenit kristályosodási frontja olyan gyorsan haladt a formaüreg belseje felé, hogy a lehülési görbén majdnem függőleges szakasz látható. Tehát a kristályosodás gyakorlatilag az egész keresztmetszetben egyszerre indul meg.

A lehülési görbék összehasonlításából megállapították, hogy az egyes nyersvasak között csak az öntvény külső zónájának eutektikus kristályosodásában mutatkozik eltérés. Figyelemre méltó a primer austenit kristályosodásának ideje a grafitos eutektikumban.

Az azonos összetételű, de különböző eredetű nyersvasak eltérő viselkedése az átöröklődő tulajdonságokra vezethető vissza. Ezt megerősítendő, laboratóriumi vizsgálatokat végeztek. Az öntöttvasat ampullában olvasztották meg, és az öntvény megfelelő zónájának tényleges lehülési sebességével hűtötték le. A metalográfiai vizsgálatok eredményei szerint a primer austenit kristályosodása gyakorlatilag egyszerre indul meg a nagy öntvények egész keresztmetszetében. Az egyes nyersvasak hatása csak az eutektikus kristályosodásban nyilvánul meg.

Ha a primer austenit hányada kicsi, akkor nem keletkezik merev kristályváz, és ilyenkor a nagy öntvények táplálására, a szívódások elkerülésére kedvezőbbek a feltételek.

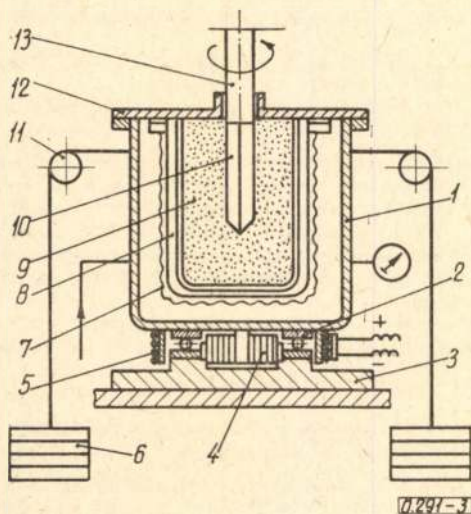
Mel'nikov, V. P.: Lit. Proizv. 1977. 12. sz. 5–6. old.

Formázókeverékek reológiai vizsgálata

A formázóanyagok reológiai tulajdonságainak vizsgálatához a 3. ábrán látható berendezést készítették el. A gumimembránba helyezett 9 formázókeveréket az I tartályba vezetett olajjal vagy levegővel tömörítik. A formázóanyagba benyúló lapátszerű 10 csap forgatónyomatékának hatására a tartály elfordul, és ezt az 5 ellenállástól jövő jel segítségével regisztrálják. A forgatónyomatékok a 6 súlyokkal addig változtatják, amíg megegyezik a formázókeverék nyírófeszültségével. Így felrajzolhatók a deformáció és a nyírófeszültség görbéi az idő és a tömörítőnyomás függvényében.

A görbéknek két jellegzetes szakasza van. Az első szakaszban a deformáció arányos az idővel, a második, vízszintes szakasz a plasztikus folyást jellemzi. A vizsgálatok szerint a formázókeverék fő alakváltozása 1–2 másodperc után jelentkezik, a folyás viszont 20 másodpercig is eltarthat.

A görbék alapján meghatározható a belső súrlódás a tömörítőnyomás és a deformáció sebességének függvényében.



3. ábra. Berendezés a formázóanyagok reológiai tulajdonságainak vizsgálatához

1 — tartály, 2 — golyócsapágy, 3 — alaplap, 4 — csavarrugó, 5 — ellenállás, 6 — súly, 7 — gumimembrán, 8 — bordás váz, 9 — homokkeverék, 10 — lapátszerű csap, 11 — csiga, 12 — fedél

nyében. Ezek az adatok fontos támpontokat adnak a formázóautomatákon használt homokkeverékek összetételének helyes megválasztásához.

Matveenko, I. A.—Ivanov, E. I.—Rezcikov, E. A.: Lit. Proizv. 1977. 12. sz. 11–12. old.

Hidegszívós acélöntvény

Bár az egyes országok szabványai némileg eltérnek egymástól, a hidegszívós acélöntvényektől —70, ill. —100 °C hőmérsékleten legalább 20 J ütőmunkát követelnek meg.

Franciaországban kutatásokat végeztek, melyek arra irányultak, hogy a gyakran használt 10 NM 10-M ötvözet hidegszívósságát a nikkeltartalom növelése nélkül megjavítsák. A nevezett ötvözet nikkeltartalma 2,5%, mangántartalma pedig általában 0,7–0,8%. Mivel a mangán javítja az edzhetőséget, a kísérleteket nagyobb mangántartalmú ötvözetekkel végezték. A nikkeltartalom is javítja az edzhetőséget, de hatása gyengébb, mint a mangáné. A mangán ezenkívül növeli a folyáshatárt és csökkenti az átmeneti hőmérsékletet. Hozzávetőlegesen 2% nikkeltartalommal 0,8% mangánnal helyettesíthető.

Ha a 10 NM 10-M ötvözetben a mangántartalmat mintegy duplájára, 1,5%-ra növelik anélkül, hogy a nikkeltartalmat változtatnák, akkor ugyanolyan hidegszívósság érhető el, mint 4–4,5% nikkeltartalmú ötvözetekkel.

A hőkezelés két- vagy háromlépcsős. Minden esetben először iztítást végeznek 1000 °C-on 3 óra hosszat. Ezután a hőmérsékletet 880 °C-ra csökkentik, ezen a hőmérsékleten egyórás hőntartás következik. Levegőn vagy vízben való edzés után az öntvényeket 625 °C-on 4 órán át megereszítik. Az így nemesített öntvények folyáshatára meghaladja a 400 N/mm²-t, a —70 °C-on mért ütőmunka 33 J (levegőn edzve), ill. 38 J (vízben edzve).

A háromlépcsős hőkezelés 1000 °C-on végzett iztítással kezdődik, ezután 880 °C-ról vízben edzenek. Ezt egy újabb iztítást követi 770 °C-on mintegy 4 óra hosszat, utána az öntvényeket vízben hűtik. Végül egy 450 °C-on 4 óráig tartó megereszést követnek. Az így nemesített öntvények folyáshatára több mint 500 N/mm², a 30 mm vastag próbákon —70 °C-on mért ütőmunka 40 J, a —100 °C-on mért pedig 28 J.

Leger, M.-T. és társai: Fonderie, 374. sz. (1978. jan.) 3–15. old.

A gömbgrafitos öntöttvas és a magnéziummal kezelt temperöntvény mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása

A gömbgrafitos öntöttvas fontos előnye, hogy az öntött állapotban mért mechanikai tulajdonságok az összetétel változtatásával, állandó összetétel mellett pedig különböző hőkezelésekkel tág határok között változtathatók.

A szerzők az olvasztás, ötvözés és hőkezelés szisztematikus megválasztásával változtatták a gömbgrafitos öntöttvasak (GGG) mechanikai tulajdonságait és ezeket összehasonlították a magnéziummal kezelt temperöntvényekkel (GTS-G). A GTS-G40/GGG-40 és GTS-G55/GGG-50 összehasonlításához a gömbgrafitos öntöttvasakat speciális betétből olvasztották és az öntvényeket a formában szabályozottan hűtötték le. A GTS-G65 és GTS-G75 minőségekkel való összehasonlításához hőkezelt gömbgrafitos öntöttvasat használtak.

A gömbgrafitos öntöttvas olvasztásához speciális nyersvasat, acélhulladékot, elektródgrafitot, elektrolitrezet és ferroötvözeteket használtak. A folyékony vasat FeSiMg ötvözetrel merítőharang segítségével kezelték, majd 75%-os ferroszilíciummal módosították. Az olvasztást 8 tonnás hálózati frekvenciás indukciós kemencében végezték. Az adagokból sorozatgyártású, 15–38 mm falvastagságú öntvényeket öntöttek.

Az előkísérletek során megállapították, hogy a GGG-50, GGG-60 és GGG-70 minőségek mechanikai tulajdonságai — amennyiben azonos a megereszési hőmérséklet — csak kismértékben térnek el egymástól. Ezért a GTS-G65 és GTS-G75 minőségekkel való összehasonlításához megfelelően hőkezelt GGG-50 öntöttvasat használtak.

A vizsgálati eredmények szerint a GGG-40 szilárdsági tulajdonságai a falvastagság növekedésével romlanak, mivel a vastagabb falú öntvényben a maradék perlit hányada kisebb. 2,1–2,5% szilíciumtartalom és szabályozott lehülés mellett a GGG-40 szilárdsága és keménysége megfelelt a GTS-G40 minőségének.

A GGG-50 mechanikai tulajdonságai nem változtak a falvastagsággal, mivel mikroötvözéssel (réz) a vastag falú részek ferritesedését megátolták. Az elért mechanikai tulajdonságok teljesen megegyeztek a GTS-G55-ével.

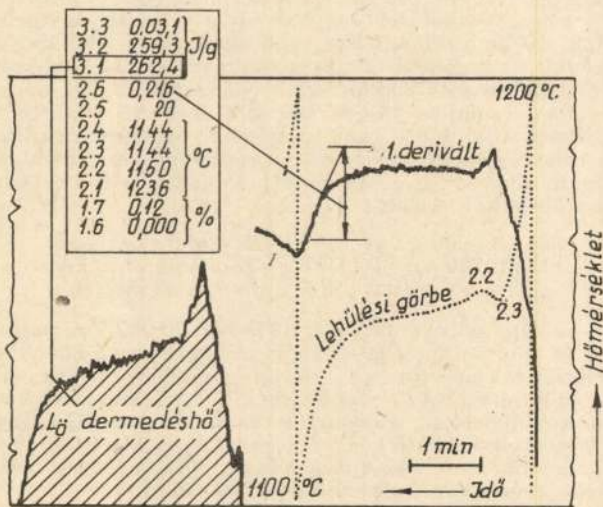
A GGG-50 megfelelő hőkezelésével olyan mechanikai tulajdonságok érhetők el, amelyek a GTS-G65, ill. GTS-G75 minőségével megegyeznek, vagy jobbak ennél. Észrevehető falvastagság-érzékenységet nem tapasztaltak, minthogy a hőkezeléssel minden keresztmetszetben azonos szövetet kaptak.

A vizsgálatok eredményeiből az a következtetés vonható le, hogy a megfelelően kezelt gömbragrafitos öntöttvas a mechanikai tulajdonságok tekintetében egyenértékű a magnéziummal kezelt temperöntvényvel.

Lepand, H.—Komp, U.—Jahnokow, H.: Giesserei-Praxis, 1978. 5. sz. 59–64. old.

Vasolvadékok megítélése a dermedéshő mérésével

Az R. Wlodawer és D. Rabus által szabadalmazott SIC-Q elektronikus berendezéssel 0,75 cm modulusú próbán mintegy 6 perc alatt meg lehet határozni a karbonegyeneértéket, a karbon- és szilíciumtartalmat, továbbá a dermedéshő alapján néhány fontos jellemzőt (kérgesedési, szívódási hajlam).



4. ábra. Beoltatlan gömbragrafitos öntöttvas dermedéshőjének és hőmérsékletének változása az idő függvényében, valamint a hőmérséklet-ido görbe 1. deriváltja, amint a SIC-Q berendezés felrajzolja. A bal felső sarokban a kinyomatott mérési eredmények láthatók

A 4. ábrán egy gömbragrafitos öntöttvasról felrajzolt görbék és a kinyomatott értékek láthatók. A jobb oldalon a lehülési görbe és ennek első deriváltja, a bal oldalon a felszabaduló dermedéshő az idő függvényében, a bal felső sarokban pedig a kinyomatott értékek láthatók. A dátum és az időpont mellett a berendezés a következő adatokat nyomtatja ki:

Tellúros mérőtégely esetén:

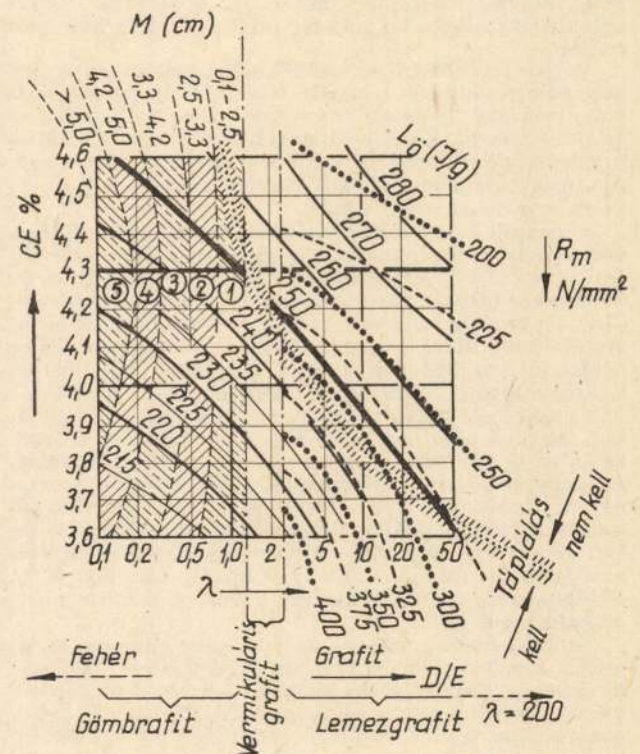
1. a próba maximális hőmérséklete (°C),
2. likvidusz-hőmérséklet (°C),
3. szolidusz-hőmérséklet (°C),
4. karbonegyeneérték (%),
5. karbontartalom (%),
6. szilíciumtartalom (%).

Tellúr nélküli mérőtégely esetén:

1. a próba maximális hőmérséklete (°C),
2. likvidusz-hőmérséklet (°C),
3. a minimális eutektikus hőmérséklet (túlhűlés) (°C),
4. a maximális eutektikus hőmérséklet (°C),
5. a szolidusz-hőmérséklet 2. deriváltjának maximuma (°C/s²),
6. kérgemélység (cm modulus),
7. dermedéshő (J/g),
8. a dendritok kristályosodási hője (J/g),
9. az eutektikum kristályosodási hője (J/g),
10. lemezgrafitos öntöttvasnál: a szakítószilárdság (N/mm²).

A berendezés átkapcsolásával fémek és acél kristályosodási hője is meghatározható.

A karbonegyeneérték és a dermedéshő alapján igen messzemenő következtetéseket lehet levonni a gyártandó öntvény technológiai és mechanikai tulajdonságaira nézve. Az 5. ábra a grafitalak, a szakítószilárdság és a szívódási hajlam összefüggését mutatja a karbonegyeneértékkel és a dermedéshővel.



5. ábra. Összefüggés a grafit alakja, a karbonegyeneérték, a szívódási hajlam, a szakítószilárdság és a dermedéshő között

Vizsgáljuk meg a 4. ábrán feltüntetett értékeket! A teljes dermedéshőnek ($L_s=262$ J/g) és a karbonegyeneértéknek ($CE=4,6\%$) megfelelő pont (A) igen közel fekszik ahhoz az — eredményvonallal kihúzott — görbéhez, amely a táplálás nélkül önthető öntvény határát jelöli. A pont az 1-es mezőbe esik, amely viszonylag vékony falú (max. 2,5 cm modulusú) öntvényeknek felel meg. Ilyen falvastagság mellett még kielégítően gömb alakú grafitot kapunk, bár már közel vagyunk a vermikuláris grafit zónájához. A kristályosodási hő azonban az öntvény falvastagságával változik. $M=5,0$ cm modulusú öntvényben a dermedéshő: $L_{\delta}=262 + 13,9=275,9$ J/g (a korrekcióit egy itt nem közlő diagramból lehet meghatározni). Ilyen dermedéshő mellett (azonos karbonegyeneértéknél) már lemezgrafitot kapunk (B pont). Ha ilyen nagy falvastagságban gömbragrafitot akarunk kapni, akkor a 0,75 cm modulusú

próbadarabban $L_{\sigma} = 262 - 13,9 = 248,1$ J/g dermedéshő kell mérnünk (C pont). Az összetételt és a folyékony vas kezelését tehát úgy kell megválasztani, hogy ez a kisebb dermedéshő addójon.

Ebből a példából is látható, hogy a vegyi összetétel ismerete nem kielégítő a folyékony vas megítéléséhez. Azonos karbonegyenérték mellett a dermedéshő igen különböző lehet. A dermedéshő eltérése viszont a fizikai és technológiai tulajdonságok megváltozását vonja maga után. Ismeretes például, hogy a betétanyagok minőségének, eredetének megváltozása selejtet okozhat. Az új berendezés segítségével a változások azonnal kimutathatók.

Rabus, D.: *Giesserei*, 65 (1978) 8. sz. 200—202. old.

K. L.

Anyagkutatás a világűrben

Az esseni Technika Házában 1977 májusában konferenciát tartottak, amely az űrlaboratóriumnak (space lab) az anyagkutatásban való felhasználási lehetőségeivel foglalkozott.

Az űrlaboratóriumok az anyagkutatásban új területeket és új ismereteket tárhatnak fel, mert a hosszan tartó súlytalanság állapotában az olvadákok fizikai tulajdonságai egészen mások, mint a földi gravitációs térben.

Az ipar ezektől a kísérletektől nagyon nagy tisztaságú anyagok előállítását reméli, amelyeknek technológiai tulajdonságait nem befolyásolhatják dúsulások, oxidáció és oldott gázok. Ezenkívül ipari hasznosításra alkalmas új ötvözetek állíthatók elő, többek között olyan teljesen új anyagok, amelyeket földi körülmények között egyáltalán nem lehetne előállítani.

A javasolt kísérletek nagy része kompaund anyagokra vonatkozik, többek között a beagyazott szálakkal erősített öntvények előállítására és továbbfejlesztésére. Holland kutatók öntészeti ötvözetek irányított dermedését, míg francia szakemberek az alumínium-cink és az alumínium-indium rendszer ötvözeit fogják az űrben uralkodó körülmények között vizsgálni. Egy német kísérletsorozatban azt fogják vizsgálni, hogy meg lehet-e valósítani a súlytalanság állapotában például a turbinalapátok öntéséhez használt nagy melegsűrűségű ötvözetek nagy hőmérséklet-gradienssel irányított dermedését nagyon vékony héjformákban. Más kutatók a csapágyötvözetek dúsulásmentes előállításának lehetőségét tanulmányozzák, például olyan alumínium-ólom ötvözetét, amelyben az ólom teljesen egyenletes elosztású, ami normális földi körülmények között nem érhető el. Foglalkoznak még a szilícium félvezető elemek zónás olvasztásával is.

Az űrlaboratóriumban a súlytalanság állapotában az olvadt fémeket már nagyon kis erővel lehet alakítani. Ezekben a kísérletekben az alakítást elektromágneses vagy akusztikus erőkkel, molekulák közti erőkkel és gázárammal végzik, és ilyen módon golyót, buborékot, forgástesteket, lemezeket, porokat, hengereket, huzalokat, szálakat, lapokat, fóliákat és más idomokat készítenek.

Új szabványok

MSZ 5757—77 (MSZ 5757—69) helyett). *Ötvözellen és ötvözött lemezgrafitos öntöttvas henger. Általános műszaki előírások*

A szabvány a kéreg-, a félkemény és a határozatlan kérgű öntöttvas hengerekre vonatkozik. Tárgyalja a fogalmakat, a kiviteli és a hőkezelési, ill. feszültségmentesítési követelményeket, a kéregvastagság, a keménység, a szakító- és a hajlítósűrűség meghatározásának módját, a hengerek megjelölését és csomagolási, szállítási, tárolási előírásait, valamint a minőségtanúsítás módját.

A szabvány a KGST RSZ 5622—76 szabványajánlás figyelembevételével készült.

Az űrlaboratóriumi kísérleteket két csoportba lehet sorolni. Az első csoportot azok a kísérletek alkotják, amelyekből alapvetően új elméleti ismeretek szülehetnek, a másikba a gazdaságosan hasznosíthatók sorolhatók. Az űrlaboratóriumban előállított termék értéknövekedése a jobb kihozatalból, a nagyobb élettartamból vagy a technológiai tulajdonságok jelentős javulásából származhat, ami az előállítás többletköltségeit indokolhatja. Példaképpen az oxid-fém eutektikumok említendők.

Az űrlaboratóriumban elsősorban könnyű, apró alkatrészek, mint például mágnesek, emitterek és hasonlók jöhetnek szóba. Ezek használati értéke ilyen módon százszorosára-tízezerszeresére nőhet.

Müller, H.-J.: *Giesserei*, 65 (1978) 14. sz. 403. old.

Az alumíniumöntvény-szükséglet növekedése az USA gépkocsigyártásában

Európában a gépkocsigyárak már hosszú idő óta használnak alumíniumöntvényből öntött hengerfejeket, tengelykapcsoló- és hajtóműházakat, sőt motorblokkokat is. Az USA-ban az alumínium öntvények használata lényegesen ritkább.

Az 1975. évi energiatakarékossági törvény kényszere azonban ott is megindította ezt a fejlődési folyamatot. Ez a törvény ugyanis előírja, hogy az USA-ban gyártott személygépkocsik átlagos üzemanyag-fogyasztását 1985-ig 8,6 l/100 km-re kell csökkenteni. Ez az érték 1976-ban 13,2 l/100 km volt.

Minthogy az USA-ban a kiskocsik még ma sem túl népszerűek, e megtakarítás nagy részét a kocsik tömegének csökkentésével kell elérni. Az üzemanyag-fogyasztás ugyanis megközelítőleg a kocsik tömegével arányos. A tömegcsökkentést vagy az eddig használt anyagokból, csökkentett falvastagságú alkatrészek felhasználásával, vagy kisebb sűrűségű anyagokból, főleg alumíniumból készített alkatrészek beépítésével lehet elérni.

Az alumínium magas ára és a meglévő vasöntödei kapacitások miatt nem számítanak ugrásszerű változásra. A személygépkocsikba beépítendő vas- és alumínium öntvények mennyiségének alakulását a következőképpen becsülik:

1977: 300 kg vas-, 25 kg alumínium öntvény
1980: 270 kg vas-, 35 kg alumínium öntvény
1985: 140 kg vas-, 55 kg alumínium öntvény

A Ford gyár például már 1978-ban 50 000 V-8 motort akar alumínium öntvényből készített szívócsövekkel felszerelni, ezek tömege a vasöntvényből készültnek csak egyharmada. A továbbiakban vízszivattyúházakat, hajtóműházakat, üzemanyag- és olajszivattyúkat, fékdobokat és hengerfejeket akarnak alumíniumöntvényből készíteni. Motorblokkot azonban előreláthatólag 1985 előtt nem fognak alumíniumból készíteni.

Standke, W.: *Giesserei*, 65 (1978) 13. sz. 354—355. old.

GM

Szabványosítási hírek

MSZ 474—785. *Öntöttvas nyomócsőidomok és kötések azbesztcement nyomócsövekhez. Névleges nyomás 10*

Az eddig 8 tagból álló szabványsorozat két új taggal bővült. A sorozat 9. tagja a sima végű könyökidomok (AC-Q-idomok), a 10. tagja pedig a sima végű csatlakozóívek (AC-K-idomok) méretválasztékát tárgyalja. Mindkét idom névleges átmérője 150-től 600 mm-ig terjed. Egyidejűleg korszerűsítésre került a sorozat 1., 5. és 7. tagja is, amelyeknek során a választék új mérettel egészült ki.

K. E.

1979. évi nívódíj pályázati felhívás

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztály vezetősége 1979. márc. 29-i ülésén úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1979-ben is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezéseiben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát nívódíjak odaítélésével.

A nívódíjra pályázni lehet bármilyen, 1978-ban vagy 1979-ben megjelent, vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel a vaskohászat időszerű tudományos, műszaki-gazdasági, történelmi, szociológiai stb. témáival, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A terjedelem a szokásos 25—30 gépelt oldalnyi kézirat-terjedelmet lehetőleg ne lépje túl. Olyan pályázatok újból nem nyújthatók be, amelyek valamilyen egyesületi pályázatra már be lettek küldve.

Nívódíjban csak azoknak az 1979. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1979. évben 40. életévüket még nem töltötték be.

A nívódíjakra a Szakosztály az eddigi pályázatokra kiírt összegeket fordítja, a nívódíjak legkisebb összege 3000 Ft, legnagyobb összege 5000 Ft.

A pályázóknak csak egy tanulmánya kerülhet díjazásra.

A nívódíjak odaítélésére a Szakosztály bizottságot alakít, mely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

— Az értekezés a maga által kitűzött témát feldolgozza-e?

— Lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál?

— Az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye?

— A tanulmány mennyiben dolgoz fel időszerű problémákat?

— A tanulmány tárgyának kifejtésében világos, szabatos-e, megállapításait mennyire igazolja, támasztja alá?

— Stílusában megüti-e a publikált értekezések átlagos színvonalát?

Nívódíjra oly módon lehet pályázni, hogy a pályázó, vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva, 1979. december 31-ig

— értekezéseiket két példányban beküldik az egyesülethez,

— amennyiben már valamely bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát és azt a szándékukat, hogy értekezéseiket a nívódíj elnyerésére is szánják (külföldi folyóiratban megjelent művek teljes magyar nyelvű szövegét mellékelni kell),

— nyilatkozatukat, hogy a nívódíj odaítélésének feltételeit betartották,

Nívódíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

a) 1978. I. 1. előtt jelentek meg valamely szakfolyóiratban,

b) újításokat, tanulmányokat tartalmaznak és már be vannak jelentve,

c) más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.,

d) valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek és szakértői, vagy egyéb díjazásban — kivéve nyomtatásban megjelent publikációkért járó szerzői tiszteletdíjat — részesültek.

CIKKJUTALOM

A nívódíjpályázattól függetlenül a lapunk 1979. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidőszerűbb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek és tudományos diákköri munkák szerzőit is 1000—1000 Ft-os jutalom részesíti az év végén a Szakosztály Vezetősége.

A Vaskohászati Szakosztály Vezetősége

Közlemény

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem felvételt hirdet szakmérnöki szakokra.

Kohómérnöki Kar
Környezetvédelmi szak
Ipari kemencék szak

A Környezetvédelmi szakmérnöki szakra a bányászat, a kohászat és a tüzeléstechnika területén dolgozó, egyetemi oklevéllel rendelkező szakemberek jelentkezhetnek.

Az Ipari kemencék szakmérnöki szakra a bányászat, az energiagazdálkodás, a tüzeléstechnika, a kemence-tervezés és üzemeltetés területén dolgozó egyetemi oklevéllel rendelkező szakemberek jelentkezhetnek.

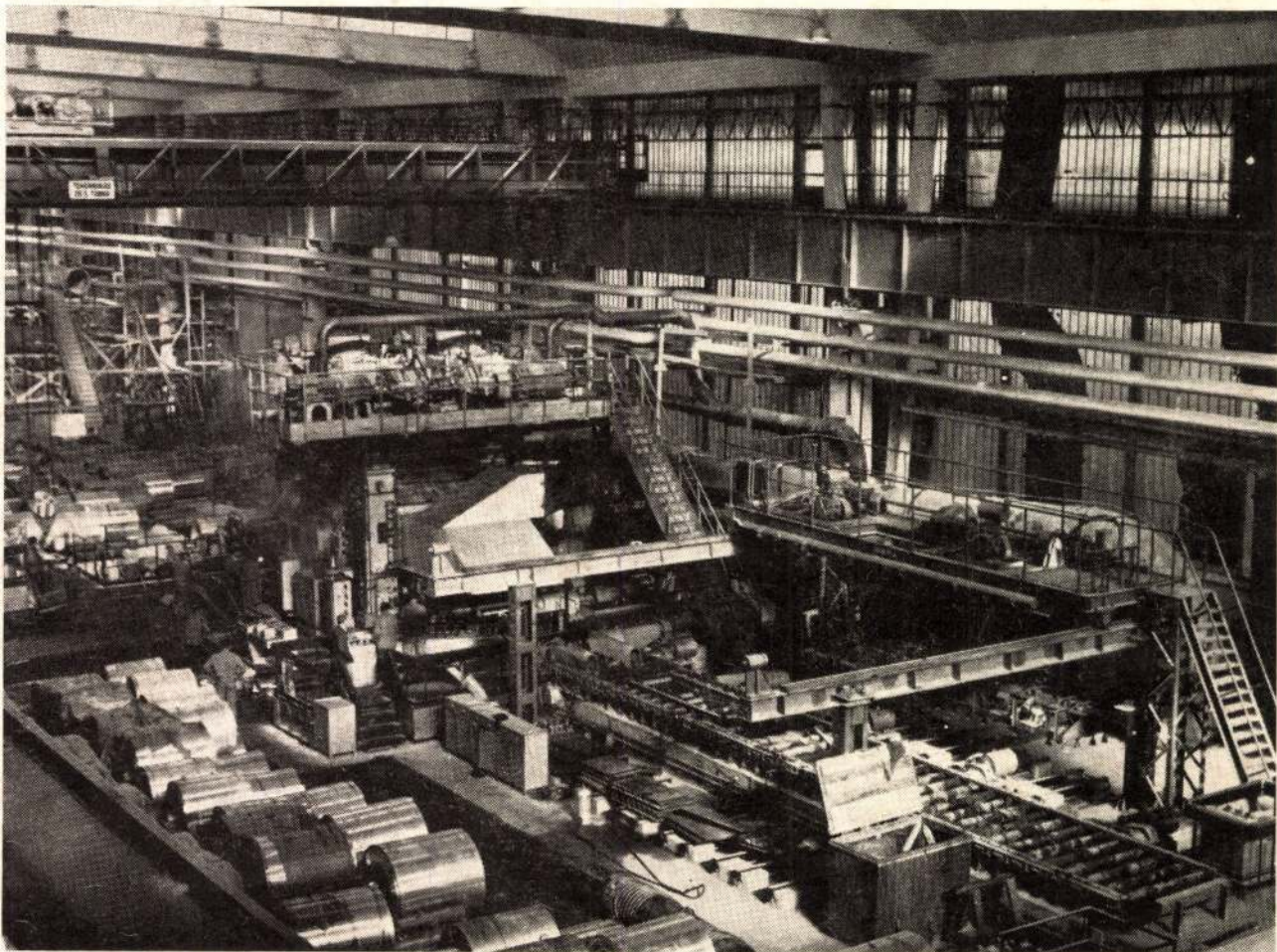
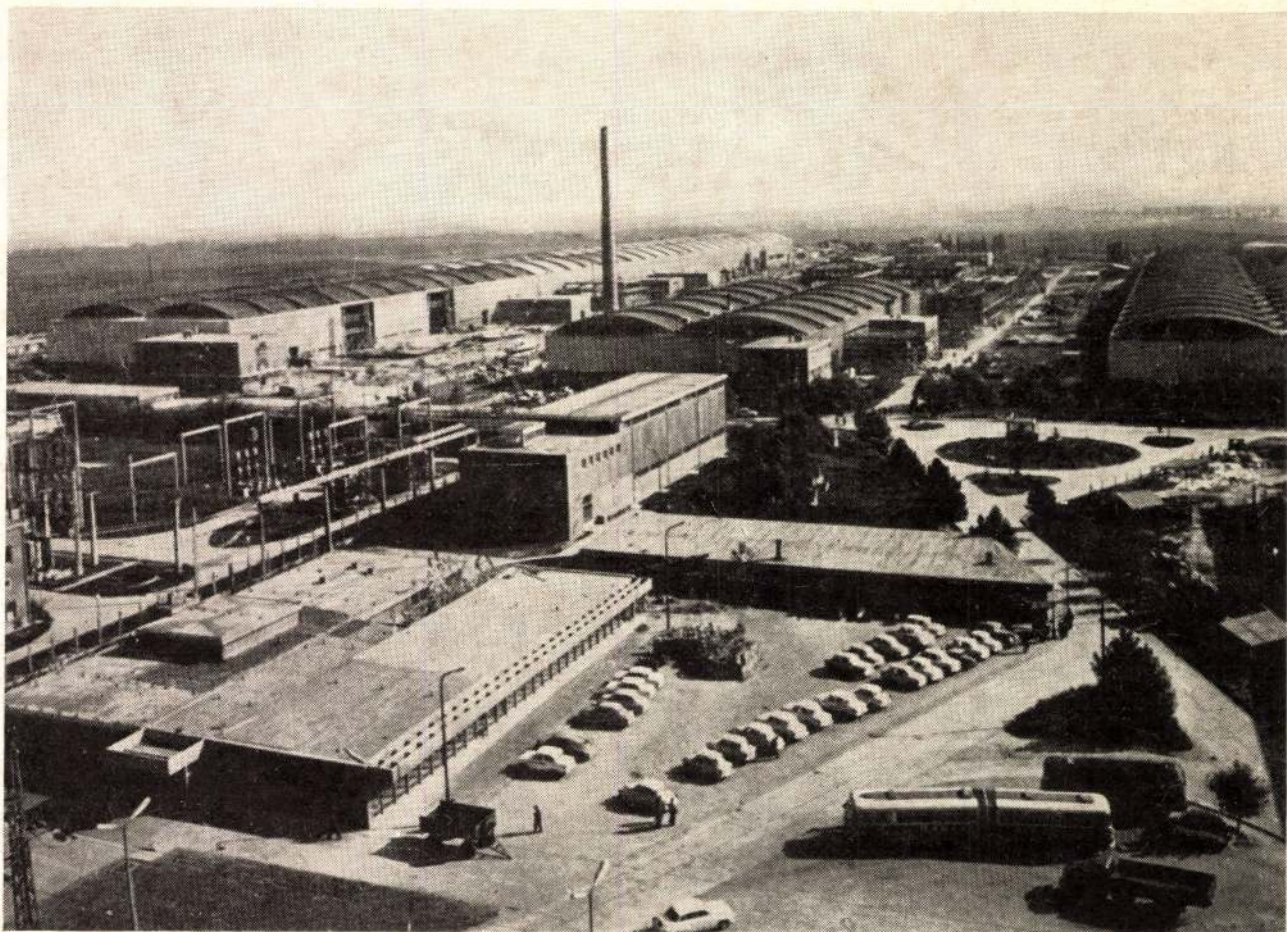
Gépészmérnöki Kar
Hegesztő szak

A Hegesztő szakmérnöki szakra jó szakmai felkészültségű, a hegesztés szakterületén dolgozó okleveles

gépészmérnökök jelentkezhetnek. A szakon a hegesztések anyagismeretére, a hegesztőberendezéseknek és a hegesztett szerkezetek tervezésének ismereteire támaszkodva a gyártástechnológia korszerű elveinek megfelelő hegesztéstechnológiai képzés történik.

A képzés megfelelő számú jelentkezés esetén 1980 februárjában indul. Az oktatás négy féléves, levelező formában.

Felvételi vizsga nincs, azok jelentkezhetnek, akik legalább 2 éves szakmai gyakorlattal rendelkeznek. A hallgatók államvizsga letétele után szakmérnöki oklevelet nyernek. A felvételt a Tü. 821. sz. úrlapon kell kérni az ott feltüntetett javaslatokkal ellátva. Önéletrajzot, oklevelet (vagy hiteles másolatát) mellékelni kell, a felvételi kérelmet a munkáltatónál kell benyújtani, amelynek azt véleményezés után az egyetemnek 1979. szeptember 15-ig kell megküldenie.



A Székesfehérvári Könyvűfémmű

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Плессерс, Й.—Литарт, Ф.—Ван Эгем, Й.: Экспресс определение склонности к образованию графита в чугуна, обработанном магнием, с помощью снятия единственной кривой охлаждения С 73

В работе изложен такой новый метод, который с помощью применения специального измерительного тигля дает возможность определить графитизирующую способность из кривой охлаждения чугуна. Структура измерительного тигля такая, что теплопроводность чугуна в момент затвердевания, сильно влияет на кривую охлаждения в тонкой части образца. Мини ЭВМ, соединенная к термопаре, вычисляет результаты за три минуты.

Бруннер, Г.—Шимон, Ж.: Исследование формовочных смесей при повышенных температурах С 80

Исследование формовочных смесей литейных заводов в горячем состоянии дает возможность определить их свойства для приготовления и обработки. Смесей, содержащие органические добавочные материалы, менее склонны к появлению различных дефектов, чем смеси, не содержащие их. Особенно хорошие свойства обеспечивает добавка „карбомикс“.

Касперс, К. Г.: Производство отливок это старинное искусство и современная техника С 85

В введении автор указывает на тесную связь между искусством и производством отливок, потом излагает развитие нюрнбергского чугунолитейного завода фирмы М.А.Н., описывает оборудование и важнейшие концепции развития цеха для литья головок цилиндров, обоснованных в 70-ых годах, затраты и достигнутые результаты.

Plessers, J.—Lietaert, P.—Van Eeghem, J.: Die Schnellbestimmung der Neigung des mit Magnesium behandelten Gusseisens zur Bildung von Kugelgraphit mit Hilfe einer einzigen Abkühlungskurve S 73

Die Arbeit beschreibt ein neues Verfahren, welches die Bestimmung der Neigung zur Kugelgraphitbildung durch Anwendung eines besonderen Messtiegels gestattet. Der Messtiegel ist so konstruiert, dass die Wärmeleitfähigkeit des erstarrten Gusseisens einen starken Einfluss auf die am dünnen Teil der Probe gemessene Abkühlungskurve ausübt. Der an das Thermoelement angeschlossens Kleinrechner liefert das Ergebnis binnen 3 Minuten.

Brunner, G.—Frau Zs. Simon: Warmprüfung der Formereisande S 80

Die Warmprüfung der Giessereisande ermöglicht die Bestimmung der anwendungstechnischen Eigenschaften der Mischungen. Die Formereimischungen mit organischen Zusätzen besitzen eine geringere Neigung zu verschiedenen Fehlern, als die Mischungen ohne Zusätze. Ein Zusatz von Carbomix sichert besonders günstige Eigenschaften.

Caspers, K.-H.: Guss Herstellung: alte Kunst — moderne Technik S 85

In der Einleitung behandelt der Verfasser die enge Beziehung zwischen der Kunst und dem Giessereiwesen und beschreibt dann die Entwicklung der M. A. N.-Giesserei in Nürnberg, sowie die Projektierungskonzeptionen und Anlagen, die Investitionskosten und die Ergebnisse der in den siebziger Jahren gebauten neuen Zylinderkopfgiesserei.

CONTENTS

- Plessers, J.—Lietaert, P.—Van Eeghem, J.:* A rapid determination of the tendency to spheroidization of magnesium-treated cast iron with the aid of a single cooling curve P 73

The paper presents a novel procedure for determining the tendency to spheroidization from the cooling curve, using a special measuring crucible. This crucible is constructed so that the thermal conductivity of the solidified cast iron exerts a strong influence on the cooling curve measured at the thin part of the specimen. The small computer connected to the thermocouple supplies the result within 3 minutes.

- Brunner, G.—Mrs. Zs. Simon:* Hot testing of moulding sands P 80

The hot testing of foundry sand mixtures permits the determination of the utilization properties of the mixtures. Moulding mixes containing organic additives show less tendency to various defects than mixes without additives. The additive Carbornix gives specially favourable properties.

- Caspers, K.-H.:* Casting production: old art—new technique S 85

In the introduction the author shows the close relationship between art and the foundry trade; he describes the development of the iron foundry of M.A.N. at Nuremberg and the design concepts, equipment, investment costs and achievements of the new cylinder head foundry built in the seventies.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÜK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOCSY ÁRPAD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. évfolyam (112.) 4. szám 1979. április

A magnéziummal kezelt öntöttvas gömbgrafitképződési hajlamának gyors meghatározása egyetlen lehülési görbe segítségével*

JAAK PLESSERS
Elektro-Nite Houthalen

FRANS LIETAERT — JAN VAN EEGHEM
Gieteljencentrum CRIF

DK 669.131.7.012.1

A dolgozat olyan új eljárást ismertet, amely egy különleges mérőtégely használatával lehetővé teszi a gömbgrafitképződés mértékének meghatározását a lehülési görbéből. A mérőtégely szerkezete olyan, hogy a megdermedt öntöttvas hővezető képessége erősen befolyásolja a próbadarab vékony részén mért lehülési görbét. A hőelemre kapcsolt kisszámítógép az eredményt 3 percen belül megadja.

Bevezetés

Az utóbbi tíz évben sok energiát fordítottak olyan gyors eljárás kifejlesztésére, amely lehetővé teszi a magnéziummal kezelt öntöttvasban a grafit gömbösödési hajlamának az ellenőrzését még az adag leöntése előtt.

A legtöbb kutató, aki ebben a témában cikket közölt, a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas lehülési görbéjén az eutektikus kristályosodás folyamán észlelhető csekély különbségre építette fel módszerét. Két különböző értékelési lehetőséget vizsgáltak:

- a gömbgrafitképződés mértékének befolyását a lehülési görbe jellegzetes pontjainak abszolút helyzetére [1—6],
- a gömbgrafitképződés mértékének befolyását a lehülési görbe alakjára.

A lehülési görbe alakjának eltéréseit összehasonlító sablonok [7] segítségével vagy a lehülési görbe differenciálása [8—10] útján lehet értékelni. A gyakorlatban azonban kiderült, hogy ezeknek a módszereknek egyike sem alkalmazható, mert a lehülési görbe alakját és az eutektikus kristályosodás hőmérsékletét számos más tényező is befolyásolja. Ezek közül a legfontosabbak a következők:

* Elhangzott a 45. nemzetközi öntökongresszuson, Budapestben (hivatalos belga csereelőadás).

- Az öntöttvas csiraállapota rendkívül erősen befolyásolja az eutektikus tartományban a lehülési görbét [11], üzemi körülmények között pedig a gömbgrafitos öntöttvas adagok csiraállapotát lehetetlen azonos szinten tartani.
- A próbadarab lehülési sebessége is befolyásolja a lehülési görbe alakját és az eutektikus kristályosodás hőmérsékletét [8].
- Minthogy a gömbgrafitos öntöttvas összetétele csaknem mindig közel eutektikus, gyakran nehéz a likvidusz- és a szolidusz-hőmérsékletet megkülönböztetni.

Az öntési hőmérséklet a próba formájának (a tégelynek) az előmelegítését, és ezáltal a próbadarab hülési sebességét is meghatározza. Öntökánállal vett próbák esetében pedig nem lehet az azonos öntési hőmérsékletet betartani. Egyes kutatók ezt a nehézséget úgy igyekeztek megkerülni, hogy kis hőtehetetlenségű mérőtégelyt használtak, és ezt közvetlenül merítették a folyékony öntöttvasba [7, 8]. Ez a módszer azonban a gyakorlatban meglehetősen sok nehézséggel jár, és erősen növeli a mérőtégely árát.

A közvetlen termikus elemzés alkalmatlannak látszik a gömbgrafitképződés mértékének meghatározására, azonban az eutektikus hőmérséklet tájékoztatást adhat arról, hogy vannak-e jelen karbidok, vagy sem [10]. Ha az eutektikus hőmérséklet egy — a vas összetételétől és a lehülési sebességtől függő — meghatározott hőmérséklet (kb. 1120 °C) alá csökken, akkor a próbadarab szövetében karbidok jelennek meg.

A termikus elemzésen kívül más módszereket is kipróbáltak a gömbgrafitképződés mértékének a meghatározására:

- A gyorsan hűtött próbadarab metallográfiai vizsgálattal általában nem értékelhető öntés előtt, kivéve, ha több tonnás üstből öntenek.
- A hang- vagy ultrahang-eljárás csak az öntvények lehűlése után alkalmazható [12—16]. Ez az eljárás jól megfelel nagy sorozatban gyártott öntvények, például gépkocsik forgattyús tengelyeinek ellenőrzésére, de kevésbé alkalmas kis sorozatú vagy egyedi öntvények gyártásakor. Ezenkívül az eredményt az öntvény felületének rücskössége, a szemcseméret és a fémes alapanyag szövete is befolyásolja.
- A villamos ellenállás mérése dermedés közben [17]. Ennek az eljárásnak gyakorlati alkalmazásáról nincs hozzáférhető adat.
- A villamos ellenállás mérése dermedés után [18, 19]. Ez a módszer is öntvények ellenőrzésére szolgál. Pontossága nem elegendő a gömbgrafitképződés mértékének megállapításához.
- Az öntöttvas eutektikus duzzadásának mérése [20, 21]. Nincs elegendő adat e módszer gyakorlati alkalmazhatóságának elbírálására.
- Az öntöttvas oxigéntartalmának mérése szilárd elektrolitos mérőszondával [22]. Ez az eljárás is túl költséges, emellett nem elég pontos. E cikk szerzői vizsgálatokat végeztek ezzel a módszerrel, de nem tudtak korrelációt találni a magnéziumtartalom vagy a gömbgrafitképződés mértéke és az elektrolitos mérőszondával mért oxigéntartalom között. Ez főleg annak tudható be, hogy a magnéziummal kezelt öntöttvas oxigéntartalma általában rendkívül kicsi.

Új mérőtégely kifejlesztése a gömbgrafitos öntöttvas termikus elemzéssel való ellenőrzéséhez

E cikk bevezetéséből megállapítható, hogy nincs megfelelő módszer a gömbgrafitképződés mértékének gyors, egyszerű, olcsó és kielégítően pontos meghatározásához. Sem a lehülési görbék felvétele, sem a gömbgrafitos öntöttvas fizikai tulajdonságainak mérése nem adott kielégítő eredményt.

A gömbgrafitos öntöttvas egyik — eddig figyelman kívül hagyott — tulajdonsága a lemezgrafitos öntöttvasnál kisebb hővezető képessége [23, 24].

A gömbgrafitos öntöttvas kis hővezető képessége azzal magyarázható, hogy a viszonylag kisebb hővezető képességű fémes alapanyagot nem hidalják át összefüggő, hosszú grafitlemezek. A grafit, mint ismeretes, jó hővezető.

Másrészt a kompakt grafitos öntöttvas hővezető képessége csaknem azonos a normális lemezgrafitos öntöttvaséval. A részben gömbgrafitot, részben vermikuláris grafitot tartalmazó öntöttvas hővezető képessége nem ismeretes, de feltételezhető, hogy az a grafitgömbök százalékos mennyiségével fordítva arányos [25].

Az is ismeretes, hogy az öntöttvas hővezető képessége a fémes alapszövettől is függ. A ferrit és a perlit hővezető képessége különböző, és

1. táblázat
Az öntöttvas hővezető képessége, W/(m · K)

Öntöttvas fajtája	Kis és közepes falvastagság	Nagy falvastagság
Lemezgrafitos öntöttvas (ASTM A48—74, class 25*)	50	48—54
Kompakt grafitos öntöttvas	47,2	42—48
Gömbgrafitos öntöttvas	32	36

2. táblázat
A gömb- és a lemezgrafitos öntöttvas hővezető képessége 400 °C-on

Öntöttvas fajtája	Hővezető képesség, W/(m.K)
Gömbgrafitos öntöttvas perlités	30,1
ferrites	34,6
Lemezgrafitos öntöttvas perlités	49
ferrites	53

szintén befolyásolják az öntöttvas hővezető képességét.

A hővezető képesség pontos mérése nehéz és időigényes, ez magyarázza a különböző kutatók által kapott nagyon eltérő eredményeket. Néhány jellemző érték az 1. táblázatban látható [26].

Nagyon kevés adat ismeretes a hőmérsékletnek az öntöttvas hővezető képességére való hatásáról. Néhány 400 °C hőmérsékletre megadott érték a 2. táblázatban található [24].

Nagyobb hőmérsékletre az irodalom nem közöl adatokat, így nincs adat az austenites átalakulási hőmérséklet feletti tartományra sem.

A hővezető képesség abszolút mérése nehéz, és bonyolult laboratóriumi berendezések szükségesek hozzá. Ezenkívül ezt a mérést stacioner körülmények között kell végezni, ami azt jelenti, hogy a próbadarabon bizonyos hőmérséklet-gradiensnek kell kialakulnia, ami több órát vehet igénybe.

Nyilvánvaló, hogy ez a módszer nem lehet alapja az öntődében elvégezhető gyors grafitminősítési eljárásnak, ilyen célra csak a relatív hővezető képesség mérése alkalmas. Hogy a nemfémes alapszövetnek a lehült öntvény hővezető képességére való hatását kiküszöböljük, ajánlatos a mérést az austenites tartományban végezni.

A gyors eljárás kifejlesztésekor a hőmérséklet-gradienst az öntött próbatestben kell létrehozni. Elvileg lehetséges a hővezető képesség számítása a hűlő öntvény középponti és felületi hőmérséklete közötti különbség mérése alapján is. A szokásos méretű próbadarabokban azonban ez a hőmérséklet-különbség túl kicsi.

A hőmérséklet-gradienst azonban meg lehet növelni két különböző vastagságú próbadarab öntésére szolgáló mérőtégellyel (1. ábra). Ha a folyékony vasat ilyen mérőtégelybe öntik, akkor a d átmérőjű I öntvényrész gyorsabban hűl és dermed, mint a vastagabb, D átmérőjű 2 önt-

vényrész. Ilyen módon a próbadarabban erős hőmérséklet-gradienst hozunk létre.

A mérőtégely kiképzése olyan, hogy a vas dermedése a 2 öntvényrészben csak az 1 rész teljes megdermedése után kezdődhet meg. Az 1 részben már megdermedt öntvény további hűlésének sebességét saját hővezető képessége és a 2 vastagabb rész dermedése folyamán az 1 rész felé tartó hőáram nagysága határozza meg.

Az 1. ábrán látható mérőtégely használatával lehetséges volna a hővezető képesség változásának meghatározása a próbadarab 1 és 2 jelű részébe beépített hőelemek közötti hőmérséklet-gradiens mérése útján. Ugyanis az egyik tényező, amely ezt a hőmérséklet-különbséget meghatározza, a hővezető képesség.

Mint hogy azonban a hővezető képesség abszolút értékének meghatározásához az összes befolyásoló tényezőt pontosan ismerni kell, ami a gyakorlatban megvalósíthatatlan, egyszerűbb a vas viszonylagos hővezető képességének meghatározása. Ezt a próbadarab vékonyabb, alsó részében levő hőelem segítségével regisztrált egyetlen lehülési görbéből is meg lehet állapítani. Ezt a lehülési görbét a 2 vastagabb részben megdermedt vasból felszabaduló hőmennyiség annál erősebben befolyásolja, minél jobb a már megdermedt vas hővezető képessége. Az egy hőelemmel végzett mérés azért is előnyösebb, mert egyszerűbb, olcsóbb és egyszatornás műszer is elegendő. A mérőtégely célszerűen hégformázó homokból készíthető. A mérőtégely végleges alakját és méreteit az alábbi szempontok figyelembevételével határoztuk meg.

Mint hogy a hővezető képesség különbözősége csak az öntöttvas dermedése után érvényesülhet, a próbadarab vékonyabb részét olyan kicsire kell választani, amennyire csak lehetséges. Viszont el kell kerülni, hogy az 1 öntvényrészben ledeburit képződhessen a normális összetételű öntöttvasakból. Ennek megfelelően az 1 rész átmérőjét elfogadható kompromisszumként 18 mm-ben határoztuk meg.

Az 1. ábrán látható mérőtégely használatával azt állapítottuk meg, hogy a gömbszgrafitos és a lemezgrafitos öntöttvas lehülési görbéi közötti különbség akkor a legnagyobb, ha az a távolság minimális. Ez azt jelenti, hogy a hőelem gyakorlatilag a tégely legalján van. A tégely aljához túl közel beépített hőelemekkel végzett mérések azonban rosszul reprodukálhatók, és a szoliduslépcső nagyon rövid, néha csupán inflexiós pont jelezte jelenlétét. Ezért az a távolságot végül is 6 mm-ben állapítottuk meg.

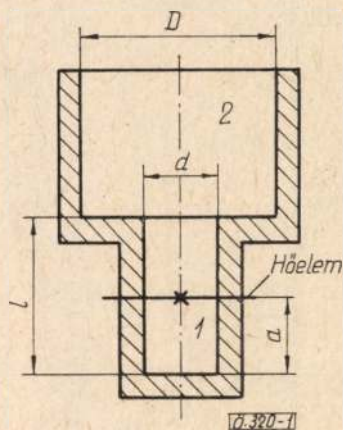
Az 1. ábrán látható mérőtégellyel felvett lehülési görbék általános alakját a 2. ábra szemlélteti. Ennek a görbének a kialakulása a következőképpen magyarázható. Miután a vasat a mérőtégelybe öntötték, hőmérséklete csökken, és megkezdődik az 1 rész eutektikus kristályosodása. Ennek megfelelően a lehülési görbén megjelenik az eutektikus hőhatást jellemző lépcső. Az 1 rész teljes megdermedése után hőmérséklete ismét csökken. Amikor a 2 rész dermedése kezdődik, az itt felszabaduló rejtett hő egy

bizonyos hányada a vele összefüggő 1 rész felé áramlik, és a vas hővezető képességétől függő mértékben lassítja ennek a résznek a hűlését. Ennek eredményeképpen a lehülési görbe eltér a normálistól (szaggatott vonal), és az AA' vonalat követi. A 2. ábra világosan mutatja a 2 rész dermedésének az 1 rész lehülési görbéjére kifejített hatását (a görbe AA' szakasza).

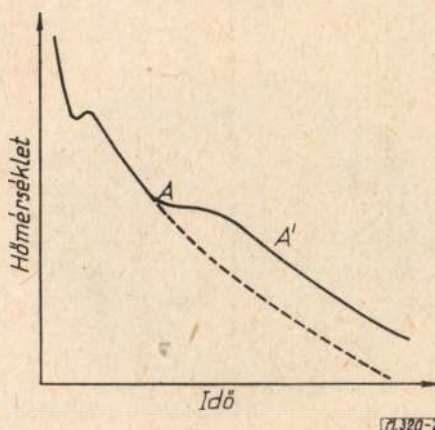
A mérőtégelyt úgy lehet megszerkeszteni, hogy a „közvetített szoliduszhőhatás” bizonyos ideig állandó értéken tartsa a hőmérsékletet. Így a 2 rész dermedése közben gyakorlatilag statikus hőmérsékletmező hozható létre a mérőtégelyben: amíg a felső rész hőmérséklete a dermedés közben felszabaduló rejtett hő miatt nem változik, addig az alsó részben a hőmérséklet a hő beáramlása és a hőveszteség egyensúlya miatt változatlan.

Nyilvánvaló, hogy a közvetített szoliduszhőhatás révén állandó hőmérséklet javítja a görbén végzett mérés pontosságát. Az is nyilvánvaló, hogy a közvetített szoliduszhőhatást a grafit szerkezete befolyásolja, mivel a hőbevezetés a megdermedt vas hővezető képességétől függ, amit viszont az határoz meg, hogy milyen alakban kristályosodott a grafit a dermedés közben.

A közvetített szoliduszhőhatás lépcsője a lehülési görbén csak akkor lesz vízszintes, ha a tégely felső részének D átmérője elég nagy, illetve a vékonyabb rész l hosszúsága elég kicsi.

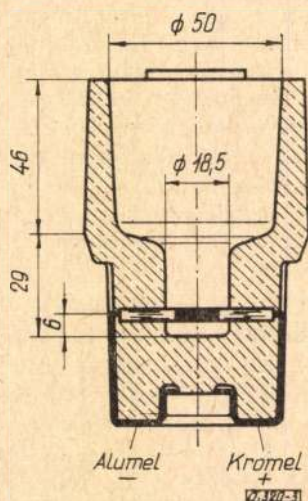


1. ábra. Az új mérőtégely vázlata

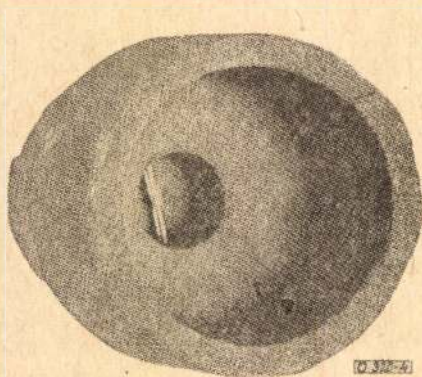
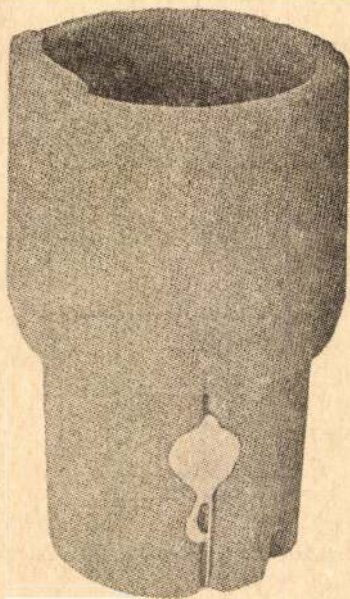


2. ábra. Az új mérőtégellyel felvett lehülési görbe

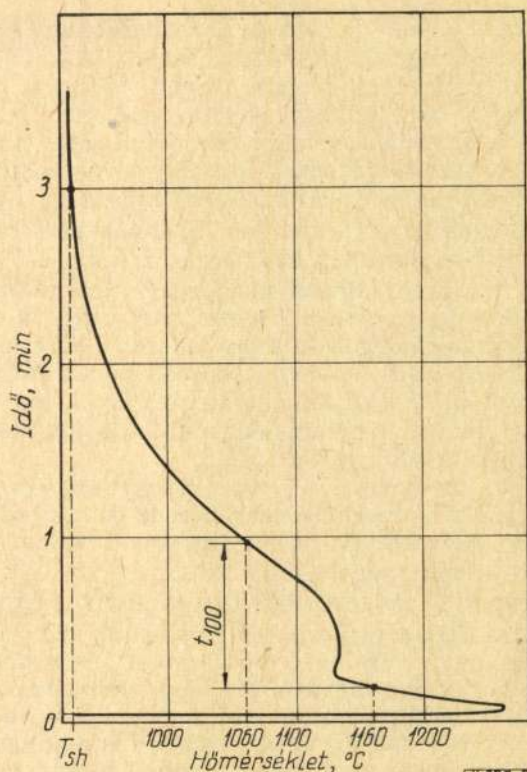
Az l és D méretet más tényezők is befolyásolják. Ugyanis egyikük sem lehet túlságosan nagy, nehogy a közvetített szoliduszhőhatásra a hőmérséklet egyensúlya 3 percnél lényegesen hosszabb idő alatt álljon be, mert gyors ellenőrzési módszer ennél több időt nem vehet igénybe. Az l hosszúság ne legyen túl rövid



3. ábra. A mérőtégely metszete



4. ábra. A mérőtégely oldalról és felülről nézve



5. ábra. A lehülési görbe jellemzői

sem, hogy a hőmérséklet-gradiens, valamint a gömbgrafitos és a lemezgrafitos öntöttvas lehülési görbéje közötti különbség elég nagy legyen. Mindezek figyelembevételével a mérőtégely méreteit a 3. ábra szerint választottuk.

Ebben a mérőtégelyben az öntöttvas hőmérséklete a mérés egész folyamán az eutektoidos átalakulás hőmérséklete fölött marad úgy, hogy sem az átalakulási hőnek, sem a hővezető képességnek a fémes alapanyagtól függő változásai nem befolyásolják a mérés eredményét.

A mérőtégelyt úgy szerkesztettük, hogy az a (széntartalom, karbonegyenesérték és szilíciumtartalom meghatározására szolgáló) szokásos termikus elemzőberendezések állványába beilleszthető.

A 4. ábra a mérőtégely fényképeit mutatja.

A lehülési görbék kiértékelése

A véglegesen kialakított mérőtégellyel felvett jellegzetes lehülési görbét az 5. ábra szemlélteti. Megfigyelhető rajta az 1 rész T_s szoliduszlépcsője, valamint a 2 rész dermedésekor a vékonyabb rész felé közvetített szoliduszhőhatás eredményeképpen kialakuló T_{sh} egyensúlyi hőmérséklet, amit a hőelem helyére vezetett és az onnan elvezetett hőmennyiség határoz meg. Ezt a két jellemző hőmérsékletet a következő tényezők befolyásolják:

- a megdermedt öntöttvas hővezető képessége,
- egyéb tényezők, mint például a vas öntési hőmérséklete, a homok porozitása, a környezet hőmérséklete stb.

A hővezető képesség hatása csak akkor jellegzetes, ha a hőmérséklet-gradiens elég nagy, és elég erős a befolyása a T_{sh} hőmérsékletre. A vékony rész dermedése előtt, alatt és közvetlenül utána a mérőtégely hűlését a hővezető képesség csak kevésbé befolyásolja, mert a hőmérséklet-gradiens túl kicsi. Az előbb említett egyéb tényezők tehát a hűlési sebességet főleg nagyobb hőmérsékleten befolyásolják. A legcélszerűbb és a legjobban reprodukálható módszer a normális lehülési sebességgel összefüggő jellemző meghatározására annak az időtartamnak a mérése, amely alatt a próbaöntvény hőmérséklete 1160-ról 1060 °C-ra csökken. Ezt az időtartamot a továbbiakban t_{100} -zal jelöljük és másodpercben adjuk meg.

A t_{100} és a T_{sh} között határozott összefüggés volt kimutatható. Az egyszerűség kedvéért elhatároztuk, hogy a T_{sh} helyett pontosan 3 perccel az öntés után mérjük a próbadarab hőmérsékletét. Ezt a hőmérsékletet a továbbiakban T_3 -mal jelöljük. A T_{sh} és a T_3 között csak csekély eltérést találtunk.

A 6. ábra a t_{100} és a T_3 összefüggését mutatja gömbgrafitos öntöttvas esetében. Az ábrán feltüntetett értékek részben a Globon öntőedény kupolából, részben a CRIF laboratóriumában 50 kg-os, 2000 Hz frekvenciájú indukciós kemencéből csapolt adagokból származnak. A Globon öntőedényben az öntöttvasat az üstben FeSiMg ötvözzel kezelték, de a magnéziumos kezelés után nem oltották be; a CRIF-ben a kezelést NiMg ötvözzel a középfrekvenciás kemencében végezték, és utólag 0,6% VP 216 ötvözzel oltották be a vasat.

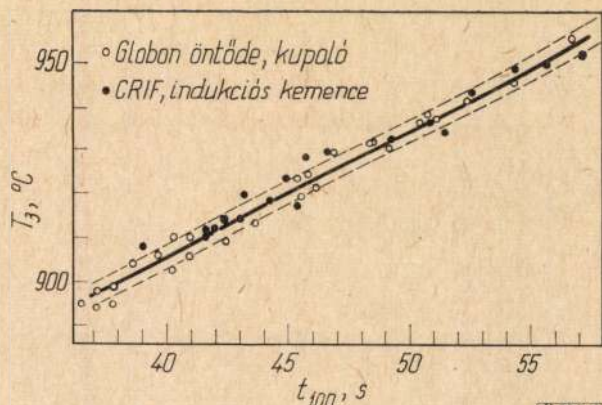
A diagramból nyilvánvaló, hogy a különböző eljárásokkal, eltérő segédötvözetekkel gyártott és különböző mértékben beoltott gömbgrafitos öntöttvasokra ugyanaz az összefüggés érvényes.

A 7. ábra azt mutatja, hogy a lemezgrafitos öntöttvasokra is hasonló összefüggést lehet megállapítani, de az eredményül kapott egyenes a gömbgrafitos öntöttvas egyenesétől jelentős távolságra van.

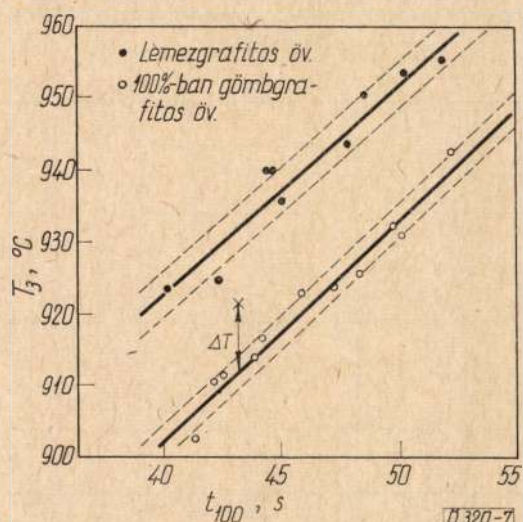
Ha valamely ismeretlen öntöttvas lehülési görbét regisztráltuk, ebből meghatározhatjuk a t_{100} és a T_3 értékeket. Ezekből az adatokból a 7. ábra alapján megállapíthatjuk a tényleges metszéspont és a gömbgrafitos öntöttvas kiértékelő vonala közötti ΔT eltérést.

Nagyszámú vizsgálat alapján kimutatható, hogy ΔT szorosan összefügg a gömbgrafitképződés mértékével. A 8. ábrán a gömbgrafitképződés mértékét a ΔT függvényében ábrázoltuk. Ez a diagram három sávra osztható. Amennyiben $\Delta T < 3,5$, nagy a valószínűsége annak, hogy a gömbgrafitképződés megfelelő (zöld sáv). Ha $\Delta T > 11$, akkor a gömbgrafitképződés valószínűsége nagyon kicsi (piros sáv). Ha $3,5 < \Delta T < 11$, akkor a gömbgrafitképződés nem ítélt meg egyértelműen, ennek eldöntéséhez további (például metallográfiai) vizsgálatra van szükség (sárga sáv).

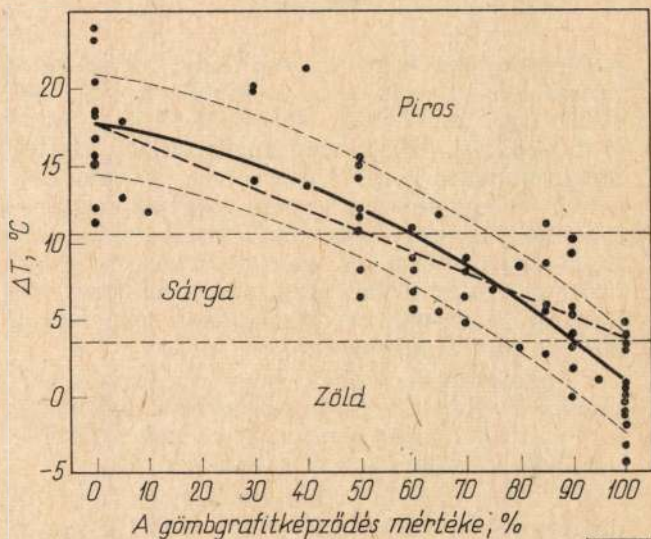
A 8. ábrán az értékek jelentős szórása figyelhető meg. Ezzel kapcsolatban azonban nem sza-



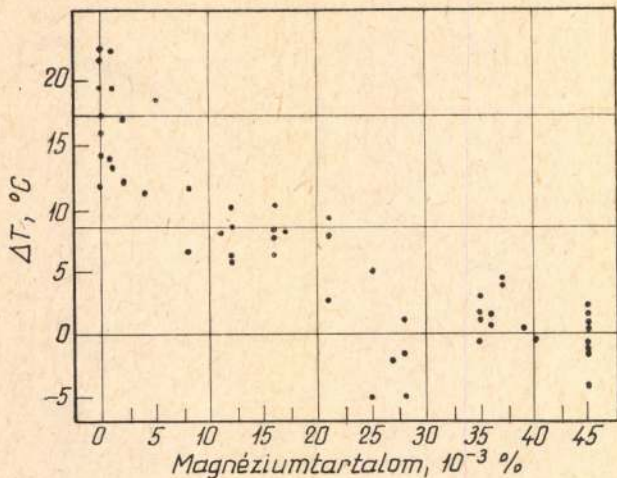
6. ábra. A lehülési görbén mért t_{100} és T_3 értékek összefüggése (95–100% gömbgrafit esetén)



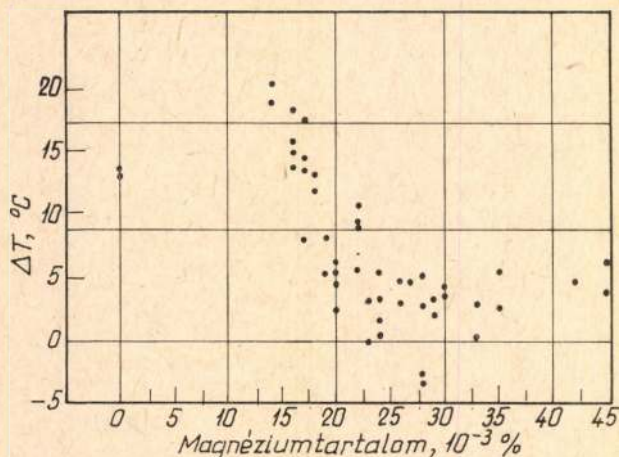
7. ábra. A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas lehülési görbéjén mért jellemzők összefüggése



8. ábra. A gömbgrafitképződés minősítése a ΔT érték alapján



9. ábra. Erősen beoltott gömbgrafitos öntöttvas adagok ΔT értéke a magnéziumtartalom függvényében. Indukciós kemence, Ni-Mg segédötöztet, 0,6% VP 216 beoltóanyag



10. ábra. Gyengén (0,1%) beoltott gömbgrafitos öntöttvas adagok ΔT értéke a magnéziumtartalom függvényében. Grafitrudas kemence, FeSiMg segédötöztet

bad elfelejteni, hogy az eredmények különböző típusú öntöttvasak vizsgálatából származnak: eltérő az öszetételük (C = 3,3–3,9%, Si = 2,0–3,2%), különböző módszerekkel lettek magnéziummal kezelve és beoltva. Az alkalmazott mérőtégelyeket még nem gyártják nagy sorozatban, és ezért nem tökéletesen egyformák. A gömbgrafitképződés mértékét mikroszkópon becsléssel állapítottuk meg, nem statisztikai eljárással (a gömbgrafit hányadának becslésében 20%-os hiba is lehetséges).

Feltételezhetjük tehát, hogy az összefüggés szórása kisebb lesz, ha mindezeket a tényezőket jobban lehet szabályozni, vagy ha kevesebb változó befolyásolja a vizsgálat eredményét.

A 9. ábra nagyon erősen beoltott öntöttvasak diagramját mutatja, míg a 10. ábrán gyengén beoltott adagok eredménye látható. A két diagram összehasonlításával igazolható az az ismert jelenség, hogy a kis magnéziumtartalmú gömb-

grafitos öntöttvas jó beoltásával a gömbgrafitképződés jelentősen javítható.

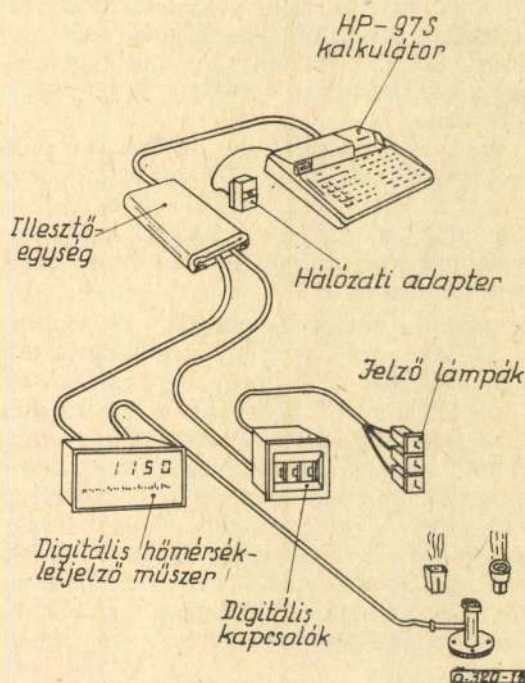
A lehülési görbén mért szolidusz-hőmérséklet összefüggésbe hozható a beoltás mértékével. Általános szabályként megállapíthatjuk, hogy minél nagyobb ez a hőmérséklet, annál nagyobb a grafitgömbök száma. Ha a szolidusz-hőmérséklet 1120 °C alá csökken, nagyon valószínű a karbidképződés. Minthogy a cementit képződési hője és hővezető képessége más, mint a grafité, a nagy karbidtartalom befolyásolhatja az eredményeket.

Éppen ezért azokat a lehülési görbéket, amelyekben a szolidusz-hőmérséklet 1120 °C alatt volt, figyelmen kívül hagytuk. Meg kell jegyezni, hogy ez a FeSiMg-mal kezelt adagokkal sohasem fordult elő még beoltás nélkül sem, és a NiMg-mal vagy fém magnéziummal kezelt, majd megfelelően beoltott gömbgrafitos öntöttvasokban sem.

Automatikus mérő- és értékelőberendezés

Az új eljárás gyakorlati alkalmazhatósága nagyrészt a lehülési görbe gyors értékelésén múlik. A kézi kiértékelés általában túl bonyolult és időigényes. Ezért teljesen automatikus berendezést állítottunk össze.

A berendezés vázlatát a 11. ábrán látható. A lehülési görbét digitális hőmérsékletmérő műszer méri, és a hőelem jelét a csatolóegységen keresztül számítógépbe táplálja, amely automatikusan kiszámítja a szükséges értékeket, és a mérőtégely leöntése után 3 percen belül a piros, sárga vagy a zöld jelzőlámpa egyike kigyullad attól függően, hogy a gömbgrafitképződés a 8. ábrán feltüntetett piros, sárga vagy zöld sáv követelményeinek felel-e meg. A számítógép ezenkívül a következő fontos adatokat ki is nyomtatja: szolidusz-hőmérsékletet, t_{100} (min), T_3 (°C),



11. ábra. A gömbgrafitképződés fokát automatikusan értékelő Quick-Nod berendezés vázlat



12. ábra. A Quick-Nod berendezés képe

ΔT és a gömbgrafitképződés $\%$ -os értéke. A 12. ábrán az automatikus mérőberendezés fényképe látható.

A berendezéshez alkalmazott HP—97S kalkulátor mágneses kártyákkal programozható. A gömbgrafitképződés mértékének Quick-Nod mérőtégelyekkel való meghatározásán kívül a kalkulátor hagyományos mérőtégelyekkel való termikus elemzésre is programozható. Ebben az esetben a készülék méri, értékeli és kinyomtatja a likvidusz-hőmérsékletet, a karbonegyénértéket, a szolidusz-hőmérsékletet, a szén- s a szilíciumtartalmat.

A Quick-Nod eljárás alkalmazási lehetőségei

A Quick-Nod eljárás kifejlesztése kétségen kívül új lehetőségeket nyit a gömbgrafitos öntöttvas minőségi ellenőrzéséhez.

A magnéziummal kezelt adagok Quick-Nod eljárással való ellenőrzésével a rossz (túl kis magnéziumtartalmú, lemez- vagy vermikuláris grafitot tartalmazó, tehát a piros mezőbe eső) adagok nagy valószínűséggel kiselejtezhettek. A Quick-Nod ellenőrzés után csaknem kizárt, hogy olyan adagot leöntsének, amelyből nem válik megfelelő minőségű gömbgrafitos vasöntvény, ami ma még gyakran előfordul.

A magnéziummal kezelt öntöttvasban a kifogásolható gömbgrafit kialakulását különböző tényezők okozhatják: a segédötvtözet tökéletlen reakciója, a káros nyomelemek hatása, a segédötvtözet hibás adagolása stb.

A Quick-Nod eljárással jelentősen csökkenteni lehet a metallográfiai próbák számát és előkészítésük költségét. Ugyanis ezután már nem kell minden egyes kezelést mikroszkópi vizsgál-

lattal ellenőrizni, csak a sárga sávba eső gyanús eseteket kell megvizsgálni. Az eddigi tapasztalataink alapján a metallográfiai vizsgálatok számát az eddiginek 10% -ára lehet csökkenteni, ami jelentős költségmegtakarítást jelent.

Később, ha majd több tapasztalat áll rendelkezésre, a Quick-Nod eljárást valószínűleg elfogadják az áruvédjegyes öntődék az általuk gyártott gömbgrafitos öntöttvas gyors ellenőrzésére.

Ha az eljárás elterjed az öntődékben, más alkalmazási területet is lehet majd találni, a szerzők csak ötletet akartak adni néhány lehetőségre.

IRODALOM

- [1] Loper, C. R. Jr., Heine, R. W., Reesman, R. W., Shak, B. H.: Trans. AFS, 75 (1967) 541—547. old.
- [2] Chaudhari, M. D., Heine, R. W., Loper, C. R. Jr.: Trans. AFS, 82 (1974) 379—386. old.
- [3] Heine, R. W., Loper, C. R. Jr., Chaudhari, M. D.: Trans. AFS, 79 (1971) 399—410. old.
- [4] Chaudhari, M. D., Heine, R. W., Loper, C. R. Jr.: Trans. AFS, 82 (1974) 431—440. old.
- [5] Loper, C. R. Jr., Heine, R. W., Chaudhari, M. D.: Proc. 2nd intern. symposium on the metallurgy of cast iron. Genf, 1974. 639—657. old.
- [6] Titze, E., Dichtl, H.: Giesserei, 61 (1974) 20. sz. 619—622. old.
- [7] Ryntz, E. F., Janowak, J. F., Hochstein, A. W., Wargel, C. A.: Trans. AFS, 79 (1971) 141. old.
- [8] Bäckerud, L., Nilsson K., Steen, H.: Proc. 2nd intern. symposium on the metallurgy of cast iron. Genf, 1974. 625—637. old.
- [9] Rabus, D.: Giesserei, 65 (1978) 8. sz. 200—202. old.
- [10] Bates, C. E.: Reports to the sponsors of the SRI project on thermal analysis for ductile iron.
- [11] Kaspers, K. H.: Giesserei, 61 (1974) 20. sz. 611—618. old.
- [12] Carter, N.: BCIRA J., 12 (1964) 64—70. old.
- [13] Tacery, A., Downes, G.: Giesserei-Praxis, 1975. 1. sz. 10—15. old.
- [14] Iron Age, 1973. szept. 6. 51—52. old.
- [15] Fuller, A. G.: Engineers Digest, 1969. dec. 71—80. old.
- [16] Kipka, S., Krause, H., Anhofer, T.: Giessereitechnik, 21 (1975) 2. sz. 46—48. old.
- [17] Stefănescu, D. M.: Giesserei-Praxis, 1973. 11. sz. 197—200. old.
- [18] Bedarev, V. I., Zubar—Tkacsuk, Ju. G., Lonsakov, V. G.: Lit. Proizv. 1974. 7. sz. 40—41. old.
- [19] Stefănescu, D., Wingert, H.: Giesserei-Praxis, 1971. 14. sz. 256—261. old.
- [20] Nándori Gy., Dúl J.: 40. nemzetközi öntökongresszus, Moszkva, 1973. 12. előadás.
- [21] Nándori Gy., Bakó K.: Freiberg. Forsch.—H., B 162. 1973. 55—70. old.
- [22] Fondeur d'aujourd'hui, 277. sz. 15—16. old.
- [23] Brophy, J. H., Sinnott, N. J.: J. Inst. Metals, 1953. aus. — Ref. BCIRA J. 8 (1960) 271. old.
- [24] Angus, H. T.: Cast Iron: Physical and Engineering Properties. Butterworths, 1976. 2. kiad.
- [25] Lohberg, K., Motz, J.: Giesserei, 44 (1957) 11. sz. 305—308. old.

Az Öntödei Szakosztály legközelebbi nagyrendezvényei:

V. nyomásos öntészeti napok

Pécs, 1979. augusztus 30—szeptember 1.

X. (jubileumi) diósgyőri mintakészítő napok

Aggtelek, 1979. szeptember 10—13.

A formázóhomokok melegvizsgálata

BRUNNER GÉZA okl. kohómérnök

SIMON ZSOLTNÉ okl. üzemmérnök

Vasipari Kutató Intézet

DK 621. 742. 42

Az öntődei formázókeverékek melegvizsgálata lehetővé teszi a keverékek felhasználási tulajdonságainak meghatározását. A szerves adalékanyagokat tartalmazó formázókeverékek hajlama a különböző hibákra kisebb, mint az adalékok nélküli keverékeké. Különösen kedvező tulajdonságokat biztosít a Carbomix adalékanyag.

Bevezetés

Az öntődei formázóhomok kvarchomokból, bentonitból, különböző adalékanyagokból és vízből áll. Vizsgálata elősegíti a homokminőség körüli problémák megoldását, és lehetővé teszi, hogy a formázótérre megfelelő összetételű, kedvező tulajdonságú homokkeverék kerüljön.

A melegvizsgálatokat öntési, vagy ahhoz közel álló hőmérsékleten végezzük, és a kapott eredmények alapján következtetünk a homokkeverék hibahajlamára. Ebben a munkában rövid áttekintést adunk a melegvizsgálatokhoz alkalmazott műszerekről, a szabad lineáris tágulás, a tágulási nyomás és a meleg-nyomószilárdság meghatározásának mérési elvéről. Megvizsgáljuk a pecsenyésedés mint a homoktágulásból eredő öntvényhiba képződési mechanizmusát. Részletesen foglalkozunk a Vasipari Kutató Intézetben készített kísérleti homokkeverékek melegvizsgálatával, különös tekintettel az adalékanyagok hatására.

A melegvizsgálatok elve

A szokásos szobahőmérsékleten végzett homokvizsgálatokkal ellentétben a melegvizsgálatokat öntési, vagy ahhoz közel álló hőmérsékleten végezzük.

A tömörített homok rossz hővezető képessége következtében öntéskor a tágulási-zsugorodási folyamatok, valamint a szerves adalékok kiégése, elgázosodása a formafal felületén játszódik le, míg a forma közepének hőmérséklete nem éri el a felületi hőmérsékletet. A formának közvetlenül a folyékony fémrel való érintkezésekor a még hideg homokrétegen levő néhány milliméter vastagságú réteg az 575 °C-on végbemenő $\beta \rightarrow \alpha$ kvarcátalakulás folytán felemelkedik, és felületi hibát (patkányfark, pecsenyésedés) okoz. Ez a jelenség a gyakorlatban igen rövid idő alatt (egy percen belül) játszódik le. A melegvizsgálatokhoz használt próbatest méretét célszerű úgy megválasztani, hogy az a lehető leggyorsabban felvegye a vizsgálati hőmérsékletet, mert a tágulási jelenségekre és az ebből adódó hibahajlamra vonatkozóan csak így tudunk megbízható következtetéseket levonni.

A formázóhomok tágulás folytán bekövetkező hibáival sok kutató foglalkozott. H. G. Levelink [1, 2], W. Patterson és D. Boenisch [3] kutatási munkáikban arra a következtetésre jutottak, hogy minél gyorsabban töltjük meg folyékony

fémrel a formát, annál kisebb a homoktágulásból eredő hiba keletkezésének a valószínűsége.

Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy gyors iztításkor (20 s) a bentonitkötésű formázóhomokok meleg-nyomószilárdságának a szárított forma nyomószilárdságának kell megfelelnie, ugyanis a zsugorodási-tágulási folyamatok ilyen rövid idő alatt nem következnek be [4].

A szabad lineáris tágulás, a tágulási nyomás és a meleg-nyomószilárdság meghatározása

Az 1. ábrán látható műszer vezérlőszekrényből, kemencéből és tömörítőberendezésből áll. A vezérlőszekrény szabályozza a kemence hőmérsékletét, és egyidejűleg lehetővé teszi a próbatest gyors felmelegítését. A kemence maximálisan 1250 °C-ra fűthető fel. A szabványos vizsgálati hőmérséklet 1000 °C, amely az eddigi tapasztalatok szerint az üzemi formákban fellépő sugárzó hőmérsékletnek felel meg. A kemence függőleges irányban mozgatható. A próbatest két kvarc alátét között helyezkedik el. A tágulás nagyságát milliméterben a műszeren levő mérőórán olvashatjuk le. A tágulási erőket szilárdságvizsgáló műszerrel mérjük, amely a kemencével egyszerű módon összeköthető. A tömörítő-készülék egyszerű kéziprés. A beméréshez szükséges súlyt a normálpróbatest térfogatának arányában választjuk meg, és így reprodukálható tömörítési értéket kapunk.

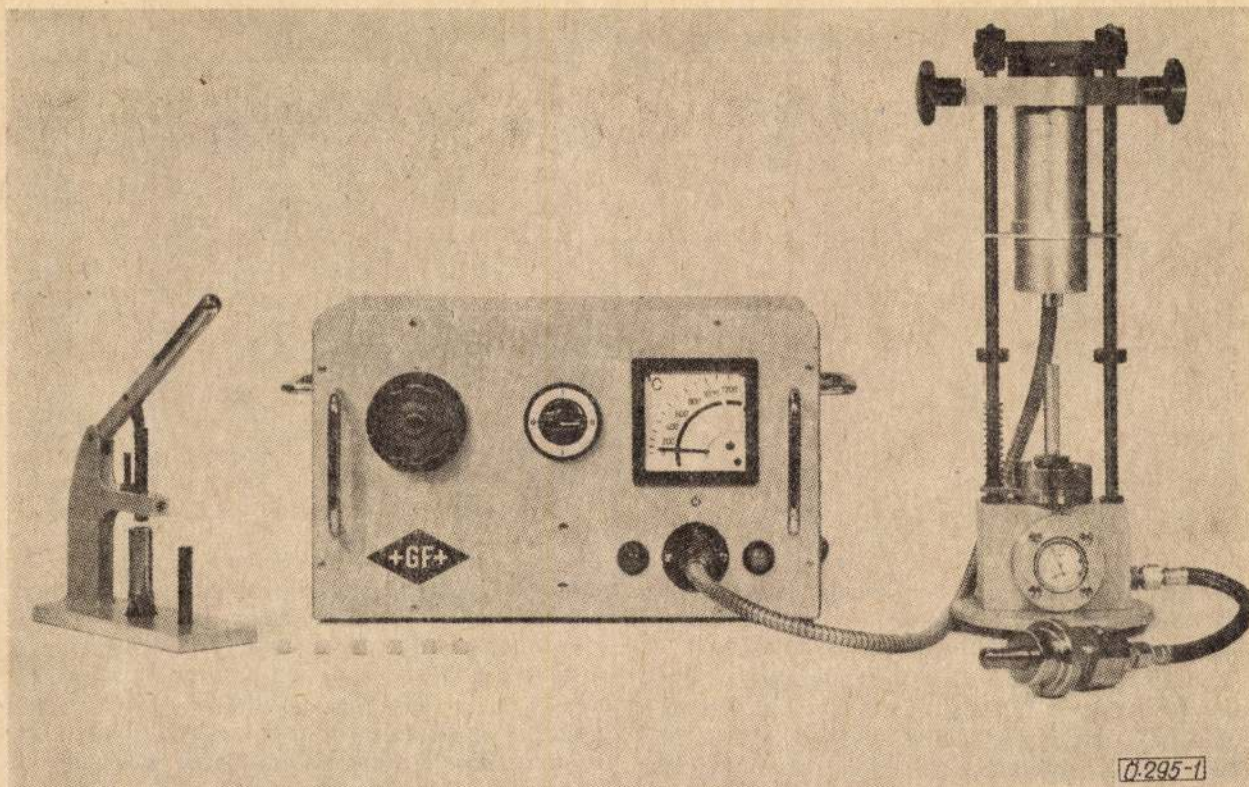
A szabad lineáris tágulás mérése

Az 575 °C-on mért szabad lineáris tágulás a tömörített homok lényeges ismertetőjele, amely a felhevített felületi homokrétegben a tágulási feszültség keletkezésére utal. A tágulási feszültséget a műszerrel könnyen és reprodukálhatóan meghatározhatjuk. Az alsó kvarc alátétre helyezett próbát a műszer kézikerekének forgatásával annyira felemeljük, hogy az éppen érintse a felső kvarcrudat. Ekkor leolvassuk a tágulásmérő óra mutatóállását, majd leengedjük az előre felfűtött kemencét, és a próba tágulását a mérőórán állandóan figyelemmel kísérjük. Általában a tágulás maximumát olvassuk le, amely 1000 °C-on 40–60 s alatt következik be.

A tágulás nagyságát és a próbatest viselkedését különböző hőmérsékleteken ajánlatos megfigyelni.

A tágulási nyomás meghatározása

A formázóhomok tágulási nyomása annak a tágulási feszültségnek felel meg, amely a formafelület hirtelen felizzított homokrétegében a tágulás folytán fellép, és felületi hibákat, pecsenyésedést okoz. A tágulási nyomás vizsgálatkor a hirtelen felizzított próbatest tágulását figyeljük meg. A méréskor a szilárdságvizsgáló



1. ábra. Műszer a homokkeverékek nagy hőmérsékleten való vizsgálatához

műszer kézikerekének forgatásával olyan ellennyomást adunk, hogy a próbatétel tágulási nyomását kiegyenlítsük, azaz a tágulást mérő óra mutatója állva maradjon. Az ellennyomás értékét a szilárdságvizsgáló műszer skáláján leolvassuk. A vizsgálat időtartama 1000 °C-os hőmérsékleten általában 40 s.

A meleg-nyomószilárdság meghatározása

A melegvizsgálatokhoz használt próbatétel nyomószilárdságát két módon határozhatjuk meg:

- közvetlenül a hirtelen felizzítás után,
- nagy hőmérsékleten hosszabb ideig való hőtartás után.

A próbatestet a szokásos módon helyezük a műszerbe, majd felemeljük addig, míg a próba fedőlapja a felső kvarcrudat érinti. Az előre fel-fűtött kemencét ezután lesüllyesztjük és a próbatestet a kívánt ideig hevítjük. Ezután megterheljük a próbát, és a szilárdságvizsgáló műszer megfelelő skáláján leolvassuk a nyomószilárdságot.

Pecsenyeképződés

Az öntés során a nyers homokformában két folyamat játszódik le, amelyek a pecsenyeképződést meghatározzák.

Az első folyamat a nedves kondenzációs zóna kialakulása, néhány milliméterre a forma felülete alatt, ez a forma legkisebb szilárdságú szelvénye. Ezt a szilárdságot *nedvesszilárdságnak* nevezzük.

A másik folyamat a nyomófeszültségek keletkezése és növekedése a felület és a nedves kondenzációs zóna között. A nyomófeszültséget a kvarc tágulása okozza. Ha a homokkeveréknek nagy a nyomófeszültsége és kicsi a nedvesszilárdsága, akkor a szétfeszített felületrétegek a kondenzációs zóna mentén elválnak. A pecsenyedés tehát a fém formába való öntésekor a héjképződés folytán bekövetkező formahiba.

A homokformák hibahajlamára az alábbi összefüggés szerint következtethetünk [5].

$$\text{Hibahajlam} = \frac{\text{Nyomófeszültség}}{\text{Nedves-húzószilárdság}}$$

Az összefüggésből látható, hogy a hibahajlam csökkentése érdekében nagy nedves-húzószilárdságra és kis nyomófeszültségre kell törekedni.

A homokforma hibahajlama egy pontosan definiálható tulajdonság, amely a különböző alakú és nagyságú öntvényeknél különbözőképpen jelentkezik. A nedves-húzószilárdság és a nyomófeszültség egymástól független és a különböző homokkeverékekre nézve változó nagyságú.

A nedves-húzószilárdság és a nyomófeszültség meghatározása nemcsak azokban az öntvényekben hasznos, ahol sok a selejt. Ajánlatos azokat a formázóhomokokat is megvizsgálni, amelyekből hibamentes öntvényt gyártottunk. A formázóhomokok összetétele a körforgás során — a különböző formázó- és maghomokok hozzákeverésével — állandóan változik. A vízűveg, a műgyanta, a különböző adalékok és a kötőanyag kiégése a nedvesszilárdság és a nyomófeszültség állandó változását okozza. Ez szükségessé teszi mind a bemenő nyersanyag, mind a

A homokkeverékek összetétele és tulajdonságai

Keverék száma	Kisörsi, mosott, osztályozott kvarchomok, % Finomsági szám		O bentonit (mádi) %	OA bentonit (mádi) %	Víz %	Kőszénliszt %	Carbomix %	Max. lineáris tágulás mm	Max. melegen nyomószilárdság N/cm ²	Nyomófeszültség N/cm ²	Nedveshúzószilárdság N/cm ²
	45	120									
1	91	—	6	—	3	—	—	0,84	60	25	0,075
2	85,5	—	10	—	4,5	—	—	0,81	65	44	0,12
3	91	—	—	6	3	—	—	1,0	75	32	0,17
4	85,5	—	—	10	4,5	—	—	0,98	80	50	0,24
5	83,5	—	—	10	4,5	2	—	0,85	150	26	0,15
6	—	85,5	10	—	4,5	—	—	0,76	52	—	—
7	—	82,5	10	—	4,5	3	—	0,71	160	40	0,18
8	—	81,5	10	—	4,5	4	—	0,70	195	50	0,20
9	—	80,5	10	—	4,5	5	—	0,60	205	65	0,22
10	—	84,5	10	—	4,5	—	1	0,75	175	32	0,18
11	—	85,5	10	—	4,5	—	2	0,67	180	40	0,23
12	—	86,5	10	—	4,5	—	3	0,63	215	50	0,28

körforgó formázóhomok folyamatos ellenőrzését abból a célból, hogy a formázótérre a lehető legkisebb hibahajlamú homokkeverék kerüljön.

A nedves-húzószilárdság vizsgálatok a hengeres próbatestet felizzítjuk a nedves kondenzációs zóna képződéséig. Izzítás után a felületi réteget növekvő húzófeszültséggel terheljük, míg a szakadás be nem következik. A próbatestet a forma falához hasonlóan, mindig a kondenzációs zóna leggyengébb részén szakad el.

A nyomófeszültséget 5 mm vastagságú, homorú próbatesten vizsgáljuk. A próbatest kör alakú felületével egy mérőfejbe feszül. Izzítás-kor a próbatestben feszültség keletkezik, amely egy dugattyúval szemben hat, és a dugattyúra ható nyomást egy elektromos írószerkezet rögzíti.

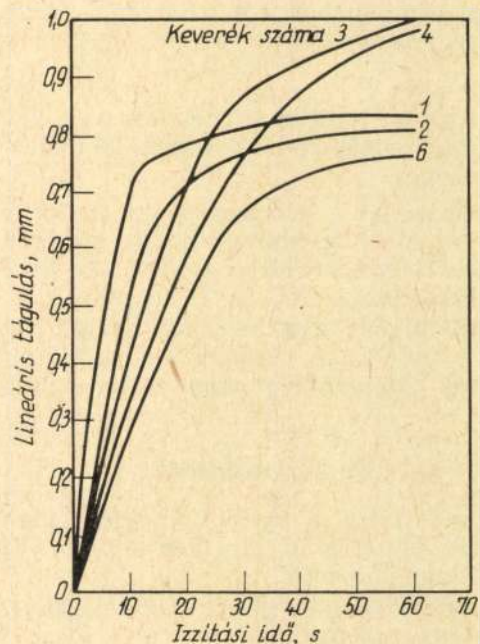
Az új adalékanyaggal való vizsgálatok

A Vasipari Kutató Intézetben néhány kísérleti homokkeveréket készítettünk, és az ezekből készült próbákkal különböző melegvizsgálatokat végeztünk. A kísérleti homokkeverékek összetételét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A 2. ábrán feltüntettük az adalékot nem tartalmazó 1—4. sz. keverékből készült próbák lineáris tágulását az izzítási idő függvényében. Megállapítható, hogy aktivált bentonit alkalmazásakor a lineáris tágulás nagysága kisebb, mint nem aktivált bentonit használatakor. A 1000 °C-on 40—60 s izzítási idő után mért maximális tágulás értéke aktivált bentonitnál kismértékben nő a nem aktiválthoz képest.

Az adalékanyagok mennyiségének növelése a lineáris tágulás nagyságának csökkentését szolgálja. A 3. ábra a kőszénliszt és a VASKUT-ban kikísérletezett Carbomix adalékanyag hatását mutatja a lineáris tágulásra. Látható, hogy a kőszénliszt mennyiségének növelése a lineáris tágulást csökkenti. A Carbomix adalékanyag kedvező hatása úgyszintén felismerhető (szaggatott vonal), mert a kedvező tágulási értéket a kőszénlisztnél kevesebb Carbomix adagolásával érték el. A kőszénliszt és a Carbomix lineáris

tágulást csökkentő hatását azonban némi fenn-tartással kell fogadnunk, mert az üzemi homokkeverékekben egészen mások a viszonyok, mint az általunk készített laboratóriumi homokkeverékekben. A körforgó homokok előnyös tulajdonságai az állandó és hosszan tartó mechanikus és termikus homokelőkészítésből adódnak. A körforgás során ugyanis a kőszénliszt vagy Carbomix, a magmaradékok, a kiegészített és aktív bentonit kölcsönhatásából egyensúlyi állapot jön létre, amely mesterséges összekeveréssel nem valósítható meg. Ebből következik az, hogy ha a laboratóriumi homokkeverékekhez nagy mennyiségben adagoljuk az adalékanyagot (Carbomix vagy kőszénliszt), nem valósítjuk, hogy olyan kedvező tágulási értéket kapunk, mint egy jól előkészített üzemi formázókeverékkel [6].



2. ábra. Adalékot nem tartalmazó homokkeverékek lineáris tágulása 1000 °C-os kemence-hőmérsékleten

A kísérletek alapján megállapíthatjuk, hogy a szerves adalékot, különösen a Carbomixet tartalmazó homokkeverékek csökkenő lineáris tágulást mutatnak, ezért kevésbé hajlamosak homoktágulási hibák okozására.

Meleg-nyomószilárdság

Az izzítás során a próbatest hőmérséklete eléri a kvarcátalakulás kritikus hőmérsékletét (575 °C). Ezen a ponton a kvarc jelentős tágulása következik be. Az 1000 °C-os sugárzó kemencében a próbatest egy percen belül éri el a kemence hőmérsékletét. Az ezen a hőmérsékleten egyperces hőszugárzás után mért szilárdságot nevezük *azonnali meleg-nyomószilárdságnak*. A kemence-hőmérséklettől függő izzítási időt a 4. ábra mutatja.

A következőkben a homokkeverékekkel elvégzett néhány mérést mutatunk be. Az ábrákon az azonnali meleg-nyomószilárdság elérése előtti szilárdságokat is ábrázoltuk, így a szilárdságnövekedést is szemléltettük.

Az 5. ábra az adalék nélküli homokkeverékek meleg-nyomószilárdságának változását mutatja. Látható, hogy az aktív bentonitból készült homokkeverékek (3. és 4. keverék) meleg-nyomószilárdsága nagyobb, mint a nem aktivált bentonittal készültéké (1., 2. és 6. keverék).

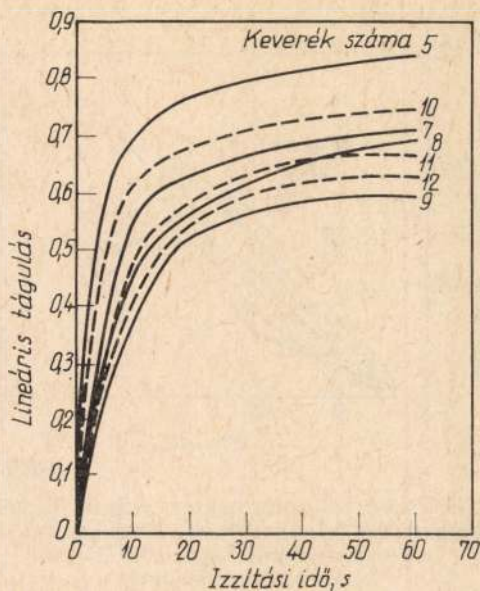
A 6. ábrán a nem aktivált, O bentonitból készült, 2–5% kőszénlisztet, valamint 1–3% Carbomixet tartalmazó homokkeverékek meleg-nyomószilárdságát tüntettük fel az izzítási idő függvényében. A kőszénliszt mennyiségének növelésével nő a meleg-nyomószilárdság az adalékot nem tartalmazó keverékhez képest. A Carbomix adalékanyaggal még kedvezőbb meleg-nyomószilárdságot értünk el. Az elvégzett kísérletekből látható, hogy a kőszénliszt, valamint a Carbomix megnöveli a meleg-nyomószilárdságot, csökkenti a tágulást, az eróziót és a patkányfarok képződését azáltal, hogy megakadályozza a homok és a folyékony fém közötti nedvesedési folyamatot. A Carbomix adalékanyag előnye, hogy kisebb mennyiségben is biztosítja a homokkeverékek kedvező tulajdonságait.

Pecsenyésedés

A pecsenyeképződésre a nyomófeszültség és a nedves-húzószilárdság hányadosából következtethetünk.

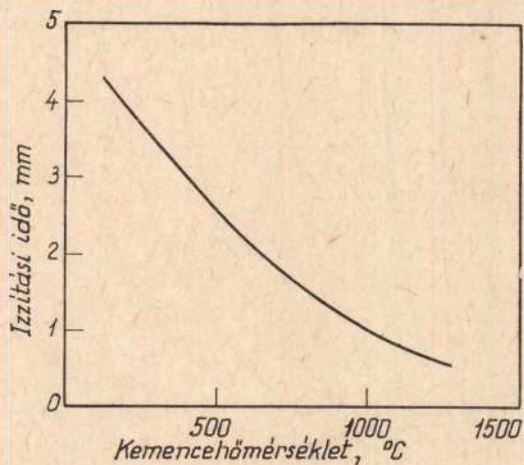
A 7. ábrán látható pecsenyésedési diagram a formázókeverékek nedves-húzószilárdsága, nyomófeszültsége és hibahajlama közti általános érvényű összefüggéseket mutatja laboratóriumi és üzemi viszonyok esetén. A nedvesszilárdság és a nyomófeszültség a hibahajlamot nem egyforma mértékben befolyásolja: a nedves-húzószilárdság hatása erősebb a nyomófeszültségénél.

A gyakorlatban arra kell törekedni, hogy a pecsenyésedési hajlamot minél gazdaságosabb intézkedéssel csökkentjük. A 7. ábrából látható, hogy ha pl. azt akarjuk, hogy egy 50 N/cm² nyomófeszültségű homokkeverék pecsenyésedése 30 s hőszugárzásnál következzen be, akkor 0,32



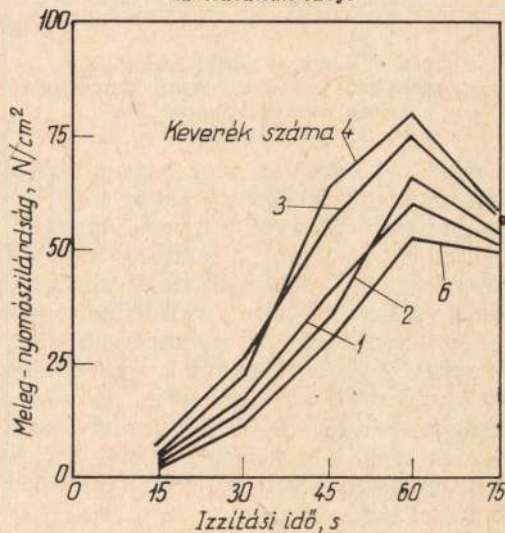
7.295-3

3. ábra. Kőszénlisztet (folyamatos vonal) és Carbomixet (szaggatott vonal) tartalmazó homokkeverékek lineáris tágulása 1000 °C-os kemence-hőmérsékleten



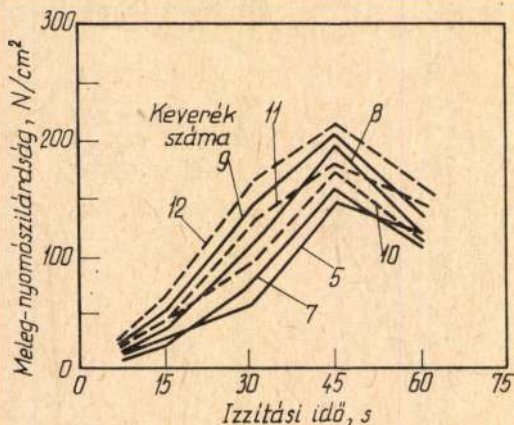
7.295-4

4. ábra. A próba kemence-hőmérsékletre való izzításának ideje



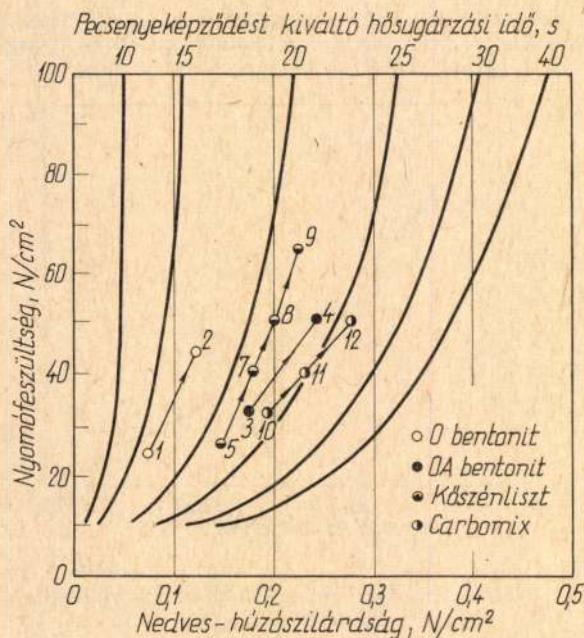
7.295-5

5. ábra. Adalékot nem tartalmazó homokkeverékek meleg-nyomószilárdsága 1000 °C-os kemence-hőmérsékleten



07.245-6

6. ábra. Kőszénlisztet (folyamatos vonal) és Carbomixet (szaggatott vonal) tartalmazó homokkeverékek meleg-nyomószilárdsága 1000 °C-os kemence-hőmérsékleten



07.245-7

7. ábra. A bentonit aktivitásának és az adalékanyagoknak a hatása a pecsenyeképződést kiváltó hőszugárzási idő nagyságára

N/cm^2 nedves-húzószilárdságra van szükség. Ha a nyomóerő 20 N/cm^2 , akkor jóval kisebb nedves-húzószilárdság (0,20 N/cm^2) mellett következik be ugyanolyan hőszugárzási időnél a pecsenyedés. A nedves-húzószilárdság 0,12 N/cm^2 -rel való csökkenése jelentős bentonitmegtakarítást jelent. Ha a nyomóerő nagyobb, mint 50 N/cm^2 , akkor a pecsenyédést kiváltó hőszugárzási idő csak nagy nedves-húzószilárdsággal növelhető. A nagy nedves-húzószilárdság viszont csak jó minőségű és nagy mennyiségű bentonittal biztosítható, tehát jelentős költségtöbblettel jár.

A 7. ábrán feltüntettük az 1. táblázatban közölt kísérleti homokkeverékek nedves-húzószilárdságát és nyomóerőjét. Látható, hogy a nem aktivált, O bentonitból készült formázóke-

verékeknek (1. és 2. keverék) nagy a hibahajlama az aránylag nagy nyomóerő és a kis nedves-húzószilárdság miatt. Az ilyen összetételű homokkeverékek tehát rövid idő (15–20 s) alatt pecsenyésednek. Az aktivált, OA bentonitból készült homokkeverékek (3. és 4. keverék) nedves-húzószilárdsága erősebben nő a nyomóerőhöz képest, tehát a pecsenyésedés 20–25 s hőszugárzásnál következik be.

Az elvégzett kísérletekből látható, hogy a bentonitot célszerű úgy megválasztani, hogy a legnagyobb nedves-húzószilárdságot érjük el anélkül, hogy a nyomóerő lényegesen növekedne. A formázókeverékek e kedvező tulajdonsága csak optimálisan aktivált bentonittal érhető el.

A kőszénliszt kis mennyiségben is megnöveli a nyomóerőt (5., 7., 8. és 9. keverék), a nedves-húzószilárdságot pedig alig változtatja. A Carbomix adalékanyaggal készült homokkeverékekkel (10., 11. és 12. keverék) kedvezőbb hatást értünk el, ugyanis a nedves-húzószilárdság nőtt a kőszénlisztes keverékhez mérten, tehát a pecsenyedés nagyobb hőszugárzási időnél (25–30 s) következik be.

Összefoglalás

A szerves adalékot, különösen Carbomixet, kőszénlisztet tartalmazó homokkeverékek lineáris tágulása csökken, és ezáltal kevésbé hajlamosak homoktágulási hibák okozására. A Carbomix a kőszénlisztnél kisebb mennyiségben is biztosítja a formázóhomok kedvező tulajdonságait. A lineáris tágulás 1000 °C-on való vizsgálata aránylag egyszerű és gyors lehetőséget nyújt a homokrendszer ellenőrzésére és az esetleges gyors beavatkozásra. A Carbomix, hasonlóan a kőszénliszthez, a lineáris tágulás csökkentése mellett növeli a meleg-nyomószilárdságot, csökkenti az eróziós folyamatokat, a patkányfark képződését a formafelület nedvesítésének megakadályozása révén.

A pecsenyésedési diagram alapján megvizsgáltuk a kísérleti homokkeverékeket és azt tapasztaltuk, hogy az aktivált bentonitos keverékek hibahajlama kisebb, azaz a pecsenyeképződést kiváltó hőszugárzási idő nő. A Carbomix adalékanyag alkalmazásakor a nyomóerő alig változott, viszont a nedves húzószilárdság nőtt, és ezáltal a formázókeverék hibahajlama csökkent a pecsenyeképződést kiváltó hőszugárzási idő növekedése következtében.

IRODALOM

- [1] Levelink, H. G.: Giesserei, 45 (1958) 1–9. old.
- [2] Levelink, H. G.: Giesserei, 47 (1960) 339–346. old.
- [3] Patterson, W.—Boenisch, D.: Giesserei, 48 (1961) 81–87. old.
- [4] Hofmann, F.: Giesserei, 50 (1963) 621–628. old.
- [5] Hofmann, F.: Tongebundene Formsande. VDG—Taschenbuch, 1975. 66–76. old.
- [6] Bakó K.: Öntödei formázóanyagok. Műszaki Könyvkiadó, 1976.

Öntvénygyártás: régi művészet — korszerű technika

KARL-HEINZ CASPERS főmérnök
Maschinenfabrik Augsburg — Nürnberg AG

DK 739.4 ÷ 621. 74. 06 M.A.N.

A szerző a bevezetésben rámutat a művészet és az öntészet szoros kapcsolatára, majd ismerteti az M.A.N. nürnbergi vasöntödéjének fejlődését, továbbá a 70-es években létesített új hengerfejöntőde tervezési koncepcióit és berendezéseit, valamint a beruházás költségeit és az elért eredményeket.

Ma már csak néhány öntődében készítenek művészi tárgyakat bronzból, ónból, alumíniumból és öntöttvasból. A belső terek kialakításához használt díszek, valamint a szabadban felállított emlékművek, kutak, oszlopok, emléktáblák és díszágyúk is arról tanúskodnak, hogy korábban a művészien megformált öntvényeknél nagyobb figyelmet szenteltek a különböző anyagoknak, mint a mai modern, rohanó technikai világban.

Mivel túlságosan megszoktuk azt, hogy az öntvényekben a motorgyártás pontos méret- és anyagminőségi előírások szerint készült használati tárgyait lássuk, elvesztettük azt, hogy egy művész gondolataival foglalkozzunk, és hogy a formázási, öntési technikát összhangba hozzuk mind a teljes művészi kialakítással, mind a részletek megformálásával. Hogy a vasöntők, ha van hajlamuk és átérzésük, némely szépen megformált öntvényt a nyilvánosságnak is bemutathatnak, azt egy kútfigura újraöntése (1. ábra) szemlélteti, mely a régi művészet és a korszerű technika között levő szoros kapcsolatot példázza.

Az M.A.N.-öntőde fejlődése

Az 1842 óta fennálló nürnbergi M. A. N.-öntődében, amint azt a régi írások bizonyítják, mindenfajta művészi öntvényt, valamint vasöntvényeket állítottak elő. Az utóbbiak a gyorsan fejlődő gép- és vasgyártás, valamint a magasépítés részére készültek. Az öntvények és vasszerkezeti egységek szállítása akkoriban a Bajor Királyságra és a szomszédos országrészekre terjedt ki.

Az üzem viszontagságos történetének alakulása során 1945 januárjában nagy veszteség érte azt a gyártócsarnokot, amelyben a gépgyártás részére a nagy öntvények készültek. A kevésbé károsodott épületekben az 1945/46-os újjáépítéskor először 150 t/hó nagyságú vasöntvénytermelést tudtak elérni. Ez a termelési szint az 1850-es termelésnek felelt meg.

Az 50-es és 60-as években, a gyorsan kibővülő járműmotor-gyártás részére készülő öntvényekre való szisztematikus átállás kapcsán, az öntőde különböző területeit gépesítették és részben automatizálták is. A hengerfejeknek szekrény nélküli, hot-box-eljárás szerint készült



1. ábra. Öntöttvas kútfigura

magokban való öntése [1] annak idején figyelemre méltó fejlesztés volt. Egy ilyen öntőformának a konvejon történő felépítését és az egész létesítmény vázlatát a 2. és 3. ábra mutatja. Az öntőde termelése kb. havi 650 t-ra emelkedett.

Műszaki és gazdasági megfontolások 1973-ban arra adtak indítékot, hogy a vasöntőde és a hozzá csatolt alumíniumöntőde fejlesztését a 80-as évek követelményeinek megfelelően végezzék el.

Megfontolások az újratermeléshez

Az 1966-ban felállított és hosszú ideig erősen leterhelt hengerfejgyártó berendezések fokozatosan növekvő kopása, valamint a szükséges kapacitásbővítés volt az alapja az újratervezésnek. Ehhez jöttek az új, sürgető környezetvédelmi szempontok: egyrészt a kedvezőbb munkahelyek kialakítása, másrészt az eddig nagy mennyiségben keletkező használt homok problémájának megoldása. Havi 12 500 db hengerfejgyártásakor kb. 500 t elhasznált hot-box-homokot kellene egy lerakóhelyre elszállítani (eddigi eljárás), vagy jelentős ráfordítással regenerálni (műszakilag megoldatlan). A koncepció teljes megváltoztatásához a műszaki és gazdasági fejlődés adta meg a végső lökéseket. Eddig a 2—8 hengeres nehéz járműmotorok hengerfejait zárt egységként készítették. A hengerként elválasztott hengerfejekre való áttérés, a kedvezőbb konstrukció és a csak egy részből álló vízköpeny kézenfekvővé tette a nyers, bentonitkötésű formákban való gyártást. Ezt a megoldást alátámasztotta a műgyantáknak az olajválsággal összefüggésben 1973 végén bekövetkezett megdrágulása és ideiglenes megcsappanása is. Az építési szándék megvalósulását végül számos technológiai és metallurgiai kísérlet kedvező lezárása¹ könnyítette meg. A tervezési idő csak tíz hónap volt, az átfogó know-how [2—8] figyelembevételével mégis meg lehetett kötni 1975 júniusában az új öntőde létesítésére vonatkozó szerződéseket, és 1975 augusztusában elkezdődhetett az építkezés.

A különböző modellek (4. ábra) és rendszertanulmányok segítségével, külső támogatás nélkül végzett gondos részlettervezés révén elérték azt, hogy a berendezéseket 1976 júliusában üzembe lehetett állítani.

A létesítmény áttekintése

Az új, 10,5 m tetőmagasságú öntődei csarnokban, amelynek tervezésekor különösen a munkahely megjavítására fektettek súlyt, elsősor-

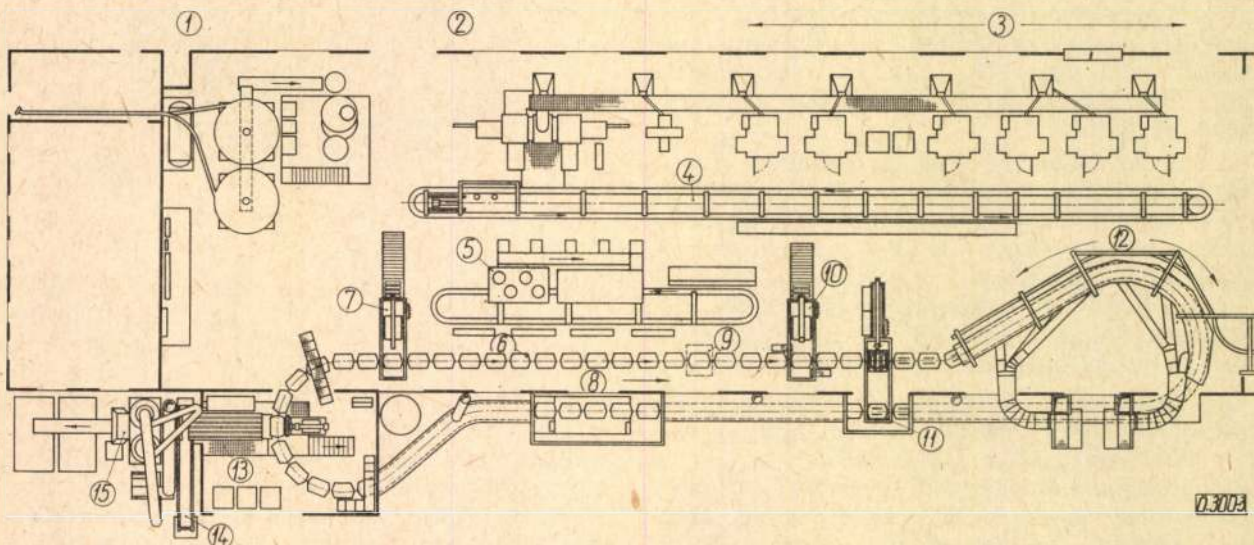
¹ Az M. A. N. gyártási szabadalma.



2. ábra. Egy magforma összerakása a konvejonon

3. ábra. Egy hengerfejöntőde vázlat

1 — homokelőkészítő, 2 — formázás, 3 — meglövő gépek, 4 — függőkonvejtör a formák és magok részére, 5 — magszáritó kemence, 6 — kocsis konvejtör, 7 — alsórész-átadó, 8 — magok berakása az alsó részbe, 9 — szárítóernyő, 10 — felsőrész-átadó, 11 — terhelősúly-átrakó, 12 — öntőszakasz, 13 — űritőberendezés, 14 — lemezzalag a visszatérő hulladék részére, 15 — a használt homok elszállítása



ban hengerfejeket, lendítőtárcsákat, valamint más motor- és járműalkatrészeket (5. ábra) gyártanak. A világos, jól szellőztetett csarnokban a por, a hő, a zaj és az öntési gázok nyomasztó hatása megszűnt.

Az építés első lépcsőjében az új épületben (6. ábra) mindenekelőtt egy hidraulikus, sokbéllyeges sajtoló formázóberendezést, valamint egy hozzá tartozó, Croning-eljárással dolgozó magkészítő műhelyt állítottak fel. A berendezésekről a 7. ábrán látható elrendezési rajz nyújt áttekintést. A második építési lépcsőben berendezett öntvénytisztító műhely helyét már ekkor kijelölték. A hűtőszakasz és a kivevőrács a falal elválasztott, 6,5 m magas melléképületben van elhelyezve. A homokelőkészítő 21 m magas épületrésze hatszintes és műszaki, építészeti újdonságnak számít. Az új öntőde berendezései K. Stölzel [9] jellemzése értelmében egy gondosan összehangolt, messzemenően zárt rendszerű technológiai kört képeznek. A vasellátást a szomszédos öntőde két kupolókemencéből és két hálózati frekvenciás indukciós kemencéből álló központi olvasztóműve biztosítja. Egy további 10 t befogadóképességű indukciós kemence telepítésével fogják a jelenleg szükséges kapacitást elérni.

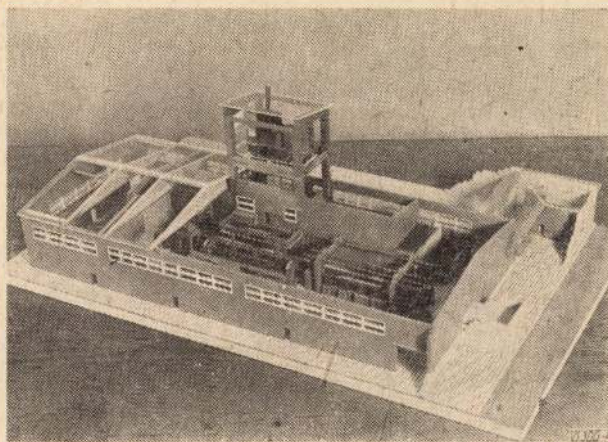
Az új üzemszám területének felosztása a következő:

Formázóberendezés	450 m ²
Hűtőszakasz (4 pálya)	315 m ²
Űritőállomás	88 m ²
Homokelőkészítő (6 szint)	66 m ²
	/szint
Szociális helyiségek, iroda	78 m ²
Pihenőhelyiség, légtér	50 m ²
Magkészítő függőkonvejjal, magelőkészítővel és szárítóval	460 m ²
Öntvényszállítás, tárolás és öntvénytisztítás	170 m ²
Út a szárítókemence mellett	150 m ²

Az automatikus, sokbéllyeges sajtolófejű, nagy nyomású formázóberendezés 800×800×200 mm-es alsó és 800×800×350 mm-es felső formaszekrényekkel dolgozik (8. ábra). Az alsó formafeleket pótlólag rázással tömörítik. 95%-os kihasználásnál a berendezés teljesítménye 65–70 forma/óra.

Egy formában négy darab, egy vagy két hengert átfogó hengerfej, valamint további kis alkatrészek vannak elhelyezve a központi beömlőrendszer körül (9. ábra). Az alsó és felső formafelet egymás után ugyanazon az állomáson állítják elő. Az ellenőrzéshez minden formafelet meg kell fordítani, itt aztán meghatározott ütemben a magokat is berakják. A felső formaszekrény tudatosan nagy súlya feleslegessé teszi a leterhelést vagy a formaszekrények összekapcsolását az öntés előtt.

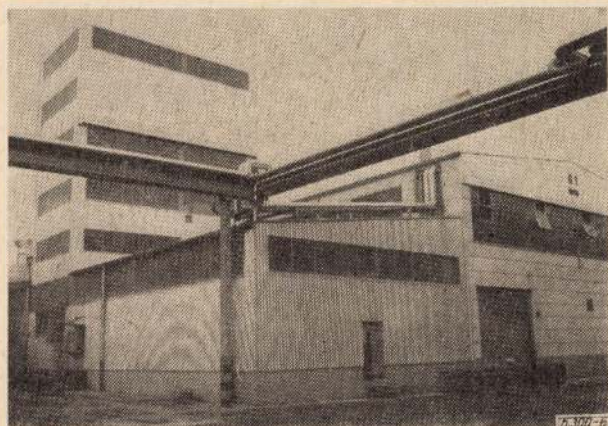
A magokat Croning-eljárással négy maglövő automatán állítják elő közvetlen elszívással. A magokat egy függőkonvejjel (10. ábra) viszi a sorjátlanító munkahelyre (11. ábra). Tisztítás



4. ábra. Az új hengerfejöntőde modellje



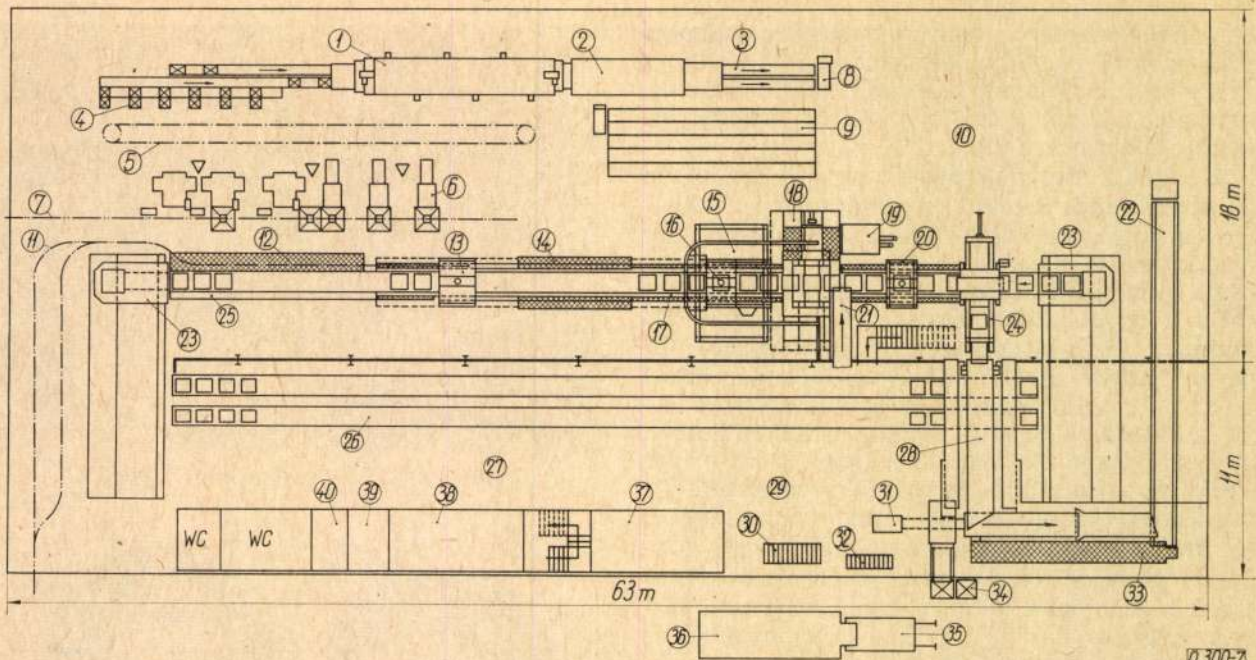
5. ábra. Öntvények a gyártási programból



6. ábra. Az új csarnok homlokzata, valamint a melléképület és a homokelőkészítő tornya

után a magokat bemártják egy vizes fekcsebe és átvezetik egy gázzal fűtött szárítókemencén. A magok ésszerű készletezését egy átfutásszabályozó berendezés biztosítja, amely ideális módon összeköti a rendet a jó anyagáramlással.

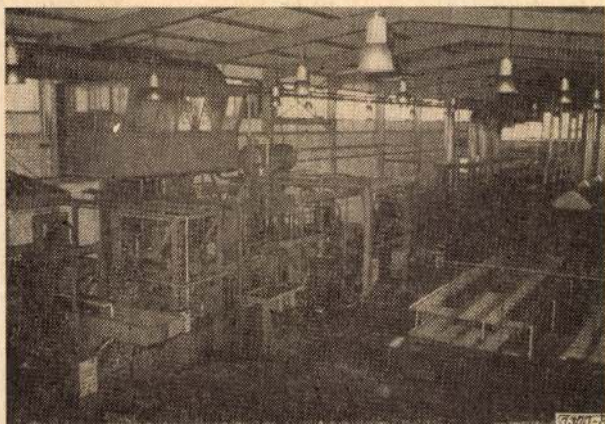
Az öntőszakaszon (12. ábra) leöntött formákat egy áttolókocsi viszi párosával a különálló hűtőszakaszra (13. ábra). Az automatikus öntőberendezésről tudatosan mondtak le. A hűtőszakaszon négy hűtőpályát lehet elhelyezni. A



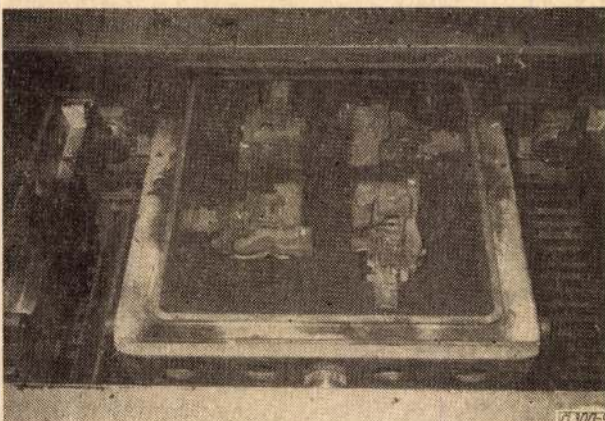
7. ábra. Az új öntöde telepítési rajza

1 — magzárító kemence, 2 — hűtőszakasz, 3 — szalagmeghajtó, 4 — magtisztítás, 5 — függőkonvektor, 6 — magkészítő elszívókkal, 7 — kiszolgálópálya, 8 — áttoló kocsi, 9 — magtároló (kétszintes), 10 — a tisztítóműhely területe (2. építési szakasz), 11 — öntő függópálya, 12 — öntőszakasz, 13 — fordító- és összerakó készülék, 14 — magberakó szakasz, 15 — fordító- és összerakó készülék, 16 — beömlőtölcsérfűró, 17 — peremgörgős meghajtás, 18 — sajtoló formázóberendezés, 19 — hidraulika, 20 — szétválasztó készülék, 21 — a formázóhomok

szállítószalagja, 22 — öntvény szállító szalag, 23 — áttoló kocsi, 24 — átrakódó- és kilökőkészülék, 25 — elszívás, 26 — hűtőszakasz, 27 — hely a második hűtőpálya részére (2. építési szakasz), 28 — vibrátorvályu, 29 — homokelőkészítő (hatszintes), 30 — pincelécso, 31 — serleges felvonó, 32 — feljárat a toronyba, 33 — kiverőrács, 34 — öntvény hulladék, 35 — iszap tartály, 36 — nedves porleválasztó berendezés, 37 — villanyszerelő műhely, 38 — művezetői iroda, 39 — öltöző, 40 — mosdó



8. ábra. Az új formázóberendezés és a magasban a központi irányítóhelyiség



9. ábra. A négy hengert átfogó hengerfejek formájának alsó része

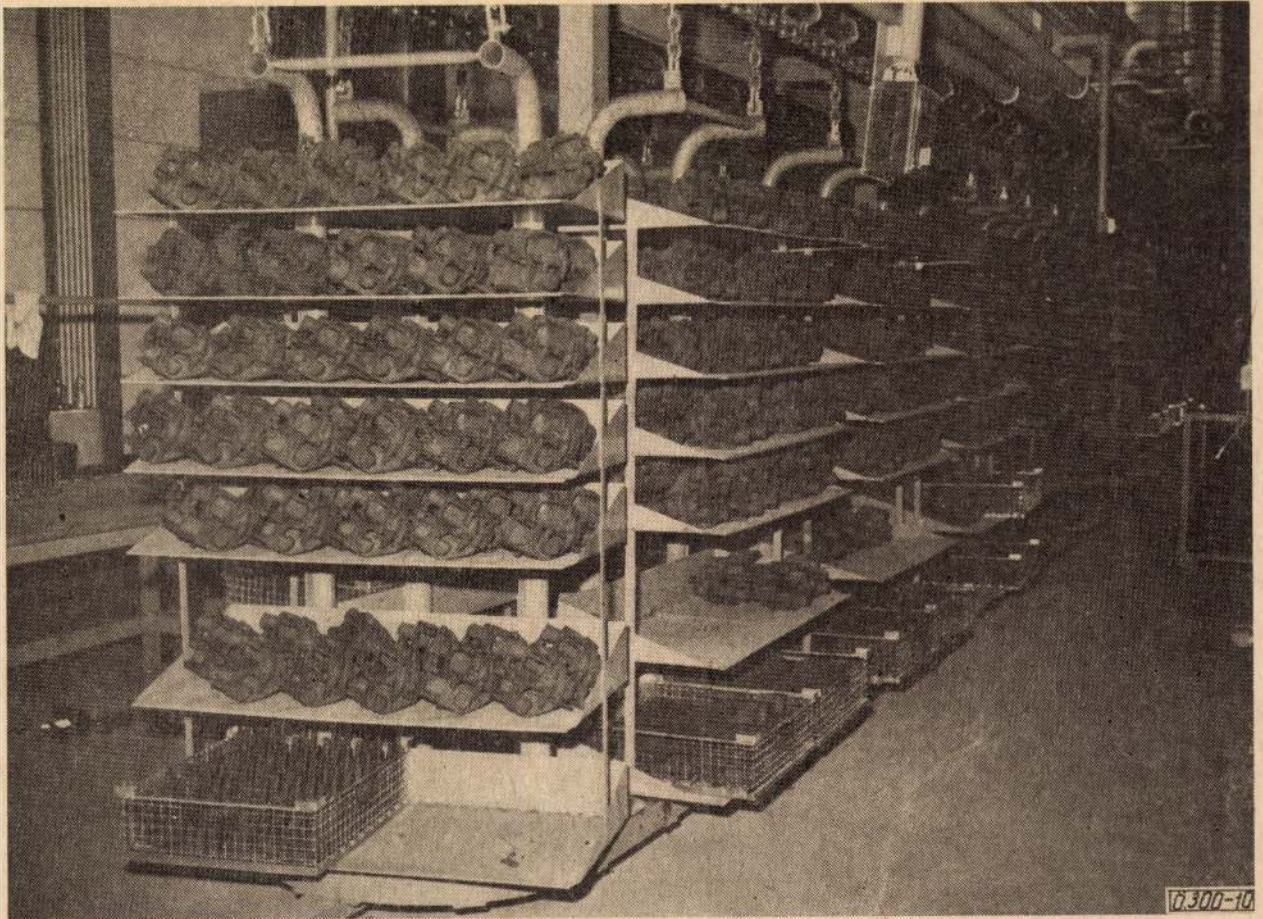
keletkező gázokat és gőzöket ebből a csarnokrészből közvetlenül szívják el.

Egy további áttoló kocsin jutnak a lehűlt formák a kilökőkészülékhez. A formatömböket és az öntvényeket egy vibrátorvályu viszi a hangelynyelő fülkében levő kiverőrácsához. Innen az öntvények egy lemezzsalag és szállítóladák segítségével jutnak el az öntvénytisztító műhelybe. A rázórácson áthulló használt homokot a padló alatt szállítják el, egy előkeverőben hűtés céljából vízzel permetezik, és egy kanalas felvonóval a homokelőkészítő legfelső emeletén levő poligonszitához vezetik. Innen a használt homok bunkerbe kerül. 0,45 m³/forma formázóhomok-igény mellett óránként kb. 45 m³ formázóhomokra van szükség. A keverőbe pontosan bemért mennyiségben, automatikusan adagolják a homokot és az adalékanyagokat. Az elektronikus mérlegek beépítésével a reprodukálhatóság a legmesszebbmenőkig biztosítva van. Ez fontos előfeltétele a minőség biztosításának. A víztartalmat itt egy meghatározott értékre állítják be; egy hitelesített mérő-szabályozó készülék figyeli a használt homok hőmérsékletét és maradék nedvességtartalmát. Ily módon a homokelőkészítő művelet automatikusan üzemel, és a formahomok tulajdonságai nagyon egyenletesek, amint az a 14. ábrából kivehető.

Beruházási költségek és teljesítményadatok

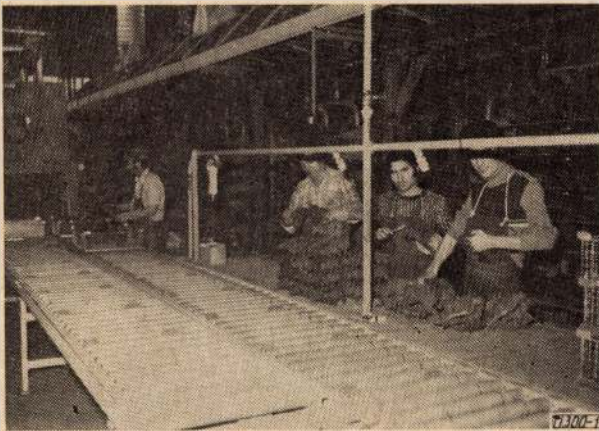
Az öntöde beruházási költségei a következők:

Épületek és alapok	1497 E DM
Áram-, gáz-, víz-, gőz-, levegőszolgáltatás	779 E DM



7.300-10

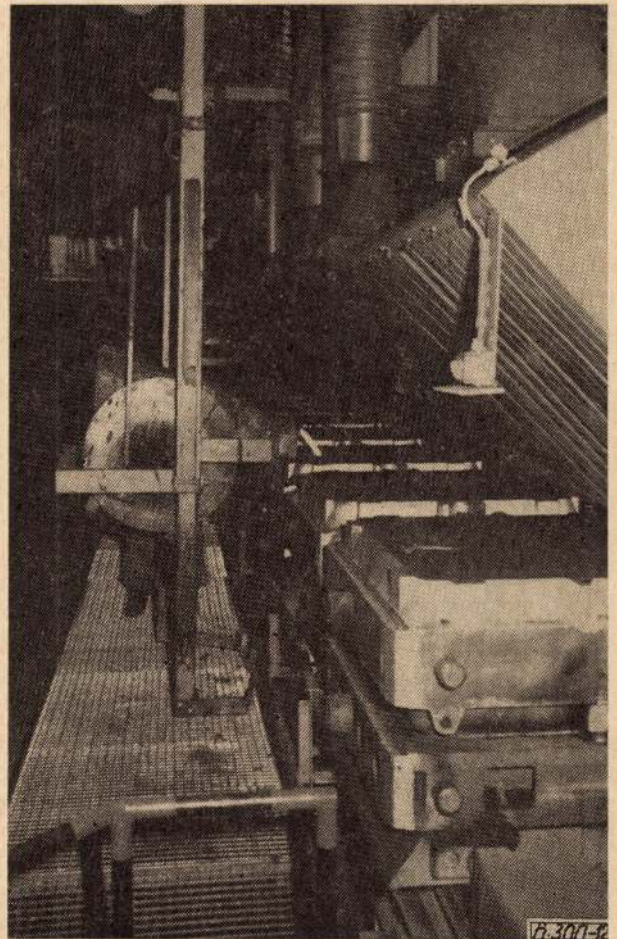
10. ábra. Függetlenkonvektor a hengerfejmagok részére



7.300-11

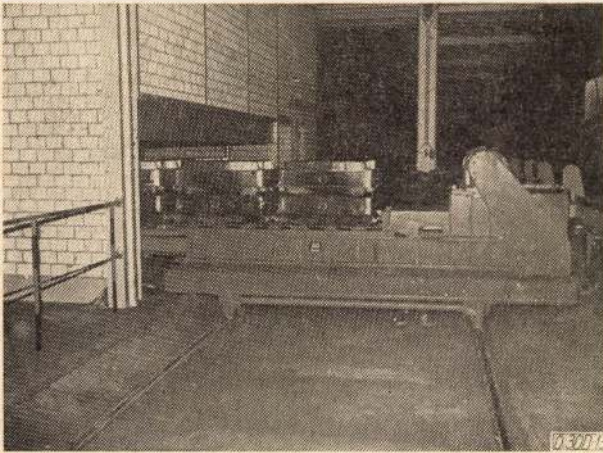
11. ábra. A magok előkészítése és a fekecs felvitele bemártással; balra hátul a szárítókemence

Formázóberendezés homokelő- készítővel, szellőztetéssel, por- elszívással, öntő függőpályá- val	4785 E DM
Magkészítő függőkonvejjorral, szárítókemencével, magelőké- szítővel és tárolóval	585 E DM
Összesen:	7646 E DM



7.300-12

12. ábra. Az öntőszakasz az elszívóberendezéssel; az öntőüst futómacskája villamos hajtású



13. ábra. Attolókocsi a leöntött formáknak a hűtőszakra történő átszállításához

Említettük a vasellátásban még fennálló nehézségeket, ezért a formázóberendezés nem tudja elérni a 65–70 forma/óra teljesítményt. A jelenlegi 500 t/hó termelés mellett egyműszakos üzemben 17 teljesítmény- és 4 órában dolgozó munkást foglalkoztatnak:

Magkészítő	3 fő
Magelőkészítő	5 fő
Magberakó	5 fő
Öntő	2 fő
Üritő	2 fő
<hr/>	
Össz. teljesítménybéres	17 fő
Lakatos	1 fő
Villanyszerelő	1 fő
Segédmunkás	1 fő
Előmunkás	1 fő
<hr/>	
Össz. órabéres	4 fő

A 17 teljesítménybérben dolgozó munkás mindegyike képes arra, hogy az összes tevékenységet felváltva végezze. A feladatok megcserélése elsősorban a túlságosan nagy munkamegosztásból származó egyhangúság ellen irányul. Ez természetesen bizonyos mértékű beruházást igényel; a költségkiegyenlítést a selejt, az állásidő, az anyagfelhasználás stb. lecsökkenésében kell keresni. Ilyen irányú eredményekről a szakfolyóiratokban többször beszámoltak. A döntési és ellenőrzési szabadság bevonásával kialakult munkastrukturák a következők:

- feladatgyarapodás,
- részfelelősségű munkacsoport.

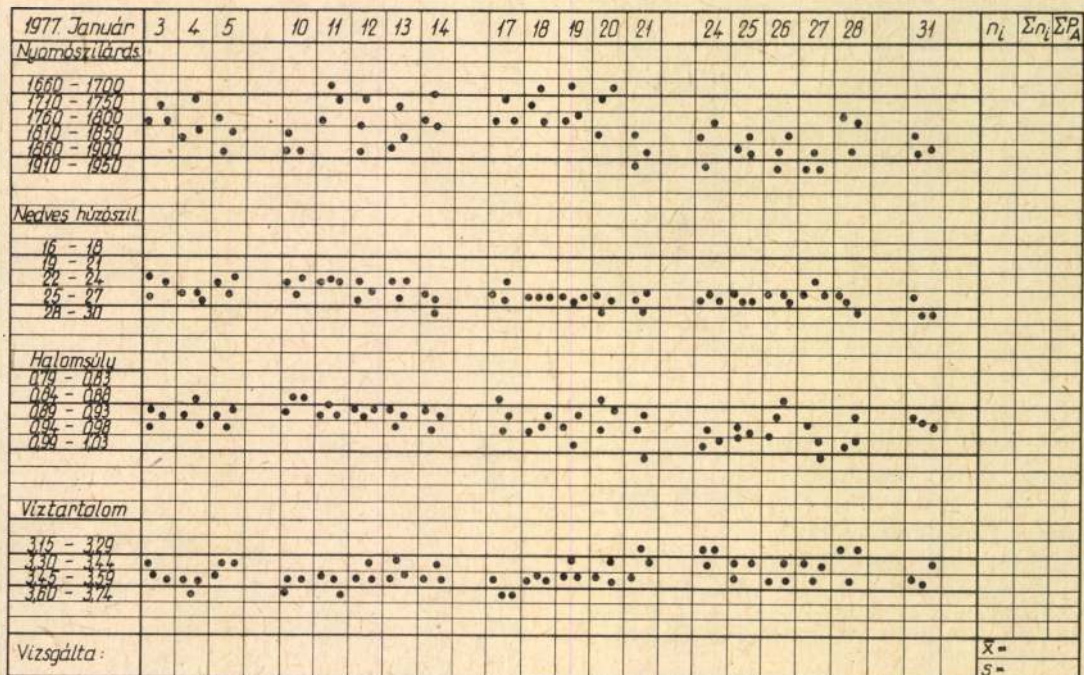
A gyakorlati szakembernek el kell csodálkoznia azon, hogy a modern munkatudomány ezekkel kapcsolatban új munkamódszerről beszél, mert ezek már hosszú idő óta megvannak, és az alapelveket az itt tárgyalt öntődében is régóta követik.

A leírt berendezésekkel és felszerelésekkel kétműszakos üzemben 1000–1100 t/hó termelést lehet előirányozni. A 80-as évekre így összesen kb. 1600 t/hó kapacitás áll rendelkezésre, ami egy 180 fős személyi állománnyal teljesen kihasználható.

A kritikus termelékenységi és gazdaságossági szemlélet ellenére sem kellene veszni hagyni azt az érzést és tudatot, hogy az öntés modern technikával is egy régi művészet marad.

Összefoglalás

A hengerfejeket, valamint más motor- és járműalkatrészeket előállító új vasöntődét egyáltalán más nagynyomású préselő formázóberendezéssel és Croning-eljárás szerint dolgozó magkészítő műhellyel szerelték fel. A messzeme-



14. ábra. A bentonitkötésű formázóhomok ellenőrző kártyája

nően automatikusan dolgozó rendszer — amelynek működési körébe a homokelőkészítővel közvetlenül összekapcsolt formázóberendezés, a magkészítő gépek, a magok kezelésére és szállítására szolgáló berendezések, valamint a hűtőszakaszok és az ürítés tartoznak bele — minőségileg és gazdaságilag jobb gyártási feltételeket biztosít. Egyidejűleg jobb munkahelyi körülményeket lehetett teremteni, és a környezetvédelmet alapvetően rendbe lehetett hozni.

A korszerű öntödei gépekkel kombinált régi gyártási eljárás nem képes megoldani mindig a holnapi problémákat. De az öntvénygyártás a korszerű technika alkalmazásakor is mindig magába foglalja a régi művészet egy részét, ami az embert az események központjába állítja.

- [1] Caspers, K. H.: Giesserei, 57 (1970) 19. sz. 586—591. old.
- [2] Caspers, K. H.: Giesserei, 54 (1967) 4. sz. 85—93. old.
- [3] Caspers, K. H.: Giesserei, 56 (1969) 19. sz. 581—586. old. és 24. sz. 713—716. old.
- [4] Caspers, K. H.: Schweizer Archiv, 38 (1972) 334—345. old.
- [5] Wübbenhorst, H.: Giesserei, 58 (1971) 22. sz. 673—677. old.
- [6] Bauer, F. A.: Giesserei, 58 (1971) 22. sz. 677—679. old.
- [7] Feller, K. W.: Giesserei, 60 (1973) 13. sz. 389—394. old.
- [8] Wübbenhorst, H.: Giesserei, 60 (1973) 13. sz. 384—388. old.
- [9] Stölzel, K.: Giesserei-Prozesstechnik. Theor. und prakt. Grundlagen. 2. Aufl. Leipzig, 1972.

Fordította: dr. Varga Endre

Egyetemi hírek

Az 1977/78-ban végzett öntödmérnökök

Az 1977/78-as tanévben 10. alkalommal végeztek öntöszakos kohómérnök-hallgatók. Tíz öntödmérnök-hallgató az Öntészeti Tanszéken, kettő a Fémteni Tanszéken, kettő a Tüzeléstani Tanszéken kapott diplomatervfeladatot.

A diplomaterveket a hallgatók részben különböző üzemekben, részben az Öntészeti, a Fémteni és a Tüzeléstani Tanszék laboratóriumában végzett kísérletek alapján készítették el.

1978. június 19-én az államvizsgák az alábbi bizottság előtt folytak:

Elnök: dr. Nándori Gyula tsz. egyetemi tanár.
Tagok: dr. Vereskői János egyetemi tanár,
dr. Fuchs Erik tudományos osztályvezető,
dr. Sulcz Ferenc egyetemi tanár,
Horváth Ferenc, az Öntödei Vállalat vezérigazgatója,
Deák Attila, az Acélöntő és Csőgyár igazgatója,
dr. Farkas I. Zoltán, a KGYV salgótarjáni tervezőirodájának vezetője,
Nagy Zoltán, az LKM műszaki szaktanácsadója,
Jónás Pál adjunktus.

Az államvizsgákon 12 szigorló öntödmérnök védte meg diplomatervét.

Az ifjú mérnökök június 23-án az esti órákban impozáns ballagással búcsúztak Miskolc városától.

Június 24-én zajlott le a bánya-, kohó- és gépészmérnökök diplomakiosztó, búcsúztató és búcsúzó ünnepe. A diplomákat nyilvános egyetemi tanácsülésen dr. Simon Sándor rektor nyújtotta át az ifjú mérnököknek.

Az 1977/78. tanévben a Kohómérnöki Karon öntökohómérnöki oklevelet kaptak:

Balázs Sándor	Márton Anna
Bander József	Sohajda József
Görzsöny Éva	Soós Sándor
Holhós János	Sütő Lilla
Horváth Mihály	Takács Zoltán
Ivaskó István	Werner György

Tanévnyitó ünnepség

1978. szeptember 9-én tartották meg — a hagyományoknak megfelelő ünnepélyes, nyilvános egyetemi tanácsülésen — az NME díszudvarában az 1978/79-es tanévnyitó ünnepséget.

A megjelenteket dr. Czibere Tibor akadémikus, egyetemi tanár, egyetemünk rektora köszöntötte, majd

ugyancsak a hagyományoknak megfelelően az elsővevőket üdvözölte. Az ünnepi beszéd után egyetemünk jogelődjének, a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Főiskolának, illetve a soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskolának egykori diákjait köszöntötte egyetemünk rektora, és a Bánya-, ill. a Kohómérnöki Kar dékánjának előterjesztése alapján gyémánt- és aranyoklevelet adott át. Aranyoklevelet kapott többek között Szász József okl. kohómérnök, aki 50 éven át igen aktív munkát végzett a magyar kohászat fejlődése érdekében (1. kép).



1. kép. Dr. Czibere Tibor rektor, átnyújtja az aranyoklevelet Szász Józsefnek

Szász József 1903-ban született Nagybányán. 1928-ban szerzett vaskohómérnöki oklevelet a soproni Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolán. Első munkahelye a Ganz Vagongyár acélöntödéjében volt, majd 1931-től 1940-ig a Hubert és Sigmund Rt. (a mai KÖVAC) acél- és fémöntödéjének vezetője volt. 1940-ben a mai Acélöntő és Csőgyár jogelődjénél megbízást kapott egy acélöntöde létesítésére, majd az öntöde üzembe helyezése után kinevezték a vállalat főmérnökévé. 1949-ben áthelyezték a Dunai Vasmű beruházásához, és 1952-ben megbízták a Vasmű Gépgyár főmérnöki teendőinek ellátásával. 1953-tól a Ganz Vagongyár acélműjének üzemvezetője, 1957-ben — népgazdasági érdekből — áthelyezték a Vörös Csillag Traktorgyárba a Melegtechnológiai Főosztály vezetőjének. E munkahelyén később az öntöde gyáregység főmérnökének nevezték ki. Innen ke-

rült nyugdíjba 1953-ban. Mint nyugdíjas a Járműfejlesztési Intézetben, majd a Csepel Autógyárban dolgozott tanácsadóként. Jelenleg a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében műszaki tanácsadó. Ebben a minőségben ad segítséget a technológiai problémák gazdaságos megoldásához.

Szakmai területen végzett maradandó munkája mellett aktív részese volt az országban folyó politikai és társadalmi munkának is. 1945-től aktívan részt vett a munkásmozgalomban, és több éven át pártpropagandistaként is dolgozott. Szakmai munkája, mozgalmi tevékenysége alapján több kitüntetésben részesült. Elnyerte a Felszabadulási Jubileumi Emlékérmét, továbbá két alkalommal a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetését és a Sztálin Vasmű Emlékérem bronz és ezüst fokozatát. 1958—1960 között az OMBKE Öntödei Szakosztályának elnöke, majd 1968—1974 között alelnöki tisztségét látta el.

V. nemzetközi tudományos diákköri konferencia

A Nehézipari Műszaki Egyetemen 1978. szeptember 5—8. között került megrendezésre az V. nemzetközi tudományos diákköri konferencia. A konferenciát, melynek témája az anyagok szerkezete és vizsgálata volt, egyetemünk KISZ-bizottsága, a Tudományos Diákköri Tanács, a Mechanikai Technológiai Tanszék és a Fém-tani Tanszék szervezte az Öntészeti Tanszék és dr. Nándori Gyula vezetésével. A konferencián Bulgária, Csehszlovákia, Lengyelország, az NDK és a Szovjetunió műszaki felsőoktatási intézményeinek hallgatói és kísérő oktatói, valamint a BME és az NME diákjai vettek részt. A konferencián az intézmények tudományos diákköri konferenciáin kimagasló eredményt elért hallgatók három szekcióban számoltak be tudományos munkáikról, az elméleti fémten és anyagvizsgálat, a hőkezelés és az új szerkezeti anyagok előállítása, vizsgálata és megmunkálása témájában.

A szakmai programot követően a külföldi résztvevők kirándulást tettek Egerbe, ahol megnézték a várat, a Pedagógiai Főiskola könyvtárát és csillagvizsgálóját, majd Bogácsfürdőn rövid pihenés következett. Este a záróvacsorán az előadóknak okleveleket és különböző előadói díjakat adott át dr. Tajna József tudományos rektorhelyettes. A hivatalos rész után a külföldi diákok országaik népdalaiból és diákszokásaiból összeállított rövid műsorokat mutattak be.

A résztvevők megállapodtak, hogy a következő konferenciát 1979-ben Lvovban (Szovjetunió) tartják meg.

A 7 hazai kohász előadás közül az öntömérnök-hallgatók 4 előadást tartottak magyar, illetve orosz nyelven.

Hlavács Irén—Sohajda József: Öntöttvas töredék, acélnyersvas és acélhulladék felhasználhatóságának vizsgálata gömbszabványos öntöttvas gyártásának céljára

Belán Gábor: Folyamatosan öntött sárgaréz szalag kristályosodásának vizsgálata különböző öntési paraméterek mellett

Cseresznye József: A Cr- és Mo-ötvöztetés hatása a lineáris duzzadásra és zsugorodásra

Németh Gábor: Az öntvényhulladékból olvasztott öntöttvas minőségi javításának lehetőségei metallurgiai és formázástechnológiai beavatkozással

A Freibergi Bányászati Akadémia Öntészeti Tanszékének vezetője, dr. Karl Stölzel professzor és felesége 1978. április 17—22 között az NME Öntészeti Tanszékének vendége volt. Háromhetes magyarországi látogatását a Műszeripari Kutató Intézet szervezte.

Miskolci látogatási ideje alatt részletesen megismertette a Tanszék oktató- és kutatómunkájával. Hosszabb távú együttműködési szerződés került kidolgozásra.

Vendégünk látogatást tett az LKM acélöntödéjében, fogadta dr. Szeppefeld Sándor vezérigazgató is. A látogatás tovább erősítette a tanszékeink közötti sok éves sikeres együttműködést.

Dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanár az OMBKE Öntödei Szakosztályának csoportjával május 15—20 között részt vett Minszkben az I. össz-szövetségi öntökongresszuson.

A brnoi Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszéke 1978. május 29 és június 4 között öntőnapokat szervezett, ahol közel 100 hazai és 15 külföldi szakember vett részt, többek között dr. Waclaw Sakwa professzor Gliwiceből, dr. Pajević professzor Belgrádból és dr. Nándori Gyula egyetemi tanár. A konferenciát egy Brno melletti festői üdülőhelyen szervezték. A közel 30 előadás időszerű öntéstechnológiai és anyagvizsgálati kérdésekkel foglalkozott. Dr. Nándori Gyula egyetemi tanár az „Öntöttvasak minőségének ellenőrzése a kristályosodás folyamán mérhető térfogatváltozások alapján” címmel tartott előadást.

Dr. Nándori Gyula és az LKM acélöntödéjének munkatársai — Tóth József üzemvezető és dr. Csontos István kutatómérnök — Angliában a Simon Warman cégnél tanulmányúton vettek részt. A látogatás célja a Ni-Cr ötvöztetésű kopásálló szivattyúöntvények gyártásának tanulmányozása volt.

Dúl Jenő az OMBKE Öntödei Szakosztály kiküldetésében 1978. június 18—23 között részt vett a Freibergi Bányászati és Kohászati Akadémia tudományos ülés-szakán.

Jónás Pál

Szakmai délután Dunaújvárosban

A Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar metallurgiai tanszéke február 8-án szakmai délutánt tartott a metallurgiai szak öntőágazatos első-, második- és harmadéves hallgatói részére.

A rendezvény első részében szakmai előadások hangzottak el:

Dr. Bakó Károly: A 45. nemzetközi öntökongresszus jelentősége, szervezési munkái és értékelése.

Sándor József: A hazai nyomásos öntészet néhány sajátos problémája.

Doman Imre: Hidegen kötő műgyantás formázókeverékek alkalmazása az öntészetben.

Kováts Miklós: Műgyanta kötészeti hideg formázóanyagok keverőberendezései.

Az előadásokat vita követte. Ennek keretében a magyar öntőipar jelenlegi helyzete, a jövőben várható műszaki-gazdasági változások, valamint a kezdő üzem-mérnökök öntödei beilleszkedésével kapcsolatos kérdések kerültek megtárgyalásra.

Ezután a már hagyományossá váló vetélkedő következett, amelyben az egyes évfolyamok csapata, valamint a vendégekből és tanárokból verbuvált együttes mérte össze tudását. A legjobb eredményt elért csapatokat a Metallurgiai Tanszék könyvekkel jutalmazta. Ezúton szeretnénk köszönetet mondani az Öntödei Szakosztály vezetőségének, hogy képviseltette magát rendezvényünkön, ezzel is emelve annak színvonalát és rangját.

Kováts Miklós

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

A szocialista országok legrégebb öntészeti folyóiratát, a *Litejnoe Proizvodstvo* (Öntvénygyártás) 1930-ban alapították. Ezen a néven tulajdonképpen csak 1950-től jelenik meg, azelőtt *Litejnoe Delo* volt a neve. A Szovjetunió Szerszámgépipari Minisztériumának és Gépipari Műszaki-Tudományos Egyesületének lapja havonta 48 oldalon, A4-es formátumban jelenik meg. A folyóirat főszerkesztője 1975-től V. M. *Sesztopal*, a kiadó a moszkvai *Masinsztroenie*. A folyóirat — más lapokkal összehasonlítva — viszonylag rövid, tömör dolgozatokat közöl, így a nagyobb cikkek száma havonta 28 körül mozog. A cikkek áttekinthetőségét az alábbi rendszer nagyban elősegíti: általános kérdések; az öntészeti ötvözetek és eljárások elmélete; vasöntvények; acélöntvények; fémöntvények; formázóanyagok; öntés homokformába; öntés különleges formákba; különleges öntési eljárások; öntvények és tisztításuk, minőségellenőrzés; berendezések, gépek, automatizálás; gyártás-szervezés, gazdaságosság, munkavédelem; tapasztalatcsere; információk, krónika. Az utóbbiban található a szovjet találmányok, disszertációk, rövid referátumok és címleírások a külföldi lapokból, beszámoló konferenciákról, könyvismertetés, személyi hírek, a szerkesztőséghez intézett levelek és az egyesületi hírek. A lapot a fontosabb cikkek orosz nyelvű összefoglalója, valamint angol és német nyelvű tartalomjegyzék zárja. A *Litejnoe Proizvodstvo* jelentőségét mi sem bizonyítja jobban, mint hogy hosszú éveken át német és angol nyelven is kiadták.

przeгляд odlewnictwa

A *Przeгляд Odlewnictwa* (Öntészeti Szemle), a Lengyel Öntők Egyesületének műszaki-tudományos lapja 1951-ben jelent meg először. A folyóiratot a varsói *Wydawnictwa Czasopism Technicznych* adja ki A4-es alakban havonta. A szerkesztőség Krakkóban székel. Egy szám terjedelme 24 oldal, ehhez csatlakozik 4 oldal terjedelemben a *Przeгляд Dokumentacyjny Odlewnictwa* című referáló, továbbá 1973-tól fogva az *Odlewnik* (Az öntő) című 4—8 oldalas (A5-ös formátumba tördelt)melléklet, mely utóbbi az öntő szakmunkásokhoz szól. A lengyel testvéregyesület lapja havonta átlag 6 nagyobb cikket tartalmaz. Figyelemre méltók a Folyóiratszemle rovatban megjelenő éves irodalmi áttekintések, melyek az öntészet egy-egy területének legújabb eredményeit foglalják össze. A további rovatok: az öntészet gyakorlatából; a lengyel öntészet történetéből; egyesületi hírek; szabadalmak, találmányok, újítások; szabványok; krónika címmel külföldi hírek; munka- és környezetvédelem; új gépek és berendezések; könyvismertetés; a külföldi folyóiratok címleírásai. A folyóiratban megtalálhatjuk a nagyobb cikkek orosz, angol és német nyelvű összefoglalóját és ugyanezeneken a nyelveken a tartalomjegyzéket. A *Przeгляд Odlewnictwa*-val, melynek főszerkesztője 1978-tól W. *Longa*, az Öntődének évek óta jó a kapcsolata, ez számos szakcikk cseréjében is megnyilvánul.

PRACE INSTYTUTU ODLEWNICTWA

Lengyelországban egy másik figyelemre méltó folyóirat is megjelenik, a *Prace Instytutu Odlewnictwa*. Ezt a krakkói *Instytut Odlewnictwa* (Öntészeti Kutatóintézet) adja ki. (A Kutatóintézet gondozásában jelenik meg ezenkívül havonta az *Informacja Ekspresowa Odlewnictwa* — Öntészeti expressz információ — és a *Przeгляд Odlewnictwa* mellékletét képező — fent már említett — referálólap.) A *Prace Instytutu Odlewnictwa* B5-ös formátumban, mintegy 100 oldal terjedelemben jelenik meg negyedévenként. A folyóirat szerkesztője *Zbigniew Górny*, a Kutatóintézet igazgatója. A lap az idén lépett a 29. évfolyamába. A periodikában a krakkói kutatóintézetben elért műszaki-tudományos eredmények látnak napvilágot. A cikkek összefoglalója orosz, angol német és francia nyelven olvasható.

slévárenství

A csehszlovák öntőipar szaklapját, a *Slévárenství* (Öntészet) nemrég köszöntöttük negyedszázados fennállása alkalmából. A lapot 1953-ban alapították, főszerkesztője *Jaroslav Drápela*, a kiadó a prágai *Nakladství Technické Literatury*, a szerkesztőség Brnóban székel. A folyóirat havonta A4-es alakban, 44 oldal terjedelemben jelenik meg. Laptársunk tartalmilag és szerkesztés szempontjából a legjobb szaklapok közé tartozik, melyet a világ referáló lapjai is figyelemmel kísérnek. A nagyobb cikkek (számonként átlag 8) mellett a következő állandó rovatok találhatóak a folyóiratban: szakmai újdonságok, a szakma életéből, könyvismertetések, folyóiratszemle, találmányok és szabadalmak, egyesületi hírek.

Gießerei- technik

Az NDK öntészeti folyóirata 1955-től kezdve jelenik meg. (Ezt megelőzően, 1951 és 1954 között *Metallurgie und Giessereitechnik* címmel közös kohászati-öntészeti lapot adtak ki.) A *Giessereitechnik* (Öntészet) az NDK Bányászati és Kohászati Egyesületének a lapja, felelős szerkesztője *Heinz Bussin*. A szerkesztőség Lipcseben székel, a kiadó a VEB *Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie*, Leipzig. Az A4 formátumú folyóirat havonta 32 oldal terjedelemben jelenik meg, és átlag 5—6 nagyobb cikket tartalmaz. A lap rendszeresen közli a *Litejnoe Proizvodstvo* nagyobb cikkeinek bő kivonatát mintegy feléves késéssel. Az állandó rovatok a következők: egészség-, munka- és környezetvédelem, beszámoló konferenciákról, jogi kérdések, szabadalmi hírek, egyesületi hírek, könyvismertetés, folyóiratszemle, külföldi hírek. A lap folytatásokban közöl egy részletes orosz—német—angol öntészeti szótárt. A folyóirat elején a nagyobb cikkek német nyelvű összefoglalója és a tartalomjegyzék található.

pubapcūbo

A Jugoszláv Szövetségi Köztársaságban megjelenő három öntészeti folyóirat közül a *Livarsztvo* (Öntészet) a Szerb, a Macedón, a Crna Gora-i, valamint a Bosznia és Hercegovinai Öntők Egyesületének lapja, melyet a Szerb Öntők Egyesülete ad ki Belgrádban szerb nyelven. A kéthavonta megjelenő, B5 alakú lap 44 oldal terjedelmű, és a borító első oldalát, illetve a címet kivéve latin betűs. A *Livarsztvót* 1954-ben alapították, főszerkesztője *Radivoje Planojević*. Egy-egy számban 4–5 cikk található. Állandó rovatai a következők: öntődéink, személyi hírek, külföldi hírek, egyesületi hírek, folyóiratszemle, könyvismertetés. A lapot szerb és angol nyelvű tartalomjegyzék vezeti be.

LIVARSKI VESTNIK

A *Livarski Vestnik* (Öntészeti Közlöny) a Szlovén Öntők Egyesületének Lapja, mely 1954-től jelenik meg kéthavonként 32 oldal terjedelemben, B5-ös alakban szlovén nyelven. A folyóirat főszerkesztője *Ciril Pel-*

han, a szerkesztőség Ljubljánában székel. A folyóiratban számonként 1–3 nagyobb cikk lát napvilágot. Állandó rovatai a következők: üzemi hírek, beszámolók rendezvényekről, könyvismertetés, személyi hírek. A lapban szlovén és német nyelvű tartalomjegyzék található.

Ljevarstvo

A *Ljevarstvót* (Öntészet) a Horvát Szocialista Köztársaság Öntőinek Egyesülete adja ki 1954 óta. A lap, mely az idén lép a 26. évfolyamába, Zágrábban jelenik meg évente háromszor. Szerkesztője *Zoran Bončić*. Az A4-es alakú folyóirat terjedelme mintegy 24 oldal, ennek egy részét hirdetések foglalják el. A nagyobb cikkek mellett üzemi hírek, beszámolók konferenciákról, egyesületi hírek olvashatók a lapban. A folyóirat elején megtalálható a nagyobb cikkek összefoglalója szerb-horvát és angol nyelven.

K. L.

Folyóiratszemle

Az öntődékben alkalmazott nagynyomású pneumatikus szállítás továbbfejlesztése

Az öntődékben alkalmazott szemcsés és porszerű anyagok mozgatására elterjedten használják a pneumatikus szállítás különböző válfajait. A használatos ömlesztett anyagok tulajdonságai (koptatóhatóság, nedvességtartalom, granulálódási, robbanási hajlam) megkövetelik, hogy a pneumatikus szállítórendszer tervezése előtt szállíthatósági vizsgálatokat végezzenek. Ennek során elsősorban a szállítási rendszer három alapvető tulajdonságát — a szállítási sebességet, a koncentrációt és az energiafelhasználást — mérik.

Bulgáriában az öntődékben alkalmazott pneumatikus szállítási rendszerek fejlesztése során felépítettek egy kísérleti berendezést, meghatározták az alapvető paramétereit, majd a szükséges konstrukciós változtatások után üzemeltetési kísérleteket végeztek. Friss és regenerált homok, bentonit és szénpor szállíthatóságát vizsgálták, kidolgozták a rendszer beállításával és beszbályozásával kapcsolatos feladatokat. Meghatározták a rendszer végén levő, a felhasznált levegő tisztítását végző tangenciális és ciklon típusú porleválasztók hatásfokát, a nyomótartály lazítólevegőjének és a nyomótartály kimenőcsöve után elhelyezett örvényfúvókákba vezetett levegőnek az arányát.

A tanulmány ismerteti a szállítási sebesség, a koncentráció és a levegőnyomás értékeit a csőátmérő és a szállítási távolság függvényében. Végül megállapította, hogy a pneumatikus szállítórendszerek tervezését, üzembe helyezését, fejlesztését kísérleteknek kell megelőzniük.

Ruszanov, G.: II. pneumatikus anyagszállítási konferencia Pécs, 1978. 37–42. old.

L. K.

Nióbiummal és vanádiummal mikroötvözött acélöntvény

A mikroötvözött acélokat az utóbbi időben öntvények gyártására is egyre inkább használják. A kis karbon tartalmú acélt kevés nióbbiummal, vanádiummal, ti-

tánnal, cirkóniummal ötvözve jelentős szilárdságnövekedés érhető el.

Először laboratóriumi körülmények között vizsgálták a $C = 0,035$ és $0,09\%$, $Si = 0,3\%$, $Mn = 1,0-1,2\%$, $Mo = 0,3\%$, $V = 0,09-0,1\%$, $Nb = 0,09\%$, $Al = 0,02-0,05\%$, $N = 0,006\%$, $P = 0,005-0,008\%$, $S = 0,005-0,01\%$ összetételű acélt. Az ívkemencében olvasztott adagokból $170 \times 400 \times 600$ mm-es próbadarabokat öntöttek. Az ezekből kimunkált próbatesteken hőkezelési kísérleteket végeztek. A hőkezelés három szakaszból állt: diffúziós izitálás $1000-1200$ °C-on, lehűtés vízben; normalizálás 960 °C-ról vízben; megeresztés 620 °C-on, majd lehűtés levegőn. A kísérleti adatok alapján meghatározták az acél átalakulási diagramját.

A hőkezelt, legfeljebb 100 mm falvastagságú próbák folyáshatára meghaladta a 400 N/mm²-t és szívóssága igen jó volt. A nagy karbon tartalmú ötvözet ütőmunkája 120 J/cm², a kis karbon tartalmúé 200 J/cm² felett volt. A karbon tartalom növelésével a szilárdság erősen nő minden falvastagságban, az ütőmunka viszont — mindenekelőtt a kis falvastagságú öntvényeké — jelentősen csökken. Az átmeneti hőmérséklet kevésbé függ a karbon tartalomtól, inkább a lehűlési sebességtől: a 100 mm vastag öntvényé $-40 \dots -60$ °C, a 30 mm vastag öntvényé $-20 \dots -30$ °C.

A hőkezelés utáni szövet nagymértékben függ a falvastagságtól. A $0,09\%$ karbon tartalmú, 30 mm falvastagságú öntvény szövete finomszemcsés bainit és ferrit (elsősorban tús ferrit), kevés martensittel. A 100 mm vastag öntvényben bainiten kívül szemcsés ferrit, a bainit helyett részben igen finom sferoidit és kevés martensit található. Az utóbbi a helyi karbondúsulásokra vezethető vissza.

Az acélok nagy folyáshatára az igen finom szemcsézetten és a Nb-V-karbonitridek igen finom, részben koherens kiválásával magyarázható.

Az üzemi kísérletekhez a Diesel-hajómotorok dugattyúinak felső részét választották, melynek öntése komplikált, az öntvény repedésre hajlamos. A dugattyú felső részének hőmérséklete üzem közben 400 °C-ig emelkedhet. Az öntvényekből kimunkált próbatesteken mért melegsilárdság 500 °C-on 320 N/mm² volt, ami

igen figyelemre méltó (szobahőmérsékleten a szakítószilárdság 450 N/mm² volt). Meglepő eredményeket adtak a tartós terhelési vizsgálatok is. Az eddig 8000 óráig végzett vizsgálatok szerint a mikroötvözött acél időszilárdsága a GS-18CrMo 910 (DIN 17 245) hőálló acéléhoz hasonló. Az ötvözet kitűnően forgácsolható is, a vágósebesség 250 m/mm-ig növelhető.

A szóban forgó acélok szilárdságának erős falvastagságfüggése miatt a vegyi összetételt az adott öntvény falvastagságának megfelelően kell megválasztani. Mivel a szilárdsági tulajdonságok nagy hőmérsékleten is lényegesen jobbakként, mint a szerkezeti acéloké, az öntvények falvastagságát csökkenteni lehet. További előny a kis repedési hajlam, valamint a kitűnő hegeszthetőség és forgácsolhatóság.

Mayer, H.—Menkherju, A.—Wellner, P.: Techn. Rdsch. Sulzer, Forsch. h. 1978. 52—58. old.

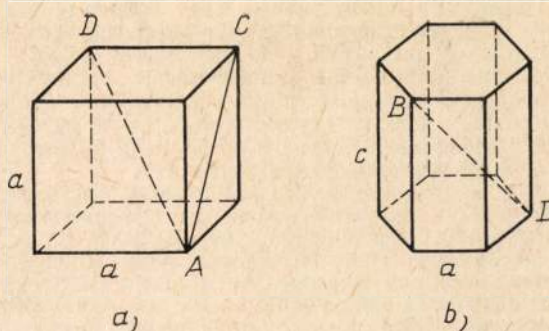
A lemezgrafitos öntöttvas módosítóanyagának kiválasztása

Több mint 30 olyan vegyület kristályrácsát vizsgálták meg, amelyek minden valószínűség szerint létrejönnek az öntöttvas módosításakor. Meghatározták a kristálysíkok, illetve az atomok közti távolság (1. ábra) eltéréseit a grafitrács bázislapjainak c távolságához képest (1. táblázat). Az eltérések 0-tól (CaO) 137%-ig (Ca₃N₂) változnak.

Mivel egy új fázis képződésének energiája a kristályrácsok közti eltérés négyzetével arányos, egy nem fémes zárvány akkor képezhet előnyösen kristálycsírát a grafit számára, ha rácsállandói csak kevéssé térnek el a grafitétól.

A cérium és a ritkaföldfémek kedvező modifikáló hatását a szulfidok képződésével kapcsolatban kell vizsgálni. Mivel a grafitrács bázissíkjai között kisebb a távolság, mint a szulfidok rácsában az atomok között, ezek az anyagok aktív csíráképzőként nem jöhetnek számításba. Ezért fel kell tételezni, hogy a grafit kristályosodásakor nem szulfidok vagy oxidok szerepelnek csíráként, hanem oxiszulfidok.

A nitrogénnek a grafit kristályosodására kifejtett hatását is megvizsgálták. Egy C = 3,05%, Si = 1,68% Mn =



7.319-1

1. ábra. Szabályos (a) és hexagonális kristályzás (b)

= 0,05%, S = 0,05%, P = 0,02%, Cr és Nb 0,03% összetételű öntöttvashoz indukciós kemencében 1450 °C-on nitrogéntartalmú mangánt adtak. Csapolás közben különböző mennyiségben nitridképző elemeket adagoltak a folyékony vassugárba. Az adalékok hatását kérgesedési próbával vizsgálták. Megállapították, hogy a grafitosodás mértéke csak bór és alumínium adagolásakor nő, a szükséges mennyiség a nitridek sztöchiometriai arányában határozható meg. Bár a BN és az AlN rácsparaméterei meglehetősen eltérnek a grafitétól, mégis csíráként szerepelhetnek, valószínűleg azért, mert ezeknek az elemeknek az atomszerkezete hasonló a grafitéhoz.

A Ti, Zr, V és Ca nitridjének kristályrácsa erősen eltér a grafitétól, ezért ezeknek az elemeknek az adagolásával a kérgesedési hajlam alig változik.

A komplex módosítóanyagokhoz tehát azok az elemek jöhetnek számba, amelyek az öntöttvasban olyan vegyületeket képeznek, amelyek rácsparaméterei a grafit bázislapjainak távolságával megegyeznek. Ilyenek a BN, AlN, CaO, ZrS₂, TiS és a ritkaföldfémek oxiszulfidjai.

Kleckin, G. I.—Tuhin, E. H.—Nepomnjacsij, V. N.: Lit. Proizv. 1978. 2. sz. 5—6. old.

1. táblázat

A módosításkor keletkező vegyületek rácsparaméterei

Vegyület	A kristályrács típusa	Rácsállandók, nm		Atomok közti távolság, nm	Eltérés a grafitrács c állandójától nm
		a	c		
Grafit	Hexagonális	0,246	0,679	—	—
AlN	Hexagonális	0,311	0,498	BD = 0,666	-0,013
CaO	Szabályos	0,480	—	AC = 0,679	0,000
Ca ₃ N ₂	Szabályos	1,142	—	AC = 1,612	+0,933
ZrN	Szabályos	0,454	—	AC = 0,642	-0,037
TiN	Szabályos	0,424	—	AD = 0,735	+0,056
Ce ₂ O ₃	Szabályos	0,541	—	AC = 0,765	+0,086
Ce ₂ S ₃	Szabályos	0,576	—	AC = 0,814	+0,135
Ce ₂ O ₂	Hexagonális	0,400	0,682	—	+0,003
La ₂ O ₂	Hexagonális	0,402	0,690	—	+0,011
Pr ₂ O ₂ S	Hexagonális	0,396	0,682	—	+0,003
BN	Hexagonális	0,251	0,669	—	-0,010
VN	Szabályos	0,413	—	AD = 0,715	-0,036

A termikus analízis helyzete az öntődékben

A termikus analízis fogalma a század elejéről, Tammanntól ered, az öntöttvas és az acél üzemi vizsgálatához azonban csak a második világháború után kezdték használni. Az első üzemi mérőberendezések az ötvenes években jelentek meg a piacon, a digitális műszerek pedig a hetvenes években.

Lényeges előrehaladást jelentett a melegen kötő műgyantás formázókeverékből készített mérőtégely, amelybe a kerámia réteggel vagy vékony kvarccsövel védett érzékeny NiCr-Ni (acélhoz PtRh-Pt) hőelemet beépítették, és így egy eldobható érzékelőegységet nyertek. A mérőtégelyek alakja, kivitele különböző, befogadó-

képességük mintegy 0,3—0,4 kg. A hőelem pontossága 1100 °C-ig ± 1,2 °C, a tőrés tehát sokkal kisebb, mint a szabványban megadott. Ezekből a mérőtégelyekből az NSZK-ban évente már egymillió darabot igényelnek.

A pontosságot azonban nemcsak a mérőtégelyektől, hanem a műszerektől is meg kell követelni. A használt kompenzációs berendezések pontossági osztálya 0,25 (százalékos hiba a méréstartományban). A műszergyártók hitelesítőberendezéseket is kifejlesztettek, amelyekkel a mérőrendszer üzemi körülmények között egyszerűen ellenőrizhető. Fontos követelmény a berendezések szakszerű karbantartása, és a kezelőszemélyzet betanítása is.

A termikus analízis lényege, hogy a felvett lehülési görbe jellegzetes töréspontjai alapján meghatározható az öntöttvas likvidusz-karbon egyenértéke, karbon- és szilíciumtartalma és más tulajdonságai. A likvidusz-karbon egyenérték a likvidusz-hőmérséklettel lineáris kapcsolatban van. Az egyetlen állandóra az egyes kutatók némileg eltérő értékeket adnak meg, célszerű ezeket az adott mérőrendszerrel ellenőrizni.

A tellúros bevonattal vagy „tellürceppel” ellátott mérőtégelyben — amelyben az öntöttvas grafitmentesen kristályosodik — a gyengén hipereutektikus öntöttvas karbon egyenértéke is meghatározható. Ugyanilyen tégelyt használnak a karbon- és szilíciumtartalom meghatározásához is. Ekkor a likvidusz- és a szolidusz-hőmérsékletet egyaránt mérni kell, a kettőből lineáris összefüggések (vagy nomogramok) segítségével kapjuk a karbon-, illetve a szilíciumtartalmat. Az utóbbihoz még a foszfortartalom közelítő értékét is ismerni kell. A korszerű digitális mérőműszerek a szükséges értékelést, számítást is elvégzik, az eredményeket kijelzik és — a mérés időpontjával és helyével együtt — ki is nyomtatják.

Mivel az öntöttvas túlhűlése a csíraállapotával összefügg, a túlhűlés mértékéből, illetve a szolidusz-hőmérsékletből következtetni lehet a módosítás hatékonyságára. Számos kutató foglalkozott azzal a kérdéssel is, hogy hogyan lehet a magnéziummal kezelt öntöttvas termikus analízisével megállapítani a grafit gömbösödésének mértékét. Az e tárgyban legújabb munka¹ a gömb- és a lemezgrafitos öntöttvas hővezető képességének különbségét méri termikus analízissel.

Termikus analízissel az acél karbon tartalma is gyorsan meghatározható. A mérőtégelyben ilyenkor PtRh-Pt hőelem van. Ötvözetlen acélok esetében a likvidusz-hőmérséklet ± 3 °C pontosságú mérésével a karbon tartalom $\pm 0,05\%$ pontosan megkapható. Ötvözött acélokhoz korrekciós tényezőket kell figyelembe venni.

A fémöntészetben is egyre inkább felismerik a termikus analízisben rejlő lehetőségeket, például a sárgaréz, a forrasztóórnak összetételének meghatározásához használható, és segítségével megállapítható a sziluminok nemesítésének hatása.

Wübbenhorst, H.: *Gisserin 65* (1978) 22. sz. 615—620. old.

A letapogató elektronmikroszkópia alkalmazása vas- és acéltanyagokhoz

A Radex-Rundschau könyvnek is beillő, különleges kettős száma a letapogató (raszter-) elektronmikroszkóp fémtani alkalmazásáról nyújt átfogó képet. A mű

¹ Plessers, W.—Lietaert, F.—Van Eeghem, J.: 45. nemzetközi öntökongresszus. Budapest, 1978. 36. előadás, amelyet az Öntöde jelen számában teljes terjedelmében közlünk.

nagyrészt a Leobeni Bányászati és Kohászati Egyetem fémtani és anyagvizsgáló intézetének és a Bécsi Egyetem II. fizikai intézetének kutatásain alapszik. Az összefoglaló mű munkatársai: R. Mitsche, F. Jeglitsch, H. Scheidl, St. Stazl és G. Pfeifferkorn.

A letapogató elektronmikroszkópnak a fénymikroszkóphoz képest 2—3 nagyságrenddel nagyobb feloldóképessége és nagy mélységélessége szó szerint új dimenziót nyit meg a fémtani vizsgálatokhoz. Mindezt a 662 ábrával (majdnem kizárólag elektronmikroszkópos felvétellel) és 183 irodalmi hivatkozással alátámasztott munka méltóan bizonyítja.

Az első rész a letapogató elektronmikroszkópia alapfogalmait tárgyalja, részletesen foglalkozik a kontraszt keletkezésének fizikai alapjaival, a felület leképzésekor fellépő effektusokkal és az analitikai módszerekkel (röntgenmikroanalízis, Auger-elektronanalízis, katód-lumineszcens analízis).

A második rész felépítése a raszterfelvételek jobb megértése érdekében tankönyvszerű. Számos kép kíséretében tárgyalja a törésfajtákat (szemcsehatármenti, kifáradásos törés stb.), és a textúra, a szemcsézet, az igénybevétel hatását a törésre.

A harmadik rész a kifáradásos törésekkel foglalkozik, amelyek az ultrahangos váltakozó igénybevétel hatására jönnek létre. Taglalja a repedések terjedési sebességét, a környezet, a frekvencia, a kis hőmérsékletek hatását.

A negyedik rész egy sor acélvizsgálat példáján azokat a jellemző hibákat mutatja be, amelyek az előállítás és a feldolgozás közben keletkezhetnek.

Az ötödik rész az öntöttvasokban levő grafitfajták szerkezetét mutatja be (lemezgrafit különféle eloszlásban, temperszén, gömbgrafit, pirografit). Ismerteti a mélymaratást, amellyel a grafit szerkezet láthatóvá tehető. Bemutatja a mikrofraktográfia módszereit, ismerteti a törés mechanizmusát a grafit szerkezettől és az alapszövetől függően. Megvilágítja a gömbgrafit körüli austenitburok keletkezését, a chunky-grafit képződését és elhárításának módjait. Foglalkozik a lemez-, a vermikuláris és a gömbgrafitos öntöttvas váltakozó igénybevételekor keletkező repedések tovatérjedésével.

A mongráfia a közölt példákban nemcsak a felvételek leírását adja meg, hanem mindenkor röviden összefoglalja a problémával kapcsolatos jelenlegi ismereteket is.

Radex—Rdsch. 1978. 3—4. sz. 571—890. old.

K. L.

Könyvismertetés

Cibrik, A. N.: A fém és a forma érintkezési felületén lejátszódó fizikai-kémiai folyamatok. Kijev. „Naukova dumka”, 1977. 211 oldal, 99 ábra, 54 táblázat, 75 irodalmi hivatkozás. A könyv az Ukrán Tudományos Akadémia Öntészeti Intézetének kiadásában jelent meg.

A szerző a fém és a forma érintkezési felületén lejátszódó fizikai-kémiai folyamatokra vonatkozó korszerű ismereteket, valamint a formabevonó anyagok fizikai és kémiai inhomogenitásának, az öntvény-forma határterület szerkezetének komplex vizsgálati eredményeit foglalja össze. Ezek a tényezők határozzák meg ugyanis az öntött felület és felületi kéreg kialakulását. Megvizsgálja a formázóanyagok, a bevonatok, valamint a folyékony fém és a forma közötti kölcsönhatás termékeinek termikus bomlását. Összefoglalja a kötőanyagoknak, a bevonatok töltőanyagainak és a vékony bevonatoknak fizikai-kémiai, kristálykémiai és hőfizi-

kai tulajdonságait, valamint azok értékelésének kritériumait.

A könyv a következő fejezetekre oszlik:

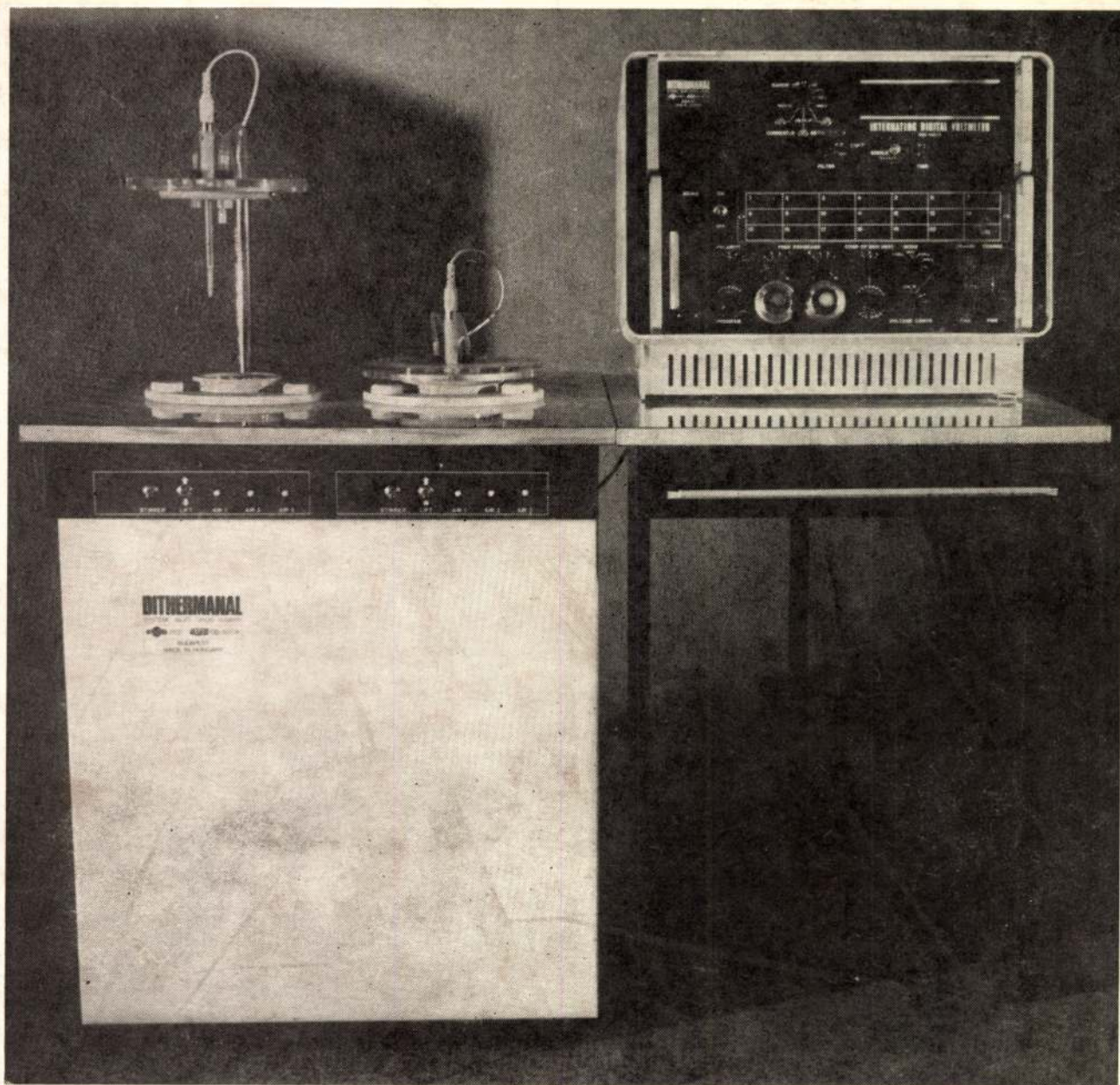
1. A forma-öntvény érintkezési réteg kialakulásának sajátosságai.
2. Az érintkezési réteg vizsgálatának módszere.
3. A formák és bevonatok szerkezete és tulajdonságai.
4. A fekecs-töltőanyagok tulajdonságainak kialakulása.
5. A fekecs-töltőanyagok jellemzői.
6. A fekecses kötőanyagok és egyéb adalékanyagok.
7. A formabevonó anyagok osztályozása és felhasználásuk különböző minőségű öntvények gyártásakor.

A könyvet az öntvények gyártásával foglalkozó mérnökök, technikusok és az egyetemi hallgatók egyaránt haszonnal forgathatják.

V. Á.



A Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett VIDIMET-I. anyagvizsgáló berendezés



A Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett DITHERMANÁL anyagvizsgáló berendezés

СОДЕРЖАНИЕ

Тодоров, Р. П.—Пантелеева-Михайлова, М. К.:
Влияние элементов на графитизацию цементита С 97

Авторами исследовалось влияние отдельных элементов на графитизацию (разложение) цементита, изолированного из белого чугуна. Выявлены факторы, ускоряющие и замедляющие разложение цементита.

Карбиц, Л.: Предел усталости литейных алюминиевых сплавов С 106

Автором классифицируются прочностные свойства, пригодные для оценки качества, потом описан быстрый метод определения предела усталости по принципу Локати. С помощью данных измерений предела усталости первичных и вторичных литейных алюминиевых сплавов приведен анализ прочностных свойств сплавов, принимая во внимание и повторность переплавки.

Токар, И.—Врабелы, Э.: Развитие жидкостекольных самотвердеющих формовочных смесей .. С 109

На основе лабораторных исследований авторами установлено, что силикогексафторид натрия заставляет твердеть жидкое стекло и таким образом с помощью его возможно изготовить самотвердеющую жидкостекольную смесь. Авторами изложено влияние количества отдельных компонентов формовочной смеси на процесс твердения.

INHALT

Todorov, R. P.—Panteleeva-Mihajlova, M. K.: Der Einfluss der Elemente auf die Graphitisierung des Zementits S 97

Die Verfasser haben an dem aus Weisseisen isolierten Zementit den Einfluss der im Gusseisen vorkommenden Elemente auf die Graphitisierung untersucht. Sie haben die Faktoren festgestellt, mit deren Hilfe die Graphitisierung des Zementits verzögert oder beschleunigt werden kann.

Karbić, L.: Die Wechselfestigkeit der giessereitechnischen Aluminiumlegierungen S 106

Nach einer Klassifizierung der zur Gütebeurteilung geeigneten Festigkeitseigenschaften beschreibt der Verfasser die Schnellbestimmung der Wechselfestigkeit mittels des Locati-Verfahrens. Er analysiert die Festigkeitseigenschaften einiger giessereitechnischer Primär- und Sekundär-Aluminiumlegierungen, unter Inbetrachtung der wiederholten Umschmelzungen.

Tokár, I.—Vrabély, E.: Die Entwicklung der selbstbindenden wasserglashaltigen Sandmischungen S 109

Die Verfasser haben mit Laboratoriumsuntersuchungen festgestellt, dass das Natriumsilikofluorid das Wasserglas mit hohem Modul zur Verfestigung antreibt, sodass damit eine selbstbindende wasserglashaltige Sandmischung hergestellt werden kann. Sie beschreiben den Einfluss der Mengen der verschiedenen Komponenten auf den Selbstbindevorgang.

CONTENTS

Todorov, R. P.—Panteleeva-Mikhailova, M. K.:
The influence of the elements on the graphitization of cementite P 97

The authors studied the influence of elements occurring in cast iron on the graphitization of cementite on cementite isolated from white iron. They determined the factors which can retard or accelerate the graphitization of cementite.

Karbić, L.: The reversed fatigue limit of foundry aluminium alloys P 106

After classifying the strength properties suitable for assessing the quality the author describes the rapid determination of fatigue limit with the

Locati method. He analyzes the data for some primary and secondary foundry aluminium alloys, taking into account the repeated remelting operations.

Tokár, I.—Vrabély, E.: Development of self-bonding sand mixtures containing waterglass P 109

The authors have found by laboratory tests that sodium fluosilicate induces the hardening of high module waterglass and therefore a self-bonding sand mixture can be prepared with this compound. They describe the influence of the amounts of the various components on the process of self-bonding.

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

1970

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÜK GYÖRGY, HOLLÓSI BELA,
DR. MOCSY ÁRPAD, DR. NÁNDORI GYULA, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPADNE

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. évfolyam (112.)

5. szám

1979. május

Az elemek befolyása a cementit grafitosodására*

RADOSLAV P. TODOROV egyetemi tanár—MIRIANA K. PANTELEEVA—MIHAJLOVA mérnök
Fémkerámiai Kutató és Technológiai Intézet, Szófia

DK: 669.131.2:669.112.247

A szerzők fehér öntöttvasból izolált cementiten vizsgálták az öntöttvasban előforduló elemek hatását a grafitosodásra. Megállapították azokat a tényezőket, amelyek segítségével a cementit grafitosodása készíthető, illetve meggyorsítható.

A vas-karbon ötvözetek cementitfázisának grafitosodása az öntöttvas fémtanának egyik központi kérdése. Ez természetes is, minthogy ez a folyamat a fehér öntöttvas grafitosító hőkezelésének és temperöntvényre való átalakításának az alapja. Az austenit + grafit keletkezésével járó reakció sebességét növelő vagy csökkentő tényezők között szerepel a zárványoknak a hatása is. A gyakorlatban a tempervas összetétele meghatározza a grafitosító hőkezelés körülményeit. Számos kutató foglalkozott azzal, hogy a különböző elemek egyenként milyen befolyást gyakorolnak a cementit stabilitására [1—7]. A probléma megítélésében kialakult eltérő nézetek arra ösztönözték a szerzőket, hogy az egyes elemeknek és vegyületeknek a grafitosító hőkezelésre való hatását a vas-karbon ötvözetekből izolált cementiten vizsgálják. Ez a beszámoló az elért eredmények lényegét foglalja össze.

A vizsgálati módszer

A cementitkrisztallitokat elektrolitikus eljárással 150 mm hosszú, 16 mm átmérőjű próbatestekből izoláltuk [8]. A próbatestek összetétele az 1. táblázatban látható.

1. táblázat

Az anódos oldásnak alávetett fehér öntöttvasok összetétele, %

Jel	C	Si	Mn	P	Cr
1	2,45	1,20	0,46	0,12	—
2	2,45	1,20	1,50	0,12	—
3	2,45	1,20	0,46	0,12	1,05

* Elhangzott a 45. nemzetközi öntőkongresszuson.

Az első az alapvas összetétele, amely megfelel a temperöntvények gyártásához használt fehér öntöttvas összetételének. A további kísérlet céljára az alapvasat mangánnal (2), illetve krómmal (3) ötvöztük.

Az oldást 0,3 n HCl-elektrolitban 15 mA/cm² áramsűrűséggel, 25 °C-on végeztük. Ströhlein-eljárással megállapítottuk, hogy az így izolált cementit karbon tartalma 6,67% volt, vagyis megfelelt a sztöchiometriai összetételnek.

A grafitosító hőkezelést 950—1100 °C hőmérséklet-tartományban végeztük. A vizsgált cementit mennyisége a legtöbb kísérletben azonos volt (0,2 g). Azokat az eseteket, amikor a vizsgált mennyiség ettől eltért, külön feltüntettük.

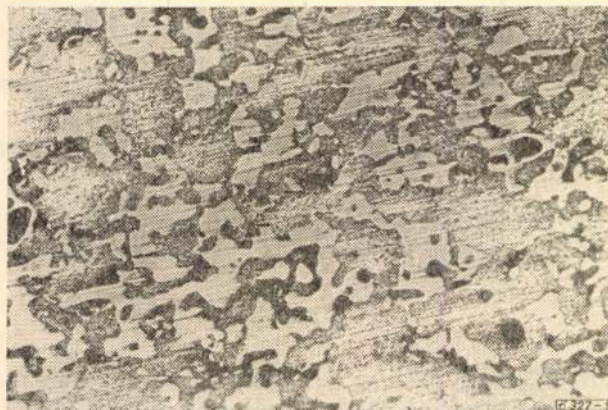
Hogy a hőkezelés folyamán az oxidációt megakadályozzuk, a próbát előzőleg evakuált kvarcsőbe forrasztottuk. A leforrasztás után a kvarcsőben a nyomás nem volt több 10⁻¹ Pa-nál. A hőkezelés után a mintákat 1+1 hígítású salétromsavban kezeltük: melegítés közben a cementit feloldódott, az oldhatatlan maradékot azbeszttetésű szűrőtégelyen leszűrtük. Az azbeszten visszamaradt grafit mennyiségét Ströhlein-berendezéssel, égetéssel határoztuk meg. A cementit grafitosodásának mértékét a következő képlettel határoztuk meg:

$$Gr = \frac{G}{C} \cdot 100\%$$

ahol

G a hőkezelt mintában meghatározott grafit mennyisége, C a hőkezelt mintában levő összes karbon mennyisége.

A metallográfiai vizsgálat céljára a cementitkrisztallitokat mennyiségük többszörösét kitevő, 20—25 μ m szemcseméretű ezüstporral kevertük. Ebből a keverékből 800 MPa nyomással 8 mm átmérőjű hengeres próbatesteket sajtoltunk, és ezeket használtuk a metallográfiai csiszolatok készítéséhez, valamint a cementitfázis további vizsgálá-



1. ábra. Ezüstporral összesajtolt izolált cementit mikro-szövege

latához. Amint az az 1. ábrán jól látható, eltérő fényvisszaverő képességük miatt a cementitkristallitokat jól meg lehet különböztetni az ezüst beágyazóanyagától. A kristallitok nagy része üre- ges, ami a ledeburit cementitfázisára jellemző.

A vegyületekkel és elemekkel kevert cementit hőkezelése

A vizsgálatok első részében a cementit viselke- dését a különböző zárványvegyületekkel és ötvöző- elemekkel készített mechanikai keverékekben vizs- gáltuk. A következő anyagokkal készítettünk ke- verékeket:

1. Oxidok: Al_2O_3 , CaO , SiO_2 , MgO , TiO_2 .
2. Karbidok: SiC , TiC , WC .
3. Nitridek: FeN , AlN .
4. Grafitképződést elősegítő elem: Si .
5. Grafitképződést akadályozó elemek: Te , S , Se , Bi .

Az adalékok mennyisége tág határok (0–30%) között változott. Az oxidokat, nitrideket és kar- bidokat azért választottuk adalékként, hogy meg- győződjünk arról, hogy ezek a vegyületek valóban elősegítik-e a grafitosodást. Mint ismeretes, a mó- dosítás elméletében nagy jelentőséget tulajdonít- nak az ilyen adalékoknak a grafitképződéssel járó kristályosodási folyamatokban. Nem csekély azok- nak a kutatóknak a száma, akik a módosítás hatá- sára az öntöttvasban lejátszódó folyamatokat ki- zárólag oxidok, nitridek és karbidok képződésének tulajdonítják [4].

Nem szükséges indokolni, hogy miért érdekes a szilícium hatása. Nagy szerepe van a grafitképző- désben mind az eutektikus kristályosodás, mind az ezt követő átalakulás folyamán.

Ugyancsak érthető érdeklődésünk az olyan ele- mek hatása iránt, mint a S , Se , Te és Bi . Köz- tudott, hogy ezek kérgesítő hatása a kristályoso- dás és az ezt követő hőkezelés közben erősebb, mint a karbidképző elemeké. Érdekes volt meg- tudni, hogy ez a képesség hogyan nyilvánul meg az izolált cementitkristallitok hőkezelésekor.

Az izolált cementit viszonylag lassú grafitoso- dása lehetővé tette, hogy az adott elemek hatását 50%-ig növelt szilíciumtartalom mellett is tanul- mányozhassuk. Tény, hogy ilyen feltételek mel-

lett a Te , S és Se kérgesítő (grafitosodást gátló) hatása a legerősebb. A kísérleti körülmények (le- forrasztott kvarccsőben való hőkezelés) hasonlóak voltak, mint az első kísérletsorozatban. A kapott eredményeket a 2–4. táblázat szemlélteti. A 2. táblázat a nemfémek zárványok hatására vonatko- zik. Ebből látható, hogy feltételezésünk ellenére a vizsgált vegyületek nem képesek az izolált cemen- tit grafitosodását gyorsítani. Egészen más ered- ményt kapunk azonban szilíciumadalékkal (3. táb- lázat). A szilícium jelenléte számottevően növeli, sőt nagy koncentrációban teljessé teszi a cementit grafitosodását. A cementit tökéletes elbomlása meggyőzően bizonyítja, hogy a szilícium grafito- sító képessége még akkor is kimutatható, ha csak érintkezik a cementitfázissal.

A várákozással ellentétben a kérgesítő elemek (S , Se , Te , Bi) csak alig akadályozzák az izolált cementit grafitosodását. Amint az a 4. táblázat adataiból látható, a késleltető hatás kén jelenlété- ben a legerősebb, ezt követi a tellúr, majd a szelén.

A kísérletek eredményeiből levonható követke- ztetések nagyon jelentősek a grafitképződés elmé- lete szempontjából. Ezért részletesen meg kell vizsgálni a grafitképződés sajátosságait az izolált cementitben a kidolgozott kísérleti hőkezelési mód- szer feltételei között, majd ezeket szembe kell állí-

2. táblázat

Az oxid-, nitrid- és karbidzárványok hatása az izolált cementit grafitosodására

Az adalék képlete	Az adalék mennyisége, %	A hőkezelés hőmérsék- lete és időtartama		Grafito- sodás, %
		°C	h	
—	0	950	10	13
		1000	5	12
		1000	10	14
Al_2O_3	10	950	10	12
		1000	5	13
		1000	10	14
	30	950	5	12
		1000	5	14
		1000	10	16
CaO	10	950	10	11
		1000	5	12
		1000	10	14
	30	950	10	10
		1000	5	14
		1000	10	16
MgO	10	950	10	11
		1000	5	13
SiO_2	20	1000	10	12
FeN	10	950	10	11
AlN	20	1000	5	15
			10	12
SiC	10	1000	10	14
TiC	10	1000	10	13
WC	10	1000	10	13



2. ábra. A cementitkristallitok érintkezése az elemekkel és vegyületekkel

tani azokkal a körülményekkel, amelyek a cementit bomlása folyamán a fehér öntöttvasak hőkezelése közben állnak fenn.

A különbségeket a jobb megértés érdekében a 2. ábra szemlélteti. A 2a ábra a fehér öntöttvasakra vonatkozik. Ezek kiindulási szövete cementitből és austenitből áll. Az austenitkristallitok képezik azt a közeget, amelynek hatására a cementit bomlása végbemegy. A grafitképző elemek éppúgy, mint a nemfémes zárványok, elsődlegesen az austenitben helyezkednek el. A vázlatok azt szemléltetik, hogy az izolált cementitkristallitok elhelyezkedése adalék nélküli hőkezeléskor (2b ábra), illetve szilícium kristályokkal (2c ábra), oxid-, nitrid- és karbidzárványokkal (2d ábra), vagy kénnel, szelénnel, tellúrral (2e ábra) alkotott keverékek hőkezelésekor lényegesen eltér az öntött ötvözetekben megfigyelhető elhelyezkedéstől.

3. táblázat

A szilícium befolyása az izolált cementit grafitosodására

Si-tartalom, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás %
	°C	h	
10	1000	5	52
		10	52
	1050	5	55
		10	68
20	1000	5	73
		10	74
	1050	5	82
		10	100
50	1000	10	100
	1050	10	100

4. táblázat

A S, Se, Te és Bi hatása az izolált cementit grafitosodására 50% szilíciumot tartalmazó keverékekben

Az adalék jele	mennyisége, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafito- sodás, %
		°C	h	
—	0	1000	10	100
S	0,5	1000	10	90
Te	0,5	1000	10	92
Se	0,5	950	5	91
		1000	10	93
Bi	0,5	950	5	92
		1000	10	94

Figyelembe kell vennünk, hogy az izolált cementit a zárványokkal vagy közvetlenül, vagy a kvarcscsöben képződött gázfázis közvetítésével érintkezik. Így az izolált cementit bomlását gyorsító vagy késleltető folyamatok hatását lényegében a zárványok és a cementit közvetlen érintkezése során lehetséges kölcsönhatás alapján kell vizsgálni. Ez önmagában is lehetővé teszi azon folyamatok fizikai tartalmának megmagyarázását, amelyek által a szilícium a grafitképződést gyorsítja. Ismeretes, hogy egyes kutatók ezt a hatást kizárólag azokkal a változásokkal magyarázzák, amelyekkel az adott elem a vasatomoknak az austenit (vagy ferrit) rácsában való mozgékony-ságát befolyásolja [10]. Arról a folyamatról van szó, melynek során a vasatomok öndiffúzió útján kitérnek a növekvő grafitzárványok útjából. Fel-tételezzük, hogy az austenitben oldott szilícium elő-segíti ezt a folyamatot, és ilyen módon gyorsítja a cementit grafitosodását. A szilíciumkristallitokkal kevert izolált cementit gyors grafitosodása azt bizonyítja, hogy a szilícium grafitosító hatása a cementitkristallitokkal való közvetlen érintkezé-sének a következménye. A grafitosító hatás okát azokban a folyamatokban kell keresni, amelyek a cementitfázisban a benne oldódó szilíciumatomok hatására mennek végbe.

Hasonló megfontolásokra juthatunk a kérgesítő elemekkel (S, Te, Bi stb.) kapcsolatban is. Amint a kísérletek eredményeiből látható, ezeknek az elemeknek a grafitosodást gátló hatása az elemek és a cementitfázis közötti folyamatok következménye.

A cementit grafitosodása pseudoötvözetekben olyan elemekkel, amelyek sem vasat, sem karbont nem oldanak, és ezekben nem is oldódnak

A kísérletek néhány sorozatában a cementit viselkedését olyan elemekkel alkotott pseudoötvö-zetekben vizsgáltuk, amelyekkel a cementit nem lép kölcsönhatásba. Erre a célra ezüstöt és mag-néziumot használtunk. Az Ag—Fe₃C pseudoötvö-zetet az ismert porkohászati módszerrel készítettük, ehhez az izolált cementitet 10—30 μm szem-cseméretű ezüstporral kevertük, és 800 MPa nyo-mással 8 mm átmérőjű hengereké sajtoltuk. A grafitosító hőkezelést 880 és 950 °C-on végeztük. Egyes esetekben, amelyekre hivatkozni fogunk, ennél nagyobb hőmérsékleteket is alkalmaztunk, ilyenkor a grafitosító hőkezelés és a zsugorítási folyamat egybeesett.

A szóban forgó pseudoötvözetet az jellemzi, hogy a benne levő fázisok egymásban kölcsönösen oldhatatlanok. Ez az oka annak, hogy a zsugorítási folyamatban főleg csak az ezüstszemcsék sültek össze. A hőkezelés időtartamát 5—300 óra között változtattuk.

Az ezüst alapanyagba beágyazott izolált cemen-tit hőkezelése további kísérletekre adott lehető-séget. Az ezüst a minimálisra csökkentti a cementit-fázis oxidációjának lehetőségét a hőkezelés folya-mán. Ezáltal lehetőségünk volt arra, hogy visel-kedését viszonylag hosszú, 300 óráig tartó, sőt hosszabb hőkezelés folyamán is megfigyelhessük

5. táblázat

A hőkezelés hőmérsékletének és időtartamának hatása a cementit grafitosodására az Ag—Fe₃C rendszerben

A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
°C	h	
880	10	5
880	50	7
880	300	8
950	10	8
1000	10	12
1050	10	16

(5. táblázat). Amint látható, a hőkezelési hőmérsékletek egyes esetekben magasabbak az ezüst olvadáspontjánál (960,5 °C).

Ezek az eredmények világosan mutatják, hogy ilyen feltételek között hőkezeléssel nem lehet a cementit teljes grafitosodását elérni. Ugyanúgy, mint az izolált cementit korábbi, adalék nélküli hőkezelésekor, az Ag—Fe₃C pseudoötvözet hőkezelésekor sem sikerült 16%-nál nagyobb mértékű grafitosodást elérni.

Külön kísérletsorozatban vizsgáltuk a szilícium hatását. Ennek érdekében a cementit- és ezüstszemcsék keverékéhez szilíciumkrisztallitokat is kevertünk. A próbák összetételét és grafitosító hőkezelésük eredményét a 6. táblázat mutatja.

Látható, hogy a szilícium jelenléte nemcsak gyorsítja a cementit bomlását, hanem lehetővé teszi teljes grafitosodását is. A szilíciumnak ezt a hatását az ezüstben való oldhatósága nagy mértékben megmagyarázza [9]. Ezért feltételezzük, hogy az adott hőkezelési körülmények között az ezüstben oldott szilícium a cementitkrisztallitokkal kölcsönhatásba lépett. A kölcsönhatás annál erősebb, minél nagyobb a szilícium koncentrációja, és minél nagyobb a hőkezelési hőmérséklet. A magnézium kis olvadáspontja (651 °C) miatt a hőkezelést alacsonyabb hőmérsékleten kellett végezni.

Ennek ellensúlyozására a próbák hőntartásának időtartamát megnöveltük (7. táblázat). Mivel a magnézium és a cementit alkotóelemei nem oldódnak egymásban, ez magyarázza a cementit rendkívül

6. táblázat

A szilícium hatása a cementit grafitosodására az Ag—Fe₃Si rendszerben

Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Fe ₃ C=40 Si = 3 Ag =57	950	5	82
		10	90
	1000	10	96
Fe ₃ C=40 Si = 5 Ag =55	950	5	94
		10	100
	1000	10	100
Fe ₃ C=40 Si =10 Ag =50	950	5	100
		10	100
	1000	10	100

7. táblázat

A cementit hőkezelése magnéziummal alkotott pseudoötvözetekben

Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Fe ₃ C=10 Mg =90	640	100	4,0
		300	5,0
Fe ₃ C=20 Mg =80	640	100	4,5
		300	5,0
Fe ₃ C=40 Mg =60	640	100	4,8
		300	5,1

8. táblázat

A szilícium hatása a cementit grafitosodására a Mg—Fe₃C—Si rendszerben

Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Fe ₃ C=40 Si = 3 Mg =57	640	50	3,2
		100	4,1
		300	4,8
Fe ₃ C=40 Si = 5 Mg =55	640	50	4,3
		100	5,4
		300	6,0
Fe ₃ C=40 Si =10 Mg =50	640	50	7,0
		100	7,9
		300	9,7

vül kis bomlási hajlamát. Ahogy azt az Ag—Fe₃C rendszer esetében már láttuk, a szilícium jelenléte itt is gyorsítja a cementit bomlását (8. táblázat). Mint várható volt, ez a hatás annál erősebb, minél nagyobb a szilícium koncentrációja.

A cementit viselkedése pseudoötvözetekben olyan elemek jelenlétében, amelyek részben oldódnak a cementitben és nem alkotnak karbidokat

A cementit elektrolitikus izolálására, majd különböző elemekkel való keverésére kidolgozott módszerünk lehetővé tette számunkra, hogy a cementit viselkedését olyan pseudoötvözetekben is tanulmányozhassuk, amelyeknek alkotói a vasat kismértékben oldó, de karbidokat nem alkotó elemek. A kísérletekhez az ilyen típusú elemek jellegzetes képviselőjét, a rézet használtuk.

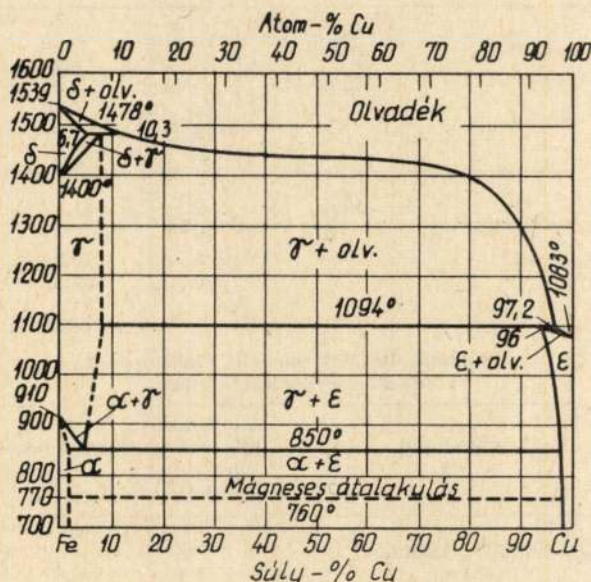
A Fe—Cu rendszer eddig még nem keltette fel a kutatók érdeklődését. A cementit és a réz között lehetséges kölcsönhatás a 3. ábra alapján ítéltető meg. Ebből látható, hogy a vas és a réz folyékony állapotban korlátlan kölcsönös oldhatóságát dermedés után korlátolt oldhatóság váltja fel. A hőmérséklet csökkenésével az oldhatóság folyamatosan csökken, és szobahőmérsékleten a réz vasban való oldhatóságának határa 0,3%, a vasnak rézben való oldhatósága pedig 0,7%. A réz α-vasban való oldhatóságának maximuma 1,4% körül van. Ennél lényegesen nagyobb a vasnak a rézben való

maximális oldhatósága, ez eléri a 4%-ot. A G. I. Kosovnikkal közösen végzett kutatásaink kimutatták, hogy a cementit nem old rezet. A cementitben kimutatott réz mennyisége nem haladja meg a néliány század százalékot, ami az elemzés elkerülhetetlen hibájának határán belül van.

Ebben a kísérletben különböző kombinációjú mintákat vizsgáltunk, amelyek összetétele a 9. táblázatban látható. Az első csoportot a kétfázisú Cu—Fe₃C ötvözetek alkotják. Az egyes próbák egymástól csak abban különböznek, hogy bennük a cementit mennyisége 20—50% között változik. A második csoportot a Cu—Fe₃C—Si ötvözetek alkotják. Ennek a csoportnak a tagjai csak szilíciumtartalmukban (1, 3 és 5%) különböznek. A következő csoport tagjai azok a pseudoötvözetek, amelyekben a cementit mangánnal vagy krómmal van ötvözve. Az ismertett ötvözetek grafitosító hőkezelésével egyidejűleg a zsugorítási folyamat is végbement. A hőkezelést 950, 980, 1000 és 1050 °C-on 1—10 óráig végeztük. Ugyanebben a táblázatban látható a cementit grafitosodásának alakulása is.

Az eredményekből arra következtethetünk, hogy a réz jelenléte elősegíti a cementit grafitosodását. A kisebb cementittartalmú ötvözetek nagyobb mértékben grafitosodtak. Változatosabb képet nyújtanak a nagyobb (50%) cementittartalmú ötvözetek. Ezekben 1050 °C-on való hőntartáskor is csak viszonylag kis mértékben bomlott a cementit.

Szilícium hatására alapvető változás következik be. A szilícium nagyon erősen gyorsítja a cementit grafitosodását. A cementit bomlása annak ellenére tökéletes, hogy a réz-cementit pseudoötvözet eredeti cementittartalma nagyon nagy volt. Érdekes a nagyobb króm tartalmú ötvözet grafitosító hőkezelésének eredménye. Az ötvözetlen cementitet tartalmazó pseudoötvözetekkel összehasonlítva, a karbidképző elemek nem akadályozzák számottevően a cementit bomlását.



3. ábra. A Fe-Cu-rendszer egyensúlyi diagramja

9. táblázat

A cementit grafitosodása
a Cu—Fe₃C és Cu—Fe₃C—Si rendszerben

Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Cu = 80 Fe ₃ C = 20	950	5	29
	980	5	46
	1000	5	62
Cu = 50 Fe ₃ C = 50	1000	5	21
	1050	5	27
Cu = 49 Fe ₃ C = 50 Si = 1	1000	5	9
	1050	5	100
Cu = 47 Fe ₃ C = 50 Si = 3	1000	5	100
	1050	5	100
Cu = 45 Fe ₃ C = 50 Si = 5	1000	5	100
	1050	2	100
Cu = 56,5 Fe ₃ C = 40 Si = 3 S = 0,5	1050	5	100
		10	100
Cu = 56,5 Fe ₃ C = 40 Si = 3 Te = 0,5	1050	5	100
		10	100
Cu = 56,5 Fe ₃ C = 40 Si = 3 Se = 0,5	1050	5	100
		10	100
Cu = 56,5 Fe ₃ C = 40 Si = 3 Bi = 0,5	1050	5	100
		10	100
Cu = 55 Fe ₃ C = 44 (2,2% krómmal ötvözve) Si = 1	1050	1	14
		5	24
		10	47

A cementit viselkedése olyan elemekkel alkotott pseudoötvözetekben, amelyek korlátlanul oldják a vasat és nem alkotnak stabilis karbidokat

A vasat korlátoltan oldó elemmel alkotott pseudoötvözetben levő cementit gyors bomlása indokoltá tette, hogy azoknak az elemeknek a hatását is megvizsgáljuk, amelyek a vasat korlátlanul oldják. Erre a célra a nikkel, a kobalt, a platina és a palládium jöhetett szóba. Ezek korlátlan vasoldó képessége számottevő karbonoldó képességgel társul.

A próbák összetétele és a hőkezelés körülményei a 10. táblázatban vannak feltüntetve. Az összetételek a lehetséges cementittartalom nagy tartományát fogják át.

Az eredmények szerint a szóban forgó ötvözesi feltételek között a cementit 1000 és 1050 °C-on teljesen elbomlik. Ez is azt bizonyítja, hogy a cementit bomlásában a vas oldódási folyamatának nagy szerepe van.

10. táblázat

A cementit grafitosodása a Ni—Fe ₃ C, Co—Fe ₃ C, Pd—Fe ₃ C és Pt—Fe ₃ C rendszerben			
Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Ni =90 Fe ₃ C=10	1050	0,5 1	100 100
Ni =70 Fe ₃ C=30	1050	0,5 1,0	100 100
Ni =50 Fe ₃ C=50	1050	0,5 2	100 100
Co =70 Fe ₃ C=30	1050	0,5 1	100 100
Co =60 Fe ₃ C=40	1050	1 2	100 100
Pd =70 Fe ₃ C=30	1050	1	100
Pd =60 Fe ₃ C=40	1050 1000	1 0,5 1,0	100 100 100
Pt =60 Fe ₃ C=40	1000	1	100

A cementit viselkedése karbidképző elemekkel alkotott pseudoötvözetekben

Az egyik kísérletsorozatban a cementit viselkedését olyan porkohászati ötvözetekben vizsgáltuk, amelyekben a fő alkotó karbidképző elem: molibdén, volfrám vagy tantál volt. Az ötvözetek összetételét és a grafitosító hőkezelések eredményét a 11. táblázat mutatja.

Az eredmények azt igazolják, hogy a karbidképző elemek a cementitet erősen stabilizálják. A cementit és a karbidképző elemek kölcsönhatása következtében csökken kölcsönös oldhatóságuk. Természetesen lehetséges az is, hogy az említett elemek önálló karbidokat alkotnak. Ebben az esetben a meghosszabított, nagy hőmérsékletű hőkezelés sem elégséges a cementit számottevő grafitosodásának eléréséhez. Az elbomlott cementit hányada kisebb, mint az izolált cementit önálló hőkezelésekor volt.

11. táblázat

A cementit grafitosodása a Mo—Fe ₃ C, W—Fe ₃ C és Ta—Fe ₃ C rendszerben			
Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Mo =60 Fe ₃ C=40	1050	1 5 10	7,5 8,0 9,5
W =60 Fe ₃ C=40	1050	5	6,8
Ta =60 Fe ₃ C=40	1050	10	3,3

A cementit viselkedése a Fe—Fe₃C rendszerben

Vizsgálataink nagy részét vas-cementit pseudoötvözeteken végeztük. A próbatestek készítéséhez az izolált cementitet Högeness-porral kevertük, ezt a vasport a porkohászatban használják alkatrészek sajtolásához. A keverék készítése, sajtolása és zsugorítása a már ismertetett módon történt. A cementit mennyisége az ötvözetben 40—50% volt.

A kísérletsorozat célja néhány kérdés tisztázása volt. Először is ellenőrizni kellett a cementit stabilitását a porkohászati vas-cementit ötvözetekben. Feltételeztük, hogy ezekben az ötvözetekben a grafitosodási folyamat gyorsabb, minthogy porkohászati eljárással készültek. A próbatestek sajtolásának nyomását változtatva, viszonylag tág (15—42%) határok közötti porozitást értünk el.

Beszámolónk kezdetén már említettük a mátrixban létrehozott szabad (betöltetlen) térfogatok jelentőségét a grafitosodási folyamat eredményes lefolyása szempontjából. A mi esetünkben a próbatestekben levő tényleges porozitás meghaladta azt a mértéket, ami a cementit bomlása közben a grafit képződéséhez szükséges. Ennek a kísérletsorozatnak az eredményei a 12. táblázatban láthatók. Eszerint sem a porozitás növelése, sem a jelentősen meghosszabbított (30 órás) hőtartás sem volt képes a grafitképződést jelentősen növelni.

Hasonló eredményt értünk el akkor is, amikor az ötvözetlen cementit helyett krómmal ötvözött cementittel készítettük a próbatesteket. A 13. táblázat adataiból láthatóan 1050 °C-on még a hőtartási idő jelentős meghosszabbítása sem képes számottevően növelni a cementit grafitosodását.

12. táblázat

A porkohászati úton készített próbatestek porozitásának hatása a cementit grafitosodására (Fe₃C=40%, Fe=60%)

Porozitás sajtolás után, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
15	950	10	4,20
		20	6,25
	1000	5	8,40
		10	8,42
		15	9,51
1050	5	10,8	
	24	1050	5
42	1050	5	10,3
		30	12,3

13. táblázat

A krómmal ötvözött cementit grafitosodása a Fe—Fe₃C pseudoötvözetben

Összetétel, %	A hőkezelés időtartama		Grafitosodás, %
	1050 °C-on, h	h	
Fe ₃ C=40 (2,2% krómmal ötvözve)	1050	1	7,8
		5	8,2
		10	8,1
Fe =60	1050	30	8,4

A nemfémek zárványok hatása a cementit grafitosodására a porkohászati pseudoötvözetekben

A zárvány képlete	A zárvány mennyisége, %	A cementit grafitosodása 1000 °C-on végzett 5 órás hőkezelés után, %	
Al ₂ O ₃	0	10,2	
	0,1	10,0	
	0,5	9,4	
	1,0	10,6	
CaO	0,1	10,0	
	0,5	11,2	
	1,0	10,8	
SiO ₂	0,1	11,0	
	0,3	11,4	
	0,5	10,8	
MgO	0,1	9,6	
	0,3	10,0	
	0,5	9,1	
AlN	0,1	15,2	
	0,3	14,8	
		14,9	

Említésre érdemes az a tapasztalat, hogy a vas-karbon ötvözetekben leggyakrabban előforduló nemfémek zárványoknak (Al₂O₃, CaO, SiO₂, MgO, AlN stb.) nincs észrevehető hatása a cementit stabilitására (14. táblázat). Ez a tény ismét megerősíti azt a véleményt, hogy a nemfémek zárványok nem gyorsíthatják számottevően a cementit bomlását.

Különösen fontos a grafitképződés elmélete szempontjából az, hogy a grafit jelenléte sem befolyásolja észrevehetően a cementit stabilitását (15. táblázat).

Ez ellentétben áll a fehér öntöttvasak grafitosító hőkezelési folyamatáról alkotott eddigi elképzeléssel. A porkohászati Fe—Fe₃C—C ötvözetek grafitzárványokat és jelentős számú pórust egyaránt tartalmaznak. A vizsgált próbák összes porozitása 12—17% volt. Ilyen módon megvoltak a cementit grafitosodását gyorsító feltételek, mint-hogy nem kellett spontán grafitcsíráknak képződniük. A növekedő grafitzárványokhoz szükséges szabad térfogat létrehozásával kapcsolatos nehézségek így kiküszöbölődtek vagy csökkentek. Ez az ellentmondás azt jelenti, hogy az eddigi elképzelések nem tükrözik tökéletesen a cementit grafitosodását elősegítő tényezők szerepét és jelentőségét a vas-karbon ötvözetekben.

15. táblázat

A grafit hatása a cementit grafitosodására a Fe—Fe₃C—C pseudoötvözetben

A pseudo-ötvözet grafit-tartalma, %	A cementit grafitosodása 1050 °C-on végzett 5 órás hőkezelés után, %
0,5	11,5
1,0	12,4
2,0	11,0
3,0	10,5

A szilícium hatása a cementit grafitosodására a Fe—Fe₃C—Si rendszerben

Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Fe ₃ C=40 Fe =59 Si = 1	1000	1	23
		5	31
		10	68
	1050	1	28
		5	47
		10	77
Fe ₃ C=40 Fe =57 Si = 3	1000	1	32
		5	65
		10	95
	1050	1	35
		5	92
		10	100
Fe ₃ C=40 Fe =55 Si = 5	1000	1	30
		5	62
		10	100
	1050	1	74
		5	100
		10	100

Ebben a kísérletsorozatban nagyon részletesen vizsgáltuk a Fe—Fe₃C ötvözetek grafitképző és a grafitképződést akadályozó elemekkel való ötvözésének hatását. Grafitképzőként a szilíciumot használtuk, ebből 1—10%-ot adagoltunk az ötvözetekhez. A szilícium kristallitjai a cementittől könnyen megkülönböztethetők, mert kisebbek, kompaktabbak, és kisebb fényvisszaverő képességük miatt kevésbé fényesek, mint a cementit.

A kísérletsorozat legérdekesebb eredményei a 16. táblázatban láthatók. Az adatok szerint a szilícium erősen befolyásolja a cementit stabilitását. Minél nagyobb a szilícium koncentrációja, annál gyorsabb és tökéletesebb — egyébként azonos kísérleti körülmények között — a cementit bomlása. Az azonos szilíciumtartalmú öntött vas-karbon ötvözetekben a cementit hasonlóképpen viselkedik. Az adott kísérleti körülmények között a szilícium befolyása csak a cementitkristallitokkal való közvetlen vagy közvetett kölcsönhatás útján érvényesülhet. Ez a kölcsönhatás kétféleképpen jöhet létre. Az első a cementit- és a szilíciumkristallitok közvetlen érintkezése. A két alkotó koncentrációarányának figyelembevételével arra következtethetünk, hogy ilyen kölcsönhatás csak viszonylag kevés cementitkristallittal jöhet létre. A kölcsönhatás második módjának nagyobb a valószínűsége; ez az austenit (ferrit-) szemesékben oldódott szilícium által jön létre. Ennek lehetősége a diffúziós folyamatokkal és a hőkezelés viszonylag nagy hőmérsékletével függ össze.

A további kísérletek célja a cementit és a grafitosodást késleltető elemek kölcsönhatásának megállapítása volt. Ezek közül a króm, kén, szelén és tellur hatását vizsgáltuk az 5% szilíciumot tartalmazó Fe—Fe₃C—Si ötvözetekben. A szilíciumtartalom a grafitképződés elősegítése érdekében volt szükséges. Feltételeztük, hogy az említett elemek

A S, Se, Te, Bi és Br hatása a cementit grafitosodására az Fe-Fe₃C-Si rendszerben

Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Fe ₃ C=40 (2,2% krómtartalommal)	1050	1	13
Si = 5		5	18
Fe = 55		10	21
Fe ₃ C=40	1000	5	80
Si = 5	1050	5	97
Se = 0,5		10	100
Fe = 54,5			
Fe ₃ C=40	1000	5	84
Si = 5	1050	5	100
Bi = 0,5		10	100
Fe = 54,5			
Fe ₃ C=40	1000	5	83
Si = 5	1050	5	98
Te = 0,5		10	100
Fe = 54,5			
Fe ₃ C=40	1000	5	81
Si = 5	1050	5	100
S = 0,5		100	100
Fe = 54,5			

grafitképződést akadályozó hatását olyan körülmények között is meg lehet állapítani, amikor ezek jelenléte nélkül a grafitképződés viszonylag

gyors. Az összetételeket és a kísérleti körülményeket a 17. táblázat mutatja. Ugyanitt látható a grafitosodás elért mértéke is.

Az eredmények jól szemléltetik, hogy a karbidképző elemek, különösen a króm és a mangán, akadályozzák a cementit bomlását. Hatásuk megegyezik azzal, ami az öntöttvas-karbon ötvözetekben is megnyilvánul.

A kén, a szelén és a tellúr hatása azonban meglehetősen különös. Ezeknek az elemeknek a fehér öntöttvas (primer) grafitkiválására gyakorolt erős hatását figyelembe véve azt feltételeztük, hogy nagy koncentrációban az adott kísérleti körülmények között erősen fogják akadályozni a cementit bomlását. A kísérleti adatokból azonban az látható, hogy ez a hatás elhanyagolható ahhoz az erős kérgesítő hatásához képest, ami a kénre, szelénre, bizmutra és tellúrra a fehér öntöttvas kristályosodásakor jellemző. Lényegében hasonló eredményeket kaptunk, mint az első fejezetben már ismertetett kísérletben, amikor az izolált cementitnek és ezeknek az elemeknek a mechanikai keverékét hőkezeltük.

Ezt a különös viselkedést nem lehet a szóban forgó elemek és a cementit közötti közvetlen érintkezés nehézségeivel megmagyarázni. Ezeknek az elemeknek viszonylag kis olvadási- és forráspontja kizárja az ilyen magyarázatot. A nagy hőkezelési hőmérsékleten ezek az elemek nemcsak megolvadtak, hanem a zárt kvarccsőben meghatározott gőznyomást is létrehoztak. Az olvadási fázis és a gőz-

Periódus	Sor	Csoport																
		B I	A	B II	A	B III	A	B IV	A	B V	A	B VI	A	B VII	A	VIII B	VIII A	
I	1		H														He	
II	2		Li	Be		B	C		Δ	N	Δ	Δ	Δ	F			Ne	
III	3		Na	Mg		Al	Si		Δ	P	Δ	Δ	Cl				Ar	
IV	4		K	Ca		Sc	Ti		□	V	□	Cr	□	Mn		•	•	Fe Co Ni
	5	•	Cu	Zn		Ga		Ge	Δ	As	Δ	Se	Δ	Br				Kr
V	6		Rb	Sr		Y	Zr		□	Nb	□	Mo	□	Tc				Ru Rh Pd
	7		Ag	Cd		In		Sn	Δ	Sb	Δ	Te	Δ	I				Xe
VI	8		Cs	Ba		La	Hf		□	Ta	□	W	□	Re				Os Ir Pt
	9	•	Au	Hg		Tl		Pb	Δ	Bi		Po		At				Rn
VII	10		Fr	Ra		Ac	Th		□	Pa		U						

• A cementit bomlását és a grafitképződést elősegítő elemek

Δ A grafitképződést akadályozó elemek

□ A Fe₃C-nál stabilabb karbidokat képező elemek

○ Semleges elemek

Á. 327-4

4. ábra. A periódusos rendszer elemeinek hatása a cementitre szilárd fázisok érintkezése esetén

fázis egyaránt biztosította a kén-, szelén-, bizmut- és tellúratomok, valamint a cementit és az ötvözet többi alkotójának (vas és szilícium) közvetlen érintkezését. Ezeknek az elemeknek a hatása mégis elhanyagolható a cementit grafitosodása szempontjából. Ennek a különös ténynek nagy elvi jelentősége van annak a mechanizmusnak a tisztázása szempontjából, amellyel ezek az elemek a vas-karbon ötvözetek grafitosodását befolyásolják.

Az ismertetett eredmények, valamint további kísérletek lehetővé tették, hogy megállapítsuk vagy megbecsüljük a periódusos rendszer legtöbb elemének a cementit bomlására kifejtett hatását a kétalkotós pszeudoötvözetek grafitosító hőkezelése folyamán (4. ábra). Az értékelésben három csoportot különböztettünk meg.

1. *A cementit bomlását és a grafitképződést gyorsító elemek.* Az ilyen hatású elemeket három alcsoportba soroltuk. Az első közülük a periódusos rendszer VIII B csoportját foglalja magába, Ezek a Co, Ni, Pd, Pt, Ir, amelyek a vasban korlátlanul oldódnak. Már korábban említettük, hogy ezek hatása azzal függ össze, hogy a vassal szilárd oldatot alkotnak, és nem képeznek stabilis karbidokat. A második alcsoportba azokat az elemeket soroljuk, amelyek a vasban korlátozott mértékben oldódnak, és nem képeznek önálló karbidokat. Ilyenek a Cu, Au és a Be. Ezek hatása a cementitre ugyanaz, mint a vasban korlátlanul oldódó elemeké; csak azért alkotnak önálló alcsoportot, mert az ilyen ötvözetekben a cementitbomlás lehetősége korlátozott. Ez a kérdéses pszeudoötvözet alkotóinak abszolút mennyiségétől függ. Nyilvánvaló ugyanis, hogy a cementit bomlása nem lehet teljes, ha az általa az ötvözetbe bevitt vas mennyisége nagyobb annál, mint amennyit az ötvözet másik komponense oldani képes.

A szilícium önálló alcsoportot alkot. Cementitbontó képessége egyedülálló. Feltételezhető, hogy ez a szilíciumatomok által a cementit rácsában létrehozott változásokkal függ össze.

2. *A cementit bomlását késleltető elemek.* Ezek a hatás módjától függően két alcsoportba sorolhatók.

Az első alcsoportot a karbidképző elemek képezik, közülük is különösen azok, amelyek a hőkezelés hőmérsékletén a cementitnél stabilisabb karbidokat alkotnak. Ilyenek a periódusos rendszer IV B (Ti, Zr, Hf, Th), VB (V, Nb, Ts) és VIB (Cr, Mo, W, U) csoportjának elemei. Ezek az elemek a cementittel közvetlenül érintkezve, a grafitosító hőkezelés nagy hőmérsékletén kölcsönhatásba léphetnek a vassal is és a karbonnal is. Fennáll a lehetősége annak, hogy a cementit molibdénnel, krómmal és más elemekkel ötvöződik, és hogy elég hosszú hőtartáskor önálló karbidok képződnek. Azonban ezek a folyamatok nem vezethetnek grafitzárványok képződéséhez. Ellenkezőleg, csökkentik a grafit képződésének valószínűségét.

A másik alcsoportot a periódusos rendszer VA (As, Sb, Bi) és VIA (S, Se, Te) csoportjának

elemei alkotják. Akadályozó hatásuk a grafit kristályosodása közben érvényesül, és azon alapul, hogy ezek az elemek a grafitzárványok felületén adszorbeálódnak.

A legnagyobb csoport a *semleges, pontosabban a cementittel szemben semleges elemek* csoportja. Ide tartozik a periódusos rendszer IA, IIA és IIIA csoportjába sorolt elemek nagyobb része. Semleges viselkedésük alapja az a tény, hogy nem oldják a vasat és a karbonot. Itt utalunk a szilárd fázisok kölcsönhatása következtében lehetséges oldódásra, amikor a fázisok a pszeudoötvözet szolidusz-hőmérséklete alatti hőmérsékleten érintkeznek. Érdekes, hogy ebbe a csoportba tartozik az alumínium is. Az első pillanatban ez ellenkezik az alumíniummal szerzett tapasztalatainkkal, amelyek szerint erős grafitképző elem. Ezt a kérdést további kísérletekkel kell tisztázni.

18. táblázat

A cementit grafitosodása alumíniummal alkotott pszeudoötvözetekben

Összetétel, %	A hőkezelés hőmérséklete és időtartama		Grafitosodás, %
	°C	h	
Al = 10 Fe ₃ C = 90	650	10	2,0
		30	2,1
Al = 60 Fe ₃ C = 40	650	10	1,9
		30	1,87

Amint a 18. táblázatból látható, a vasnak és a karbonnak a szilárd alumíniumban való csekély oldhatósága és az alumínium kis olvadáspontja várakozásunkkal ellentétben nem teszi lehetővé, hogy az alumínium a cementit stabilitását befolyásolja.

IRODALOM

- [1] Bunin, K. P.—Ivancov, G. I.—Malinocska, Ja. N.: Az öntöttvas szövete. Moszkva—Kiev, Masgiz, 1952. 162. old.
- [2] Bogacsev, I. N.: Az öntöttvas metallográfiája. Moszkva—Szverdlovsk, Masgiz, 1952. 366. old.
- [3] Bunin, K. P.—Malinocska, Ja. N.—Taran, Ju. N.: Az öntöttvas metallográfiájának alapjai. Moszkva, Metallurgija, 1969. 413. old.
- [4] Vascenko, K. P.—Sofroni, L.: Gömbgrafitos öntöttvas. Moszkva—Kiev, Masgiz, 1960. 486. old.
- [5] Zubarev, V. F.: A fehér öntöttvas és az acél grafitosodásának elméleti alapjai. Moszkva, Masgiz, 1957. 224. old.
- [6] Tammann, G.—Ewig, K.: Z. anorg. u. allgem. Chemie, 117 (1921) 1/2. sz. 385—400. old.
- [7] Ruer, R.: Z. anorg. u. allgem. Chemie, 117 (1921) 4. sz. 249—261 old.
- [8] Todorov, R. P.—Kosovnik, G. I.: Metalloved. Term. Obrab. Met. 1961. 5. sz. 29—30. old.
- [9] Gurcova, N. T. (szerk.): Az acél és az öntöttvas fémfana és hőkezelése. Moszkva, 1956. 1204. old.

Öntészeti alumíniumötvözetek lengőszilárdsága

D. R. LUCIANO KARBIĆ egyetemi tanár
Zágrábi Egyetem Gép- és Hajóépítési Kara

DK: 669.715:621.74:620.178.5

A szerző először osztályozza a minőség elbírálására alkalmas szilárdsági tulajdonságokat, majd ismerteti a lengőszilárdság gyors meghatározását a Locati-módszerrel. Ezután néhány primer és szekunder öntészeti alumíniumötvözet szilárdsági eredményeit elemzi az ismételt átviasztások figyelembevételével.

Bevezetés

A fejlett országok tapasztalataiból megállapítható, hogy az öntvénygyártás volumene egy határérték felé közeledik. Az öntvénygyártásnak ez a korlátozódása egyéb fejlődési tendenciák esetében is észrevehető.

Az öntvénygyártás említett korlátozódását bizonyos gátló tényezők okozzák, amelyekhez a következők tartoznak:

- az öntvénygyártás nagyon anyag- és energiaigényes;
- a nehéz munkakörülmények az öntödében való munkát egyre kevésbé teszik vonzóvá, ez munkaerőhiányhoz vezet;
- elmarasztalják az öntödét a környezetszennyezés miatt, noha a hőség, a füstgázok, a por és a gőzök inkább az öntödékben dolgozókat veszélyeztetik, mint a környezetet. Ezek a tények mint járulékos anyagi kiadások növelik az öntvénygyártás már eleve magas költségeit.

A „korlátozó faktorok” különös módon fejtik ki hatásukat magára az öntvénygyártás struktúrájára is.

Az elsőnek említett tényező, hogy az öntvények nyersanyag- és energiaszükséglete nagy. Az alumínium kisebb olvadáspontja kisebb energiaszükségletet jelent, ami kedvezően hat az alumínium alapú öntészeti ötvözetek elterjedésére. A kisebb olvadáspont előnye különösen akkor érvényesül, ha másodlagos (szekunder) alumíniumot használnak.

A szekunder alumínium alapú ötvözetek használatakor azonban nehézségek is fellépnek:

- A finomítósókkal végzett műveletek kellemetlen hatást gyakorolnak a környezetre.
- Minden újabb olvasztás rontja az anyag tulajdonságait.
- A finomítósók nagyrészt alkáli- és alkáliföldfémek kloridjaiból és fluoridjaiból állnak. Ezek az anyagok veszélyt jelentenek az olvasztómű környezetére és a talajra, ahol a felhasznált sókat tárolják.

A primer ötvözeteknek a tapasztalatok szerint jobb a tulajdonságaik. Ezért különös gonddal kell vizsgálni azoknak az ötvözeteknek a tulajdonságait, amelyeket szekunder anyagokból állítottak elő.

E cikk áttekintést ad egyes öntészeti alumínium-ötvözetek mechanikai tulajdonságairól. Az ötvözetek gyártásához primer és szekunder alumíniu-

mot használtak fel. Különös figyelmet fordítottunk a lengőszilárdság vizsgálatára.

A szilárdsági tulajdonságok osztályozása

A minőség elbírálására a szilárdsági tulajdonságok szolgálnak, ezért itt az osztályozásra egy kísérletet teszünk.

A terhelés feltételeitől függően bizonyos jellemző szilárdsági tulajdonságok lépnek előtérbe. A terhelésre jellemzőnek tekinthető a behatás sebessége, időtartama és a hatás módja. Ha az ellenállóképességet és az alakíthatóságot általános alaptulajdonságoknak tekintjük, akkor meghatározott terhelési feltételek mellett, amelyek a behatás sebességével és a hatás idejével kapcsolhatók össze, jellemző szilárdsági tulajdonságok, azaz párok adódnak: szilárdság-nyúlás, szívóosság-szívóosság, időszilárdság-kúszás és a lengő-, illetve lüktetőszilárdság a „fajlagos alakíthatósággal” kapcsolva, amely utóbbi a hosszan tartó dinamikus terhelés alatt jut kifejezésre, és amelynek ez ideig még nincs elnevezése.

1. táblázat

A szilárdsági tulajdonságok (ellenállóképesség, alakíthatóság) osztályozása

A terhelés időtartama	A terhelés sebessége	
	Statikus terhelés	Dinamikus terhelés
Rövid	Szilárdság Nyúlás	Szívóosság Szívóosság
Hosszú	Időszilárdság Kúszás	Lengő-, ill. lüktetőszilárdság Fajlagos alakíthatóság (nincs elnevezése)

A szilárdsági tulajdonságoknak a terhelések feltételei szerinti osztályozása az 1. táblázatban látható. Hangsúlyoznunk kell, hogy az időszilárdság területén a hőmérséklet is mérvadó. Megjegyezzük, hogy a Zágrábi Egyetem Gép- és Hajóépítési Karán az a vélemény, hogy a szilárdság megnevezést a statikus, rövid ideig tartó terhelés közben tanúsított ellenállóképességre alkalmazzuk, míg a hosszan tartó terhelésekkel szemben mutatott fajlagos ellenállóképességre a „statikus, ill. dinamikus tartósság” elnevezést használjuk.

A hatásmód szerint megkülönböztető axiális (húzó vagy nyomó) igénybevétel, kihajtás, hajlítás, csavarás és nyírás.

Mivel a fajlagos tulajdonságok egymástól nagymértékben függetlenek, mindegyiket külön kell vizsgálni, hogy az anyagot teljességében értékelni lehessen.

A lengőszilárdság gyors meghatározása

Hogy a rövid ideig tartó terhelések feltételei között érvényre jutó szilárdsági tulajdonságokat meghatározzuk, elvileg egy próba is elegendő.

Az eredmények szórása miatt azonban több vizsgálatra van szükség. A hosszú ideig tartó terhelés-kor egy próba általában nem elég. Így például a Wöhler-görbe meghatározásához sok vizsgálat szükséges.

Annak érdekében, hogy a korlátozott számú próbából a lehető legtöbb adatot nyerjük, a lengőszilárdság vizsgálatok a Locati-módszert alkalmaztuk [1]. Ez a módszer a „kumulatív károsodások” hipotézisén alapszik [2, 3]. A hipotézis szerint a törés akkor következik be, ha a károsodás mértéke eléri az 1-et. Ha N a törést okozó terhelésismétlődések számát jelenti, akkor $N_1 < N$ terhelésismétlődés után a károsodás mértéke kisebb, mint egy. Az $R = N_1/N$ relatív terhelésismétlődés és a D károsodás mértéke között a Locati-módszerrel lineáris összefüggés áll fenn, és ez Miner hipotézisével összhangban van. A hipotézis szerint a törés a $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \dots, \sigma_z$ feszültségamplitúdóval végzett $n_1, n_2, n_3, \dots, n_z$ terhelésismétlődés után akkor jön létre, ha a relatív terhelésismétlődések összege:

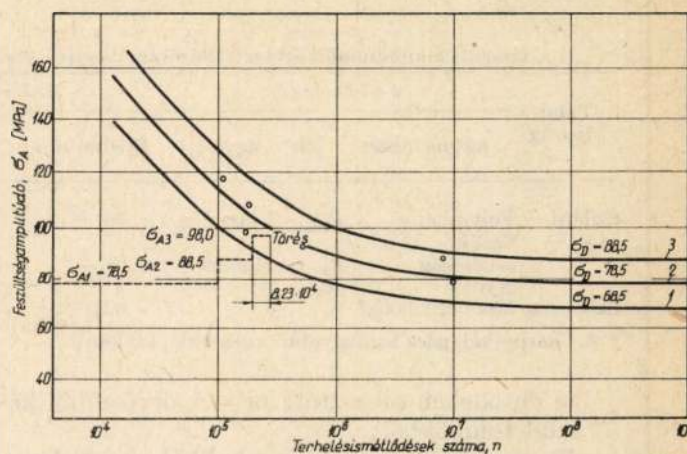
$$\sum_{i=1}^z \frac{n_i}{N_i} = 1. \quad (1)$$

A módszer alkalmazása az 1. és 2. ábra, valamint a 2. táblázat alapján megismerhető. Először a Wöhler-görbét határozzuk meg (1. ábra, 1. görbe), azután a segédgörbéket (2, 3 stb.) rajzoljuk meg. Ezek a görbék az 1 görbétől egyenlő távolságban futnak. Az ábrán bemutatott esetben az egyik végén befogott, forgó-hajtogató igénybevételnek kitett próbát 78,5, 88,5 és 98,0 N/mm² feszültségamplitúdóval 100 000 terhelésismétlődésig, illetve törésig vizsgáltuk. A görbékéből vettük N megfelelő értékeit, és kiszámítottuk az n/N viszonyt. Ezen a módon minden görbére vonatkozóan meg tudtuk határozni az „összes károsodást” (2. táblázat). A lengőszilárdságot az összes károsodás görbéjéből határoztuk meg az (1) feltételre (2. ábra).

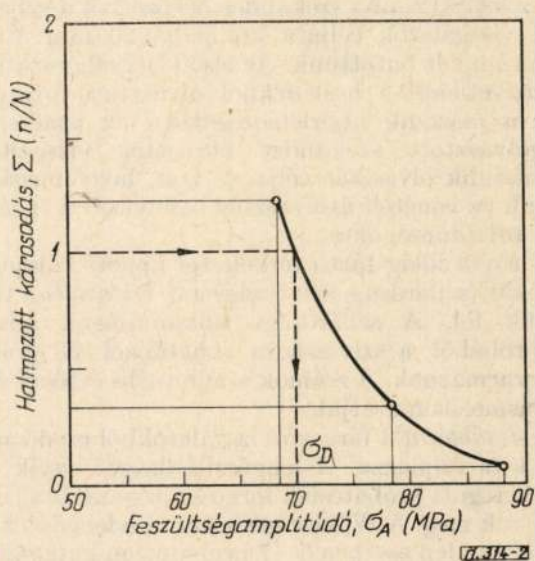
Ezt a Locati-féle eljárást használjuk a Zágrábi Egyetem Gép- és Hajóépítési Karán [4].

A kísérlet végrehajtása

Az itt leírt kísérleteket öAlSi10Mg primer ötvözetrel és válogatott dugattyúhulladékból készült öAlSi12CuNi szekunder ötvözetrel végeztük.



1. ábra. Példa a lengőszilárdság gyors meghatározásához. Először olvasztott öAlSi12CuNi szekunder ötvözet



2. ábra. A lengőszilárdság meghatározása az összes károsodás görbéjéből

Gázolajjal fűtött téglés kemencében olvasztottunk, és a szokásos olvadákezelő adalékokat használtuk.

Az öAlSi10Mg primer ötvözet szilárdsági vizsgálatához a próbatestek az alábbi helyekről származtak:

— a gyártó vállalat által szállított primer ötvözet-tömbökből;

2. táblázat

Adatok a lengőszilárdság meghatározásához Locati szerint (lásd 1. ábra)

Feszültségamplitúdó (σ_A) N/mm ²	Terhelésismétlődések száma (n)	Wöhler-görbe					
		$\sigma_D = 68,5$		$\sigma_D = 78,5$		$\sigma_D = 88,5$	
		N/mm ² lengőszilárdsággal					
		N	n/N	N	n/N	N	n/N
78,5	10^3	$9,5 \cdot 10^5$	0,105	$5 \cdot 10^7$	0,002	$5 \cdot 10^7$	0,002
88,5	10^5	$2,4 \cdot 10^5$	0,417	$1,3 \cdot 10^6$	0,077	$5 \cdot 10^7$	0,002
98,0	$8,23 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^5$	0,685	$3,4 \cdot 10^5$	0,242	$1,5 \cdot 10^6$	0,055
Összes károsodás			1,207		0,321		0,059

A vizsgált alumíniumötvözetek szilárdsági és szívóssági tulajdonságai (minimális értékek és szórási tartományok)

Tulajdonság	Jellemző			öAlSi10Mg primer ötvözet		öAlSi12CuNi szekunder ötvözet		
	megnevezése	jele	egysége	Eredeti tömb	Első olvasztás után		Első olvasztás után	Második olvasztás után
					tömb	próba-pálca		
Szilárdság	Folyáshatár	$R_{p0,2}$	N/mm ²	70 ⁺²²	80 ⁺⁶	80 ⁺¹⁵	115 ⁺³³	108 ⁺⁵³
	Szakítószilárdság	R_m	N/mm ²	160 ⁺¹⁴	150 ⁺³⁰	145 ⁺⁴⁵	100 ⁺¹⁶⁰	145 ⁺⁹⁵
	Nyúlás	A_5	%	3 ⁺⁴	1,5 ⁺⁵	1,5 ⁺²	0,3 ^{+1,7}	0,05 ^{+1,75}
Shívósság	Mikroszívósság*	K	J	0,26 ^{+0,12}	0,26 ^{+0,12}		0,095 ^{+0,01}	0,085 ^{+0,06}

* A Charpy-kalapács legnagyobb ütőenergiája 0,981 J.

— az öntődében olvasztott primer ötvözetből készült tömbökből;

— 20 mm átmérőjű próbadarabokból, amelyeket a beolvasztott primer ötvözetből kokillába öntöttünk.

Az öAlSi12CuNi szekunder ötvözetből a szilárdsági vizsgálatok céljára kokillába 20 mm átmérőjű rudakat öntöttünk. Az első kísérletsorozatban a közvetlenül a hulladékból olvasztott anyagot, míg a második kísérletsorozatban az ismételt megolvasztott szekunder ötvözetet vizsgáltuk. A második olvasztás célja az volt, hogy megállapítsuk az ismételt átolvasztás befolyását a szilárdsági tulajdonságokra.

A rövid ideig tartó terheléssel kapott tulajdonságokat (szilárdság, szívósság) a 3. táblázatban tüntettük fel. A szilárdsági tulajdonságok adatai 10 próbából, a szívósságra vonatkozók 30 próbából származnak. A számok a minimális értéket és a szórásmezőt mutatják.

A 4. táblázat a ferasztóvizsgálatokból eredő adatokat tartalmazza. A lengőszilárdságot egyik végén befogott próbatetek forgó-hajtogatásával állapítottuk meg. A Wöhler-görbéket és a lengőszilárdságot minden esetben 5—7 próbatesten határoztuk meg. A Wöhler-görbék segítségével a lengőszilárdság további 4—5 értékét határoztuk meg a Locati-eljárással.

Korábbi vizsgálataink során, amelyeket 40% alumíniumhulladékból és 60% primer sziluminból készült ötvözet próbáival végeztünk, 24,5 N/mm² minimális lengőszilárdságot mértünk. A szilíciumtartalom 7% volt.

Az itt ismertetett vizsgálatok jobb lengőszilárdsági értékeket adtak, amint ez a 4. táblázatból kitűnik. A jobb eredmények a jobb alapanyagokra vezethetők vissza.

A 4. táblázat adataiból meghatározott középérték és a kétszeres szórás a következő (N/mm²):

öAlSi10Mg primer ötvözet:

Eredeti tömb	56,4 ± 2 · 18,15
Első olvasztás után tömb	64,8 ± 2 · 3,06
kokillába öntött Ø 20 próbarúd	73,6 ± 2 · 13,30

öAlSi12CuNi szekunder ötvözet (kokillába öntött Ø 20 próbarúd)

Első olvasztás után	73,5 ± 2 · 4,09
Második olvasztás után	74,4 ± 2 · 7,63

4. táblázat

A vizsgált öntészeti alumíniumötvözetek lengőszilárdsága

Lengőszilárdság (σ _D) MPa	öAlSi10Mg primer ötvözetek		öAlSi12CuNi szekunder ötvözet		
	Eredeti tömb	Első olvasztás után		Első olvasztás után	Második olvasztás után
		tömb	próba-pálca		
Wöhler-görbével megállapítva	60,0	73,5	68,5	78,5	78,5
Locati módszerével megállapítva	48,0*	62,0	60,0	70,0	68,0
	56,0	62,5	67,5	70,0	69,5
	59,0	67,0	76,0	73,5	69,5
	62,5	68,0	91,0	74,0	80,0
				80,0	85,0

* Durva hiba a törés helyén.

A szórásmező az összes adat 95%-át foglalja magában.

Az eredeti primer ötvözetből öntött egyik próba törési keresztmetszetében durva hibát tapasztaltunk, ennek következménye az igen kis lengőszilárdság (48,0 N/mm²). Ezen mérést figyelmen kívül hagyva, az eredeti állapotú primer ötvözet lengőszilárdsága eléri az 59,2 ± 2 · 3,27 N/mm² értéket.

Egy 20 mm átmérőjű kokillába öntött öAlSi10Mg próbán különlegesen nagy lengőszilárdságot (91,0 N/mm²) tapasztaltunk. Ha ezt nem vesszük figyelembe, akkor ennek az ötvözetnek a lengőszilárdsága 67,8 ± 2 · 8,05 N/mm²-re tehető.

A vizsgálati eredmények elemzése és végkövetkeztetés

A 3. és 4. táblázatban feltüntetett adatokból kitűnik, hogy mind a szekunder ötvözetek használatát, mind az ismételt olvasztás a szilárdsági értékek romlásához vezet, akár a középértéket, akár a szórásmezőt tekintjük. Kísérleteink során ezt a romlást a lengőszilárdságban nem tapasztaltuk, a fenti tényezők azonban különösen kedvezőtlenül hatnak a nyúlásra és a szívósságra. Ezért ezek a képlekenységből eredő jellemzők tekintendők a primer minőségi kritériumoknak.

Mivel a szekunder alapanyagok egyre szélesebb körű alkalmazásával kell számolni, nyilvánvalóan szükséges az olyan technológiák kifejlesztése, amelyek a környezet számára kisebb veszélyt je-

lentenek és kedvezőbb tulajdonságok elérését teszi lehetővé.

A tulajdonságokat csak hibátlan öntvényeken szabad vizsgálni. A hibátlan öntvény elkészítése a fém öntészeti tulajdonságaitól függ. Ezért a jövőben olyan kísérletek elvégzését tervezzük, amelyek során a szilárdsági és az öntészeti tulajdonságok (formatöltő képesség, zsugorodás, meleg- és hidegrepedési hajlam) összefüggéseit fogjuk vizsgálni.

IRODALOM

- [1] Locati, L.: Metallurgia Ital. 51 (1959) 5. sz.
- [2] Newmark, N. M.: Fatigue and fracture of metals. Wiley & Sons, 1952.
- [3] Yokobori, T.: Strength, fracture and fatigue of materials. P. Noordhof, Groningen, 1965.
- [4] Obersmit, E.: Strojarstvo, 15 (1973) 3/4. sz. 107—113. old.
- [5] Karbić, L.—Regelja, B.: Giessereitechnik, 23 (1977) 11. sz. 342—343. old.

Az önkötő vízüveges homokkeverékek fejlesztése

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök—VRABÉLY ERVIN okl. vegyész mérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK: 621.742.48:661.68

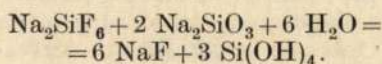
A szerzők laboratóriumi vizsgálatokkal megállapították, hogy a nátrium-[hexafluoro-szilikát (IV)] a nagy modulusú vízüveget szilárdulásra készíteti, tehát alkalmazásával önkötő vízüveges homokkeverék készíthető. Ismertetik a különböző komponensek mennyiségének hatását az önkötés folyamatára.

A ferrokrómsalak, a portlandcementek és a különböző szerves adalékok alkalmazása önkötő vízüveges homokkeverékek készítésére ma már széles körűen ismert, és bőséges gyakorlati tapasztalat halmozódott fel alkalmazásukat illetően. Ugyanakkor nem csökkennek a fejlesztésükkel kapcsolatos erőfeszítések. Újabban a nátrium-[hexafluoro-szilikát(IV)], triviális nevén nátrium-szilikofluorid vegyületet javasolják a vízüveges homokkeverékek szilárdítására [1, 2].

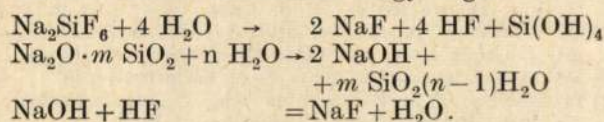
A nátrium-szilikofluoridból és vízüvegből álló kötőanyagrendszer már régóta jelentős szerepet játszik a különféle saválló cementek, habarcsok gyártásában [3, 4], de bevonult már az építőanyaggyártásba is [5].

A nátrium-szilikofluorid és a vízüveg kölcsönhatásának mechanizmusára vonatkozó elképzelések az alábbiakban foglalhatók össze [5]:

Grigorjev, P. M. és Szilvesztrovics, I. I. szerint a nátrium-szilikofluorid reakcióba lép a vízüvegben levő nátrium-szilikáttal:



Lagutin, I. L. szerint a nátrium-szilikát és a nátrium-szilikofluorid között nem lép fel sztöchiometrikus kölcsönhatás. Feltételezése szerint a szilárdulás három szakaszban megy végbe:



Ez az elképzelés voltaképpen azt fejezi ki, hogy a nátrium-szilikofluorid vizes oldatban hidrogén-fluorid képződése közben disszociál, és az ilyen módon képződő hidrogén-fluorid fokozatosan semlegesíti a vízüveg kolloid oldatában a nátrium-szilikát hidrolízise révén keletkező nátrium-hidroxidot.

Márpedig ez a nátrium-hidroxid stabilizálja a koloid vízüvegoldatot, és mennyiségének csökkenése a kolloid oldat stabilitásának csökkenését, végeredményben a kovasavmolekulák kiválását eredményezi. A kicsapódó kovasavmolekulák adszorbeálódnak a homokszemesek felületén, és kötést hoznak létre közöttük.

Vizsgálataink során 100 tömegrész K4 minőségű öntődei homokból, 5 tömegrész normál vízüvegből (MSZ 928—67) és 1 tömegrész vízből laboratóriumi kollerkeverőben homokkeveréket készítettünk, amelyhez háromperces keverés után különböző mennyiségű, technikai minőségű nátrium-szilikofluoridot adtunk, majd további két perccel átkevertük. A homokkeverékből harmincfézeskes mag szekrényben, kézi tömörítéssel $\varnothing 50 \times 50$ mm-es próbatesteket készítettünk, és mértük azok nyomószilárdságát az idő függvényében.

Közepes ($m=2,44$) modulusú vízüvegoldat alkalmazásakor a próbatesteken négy órán belül még akkor sem tapasztaltunk kötést, ha a nátrium-szilikofluorid mennyisége elérte a vízüveg mennyiségének 45—50%-át. Nagy ($m=3,06$) modulusú vízüveg alkalmazásakor a zárt mag szekrényben tárolt próbatestek nyomószilárdsága az 1. táblázat adatai szerint alakult. Látható, hogy a nagy modulusú vízüvegre számított 25—30 tömeg-% nátrium-szilikofluoriddal már számottevő szilárdság

1. táblázat

A nátrium-szilikofluorid mennyiségének hatása a homokkeverék szilárdulására (a vízüveg modulusa $m=3,06$)

Nátrium-szilikofluorid, tömeg% vízüvegre vetítve	Kötési idő, h				
	1	2	3	4	24
	Nyomószilárdság, kPa				
20	0,01	0,038	0,105	0,290	0,742
25	0,01	0,185	0,318	0,675	0,903
30	0,01	0,262	0,496	0,575	1,302
35	0,01	0,267	0,349	0,626	1,344
40	0,01	0,378	0,454	0,716	1,070
45	0,01	0,390	0,562	0,790	1,28
50	0,01	0,433	0,637	0,751	1,12

2. táblázat

A vízüveg modulusának hatása a homokkeverék szilárdulására (1,5 tömegrész nátrium-sziliko-fluorid)

A vízüveg modulusa	Kötésidő, h					
	0,5	1	2	3	4	24
	Nyomószilárdság, kPa					
3,06	10	340	356	391	643	747
2,94	10	10	95	220	473	928
2,84	10	10	49	251	388	1070
2,81	10	10	21	94	211	1080
2,75	10	10	10	14	38	1940
2,69	10	10	10	11	28	1560
2,63	10	10	10	10	18	1358
2,56	10	10	10	10	10	770

3. táblázat

A vízüveg szárazanyag-tartalmának hatása a homokkeverék szilárdulására (1,5 tömegrész nátrium-sziliko-fluorid, a vízüveg modulusa $m=3,06$)

A vízüveg szárazanyag-tartalma, tömeg%	Kötésidő, h					
	0,5	1	2	3	4	24
	Nyomószilárdság, kPa					
37,0	10	10	287	470	575	1302
33,3	11	150	391	419	530	623
29,6	17	142	319	396	399	466
25,9	35	189	337	378	—	—
22,2	55	94	134	184	165	202
18,5	65	87	111	128	94	89

4. táblázat

Összefüggés a homokkeverék nedvességtartalma és szilárdulása között (1,5 tömegrész nátrium-sziliko-fluorid, a vízüveg modulusa $m=3,06$)

A homokkeverékbe adagolt víz, tömegrész	Kötésidő, h					
	0,5	1	2	3	4	24
	Nyomószilárdság, kPa					
1,00	10	150	391	419	530	623
1,76	10	14	172	295	515	640
2,00	10	33	197	448	471	609
2,5	30	182	227	463	490	659
3,0	10	113	232	262	342	496

érhető el. Ilyenképpen a vízüveg modulusa döntően befolyásolja a nátrium-sziliko-fluorid hatására bekövetkező kötési folyamatot.

Az összefüggés tüzetesebb feltárására külön kísérletsorozatot végeztünk, amelynek eredményeit a 2. táblázatban foglaljuk össze. Látható, hogy — egyébként azonos feltételek mellett — a nátrium-sziliko-fluorid az $m=2,8$ -nél kisebb modulusú vízüveget lényegében már nem képes szilárdulásra bírni, gyakorlatilag hasznosítható kötés elérésére pedig $m=3$ modulusú vízüveget kell használni.

Az önkötő vízüveges homokkeverékek szilárdulását — azonos összetétel esetén — közismerten befolyásolja a vízüveg hígításának mértéke. Vizsgálataink szerint ez az összefüggés a vízüveg—

nátrium-sziliko-fluorid rendszerben a 3. és 4. táblázat adatai szerint alakul.

A 3. táblázat adatai azt mutatják, hogy a vízüveg hígításával (változtatlan mennyiségű, csökkenő szárazanyag-tartalmú vízüvegoldat esetén) a kezdeti szilárdság, következésképpen a kötés sebessége fokozatosan nő, a vízüveg hígítása tehát mintegy aktiválja az önkötés folyamatát. Csak-hogy a hígítással csökken a vízüveg kötőanyag-tartalma is, ami az elérhető szilárdság csökkenésével jár. Ennek következtében az elérhető végszilárdság a vízüveg szárazanyag-tartalmának csökkenésével arányosan csökken, ami végső soron határt szab a vízüveg hígításának. Adott esetben a hígítás optimuma 25,9—29,6% szárazanyag-tartalomra tehető.

A 4. táblázat adatai szerint víz adagolása a keverékbe változtatlan mennyiségű vízüveg mellett ugyancsak az önkötés felgyorsulását eredményezi. A víz mennyiségének növelése egy bizonyos határon — adott esetben 2,5 tömegrészen — túl, a szárazanyag-tartalom csökkenéséhez hasonlóan, a végszilárdság csökkenését okozza annak ellenére, hogy a kötőfázis mennyisége változatlan.

A 2,5 tömegrész víz és az 5 tömegrész vízüveg egyenértékű 7,5 tömegrész 25% szárazanyag-tartalmú vízüvegoldattal. Ezért a szóban forgó (2,5 tömegrész vizet és 5 tömegrész vízüveget tartalmazó) keverék úgy is felfogható, mint egy 7,5 tömegrész 25 tömeg-% szárazanyag-tartalmú vízüveggel készült keverék. Következésképpen a végszilárdság csökkenése a kötőfolyadék (vízüveg + víz) szárazanyag-tartalmával hozható összefüggésbe. Más szóval a 3. és 4. táblázat adatainak elemzése azt mutatja, hogy az adott szárazanyag-tartalmú vízüveg mennyiségének növelése a végszilárdságot észrevehetően növeli, míg a kötési folyamat kezdeti szakaszán a homokkeverék szilárdsági tulajdonságait lényegében nem befolyásolja.

A nátrium-sziliko-fluoriddal szilárdított vízüveges homokkeverék üríthetőségének értékelésére megvizsgáltuk a 692 kPa kezdeti nyomószilárdságú próbatetek visszamaradó szilárdságának alakulását a hőkezelés hőmérsékletének függvényében. Vizsgálataink azt mutatták, hogy 100, 300 és 700 °C-os hőkezelés után a visszamaradó szilárdság 732, 852, illetve 382 kPa. Nagyobb hőmérsékleteken a próbatetek összeropedeztek, szilárdságmérésre alkalmatlanok voltak. Így az üríthetőség végleges értékelése a közeljövőre tervezett öntési kísérletekre vár.

IRODALOM

- [1] MacDonal, R. M.: Recent developments in self-setting silicate sands. Mod. Cast. 64 (1974) 9. sz.
- [2] 47—26931 sz. japán szabadalmi leírás. A Referativnűj Zsurnal 1974. évi 6G139P referátuma alapján.
- [3] 390043 lajstromszámú szovjet szabadalmi leírás.
- [4] Babuskina, M.: Zsidkoe sztekló v sztroitel'stve. „Kartja Moldovenjaszke”, Kisinyov. 1971.
- [5] 165195 lajstromszámú magyar szabadalmi leírás.

Szakosztályi hírek

Évnyitó vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály évnyitó vezetőségi ülésére 1979. február 1-én került sor a Csepel Művek Műszaki Klubjában. A vezetőség tagjait elsőként dr. Vörös Árpád elnök üdvözölte, aki egyben a Tröszt vezetőségének jókívánásait is tolmácsolta.

A napirendnek megfelelően az 1979. évi munkatervet és költségvetést dr. Bakó Károly titkár ismertette. Kiemelte, hogy a Szakosztály munkáját az 1976. évi tisztújító vezetőségi ülésen és az MTESZ 1978. évi közgyűlésén elfogadott határozatok, illetve egyesületünk középtávú munkatervére alapján végzi. Feladataink végrehajtását népgazdaságunk pénzügyi-gazdasági egyensúlyának helyreállítása, hazai lehetőségeink maximális kihasználása vezérli.

Az 1979. évi fő feladatok a következők:

- A IX. öntőnapok, az V. nyomásos öntészeti napok és a X. mintakészítő napok előkészítése, sikeres lebonyolítása.
- Szak- és helyi csoportjaink, munkabizottságaink munkájának erősítése.
- Az 1980. évi öntészeti naptár előkészítése és kiadása.
- Ankétok, kerekasztal-megbeszélések szervezése a népgazdasági feladatok megoldásának elősegítésére.

Az Öntödei Szakosztály 1979-ben öt vezetőségi ülést tart. Ezek időpontja, helye és főbb napirendi pontjai a következők:

- Február, Budapest: az 1979. évi munkaterv és költségvetés. A nagyrendezvények előkészületeinek ellenőrzése, a Csepeli Csoport beszámolója.
- Április, Kecskemét: a munkabizottságok beszámolója, különös tekintettel a nemzetközi munkabizottsági munkára; a Kecskeméti Csoport beszámolója.
- Június, Budapest: nemzetközi kapcsolataink értékelése.
- Szeptember, Pécs: az Öntödei Szakosztály szerepe a népgazdasági feladatok végrehajtásában.
- December, Budapest: az 1979. évi munka értékelése, az Öntödei Vállalat csoportjának beszámolója.

1979 májusában Borsodnádason titkári értekezletet tartunk, ahol az újonnan megalakult Borsodnádasi Csoport munkatervét készítjük elő.

Ezt követően dr. Bakó Károly néhány szóban vázolta a szakcsoportok, helyi csoportok, munkabizottságok munkatervét, majd az 1979. évi utaztatási tervet ismertette.

A szocialista országokba a korábbi évekhez hasonló számú kiutazást tervezünk. Részt veszünk az NDK mintakészítő, fémöntő konferencián, a freibergeri főiskolai napokon, a formázás és magkésztés anketon. Delegáció képviseli a magyar öntőket a csehszlovák precíziós öntők szakmai találkozóján, az anyagvizsgálattal foglalkozó kongresszuson. Tervezzük szakembereink részvételét a bolgár öntőnapokon, a szovjet félgyártmánykészítéssel foglalkozó konferencián. A lengyel társegyesület még nem tájékoztatott bennünket rendezvényeiről.

Tökés vonatkozású útjaink a következők: részvétel a CASTINGS'79 kiállításon Birminghamben, a GIFA konferenciáján és kiállításán, a madridi 46. nemzetközi öntőkongresszuson, a leobeni osztrák öntőnapokon. Bővítjük kapcsolatainkat a jugoszláv és a finn szakemberekkel is.

Az Öntödei Szakosztály költségvetési kerete 1979-ben 720 E Ft, amely információs ankétokból, nagyrendezvényekből, tanfolyamokból stb. tevődik össze. Kiadásainkat a csoportok működési költségei, kiadványok megjelentetése, egyesületi utaztatások képezik. Arra törekszünk, hogy a szigorúbbá vált pénzügyi normáknak messzemenően eleget tegyünk.

A hozzászólók közül elsőként Sándor József ismertette az V. nyomásos öntészeti napok programját, költségvetését. A rendezvényre Pécssett kerül sor szeptember 13–15. között. Fő feladatuk a pécsi nyomásos öntőgép jövőjével kapcsolatos tervek megvitatása a KGM, az OT illetékes szakembereinek bevonásával. A vezetőség úgy döntött, hogy a WOTAN és Bühler cégek információs ankétjait nem az V. nyomásos öntészeti napokkal párhuzamosan rendezik meg.

Halász István a IX. öntőnapok előkészítését ismertette. Az öntőnapok, melynek időpontja április 26–28., helye Kecskemét, a teljes magyar öntőipar seregszemléje, ennek megfelelően a programban kiállítás, gyárlátogatás egyaránt szerepel. Az öntőnapokat a Bács-Kiskun megyei műszaki hetek első napján a Technika Házában nyitják meg.

A vezetőség úgy határozott, hogy sem az előbbi, sem az utóbbi rendezvény előadásainak nem jelenteti meg a teljes szövegét, hanem csupán az összefoglalókat adjuk ki magyar és német nyelven.

Pénzes Imre néhány szóban vázolta a X. (jubileumi) mintakészítő napok előkészületeit. A rendezvényre előreláthatóan augusztusban kerül sor Aggteleken.

A továbbiakban dr. Bakó Károly ismertette az OMBKE legutóbbi elnökségi és titkári ülésének határozatait, majd javaslatot tett a nagyrendezvények három-éves ismétlődésének bevezetésére. A vezetőség a javaslatra a következő ülésen tér vissza.

Kovács László az Öntöde cikkellátottságával kapcsolatban fejtette ki aggodalmait. Emőd Gyula, Kiszely Gyula, Szász József, Szij Zoltán és Tóth András jobbitó szándékkal szólott hozzá az elhangzottakhoz. Felkéréssel, pályázatok kiírásával az eddigi tapasztalatok szerint alig fokozható a szakirodalmi kedv. Dr. Vörös Árpád hangsúlyozta, hogy komoly lehetőségek vannak még a gyári kollektívák, helyi csoportok erejében.

A vezetőségi ülés egyéb napirendi pontjaihoz hozzászólva Nagyasadányi Endre a soproni rendezvényekről, Lantos István az utazási tervről fejtette ki véleményét.

Az igen aktív légkörben lezajlott ülés végén a vezetőség meghallgatta Dudás Gyula titkár tolmácsolásában a Csepeli Csoport 1978. évi munkájáról készített beszámolót és az 1979. évi terveket.

A vezetőségi ülés dr. Vörös Árpád zárszavával ért véget.

B. K.

Szabványosítási hírek

Új szabvány

MSZ 8268–78 *Pörgetve öntött csőelemek hőálló acélból petrokémiai célra*

A szabvány krómmal és nikkellel erősen ötvözött, 0,25–0,40% átlagos karbontartalmú, centrifugál-öntésű csőelemekre vonatkozik, amelyeket nagy nyomáson és hőmérsékleten üzemelő petrokémiai berendezésekben használnak. Az acélminőségek a következők:

- AöX 25 CrNiSi 20 14
- AöX 30 CrNi Si 25 12
- AöX 40 CrNi 27 4
- AöX 40 CrNi 25 20
- AöX 40 NiCr 37 17

A minősítés alapja a vegyi összetétel és a 20 °C-on mért szaktitószilárdság, folyáshatár és nyúlás. A kúszáshatárt, a melegszilárdságot és a lapíthatóságot csak külön előírásra vizsgálják.

A csőelemek átmérője 90–200 mm, öntött falvastagsága 8–30 mm, hosszúsága 2000–4000 mm közötti. A szállítási történhet

- öntött külső és belső felülettel,
- forgácsolt külső és belső felülettel,
- öntött külső és forgácsolt belső felülettel,
- forgácsolt külső és öntött belső felülettel.

A szállítási állapot hőkezeletlen.

K. E.

A világ öntészeti folyóiratai

GIESSEREI

A *Giesserei* (Öntészet) a világ egyik legrégebbi öntészeti szaklapja, 1914-ben jelent meg először. 1931-ben magába olvasztotta az 1904 óta megjelenő *Giesserei-Zeitungot*. Jelenleg a Német Öntők Egyesületének (VDG), továbbá a nyugatnémet öntödék, a mintakészítő ipar és az öntő szakmunkások szövetségének lapja. Az A4 alakú folyóirat kéthetente 24 oldal terjedelemben jelenik meg, ehhez jönnek még az Öntészeti rövid hírek és az Öntészeti irodalmi szemle című mellékletek (számonként mintegy 6 oldal) és a hirdetések. A lapot a VDG adja ki Düsseldorfban. A főszerkesztő *Wolfgang Standke*. A *Giesserei*ben számonként 2–3 nagyobb cikk jelenik meg, a lap évenként részletesen beszámol a VDG és más szövetségek tevékenységéről. Állandó rovatai: műszaki, gazdasági szemle, szabadalmi, szabványosítási, egyesületi hírek, rendeletek, jogszolgáltatás, könyvismertetés. 1964 óta évente összefoglalja az öntészet fő területeiről megjelent legfontosabb publikációkat (Jahresübersicht): az öntöde mint üzemegeység; lemezgrafitos öntöttvas, gömbgrafitos öntöttvas; ötvözött öntöttvas; ötvözetlen és gyengén ötvözött acélöntvény; ötvözött acélöntvény; kéreg- és hengeröntvény; könnyűfém öntvény; nehézfém öntvény; formázóanyagok; tűzálló anyagok; forma- és magkészítő gépek; beömlő- és táplálórendszerek; precíziós öntvény; nyomásos öntvény; kupolókemence; villamos olvasztókemencék; öntvénytisztítás; szállítóberendezések; vegyelemzés; környezetvédelem; munkavédelem, munkafiziológia és -pszichológia. A lap mellékletein a műszaki és gazdasági élet aktuális rövid hírei, személyi hírek, eseménynaptár, cégek műszaki közleményei olvashatók. A *Giesserei-Literaturschau* a világ valamennyi jelentős, öntéssel foglalkozó szaklapját referálja. A folyóirat elején olvasható a nagyobb cikkek angol és francia nyelvű összefoglalója.

GIESSEREIFORSCHUNG

A *Giessereiforschung* (Öntészeti Kutatás) című, negyedévenként megjelenő folyóiratot ugyancsak a Német Öntők Egyesülete adja ki Düsseldorfban. A lapot *Giesserei*, *technisch-wissenschaftliche Beihefte* címmel *Eugen Pivovarsky* professzor alapította 1949-ben, 1967-től jelenik meg a mai cím alatt. Az A4 alakú folyóirat számonként mintegy 40 oldal terjedelmű, s 5–6 magas színvonalú műszaki-tudományos dolgozatot tartalmaz az öntészet különböző területeiről. A lap elején megtalálható a cikkek német, angol és francia nyelvű összefoglalója. Ez a folyóirat más anyagot (híreket stb.) nem közöl, s hirdetések sem tartalmaz. A főszerkesztő *Wolfgang Standke*.

Gießerei-Praxis

A Nyugat-Berlinben megjelenő *Giesserei-Praxis* (Öntészeti Gyakorlat) is nagy múltra tekinthet vissza, mivel elődjét, az *Eisen-Zeitungot* 1878-ban alapították.

A lapot a Fachbuchverlag Schiele & Schön GmbH adja ki, a főszerkesztő *Ernst Brunhuber*. Az A4 alakú lap havonta kétszer jelenik meg 16–18 oldalon (évente több kettős szám van). Egy számban átlag két nagyobb cikk található. Ezek között gyakori az olyan, amely egy témakört az irodalom alapján tekint át, nem annyira tudományos alapon, mint inkább a gyakorlati szakember számára. A folyóiratban még a következő rovatok találhatóak: beszámolók konferenciákról, folyóiratszemele, szabványosítási, személyi hírek, könyvismertetés, továbbá különféle cégek műszaki közleményei.

Gießerei-Erfahrungsaustausch

Az NSZK-ban, Heddesheimben megjelenő *Giesserei-Erfahrungsaustausch* (Öntödei Tapasztalatcsere) célját a fejléc mottója határozza meg: A szakember kérdez — a szakember válaszol. A folyóiratban szakosított csoportosításban (A vasöntő, A fémöntő, A kokillaöntő) közzéteszik a feltett kérdéseket, s ezeket egy vagy több válasz követi; gyakran később is visszatérnek egy-egy gyakorlati problémára. A válaszok rövidek, ritkán haladják meg az egy oldalt. A lap végén a rendezvényekről szóló beszámolók, szabványosítási és személyi hírek, könyvismertetés és a cégek műszaki közleményei találhatóak. A lap szerkesztője és kiadója *Max Schied*. Megjelenik 1957-től fogva havonta A4 alakban, a hirdetések nem számítva mintegy 16 oldalon.

Giesserei Rundschau

A *Giesserei-Rundschau* (Öntészeti Szemle) az Osztrák Öntők Egyesületének (VÖG), az Osztrák Öntőipari Szövetségnek és az Osztrák Öntészeti Intézetnek a lapja. A folyóiratot 1954-ben alapították *Giesserei-Nachrichten* néven, ennek jogutóda a jelenlegi lap. A *Giesserei-Rundschau* A4-es formátumban havonta jelenik meg. Negyedévenként egy 44 oldalas szám (ennek fele hirdetés) lát napvilágot, melyben 2–3 nagyobb cikk található. A további rovatok: egyesületi hírek, személyi hírek, a leobeni Öntészeti Intézet közleményei, új szabadmak, könyvismertetés, cégek információi. A közbülső számok csak 4 oldalasak, lényegében a VÖG közleményeit tartalmazzák. A lap főszerkesztője *Franz Sigut*, kiadja az Osztrák Öntők Egyesülete Bécsben.

K. L.

Az Öntöde 28. és 29. évfolyama

Legutóbb 1977-ben tekintettük át az Öntöde utolsó két évfolyamának tartalmát,* most ugyanezt tesszük az 1977—78. év számaival. A rendszerezést az előzőleg lefektetett szempontok alapján végeztük.

Az Öntöde 28. és 29. évfolyamát megtöltő anyagok számát és terjedelmét az 1. táblázat tartalmazza.

Ha összehasonlítást teszünk az előző évfolyamokkal, megállapíthatjuk, hogy az *önálló dolgozatok* száma és terjedelme tovább csökkent. Az elmúlt két évben átlag 31 dolgozat látott napvilágot, s ezek az *összterjedelemnek* közepesen 60,8%-át foglalták el (1975—76-ban átlag 34 nagyobb cikk jelent meg évente, mely a terjedelem 63,6%-át tette ki). A cikkek átlagos terjedelme 5,5 oldal volt, ez a szám az utóbbi öt évben lényegében nem változott. Csökkent a külföldi szerzőktől származó dolgozatok száma is (4,5-ről 3,5-re).

A nagyobb cikkek számának csökkenésével egyidejűleg nőtt a beszámolók, hírek száma és terjedelme.

A *konferenciákról szóló beszámolók, útijelentések* száma mintegy 50%-kal, terjedelme pedig csaknem duplájára nőtt.

A 45. nemzetközi öntőkongresszussal kapcsolatos közlemények is megszorodtak, különösen az elmúlt évben.

Történeti tárgyú kisebb közlemény, múzeumi beszámoló 1977-ben nem jelent meg, 1978-ban viszont négy ilyen anyagot közöltünk.

A *Szakosztályi hírek* száma a vizsgált két évfolyamban némileg kevesebb volt, mint ezt megelőzően. Ennek oka az, hogy az öntőkongresszusra való felkészülés a Szakosztály és a helyi csoportok egyéb tevékenységét — főleg az elmúlt évben — korlátozta. Mindazonáltal úgy véljük, hogy az Öntöde a Szakosztály életének minden eseményéről beszámolt. Évente közreadjuk a szak- és helyi csoportok beszámolóit, és az évközi eseményeket is, amennyiben megküldik a szerkesztőségnek.

Az 1976-ban megindult *Műszaki és gazdasági hírek* rovat tovább gazdagodott és terjedelme is nőtt. Örvedetes, hogy itt egyre több hazai vonatkozású hír is olvasható, ezen a téren azonban még bővítenünk kell az információkat.

Rendszeresen jelennek meg az *öntészeti tanszék hírei, a szabványosítási hírek, a folyóiratselemlék és a könyvismertetések*.

A *személyi híreket* az elmúlt években kibővítettük idős tagtársainknak, szakembereinknek köszöntésével kerek számú születésnapjuk alkalmából.

1977-ben, hogy a lapszámok megjelenésének késését felszámoljuk, két ízben dupla számot adtunk ki, sajnos eredmény nélkül.

Célszám csak az elmúlt évben jelent meg, a 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából, első esetben magyar és angol nyelven. Ennek tartalmát úgy válogattuk össze, hogy a kongresszus résztvevőinek — akik kézhez kapták ezt a számot — minél átfogóbb képet adjunk hazánk öntészetéről és lapunk tartalmáról.

Az *önálló dolgozatok témakörök szerinti megoszlását* a 2. táblázat mutatja.

Az elmúlt két évben a legtöbb cikk — az általános öntészeti problémákon kívül — az anyagokkal és tulajdonságaikkal, a formázóanyagokkal és üzemgazdasági kérdésekkel foglalkozott. Több cikk dolgozta fel az öntésztörténet és az anyagvizsgálat történetének egy-egy fejeztét. Az olvasztásról és az öntésről kevesebbet írtak. A vizsgált két évfolyamban egy cikk sem jelent meg az öntvénytisztításról, öntvényjavításról, valamint a környezet- és munkavédelemről.

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 a táblázatban törtszámok is előfordulnak.) A legtöbb cikket az Öntödei Vállalat és a Csepel Művek dolgozói írták, a harmadik helyen a VASKUT áll. Az üzemi

1. táblázat

Az Öntödét megtöltő anyagok megoszlása

Megnevezés	1977			1978		
	A cikkek			A cikkek		
	száma	összterjedelme		száma	összterjedelme	
		old.	%		old.	%
Önálló dolgozat	30	178	64,0	32	160	57,6
Ebből: hazai	26	160	57,5	29	145	52,2
külföldi	4	18	6,5	3	15	5,4
Beszámoló konferenciákról, útijelentés	15	34	12,2	16	35	12,5
Szakosztályi hírek	9	17	6,1	7	12	4,3
A CIATF munkája	3	12	4,3	—	—	—
45. NÖK	2	2	0,7	3	11	3,9
Múzeumi, történeti anyag	—	—	—	4	13	4,7
Műszaki és gazdasági hírek	6	12	4,3	7	13	4,7
Folyóiratsemlék	4	7	2,5	3	8	2,9
Könyvismertetés	5	4	1,5	9	7	2,5
Személyi hírek	5	2	0,7	4	2	0,7
Az Öntészeti Tanács hírei	1	1	0,4	1	1	0,4
Szabványosítási hírek	2	1	0,4	1	1	0,4
Egyéb	10	8	2,9	8	15	5,4

2. táblázat

A cikkek megoszlása témakörök szerint

Megnevezés	1977			1978		
	A cikkek			A cikkek		
	száma	összterjedelme		száma	összterjedelme	
		old.	%		old.	%
Általános	5	27	15,2	5	26	16,3
Öntésztörténet	3	25	14,0	5	33	20,6
Anyagok és tulajdonságaik	4	29	16,3	8	35	21,9
Olvasztás, öntés	6	37	20,8	—	—	—
Formázóanyagok, formázás	3	14	7,9	5	23	14,4
Minta- és szerszám-készítés	—	—	—	1	4	2,5
Öntvények gyártása	1	7	3,9	2	13	8,1
Tisztítás, javítás, megmunkálás	—	—	—	—	—	—
Hőkezelés	—	—	—	2	13	8,1
Gépesítés, automatizálás	2	8	4,5	—	—	—
Ellenőrzés, vizsgálat	2	9	5,1	—	—	—
Környezet- és munkavédelem	—	—	—	—	—	—
Üzemgazdaság és -szervezés	4	22	12,3	4	13	8,1

szerzőktől származó cikkek hányada mindkét évben meghaladta az 56%-ot, ez a szám az utóbbi évek közül most volt a legmagasabb. A vidéki szerzők aránya 1975—76-hoz képest visszaesett: 20,9% volt.

* Az Öntöde 26. és 27. évfolyama. Öntöde 28 (1977) 7. sz. 148—150. old.

A hazai cikkek megoszlása a szerzők munkahelye szerint

Munkahely	1977			1978		
	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Össz.	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Össz.
Öntödei Vállalat	3	1	4	5	1,5	6,5
Csepel Művek	1	1,3	2,3	3	4,8	7,8
VASKUT	1	2,2	3,2	1	1,5	2,5
MVG	2	3,5	5,5	—	—	—
NME	—	1,5	1,5	1	2	3
GTI	—	1	1	—	2	2
KOGÉPTERV	1	1	2	—	1	1
LKM	1	—	1	—	2	2
Egyéb üzemi	1	1	2	—	—	—
Egyéb nem üzemi	2	1,5	3,5	3	1,2	4,2
Összes üzemi	8	6,8	14,8	8	8,3	16,3
Összesen	12	14	26	13	16	29
Budapesti	9	7,5	16,5	12	11	23
Vidéki	3	6,5	9,5	1	5	6

4. táblázat

1977—78-ban kettőnél több cikket publikáló szerzők

Sor- szám	Név	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Össz.
1	Dr. Hegedűs Zoltán	3	1	4
2	Szj Joltán	2	2	4
3—5	Dr. Bakó Károly	2	1	3
3—5	Rácz Ottó	2	1	3
3—5	Dr. Varga Ferenc	2	1	3
6—9	Dr. Csontos István	1	2	3
6—9	Dr. Nándori Gyula	1	2	3
6—9	Dr. Pilissy Lajos	1	2	3
6—9	Pintér András	1	2	3
10—12	Tokár István	—	3	3
10—12	Dr. Vörös Árpád	—	3	3
10—12	Vrabély Ervin	—	3	3

A dolgozatoknak közel a fele többszerzős. Két szerzője volt az összes dolgozat 32,3%-ának, kettőnél több szerzője pedig a 16,1%-ának.

Az elmúlt két évben kettőnél több cikket publikáló szerzőket a 4. táblázatban soroltuk fel. Ezekből a szerzőktől — részben mint társszerzőktől — származott a hazai dolgozatoknak 69%-a. Az utolsó négy évet tekintve rendszeres cikkírója volt még az Öntödének (általag évente egy cikket): *Dúl Jenő, Jónás Pál, dr. Macher Frigyes és dr. Vida László.*

A külföldi dolgozatok közül ötöt szocialista, kettőt pedig kapitalista országbeli szerzők írták. Az előbbieket jugoszláv, lengyel, NDK-beli és szovjet szakemberek tollából származtak.

Bár az Öntöde állandó cikkíróinak, munkatársainak száma örvendetesen nőtt, a cikkek rendszerint nem állnak olyan számban rendelkezésre, hogy tematikus lapterveket lehetne készíteni. Hazai „tudósítóink” száma is szaporodott, de még mindig sok esemény marad említés nélkül a lapunkban. Az elmúlt két évben csak egy hozzászólás és egy javaslat érkezett a szerkesztőségbe — ezeket közöltük is —, tehát a vitaszellem még nem nagyon élénk. Szaklapunkat több ízben illették — külföldről is — dicsérettel, mindamellett úgy érezzük, még sok a tennivalónk, amelyhez kérjük tagtársaink, olvasóink segítségét.

K. L.

Folyóiratszema

A vasöntvények hőmérséklet-ingadozással szembeni ellenállóképessége

A hőmérséklet-ingadozás erősen igénybe veszi az öntöttvasakat, ezért eleve kisebb élettartammal kell számolni. Ilyen igénybevételnek vannak kitéve pl. az acélműi kokillák, féktárcsák és -dobok, kipufogócsanakok, hengerfejek, üvegipari kokillák stb. A hőszokkállóság az anyagoknak nem alapvető, számszerűen meghatározható jellemzője, mint a szakítószilárdság, keménység stb., hanem több anyagtulajdonságtól függ, mindenekelőtt azonban az üzemeltetési körülményektől.

A hőmérséklet-ingadozásból eredően négy alapvető károsodás érheti az öntvényeket:

1. *Ún. márványosodás*, mely lényegében összefüggő repedéshálózat. Ez kiindulása lehet a nagyobb repedéseknek.

2. *Vetemedés*, mely az alkatrész felhasználását, újbóli beszerelést megakadályozza.

3. *Durva, átmenő repedések*, melyek az első hőmérséklet-ingadozás hatására keletkeznek, és tönkreteszik az öntvényt. Ez öntvényhibának tekintendő (helytelen összetétel, szövet, öntési hibák).

4. *Erős belső és külső oxidáció*. Ez elsősorban nagy hőmérsékleteken jelentkezik, de a hőmérséklet-ingadozás tetemesen meggyorsíthatja a folyamatot.

Mindezeket a hibákat a termikus feszültségek okozzák. Ezekre nézve az alábbi képlet érvényes:

$$\sigma_{\text{term}} = \frac{E\alpha\Delta T S}{1-\nu}$$

ahol E a rugalmassági modulus,
 α a hőtágulási tényező,
 ΔT a hőmérséklet-különbség,
 S alaktényező,
 ν a Poisson-szám.

A fenti képlet a termikus feszültségek kvantitatív meghatározásához nem használható, mert a tényezők a hőmérséklettől és az időtől is függenek.

A termikus igénybevétel hatására az öntvény meleg részében nyomó-, a hidegebb részében húzófeszültségek ébrednek. Egy mereven befogott rúdban a melegítéskor nyomófeszültség keletkezik. Nagyobb hőmérsékleten a nyomófeszültség képlékeny alakváltozás közben megszűnik, és az így zömftett rúdban a lehűléskor húzófeszültség ébred. A feszültségek annál nagyobbak, minél nagyobb az anyag rugalmassági modulusa. Az ismételt hőmérsékletciklusok okozta váltakozó igénybevétel hatására az anyag kifárad. A folyamat tehát egy — a tágulás által vezérelt — fárasztóvizsgálatnak felel meg.

A termikus kifáradást a szövetátalakulások is motíválják. A perlit a hőmérséklet-ingadozások hatására 3—4-szer gyorsabban ferritesedik, mint állandó hőmérsékleten tartva. Ugyanez érvényes az oxidációra is. A lemezgrafitos öntöttvasba az oxigén a grafitlemezek mentén könnyen be tud hatolni. A gömbrgrafitos öntöttvas az oxidációra sokkal kevésbé érzékeny. Mind a perlitbomlás, mind az oxidáció a hőmérséklet növekedésével rohamosan nő.

A termikus igénybevételen belül három szakasz különböztethető meg. Kiseb hőmérsékleten az anyagokat elsősorban a termikus feszültségek veszik igénybe. Ennek a szakasznak a felső határa az összetételétől és a hőntartási időtől függően 450—550 °C. Nagyobb hőmérsékleten ehhez még hozzájárul a belső oxidáció és a perlit szétbomlása. Ennek a szakasznak felső határát a ferritnek austenitté való átalakulása szabja meg. Az átalakulás hőmérséklete a szilíciumtartalomtól függően 750—900 °C. Ezt meghaladó hőmérsékleten a ferrit, illetve a perlit fokozatosan austenitté alakul át, lehűléskor pedig az austenitből ferrit, perlit, bainit vagy akár martensit keletkezik. Ezeket az átalakulásokat igen jelentős feszültségek kísérik, ami az oxidációt annyira meggyorsítja, hogy az öntvény nagyon gyorsan tönkremegy.

A termikus repedésekkel szembeni ellenállás növelése végett egyrészt növelni kell a szilárdsági tulajdonságokat, ugyanakkor a feszültségeket és deformációt előidéző hőtágulási tényezőket és a rugalmassági modulusot, valamint a hőmérséklet-különbséget csökkenteni kell. Ezeket a tényezőket azonban nem lehet egymástól függetlenül, tetszés szerint variálni. A lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága, rugalmassági modulusa és hőtágulása elsősorban a grafit alakjától és mennyiségétől függ. Nagy szakítószilárdság és kis rugalmassági modulus nem biztosítható. Javítható e kettő viszonya bizonyos ötvözőkkel. Különösen jelentős a molibdén, mely nagy hőmérsékleten is növeli a szakítószilárdságot. A molibdén azért is előnyös, mert nyomó igénybevételkor növeli a relaxáció határát, tehát a képlékeny alakváltozással szembeni ellenállást, így a lehűléskor kisebb húzófeszültségek ébrednek.

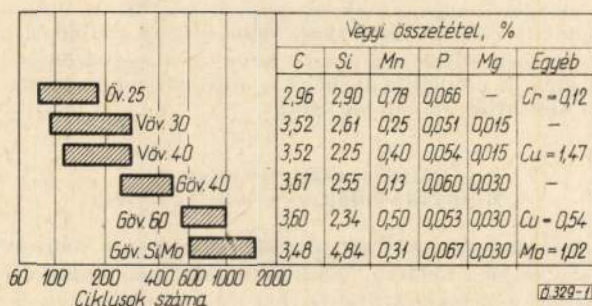
A gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdságát és rugalmassági modulusát a grafit mennyisége alig befolyásolja, inkább az alapszövet. A gömbgrafitos öntöttvas nagyobb rugalmassági modulusa miatt bizonyos alakváltozás mellett lényegesen nagyobb húzófeszültségek keletkeznek, mint a lemezgrafitos öntöttvasban. A vermikuláris öntöttvas e tekintetben is a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas között foglal helyet.

Az ötvözet hővezető képessége elsősorban azért fontos, mert ettől függenek a hőmérsékletciklus alatt létrejövő hőmérséklet-különbségek. A lemezgrafitos öntöttvas hővezető képessége annál nagyobb, minél nagyobb a karbon-tartalma. Az ötvözők hatása meglehetősen összetett, mivel egyrészt befolyásolják a ferrit hányadát, másrészt a szilárd oldat hővezető képességét.

Az oxidációval szembeni ellenállást és a perlit stabilitását bizonyos ötvözőkkel, különösen krómmal, növelni lehet. A ferrites gömbgrafitos és vermikuláris grafitú öntöttvas reveállóságát nem lehet krómmal növelni, ilyenkor szilíciummal kell ötvözni. A 4% szilícium-tartalmú gömbgrafitos öntöttvas kb. 800 °C-ig reveálló. A szilícium hátránya, hogy csökkenti a hővezető képességet, így növeli a termikus feszültségeket. A szilícium kitolja a ferrit-austenit átalakulás hőmérsékletét is mintegy 750 °C-ig. A gömbgrafitos öntöttvasban a perlit stabilizálása más ötvözőkkel nem járható út, mert romlanak a szilárdsági tulajdonságok, különösen a szívósság.

Az öntöttvasak hőmérséklet-ingadozással szembeni ellenállását különféle berendezésekkel, különféle próbákban határozzák meg. Ezért a kapott eredmények nehezen hasonlíthatók össze, és néha ellentmondások is. Az 1. ábra különféle öntöttvasak hőmérséklet-változással szembeni ellenállását mutatja 650 °C-ra való gyors (induktív) felhevítés és mérsékelt sebességű lehűtés mellett.

A repedés jellege is eltérő az egyes öntöttvasokban. A lemezgrafitos öntöttvasban egy átmenő főrepedés figyelhető meg, melyet kisebb mellékrepedések vesznek körül. A főrepedés a grafitlemezeket követi, egyik lemezről „átugrik” a másikra, ezért cikk-cakkos. A vermikuláris grafitú öntöttvasban a főrepedés egyenesebb, és kevesebb a mellékrepedés is. A gömbgrafitos öntöttvasban nincs főrepedés, hanem több, nem átmenő repedés keletkezik.



1. ábra. Különféle öntöttvasok ellenállóképessége a hőmérséklet-ingadozással szemben
 $T_{max} = 650 \text{ °C}$, $T_{min} = 20 \text{ °C}$; Vöv. = vermikuláris grafitú öntöttvas

Ami az ötvény anyagának kiválasztását illeti, a hővetkező főbb szabályokat kell követni. Gyors felhevítéskor és lehűléskor (hősokk) elsősorban a karbon-, illetve a grafit-tartalom a döntő tényező. A grafit növeli a hővezető képességet, és ezzel csökkenti a hőmérséklet-különbséget, továbbá csökkenti a rugalmassági modulusot, és ezzel a termikus feszültségeket. Kevésbé gyors hőmérséklet-változás esetén a szilárdságnak is szerepe van. Azonos karbon-tartalom mellett a szilárdabb öntöttvasak ellenállóbbak a hőmérséklet-változásnak. A legjobb a perlit alapszövet. A perlitet a króm stabilizálja. A molibdénrel való ötvözés akkor kívánatos, amikor az ötvény hosszabb ideig van nagyobb hőmérsékletnek kitéve.

Gyors hőmérséklet-változáskor a vermikuláris grafitú öntöttvas kevésbé jó, mint a lemezgrafitos. Kisebb hőmérséklet-ingadozáshoz viszont a vermikuláris és a gömbgrafitos öntöttvas előnyösebb. Ami az alapszövetet illeti, még nem alakult ki egységes vélemény.

A második igénybevételi szakaszban, amikor a feszültségek mellett az oxidáció és a szövetátalakulások is szerephez jutnak, a vermikuláris és a gömbgrafitos öntöttvasat előnyben kell részesíteni. Ezeknek hátránya a nagyobb rugalmassági modulus, mely nagyobb termikus feszültségeket, vetemedéseket okoz. Az utóbbi molibdénrel való ötvözéssel csökkenthető.

Ha az eredetileg lemezgrafitos öntöttvasból készült ötvényt gömbgrafitos öntöttvasból kívánjuk gyártani, a konstrukciót át kell alakítani az eltérő tulajdonságok figyelembevételével. Az új konstrukció, illetve anyagminőség bevezetésekor ügyelni kell arra, hogy a hőciklus maximális hőmérsékletének kis (20–50 °C-os) növekedése – főleg 600 °C alatt – lényegesen megnöveli a termikus igénybevételt, s az eddig jónak bizonyult anyag felmondja a szolgálatot. A szilárdságot annál kisebb értéken kell tartani, minél hirtelenebb a hőmérséklet-változás és minél meredekebb a hőmérséklet-gradiens az ötvényben. Ilyen körülmények között a kis szilárdságú, nagy karbon-tartalmú lemezgrafitos öntöttvas a legmegfelelőbb.

Röhrig, K.: Giesserei-Praxis 1978. 23/24. sz. 375–392. old.

Alumíniummal ötvözött gömb- és vermikuláris grafitú öntöttvas

Bázikus ívkemencében 0,2%-nál kisebb szilícium-tartalmú öntöttvasat olvasztottak 50% acélhulladékból és 50% acélnyersvasból. Az alumíniumot 1500–1540 °C-on ötvözték az olvadékba. A 3,0%-nál nagyobb karbon- és 0,5%-nál nagyobb alumínium-tartalmú öntöttvas kristályosodásakor minden további nélkül lemezgrafit keletkezett, ha pedig magnéziummal vagy ritkaföldfémekkel kezelték, gömbgrafitot kaptak.

Adalékok nélkül akkor kapható gömbgrafitos öntöttvas, ha az ötvény mértékadó falvastagságának megfelelő technológiai próba a metastabilis rendszer szerint dermed meg. Az öntöttvasnak 2,2–3,0% karbon-tartalom mellett 1,5–3,0% alumíniumot és 0,2%-nál kevesebb szilíciumot kell tartalmaznia. Az ilyen összetételű ötvözetből öntött ötvény szövete 70 mm falvastagságig ledeburitos mátrixba ágyazott kompakt grafitból áll. Tehát magnéziumos vagy ritkaföldfémes kezelés nélkül gömbgrafitos öntöttvasat kapunk. Grafitosító adalékként szilícium, FeSi, CaSi vagy ezek keveréke használható. A CaSi sokkal hatásosabb, mint a FeSi.

A grafit alakja a módosítás hőmérsékletétől, a módosítóanyag mennyiségétől és az ötvözet összetételétől függ. A Fe–C–Al ötvözet jellegzetessége a finomszemcsés szövet. Ezenkívül a fémes alapszövetben kemény fázisok jelennek meg. Az Fe_3AlC_x komplex karbidok annyira megnövelik az ötvény keménységét és ridegységét, hogy megmunkálása nehézségekbe ütközik.

A nagy szilárdságú ötvözet szívósságát megfelelő hőkezeléssel lényegesen javítani lehet. A hőkezelés előnye még, hogy így az ötvények akár 900 °C-on végzett 25–50 órás izzítás alatt is sokkal nagyobb térfogat- és méretállandóságot mutatnak, mint a hagyományos öntöttvasok. Az alumíniummal ötvözött öntöttvas folyékonysága, formatöltő képessége kielégítő, ugyanakkor a kérgesedésre kevésbé hajlamos.

Az alumíniummal ötvözött öntöttvas felhasználásának fő nehézsége abban jelentkezik, hogy az alumínium-oxid és alumínium-szilikát zárványok miatt nagy a selejt. Ezért az olvasztástechnológiát pontosan be kell tartani.

Az alumíniummal ötvözött öntöttvasból többek között Diesel-motorok dugattyúgyűrűit készítik. Az adagolóberendezések és nyomásos öntőgépek alkatrészeinek tartóssága 5–6-szor akkora, mint a közönséges öntöttvasból készülté. Az alumíniumolvasztó téglék és a hőkezelő edények élettartama 30–100%-kal növelhető. Az alumíniummal ötvözött öntöttvasat eredményesen használják vas- és fémkohászati kokillákhoz, öntődei konvektorok alkatrészeinek, centrifugális öntőgépek kokilláinak készítéséhez, kompresszorfejek öntéséhez.

Kuznecov, B. L.: Lit. Proizv. 1978. 6. sz. 6–7. old.

K. L.

Szuperképlékeny fehér öntöttvasak

A fehér öntöttvas normális állapotában nem tartozik az alakítható ötvözetek közé. A Stanfordban újabban végzett kísérletek azonban megbizonyították, hogy megfelelő termomechanikai szemcséfinomító hőkezelés után a fehér öntöttvasak még szuperképlékeny állapotba is hozhatók, és az ilyen anyagnak szobahőmérsékleten is nagyon jók a mechanikai tulajdonságai. Az említett új felismerés a Stanford Egyetemen úgy alakult ki, hogy a hipereutektoidos (UHC) acélok termomechanikai kezelésének lehetőségeit vizsgáló kísérletek eredményeit a fehér öntöttvasokra is kiterjesztették. Az 1–2% karbontartalmú acélok nehezen alakíthatók, a 2–2,4% karbontartalmú fehér öntöttvasok alakítása pedig egyáltalán nem szokásos. A kísérletek során azonban megállapították, hogy a durva perlit és a cementitűk alkalmas módon való összetörésével, aprításával 0,1–0,5 µm szemeseátmérőjű cementitrezecskék alakulnak ki, amelyek 1 µm szemeseátmérőjű ferritbe vannak ágyazva. Az így rendkívül finom szövetűvé alakított ötvözet tulajdonságai az eredetitől teljesen eltérőek.

A kísérletekhez használt fehér öntöttvas összetétele: 2,13–2,36% C, 1,4–1,5% Mn, 0,1% alatti Si, 0,02% alatti P és 0,01% alatti S. A nagy mangán- és kis szilíciumtartalmat az indokolja, hogy a kezelés közben a grafit kiválását okvetlenül meg kell akadályozni.

Ezekből az öntöttvasokból 45 kg tömegű, 75 mm vastag öntvényeket öntöttek, amelyekből 75 mm élhosszúságú kockákat vágtak ki. Ezek szövete durva perlitből és cementitűkből állt.

A kockákat 2,5 órán át 1120 °C-on hevítették, ahol a cementit feloldódott és belőle nagy karbontartalmú austenit keletkezett. A kockákat ezután sajton magasságuk 50%-ára lapították, majd levegőn hűlni hagyták. A sajtolás nem járt nehézséggel, egyetlen próbadarab sem repedt be.

A lapított pogácsákból 40 × 40 × 75 mm-es blokkokat vágtak ki, ezeket 1100 °C-ra hevítették, hogy a cementit nagyobbik hányadát — de nem az összeset — feloldják. A blokkokat ezután több szűrással kihengerelték. A hengerlést 650 °C-on fejezték be, a kihengerelt csíkok vastagsága ekkor 11 mm volt; ezt 16 szűrással érték el. A kihengerelt csíkok végin repedés egyáltalán nem, vagy kevés volt észlelhető.

A hengerlés folyamán az 1100 °C-ról hűlő, austenit és vas-karbidot tartalmazó ötvözetből cementit válik ki, miközben az egymást követő alakítások a szemcséken állandóan új töréseket, és ezzel új szemcsehatárokat hoznak létre. Ezáltal az alapszövet jelentős mértékben finomodik. Az A_c1 kritikus hőmérséklet alatt az austenit perlitte alakul át. Ezután újabb, de most már izotermikus hengerlés következik 650 °C-on, szűrasonként 5–10% vastagságcsökkenéssel, 2,9 mm vastagságig. Ezalatt az első hengerlés után visszamaradt perlit szferoidizálódott, és a ferrit is finomodott.

A kihengerelt szalagokból szakító próbapálcákat munkáltak ki, amelyeket 650 °C-on 1%/min sebességgel nyújtottak. A 2,13% karbontartalmú próbákon 526%, a 2,36% karbontartalmúakon 291% maradó nyúlást mértek.

Ez a normális szerkezetű ötvözeteknél nem tapasztalható, rendkívül nagy mértékű alakíthatóság a szuperképlékenység, amely csak nagyon finom szemcsés és szferoidites szövetű ötvözetekkel fordul elő. A finom szemcsés szferoidites szövetű öntöttvasok mechanikai tulajdonságai szobahőmérsékleten is kiválóak, az eredetileg teljesen rideg anyag nyúlása a termomechanikai kezelés után 1–7%-ra nőtt, az öntöttvas szilárdsága pedig 880–1050 N/mm² volt.

Wadsworth, J. — Scherby, O. D.: Foundry 106 (1978) 10. sz. 59–74. old.

G. M.

Műszaki és gazdasági hírek

Olasz műszaki napok Budapesten

A Kereskedelmi Kamara és az MTESZ 1979 őszén olasz műszaki napokat rendez, melynek témája az öntvénygyártás.

A műszaki napok előkészítésére 1979. január 23-án kerekasztal-megbeszélésre került sor a Kereskedelmi Kamarában, melyen *olasz részről*:

Dr. Ing. Comm. Giovanni Malaspina,
Dr. Giuseppe Marciniani (ICE),
Ing. Alfredo Domini, az AMAFOND főtítkára,
Dr. Giuseppe Opinato, az Olasz Nagykövetség Kereskedelmi Irodájának igazgatója;

magyar részről:

Újfalussy Róbert (ICE),
Karancsy Zsolt (ICE),
Pálovics Pál (MAT),
Lente Gábor (KGM),
Dr. Pilissy Lajos (VASKUT),
Weingartner Pál (KOGÉPTERV),
Schön Gábor (NIKEX),
Szántó János (GTI),
Dr. Vida László és Somogyi László (Ö. V.),
Dr. Vörös Árpád (CSMVA)
vettek részt.

A megbeszélés tárgya azoknak az öntészeti témáknak az egyeztetése volt, amelyekről az olasz szakemberek magyar kollégáik javaslatára a műszaki napok alkalmából előadást fognak tartani.

A megjelent olasz és magyar szakembereket dr. Vörös Árpád, az OMBKE Öntődei Szakosztályának elnöke üdvözölte, majd ismertette a magyar–olasz szakmai kapcsolatokat és azokat a témaköröket, amelyekről érdeklődésre számot tartó előadások hangozhatnak el. A jelen levő magyar szakemberek ismertették az általuk képviselt vállalat, intézmény munkáját és problémáit.

A megbeszélés résztvevői avval a meggyőződéssel fejezték be munkájukat, hogy eredményesebb kapcsolatok kialakítására van lehetőség.

Megkezdődött Csepelen a Meehanite-öntöttvas kísérleti gyártása

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjében a múlt év végén megkezdődött a Meehanite minőségű öntöttvas kísérleti gyártása. A kísérleteket a licencadó képviselőiben 1978. november 13-tól Donald Frederick Knight, november 27-től pedig Malcolm Lavington irányítja.

A Kínai Népköztársaság öntvénytermelése

A Kínai Népköztársaság öntőegyesületét (Chinese Foundry Institute) a Budapesten tartott 45. nemzetközi öntőkongresszuson felvették a CIATF 31. tagjának.

A Kínai Népköztársaság öntvénytermeléséről a be-lépési kérelemben a következő adatokat közölték (ezer tonnában):

Lemezgrafitos vasöntvény	3535
Gömbgrafitos vasöntvény	350
Temperöntvény	195
Acélöntvény	800
Fémöntvény	120
Összesen	5180

FOND—EX 80

1980 júniusában harmadszor rendezik meg Brnóban a FOND—EX nemzetközi öntészeti kiállítást. Az első 1972, a másodikat 1976 júniusában tartották. A FOND—EX célja, hogy az öntő szakemberek megismerjék a legújabb technológiákat, eszmecserét folytassanak az import—export s a kooperáció lehetőségeiről, és kicse-réljék tapasztalataikat. 1976-ban 20 országból 122 ki-állító vett részt a FOND—EX-en, és mintegy 8500 szak-ember látogatta meg a kiállítást. 1980-ban ismét ki-osztják az „Arany-üst” díjakat. 1976-ban 15 kiállító nyerte el ezt a díjat. A FOND—EX 80 jelentőségét fo-kozni fogja a KGST-országok részvételével megrende-zendő konferencia az öntődei folyamatok irányításáról. A FOND—EX rendezője: Brnói Vásárok és Kiállítások, Výtavisti 1, 602 000 Brno.

Növekvő részvétel a GIFA-n

A GIFA '79 nemzetközi öntészeti kiállításon részt vevő országok száma jelentősen bővült. Az előző kiállításhoz képest négy újabb ország cégei jelentették be részvéte-lüket: Magyarország, a Szovjetunió, Brazília és India. A Szovjetunió részvételét a szovjet és nyugatnémet önt-ődeigép-gyártó szakemberek 5. ülésén jelentették be múlt év szeptemberében, Moszkvában. A szovjet szak-emberek a GIFA 79 alkalmából rendezendő Öntéstechni-ka '79 kongresszuson is részt kívánának venni. A GI-FA 79 kiállítást, melynek mottója: „Az öntészetnek van jövője”, 1979. június 9. és 15. között Düsseldorfban fog-ják megrendezni.

NOWEA Presse-Informationen

Új szürkevasöntőde Nagy-Britanniában

A sheffieldi *Record Ridgway Tools* és a dániai *Disa* cég 2 millió font értékű szerződést írt alá egy új szür-kevasöntőde felépítésére. A Disa a szerződésben vállalta, hogy Sheffieldben egy zöldterületen felépíti Európa egyik legmodernebb öntődjét. A tervezet szerint az öntőde 1980 elején kezd termelni és a *Record Ridg-way* részére fog öntvényeket gyártani, elsősorban satuk-at és kéziszerszámokat. Az öntőde lelke egy *Disamatic* 2013 Mk III teljesen automatikus, nagynyomású formá-zóberendezés lesz, mely óránként 360 formát készít. A kiegészítő berendezések közé tartozik egy *Disamatic* magberakó gép, egy automatikus formázókonve-jor és egy *Disa-Vicon* forgódobos öntvény- és homokhűtő be-rendezés.

Intern. Mordesn Foundry, 1978. 3. sz.

Szovjet plazmaíves vágóberendezés

A Cseljabinszki Traktorgyárban szovjet szakemberek által kifejlesztett plazmaíves vágóberendezést helyez-tek üzembe. A *Plasmatron* ötvözetlen és ötvözött acél, valamint réz- és alumíniumötvözetek vágására használ-ható. A plazmaívben a hőmérséklet 20 000 °C felett van. A vágási idő a plazmaívvel 80%-kal kisebb, mint az eddigi módszerrel.

Giessereitechnik, 1978. 5. sz.

14 kg nyomásos cinköntvény gépkocsiként

A New York-i Zinc Institute közlése szerint az egy amerikai gépkocsiba beépített nyomásos cinköntvények súlya mintegy 14 kg-ban stabilizálódott. A jövőre néz-ve is ilyen hányaddal számolnak; 1980-ban az USA-ban 14,5 millió személygépkocsi gyártását tervezik. Az egy gépkocsira eső nyomásos cinköntvények súlya 1967-ben még 27 kg volt. A cinköntvényeknek nyilván a fröccs-öntött műanyag alkatrészekkel kell osztozniuk a felve-vő piacon.

Giesserei, 1978. 17. sz.

Új cinkötvözet nyomásos öntvényekhez

Az ausztráliai *Sulphide Corporation Pty. Limited* (Boolaroo) SCDA3 jelű nyomásos öntészeti ötvö-zete nagy tisztaságú cinkből, 4,1% alumíniumból és 0,05% magnéziumból áll. Az alumínium és magnézium adalék igen sokoldalúvá teszi ezt az ötvözetet. A jó mechani-ka-i tulajdonságok mellett kitűnőek az öntészeti tulaj-tonságai: nagy folyékonyság, kis zsugorodás, nagy mé-retpontosság. Az ötvözet korrózióállósága jó, az önt-vények felülete sima, védőréteggel könnyen bevonha-tó. Az új ötvözet szövete szferoidokból és rozettákból áll, szemben a közönséges nyomásos cinkötvözet dend-rites szerkezetével.

Line Today, 1978. 34. sz.

A vákuumformázás újabb amerikai öntődékben

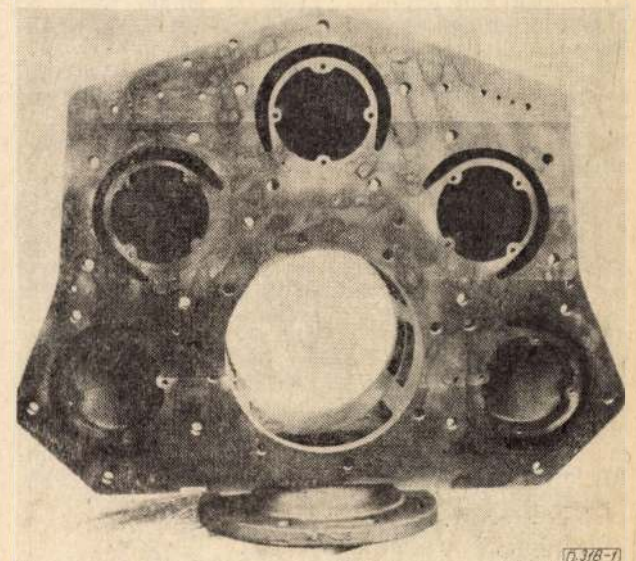
Tizenhét részvénytársaság az USA-ban, melyhez kö-rülbelül 40 különálló öntőde tartozik, megvásárolta a vákuumformázás licencét, közölte *W. J. Willmot*, a *Herman—Sinto V-Process Co.* elnöke. A *Herman—Sin-to* a japán *Sintokogio, Ltd. of Nagoya* és a *The Her-man Co. of the USA* társulása, mely 1977-ben abból a célból jött létre, hogy a vákuumformázást elterjessze Amerikában. Eddig öt öntőde gyártott az USA-ban kí-sérleti vagy próbaüzemben öntvényeket vákuumformá-zással. 1978 végén három új termelősort helyeztek üzembe, és 1979 első negyedében várhatóan hat újabb egység indul be. Több öntődében a vákuumformázás a tervezés vagy kivitelezés stádiumában van.

Foundry Trade I. Intern. 1978. 1. sz.

Kenőolajsűrítő öntvénye Meehanite-öntöttvasból

A kölni *Boll & Kirch Filterbau GmbH* által gyár-tott különböző kenőolajsűrítőkhöz sok öntvényt használnak. Az automatikus sűrítőket például hajómotorok, fűró- és hűtőolajnak szűrésére, továbbá hengerművek-ben, mosógépekben használják.

Gyártástechnológiai szempontból legérdekesebb az a középrész, amelyre a sűrítőkamrát építik, s amely egy-



1. ábra Automatikus kenőolajsűrítő középrésze GD 250 Meehanite-öntöttvasból

úttal a szűrés automatikus szabályozására is szolgál. Mint az 1. ábra mutatja, ez az alkatrész meglehetősen komplikált. Fontos követelmény a nagy méretállóság és szilárdság, a feszültségmentesség, a nyomásállóság és a jó megmunkálhatóság.

Ezeket az öntvényeket régebben közönséges öntöttvasból készítették. Az öntvényeket gyártó gesekei *Schonlau-Werke* 1977-től áttért a Meehanite-minőségre. Ezáltal javult az öntvények nyomásállósága és megmunkálhatósága. Ez utóbbi igen lényeges szempont, mivel a szóban forgó alkatrészek megmunkálása elég munkaigényes. Az öntvények falvastagsága 8 és 25 mm között van, legnagyobb súlyuk mintegy 280 kg. Normális üzemi viszonyokhoz a GD250 minőségű Meehanite-öntöttvasat használják, melynek minimális szakítószilárdsága 250 N/mm². Nagyobb nyomások esetén a gömbszagrafitos SFF400 Meehanite-öntöttvasból öntik ezeket az alkatrészeket.

Mechanite Pressemitteilung

BBC-kemencék Venezuelában

A svájci Brown Boveri cég már 1975-ben jelentős megrendelést kapott a fejlődő venezuelai öntőipar részéről. Egy új temperöntődének három indukciós kemencét szállított összesen 7,5 t/h teljesítménnyel. Ugyanez a cég, a *Metalurgica Andina C. A.*, most egy acélöntődét szándékozik létesíteni. Az armatúraöntvények gyártásához két 6 tonnás ívkemencét rendeltek a BBC-től, ezek közül az egyiket már múlt év novemberében üzembe helyezték, így a szállítási határidő mindössze 7 hónap volt. A továbbiakban négy 1,5 tonnás középfrekvenciás indukciós kemencét is felállítanak, ezekből örlőgolyókat és ércfeldolgozó gépek különböző alkatrészeit fogják önteni. A középfrekvenciás kemencéket három 1200 kW-os, statikus frekvenciátalakítóval felszerelt tápegység fogja működtetni.

BBC Informationen

Terjed az ívkemencében való olvasztás

1977-ben a világ acéltermelése csak 3,4%-kal nőtt, de az ívkemencében gyártott acél mennyisége 5,7%-kal emelkedett. A világ acéltermeléséből 18,6%-os esett a vilámos kemencékre. Az USA-ban az elektroacélgyártás 9,8%-kal nőtt, és elérte a teljes acéltermelés 21,5%-át. Óvatos becslések szerint a következő 5 évben a villamos kemencék kapacitása világviszonylatban 30%-kal fog nőni.

Az ívkemencék használata a vas- és acélöntődékben is tovább terjed. Az USA-ban 1977-ben a villamos vasolvasztó kapacitás 7,1%-kal, az acéolvasztó kapacitás 5,5%-kal nőtt. A nagyobb vasolvasztó egységek közé tartozik a John Deere három 15 tonnás és a Gould, Inc. egy 15 tonnás kemencéje. Az acélöntődei ívkemencék közül meg kell említeni három 15 tonnás (Amstead Industries) és egy-egy 50 tonnás kemencét (Mackintosh-Hemphill, ill. Blaw-Knox).

Európában a Peugeot—Citroen charkeville-i vasöntődjében régebben üzembe helyezett 22 tonnás, 18 MVA-es ívkemencével igen jó tapasztalatokat szereztek, s most még egy ugyanilyen egység felállítását tervezik. *Electric Arc Furnace Worldwide Newsletters*

A koksznélküli kupolókemence továbbfejlesztése

Az NSZK-beli *Eisenwerke F. W. Düker GmbH & Co. KG* (Karlstadt és Laufach) továbbfejlesztette az angol szabadalom alapuló koksznélküli kupolókemencét. Ezt a munkát a Szövetségi Fejlesztési és Technológiai Minisztérium is támogatta. Először egy 5 t/h teljesítményű kupolókemence kerül a piacra, később a teljesítményt 12 t/h-ig fogják növelni. Már meglevő kupolókemencék is átalakíthatók az új rendszerre. Az olajjal és gázzal fűtött kupolókkal jelentős energiamegtakarítás érhető el, és egyben csökken a porkibocsátás is. Ezzel szemben mindössze a kemence tűzálló ágyazata jelent többelteköltséget.

Új POLYVAC-spektrométer

A wiesbadeni *Rank Precision Industries GmbH* új vákuumemissziós spektrométert hozott a piacra. A POLYVAC E 960 elődjét, a POLYVAC E 950-et helyette-

síti. Az új spektrométer jellegzetessége a holografikus rács, amely lehetővé teszi a színeképek kitűnő felbontását. Ennek a rendszernek az az előnye a hagyományos rács-hoz képest, hogy „szellemkép” nem jöhet létre, így az optikai rendszer kifogástalan színeképet szolgáltat. A görbült kilépőrést révén a színekvonalakat a valóságot igen jól megközelítik, és így a szomszédos vonalak nem zavarják a meghatározandó elemet. A POLYVAC-rendszer acél, alumínium-, magnéziumötvözetek, színesfémek (réz, sárgaréz, bronz) és olaj elemzéséhez használható. Valamennyi Rank Hilger POLYVAC spektrométerhez használható az új „Jet-elektrod-eljárás”, amellyel a nyersvasak, öntöttvasak és automata-acélok elemzése jobban elvégezhető. A spektrométerek ára az elektronikától függően 150 és 200 E DM között mozog.

Glösserei, 1978. 22. sz.

SAPIC gyorskeverő

Az euskirchener *WEBAC Gesellschaft für Maschinenbau mbH* új gyorskeverője minta- és töltőhomokok készítésére alkalmas. Az előre beprogramozható hétféle receptúra és négyféle homokminőség igen sokoldalúvá teszi a berendezést. Elektronikus vezérlés biztosítja a pontos, konstans adagolást. A keverés nagy fordulatszámra történik. A kötőanyag és a katalizátor (furán, izocianát, vízüveg, fenol stb.) gyorsan cserélhető, ugyanakkor gyorsan változtathatók a mennyiségek is. A kötőanyag és a katalizátor optimálisan eloszlik a keverékben. Mivel a keverőkamrában kevés homok van, már az első keverék is használható. A keverő lekapcsolása után nem marad homok a keverőkamrában. A gyorskeverő tisztítási időszükséglete kb. heti 1 óra. A cég háromféle típust 14 nagyságban gyárt 1,2—8 m hatósugárral és 1—50 t/h teljesítménnyel.

Glösserei, 1978. 26. sz.

Halkabb ívkemencék

A Katowicei Műszaki Egyetem gépgyártási intézetében vizsgálatokat végeztek arra vonatkozóan, hogyan lehet az ívkemencék zaját csökkenteni. Ha a grafit-elektrod bizonyos mennyiségű titán-dioxidot tartalmaz, akkor az ívkemencék működését kísérő zaj legalább 5 dB-lel csökken. Bár egyes esetekben a titán még kis mennyiségben sem kívánatos az acélban, a kísérleti eredmények a szigorú környezetvédelmi előírások miatt figyelemre méltóak.

Glösserei 1978. 15/16. sz.

Új automatikus karbon- és kénelemző

A *Leybold—Heraeus GmbH & Co. CSA* 2002 típusszámú automatikus elemzőberendezése az üzemi követelmények kielégítésére készült. A nagy teljesítményű nagyfrekvenciás kemencében a próba gyorsan és tökéletesen elégethető az oxigénáramban. Az elemzendő gáz CO-tartalma elhanyagolhatóan kicsi. A berendezéshez különféle perifériák csatlakoztathatók, pl. automatikus elektronikus mérleg. Ez utóbbi kiküszöböli a próbák súlykorrekciójából származó hibát. Az elemzőberendezést betanított munkás kezelheti. A készülékkel 0,0001 és 6% közötti karbontartalom elemezhető anélkül, hogy a mérésértárt át kellene kapcsolni, illetve kalibrálást kellene végezni. A kéntartalom 0,0001 és 0,4% között határozható meg, ez a mérésstartomány a fémek anyagokban előforduló kéntartalmakat teljesen átfogja.

Glösserei 1978. 18. sz.

Forgácsszárítás nyomásos öntődékben

Sok nyomásos öntőde az öntvényeket részben megmunkálva szállítja. Ilyenkor olajjal szennyezett forgács és öntvény marad vissza. Ezt a hulladékot az átolvasztás előtt gondosan szárítani és olajtalánítani kell. Erre a célra az amerikai *College Research Corporation* (Butler, Wis.) egy messzemenően gépesített berendezést fejlesztett ki, mely automatikus üzemen is állítható. Az eljárás lényege, hogy a szárítás levegőhiány mellett folyik, így az olajok és a szénhidrogén-maradványok viszonylag kis hőmérsékleten elgőzölögnek. A forgács és a hulladék a berendezést teljesen szárazon és olajmentesen

A formázó- és maghomokok kötőanyag-rendszereinek összehasonlítása
Kidolgozta az American Foundrymen's Society homokbizottsága

	Relatív húzószilárdság	Gázfejlődés	Melegképlékenységi	Ormlékonyosság	Úrithetőség	Nedvességállóság	A kötés sebessége	Kötési idő, min	Optimális hőmérséklet, °C	Érzéketlenség az agyag- és iszaptart. szamban	Folyékonyság	Száradási sebesség levegőn	Gázfejlődés öntéskor
1. Kötőanyag-rendszerek szerves kötőanyagokkal													
<i>Melegen kötők</i>													
Héjformázás	1	2	3	2	M	J	1	—	260	M	K	4	2
Meleg magsekreányes elj.													
Furángyanta*	1	1	3	1	J	M	1	—	230	G	J	2	2
Fenolgyanta**	1	1	3	2	J	J	1	—	230	G	J	2	2
Olajos homok													
Magolaj	2	2	2	1	J	J	3	—	205	M	M	1	2
<i>Hidegen kötők</i>													
Furángyanta***	1	2	3	2	J	J	—	1—45	27	G	J	1	2
Fenolgyanta	2	2	3	2	J	J	—	2—45	27	G	J	1	2
Uretán													
Módosított kötőolajok	1	2	3	2	M	J	—	2—45	32	M	M	1	1
<i>Gáz hatására kötők</i>													
Hideg magsekreányes elj.****	2	1	3	1	J	M	1	—	24	G	J	1	2
2. Kötőanyag-rendszerek szervesetlen kötőanyagokkal													
<i>Melegen kötők</i>													
Silicat (meleg magsekr.)*	1	3	3	2	G	M	1	—	120	G	J	2	2
<i>Hidegen kötők</i>													
<i>Vízüveg</i>													
Szilárdító: észter	2	3	1	3	G	G	—	5—60	24	M	J	2	4
FeSi	1	3	3	3	G	G	—	30	24	M	J	1	4
2 CaO.SiO ₂	3	3	3	3	G	G	—	30	24	M	J	1	4
<i>Cement</i>													
Cementhomok	2	3	3	3	G	M	—	45	24	M	M	3	4
Folyékony homok	3	3	3	3	G	M	—	30—60	24	G	J	3	3
<i>Foszfátos kötőanyagok</i>													
Szilárdító: oxid	2	3	3	2	J	G	—	30—60	32	M	M	1	4
<i>Gáz hatására kötők</i>													
Vízüveg—CO ₂	3	3	3	3	G	G	1	—	24	M	M	1	4

1 = nagy, 2 = közepes, 3 = kicsi, 4 = nincs

K = kitűnő, J = jó, M = megfelelő, G = gyenge

* Acélöntvényhez minimális nitrogéntartalommal.

Mod. Cast. 68 (1978) 1. sz.

** Acélöntvényhez nem alkalmas.

*** A nagy nitrogéntartalmú nem alkalmas acélöntvényhez.

**** Acélöntvényhez vas-oxid adalékkal.

hagyja el. A keletkezett füstöt és gőzöket először egy ciklonba vezetik, ahol a por leválik, majd az utóégetőbe, ahol a szénhidrogének teljesen elbomlanak. Az utóbbi hőmérséklete 1000 °C-ig növelhető. Az utóégetőben létrehozott ciklonhatás azt a célt szolgálja, hogy a nehéz szénhidrogének mindaddig visszamaradjanak, amíg tökéletesen el nem bomlanak.

Die Cast. Eng. 1978. 2. sz.

Új impregnáló eljárás öntvényekhez

Az NSZK-beli Ing. Hubert Maldaner GmbH az angliai ULTRASEAL céggel együttműködve egy teljesen új öntvényimpregnáló eljárást dolgozott ki, mely kiküszöbölő az eddigi módszerek hibáit. Az igen folyékony PC 504 impregnálószer vákuum alatt tölti ki az öntvény legfinomabb pórusait is. A műanyag keményítése (polimerizációja) forró vízben megy végbe. A művelet 10—12 percet vesz igénybe. Az impregnált darabok tiszta vízzel egyszerűen lemoshatók, így az impregnálóanyagból nem marad vissza semmi sem az öntvény felületén, ami a megmunkálás szempontjából előnyös. Az impregnáló-

anyag nem tartalmaz sztirolt, így káros gőzök nem keletkeznek, elszívóberendezés nem szükséges. A PC 504 lobbanáspontja +95 °C, tehát nem tartozik a veszélyes anyagok közé. Az impregnált öntvény 250 °C-ot is kibír. Az eljárás az amerikai és az NSZK-beli szabványoknak megfelel, és azt a Lloyd's is engedélyezte, gázvezetékalkatrészeihez is használható. Az új impregnálóberendezés fele annyi helyet sem igényel, mint az eddigiéik.

Glösserei-Rdsch. 1978. 9. sz.

Automatikus öntökemence alumíniumöntvényekhez

A wiesbadeni Westofen GmbH Westomat nevű automatikus, ellenállásfűtésű öntökemencéje nyomásos, kokilla- és homoköntődékekben egyaránt használható alumíniumöntvények öntésére. A kemencék 350—1000 kg alumínium befogadására készülnek. A fűtést a tető alatt elhelyezett három fűtőrúd végzi. A fémbe merülő felfűtőcső különleges kerámiából készül. Öntéskor a nyomólevegő a mágnesszelepen át a kemencetérbe áramlik, és a fém a felszállócsövön és a csatornán át egyenesen sebességgel az öntőgéphez folyik. Az automatika a fűrdő-

mélységtől függetlenül állandó öntési sebességet biztosít, a fémadagolás pontossága 1–2%. Az öntési sebesség 0,5 és 5 kg/s között, az adagolt mennyiség 100 kg-ig előre beállítható. Az öntökemence energiaszükséglete a nagyságtól függően óránként 5–10 kWh, a sűrített-levegő-felhasználás lövésenként közepesen 25 l. A fel szállócső élettartama 3 hónapig terjed, cseréje 10–15 perc alatt elvégezhető. Az öntökemencében a nyomás 0,5 bar alatt van, a kemencetérfogat pedig kisebb mint 2000 l, így az üzemeltetéshez a nyomástartó berendezésekre vonatkozó engedély nem szükséges.

Giesserei 1978. 15/16. sz.

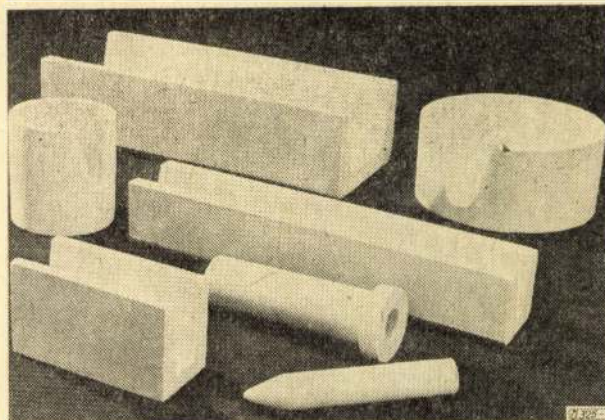
Folyékony fémek szűrése

A Szovjetunióban eljárást dolgoztak ki a folyékony fémek szűrésére, amellyel a kén- és gáztartalom, valamint a nemfémes zárványok mennyisége csökkenthető. A *FIRAM*-eljárás lényege egy igen hatásos beömlő-rendszer, amelyet üvegrost szűrőbetéttel érnek el. Ezzel az eljárással — melyet kiterjedten használnak a Szovjetunió gépkocsi-, traktor- és nehézszerkezet gyártó üzemében — csökkenthető a zárvány okozta selejt, és javíthatók az öntvények mechanikai és fizikai tulajdonságai, valamint a megmunkálhatósága. A szűrő, melyet tömeggyártással lehet készíteni, 1600 °C öntési hőmérsékletig használható. A *FIRAM*-eljárással gyártott vasöntvények sokkal jobban hegeszthetők, szövetük egyöntetűbb, mint a szokványos vasöntvényeké. A szűréssel kiküszöbölhető a szövetben a szabad cementit, és a foszfidos eutektikumzárványok mérete is csökken. Az eljárás növeli a folyékony fém higflyósságát, felületi feszültségét és a sűrűségét.

Soviet Export 114. sz. 1978.

Kerámia-rostból készült formatestek folyékony fémekhez

A *The Carborundum Company* által gyártott *Fiberform GC 50* márkajelű formatestek (2. ábra) kis olvadáspontú fémek (alumínium, ólom stb.) szállítására használhatóak.



2. ábra. *Fiberform GC 50* formatestek folyékony fémek szállításához

nálhatóak. A formatestek nagy (800–880 kg/m³) sűrűségű kerámia-rostból szervesetlen kötőanyaggal készülnek. A formatestek, amelyeket az olvadt fémek nem nedvesítenek, 1260 °C-ig használhatóak csapoló-, öntő-, elosztó-csatornák, üstök stb. bélelésére. A *Fiberform GC 50* hővezető és hőtároló képessége kicsi, hősokkállósága pedig jó. Gyakorlatilag mindenféle forma, amely döntőlegesen előállítható, 18–50 mm vastagságban rendelkezésre áll. A béleléselemek a csapolóvályúba egyszerűen berakhatók, kötőanyag nem szükséges. Az egyes szegmensek közé *Fiberfrax* papírtömítést kell helyezni, és a fugákat *Fiberfrax QF 150* cementtel kell elkenni. Az utóbbit 5 percig lánggal kell szárítani, a csatorna egyébként előmelegítés nélkül használható. Az elkopott vagy megsérült bélés fél órán belül kicserélhető.

EIBIS Press Information

K. L.

Könyvismertetés

Heinz Schmidtke: Ergonomie. Bd. 2. Gestaltung von Arbeitsplatz und Arbeitsumwelt (Ergonómia, 2. kötet. A munkahelyek és munkahelyi környezet kialakítása.)

Szerkesztette Heinz Schmidtke professzor Münchenben, 12 munkatárs közreműködésével. A háromkötetes mű 2. kötete 330 oldalon, 126 ábrával, 16,5×24 cm-es alakban jelent meg a Carl Hanser Verlag München—Wien kiadásában.

Az első kötet az emberi munka és teljesítmény alapjaival foglalkozott. A második kötet célja, hogy áttekintést adjon azokról a lehetőségekről, melyek a munkahelynek és munkahelyi környezetnek az ember emberméréstani, fiziológiai és pszichológiai adottságaihoz való igazításával a teljesítmény egészségkárosodás nélküli növelését segítik elő.

Ennek keretében az első rész taglalja a munka- és üzemi segédeszközök helyes kialakításának elveit, a munkaasztalok, konzolok, ülések kezelő- és szabályozószervevények emberméréstani szempontjait és a kompatibilitást kielégítő kialakítását, segítséget nyújtva ezzel a tervezésért, fejlesztésért és a műszaki rendszerek alkalmazásáért felelős szakembereknek.

A kötet második része a munkahelyi környezetnek az emberi teljesítményre gyakorolt hatásával foglalkozik.

Ismerteti a „klíma”, a hőmérséklet, a relatív nedveségtartalom, a szélsősebesség optimális feltételeit a különféle munkavégzések esetében, a klíma és az emberi teljesítmény összefüggéseit. Foglalkozik a zajnak az emberi szervezetre gyakorolt hatásával, a zaj és a teljesítmény összefüggésével, a zajtompítás és -szigetelés lehetőségeivel, valamint a zajmérés és kiértékelés módszereivel.

Ismerteti a mechanikus rezgéseknek és lökéseknek az emberi szervezetre gyakorolt hatását, mérését és megítélését. Foglalkozik a munkahelyi világítással, ennek mérésével.

Külön fejezetben ismerkedhetünk meg a vegyi anyagoknak az emberre gyakorolt hatásával, a robbanás-, gyúlásveszélyes, mérges, maró, izgató hatású vegyi anyagokkal. Végül ismerteti a sugárzás fizikai hatásait és a dózismérés módszereit.

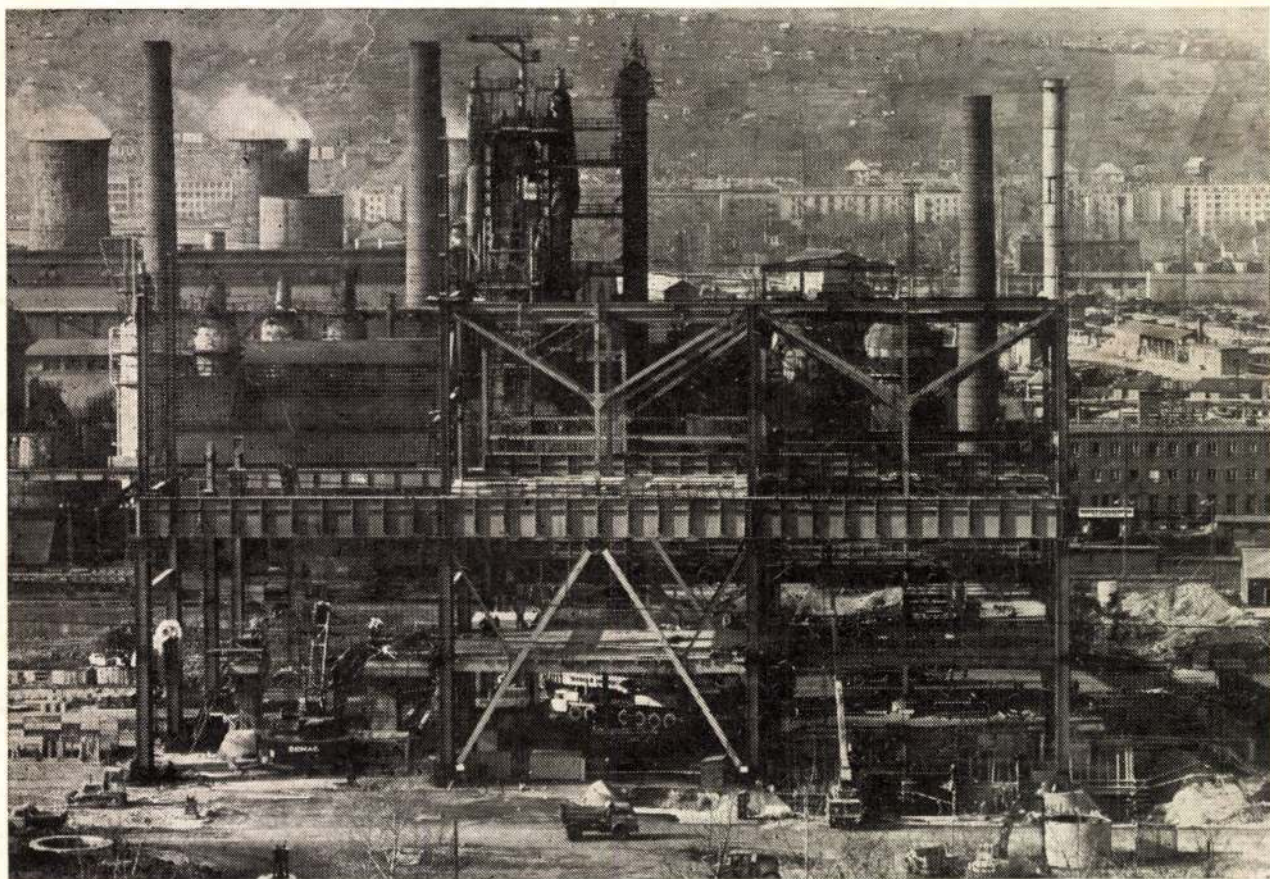
A könyv informatív segédeszközül szolgál a munkaelőkészítéssel, szervezéssel, tervezéssel és fejlesztéssel foglalkozó szakemberek számára.

Horváth László

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

V., Bajcsy-Zsilinszky út 73. szám alatti
hírlapboltokban



Épül az LKM új, kombinált acélműve

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Арсов, Я.: Сопоставительное исследование трещиностойчивости отливок из литой стали . С 121

Автором изложены оборудование для опытного определения склонности стали к образованию горячих трещин, потом данные исследования горячеломкости и трещиностойчивости легированных и легированных литых сталей. На основе данных опытов выведено предложение для преодоления опасности образования трещин.

Брейтнер, Р.—Тильх, В.—Флемминг, Е.: Проблемы автоматического дозирования воды в оборудовании для подготовки формовочных смесей С 125

В работе изложены требования, предъявленные к качеству формовочных материалов и методы для автоматического дозирования воды. Описаны заводские опыты, полученные в результате применения прибора для автоматического измерения содержания влаги в формовочной смеси и автоматического дозирования воды „Зандгигроматик“, выработанного совместно будапештским Институтом приборостроения и фрейбергской Горной Академией (ГДР).

Чонтош, И.: Некоторые точки зрения производства износостойких отливок из мартенситного чугуна С 131

Автор занимается одной группой мартенситных белых чугунов, так называемыми сплавами „Ни—Хард“, производство которых было начато на заводе Metallургического Комбината им. В. И. Ленина. Изложены химической состав сплавов, их свойства, особенности плавки и разлива, а также и вопросы термической обработки отливок.

Arsov, Ja.: Vergleichende Untersuchung der Rissfestigkeit von Stahlguss S 121

Der Verfasser beschreibt die Versuchseinrichtung zur Bestimmung der Warmrissneigung und behandelt die Rissfestigkeit der untersuchten unlegierten und legierten Stähle. Auf Grund der Versuchsergebnisse macht er Vorschläge zur Verminderung der Gefahr von Warmrissen.

Breitner, R.—Tilch, W.—Flemming, E.: Die Probleme der automatischen Wasserdosierung bei den Sandaufbereitungsanlagen S 125

Die Arbeit beschreibt die Anforderungen an Formstoffe und die Methoden der automatischen Steuerung des Feuchtigkeitsgehaltes. Die Betriebserfahrungen mit dem automatischen Feuchtigkeitsmess- und Wasserdosiergerät Sandhygromatic werden dargelegt; das Gerät wurde im Rahmen einer Zusammenarbeit des Forschungsinstituts für Messinstrumente Budapest mit der Bergakademie Freiberg entwickelt.

Csontos, I.: Einige Aspekte der Erzeugung von verschleißfesten martensitischen Gusseisensorten S 131

Der Verfasser behandelt die Ni-Hard-Legierungen, eine Gruppe der martensitischen weissen Gusseisensorten, deren Erzeugung bei den Hüttenwerken* Lenin aufgenommen wurde. Er beschreibt die Zusammensetzung und Eigenschaften der Legierungen, die Eigenheiten des Schmelzens und Giessens sowie die Wärmebehandlung der Gussteile.

CONTENTS

Arsov, Ya.: A comparative study of the cracking resistance of cast steels P 121

The author describes the test equipment constructed for the determination of the tendency to hot cracking and discusses the resistance to cracking in the investigated unalloyed and alloy steels. On the basis of the test results recommendations are made for reducing the danger of hot cracking.

Breitner, R.—Tilch, W.—Flemming, E.: Problems of automatic water dosage in sand preparing plants P 125

The paper describes the demands on moulding materials and the methods of the automatic control of moisture content. The plant experiences

gained with the automatic moisture metering and water dosage device Sandhygromatic are presented; the device was developed in the frame of a cooperation between the Research Institute for the Instrument Building Industry Budapest and the Mining Academy of Freiberg.

Csontos, I.: Some aspects of the production of wear resistant martensitic cast iron P 131

The author discusses the Ni-Hard alloys, a group of martensitic white cast irons, which are being produced now at the Lenin Metallurgical Works. The compositions and properties of the alloys, the characteristics of melting and pouring and the heat treatment of the castings are discussed.

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, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÜRÖS ÁRPÁDNE

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. évfolyam (112.) 6. szám 1979. június

Öntött acélok repedésállóságának összehasonlító vizsgálata

DR. JANKO ARSZOV mérnök, a műsz. tud. doktora
Bolgár Tudományos Akadémia Fémteni és Technológiai Intézete

DK:620.191.669.15—14

A szerző először ismerteti a melegrepedékenységet meghatározására szerkesztett kísérleti berendezést, majd a vizsgált, ötvözetlen és ötvözött acélok repedésállóságát tárgyalja. A kísérleti eredmények alapján javaslatokat tesz a melegrepedések veszélyének csökkentésére.

A próbatest gátolt zsugorodása a rugó rugalmas alakváltozását okozza, aminek következtében megváltozik a ráragasztott bélyegek hossza. Ennek

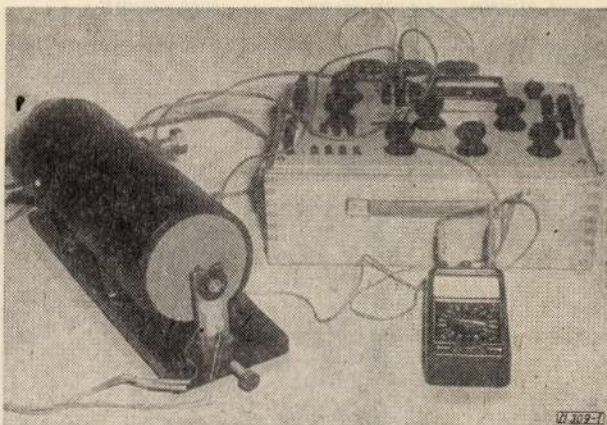
A vizsgálóberendezés

Az öntött ötvözetek melegrepedékenységének meghatározására a szerző vezetésével kidolgozott kísérleti berendezést (1. ábra) alkalmaztuk. A készülék lehetővé teszi a szabad és a gátolt zsugorodás mérését és a melegrepedékenység vizsgálatát. Alkalmazásával meghatározható a próbatest kristályosodási folyamatának a jellege is.

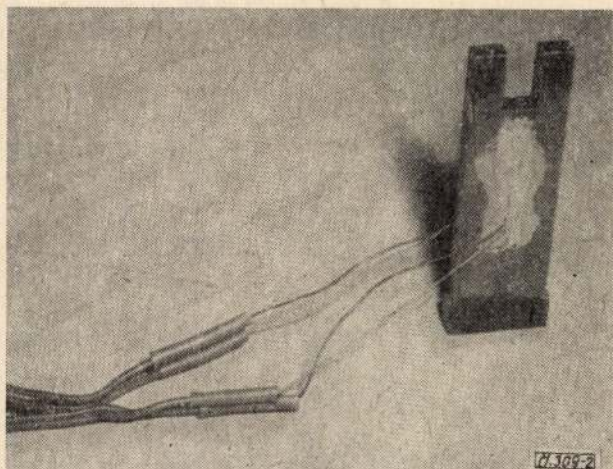
A készülék működése a lineáris zsugorodásnak vagy a zsugorodás gátlása során fellépő erőhatásnak arányos potenciálkülönbséggé történő átalakításán alapszik. Az átalakítást nyúlásmérő bélyegek végzik, amelyek Wheatstone-hídon keresztül regisztráló műszerekhez (millivoltmérő, elektronikus potenciométer) csatlakoznak.

A melegrepedékenységet 65G acélból készült, 13 mm széles laprugó által gátolt zsugorodás mellett vizsgáltuk. A rugó mindkét oldalához egy-egy 360,5 ohm ellenállású nyúlásmérő bélyeget ragasztottunk (2. ábra). Hogy a repedés kialakulásának pillanatában feszültség mérésével regisztrálhassuk az erő nagyságát, a laprugót előzetesen hitelesítettük és kalibráltuk.

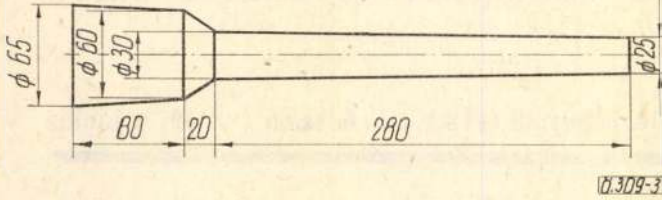
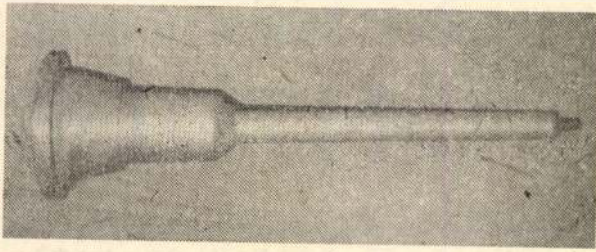
A próbatestet (3. ábra) formaszekrényben beformázzuk. A próbatest egyik végét egymással átmerőben szemben levő két csavarral rögzítjük. A csavarok szorító végein előzetesen kialakított tűzálló bevonat megakadályozza összehegedésüket az öntendő próbatesttel. A próbatest másik végébe rudat rögzítünk, amelynek egyik végét a vizsgálandó fémmel körülöntjük, másik végét pedig a nyúlásmérő bélyeggel felszerelt laprugóhoz rögzítjük. A formákat L alakú beömlőcsatornával ellátott magon keresztül öntjük le.



1. ábra. Az öntött ötvözetek repedésállóságának meghatározására szolgáló kísérleti berendezés



2. ábra. Laprugó szimmetrikusan felragasztott nyúlásmérő bélyegekkel



3. ábra. Próbatest a repedésállóság vizsgálatához

medésével. A folyékonyból a szilárd állapotba való átmenetet térfogatsökkenés és feszültségek ébredése kíséri. A megrepedések keletkezésében és növekedésében az alábbi tényezők játszanak fontos szerepet:

- a forma által kiváltott gátolt zsugorodás, amely zsugorodási feszültségeket ébreszt,
- az öntvény egyes részeinek különböző lehűlése miatt kialakuló termikus feszültségek.

A szilárd és a szilárd-folyékony fázis határfelületén meghatározott körülmények között képződött megrepedések a későbbiekben továbbterjednek az öntvényben. Ha az öntvény egyes részeiben kialakuló zsugorodási és termikus feszültségek meghaladják az adott hőmérsékleten az anyag szilárdságát, akkor nyílt külső repedés képződik.

Az öntvény kialakulása során a hőátadási folyamat különböző intenzitású lehet. A hőcsere intenzitása egyrészt az öntvény anyagának λ hővezető képességétől, másrészt a fém és a forma közötti α_1 hőátadási együtthatótól függ:

$$\alpha_1 = \frac{b_f}{\sqrt{\pi \tau}}$$

ahol $b_f = \sqrt{\lambda_f c_f \rho_f}$ a forma hőakkumuláló képessége,
 τ az idő,
 c_f a forma fajhője,
 ρ_f a forma sűrűsége.

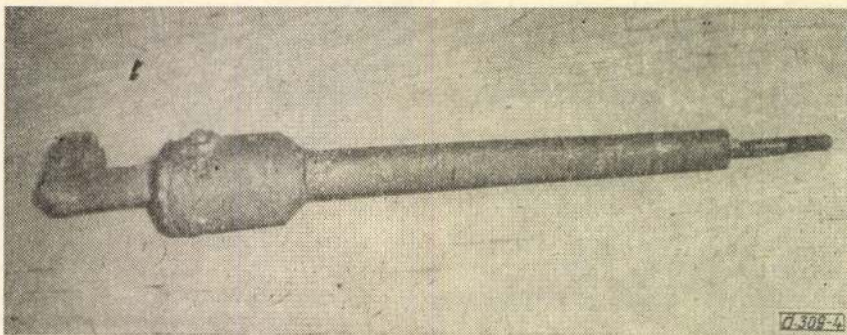
A hőcsere intenzitása a Biot-kritérium alapján határozható meg:

következtében megváltozik az ellenállás, a híd egyensúlya megbomlik, a potenciálkülönbséget a regisztráló műszer rögzíti.

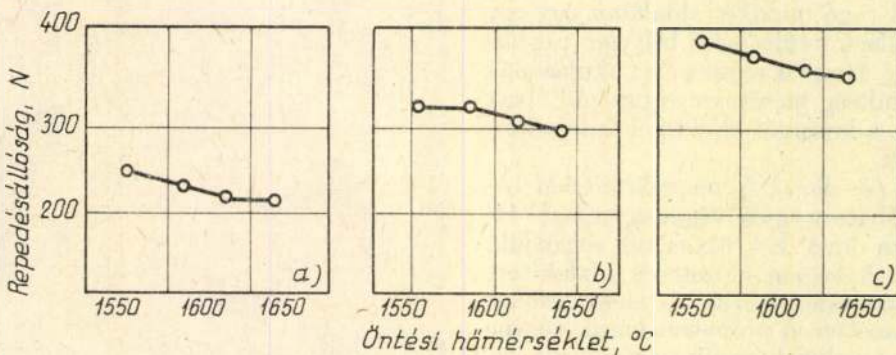
Abban a pillanatban, amikor repedés képződik (4. ábra), a zsugorodási erő hatása csökken, a műszer mutatója ellenkező irányba kezd mozogni. A millivoltmérő által mutatott értékek maximuma megadja azt az erőt, amelynek hatására a repedés kialakult.

A kapott eredmények és értékelésük

Mint ismeretes, a homokformákban gyártott ötvözetlen és ötvözött acélöntvények repedéseinek kialakulása összefüggésben van az anyag megder-



4. ábra. Öntött próba, amelynek meggyengült keresztmetszetében repedés van



5. ábra. Az 1H18N9TL acél repedésállósága az öntési hőmérséklet függvényében különböző hőakkumuláló képességű formában

$a-b_f = 1,13, b-b_f = 2,15, c-b_f = 3,36 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5} \cdot \text{°C})$

$$Bi = \frac{\alpha_1 x}{\lambda} = \frac{b_f x}{\lambda \sqrt{\pi \tau}}$$

ahol x az öntvény jellemző mérete.

A formában végbemenő hőtani jelenségek és a repedésképződés feltételei közötti összefüggések tanulmányozása nagy lehetőségeket nyit meg az öntvények minőségének javítása terén. Az egyik ilyen lehetőség a megfelelő termofizikai jellemzőjű formázóanyagok alkalmazásában nyilvánul meg.

A fenti módszerrel 1H18N9TL, H18N25Sz2L, 110G13L (Hadfield-acél), 25L és 45L jelű acélokon végeztünk kísérleteket. Megvizsgáltuk az öntési hőmérséklet és a forma hőakkumuláló képességének hatását a melegrepedések képződésére.

Az 5. ábra az 1H18N9TL korrózióálló acél repedésállóságát szemlélteti az öntési hőmérséklet függvényében növekvő hőakkumuláló képességű formázókeverékekben. Repedésállóság alatt azt az erőt értjük, amelynek a próbatest még repedés nélkül ellen tud állni.

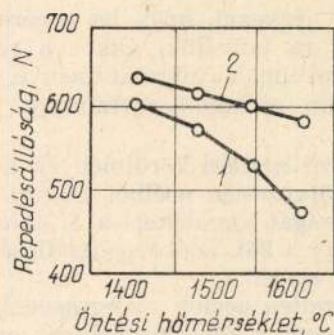
Az ötvözet kezdeti hőtartalmának növelése a repedésállóság észrevehető csökkenését okozza (fokozza a melegrepedékenységet). Ez azzal függ össze, hogy az öntvény felületén később képződik szilárd kéreg, szilárdsága pedig lassabban növekszik. Ezért a gátolt zsugorodás során előbb megszakad az öntvény, a továbbiakban pedig a kezdeti szakadástól melegrepedés fejlődik ki.

Hasonló összefüggéseket kaptunk a H18N25Sz2L és a 110G13L acélra vonatkozóan is.

Megvizsgáltuk a FeTi hatását a 110G13L acélból készült próbatestek repedésállóságára. A 0,2–0,3% titánadalékok csapolás előtt 5–10 perccel a kemencébe, vagy csapoláskor az üstbe juttattuk.

A 6. ábra a 110G13L acél repedésállóságának változását mutatja titán nélkül és titán adagolásával. Látható, hogy a titántartalom növeli az acél repedésállóságát. Megállapítottuk, hogy 0,2–0,3% titán a repedésállóságot 10–15%-kal növeli. A vizsgálatok szerint az öntési hőmérséklet növelése kisebb mértékben befolyásolja a 110G13L acél repedésállóságát.

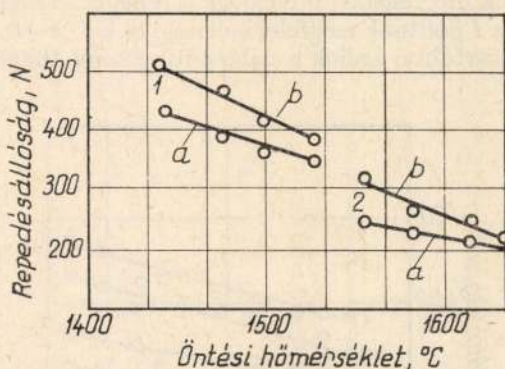
Kis mennyiségű cérium (48–50% Ce-tartalmú mischmetall alakjában) igen kedvező hatást gyakorol a repedésállóságra. A 7. ábrán a H18N25Sz2L ötvözt és a 25L ötvöztlen acél repedésállóságának változását látjuk az öntési hőmérséklet függvényében cérium nélkül és 0,15–0,18% Ce-tarta-



0.309-6

6. ábra. A titán hatása a 110G13L acél repedésállóságára az öntési hőmérséklet függvényében; $b_f = 2,15 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5} \cdot ^\circ\text{C})$

1 — titán nélkül; 2 — titán adagolásakor



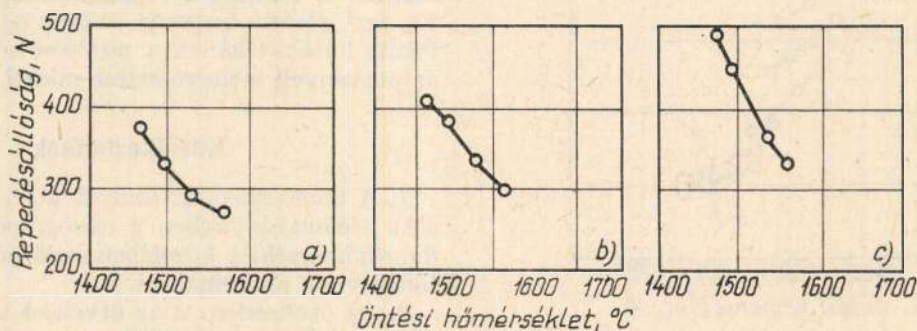
0.309-7

7. ábra. A cérium hatása a H18N25Sz2L (1) és a 25L acél (2) repedésállóságára az öntési hőmérséklet függvényében

a — cérium nélkül; b — 0,15–0,18% Ce-tartalommal

lom mellett. Megállapítható, hogy a vizsgált acélok repedésállósága észrevehetően megnőtt a cérium hatására.

A kapott összefüggések értékelése alapján arra a következtetésre jutunk, hogy a cériumos módosításkor az acélok repedésállóságának a növekedését a zsugorodási folyamat kinetikájának a megváltozása, nevezetesen a nagy hőmérsékletek tartományában (amikor az anyag szilárd-folyékony állapotban van) a zsugorodás sebességének a csökkenése váltja ki.



0.309-5

8. ábra. A 25L acél repedésállósága az öntési hőmérséklet függvényében

a — $b_f = 1,13$, b — $b_f = 2,15$, c — $b_f = 3,36 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5} \cdot ^\circ\text{C})$

Meg kell jegyezni, hogy ha a cériumtartalmat 0,3—0,35%-ra növeljük, akkor a repedésállóság csökken, ami annak a következménye, hogy a szemcsehatárokon cériumot tartalmazó fázis jelenik meg.

Különböző lehűlési körülmények között előállított, 25L ötvözetlen acélból készült próbatestek repedésállóságát szemlélteti a 8. ábra. Megállapítottuk, hogy a 25L acél repedésállósága nagyobb, mint a 45L acélé.

Az ötvözetlen acélok melegrepedékenysége közötti különbség a következőképpen magyarázható meg. A vas-szén állapotábra I pontja feletti hőmérsékleten a kristályosodás folyamán a 0,20% C-tartalom körüli acélokban jelentős mennyiségű folyékony fázis van jelen. Ennek következtében a növekedésben levő dendritek közötti mikroszkopikus térfogatokat folyékony anyag tudja kitölteni, ennek megfelelően növekszik a repedésállóság.

Az I pontnak megfelelőnél nagyobb (0,4—0,45%) széntartalmú acélok a szilárd-folyékony állapotban

viszonylag kevés folyékony fázist tartalmaznak, ami megnehezíti a dendritközi tér kitöltését és ezzel csökken a repedésállóság.

A 9. ábra az 1H18N9TL acél repedésállóságának változását a különféle formázókeverékek b_f hőakkumuláló képességének függvényében ábrázolja. A b_f növekedésével a repedésállóság fokozódik. Ez azzal hozható összefüggésbe, hogy a próbatest lehűlési sebességének a fokozódásával meredekebb lesz az ötvény keresztmetszetében a hőmérséklet-gradiens. Ennek következtében nő a szilárd kéreg vastagsága, csökken az átlagos hőmérséklet és növekszik az ötvény szilárdsága.

Ha meredek a hőmérséklet-gradiens, akkor a kristályosodási folyamat minden pillanatban vékony rétegben megy végbe, azaz a kristályosodás majdnem frontális jellegű. Az intenzív hőcsere révén a próbatest felületén kialakult szilárd kéreg vastagabb és szilárdabb, mint lassúbb hűtéskor, amikor a kristályosodás vastagabb rétegben folyik. Ennek következtében a b_f megnövelése javítja a vizsgált ötvözetek repedésállóságát.

A vizsgált acélok repedésállósága és az öntési hőmérséklet közötti összefüggést a 10. ábra mutatja. Látható, hogy az öntési hőmérséklet, azaz a kezdeti hőtartalom növelésével az összes acél melegrepedékenysége megnő. A legnagyobb repedésállósága a 110G13L acélnek van, utána következnek a H18N25Sz2L és az 1H18N9TL ötvözött acél, majd a 25L és a 45L szénacél.

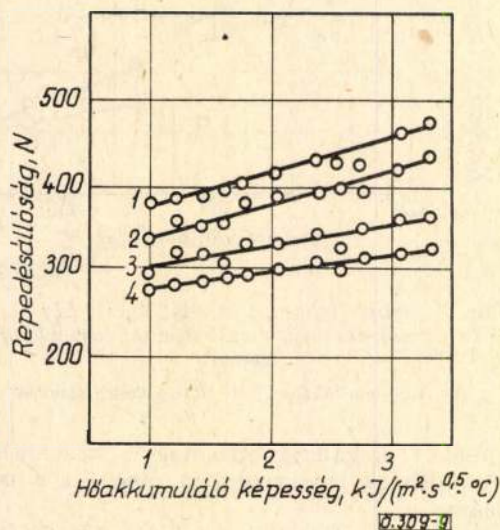
A különböző típusú acélok repedésállóságának a különbözősége nyilvánvalóan az eltérő termofizikai jellemzőikkel hozható összefüggésbe. A 45L acél lehűlési intenzitása kisebb, mint a H18N25Sz2L vagy az 1H18N9TL acélé (különbözik a hővezető képességük), ennek folytán a próbaöntvény keresztmetszetében kisebb a hőmérséklet-gradiens. A 110G13L acél melegrepedéséhez körülbelül kétszer akkora terhelésre volt szükség, mint az ugyanolyan formába öntött [$b_f = 1,13 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5} \cdot ^\circ\text{C})$] 45L acél melegrepedéséhez. Ez alátámasztja azt a feltevést, hogy a 110G13L acélból öntött próbatestek felületén vastagabb kéreg alakul ki, és a viszonylag kisebb felületi hőmérséklet következtében ennek a kéregnek nagyobb a szilárdsága.

Megvizsgáltuk az acélok repedésállóságát a forma hőakkumuláló képességének a függvényében, állandó túlhevítéssel beállított öntési hőmérséklet mellett is ($t_g = t_i + 30 \text{ }^\circ\text{C}$). A b_f növelése ebben az esetben is fokozza a repedésállóságot (11. ábra). Ez azt jelenti, hogy az ötvénygyártás során a forma hűtőhatásának a növelésével csökkenthető az ötvények melegrepedése miatti selejt.

Következtetések

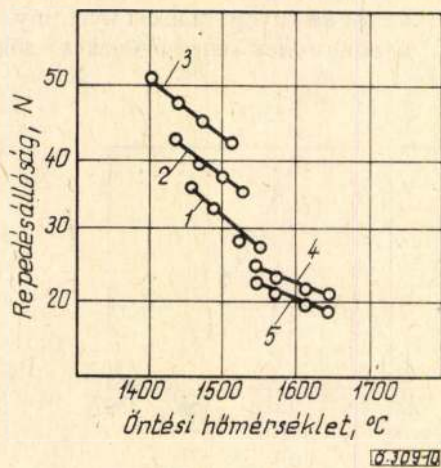
1. A homokformába öntött ötvözetlen és ötvözött acélöntvényekben a melegrepedések a szolidusz-hőmérséklet közelében levő hőmérséklet-tartományban alakulnak ki.

2. Az ötvözetlen és az ötvözött acélok repedésállósága között elvi különbség van. A H18N25Sz2L, az 1H18N9TL és a 110G13L acélok kristályosodása kisebb hővezető képességük következtében vékony, kétfázisú rétegben folyik, miközben a szilárd



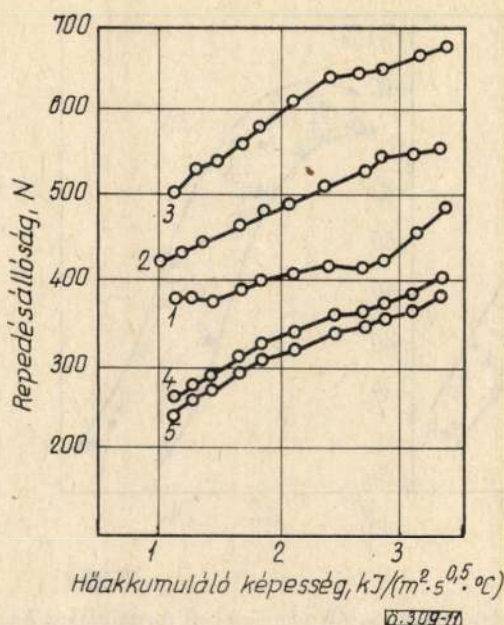
9. ábra. Az 1H18N9TL acél repedésállósága a forma hőakkumuláló képességeinek függvényében

1 — $t_g = 1465 \text{ }^\circ\text{C}$; 2 — $t_g = 1495 \text{ }^\circ\text{C}$; 3 — $t_g = 1525 \text{ }^\circ\text{C}$; 4 — $t_g = 1555 \text{ }^\circ\text{C}$



10. ábra. A vizsgált acélok repedésállóságának függése az öntési hőmérséklettől; $b_f = 1,13 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5} \cdot ^\circ\text{C})$

1 — 1H18N9TL; 2 — H18N25Sz2L; 3 — 110G13L; 4 — 25L; 5 — 45L



11. ábra. A vizsgált acélok repedésállóságának függése a forma hőakkumuláló képességétől (öntési hőmérséklet: $t + 30^\circ\text{C}$)

1 — 1H18N9TL; 2 — H18N25Sz2L; 3 — 110G13L; 4 — 25L; 5 — 45L

felületi kéreg gyorsan vastagodik és szilárdsága nő. A szilárd kéreg nagy ellenállást fejt ki a zsugorodási feszültségekkel szemben.

A 25L és a 45L acélok kristályosodása nagyobb hővezető képességük révén vastagabb, kétfázisú övezetben folyik, a szilárd kéreg vastagodása lassúbb, a felületi réteg hőmérséklete a szolidusz-hőmérséklet közelében marad, így az nem szilárd, és nem képes ellenállást tanúsítani a zsugorodási feszültségekkel szemben.

3. Ha az öntvény lehűlése lassú (kicsi a forma hőakkumuláló képessége), akkor az öntvény széles zónában kristályosodik, a szilárd felületi kéreg vastagsága és szilárdsága lassan növekszik. Ilyenkor a zsugorodás mechanikai gátlásával együtt járó feszültségek melegrepedéseket váltanak ki.

4. A melegrepedések veszélyének a csökkentése céljából a vizsgált acélok öntési hőmérsékletének — $b_f = 1,13 - 3,36 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5} \cdot ^\circ\text{C})$ hőakkumuláló képességű formák esetén — a likvidusz-hőmérséklet felett $25 - 30^\circ\text{C}$ -kal kell lennie.

5. A vizsgált acélok repedésállósága az alábbi sorrendben csökken: 110G13L, H18N25Sz2L, 1H18N9TL, 25L, 45L.

I R O D A L O M

- [1] *Arszov, Ja. B.*: Ékszerimental'nüj i matematiko-sztatiszticeszkij analiz nekotorüh litejnüh szplavov. (Az ötvözetek egyes öntészeti tulajdonságainak kísérleti és statisztikai vizsgálata.) Doktori disszertáció. Moszkvai Acél és Ötvözet Intézet, Moszkva, 1974.

Oroszról fordította: dr. Kovács Tibor

Az automatikus vízadagolás problémái a homokelőkészítő berendezésekben*

BREITNER RÓBERT
Műszeripari Kutatóintézet
WERNER TILCH — ECKART FLEMMING
Freiburgi Bányászati Akadémia

DK:621.742.42:542.932

A dolgozat ismerteti a formázóanyagokkal szemben támasztott követelményeket és a nedvességtartalom automatikus irányításának módszereit. Bemutatja a budapesti Műszeripari Kutatóintézet és a Freiburgi Bányászati Akadémia együttműködése keretében kifejlesztett Sandhygromatik automatikus nedvességnérő és vízadagoló berendezéssel szerzett üzemi tapasztalatokat.

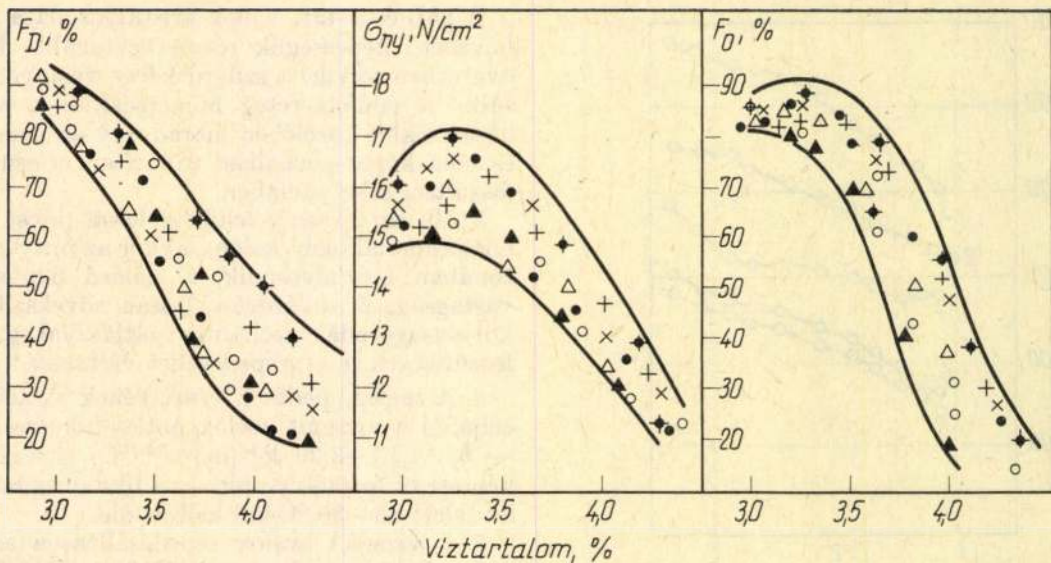
A korszerű formázóberendezések formázóanyagával szemben támasztott követelmények

Annak ellenére, hogy számos új formázóeljárás fejlesztettek ki, ezek gazdaságosság és rugalmasság tekintetében még nem érték utol a nyersformázást. A nyersformázás további előnyei: a kis helyszükséglet, a viszonylag kis formázási költségek, a környezetre nem káros és a formázóanyag ismételt felhasználható. Az agyagkötésű formázóanyagokkal dolgozó eljárások közül egyre inkább a nagy nyomású formázás válik uralkodóvá, mivel ezzel lehet az öntvényekkel szemben támasztott foko-

zott követelményeket a legjobban kielégíteni. Az öntvényminőség reprodukálhatóságának azonban elengedhetetlen feltétele a formázóanyag megfelelő minősége. A formázóanyag összetétele és minősége a technológiától függően bizonyos határok között változhat. Így pl. a nagy nyomású, szekrény nélküli formázáshoz jobb minőségű (mindenekelőtt nagyobb szilárdságú) formázóanyag kell, mint a szekrényben való formázáshoz, és a gyártandó öntvény fajtája is befolyásolja a formázóanyag minőségét. Az egyéb formázástechnológiai tulajdonságoknak — mint pl. a formázhatóságnak, a tömöríthetőségnek, a folyékonyságnak — bizonyos szintet kell elérniük, hogy a forma, és ezzel az öntvény minősége biztosítható legyen. Az ilyen formázóanyagok feldolgozásakor a fő probléma a nedvességtartalom, illetve a formázhatóság állandó értéken való tartása.

Az agyagkötésű formázóanyagoknak az a sajátossága, hogy tulajdonságuk döntő mértékben a nedvességtartalomtól függ. A tömöríthetőség, formázhatóság, szilárdság, folyékonyság és képlé-

*Elhangzott a 45. nemzetközi öntőkongresszuson.



0.330-1

1. ábra. A víztartalom hatása a formázóanyag néhány fontos tulajdonságára. (Nagynyomású formázáshoz használt két üzemi homok)

F_D — formázhatóság Dietert szerint; σ — nyers-nyomószilárdság; F_O — folyékonyság Orlov szerint

kenység optimuma különböző víztartalmaknál van. A nedvességtartalom kismértékű ingadozását a formázóanyag tulajdonságainak számottevő változása kíséri.

Az 1. ábra nagynyomású formázáshoz használt hétféle üzemi homok víztartalma, valamint a formázhatóság, a nyers-nyomószilárdság és az Orlov-féle folyékonyság közti összefüggést mutatja. Amint látható, már a víztartalom kis változása jelentősen megváltoztatja a tulajdonságokat. Ezért a korszerű — elsősorban a nagynyomású — formázóberendezésekhez használt homok optimális víztartalmának betartása igen fontos.

A formázóanyag optimális víztartalma a Dietert-féle formázhatóság, a Hoffmann-féle tömöríthetőség vagy a halomsúly alapján határozható meg. A nagynyomású formázáshoz az optimális tulajdonságok kb. 40% tömöríthetőséggel (ez megfelel kb. 0,85 g/cm³ halomsúlynak, illetve kb. 90% Dietert-féle formázhatóságnak) érhető el. A formázóanyag vízigénye azonban nem állandó, hanem a mindenkori iszaptartalmától (aktív és kiegészítő bentonit, finom kvarcsemcsék) és az adalékok (kőszénliszt, dextrin stb.) minőségétől és mennyiségétől függ. Bizonyos tőrésen belül azonban meghatározható az a víztartalom, amely a formázóanyag optimális tulajdonságait biztosítja.

A víztartalom megengedhető ingadozását általában $\pm 0,2\%$ -ban adják meg. Ezt az eddig ismert vízadagoló berendezésekkel csak bizonyos gyártási feltételek mellett (igen egyenletes régi homok, állandó és alacsony homokhőmérséklet, hosszú ideig tartó keverés stb.) lehetett elérni. A korszerű öntődékre azonban a nagy rugalmasság a jellemző, vagyis a berendezések adta kereteken belül az öntvények viszonylag széles skáláját gyártják. A rugalmasság növekedésével azonban nőnek a tervezéssel és a technológiával szembeni követelmények is. A homok-előkészítést illetően ez azt jelenti, hogy a visszatérő homok minőségének nagy

ingadozásával kell számolni. Ez mindenképp a használt homok hőmérsékletére, nedvességtartalmára és a bentonitkiegész mértékére vonatkozik. Mindezek a körülmények, valamint a korszerű, nagy teljesítményű keverőkben a homok rövid előkészítési ideje megfelelő vizsgálo- és adagolóberendezések üzembe helyezését teszik szükségessé.

Lehetőségek a formázóanyag nedvességtartalmának automatikus ellenőrzésére és irányítására

Az elmúlt években számos berendezést szerkesztettek a formázóhomok nedvességtartalmának automatikus ellenőrzésére, illetve irányítására. Dietert [1], Vorob'ev [2] és Akszenov [3] szerint a homok-előkészítőekben a formázóhomok tulajdonságainak irányítására a következő alapvető lehetőségek vannak:

1. *Irányítás mereven programozott ciklus szerint.* Ebben a rendszerben a formázóanyag tulajdonságait nem ellenőrzik, hanem az egyes alkotókból (víz stb.) állandó mennyiséget adagolnak. Az ilyen irányítás a már elmondottak miatt korszerű formázóberendezésekhez nem jöhet számításba, mivel a kívánt pontosság nem biztosítható.

2. *Irányítás előkalkulációval.* Ebben a rendszerben a visszatérő homok tulajdonságait és mennyiségét (víztartalom, hőmérséklet, tömeg stb.) a keverőbe való belépés előtt mérik. Ezekből az adatokból és az elérendő nedvességtartalomból számítják ki az adagolandó víz mennyiségét. Az adagolás pontossága, és így a formázóhomok nedvességtartalmának egyenletessége attól függ, hogy a visszatérő homok minőségét meghatározó tényezők (hőmérséklet, nedvességtartalom a keverőkor és a formázógépekhez való szállításkor) milyen reprodukálhatósággal vehetők figyelembe.

3. *Irányítás a mindenkori tényleges állapot szerint.* Az ilyen rendszerek keverés közben vizsgálják a formázóhomok specifikus jellemzőit. Ezeket az előírt értékekkel folyamatosan összehasonlítják, és a

szabályozás időfüggvényének figyelembevételével adagolják a vizet.

4. *Irányítás a feldolgozott homok minőségének ellenőrzésével.* Ilyenkor közvetlenül a feldolgozás után ellenőrzik a formázókeverék legfontosabb tulajdonságait. A feldolgozás eredményét azonban már nem lehet befolyásolni, csupán a következő adagok víztartalmát lehet beállítani, feltétve, hogy a visszatérő homok tulajdonságai lényegesen nem ingadoznak. A gyakorlatban sokszor az 1. és a 4. irányító módszert kombinálják, az eredmények azonban így sem felelnek meg a korszerű formázóberendezések követelményeinek. Ezenkívül igen sok vizsgálat szükséges.

A 2. és a 3. irányító módszert visszacsatolásos zárt szabályozási körré lehet fejleszteni, ha közvetlenül a formázógép előtt (illetve a formázógép adagolóbunkerében) még egyszer ellenőrizzük a formázóanyag nedvességtartalmát. A kapott eredményt az előírt értékkel összehasonlítva, eltérés esetén (pl. túl sok nedvesség ment veszendőbe) be lehet avatkozni a szabályozórendszerbe.

A következőkben közelebb megvizsgálunk néhány vízadagoló rendszert, és bemutatjuk azok előnyeit és hátrányait. Az 1. és a 4. irányítási módot figyelmen kívül hagyjuk, mivel ezek a korszerű öntödékben nem alkalmazhatók.

Néhány ismert irányítórendszer

Irányítás előkalkulációval (adott modell szerint)

Ezt a rendszert akkor lehet használni, ha ismerjük a fontosabb befolyásoló tényezőket és ezek kölcsönhatását. A kapcsolatot egy matematikai modell teremti meg azzal a céllal, hogy a végtermék (a formázóanyag) tulajdonságai állandóak maradjanak. A használt homok nedvességtartalmát és hőmérsékletét a homok-előkészítő berendezés adagolóbunkerében vagy a keverő előtti szállítószalag feladóhelyén mérik [4, 5].

A konstans vagy változó feltételek (a formázóanyag mennyisége, a bentonitzuszpenzió előadagolása, vízvesztés a feldolgozás, illetve a formázógépekhez való szállítás közben stb.) figyelembevételével az előírt érték betartásához szükséges víz mennyisége meghatározható, és megfelelő szabályozóberendezésekkel (vízóra, áramlásmérő, mágnesszelep) beadagolható.

Az ismert berendezések a maradék nedvességtartalmat kapacitív adókkal határozzák meg [6, 7]. A mérés pontosságát $\pm 0,2-0,3\%$ maradék nedvességtartalommal adják meg. Azonban nem mondják meg, milyen feltételek mellett teljesül ez a reprodukálhatóság, és hogyan befolyásolja a mérés eredményét pl. a visszatérő homok hőmérsékletének és összetételének változása.

A legnagyobb technológiai előny a homokfeldolgozás nagy intenzitása. A homok-előkészítés folyamatának újabb vizsgálatai egyértelműen bizonyították, hogy a kötőanyag „aktiválása” (az agyagrészecskék feltárása, diszpergálása) csak akkor indul meg, ha a formázókeverék a szükséges vízmennyiséget tartalmazza. Ezért a vizet a lehető leggyorsabban kell beadni. Ez csak olyan adagolóberendezésekkel valósítható meg, amelyekkel a

1. táblázat

A vízadagolás sebességének hatása a formázóanyag tulajdonságaira

A formázóanyag tulajdonságai	Kollerkeverő (keverési idő 6 min.)		Gyorskeverő (keverési idő 2 min.)	
	A víz hozzáadása			
	gyors (20 s)	fokozatos (4 min.)	gyors (10 s)	fokozatos (90 s)
Nyers-nyomószilárdság, N/cm ²	18,3	15,8	16,7	13,9
Nyers-nyírószilárdság, N/cm ²	4,2	3,7	3,9	3,3
Nyers-húzószilárdság, 10 ⁻² N/cm ²	26,3	19,7	22,2	17,8
Folyékonyság				
Orlov szerint, %	81,9	72,8	76,9	72,8
Shatter-index, %	82,5	75,3	77,3	74,3
A formázhatósághoz szükséges víztartalom, %	3,43	3,72	3,62	3,81

A formázóanyag összetétele: 95% régi homok (hét különböző üzemi homok)
3,8% új homok
0,8% betonit
0,4% kőszénliszt.

szükséges vizet közvetlenül a keverési szakasz kezdetekor, hirtelen lehet bejuttatni [8]. Ezt bizonyítja az 1. táblázat, amely hét üzemi homok adatait tartalmazza [9]. Látható a vízadagolás sebességének hatása a formázóanyag legfontosabb tulajdonságaira két különböző keverőberendezés használatkor (kollerkeverő, gyorskeverő). A víz azonnali hozzáadásával a teljes keverési idő a kötőanyag diszpergálására és a kvarcizemcsék bevonására fordítható, és kedvező — „nedvesről szárazra” — feldolgozás folyik.

Ennek az irányításnak hátránya, hogy a víz-igény megváltozását — pl. a változó iszaptartalom miatt — idejében észre kell venni, és a víztartalom előírt értékét módosítva ki kell egyenlíteni. Ez az irányítás a keverék abszolút nedvességtartalmára reagál, nem a formázhatóságára. Rendszeres homokvizsgálattal, mely a szilárdság betartása végett is szükséges, a vízigény meghatározható.

Irányítás a tényleges állapot szerint (párhuzamos irányítás)

A formázóanyag jellemző tulajdonságainak tényleges értékét három alapvető módon lehet rendszeresen, részben folyamatosan ellenőrizni:

1. *A keverőből vett próba gyors vizsgálatával.* Az előírt értékkel való összehasonlítás után következik a víz adagolása.

Az ilyen szabályozás ismert mérőrendszere a Moldability-Controller, vagyis a formázhatóság vizsgálata [1]. A keverőből rezgővályún folyamatosan érkezik a homok az állítható résekig. Ha a homok túl száraz, akkor átesik a nyíláson, és eltakarja a fotocellákkal szemben elhelyezett két fényforrást. Ez jelt ad a vízszelvepek nyitására; az első szakaszban durva, a másodikban finom adagolás folyik. Ha a homok elérte a kívánt for-

mázhatóságot, akkor átesúszik a rés felett, a fényforrások szabaddá válnak és a vízselepek zárnak. A vízadagolás szabályozható még a keverőberendezésen elhelyezett, tömöríthetőséget mérő berendezéssel [1] vagy többszörös ellenőrző berendezéssel is [10].

Ennek a mérő-, ill. szabályozórendszernek az a főelőnye, hogy berendezései viszonylag egyszerűek, és hogy az irányítás a formázhatósági tulajdonságok alapján történik. A rendszer pontosságát $\pm 0,3\%$ -ban adják meg, sok esetben azonban ez nem érhető el. Mindenekelőtt a visszatérő homok nagy hőmérséklete jelent hátrányt a szabályozás pontosságára, bár az újabb mérőrendszerekben megvan a hőmérséklet szerinti korrekció lehetősége [11].

2. A vízadagolás szabályozása a formázókeverék konzisztenciája alapján. A formázókeverék nedvességtartalma és összetétele meghatározza a feldolgozás erőszükségletét. A kívánt formázhatóság eléréséhez szükséges víztartalmat a teljesítményszükséglet (forgatónyomaték) [12] vagy az áramfelvétel alapján lehet megállapítani [13—16]. A speciális mérőrendszerekben az iszaptartalmat és a régi homok hőmérsékletét helyesbítő potenciométerrel lehet figyelembe venni. Hátránya ennek az irányításnak, hogy itt is a homok feldolgozása „szárazról nedvesre” történik, és így az agyag kötőképességét nem lehet kihasználni.

3. A vízadagolás szabályozása a homok speciális tulajdonságainak a keverőben való meghatározásával. A formázókeverék tulajdonságait közvetlenül a keverőben mérik. Viszonylag egyszerű eljárás a halomsúly mérése a keverőben [17, 18]. Egy ilyen ismert szabályozórendszer a halomsúly tartományát ($0,73—0,87 \text{ g/cm}^3$) írja elő. Speciális mérőszondák jelzik a keverőben, ha az előírt homoktérfigatott elértük. A jelzésnek meghatározott időn belül kell bekövetkeznie, különben utánszabályozás lép fel.

A vízadagolásnak ez a módszere csak bizonyos keverőtípusokhoz alkalmazható, az adagolás pontossága csak közepes követelményeket elégít ki, a hőmérséklet kompenzálása nem lehetséges.

A másik lehetőség a nedvességtartalom közvetlen mérése a keverőben speciális mérőcellákkal [19, 20]. Ezeknek a berendezéseknek $\pm 0,3\%$ pontossággal kell mérniük. A mérőcellák csak különleges keverőkbe építhetők be.

Összefoglalva az előkalkuláció alapján végzett irányítás előnyei a következők:

- Jó tulajdonságú formázóanyag nyerhető, mivel a víz gyors hozzáadása elősegíti a kötőagyag feltárását.
- Jó hőmérséklet-kompenzáció érhető el.
- Ez a vízadagolás gyorskeverőkhöz is használható, mivel a víz a legrövidebb idő alatt beadható.

A tényleges állapot szerinti szabályozás legfőbb előnye, hogy a víz adagolását a formázástechnológiai tulajdonságok szabják meg. Mindazonáltal ezzel a rendszerrel azonos összetétel mellett csak gyengébb tulajdonságú formázókeverék nyerhető.

A Sandhygromatik RS-210 A berendezéssel kapott üzemi eredmények

A berendezés működése

A Sandhygromatik berendezés a régi homok nedvességtartalmát a dielektromos állandó mérésével határozza meg. A mérőszondával, melyet célszerűen a mérőbunkerba helyeznek el, meghatározzák a visszatérő homok átlagos víztartalmát (2. ábra). A korrigált mérőjelet az előírt értékkel való összehasonlítás után, további meghatározó tényezők (a visszatérő homok hőmérséklete, a beállított előadagolás, a homok tömege) figyelembevételével a központi egységben az adagolóberendezés vezérlésére használják.

A Sandhygromatik a következő egységekből áll:

1. RS—210 A/St szonda, mely a mérőérzékelőt és a mérőáramkört foglalja magába (mérőfej).

2. A központi egység, mely az RS—210 A/M mérőegységből, az RS—210 A/A vezérlő- és számítógységből, valamint az áramellátó egységből áll.

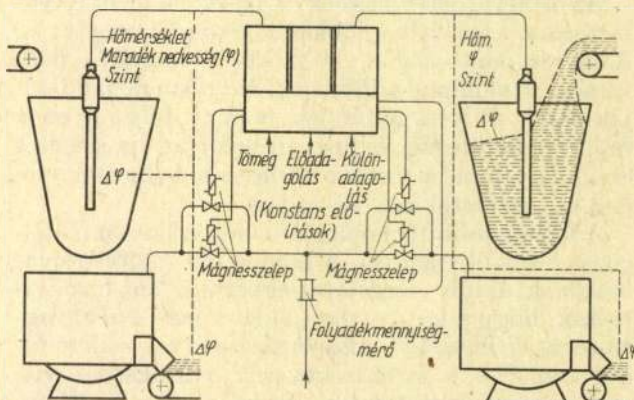
3. A vízadagoló egység. Ide tartozik az RS—210/U vízmennyiségmérő az impulzusadóval és a két mágnesszelep (RS—210/Va és RS—210/Vb).

A meglévő vagy tervezett homok-előkészítő berendezésnek megfelelően a Sandhygromatik szimplex (egy keverő), duplex (két keverő) vagy triplex (három keverő) üzemből dolgozhat. Mindegyik keverőegységhez mérőszonda szükséges. Az egyidejűleg dolgozó egységek keverési ciklusát időben el kell tolni, mintegy a vízadagolás idejének megfelelően. A központi egység jelzi a mért víztartalmat, a bunkerban levő homok szintjét és hőmérsékletét (lásd az 5. ábrát). Ezenkívül a kapott adatok távjelzőre is átvihetők. A berendezéshez elektronikus mérésellenőrző is csatlakozható, ennek eredményét a vízadagoló figyelembe veszi. Ezáltal igen pontos adagolás érhető el.

A berendezés működése a következő.

A visszatérő homok az adagolóbunkerba kerül. A mérőszondában szintérzékelő van, mely mint vezérlőelem működik. A szonda hőmérséklet-érzékelője méri a visszatérő homok hőmérsékletét. Ezzel korrigálják a mért nedvességtartalmat.

Ezeket az információkat a mérőszonda fejében átalakítják, és ily módon zavarmentesen vezetik



2. ábra. A Sandhygromatik szabályozórendszer vázlata

a központi egységbe, mely nagy távolságban (100 m-ig) is lehet. Az S (nedvesség) és a T (hőmérséklet) információt a beállítóegység által meghatározott adatokkal (a visszatérő homok mennyisége, előadagolás) együtt az aritmetikai és tárolóegységbe vezetik. Ez kiszámolja az adagolandó víz mennyiségét. Ezután a vízvezeték mágnesszelepe nyit, és megkezdődik az adagolás. Az adagolt víz tömegét folyadékmennyiség-mérő ellenőrzi. Ha a kiszámított vízmennyiséget beadagolták, zár a mágnesszelep. Ezután a mérőrendszer előkészül a következő adagoláshoz. A bunker töltése közben a berendezést automatika hitelesíti. Ha egy központi egységhez több mérőszondát kapcsolunk, az mindig csak abba a keverőbe adagol vizet, amelynek mérőbunkere éppen kiürült. Az egyes szondák mérőjelének kapcsolása, értékelése és az adagolás automatikusan folyik.

A beállítóegységbe a következő adatok táplálhatók be:

- Előírás a régi homok mennyiségére. Elektronikus mérleg használatakor a tényleges érték közvetlenül az aritmetikai egységbe vezethető.
- A víz előadagolása az adagolási idő csökkentése érdekében, hogy az effektív keverési idő (főleg a gyorskeverőkben) növelhető legyen.
- Valamely komponens (pl. kötőanyag-szuszpenzió) víztartalma.

Üzemi eredmények

A vízadagoló berendezést 1977 novemberétől 1978 januárjáig az NDK egyik temperöntödéjében próbálták ki. Az öntödében két nagy teljesítményű, nagynyomású formázóberendezés dolgozik. A homok-előkészítő műben két 1600 literes kollerkeverő van. A használt homok hőmérséklete 35 és 75 °C között változik, néha 80 °C feletti hőmérsékleteket is mérnek. A teljes keverési idő 6 perc. A Sandhygromatik beépítése előtt először a Moldability-módszer szerint adagolták a vizet. Az utóbbi berendezés hőmérséklet-kompenzáció nélkül dolgozott, így a formázókeverék minősége erősen ingadozott (2. táblázat).

Ezután egy másik adagolóberendezést próbáltak ki, mely a homok konzisztenciája alapján (áramfelvétel) működött. Ennek pontossága már jobb volt ugyan, de az erős hőmérséklet-ingadozást nem lehetett kiegyenlíteni. A vízadagolás ideje kb. 4 perc volt, így csak mintegy két perc maradt az effektív keverésre. Ez alatt az idő alatt a kötőanyagot nem lehetett teljesen feltárni, egy nehe-

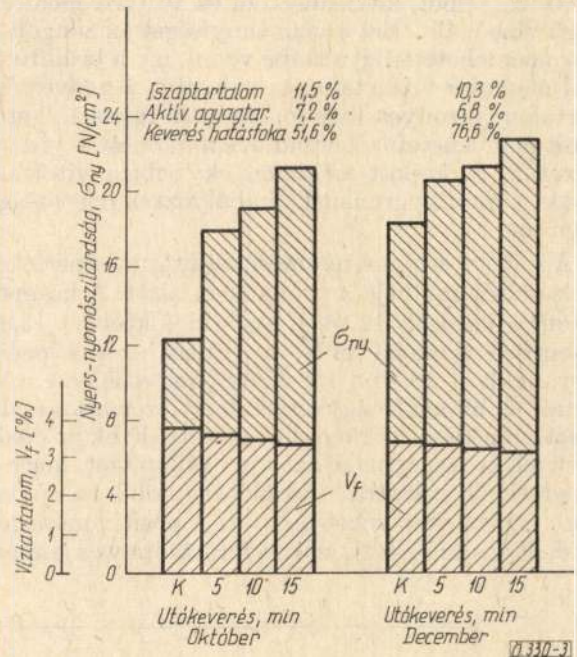
2. táblázat

A különböző vízadagolással előkészített formázóhomok tömöríthetőségének statisztikai értékelése

	Tömöríthetőség Hofmann szerint	Moldability- módszer	Konzisztencia- módszer	Sandhygromatik
$x\%$	49,7	48,3	45,3	
n	33	33	36	
$s_x\%$	7,59	6,40	22,39	
$V\%$	15,26	13,22	5,28	
$R\%$	24,3	20,5	8,6	

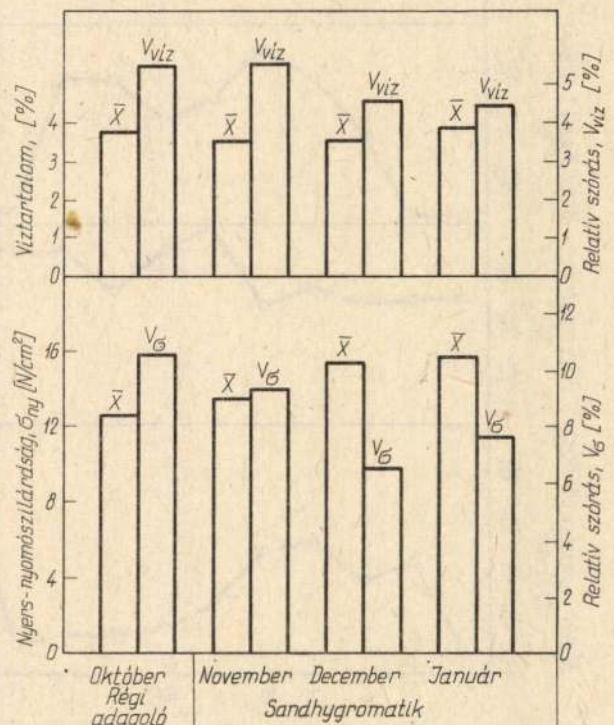
zben diszpergálható bentonitra áttérve még jobban romlott a helyzet.

A 3. ábra mutatja, hogy a Sandhygromatik alkalmazása előtt a homok-előkészítés nem volt kielégítő. Az októberi kiindulási keverék minősége utókeveréssel lényegesen javult, de az előkészítés hatásfoka csak kb. 57% volt. A decemberi homok-



3. ábra. A formázóhomok tulajdonságai a Sandhygromatik beállítása előtt és után

K — kiindulási homokkeverék. Utókeverés laboratóriumi kollerban



4. ábra. A formázóanyag tulajdonságainak középértéke és relatív szórása a régi és az új vízadagolással

keverék — mintegy 6 héttel az új adagolóberendezés beállítása után — azonos iszap- és aktív agyagtartalom mellett lényegesen jobb minőségű volt. Az előkészítés hatásfoka kb. 80% volt. Ezzel teljes mértékben megerősítést nyert a gyors vízadagolás már említett kedvező hatása.

A próbaüzem alatt a keverőbe beadtak olyan zagyot is, amely különböző arányban aktív és kiégett agyagból, kőszénlisztből és változó mennyiségű vízből állt. Ezt a vízmennyiséget az adagolás-kor nem lehetett figyelembe venni, így a beállítottnál nagyobb víztartalmak, valamint a nedvességtartalom bizonyos ingadozása volt tapasztalható, amit nem lehetett a berendezés működésére visszavezetni. A kapott eredmények bebizonyították, hogy a Sandhygromatik szabályozási pontossága igen jó.

A 4. ábra a nyers-nyomószilárdság középértékét és szórását mutatja a próbaüzem alatt. A közepes nyomószilárdság 12,84 N/cm²-ről (október) 15,85 N/cm²-re (január) nőtt, a relatív szórás pedig ugyanakkor 10,80%-ról 7,75%-ra csökkent. Az iszap- és az aktív agyagtartalmat ez alatt az idő alatt még kissé csökkenteni lehetett. Ezek az eredmények is megerősítik azt a megállapítást, hogy a „nedvesből szárazra” feldolgozás jobb tulajdonságú formázókeveréket biztosít. A pozitív mérleget az 5. ábra szemlélteti, mely a formázóanyag január-

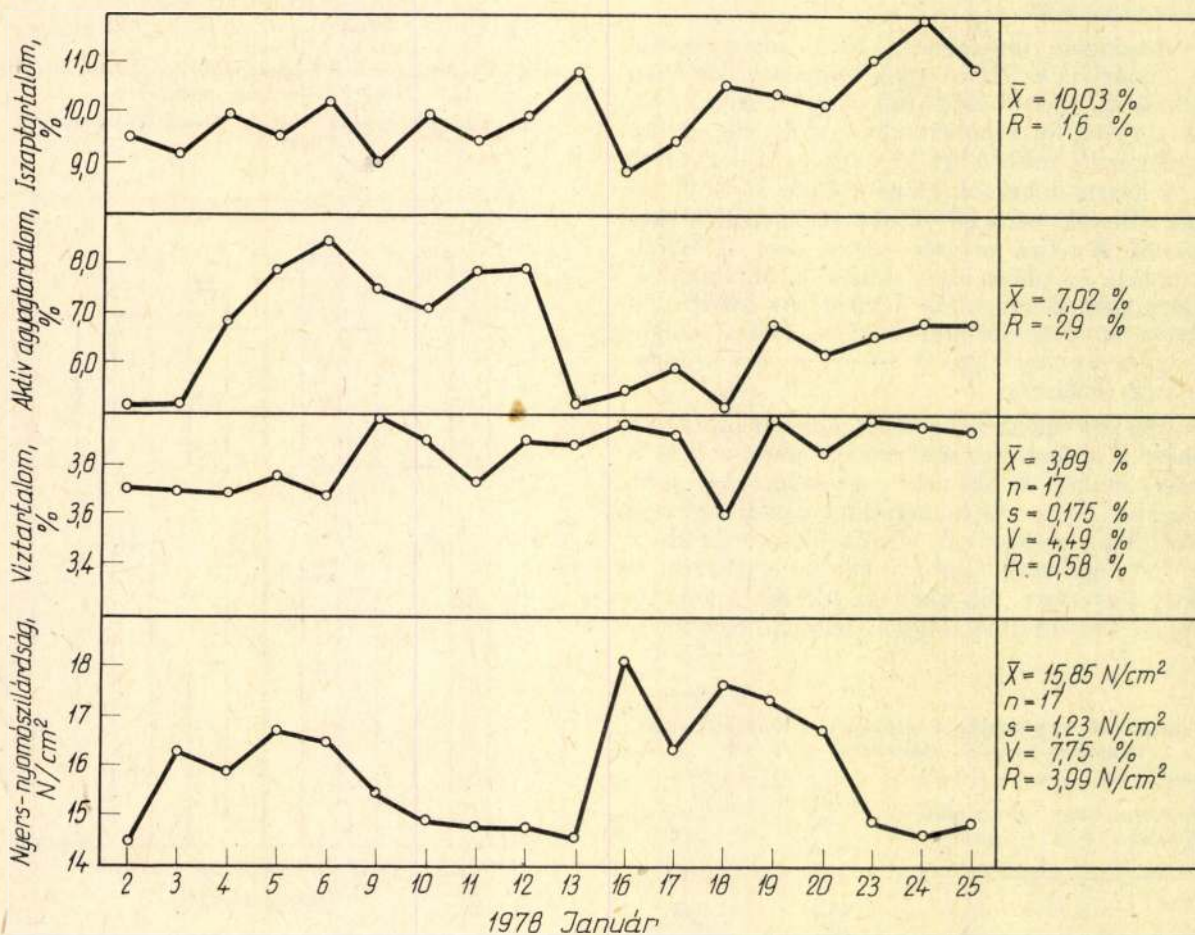
ban mért tulajdonságainak (napi átlagok) grafikonja. A víztartalom változásának megítélésakor figyelembe kell venni, hogy ellenőrizhetetlen mennyiségű zagyot adagoltak.

Összefoglalás

Áttekintettük az automatikus vízadagolás lehetőségeit. Rámutatunk az alapvető adagolórendszerek és -berendezések előnyeire és hátrányaira. A hatásos homok-előkészítés érdekében az előkalkuláción alapuló irányítás a legcélszerűbb.

A kifejlesztett új vízadagoló berendezésnek, a Sandhygromatiknak az üzemi tapasztalatok alapján a következő lényeges előnyei vannak:

- A szabályozás pontossága nagy; ennek feltétele azonban az, hogy bizonyos technológiai peremfeltételeket betartsunk.
- A hatékony keverési idő meghosszabbodásával nagyobb lesz a homok-előkészítés hatásfoka, így a formázókeverék tulajdonságai mintegy 20%-kal javulnak. A formázóanyag technológiai tulajdonságai egyenletesebbek.
- A berendezés minden korszerű homokkeverőhöz alkalmazható, a gyorskeverőkbe is a legrövidebb idő alatt beadagolható a szükséges vízmennyiség.



0.330-5

5. ábra. A formázóanyag tulajdonságainak változása a Sandhygromatik próbaüzeme alatt

- [1] Dietert, H. W.—Graham, A.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 82 (1974) 329—342. old. — Mod. Cast. 41 (1962) 3. sz. 81. old.
- [2] Vorob'ev, I. V.: Lit. Proizv. 1974. 9. sz. 16—17. old.
- [3] Akszenov, P. N.: Lit. Proizv. 1971. 7. sz. 25—28. old.
- [4] Tóth E.: Öntöde 25 (1974) 2. sz. 38—40. old.
- [5] Pomianowsky, Z.: Przegł. Odlew. 24 (1974) 3. sz. 82—87. old.
- [6] Lippke: Gyári prospektus.
- [7] Müszovszkij, V. Sz.: A központi homokelőkészítő berendezések komplex automatizálása. Különlönyomat. Mőszkva. 1955.
- [8] Levelink, H. G.—Berg, H. v. d.: Giesserei 64 (1977) 5. sz. 100—107. old.
- [9] Flemming, E.—Tilch, W.: Giessereitechnik 24 (1978) 3. sz. 81—87. old.
- [10] Bodecek, J.: Giessereitechnik 21 (1975) 8. sz. 262—265. old.
- [11] Heise, J.—Lautzus, W.—Thielemann, R.: Giesserei 63 (1976) 21. sz. 581—585. old.
- [12] Husmann, D.: Stöberiet 51 (1974) 6. sz. 62—68., 70—73. old.
- [13] Bariúsevskij, L. M. és társai: Lit. Proizv. 1971. 5. sz. 12—13. old.
- [14] Schmidt, G.: Giesserei 63 (1976) 9. sz. 230—231. old.
- [15] Phillips, D. R.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 78 (1970) 251—258. old.
- [16] Katuskin, V.: Lit. Proizv. 1793. 5. sz. 193. old.
- [17] Jansen, H.: Giesserei-Praxis 1976. 19. sz. 286—293. old.
- [18] Fortaine, A.—Merker, F.: 43. nemz. öntőkongresszus, Bukarest. 1976. 2. előadás
- [19] Katuskin, V. P. és társai: Lit. Proizv. 1973. 5. sz. 23. old.
- [20] Vorob'ev, I. V.: Lit. Proizv. 1974. 9. sz. 16—17. old.

Fordította: Kovács László

Néhány szempont a kopásálló martensites öntöttvasak gyártásához*

DR. CSONTOS ISTVÁN okl. kohómérnök
Lenin Kohászati Művek

DK:669.131.2.018.256

A szerző a martensites fehér öntöttvasak egy csoportjával, a Ni-Hard ötvözetekkel foglalkozik, amelyek gyártását a Lenin Kohászati Művek megkezdte. Bemutatja az ötvözetek összetételét, tulajdonságait, az olvasztás és az öntés sajátosságait, és ismerteti az ötvvények hőkezelését.

Bevezetés

Az utóbbi másfél évtizedben a kopásálló ötvözetek fejlődése meggyorsult. A bányászatban, a malomiparban, a cserépiparban olyan nagy teljesítményű gépeket alkalmaznak, amelyek alkatrészei igen nagy koptató igénybevételnek vannak kitéve. Nagyon fontos szempont, hogy az alkatrészek a tervezett ideig elviseljék a koptató hatást, és így minél kisebb legyen a karbantartás miatt a termelés kiesés. A szokásos, gyakran alkalmazott kopásálló vasötvözetek a következők [1]:

1. Nagy (8—32%) króm tartalmú fehér öntöttvasak.
2. Közepesen ötvözött martensites fehér öntöttvasak.
3. Perlites fehér öntöttvasak.
4. Nagy és közepes karbontartalmú martensites acélok.
5. Austenites acélok csökkentett (kb. 6%) mangántartalommal.
6. Gyengén ötvözött perlites acélok (0,4—1,3% C).
7. Austenites mangánacélok.
8. Nagy szilárdságú, gyengén ötvözött acélok.
9. Ötvözetlen acélok.

A felsorolásból kitűnik, hogy a felhasználási körülményeknek megfelelő alapanyag kiválasztására

* Elhangzott a IX. Öntőnapokon, Kecskeméten.

sok lehetőség van. Mindig az üzemeltetési jellemzők és a gazdaságosság szempontjai alapján kell a minőséget megválasztani.

Ni-Hard ötvözetek tulajdonságai és gyártásuk

Jelen tanulmány a martensites fehér öntöttvasak egyik csoportjával, a Ni-Hard ötvözetekkel foglalkozik. Ezek tulajdonságait az 1. táblázat tartalmazza [2].

A Ni-Hard ötvözetek különböznek a nagy króm tartalmú fehér öntöttvasaktól, amelyek gyakran tartalmaznak primer és eutektikus karbidokat egyaránt [3, 4]. A Ni-Hard alapszövetében eutektikus karbidokat, martensitet, esetleg martensitté vált nem alakult maradék austenitet találunk.

1. táblázat

A Ni-Hard ötvözetek tulajdonságai

Brinell-keménység, HB	500—750
Rockwell C-keménység	53—64
Shore- (Scleroscope) keménység	68—80
Hajlítószilárdság, N/mm ²	500—850
Bahajlás, mm	2,0—3,8
Szakítószilárdság, N/mm ²	270—700
Rugalmassági modulus, kN/mm ²	166—180
Izod-ütőmunka, J	20—80
Sűrűség 20 °C-on, g/cm ³	7,6—7,8
Hőtágulási együttható 10 ⁻⁶ /K	
10—95 °C	8,1—9,0
10—260 °C	11,3—11,9
10—425 °C	12,2—12,8
20—500 °C (Ni-Hard 4)	15,3
Hővezető képesség, W/(m·K)	
120 °C-on	14,2
450 °C-on	18,8
Fajlagos elektromos ellenállás	
25 °C-on, μΩm	0,8
Mágneses tulajdonság:	ferromágneses

Az alapszövetben grafit nem engedhető meg, mert ilyen esetben nemcsak a keménység, hanem a kopásállóság is csökken. A jó kopásállóságot biztosító alapszövet nikkellel és krómmal való ötvözés útján érhető el.

Az angol szabvány a nikkellel és krómmal ötvözött kopásálló öntöttvasakat a 2. táblázat szerint osztályozza [5].

Az ötvények legnagyobb keménységét biztosító összetételt a 3. táblázat alapján célszerű megválasztani.

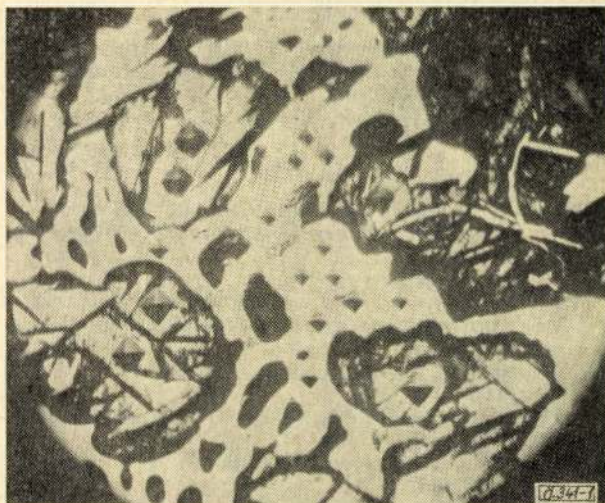
A 2A és 2B osztályban a 15 mm-nél kisebb falvastagságú ötvények minimális nikkeltartalma 2,5%, a 150 mm-nél nagyobb falvastagságú ötvények maximális krómtartalma 3,5%.

A kis nikkell-, nagy szilícium- és kis krómtartalom a vékonyabb falú ötvényekhez kívánatos, míg nagy nikkell-, kis szilícium- és nagy krómtartalom a vastagabb szelvényekhez szokásos. A Ni-Hard ötvözetek összetétele a 4. táblázatban található [2].

Az egyes ötvözőelemek hatását röviden az alábbiakban foglalhatjuk össze.

Karbon

Az alapszövet karbidtartalma arányos az ötvözet karbontartalmával. A legkeményebb szövetelem a karbidos fázis. Az 1. ábrán jól láthatók a keménységmérés lenyomatai a karbidos fázisban és a martensitben; a kisebb lenyomatok jól mutatják a karbidok nagyobb keménységét. A növekvő karbontartalom fokozza az ötvözet keménységét,



1. ábra. A mikrokeménységmérés lenyomatai Ni-Hard ötvözet szövetében. A kisebb lenyomatok a karbidos fázisban, a nagyobbak a martensitben vannak. 3%-os alkoholos HNO₃, N = 300×

ugyanakkor csökkenti a szívósságot és az ismételt igénybevétellel szembeni ellenállóképességet. Olyan ötvényekhez, amelyeknél a szilárdság és a szívósság egyaránt fontos, a kisebb karbontartalom kedvezőbb. A 3,8%-nál több karbont tartalmazó ötvözetben fokozódik a grafitképződés veszélye, 2,8%-nál kisebb karbontartalom esetén viszont az ötvények gyártási nehézségei fokozódnak [6]. A karbontartalmat mindig az ötvény rendeltetésének, igénybevételének megfelelően kell megválasztani.

2. táblázat

A nikkellel és krómmal ötvözött kopásálló öntöttvasak vegyi összetétele és keménysége [5]

Osz- tály	Vegyi összetétel, %								Minimális Brinell- keménység
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo max.	P max.	S max.	
2A	2,7—3,2	0,3—0,8	0,2—0,8	3,0—5,5	1,5—2,5	0,5	0,3	0,15	500
2B	3,2—3,6	0,3—0,8	0,2—0,8	3,0—5,5	1,5—2,5	0,5	0,3	0,15	550
2C	2,4—2,8	1,5—2,2	0,2—0,8	4,0—6,0	8,0—10,0	0,5	0,3	0,15	500
2D	2,8—3,2	1,5—2,2	0,2—0,8	4,0—6,0	8,0—10,0	0,5	0,3	0,15	550
2E	3,2—3,6	1,5—2,2	0,2—0,8	4,0—6,0	8,0—10,0	0,5	0,3	0,15	600

3. táblázat

Az ötvények legnagyobb keménységét biztosító vegyi összetétel [5]

Falvastagság mm	2A, 2B osztály				2C, 2D és 2E osztály			
	Si	Mn	Ni	Cr	Si	Mn	Ni	Cr
15—25	0,5	0,4	3,4	1,8	1,9	0,4	4,5	8,5
25—50	0,4	0,5	3,8	2,0	1,8	0,5	5,0	9,0
50—100	0,4	0,5	4,2	2,0	1,8	0,5	5,0	9,0
100-nál nagyobb	0,4	0,6	4,5	2,3	1,6	0,6	5,5	9,5

4. táblázat

A Ni-Hard ötvözetek vegyi összetétele, % [2]

Minőségi jel	Vegyi összetétel, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
Ni-Hard 1	3,0—3,6	0,3—0,5	0,3—0,7	0,30	0,15	1,5—2,6	3,2—4,8	0—0,4
Ni-Hard 2	max. 2,9	0,3—0,5	0,3—0,7	0,30	0,15	1,4—2,4	3,3—5,0	0—0,4
Ni-Hard 3	1,0—1,6	0,4—0,7	0,4—0,7	0,05	0,05	1,4—1,8	4,0—4,75	—
Ni-Hard 4	2,6—3,2	1,8—2,0	0,4—0,6	0,06	0,1	8,0—9,0	5,0—6,0	—

Szilícium

A szokásos krómtartalmú ötvözetek szilíciumtartalmát a legtöbbször 0,3 és 0,5% között tartják. Ennek célja, hogy az ötvözet az összes karbont kötött formában tartalmazza, a szabad grafit képződésének lehetőségét kizárjuk. A grafit megjelenése csökkenti az ötvözet keménységét, szívósságát és kopásállóságát. Az optimális szilíciumtartalom megválasztása mindig a falvastagság figyelembevételével történik. A 2. ábra a megengedettnél több szilíciumot tartalmazó ötvözet alapszövetéről készült mikrofelvétel. A martensites-karbidos alapszövetben a grafit is megjelent, az öntvény keménysége 50 HRC-re csökkent (a krómtartalom is az alsó határon volt).

Savanyú bélési kemencékben végzett olvasztás során, az előírtnál nagyobb szilíciumtartalmú adagban a grafit megjelenését csökkenti, ha a krómot a felső határig növeljük, esetleg ezt túl is léphetjük.

Mangán

A mangán az ismert módon stabilizálja az austenit, ezért kívánatos az előírás betartása. Mint később látni fogjuk, a mangán a nyers öntvény alapszövetében sokszor megtalálható maradék austenit átalakítását bainitté megnehezíti. A mangán kéntelenít, a kén pedig az ötvözet metastabilis rendszer szerinti kristályosodását segíti elő, ezért a megengedettnél több mangán káros. A kén a karbidokat is állandósítja, ha a karbidok kevésbé stabilak, csökken a keménység, különösen a nagy falvastagságú öntvényekben.

Kén

Az ötvözet kéntartalmát az olvasztási módszer és a betétanyagok határozzák meg. Vastag falú öntvényekhez — a karbidstabilizálás céljából — a nagyobb kéntartalom előnyös. Ha viszont az ütésállóság is követelmény, minél kisebb kéntartalom kívánatos.

Foszfor

A Ni-Hard ötvözetek általában csak annyi foszfort tartalmaznak, amennyi oldódik a kristályosodás hőmérsékletén az austenitben, így az alapszövetben nem találjuk meg a terner eutektikumot, a steaditet. A foszfor a Fe-C ötvözetek biner eutektikumának karbontartalmát és kristályosodásának kezdő hőmérsékletét csökkenti, a formátóló képességet javítja. 0,25%-nál több foszfor nem szokásos, mert az öntvények törékennyé válnak. A foszfor a mátrix szilárdságát jelentős mértékben növeli [6]. Általában a foszfortartalmat igyekeznek alacsony szinten tartani.

Nikkel

A nikkel jelentősen fokozhatja a mátrix keménységét és szilárdságát. Az ötvözés mértékét az öntvény típusa és méretei alapján szokás megválasztani. Túlzott mértékű ötvözése stabilizálja az austenit, sok a maradék austenit, s a hőkezelés



2. ábra. A megengedettnél több szilíciumot tartalmazó Ni-Hard ötvözet szöve (martensit, karbid, maradék austenit, grafit). HRC 50. 3%-os alkoholos HNO₃, N = 300 ×

során nehezebbé válik ennek bainitté történő átalakulása. Az előírtnál kevesebb nikkeltartalom esetén nő annak a lehetősége, hogy az austenit egy része eutektoidosan alakul át. Csökken a kopási ellenállás mellett az öntvény szívóssága is. A nikkel, amely a primer austenitben található, késlelteti az eutektoidos átalakulást, ezért jelentősége fokozott.

Króm

A krómnak a Ni-Hard ötvözetekben fontos szerepe van a karbidok stabilitásának fokozásában, a grafitosodási hajlam csökkentésében. A nikkel a grafit képződését segíti elő, ezért szükséges egyidejűleg krómmal is ötvözni. A szokásos nikkel-króm arány 3 : 1. A dermedés során az ötvözetben komplex karbidok alakulnak ki. A króm megtalálható valamennyi karbidban, a karbidos eutektikum egyik fázisa a komplex karbid. Feltehetően (FeCr)₃C, (FeCr)₇C₃ stb. karbidokról van szó [7]. A karbidok keménysége és krómtartalma között összefüggés van, ezért a növelt keménységű és kopásálló ötvözetben a króm igen fontos szerepet játszik. A nagyobb krómtartalmú Ni-Hard ötvözetek nemcsak a kopással, hanem a korrózióval szemben is ellenállóbbak.

Egyéb ötvözők

Esetenként molibdént és volfrámot is ötvöznek. A cél legtöbbször a szívósság és a hősokkal szembeni ellenállás fokozása.

Az előzőekből látható, hogy a vegyi összetétel betartása az adaggyártás során nagyon fontos. A karbid- és grafitképző elemek arányának megváltozása minőségi változást okoz az alapszövetben, ami a mechanikai jellemzők és a kopásállóság romlásában jut kifejezésre.

Az angolszász irodalomban találkozunk az ún. eutektikus Ni-Hard ötvözetrel. A karbidos szöve-

tet a krómmal való ötvözéssel módosították. Az ötvözetlen fehér öntöttvasokban és a szokásos Ni-Hard ötvözetekben a felhasználás során bekövetkező repedés törésvonala keresztülhalad a karbidfázison is. A módosított Ni-Hard eutektikus karbidjainak finom eloszlása miatt a repedésnek ilyen kialakulása kevésbé valószínű, ezért az ötvény szívóssága jobb. Az eutektikus Ni-Hard ötvözet tájékoztató összetétele:

$$\begin{aligned} C &= 3,0-3,7\% \\ Si &= 0,5-3,0\% \\ Mn &= 0,2-1,5\% \\ Ni &= 4,0-8,0\% \\ Cr &= 4,0-15,0\% \\ C + \frac{Ni}{28} + \frac{Cr}{24} + \frac{Si}{4} &= 4,0-5,0\% \end{aligned}$$

A jelentősen megnövelt krómtartalom nemcsak a kopással, hanem a korrózióval szembeni ellenállást is növeli.

Olvasztás, öntés

A betét lehetőleg tiszta anyagokból álljon. Grafithabos nyersvasak növelik a selejt lehetőségét. Jó minőségű acélnyersvas használata megengedhető.

A nikkellel és krómmal ötvözött (kis krómtartalmú) Ni-Hard típusú öntöttvasak a leggyakrabban hipoeutektikus összetételűek. A karbidos eutektikum kristályosodási hőmérséklete kb. 1150 °C. Ezt figyelembe véve az adaggyártás és öntés hőmérséklete nem szükségszerűen nagy.

A gyakorlatban alkalmazott olvasztási hőmérséklet 1500–1430 °C. Az optimális öntési hőmérsékletet a forma anyagától, az ötvény falvastagságától, bonyolultságától függően kell megválasztani. Figyelembe kell venni, hogy a Ni-Hard 1 és 2 ötvözetnél növekvő öntési hőmérséklettel növekszik a szívódás mértéke, míg kisebb öntési hőmérséklet mellett csökken [8]. A kisebb karbontartalom és öntési hőmérséklet a spirálpróbák kifolyási hosszát számottevően csökkenti. 1400 °C alatt a formatöltő képesség jelentős romlásával kell számolni, s a különböző felületi hibák kialakulásának lehetősége is nő.

A Ni-Hard ötvözetek alapszövege martensitbe ágyazott karbidokat foglal magában. A rendkívül kemény karbidos fázis akadályozza az alapszövet kopását, ezért a karbidok töredezése is nehezebben megy végbe a koptató igénybevétel hatására. A kopásállóság növelése érdekében esetenként hűtőkokillákat is használnak, ezáltal finomodik a szövet.

A hűtőlapok, hűtőbetétek vastagsága rendszerint a hűtött felület vastagságával azonos. Ezeket — a jó ötvényfelület biztosítása érdekében és a beégések elkerülése céljából — rendszerint bevonattal látják el. A hűtőbetétek elhelyezésekor mindig figyelembe kell venni, hogy növekszik az ötvény repedésének lehetősége. Az összerakás előtt ezeket kb. 120 °C-ra elő kell melegíteni. A hűtőlapok irányított dermedést hoznak létre, ily módon belső hibák nem keletkezhetnek. A hűtőlapok az ötvények felületén esetenként előforduló dekar-

bonizáció lehetőségét is kizárják. A dekarbonizáció veszélyes, mert a felületi rétegben nem találunk karbidokat, ezért a keménység és kopásállóság nagymértékben csökken, az ötvény felhasználásra alkalmatlanná válik.

Laboratóriumi kísérleteket végeztek — a karbidok és az alapszövet finomítása céljából — a dermedés közben ultrahangos vibrációval is [9]. Jelentősen megváltozik az ötvözet a kezelés hatására. A kis krómtartalmú minőségek grafitosodnak. Kb. 5% krómtartalom mellett ez a jelenség már elmarad, és tús jellegű, megszakított karbidos fázis alakul ki. Az így gyártott ötvények keményebbek és szívósabbak a szokásosnál. Az eljárás alkalmazása elsősorban tartós formákban célszerű, mert a homokformák az ultrahangos kezelés hatására az ötvény megdermedése előtt tönkremennek.

Hőkezelés

A Ni-Hard ötvözetekből készült ötvények hőkezelése ajánlatos, ha nagy szilárdság és ismételt üté igénybevétellel szembeni ellenállás szükséges.

A 2A és 2B jelű, kis krómtartalmú ötvözeteket kétféleképpen szokás hőkezeltetni (hasonlóan a Ni-Hard 1 és 2 ötvözetekhez):

1. 275 ± 25 °C-on hőntartás 12–16 óráig. Hűtés levegőn vagy kemencében (12–24 óráig). Ennek során a maradék austenit átalakul bainitté, az öntött állapotú alapszövet martensitje megeresztődik. Az ötvény keménysége és szívóssága javul.

2. 450 ± 25 °C-on 4–6 óra hőntartás, utána hűtés levegőn vagy kemencében. Ezt követően 275 ± 25 °C-on 12–16 óra hőntartás, hűtés levegőn vagy kemencében. Ez a kétlépcsős hőkezelés igen kedvező tulajdonságokat biztosít.

A 2C, 2D és 2E nagy krómtartalmú ötvözetek hőkezelése lényegesen különbözik az előzőektől. Itt is kétfajta hőkezelés szokásos az alábbiak szerint:

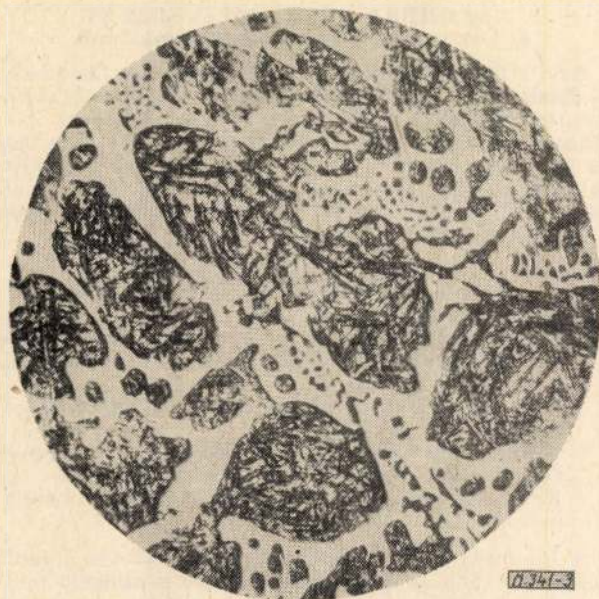
1. 800 ± 25 °C-on 6–12 óra hőntartás, utána hűtés levegőn vagy kemencében.

2. 800 ± 25 °C-on 6–12 óra hőntartás, hűtés levegőn vagy kemencében 275 °C-ig. Ezen a hőmérsékleten 12–16 óra hőntartás, hűtés levegőn vagy kemencében. Ez a kétlépcsős hőkezelés is az előzőnél kedvezőbb keménységet és szívósságot biztosít [5].

Üzemünkben a kis krómtartalmú ötvözeteknél szokásos kétlépcsős hőkezelés terjedt el.

A 3. ábrán az LKM gyártmányú, kis krómtartalmú hipoeutektikus Ni-Hard 1 minőségű ötvényből származó próba mikrofelvelele látható hőkezelés után. Az eutektikus Ni-Hard ötvözet szövetét hőkezelt állapotban a 4. ábra mutatja. Láthatók a hipoeutektikus és az eutektikus ötvözet alapszövege közötti különbségek.

A hipoeutektikus ötvözet dermedése primer austenit dendritek kiválásával kezdődik. Amikor a maradék folyékony fázis összetétele eutektikusá válik, a karbidos eutektikum kristályosodik. A további lehűlés során az austenit martensitesen alakul át. A tús jelleg a kétlépcsős hőkezelés után is megmarad.



3. ábra. Warman-szivattyú öntvényéből származó próba szövete kétféle hőkezelés után. A szövet nem tartalmaz maradék austenitet. HRC 58. 3%-os alkoholos HNO_3 , $N = 300 \times$

Az eutektikus Ni-Hard ötvözet az összetételnek megfelelően viszonylag egyenletes eloszlásban tartalmazza a karbidos eutektikumot. A karbidok láthatóan finomabbak, a martensit a hőkezelés során megeresztődik, tús jellegű szövet nem látható.

A Ni-Hard ötvözetek egy részén korlátozott mértékű melegalakítás végezhető. A karbidos fázis töredezése után a szilárdsági és szívóssági jellemzők javulnak.

A Ni-Hard ötvözetek alkalmazási lehetősége nagyon széles körű. Elterjedésüket az ötvözők magas ára lassítja.



4. ábra. Eutektikus Ni-Hard ötvözet szövete hőkezelés után (hőntartás 750°C -on 8 h, lehűtés levegőn). 2%-os alkoholos HNO_3 , $N = 300 \times$

I R O D A L O M

- [1] Norman, T. E.: Fond. Belge 1979. 3. sz. 85. old.
- [2] Röhrig, K.—Wolters, D.: Legiertes Gusseisen. Giesserei-Verlag, Düsseldorf, 1970. 68. old.
- [3] Maratray, F.—Usseglio-Nanot, R.: Factors affecting the structure of chromium and chromium-molybdenum white irons. Climax Molybdenum Co., Párizs.
- [4] Fraser, W. W.: Heat treated martensitic white irons. National Metal Congress, Chicago, 1966.
- [5] BS 4844,2 1972. augusztus. Angol szabvány.
- [6] Ni-Hard. Martensitic white cast iron. International Nickel Co., 1963.
- [7] Csontos, I.: Öntöde 27 (1976) 4. sz. 82—87. old.
- [8] Nándory Gy.: NME-zárójelentés, 1978.
- [9] The production of Ni-Hard. International Nickel Co.

Szakosztályi hírek

Helyi csoport alakult a Ganz-MÁVAG-ban

A Ganz-MÁVAG GTE-, OMBKE- és SZVT-tagjai 1979. április 10-én tartották meg helyi szervezeteik alakuló és vezetőségválasztó ülését.

A Ganz-MÁVAG Művelődési Központ nagytermében rendezett ülést Gál János, a vállalati pártbizottság titkára nyitotta meg. Méltatta az értelmiségnek a műszaki haladásban betöltött, megnövekedett szerepét.

Ezt követően dr. Dunajszki András vezérigazgató tartott előadást a termelési szerkezet megváltoztatásáról és a műszaki értelmiség feladatairól. Elmondta, hogy a termelési szerkezet átalakítására és a gyártmányminőség javítására fordított hatalmas erőfeszítések eredményeként a Ganz-MÁVAG nyereséges vállalattá vált, s mint ilyen kezdte el rekonstrukcióját. Az országos jelentőségű szervező-fejlesztő munkában kiemelkedő szerep jutott már eddig is a vállalat műszaki-gazdasági szakembereinek. A műszaki haladás terén elért eredmények és az ezekből adódó újabb feladatok egyenes következménye, hogy a vállalat bekapcsolódik a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének néhány tagegyesületébe, s ezek munkájában aktív szerepet vállal.

A megalakuló helyi csoportokat Prockl László, az MTESZ főtitkárhelyettese köszöntötte. Ünnepi beszéd helyett néhány olyan — műszaki életünkben jelenlevő — kérdést vetett fel, melyek megválaszolása mindannyiunk közös ügye.

Befejezésül Török József műszaki igazgató tett javaslatot a GTE, az OMBKE és az SZVT helyi szervezeteinek megalakulására. Rövid előadásában elmondta, hogy a GTE helyi csoportja 250, az OMBKE-é 64, az SZVT-é 110 fővel alakul meg. Biztosította az MTESZ vezetőségét arról, hogy a szervezett keretek közt végzett munka hasznos és aktív lesz, ugyanakkor a vállalat vezetősége és dolgozói számítanak arra, hogy az MTESZ — sajátos tevékenységi és szakterületeinek megfelelően — támogatja majd az előttük álló feladatok megoldását.

A vezetőségek megválasztása titkos szavazással történt. A Ganz-MÁVAG OMBKE-csoportjának elnöke Fleck Antal gazdasági igazgató, titkára Vitézy Tamás beruházási főmérnök lett. Az új helyi csoport vezetőségének és tagjainak eredményes munkát és jó szerencsét kívánunk!

Ládai Balázs

Megalakult a Gyöngyösi Helyi Csoport

Az Öntödei Szakosztály újabb helyi csoportja alakult meg 1979. április 12-én Gyöngyösön, az Ipari Szerelvény- és Gépgyár Gyöngyösi Öntöde és Gépgyárában.

Nagy József, az ISG vezérigazgatójának megnyitó szavait követően Szy Géza tanácsadó vezette be a rendezvény műszaki-tudományos részét. Ismertette a gyöngyösi öntöde előtt álló feladatokat, a fejlesztési elképzeléseket.

Dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár a korszerű vasolvasztásról, a különböző vasöntvényminőségekről tartott értékes előadást. Kitért az olvasztóberendezések megválasztásának műszaki-gazdasági szempontjaira, a különböző olvasztási módszerek és az öntvénygyártás kapcsolatára. Előadásához Szy Géza, dr. Vörös Árpádné, dr. Macher Frigyes és dr. Vörös Árpád szólt hozzá.

A helyi csoport vezetőségének megválasztására műszaki programot követően került sor. Szy Géza, dr. Vörös Árpád és dr. Bakó Károly összefoglalta az Egyesület, a Szakosztály feladatait, és körvonalazta a helyi csoport működésének feltételeit.

A gyöngyösi kollégák a helyi csoport elnökének Veres Albint, az ISG Gyöngyösi Öntöde és Gépgyárának igazgatóját, titkárának Bakondy Tibort választották meg. Veres Albin elnök zárszavában megköszönte a bizalmat, és felkérte a csoport tagságát az egyesületi munka hatékony folytatására.

Az alakuló ülés jó hangulatú, baráti összejövetelen folytatódott, ezen az öntőipar előtt álló feladatokról további észrevételek hangzottak el Varró Kálmán főosztályvezető-helyettes, Lente Gábor osztályvezető (KGM), Kemény Kornél főosztályvezető (GT), továbbá dr. Nándori Gyula, Nagy József, dr. Vörös Árpád és Szendrei László részéről.

Ezúton is köszöntjük legújabb helyi csoportunkat, és kívánunk tagjainak eredményes jó munkát, jó szerencsét

B. K.

Az OMBKE KÖRNYEZETVÉDELMI és Energetikai Bizottságának munkájáról

Az OMBKE elnöksége az 1978. december 14-i ülésén — írásban tett előterjesztés alapján — egyhangú határozattal elfogadta a Környezetvédelmi és Energetikai Bizottság átszervezését. A határozat szerint a bizottság az elnökség mellett és ennek irányítása alatt működik, és szervezetenként kapcsolódik az MTESZ Környezetvédelmi Bizottságához. Tagjait a szakosztályok jelölték ki. Eszerint a bizottság összetétele a következő:

Vezetők: dr. Moharos Jenő okl. bányamérnök,
dr. Sziklavári János okl. kohómérnök.

Szakosztályi tagok:

Bányászati Sz.: Szébenyi Ferenc okl. bányamérnök
Kőolaj, Földgáz és Víz Sz.: Kovács János okl. olajmérnök
Vaskohászati Sz.: Kálmán István okl. építőgépészmérnök
Fémkohászati Sz.: Ádám János okl. kohómérnök
Öntödei Sz.: Horváth László okl. kohómérnök
Egyetemi Osztály: dr. Pethő Szilveszter okl. bányamérnök

A bizottság folyó év március 15-én tartotta alakuló ülését. A munkaprogram kialakítására is szolgáló megbeszélés alapján az látszik célszerűnek, ha a bizottság mind környezetvédelmi, mind energetikai kérdésekben a szakmailag több szakosztályt érintő vállalatok és ipari üzemek egy-egy fontos fejlesztési problémájának megoldásában működik közre. A tudományos munkásság helyett a gyakorlati feladatokban való együttműködés lehet az alapja e hasznos tevékenységnek.

A munkavégzés hatékonyságának fokozását segítheti elő a társegyesületek hasonló munkát végző bizottságaival való koordináció, valamint az OMF B azonos témájú tanulmányainak megismerése és célszerű felhasználása.

A bizottság — munkájának végzésében — szervesen illeszkedik és alkalmazkodik a szakosztályok munkaterveire, és megfelelő információkkal tájékoztatja a szakosztályok vezetőségét.

Kitüntetettjeink



Pintér András okl. kohómérnök,
a KOGÉPTERV kohászati főszaktanácsadója
a Székesfehérvárott tartott 67. közgyűlés alkalmából
Zorkóczy Samu Emlékérmet kapott



Szy Géza okl. kohómérnök,
az Ipari Szerelvény- és Gépgyár
műszaki-gazdasági tanácsadója
a Székesfehérvárott tartott 67. közgyűlés alkalmából
Péchy Antal Emlékérmet kapott

Könyvismertetés

Kiszely Gyula: A magyarországi öntészet története képekben. Kiadta az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Budapesten, 1978-ban. 108 szövegoldal, 293 + 16 kép. Alak: 22×23 cm, egészvászonkötés.

A 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából megjelent magyar–angol nyelvű könyv a hazai öntészet történetét, öntőiparunk fejlődését mutatja be írásban és képekben. Ilyen összefoglaló mű a magyar öntészetéről még nem jelent meg, s ezért mind a több évtizedes lelkesen kutató szerzőt, mind a könyv kiadását támogató intézményeket, elsősorban egyesületünket, elismerés illeti.

A könyv hat fejezetre oszlik.

Az első fejezet a magyarországi fémöntészet történetét foglalja össze a bronzkortól napjainkig. Az őskori öntészetet a Magyarországon talált régészeti leleteken (balta, lándzsa stb. öntvényei és formái) mérhetjük le. A középkor és a reneszánsz bronzöntvényeit harangok, keresztelomedencék, domborművek, szobrok reprezentálják. Az öntődékről és az öntő szakemberekről csak kevés írásos anyag maradt fenn ebből a korból. A mai értelemben vett öntőipar a múlt században alakult ki. A fejezet végén legjelentősebb nehézfémöntőink története olvasható.

A második fejezet a magyarországi vasöntészetet az első világháborúig tárgyalja. A vasöntés hazánkban a XVI. században kezdett elterjedni. Ebből az időből ágyúgolyókat, domborműves táblákat láthatunk. A vasöntő ipar Felső-Magyarországon a XVIII. században indult virágzásnak, amit korabeli metszetek, műszaki rajzok szemléltetnek. A múlt század vasöntészetének érdekes emlékei az öntöttvasos hidak, továbbá a háztartási eszközök, kályhák és a művészi öntvények, amelyekből az Öntődei Múzeumnak gazdag gyűjteménye van. A fejezet végül vázolja a jórészt ma is működő vasöntődék kialakulásának, fejlődésének történetét.

A következő fejezet az acélöntészet történetét tekinti át az első világháborúig. Ez a rész viszonylag rövid, ami érthető is, hiszen az acélöntvények gyártása világszerte csak a múlt század derekán indult meg. Ezt a fejezetet is számos — öntvényeket és öntődéket ábrázoló — kép kíséri.

A negyedik fejezet az öntészet két világháború közti szakaszát tárgyalja. A trianoni békeszerződés után megváltozott helyzetben, a gazdasági válság éveiben öntőiparunk csak lassan fejlődött, de azért jelentős eredmények is születtek. A fényképek az öntődék akkori életébe nyújtanak betekintést, és néhány kiemelkedő öntvényt mutatnak be.

A hazai öntészetnek a felszabadulástól napjainkig tartó történetét az ötödik fejezet tárgyalja, mely a legnagyobb terjedelmű és legjobban illusztrált — összhangban azzal a nagy arányú fejlődéssel, amely ez alatt az idő alatt végbement. Az egyes öntődék ismertetése kapcsán a technológia korszerűsítésének története is kibontakozik.

Az utolsó fejezet tárgya a hazai öntészeti oktatás, tudományos és kulturális élet. Ebben a részben oktatási rendszerünk kialakulásáról, a tudományos kutatás intézményeiről és munkáiról, az öntő szakembereket tömörítő egyesületünkről, a magyar nyelvű öntészeti irodalomról, végül — de nem utolsósorban — az Öntődei Múzeumról és a szakosztályunkon belül működő Öntészet-történeti és Múzeumi Szakcsoport tevékenységéről olvashatunk sok kép kíséretében.

A könyv — miként a címe is utal erre — elsősorban képekben kívánta bemutatni a magyarországi öntészet történetét. Azonban a mintegy 50 oldalnyi szöveg információtartalom is jelentős, amit a 144 irodalmi hivatkozás is bizonyít. Ha olvasás közben érzünk is néhol aránytalanságokat, ez elsősorban a rendelkezésre álló szűk terjedelemnek és annak tudható be, hogy egyes korszakok feltárása még nem teljes.

A könyv ízléses kiállítása, a zömében jól sikerült illusztrációk a kecskeméti Petőfi Nyomda munkáját dicsérik (tipográfus: *Tóth Sándor*).

A mű, melyet a 45. nemzetközi öntőkongresszus bel- és külföldi résztvevői kézhez kaptak, méltó öntészetünk múltjához és jelenéhez.

Taschenbuch der Giesserei-Praxis 1979. (*A Giesserei-Praxis 1979. évi zsebkönyve.*) Szerkesztette *Ernst Brunhuber*. Kiadta a Fachverlag Schiele & Schön GmbH Berlinben. A 484 oldalas, műanyag kötésű könyv ára 30,— DM.

A *Giesserei-Praxis* évente megjelenő zsebkönyvének legújabb kötete 203 oldalon táblázatokat, 134 oldalon szakcikkekkel közöl, a továbbiakban az Intézmények, egyesületek, folyóiratok és cégek címjegyzékét tartalmazza.

Az első rész 21 új táblázattal bővült. Legelőször a mértékegységek és ezek átszámítása található meg. Ezt követik a mechanikai vizsgálatok próbatestjeinek, majd a kupolókemencék és az olvasztótégelyek adatai. Igen hasznosak a mintákra vonatkozó szabványok (osztály, tűrés, színjelzés). A következő táblázatok a formázóhomok jellemzőit foglalják össze (finomsági szám, fajlagos felület stb.). A nyomásos öntészetrel foglalkozók érdeklődésére tarthatnak számot a szerszámok tervezését és az öntőgépek kezelését megkönnyítő táblázatok és diagramok. Az első résznek mintegy kétharmad részét a nyersanyagokra, valamint az öntészeti vas- és fémötvözetekre vonatkozó táblázatok, szabványok, diagramok és nomogramok foglalják el, amelyek közül kiemeljük az öntöttvas falvastagság-érzékenységet, a mechanikai tulajdonságok összefüggéseit bemutató diagramokat és a hőkezeléssel foglalkozó részt.

A zsebkönyv második részében hat tanulmány olvasható:

Koch, P.: Parashot-eljárás a nyomásos öntőgépekhez
Thukkaram, P.: Nyomásos öntőszerszámok gazdaságos szerkesztése

Röhrig, K.: Az öntöttvasak hőingadozás-állósága

Hennes, W.: Korszerű kupolókemencék

Krömker, O.: Hengerfej magjainak készítése hideg mag-szekerényes eljárással

Weinberg, H.: Mikrokomputerek az olvasztástechnológiában.

K. L.

Iznoszosztójkie materialü v himiceszkom masinosztroenii. Szpravocnik. (*Kopásálló anyagok a vegyipari gépek gyártásában. Kézikönyv.*) Szerkesztette *Ju. M. Vinogradov*. Leningrad, Masinosztroenie, 1977. 256 oldal, 77 ábra, 159 táblázat, 141 irodalmi hivatkozás.

A vegyipari berendezésekben a kopatóhatásnak kitett alkatrészek gyakran agresszív korróziós közegben dolgoznak. A kopatóhatások válfajainak és a súrlódó elempárokkal szemben támasztott követelményeknek az elemzése után a kézikönyv sokoldalú információkat tartalmaz a nagy szilárdságú korrózióálló acélok és nikkelötvözetek, az ötvöztelen és ötvözött szerkezeti acélok, a kopásálló öntöttvasok, a nagy keménységű fémkarbiák és a kopásálló színesfémötvözetek összetételéről, főbb tulajdonságairól és felhasználási területeiről.

A fémek anyagok kopásállóságát fokozó eljárások terén a könyv a vegyi-termikus eljárásokat, az elektrolitikus krómozást, a kémiai nikkelezést, a felrakó hegesztés anyagait és eljárásait, valamint a polimer bevonatok alkalmazását foglalja össze, majd megismertet a szénalapú anyagok, az összetevőként szén is tartalmazó polimer kompozit anyagok sajátosságaival és felhasználásával.

A tudomány és technika külön területét jelentik a kemény, nemfémek anyagok. Az oxidkeramiák, a grafit—szilícium-karbid és a polikristályos tiszta szilícium-karbid jellemzői, felhasználási területei a legtöbb szakember számára sok újat mondanak. Előnyös tulajdonságuk az agresszív közegben is jó kopásállóságú polimerek, a polimer alapú kompozit anyagok és a különféle gumifajták. (K)

fonderie

Franciaországban három öntészeti folyóirat jelenik meg. Elsőként kell említeni a *Fonderie*-t (Öntészet), mely a francia öntők egyesületének és az Öntőipari Intézetnek (Centre Techniques des Industries de la Fonderie) a lapja. Kiadja az Éditions Techniques des Industries de la Fonderie Párizsban. A lap 1946-tól havonta jelenik meg (évenként egyszer kettős számot adnak ki), a számokat a kezdettől fogva folyamatosan sorszámozzák. Az A4 alakú lap terjedelme — a hirdetések nem tekintve — mintegy 32 oldal. A *Fonderie*-ben számonként 2–3 nagyobb terjedelmű cikk jelenik meg. Állandó rovatai a következők: gyakorlati tanácsok öntőknek, beszámolók konferenciákról, folyóiratszemle. A bibliográfiai rész közli a megjelent fordításokat, majd a világ legjelentősebb folyóirataiban megjelent cikkeket referálja. A lap elején francia, angol és német nyelvű tartalomjegyzék és összefoglalók olvashatók. Ugyanitt található a könyvismertetések és más aktuális hírek. A *Fonderie* a világ egyik legrangosabb öntészeti szaklapja, melyben időnként alapvető műszaki és tudományos tanulmányok látnak napvilágot.

HOMMES ET FONDERIE

Az *Homes et Fonderie* (Emberek és Öntőde) ugyan csak a francia öntők egyesületének közreműködésével jelenik meg havonta. Az 1971-ben megindult lap számait folyamatosan sorszámozzák. (Elődje a Bulletin Mensuel d'Information de l'Association Technique de Fonderie volt.) A 21 × 27 cm méretű folyóirat terjedelme mintegy 60 oldal, ennek fele hirdetés. A lapot a párizsi EDIMÁ adja ki, a főszerkesztő *Jacques Hervé*. A folyóiratban az egyoldalas vezércikk után egy-két nagyobb tanulmány található. Állandó rovatai: kérdés-felelet, rövid műszaki információk, beszámolók konferenciákról, a CIATF közleményei, egyesületi hírek, könyvismertetés, személyi hírek.

FONDEUR D'AUJOURD'HUI

A *Fondeur d'Aujourd'hui* (A Ma Öntője) havonta jelenik meg a francia Öntőipari Intézet közreműködésével. A szaklapot az Éditions Techniques des Industries de la Fonderie adja ki Párizsban. A folyóirat jogelődje 1954–63-ig a *Journal d'Informations Techniques des Industries de la Fonderie* volt. Az A4 alakú lap számon-

ként 32 oldal terjedelmű, ennek körülbelül egynegyede hirdetés. A folyóirat számait folyamatosan sorszámozzák. A cikkek, amelyeknek terjedelme gyakran csak egy oldal, inkább gyakorlati problémákkal foglalkoznak, vagy informatív jellegűek. Rövid hírek mutatják be a műszaki újdonságokat. A lap ezenkívül ismerteti a rendezvények időpontját és eseményeit, a legújabb szabványokat, könyveket és az Öntőipari Intézet tanfolyamainak programját.

LA FONDERIE BELGE DE BELGISCHE GIETERIJ

A belga öntők egyesületének szaklapja az ország adottságának megfelelően kétnyelvű: francia és flamand, éppen ezért a címe is kettős: *La Fonderie Belge — De Belgische Gieterij* (Belga Öntészet). A cikkek nyelve francia vagy flamand, néha angol. Az A4 formátumú lap negyedévenként jelenik meg 52–56 oldalon, ennek kb. egyharmad része hirdetés. A folyóirat az idén lépett a 49. évfolyamba. Főszerkesztője *Jan van Eeghem*, kiadja a GRIF Gieterijcentrum Zwijnaardeben. Egy-egy számban 2–3 nagyobb cikk jelenik meg, ezek elején francia, illetve flamand, egyes esetekben angol és német nyelvű összefoglaló is található. A lap ezenkívül beszámol a konferenciákról, az egyesületi életről, továbbá rövid műszaki információkat, könyvismertetést, folyóiratszemlét és híreket közöl.

DE GIETERIJ

A *De Gieterij* (Öntőde) a holland öntők egyesületének, a holland öntődék egyesületének, az öntészeti kutatóintézetnek (Gieterijcentrum), a fémunióknak, a mintakészítők, a fémöntődék egyesületének és a holland kerámiai egyesület zománccsoportjának lapja. 1967-ben indult meg, ekkor magába olvasztotta az addig kéthavonta megjelenő Gieterijcentrumberichten c. lapot. Főszerkesztője *P. H. J. Ket*, kiadja a Hofstad Vakpera bv Hágában. Az A4 alakú lap havonta mintegy 20 oldal terjedelemben jelenik meg. A vezércikk (szerkesztőségi levél) után 2–3 nagyobb dolgozat következik, majd rövid műszaki közlemények, egyesületi hírek, beszámolók konferenciákról, kiállításokról és különféle hírek találhatóak a lapban.

Szabványosítási hírek

Új szabvány

MSZ KGST 728–77 (MSZ 2602–69 helyett). *Lemezgrafitos öntöttvas próbavétele mechanikai vizsgálatokhoz*

A szabvány az SZT 728–77 KGST-szabvány alapján készült. Az álló betűkkel szedett szövegrészek a KGST-szabvány szövegét tartalmazzák, a dőlt betűkkel szedettek kiegészítő előírások, amelyek csak belföldi használatra érvényesek. A próbavétel műszaki követelményei a szabvány előző kiadásához képest nem változtak.

K. E

Hővisszaverés forrószelas kupolókemencéknél sajátgáztüzelésű rekuperátorral és forróvíz-készítéssel

A kupolókemence kokszfogyasztása különböző eljárásokkal (a levegő oxigénnel való dúsítása, szekunder levegő, olaj- vagy gázpóttüzelés) csökkenthető, de ajánlatos megvizsgálni, hogy azonos vagy nagyobb koksztartalattal mennyire csökkenthető a fémes betét költsége. Amennyiben a nyersvashányad 10%-át acélhulladékkal sikerül helyettesíteni, úgy az árkülönbség révén a megtakarítás 20 DM/(t vas), míg ha a kokszfogyasztás csökken 10%-kal, akkor csak 3–5 DM/(t vas) a megtakarítás.

A nyersvas helyettesítése acélhulladékkal nemcsak gazdasági, hanem energiatakarékosági okokból is szükséges. Az acélhulladéknak csak az előkészítése igényel energiát. Egy tonna nyersvas gyártásához nagyolvasztóban 450–800 kg kokszt szükséges. Így ha a nyersvas 25%-át acélhulladékkal helyettesítik, úgy az összes fémes betétre vonatkoztatva 11,25–20% kokszt takarítható meg az összenergia-gazdálkodásban. Ilyen megtakarítás más intézkedéssel nem érhető el.

A forrószelas kupolókemencék ma már nyersvas nélkül üzemeltethetők. Az acélhulladékhhoz viszont sok kokszt kell, nem ritka a 14–16% adagkokszt.

A kupolókemence termikus hatásfoka (a folyékony vas hőtartalmának és a kokszzal + leégéssel bevitt hőmennyiségnek a viszonya) a kokszt mennyiségének növekedésével erősen csökken. Ez elsősorban a füstgázok rejtett melegének (szén-monoxid-tartalmának) a következménye. A hagyományos kupolókemencében a füstgázvesztések 2/3-a a kémiai kötött hő, míg 1/3-a az érezhető, fizikai hő.

A korszerű, vízűtéses, belés nélküli, nagy teljesítményű forrószelas kupolókemencékben megváltozott a helyzet. A vízűtés révén a falvesztés megnőtt ugyan, de a füstgázok fizikai hője csökkent a betétanyag jobb előmelegítése, ill. a lassúbb áramlás miatt. A füstgázok szén-monoxid-tartalma viszont megnő (16%-ra), ami környezetvédelmi előírásokba ütközik. Ennek elkerülésére az egyik megoldás az, hogy a füstgázokat az adagolónyílás alatt elszívják, megtisztítják, majd egy fáklyaberendezésben önszívó égővel elégetik. Ilyenkor a fűvőlevegő előmelegítésére idegen gázt vagy olajat használnak. Ebben az esetben a kupolókemencében elégetett kokszt energiájának 38,5%-át képviselő rejtett hő elveszik.

Kézenfekvő ennek az energiának a hasznosítása. A füstgázokat dezintegrátoros gázmosó berendezésen vezetik át. Ennek az elrendezésnek hátránya, hogy a gázok érzékelhető melege majdnem teljesen elvész, így csak a kémiai hő hasznosítható. A tisztított gázt a rekuperátor égésterében levegővel tökéletesen elégetik, és ezzel a kupolókemence fűvőszelét 500 °C-ra felmelegítik. A nagy hőmérsékletű füstgázt a szabadba engedik.

Az energiaárak növekedésével ez a megoldás már nem kielégítő, mert a rekuperátorból távozó égéstermék átlagos hőmérséklete 670 °C, és a gáz nagyon tisztá. A füstgázokat az egyik üzemben vízmelegítésre használják. A füstgázt hőcserélőn vezetik keresztül, amelyben a hőmérséklete 270 °C-ra csökken, miközben a szabályozott vízmennyiség hőmérséklete 110 °C-ról 160 °C-ra nő. Egy 20 t/h teljesítményű kupolókemencéhez 40 m³/h teljesítményű vízmelegítő tartozik, a víz hőmérséklete 160 °C. Az adott üzemben ez a megoldás az energiaköltséget 1 t folyékony vasra vonatkoztatva 3 DM-val csökkentette.

A beruházási költség ugyanakkor elég nagy volt (2 M DM). Évi 75 000 t vas megolvasztásakor az elérhető elméleti energiamegtakarítás 225 E DM, ez a beruházás 11%-a. A jelenlegi energiaárak mellett ez a megoldás nem látszik túlságosan gazdaságosnak.

A hőcserélő az utólagos beépítés miatt volt olyan drága. Feltételezhető, hogy új kemence építésekor a költségek 50%-kal kisebbek, és így gazdaságos hővisszanyerés érhető el. Ehhez azonban az is szükséges, hogy az olvasztókemence üzeme folyamatos legyen, és

a meleg vízre egész évben szükség legyen. Ugyanakkor a hővisszanyerőnek a kupolókemence üzemét nem szabad zavarnia, mert az ezáltal okozott termelés kiesés, selejt stb. sokkal nagyobb kárt okozhat, mint a nyert haszon.

Varga F.

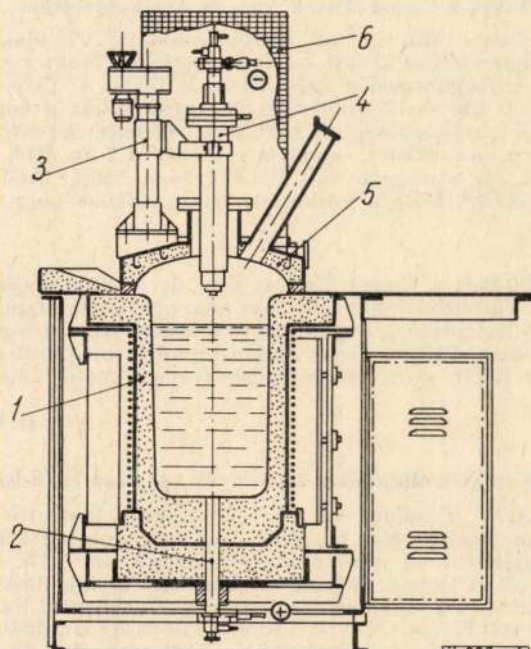
Az indukciós olvasztás intenzifikálása kis hőmérsékletű plazmával

A szilárd betéttel és a visszamaradó fémfürdővel dolgozó indukciós kemencék hőmértékének vizsgálata megmutatta, hogy az olvasztás időtartama tulajdonképpen két szakaszra osztható. Az első t_1 időszakban történik a betét felhevítése és megolvasztása, a második t_2 időszakban pedig az olvadék túlhevítése és kikészítése. A $t_1/(t_1 + t_2)$ viszony a legfontosabb paraméter a kemence megítéléséhez. Az energia hasznosítása akkor a legjobb, ha a fenti viszonyszám 0,4 és 0,6 között van.

A szerzők az indukciós hevítés időbeli lefolyását a tégelybe beépített termoelemekkel követték. A regisztrált eredményekből megállapították, hogy a betét felhevítése a tégelyben igen egyenlőtlen. A tégely felső és alsó részén mért hőmérséklet különbsége elérte a 650 °C-ot. Ez azzal függ össze, hogy a hő egy része elvezetődik az atmoszférába és a hűtővízbe, valamint hogy a kemence felső részén egyre erősödik a mágnes tér szóródása. A tégely széle és közepe között is 200 °C a hőmérséklet-különbség, mivel a betét közepe főleg hőáramlással melegszik.

Ezért célszerű a betét felső és középső részének külön melegítésével az olvasztást intenzívebbé tenni. Erre a célra a kemencét egy ívplazmaégővel szerelték fel (1. ábra). Plazmaképzó gázként argont használtak. A plazmaégős indukciós kemence olvasztástechnológiáját úgy állították be, hogy az olvasztás kezdetén a plazmaégő maximális teljesítménnyel dolgozik, majd egy bizonyos fémtöcra (Sumpf) keletkezése után a kemencét átkapcsolják.

A plazmaégővel felszerelt indukciós kemencében az olvasztás ideje 2–2,5-szer kisebb volt, mint a közönséges indukciós kemencében, a fajlagos villamosenergia-felhasználás 30–40%-kal csökkent, és a termikus hatásfok 0,5–0,7-ről 0,8–0,9-re emelkedett. További előny,



7.333-7

1 — ICST-1 indukciós kemence, 2 — fenélektrod (anód), 3 — kémelnyílás és a plazmaégő mozgatószerkezete, 4 — vízűtéses plazmatron, 5 — fedél, 6 — védőberendezés

hogy nem szükséges tömör betét, és rosszabb villamos vezetőképeségű betétanyagok is felhasználhatók. A plazmás melegítéssel sokoldalúbbá válik az indukciós kemence mint metallurgiai berendezés, az argon-atmoszféra is előnyös az olvasztáshoz. Az ilyen kemencében jó mechanikai tulajdonságú és sokoldalúan felhasználható öntöttvasak gyárthatók.

Alekszandrov, N. N.—Blozsko, N. K.—Petrov, L. A.—Lit. Proizv. 1978. 7. sz. 7—8. old.

Tempervas és öntöttvas termikus analízise

Az irodalomban számos egyenlet található a lemezgrafitos öntöttvas likvidusz-hőmérséklete és vegyi összetétele között fennálló összefüggésről. A szerzők az erősen hipoeutektikus öntöttvasokban (pl. tempervas) vizsgálták ezeket az összefüggéseket.

A termikus analízishez tellúrmentes Tectip és Quik-Cup mérőtégelyeket használtak. A fehér temperöntvény gyártásához olvasztott üzemi tempervasak mérési eredményei alapján az alábbi egyenleteket kapták:

$$T_1 = 1605 - 108 \text{ CEL} \pm 4,1 \text{ } ^\circ\text{C}, D = 90,1\%$$

$$T_1 = 1573 - 423 \text{ S}_0 \pm 4,3 \text{ } ^\circ\text{C}, D = 88,7\%$$

$$T_1 - T_8 = 478 - 108 \text{ CEL} \pm 4,6 \text{ } ^\circ\text{C}, D = 87,5\%$$

ahol T_1 a likvidusz-, T_8 a szolidusz-hőmérséklet. A D determinációs tényező közel 90%, tehát a termikus analízissel a vegyi összetételt kifejező CEL likviduszkarbon egyenérték, illetve S_0 telítési szám kielégítő pontossággal meghatározható.

Ha az öntési hőmérséklet csökken, a kristályosodási hőmérsékletek csökkennek, mert az olvadék hőtartalma, és így a mérőtégely előmelegítése is kisebb. Például, ha a fekete temperöntvény gyártásához való tempervas öntési hőmérséklete $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ -kal kisebb, akkor a likvidusz-hőmérséklet kb. $2 \text{ } ^\circ\text{C}$ -kal, a szolidusz-hőmérséklet pedig $1,0\text{--}1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ -kal csökken. A közel eutektikus lemezgrafitos öntöttvas (Öv. 15—20) lehülési görbéjének töréspontjait tellúrmentes tégelyben az öntési hőmér-

séklet viszonylag kevésbé befolyásolja, tellúros tégelyben azonban a hatás szembetűnő: minél kisebb az öntési hőmérséklet, annál inkább közeledik a lehülési görbe lefutása ahhoz, amelyet tellúrmentes mérőtégelyben kapunk.

Az olvadék kezelését illetően megállapították, hogy pl. 0,025% bizmut erősen csökkenti a likvidusz- és a szolidusz-hőmérsékletet (45 , ill. $35 \text{ } ^\circ\text{C}$ -kal). Bizmut hatására a szövet exogénből endogénbe megy át, és ezáltal csökken a melegrepedékenység.

Részletesen megvizsgálták a tellúr hatását, mivel ezt (bevonat vagy „csepp” alakjában) azért helyezik a kereskedelemben kapható egyes mérőtégelyekbe, hogy grafitmentes legyen a kristályosodás. A kellően nagy hőmérsékleten öntött lemezgrafitos öntöttvas lehülési görbéjének eutektikus szakaszát a tellúr kezdetben $5\text{--}10 \text{ } ^\circ\text{C}$ -kal, a kristályosodási hőleadás (rekaleszcencia) tartományában pedig mintegy $30\text{--}40 \text{ } ^\circ\text{C}$ -kal csökkenti. A tellúrral kezelt próbákra jellemző, hogy a metastabilis eutektikus dermedés majdnem teljesen rekaleszcencia nélkül megy végbe. A karbon- és szilíciumtartalom termikus analízissel való meghatározásának előfeltétele, hogy a szolidusz-hőmérsékletet pontosan lehessen mérni.

A tempervas kristályosodási hőmérsékleteit a tellúr csak kissé befolyásolja. A tempervas tellúr nélkül is rendszerint metastabilisan dermed. Ezért a tempervas termikus analíziséhez a tellúrmentes mérőtégely is megfelelő.

A temperöntvény pontos kémiai összetételét ismerni kell, mert csak így garantálható a fehér kristályosodás, majd az öntvények gazdaságos hőkezelése. A termikus analízis jól használható a tempervas ellenőrzésére. Elsősorban a vegyi összetételt lehet ilymódon megállapítani, de a folyékony fém csíraállapotára, a kristályosodás módjára és a melegrepedékenységre nézve is információkat szolgáltat.

Döpp, R.—Blankenagel, D.: Giesserei 66 (1979) 7. sz. 182—186. old.

K. L.

Műszaki és gazdasági hírek

Hírek a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjéből

A Csepel Művek Vas- és Acélöntődjé 1979. január 24-én szerződést kötött a bolgár Karlovói Traktorgyárral. A megállapodás értelmében a CSMVA 1979-ben 200 000 db Mn12 minőségű lánctagot szállít a bolgár félnek mezőgazdasági és kertészeti rendeltetésű traktorokhoz. Az üzletet, amelynek értéke 1,7 m Rbl, ill. 54 M Ft, a magyar KOMPLEX és a bolgár AGROMACHINAIMPEX külkereskedelmi vállalat bonyolítja le.

*

1979-ben a Csepel Művek Vas- és Acélöntődjének 2. sz. Vasöntődjében öntvényt nem gyártanak. Januárban lebontották a kupolákat és a hozzá tartozó berendezéseket. Ebben a csarnokban teremtik meg a 40 000 db/év RABA-MAN forgattyúház gyártásának feltételeit.

D. Gy.

A nyomásos alumínium öntvények gyártása 1978-ban

P.A.R. Findlay, az amerikai Casting Institute elnöke bejelentette, hogy az USA nyomásosöntvénytermelésében az alumínium részaránya az 1975. évi 51%-ról 1978-ban 62%-ra emelkedett. Ugyanebben az időszakban a nyomásos alumínium öntvények iránti igény 450 E tonnáról 610 E tonnára nőtt. Az Európában 1978-ban gyártott nyomásos alumínium öntvények mennyisége 500 E tonnán felül volt, 15%-kal több, mint a legutóbbi (1973—74. évi) csúcstermelés.

Schweiz. Aluminium Rdsch. 1979. 1. sz.

A Csepel Művek Fémművének öntvénytermelése 1978-ban

A Csepel Művek Fémművének öntvénytermelése 1978-ban 14 471 t volt 888 368 E Ft értékben. A tonnában mért termelés 21%-kal, az érték 10%-kal múlta felül az előző évit. Az Alumíniumöntőde termelését az 1. táblázat, a Székesfehérvári Nehézfémöntőde termelését pedig a 2. táblázat részletezi. A két gyáregység 1978. évi termelése a Fémmű össztermelésének 11,1%-át tette ki, 1,6%-kal többet, mint az előző évben.

1. táblázat
Az Alumíniumöntőde termelése, (t)

Termék	1977	1978
Homoköntvény, kézi formázás	256,9	198,6
Homoköntvény, gépi formázás	35,4	27,6
Kokillaöntvény, belföldi	143,8	168,0
Kokillaöntvény, kivitel	1525,4	1581,1
Ötvözött alumínium tömb	4533,7	5709,9
Vasalópárna	144,7	113,5
Csapágykiöntés	13,9	5,3
Ólombronz csapágy	—	4,9
Cinktömb	66,5	67,6
Összesen:	6720,3	7876,6

2. táblázat

A Nehézfémöntőde termelése, (t)

Termék	1977	1978
Homoköntőde		
Bronz homoköntvény	664,3	513,2
Sárgaréz homoköntvény	69,5	37,5
Bronz centrifugálöntvény	312,5	200,8
Sárgaréz centrifugálöntvény	17,2	8,8
Bronz kokillaöntvény	400,0	388,9
Sárgaréz kokillaöntvény	28,2	20,7
Alumíniumbronz tömb	—	137,6
Ónbronztömb	66,5	48,6
Foszforréztömb	—	54,6
Kihozatali tömb, kivitel	—	28,2
Együtt	1558,2	1438,9
Héjöntőde		
Ónbronztömb	50,4	52,4
Sárgaréz tömb	—	1,2
Bronz héjöntvény	213,8	155,6
Sárgaréz héjöntvény	2,0	4,5
Sárgaréz héj-kokilla öntvény	0,5	—
Sárgaréz héj-kokilla öntvény, kivitel	20,2	1,9
Bronz héj-kokilla öntvény	70,7	102,8
Együtt	357,6	318,4
Folyamatos öntőmű		
Sárgaréz tömb	—	401,6
Sárgaréz tömb, kivitel	—	22,8
Bronz kihozatali tömb, kivitel	—	1012,9
Bronztömb	1156,5	688,0
Vörösötvözet tömb	—	846,4
Vörösötvözet tömb, kivitel	102,0	19,9
Bronz, folyamatos öntés	1619,7	1526,7
Sárgaréz, folyamatos öntés	12,5	31,6
Együtt	2890,7	4549,9
Hűdegalkító üzem		
Előnagyolt bronzöntvény	124,9	117,1
Előnagyolt sárgaréz öntvény	59,5	94,8
Sárgaréz, folyamatos öntés, kivitel	244,4	27,6
Sárgaréz cső, rúd, kivitel	66,6	—
Sárgaréz héj-kokilla öntvény, kivitel	27,2	37,4
Sárgaréz rúd, kivitel	100,3	10,4
Együtt	622,9	287,3
Összesen	5429,4	6594,5

Nyomásos öntőgép alumínium rotor öntéséhez

A francia *Fa. Voisin Puteaux* cég által kifejlesztett különleges nyomásos öntőgép kalickás motorok rövidre-zárt rotorjának alumíniummal való kiöntésére alkalmas. A teljes munkamenet 18 másodpercen belül automatikusan lezajlik, így óránként 200 öntvényt gyártható. A nyomásos öntőgép folyékony alumíniummal való ellátása kézzel vagy adagolórobottal lehetséges.

Schweiz. Alumínium Rdsch. 1979. 1. sz.

K. J.

Manipulátor öntődék számára

A svéd *Kockums Automation AB* cég manipulátora sokoldalúan felhasználható az öntődékben. Segítségével a munkadarabok, szerszámok és eszközök három dimenzióban mozgathatók. A manipulátor egy kormányruddal kezelhető, és például az olvasztóberendezésekben a salak lehúzására, az öntőkanál kezelésére lehet alkalmazni. További felhasználási területe az öntvénytisztítás, ahol 6 m átmérőjű munkaterületen belül lehet vele nehéz

öntvényeket mozgatni. A manipulátort eredményesen használják az öntvényeknek a kokillából való kiemelésére, magok behelyezésére, formák összerakására is.

Giesserei, 1979. 3. sz.

Króm-nikkel acélöntvény hordozza az egyik londoni irodaépület

A London belvárosában épülő irodaépület alapozási problémáit egy erre a célra kifejlesztett króm-nikkel ötvöztésű öntött acéllal oldották meg. A *Paralloy 3FL* összetétele: Cr = 22%, Ni = 5%, Mo = 2%. A kiszemelt telek közvetlenül a londoni metró tervezett meghosszabbításának nyomvonalában fekszik, így a teleknek mintegy 2/3 részén a cölöpalapozás nem lehetséges. A hagyományos alapozáshoz a talaj nem alkalmas. Ezért az építészek egy nyitott rácskonstrukciót terveztek korrózióálló acélöntvényből, mely az épületen kívül a gépteremtől egészen a tetőig nyúlik, s az épület terhét hordozza. A csövekből és gömbcsomópontokból álló szerkezet az épület súlyát függőlegesen támaszkokra vezeti. Tűzrendészeti okokból a rácsszerkezetet vízzel töltik meg. A csöveket centrifugális öntéssel, a csomópontokat homokban öntik. A *Paralloy 3FL* ötvöztetből öntött elemek összsúlya mintegy 200 t.

Stahl u. Eisen 1979. 2. sz.

Új szürkevasöntőde Csehszlovákiában

A gottwaldovi *Závody Přesneho Strojirenství*, mely Csehszlovákia legnagyobb szerszámgyártó üzeme, új szürkevasöntődét épít, melynek évi kapacitása 17 E t lesz. A legkorszerűbb berendezésekkel felszerelt öntőde 80 kg-tól 5 tonnáig terjedő súlyú öntvényeket fog gyártani. Az öntőde beruházási költsége 721 M Kčs.

Giessereitechnik 1978. 12. sz.

Gáztisztító berendezés héjformázáshoz

A héjformázó homok előállításakor és felhasználásakor egyaránt fenológázok keletkeznek, amelyeket el kell szívni. A gáz a fenolon kívül port is tartalmaz. Ezért a münsteri *Standard Filterbau* cég gázmosó tornyok felállítását javasolja. Az első lépcsőben a port választják le, majd a már majdnem pormentes gázt vezetik a tulajdonképpeni mosótornyba, ahol nagy felületen érintkezésbe jut a mosófolyadékkal. Egy üzembe helyezett berendezés NaV 250 típusú VORTEX mosótornyossal dolgozik, mellyel 7700–9450 m³/h gáz tisztítható meg. A mosófolyadék 10%-os nátronlúg. A mérések szerint a nyersgázban a káros anyagok koncentrációja igen ingadozott, de a mosás után az emisszió nem érte el a megengedett értéket, sőt kisebb volt ennél.

Fachber. Hüttenpraxis Metallweiterverarb. 1979. 1. sz.

„Emlékező” ötvözetek

A legújabb időkben olyan ötvözeteket ismertek meg, amelyeknek szokatlan tulajdonságaik vannak: „emlékezni” képesek az alakjukra. Ha például egy ilyen ötvöztetből való huzalt meghajlítunk, akkor az felmelegítve újból kiegyenesedik. Ezt az érdekes folyamatot nevezik egyutas alakemlékezeti effektusnak. (Azért egyutas, mert újbóli lehűtéskor a huzal egyenes marad.) Hívítéskor az alakváltozás egy erő ellenében is végbemeleg, tehát munkát kapunk. Ez az effektus már több mint 20 éve ismert, de csak 1962 óta áll rendelkezésre egy olyan nikkel-titán ötvözet, melynek figyelemre méltó technológiai tulajdonságai vannak. A további kutatások során olyan eljárást fedeztek fel, amellyel a hőmérsékletváltozás hatására bekövetkező alakváltozás reverzibilissé tehető. Ezt a jelenséget kétutas emlékezeti effektusnak nevezik.

Az alakra emlékező ötvözetek nemesak kuriózumok, hanem számos helyen alkalmazhatók is. Ezeknek az ötvözeteknek legfontosabb tulajdonságai a következők: — Az egyutas effektus hőmérséklete —200 és +150 °C között állítható be. — Egyutas effektusnál 8, kétutasnál 2%-ig terjedő képlékeny alakváltozás nyerhető vissza.

- Egy bizonyos hőmérséklet-intervallumban — mely kb. 50 °C, és amely az ötvözet összetételével beállítható — 4%-ig terjedő pszeudorugalmas nyúlás lehetséges.
- A felhevítéskor kapható maximális munka egyutas effektusnál mintegy 10 MJ/m³, kétutas effektusnál 2 MJ/m³.
- Ha megakadályozzuk az alakváltozást, mechanikus feszültség jön létre (a nikkel-titán ötvözetben 600 MPa-ig).
- Az ötvözetek kifáradási tulajdonságai kiválóak, így pl. a váltakozó alakváltozás 10-szer nagyobb ciklusszám után okoz törést, mint a szokásos anyagok esetében.
- Szobahőmérséklet közelében a csillapítóképesség egyike a legnagyobbaknak, melyeket fémek anyagokon mértek.

A Brown Boveri cég dätwilli kutatási központjában jelentős előrehaladást értek el az alakra emlékező ötvözetek megismerésében, és további alkalmazási lehetőségeiket tanulmányozzák.

Brown Boveri Information

Nagy befogadóképességű tégelyes és csatornás indukciós kemencék

A svéd acéllipar egyik vezető vállalata, a Fagersta AB két 63/75 tonna befogadóképességű hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencét rendelt az ASEA cégtől. A kemencék transzformátorteljesítménye 20,8 MVA, olvasztási teljesítménye pedig 35 t/h, így a világ legnagyobb indukciós kemencéi közé tartoznak. A savas belésű kemencékben acélhulladékokat fognak beolvasztani, és a metallurgiai kezelés (finomítás) nélkül lecsapolt acélt egy AOD-konverterben fogják feldolgozni. Az új olvasztóberendezés az eddig használt ívkemencéhez képest sokkal gazdaságosabb és a környezetet is kevésbé szennyezi.

A British Steel Corporation a motherwelli Fullwood öntöde (Skócia) részére két 115 tonnás csatornás indukciós kemencét rendelt. Ezekben acélműi kokillákat fognak beolvasztani 32 t súlyig. Idáig az elhasznált kokillákat csak törés után tudták beadagolni a kupolókemencébe. Az indukciós kemencék mindegyike 2,5 MW teljesítményű induktorkal van felszerelve, egy-egy kemence óránkénti olvasztási teljesítménye 10 t.

Stahl u. Eisen 1978. 22. sz.

Alumínium felületének keményítése elektronsugaras olvasztással

A bonni Vereinigte Aluminium-Werke AG és a müncheni Steigerwald Strahltechnik GmbH közös kutatással olyan elektronsugaras olvasztási eljárást dolgozott ki, amellyel bármilyen alumíniumötvözet felületén kb. 1 mm vastag kopásálló réteg hozható létre. A fejlesztést az NSZK Kutatási és Technológiai Minisztériuma támogatta.

A keményítendő felületre először egy kb. 0,1 mm vastag vas- vagy nikkelréteget visznek fel pl. galvanikus úton vagy úgy, hogy egy fóliát elektronsugárral a felü-

lethez rögzítenek. Ezt az adalékfémeket aztán elektronsugárral az alumínium felületébe ötvözik. Az elektronsugárral felolvasztott, kb. 1 mm mély zóna a környező fém hővezetése révén gyorsan — 10⁶ °C/s-ig terjedő sebességgel — megdermed. Ha nagyobb felületet kell keményíteni, akkor az elektronsugarat, illetve a munkadarabot megfelelően mozgatják, hogy egymást átlapoló megolvasztott vonalak keletkezzenek. Az elektronsugár sebessége 100 és 300 mm/s között van, így nagy felületek is gyorsan kezelhetők. Az adalékfém koncentrációja a felületi rétegben 10 és 30% között van. A gyors lehűlési sebesség miatt a megdermedt zóna szövete igen finom, s benne nagy mennyiségű intermetallikus fázis diszpergálódik, ami a felületnek az ötvözött szerszámacélokhoz hasonló keménységet kölcsönöz. Az így létrehozott felület igen jól ellenáll a csúszókoztatásnak. A tiszta fémbevonatokkal szemben az alábbi előnyei vannak: a mintegy 1 mm vastag keményített zóna sokkal vastagabb és kopásállóbb, mint a szokásos bevonatok; a kemény réteg fokozatosan megy át az alumínium anyagba, tehát nincsenek tapadási problémák. Az elektronsugaras olvasztással keményített rétegen nagyobb felületi nyomás engedhető meg. Ezzel a módszerrel a kész alumínium öntvények vagy alakított termékek erős kopásnak kitett felületeit lehet kezelni.

Fachber. Hüttenpraxis Metallweiterverarb. 1979. 1. sz.

Öntödei berendezések a Lipcsei Vásáron

Az idei tavaszi Lipcsei Vásáron mintegy 60 országból közel 9000 cég vett részt; öntödei berendezéseket és öntvényeket 12 ország kiállítói mutattak be.

Elsőként kell megemlíteni a VEB Kombinat Giesse-reianlagenbau und Gusserzeugnisse — GISAG céget, mely a világ 25 országába szállított már nagy teljesítményű, automatikus formázósorozatokat. A vásáron modellen mutatták be a MULTOMATIC 40.5 formázó-öntő sort, melyen vas- és acélöntvények gyárthatók. A kis helyigényű, rugalmas sor egyállomásos formázóautomatával működik. Az AMD 4 és az AMD R 8 folyamatos keverő gyorsan kötő homokkeverékek készítésére alkalmas. Az utóbbi tartozéka egy poradagoló, mely lehetővé teszi a por alakú adalékok használatát. A keverő teljesítménye 6–10 t/h. A négyoszlopos KCBE 25/6 maglövő gépen vízszintes osztású magszekrényekben 3–12 dm³ térfogatú magok készíthetők a GISAG hideg magszekrényes eljárásával. A KCBE 25/1 maglövő gép függőleges osztású hideg magszekrényekkel, a KHBE 25/1 meleg magszekrényes eljárással dolgozik. A PSG 1250 nagy teljesítményű tisztítógép ütésre nem érzékeny vas-, acél- és fémöntvények tisztítására alkalmas.

A Skodaexport egy továbbfejlesztett asztalos öntvény-tisztító gépet (típusjele TS 1000 2 B) mutatott be.

A lengyel CENTROZAP külkereskedelmi vállalat által kiállított CKAP—53 kokillaöntő gép alumínium öntvények statikus öntését végzi karusszelrendszerben.

Több ismert olasz cég mutatott be nyomásos öntőgépeket, így az IDRA egy olajhidraulikus gépet, a TRIULZI melegkamrás gépet cinköntvényekhez. A CENTROTECNICA Idroart P2 kokillaöntő automatáján sárgaréz armatúraöntvények gyárthatók.

K. L.

Az Öntödei Szakosztály legközelebbi nagyrendezvényei:

V. Nyomásos öntészeti napok

Pécs, 1979. augusztus 30—szeptember 1.

X. (jubileumi) Diósgyőri mintaelőkészítő napok

Aggtelek, 1979. szeptember 10—13.

A világ öntvénytermelése 1977-ben (t)

3. táblázat

Ország	Szürke- öntvény	Gömbszemes öntvény	Temper- öntvény	Acélöntvény	Rézöntvény	Alumínium öntvény	Magnézium öntvény	Cinköntvény	Egyéb öntvény	
Ausztrália	360 000	40 000	22 000	60 000	8 000	32 000	—	—	—	
Ausztria	152 093	28 291	14 935	24 964	4 747	11 295	—	—	—	
Belgium	216 210	4 970	300	76 790	1 830	5 640	↑	—	3 610	
Brazília (1976)	930 100	238 000	49 000	137 200	17 300	39 800	11 800	16 100	1 500	
Chile	30 000	800	—	13 000	3 500	12 000	—	↑	—	
Csehszlovákia (1976)	1 065 800	18 800	31 400	354 500	12 900	53 000	—	—	4 500	
Dánia	66 425	4 971	—	6 596	—	—	—	—	—	
Dél-Afrikai Közt.	254 200	10 400	27 500	139 400	131 600	4 610	—	1 500	160	
Egyiptom	64 015	—	—	9 671	854	843	—	—	—	
Finnország	54 495	16 350	1 584	12 685	3 457	1 831	20	425	10	
Franciaország	1 601 997	630 963	83 119	200 642	36 121	195 671	285	45 985	2 079	
Fülöp-szigetek (1976)	58 264	↑	↑	34 890	2 610	2 830	—	470	140	
Hollandia (1976)	235 800	15 800	13 600	10 100	—	—	—	—	—	
India (1975)	467 000	3 000	20 000	68 000	—	—	—	—	—	
Indonézia (1975)	30 473	—	—	300	756	50	—	—	—	
Izrael (1976)	20 700	1 000	2 500	4 500	4 000	2 800	—	950	250	
Japán	3 448 391	1 201 302	353 958	611 752	87 318	477 409	129	59 044	2 254	
Jugoszlávia	414 214	23 200	27 781	64 827	↑	↑	↑	↑	33 315 ¹	
Kanada	737 570	181 283	41 790 ²	149 098	2 829 ³	14 883	—	23 989	—	
Koreai Közt.	322 300	69 700	28 200	51 400	—	—	—	—	—	
Lengyelország (1976)	2 107 000	↑	↑	361 000	—	—	—	—	—	
Luxemburg	80 000	—	—	2 938	2 212	5 527	—	—	—	
Magyarország	271 140	1 671	8 870	60 553	9 985	18 483	—	2 150	45	
Mexikó (1975)	471 000	20 008	16 270	58 500	14 300	7 300	1 100	12 000 ⁴	5	
Nagy-Britannia	2 292 700	305 400	197 100	246 300	65 343	121 636	410	62 683	13 393	
NDK (1975)	947 400	40 600	27 700	230 900	21 100 ⁵	61 700	—	—	—	
Norvégia	66 500	11 500	11 000	10 500	10 000	—	—	—	5 000	
NSZK	2 932 543	585 435	213 376	275 241	83 145	279 689	17 700	49 919	7 351	
Olaszország	1 532 266	112 191	52 481	131 130	76 000	235 000	2 300	56 500	1 900	
Portugália (1976)	37 902	6 759	10 880	9 783	2 228	1 172	—	—	2 095	
Románia	1 071 972	29 205	17 246	312 480	28 459	39 256	↑	3 852	—	
Spanyolország (1976)	626 000	80 000	31 140	98 150	30 000	70 000	—	27 043	—	
Svájc	206 100	↑	1 750	10 750	3 800	9 800	300	1 350	—	
Svédország	252 000	36 000	12 000	16 000	11 000	18 000	1 000	2 000	—	
Szovjetunió (1976)	18 591 000	252 000	787 000	7 136 000	↑	↑	↑	↑	1 073 000 ⁶	
Tajvan	265 750	4 710	25 800	24 100	5 850	7 250	—	4 800	—	
Törökország	275 000	10 500	3 000	40 000	2 800	4 750 ⁷	—	2 000 ⁷	—	
USA	11 169 531	2 450 152	748 027	1 555 969	262 279	907 575	22 645	300 129	13 854 ⁸	
Venezuela	39 000	40 000	3 000	2 500	900	1 200	—	800	—	
Zambia	3 000	—	—	31 000	3 100	50	—	—	20	
Összesen:	81 260 460	53 767 851	6 474 961	2 884 307	12 644 109	950 323	2 643 050	57 689	673 689	1 164 481

¹Összes fémöntvény.²Lefolyó- és nyomócsővel, csőídommal együtt.³1976-os adat.⁴1977-es adat.⁵Összes nehézfém öntvény.⁶Összes fémöntvény, 1975-ös adat.⁷Becsült érték.⁸Ólomöntvény.

A Modern Casting 68 (1978) 12. sz. 28. old. alapján.

CENTROZAP



Külkereskedelmi Vállalat
40-036 Katowice, Ligonía 7, Lengyelország
P. O. Box: 825, Telex: 0322-416,
Telefon: 513401
Távirati cím: Centrozap Katowice

MKW-030 peremes futó-keverő
FKT-65-b pecekemelő formázógép
SCH-2.5 vákuum hűtő szárító
PKWW-25 lengő aprítógép
GZPT-50 hevederes őrlőgép
tégelykemence (modell)
NIEKLAN automatikus formázómű
MONOCLIM C-12 készülék (modell)
Szellőző vágat
Vízszívófejek
Nyúlásmérők



**„METALIMPORTEXPORŢ”
teljesíti kívánságait!**

Közölje velünk igényeit!

- bugák és brammák
- betonacélok
- kereskedelmi és profilacélok
- hidegen alakított profilok
- szénacélok és ötvözött szerszámacélok
- kereskedelmi minőségű hajó- és kazánlemez
- melegen hengerelt lemeztekercsek
- hidegen hengerelt finomlemez és horganyzott lemez
- varrat nélküli csövek, béléscsövek, húzott csövek, fúrórudak
- hossz- és spirálhegesztésű csövek
- fekete és horganyzott hegesztett csövek
- hidegen húzott drót, előfeszített betonhuzalok, vontatási kábelek
- szén- és ötvözött acél hegesztő elektródák
- szerkezeti szegek és különleges szegek
- ipari és horoglánc
- alumíniumból és alumíniumötvözetből készült termékek (tömbök, rudak, húzott profilok, Properzi típusú huzalok, húzott huzalok, hidegen hengerelt lemezek, fóliák, hegesztett öntözőcsövek, bútorvasalások)



Metalimportexport

Cím: 22-25 Mendeleev St
Bukarest, Románia
Telefon: 620-621
Telex: 11515
Távírat: Metalimportexport

Ismeri Ön a MOTIM korszerű gyártmányait?

Gyártmány

Felhasználási területe

Alumíniumsulfát

ipari víz- és szennyvíztisztítás

Vanádiumpentoxid

ötvöztacél-gyártás

Monoalumíniumfoszfát-tűzálló keramikus kötőanyagoldat

tűzállóanyagipar, vas-, acél- és fémipari kemencék, öntödei berendezések, stb. döngölt tűzálló bélései

Műkorund szemcse

tűzállóanyagipar, öntvénytisztítás

Tűzálló döngölő masszák

vas-, acél- és fémipari hőkezelő, ill. olvasztó berendezések döngölt tűzálló bélései

KORVISIT-320 lap

kokszcső

KORVISIT-320 sínkő

vas- és acélipari hőkezelő-, kovács-, toló-, emelőgerendás és mélykemencék

ZIRKOSIT-34 égőkő

hőkezelő berendezések

ZIRKOSIT-K kopásálló lap

bányászati, kohászati és erőművi berendezések kopásvédelme

ZIRKOSIT-K kopásálló cső

bányászati, kohászati és erőművi csővezetékek kopásvédelme

Kívánságára információs szolgálatunk Önnek is részletes felvilágosítást, szaktanácsot és ajánlatot ad.



Magyaróvári
Timföld- és Műkorundgyár
Mosonmagyaróvár
Pf. 75. 9201

СОДЕРЖАНИЕ

Varga, E.—Bander, J.: Влияние хрома, молибдена и фосфора на линейное расширение чугуна для отливок во время затвердевания С 150

Авторами проведены лабораторные опыты для исследования влияния хрома, молибдена и фосфора на расширение чугуна с пластинчатым графитом, сопровождающее расширение. Установлено, что хром и молибден способствует к увеличению значения расширения чугуна и получены новые данные относительно характера расширения чугуна и величины силы, возникающей при попытке ограничить это расширение.

Bokor, F.—Blahó, L.: Новое классифицирование и показатели качества связующих материалов при оболочковой формовке С 158

Авторами исследованы вязкостные характеристики при повышенной температуре различных смол, применяемых для оболочковых форм, и сопоставлены эти данные исследования с обычными показателями качества. На основе данных измерения вязкости при повышенной температуре имеется возможность для выбора температуры покрывания соответственно оптимальной вязкости и так обеспечивается производство песка с постоянным качеством.

INHALT

Varga, E.—Bander, J.: Der Einfluss von Chrom, Molybdän und Phosphor auf die Ausdehnung von Gusseisen mit Lamellargraphit im Laufe der Erstarrung S 150

Die Verfasser haben mit Laboratoriumsversuchen den Einfluss des Chroms, des Molybdäns und des Phosphors untersucht, welche die Erstarrung des Gusseisens mit Lamellargraphit begleitet. Die Versuche haben den schwellungserhöhenden Einfluss des Chroms und Molybdäns bewiesen und weitere Angaben über die Ausdehnung des Gusseisens und über die bei der Verhinderung der Ausdehnung entstehende Reaktionskraft geliefert.

Bokor, F.—Blahó, L.: Neuartige Bewertung des Bindemittels beim Maskenformverfahren S 158

Die Verfasser haben die Warmviskositäts-Kennwerte der zu Maskenformstoffen verwendeten Harze untersucht und mit den herkömmlichen Bewertungsdaten verglichen. Die Beziehungen sind recht eng. In Kenntnis der Warmviskositätswerte kann man die Überzugstemperatur der optimalen Viskosität entsprechend wählen und harzhaltigen Sand in gleichmässiger Qualität herstellen.

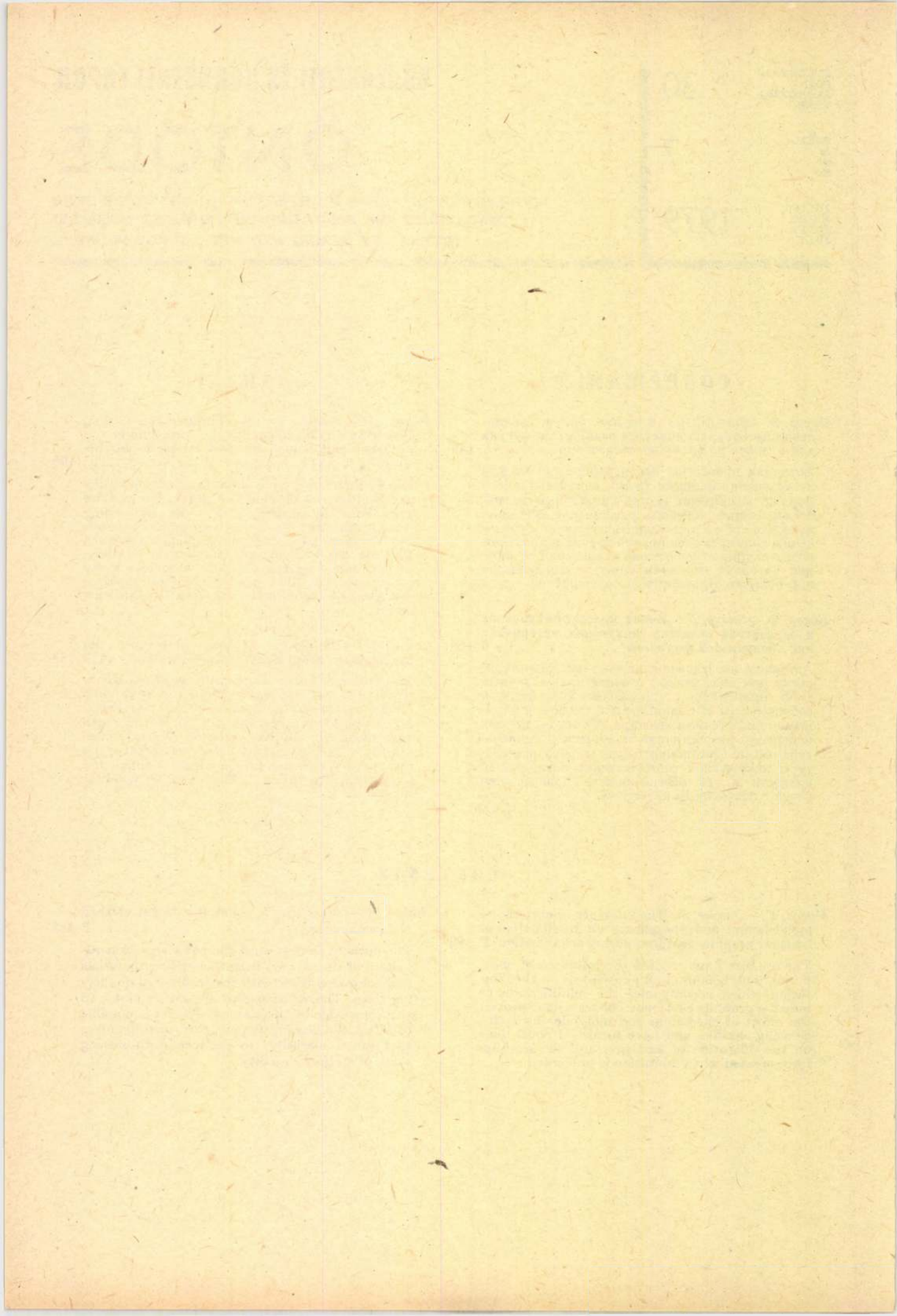
CONTENTS

Varga, E.—Bander, J.: The influence of chromium, molybdenum and phosphorus on the dilatation of lamellar graphite cast iron during solidification P 150

The authors have studied the influence of chromium, molybdenum and phosphorus on the dilatation which accompanies the solidification of lamellar graphite cast iron. The tests have proved the effect of chromium and molybdenum in increasing swelling and have furnished novel data on the dilatation of cast iron and the reaction force created when dilatation is prevented.

Bokor, F.—Blahó, L.: A novel assessment of shell molding binders P 158

The authors have studied the hot viscosity parameters of resins used in shell molding materials and compared these with the traditional qualifying data. The relationships are rather close. In the knowledge of hot viscosity data it is possible to select the coating temperature corresponding to optimal viscosity, to produce resin-bearing sand of uniform quality.



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, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. évfolyam (112).

7. szám

1979. július

IX. magyar öntőnapok

A IX. magyar öntőnapokat 1979. április 26—28. között Kecskeméten, a Technika Házában tartották meg. A megnyitótűlés 26-án 11 órakor kezdődött, és egyben a XIV. Bács-Kiskun megyei műszaki hónap ünnepélyes megnyitását is jelentette. Az elnökségben helyet foglalt *Prohászka János* akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia elnökségének tagja, *Weliczky István*, Kecskemét Városi Tanácsa általános elnökhelyettese, *Pethő János*, az MSZMP Bács-Kiskun megyei bizottságának munkatársa, *Vágó István*, a Bács-Kiskun megyei Tanács ipari osztályának vezetője, *dr. Nagy Zoltán*, az OMBKE főtitkára, *Szabó Lajos*, az MTESZ Bács-Kiskun megyei szervezetének titkára, *Pecsey Ede*, a Lampart Zománcipari Művek vezérigazgatója, *Záray Géza*, a Lampart ZIM kecskeméti gyárának igazgatója és *dr. Vörös Árpád*, az Öntödei Szakosztály elnöke.

Szabó Lajos megnyitó szavaiban köszöntötte az elnökségben megjelenteket, majd így kezdte beszédét:

„Amikor az MTESZ megyei elnöksége elhatározta, hogy ez év tavaszán is megrendezi immár tizennegyedik alkalommal a műszaki hónapot, akkor abból az elvből indult ki, hogy a megyénkben működő műszaki és természettudományos egyesületek munkáját a Párt Központi Bizottsága által meghatározott feladatok felé irányítja.

Népgazdaságunkban jelenleg a legégetőbb probléma: gazdasági életünk egyensúlyi helyzetének megteremtése. Ahhoz, hogy a gazdaság minden területén nagyobb hatékonysággal működő vezetői munkára van szükség. A gazdasági szervezet igényli, hogy működésben tartott eszközeit — az élő és holt munkát — a legmagasabb fokú szervezettséggel használják. A gazdasági élet különböző

szakágaiban a külpiaci hatások, de a belső piac is, számtalan olyan problémát vet fel, amelyek megszüntetését a termelőszervezetek gazdasági vezetésétől várjuk.

Nem véletlenül választotta az MTESZ megyei elnöksége a XIV. műszaki hónap mottójául a termelés és a termékszerkezet korszerűsítését. Tudományos egyesületeink április és május hónapban a megye különböző városaiban 87 rendezvénnyel — előadásokkal, konferenciákkal, kiállításokkal, tanulmányutakkal — járulnak hozzá az elnökség által megfogalmazottak teljesítéséhez.

A műszaki hónap megnyitóján során Kecskemét ad helyet a IX. öntőnapok országos rendezvényének, melynek megnyitó előadását *dr. Prohászka János* akadémikus, egyetemi tanár tartja. Ez az előadás is — éppen úgy, mint más tudományos egyesületeink előadásai és rendezvényei — a minőségjavításon keresztül kívánja a termékszerkezet korszerűsítését kezdeményezni, megvalósulását biztosítani.

A termelés és a termékszerkezet korszerűsítéséhez jelentős mértékben járulhatnak hozzá az újítók is, akiknek ismételt megrendezendő kiállításán győződhetünk meg arról, hogy munkásaink, műszaki értelmiségünk változatlan alkotó kedvvel kívánja megvalósítani pártunk fentebb megfogalmazott célkitűzését.”

Szabó Lajos ezután vázolta a műszaki hónap fontosabb megyei rendezvényeit, majd beszédét így zárta:

„Az MTESZ tagegyesületeinek egész évi tevékenységükkel kell a Párt által megfogalmazott követelmények érdekében kifejteni munkájukat, és a múlt évben elfogadott cselekvési programok végrehajtásának állandó karbantartásával kell gyorsítani népgazdaságunk egyensúlyi helyzetének mielőbbi megvalósulását.”

A megnyitó beszéd elhangzása után Szabó Lajos felkérte dr. Prohászka János akadémikust a IX. magyar öntőnapok megnyitó előadásának megtartására. Az előadás, mely az öntvényminőség javításának tudományos lehetőségeivel foglalkozott, nagy érdeklődést váltott ki. (Az előadást az Öntőde teljes terjedelmében közölni fogja.)

Az előadást követően az öntőnapok közel 280 résztvevője megtekintette a Bács-Kiskun megye életéről, fejlődéséről készített filmet.

Délután három szekcióban megkezdődött a tudományos ülészek, amely másnap folytatódott. Az egyes szekciók elnökei a következők voltak: dr. Bakó Károly, Kovács László, dr. Nándori Gyula, dr. Pilissy Lajos, Pintér András, Szende György és dr. Varga Ferenc. A szekciótitkári teendőket Karász Imre, Polgár László, Süveges Zoltán és Székelyi János tagtársaink látták el.

Az egyes szekciókban a következő előadások hangzottak el.

I. szekció: Metallurgia

Pintér András—Steierhoffer László (KOGÉPTERV): Az öntészeti nyersvas helyettesítésének módszerei

Az öntőiparnak a közeljövőben részben el kell térnie a szokásos, 30—40% öntészeti nyersvashányaddal történő vasolvasztási módszerektől, egyrészt a várható nyersvasellátási problémák, másrészt a fokozódó minőségi követelmények miatt. Az öntészeti nyersvas helyettesítésnek két alapvető módja van. Az egyik a szintetikus nyersvas tömbök gyártása; ez a termék a kohóban gyártott öntészeti nyersvas helyett adagolható. A másik módszer szerint nyersvas nélkül, hulladékból szintetikus folyékony öntöttvasat olvasztanak, mely közvetlenül vagy esetleg kezelés után használható formák leöntésére. Az előadás példaként egy-egy szintetikus nyersvasat, ill. öntöttvasat előállító üzemet mutatott be.

Dr. Vörösné, dr. Faragó Elza (Vasipari Kutató Intézet): A szintetikus öntöttvasgyártás metallurgiai problémáiról

Az előadás ismertette a betétanyagok és az olvasztási módok hatásának összehasonlító vizsgálatát. Az indukciós olvasztás és az indukciós kemencében történő duplexrozás metallurgiai sajátossága az olvadási csíraszegénysége, tisztasága és a kupolóvashoz képest kisebb gáztartalma, ennek pedig az öntöttvas túlhűlése, a nagyobb mértékű zsugorodás a következménye. A betét acéll hulladék-tartalmának növelése fokozza a túlhűlés iránti hajlamot. A megfelelő túlhevítést és egyszerű hulladékbeolvasztást biztosító indukciós olvasztás ezért ellenőrzött adagvezetést és módosítási technológiát igényel. Az előadás végül ismertette a szintetikus öntöttvas előállításának módjait.

Legényi Géza—Riedl Rezső—Szió Zoltán—dr. Varga Endre (Magyar Vagon- és Gépgyár): Szintetikus nyersvas kupolókemencében való előállításának és vasöntvénygyártáshoz való felhasználásának tapasztalatai

Az MVG új acélöntődjében 1974 óta állítanak elő szintetikus nyersvasat forrószeles kupolókemencében a kiskonverterek számára. 1975 óta a hengerfejgyártáshoz is folyékony szintetikus nyersvasat használnak betétanyagként a tégléyes indukciós kemencében. Az előadás első részében a szerzők ismertették a szintetikus nyersvas előállítására szolgáló olvasztóberendezés szerkezeti felépítését és műszaki jellemzőit, a betétanyagok előkészítését, az alkalmazott adag-összeállítási változatokat, továbbá az olvasztás műszaki-gazdasági paramétereit. Számítógépes adatfeldolgozás eredményeire támaszkodva értékelték a gyártott szintetikus nyersvas minőségét és ezzel kapcsolatban rámutattak a gyártás néhány jelenlegi problémájára. Az előadás második része a szintetikus nyersvasnak lemezzgrafitos vasöntvénygyártáshoz való felhasználásával és a hengerfejöntvények minőségére gyakorolt hatásával foglalkozott.

Dr. Farkas I. Zoltán (Kohászati Gyárépítő Vállalat): Ivkemencék vasöntődei alkalmazása

A szerző összefoglalta az ivkemencés vasolvasztás műszaki-gazdasági előnyeit, az olvasztás metallurgiáját és a kéntelenítés lehetőségét bázikus ivkemencében, továbbá a fürdő karbantartalmának ellenőrzését és szabályozását. Ez után bemutatta a vasöntődékben járatos kemencetípusokat és -nagyságokat és az ezekre vonatkozó mutatószámokat. Ismertette a folyamatos és a szakaszos kemencejáratot. Az előadás ez után bemutatta az ivkemence alkalmazását duplex rendszerekben. Végül kitért az ivkemencés vasöntődei olvasztóművek tervezésére, a kemencék helyszükségletére és a költség-ráfordítások alakulására.

Dr. Macher Frigyes (ÖV Soproni Vasöntődjé): Üzemi tapasztalatok szekunder levegős kupolóval

Az ÖV Soproni Vasöntődjéje 1978 szeptemberében üzembe helyezte az NDK-licenc alapján épített szekunder levegős kupolókat. A kupolók 1000 mm átmérőjűek, vízhűtésesek. Az előadás ismertette a kupolók telepítését, műszereit. A továbbiakban foglalkozott az üzemeltetés egyes fontosabb kérdéseivel. Beszámolt a kupolók teljesítményéről, a folyékony fém hőmérsékletéről, az adag-összeállítás tapasztalatairól, a folyékony fém összetételéről és a kokszfogyasztásról. Befejezéssel összegezte a karbantartás eddigi tapasztalatait.

Havasi László (Vasipari Kutató Intézet): Kis szilícium-tartalmú betétanyagok használata lemezzgrafitos öntöttvas előállításához

A hazai öntődék éves öntészeti nyersvasigénye kb. 250 E t, melyből 1980 után várhatóan 150 E tonnát biztosítanak kohászati üzemek, a hiányzó mennyiség pótlására más megoldást kell találni. Ennek egyik lehetősége az öntészeti nyersvas egy részének helyettesítése acélnyersvassal. Kísérletekkel megállapították, hogy az indukciós kemence betétjében az öntészeti nyersvasat 50, illetve 100%-ban acélnyersvassal helyettesítve, megfelelő túlhevítés és hatékony beoltás esetén a lemezzgrafitos öntöttvas mechanikai és öntészeti tulajdonságai nem romlanak.

Dr. Vörös Árpád—Rácz József—Györök György (CSM Vas- és Acélöntődjé)—dr. Mocsy Árpád—Havasi László (Vasipari Kutató Intézet): Járműipari gömbrgrafitos vasöntvények hazai gyártásának megvalósítása a CSMVA-ban

Az előadás két járműipari öntvénytípusnak, a Gőv. 40 anyagminőségű kerékagynak és a Gőv. 50 anyagminőségű hátsó hajtóműháznak a CSM Vas- és Acélöntődjében való gyártásával foglalkozott. Ismertette az öntvények formázástechnológiáját, valamint a beömlő- és tápfejrendszer kialakításának főbb szempontjait. A gömbrgrafitos öntöttvasat duplex eljárással (kupoló-csatornás indukciós kemence) olvasztott folyékony vasból állítják elő. A kupolókemencéből csapolt



1. kép. Dr. Vörös Árpád előadását tartja. Jobbról egyik társszerzője, Havasi László

folyékony vasat a csatornás indukciós kemencébe való átöntés előtt porózus dugós üstben karbonizálják és kén-telenítik. A kezelést szendvicseljárással, VL 53 segéd-ötvenzéttel végzik. Az előadás a továbbiakban az öntvények anyagminőségét ismertette (1. kép).

Dr. Nándori Gyula—Jónás Pál—Dül Jenő (Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék): Különböző hűtőhatású formákba öntött gömbszilárdított kormányházöntvények szövetszerkezete és szilárdsági tulajdonságai

A gömbszilárdított vasak kristályosodása folyamán kialakuló szövetszerkezet és tömörség szoros összefüggésben van az alkalmazott homok-, félkokilla- és kokillafém hűtőhatásával. A vizsgálatok során a vonalas hosszúságváltozást mérték és Tatur-próbákat öntötték. Az előadás a gömbszilárdított vasból kísérleti célra öntött kormányházöntvényeken mutatta be a hűlési viszonyok hatását a szövetszerkezeti és szilárdsági tulajdonságokra. Ismertette a kísérleti öntvények tömörségének javítására kidolgozott három különféle hűtőhatású formázóanyaghoz illeszkedő technológiai megoldást. A félkokillában végbemenő kristályosodás okozta szövetszerkezeti változás a lehűlési görbével jellemezhető. A szerzők célszerűnek tartják a 2,8—3,0% szilíciumtartalmú folyékony vas öntését a nagyobb ferrit-tartalmú és szívósabb nyersöntvények gyártásának céljára.

Dr. Varga Endre—Bander József (Magyar Vagon- és Gépjár): A króm, molibdén és foszfor hatása a lemezgrafitos öntöttvas dermedése közben végbemenő táulásra és az annak megakadályozásakor támadó reakcióberőre

Az előadást az Öntöde jelen számában teljes terjedelmében közöljük.

Dr. Csontos István (LKM): Néhány szempont a kopásálló martensites öntöttvasok gyártásához

Az előadás szövegét az Öntöde 6. száma közölte.

II. szekció: Formázástechnológia

Dr. Tóth Levente—dr. Nándori Gyula (Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék): A formázóanyagokban öntés közben képződő gáznomás vizsgálata

A nedves vagy műgyantakötésű formázóhomokban a forma leöntése közben különböző mennyiségű és nyomású gázkeverék képződik. Az áramló fém olyan formafallal érintkezik, amelyben a gázképződés ideje kisebb mértékben változik, mint a szemcseszerkezettől, a kötőanyag mennyiségétől és minőségétől függő gáznomás nagysága. Kísérleti berendezés segítségével jól mérhető a formázóhomokban képződő gáznomás nagysága olyan befolyásoló tényezők függvényében, mint a homok szemcseszerkezete, a kötő- és adalékanyagok mennyisége, minősége. Az előadás a gáznomás változásának összetett fizikai-kémiai folyamataival, valamint a számítás lehetőségeivel foglalkozott. A szerzők a gáznomás várható nagyságát a kísérleti eredmények alapján összefüggésbe hozták a gázáteresztő képesség jól ismert mérőszámával.

Bokor Ferenc—Blahó Lúcia (Gépipari Technológiai Intézet): A héjformázás kötőanyagának újszerű minősítése

Az előadást az Öntöde jelen számában közöljük.

Szekeres János—Szépföldi Gyula—Bokor Ferenc (Gépipari Technológiai Intézet): A műgyantakötésű formázókeverékek kutatásának újabb eredményei

A hazai öntődékben a műgyantás formázókeverékek felhasználása az utóbbi évtizedben rohamosan növekedett. A már hagyományosnak tekinthető héjformázás és héjmagkésztés mellett egyre nagyobb szerepet kaptak az ún. no-bake és hot-box eljárások. A GTI ezen eljárások kötőanyag-rendszereinek továbbfejlesztése mellett programba vette a hidegen gyorsan szilárduló, cold-box szerű formázóanyagok furán bázisú kötőanyagának a fejlesztését is, szorosan együttműködve az Egyesület Vegyiművekkel. A szerzők összefoglalták a kutatások legfontosabb eredményeit és a kidolgozott új vizsgálati módszereket. Ismertették az egyes speciális öntészeti problémák megoldására kidolgozott formázókeverékek

legfontosabb jellemzőit. Beszámoltak az új típusú szilárdítási eljárásokkal végzett kutatási munkákról.

Dr. Bakó Károly (Vasipari Kutató Intézet): A szerves kötésű öntödei homokkeverékek meleg-hajlítószilárdságának jelentősége

A műgyantakötésű homokkeverékek hajlítószilárdságának vizsgálata már korábban is bevezetett módszer volt. A meleg-hajlítószilárdság mérésével az eredményekből levonható következtetések köre kibővült, technológiai tulajdonságokra lehet következtetni. A Vasipari Kutató Intézetben kifejlesztett METRICOR készülékkel minősíthetők a különböző szerves kötésű formázó- és maghomokkeverékek. Egyidejűleg meghatározhatók a kezdeti táulásal dermedő ötvözetek kristályosodási nyomásának következményei, meghatározható az öntési hőmérséklet hatása, lehetőség van — a gyártandó öntvény öntési hőmérsékletének, anyagminőségének, kialakításának stb. ismeretében — a célra leginkább alkalmas homokkeverékek meghatározására. A nagyobb meleg-hajlítószilárdságú homokkeverék repedésre kevésbé érzékeny.

Lathwesenné Szántó Katalin—Tokár István—Vrabély Ervin (Gépipari Technológiai Intézet): Eredmények a forma- és magbevonó anyagok hazai fejlesztése és gyártása terén

A formázás és magkésztés technológiájának fejlődése, gépesítése és automatizálása, valamint az ökológiai követelmények fokozott előtérbe kerülése egyrészt növelik a fekecskek szerepét az öntvénygyártásban, másrészt folyamatos fejlesztést követelnek a mindenkori igények kielégítésére. A szerzők ismertették a fekecskreceptúrák kialakításának legfontosabb törvényszerűségeit a kívánt reológiai tulajdonságok, és ezzel összefüggésben a különböző felhasználási módok függvényében. Részletesen ismertették a GTI-ben kidolgozott és az üzemi ellenőrző vizsgálatok által is igazolt fekecsktípusokat, jellemezték a javasolt felhasználási területet és a feldolgozás módját. Befejezésül összefoglalták a hazai fekecskgyártás helyzetét és fejlesztésének lehetőségeit.

Meichl Mátyás—Rácz Ottó—Zsamba István (Öntödei Vállalat): Nagy keménységű formák homokkeverékei és vizsgálati módszerei

Az Öntödei Vállalat Kisvárdai Vasöntődjében több éve működő Disamatic-formázósor üzemeltetése során hasznos tapasztalatok halmozódtak fel a nagy nyomású formázóhomok vizsgálati módszerével és összetételével kapcsolatban. A hagyományos homok vizsgálatához rendszerint elegendőnek bizonyult a gázátboesátás, a nyomó- és nyírószilárdság és a homoknedvesség rendszeres, az iszaptartalomnak pedig esetenkénti vizsgálata. A nagy nyomású formázás homokkeverékének biztonságos ellenőrzésére a felsorolt vizsgálatokon kívül további elvégzése is szükséges. Így naponként többször meg kell határozni a hasadó-, a nyers-húzószilárdságot, a tömörítési úthosszat és Volkmar nomogramjai alapján a homokkeverék összes, effektív és látens bentonittartalmát. Hetenként néhány alkalommal az iszap-tartalmon kívül a formázóhomokból fejlődő gázképző anyagok mennyiségét is meg kell mérni.

Buzánszky Albin—Györök György (CSM Vas- és Acélöntödéje): Nagy szilárdságú lemezgrafitos vasöntvények gyártásának bevezetése a Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében

A Csepel Vas- és Fémművek vas- és acélöntvényigényét a CSM Vas- és Acélöntödéje hozzávetőlegesen 90%-ban elégíti ki. Éves szinten több mint 15 E t öntvényt szállít elsősorban a CSM Szerszámgépgyára és Egyedi Gépgyára részére. Az V. ötéves terv folyamán a *Mechanite*-licenc megvásárlásával bevezette a nagy szilárdságú lemezgrafitos vasöntvények gyártását.

Ezzel jelentős javulást értek el a szerszámgéöntvények anyagminőségében. A fúró- és marógépek súlyának 60—80%-át öntött alkatrészek alkotják. Az egyesítnyi teljesítményre jutó súly csökkentése céljából ki-elegítő képlékenység és rezgésécillapító képesség mellett növelni kell az öntvények szakítószilárdságát. Az előadás összefoglalta az elért eredményeket (2. kép).



2. kép. Buzánszky Albin előadását tartja

III. szekció: Általános kérdések

Kopácsi József—Mühl Nándor (ÖV Soproni Vasöntödéje): *Minőségsszabályozás az öntődében*

Az öntvények felhasználói mind szigorúbb fizikai és kémiai tulajdonságokat írnak elő az öntvényekre. Hogy az öntődék versenyképes minőségű öntvényt minimális költséggel tudjanak előállítani, a felhasználásra kerülő anyagokat a gyártási folyamaton végigkísérve előírt módszerekkel ellenőrizni kell. Ezért nemcsak a termelő-folyamat technológiáját, hanem az ellenőrzés módszerét is ki kell dolgozni. Az előadás a minőségsszabályozás üzemi gyakorlatában kialakítandó fontosabb feladat- és hatásköröket ismertette.

Dr. Bakó Károly—Brunner Géza (Vasipari Kutató Intézet) — **Halász István** (LAMPART ZIM Kecskeméti Gyára): *Az öntöttvas minőségének gyártásközi ellenőrzése termikus analízissel*

A vasöntvények egyenletes minőségének biztosításához elengedhetetlenül szükséges az öntöttvas állandó ellenőrzése. Különösen vonatkozik ez a zománcozható vasöntvényekre, melyekre alsó és felső korláttal rögzített követelmények vannak. A termikus analízis alkalmas a folyékony fém kémiai összetételének meghatározására, és rövid időn belül olyan információkat nyújt, amelyek alapján megbízhatóan be lehet avatkozni a gyártási folyamatba. Az előadás bemutatta a termikus analízis üzemi alkalmazását.

Csire István (CSM Vas- és Acélöntödéje): *A gyártáselőkészítési helyzete és a fejlesztési irányzatok*

A tervszerű gyártáselőkészítésben a CSM Vas- és Acélöntödéjének harminc éves tapasztalata van. A szerző ismertette a jelenlegi helyzetet, a szervezeti felépítést, a gyártáselőkészítés ügyrendi szabályzatát és értékelte a vállalat gyártáselőkészítési tevékenységét. Vázolta a korszerűsítési irányzatokat és hangsúlyozta, hogy szükség van a gyártáselőkészítés egységes országos rendszerének kidolgozására és bevezetésére.

Dr. Kálmán Sándor—Szegedi Ferenc (INTRANZMAS): *Forgattyúház nagyszorozati gyártásának formázó- és öntő-téri programvezérelt anyagmozgatása*

Évi 41 E db 400 kg tömegű öntvény legyártásához kialakított technológiának az alábbi területeit egy gépesített, programvezérelt anyagmozgató rendszer fogja össze egyetlen rendszerre: alsó és felső formafél készítése, összerakás, öntés, hűtés, ürítés és az üres formaszekrény visszaszállítása. Az anyagmozgatási körfolyamat három önálló géprendszer hozza létre a köztük kapcsolatot biztosító emelőgépek segítségével. A formaké-

szítés görgősorokon mozgatott mintalapokon, a forma összerakása, öntése, a hűtés és a formaszekrény visszaszállítása sínpályákon mozgó gördülő alaplapokon történik. A programvezérlés biztosítja az egész rendszer ütemszerű működtetését, de a ciklusidők rugalmas változásával alkalmazkodik az emberi munkavégzés feltételeihez.

Kiss Rigó János—Szabó Mihály (MMG Automatikai Művek): *Automatikus öntő-sajtoló eljárás Autoforge berendezésen*

Az *Autoforge*-eljárás egy modern technológiai módszer, mely folyékony fémből kiindulva teljesen automatizáltan kovácsolt darabokat készít. A gép az alkatrész előöntését, az öntött darab kovácsolását, a kovácsolt darab sorjázását és a hulladék eltávolítását egy egységben végzi el. A gépet kiszolgáló berendezések az *Autocrucible* automatikus fémadagoló, mely az *Autoforge* berendezéssel együtt közösen vezérelhető, és az olvasztókemence. Az eljárásnak a hagyományos kovácsoláshoz képest számos előnye van.

Dr. Szabó Lajos (Székesfehérvári Könnyűfémű): *A fémtisztítási eljárások hatékonysáértékelő paramétereinek kritikája. Új módszerek az eljárások értékeléséhez*

Az alumínium és az alumíniumötvözetek széles körűen alkalmazott fémkezelési eljárásai adszorpciós folyamatokat hasznosítanak. A szerző a folyamat elméleti összefüggései alapján kritikai elemzést adta a hidrogéntartalom változásának mérésére alapozott értékelési módszereknek. Rámutatott az elkövethető hiba nagyságára. Ez indokolja, hogy a hatékonyság értékelését más úton kell megközelíteni. A Székesfehérvári Könnyűféműben az eredmények számítógépes feldolgozásával új hatékonysáértékelő paramétert dolgoztak ki. Az új paraméter alkalmazható adszorpciós fémkezelési eljárások optimalizálásához, a különböző eljárások objektív összehasonlításához. Az új hatékonysáértékelő paraméterrel a fémkezelés költségeit jelentős mértékben csökkenteni lehetett.

Sándor József—dr. Pálissy Lajos—Gombár János (Vasipari Kutató Intézet): *Sziluminok nemesítettségének vizsgálata*

Közismert, hogy a lehülési viszonyoknak, ezen belül a túlhűlés jelenségének nagy szerepe van a sziluminok szárvetének kialakulására. A klasszikusnak tekinthető nátriumnak, valamint a tartósan nemesítő stronciumnak hatását vizsgálták a lehülési görbékre és a mikroszövetre. Vizsgálták a titán-bór együttes adagolásának hatását is. A szerzők ismertették a tapasztalatokból levonható következtetéseket.

Pintér András (KOGÉPTERV)—**Stokker Kálmán** (CSM Vas- és Acélöntödéje): *A manipulátorok alkalmazási lehetőségei az öntődékben*

Az öntődékben számos olyan munkaterület van, ahol a nehéz fizikai munkát nem lehet teljesen kiküszöbölni, a megfelelő munkahelyi körülmények csak nehezen, nagy költségáfordítás árán biztosíthatók. Az ilyen munkaterületeken szükségesnek látszik az embert helyettesítő manipulátorok alkalmazása. Ezáltal a minőség is javul, mert a manipulátor csökkenti vagy megszünteti az emberi tényezőkből adódó hibalehetőségeket. A berendezések három fő csoportba oszthatók: közönséges manipulátorok, robotok, célgép jellegű berendezések. A szerzők megvizsgálták a manipulátorok hazai öntődei alkalmazásának lehetőségeit és példákat mutattak be a Magyarországon gyártott és tervezett manipulátorok kialakítására.

Dr. Kovács Tibor—Szende György—Tokár Istvánné (Gépipari Technológiai Intézet): *Precíziós öntődei mintaviaszkó vizsgálata*

A Tiszai Kőolajipari Vállalat Nyírbogdányi Gyár-egységével együttműködve a precíziós öntődék számára olyan viaszkompozíciók kifejlesztését tűzték ki célul, amelyek mind gépi, mind kézi feldolgozásra alkalmasak, fokozott méretpontossággal, szilárdsággal és hőállósággal rendelkeznek. A viaszok minősítésére és felhasznál-

lási technológiájuk egyes paramétereinek meghatározására laboratóriumi vizsgálati módszereket dolgoztak ki. A kísérleti viaszokat a hagyományos paraffin-sztearinos mintaviaszok és a gépesített gyártásban jól bevált, R3 jelű szovjet mintaviasz tulajdonságaihoz hasonlították. Meghatározták az új viaszok feldolgozási körülményeit. A kísérleti viaszokkal szélesebb körű üzemi vizsgálatokat folytattak.

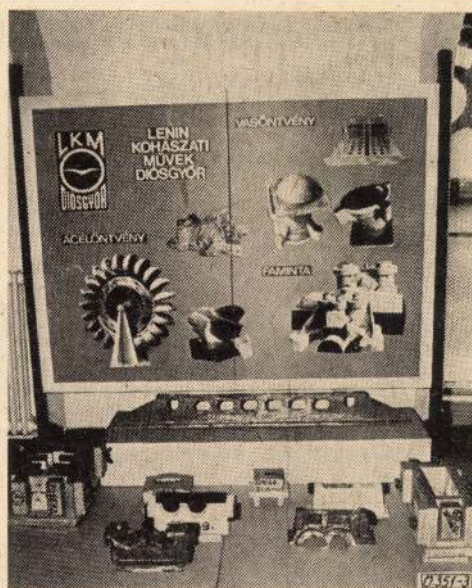
Az öntőnapok tudományos ülészakájának színhelyén, a Technika Házában *kiállítást* is rendeztek. A Borsodnádasdi Lemezgyár, a CSM Vas- és Acélöntődéje, a KG INFORMATIK, a LAMPART ZIM Salgótarjáni Gyára, a Lenin Kohászati Művek, a MEZŐGÉP és a Vasipari Kutató Intézet összesen 20 m² területen mutatta be új termékeit, technológiáit, műszereit stb. (3. kép).

A IX. öntőnapok színes, érdekes eseménye volt a *nemzetközi diákszeminárium*, amelyet Szakosztályunk kezdeményezésére, az NDK-beli kollégákkal, a freibergi Bergakademie munkatársaival közösen 1971 óta szervezünk meg. A szemináriumon dr. Jürgen Bast tudományos főmunkatárs (NDK), dr. Zlatko Makedonszki docens (Bulgária), dr. Nándori Gyula tszv. egyetemi tanár és Kováts Miklós főiskolai adjunktus vezetésével vettek részt az egyetemi, főiskolai hallgatók.

A dr. Nándori Gyula vezette szemináriumon a diákok az alábbi előadásokat tartották:

Műanyag minta készítése vákuumformázással. Átolvasztott sziluminok töréskor bekövetkező nyúlásának javítása. Cr-Mo acélok melegszilárdságának javítása formabeoltással. Y-Si ötvözetek hatása a temperöntvények minőségére. Perlites gömbgrafitos öntöttvasak szövetszerkezetének vizsgálata.

A IX. öntőnapok során szakosztályunk vezetői az *együtműködés bővítése* érdekében megbeszéléseket folytattak dr. J. Lewandowskival és dr. J. Marcinkovskival, a Lengyel Öntők Egyesületének elnökével, illetve főtítkárával, továbbá dr. Jürgen Basttal, az NDK egyesületének és dr. Zlatko Makedonszskival, a bolgár egyesület képviselőjével.



3. kép. Részlet a kiállításból

Kerekes István újvidéki főiskolai tanárral megbeszéltük a vajdasági öntőszervezet megalakulásával és a szakmai tanulmányutak lebonyolításával kapcsolatos elképzeléseinket.

Az Öntődei Szakosztály vezetősége 27-én délután *vezetőségi ülést* tartott.

Ugyancsak pénteken jól sikerült *baráti vacsorán* találkoztak az öntőnapok résztvevői. A Toronyház Étteremben sorra hangzottak el a köszöntők a külföldi vendégeink, valamint Várda Egonné, az MTESZ Bács-Kiskun megyei titkára részéről. A hangulatot dr. Nándori Gyula és a szakviselőket öltözött miskolci diákok alakították ki: fuvola-kísérettel adtak elő örökszép bányász-kohász nótákat.

Április 28-án kb 140 fő vett részt a LAMPART ZIM Kecskeméti Gyára öntődéjének meglátogatásán. Ezzel befejeződött a IX. öntőnapok rendezvénytársasága.

46. nemzetközi öntőkongresszus

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) felkérésére a 46. nemzetközi öntőkongresszust a spanyol öntő szakemberek szövetsége, az Asociación Técnica y de Investigación de Fundición szervezi. A kongresszus, amelynek mottója: „Öntőde és energia”, immár a harmadik, amelyet Spanyolországban tartanak; az első 1928-ban Barcelonában, a második 1959-ben Madridban volt. A 46. nemzetközi öntőkongresszus színhelye ismét Madrid, időpontja 1979 szeptember 30—október 3.

A szervezők 45 országból 1500 résztvevőt várnak. 27 tagország egyesülete küldte meg hivatalos csereelőadását, köztük az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület is.

A szakmai programra, a tudományos ülészakákra, a közgyűlésre a Palacio de Congresosban kerül sor. A kongresszus utolsó napján lehetőség van nagyobb madridi, Madrid környéki öntődék, köztük a Chrysler España S. A., a Cía. Roca Radiadores, illetve kutatóintézetek: a Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, az Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial meglátogatására.

A kongresszust tanulmányutak követik, amelyek a kultúrtörténeti emlékekben oly gazdag spanyol tájakra (Andalúzia, Katalánia, Galícia, Navarra) vezetnek, és öntődelátogatást is biztosítanak. A kongresszussal egyidejűleg rendezik meg Bilbaóban a TRASMET '79 öntődei kiállítást. B. K.

A króm, molibdén és foszfor hatása a lemezgrafitos öntöttvas dermedése közben végbemenő tágulásra*

DR. VARGA ENDRE — BANDER JÓZSEF

okl. kohómérnökök

Magyar Vagon- és Gépgyár

DK 669.111.223 : 669.112.221/223 : 669.15'26 + + 669.15'28 + 669.15'779

A szerzők laboratóriumi kísérleteket végeztek annak felderítésére, hogy a króm, molibdén és foszfor hogyan hat a lemezgrafitos öntöttvas dermedését kísérő tágulásra. Az elvégzett vizsgálatok egyrészt igazolták a króm és molibdén duzzadást növelő hatását, másrészt újabb adalékokat szolgáltatottak az öntöttvas tágulásával és a tágulás megakadályozásakor támadó reakcióerővel kapcsolatban.

Bevezetés

Egy korábbi tanulmányban [1] részletesen beszámoltunk arról, hogy a hengerfejgyártásban — egy statisztikai vizsgálat eredményeire támaszkodva — megszüntettük az öntöttvas krómmal és molibdénnel való ötvözését, és elfogadva azt az egyre inkább erősödő véleményt, hogy a vasöntvények porusossága szorosan összefügg az öntöttvas dermedése közben végbemenő duzzadással, bevezettük az ún. duzzadásgátló keretek (1. ábra) alkalmazását. Ezen intézkedések hatására számottevően csökkent a nyomáspróba alkalmával át eresztő, porusos hengerfejöntvények előfordulásának gyakorisága.

A fent említett statisztikai vizsgálat eredményeit, valamint a hengerfejöntvényekkel kapcsolatos gyakorlati tapasztalatainkat értékelve arra a következtetésre jutottunk, hogy a kén mellett — amelynek duzzadást növelő hatását már korábban kimutatták [2, 3] — a krómnak, molibdénnek és foszfornak is hatással kell lennie a lemezgrafitos öntöttvas duzzadására. Ennek a feltételezésnek

a helyességét laboratóriumi kísérletekkel igyekeztünk bizonyítani.

A laboratóriumi kísérletek ismertetése

A vizsgált öntöttvasakat 25 kg-os, savas bélésű, középfrekvenciás indukciós kemencében olvasztottuk. A használt betétanyagok kémiai összetételét az 1. táblázat tartalmazza. A K1 és K2 jelű öntöttvasakat hagyományos adagösszeállítással kupolókemencében, az AD jelű öntöttvasakat pedig tiszta acélhulladékból duplex eljárással állították elő. Az utóbbi tehát lényegében egy szintikus öntöttvas volt.

1. táblázat

A kísérletekhez használt betétanyagok összetétele, %

Betétanyag	C	Si	Mn	P	S
Hematitnyersvas	3,80	1,92	0,38	0,100	0,040
K1 öntöttvas	3,02	2,02	0,83	0,065	0,098
K2 öntöttvas	3,15	1,87	0,52	0,165	0,110
AD öntöttvas	3,33	1,79	0,66	0,051	0,070

A kísérleti adagok betétösszetételét és a vizsgált öntöttvasak kémiai összetételét a 2. táblázat tartalmazza. Ugyanebben a táblázatban azt is megadtuk, hogy esetenként mivel ötvöztünk, és milyen anyaggal oltottuk be a folyékony vasat.

A kívánt Cr-, Mo- és P-tartalom beállításához szükséges ferroötvözeteket vagy a hideg fémes betéthez, vagy a kemencében levő folyékony vashoz adtuk hozzá. A beoltást a csapolás közben az öntőkanálban hajtottuk végre.

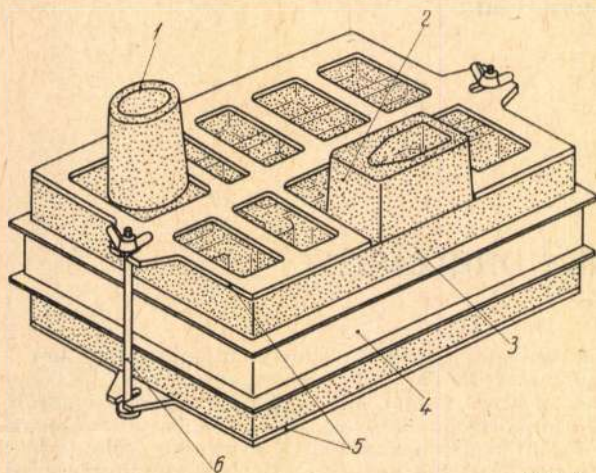
Az adagokat 1450—1550 °C-ra hevítettük. A próbák öntési hőmérséklete 1350—1400 °C volt.

Az öntöttvas dermedése és lehülése közben végbemenő hosszváltozást és a tágulás megakadályozásakor támadó reakcióerőt a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékén kidolgozott módszer szerint mértük és regisztráltuk. Az alkalmazott mérő- és regisztrálórendszer elvi felépítését a 2. ábra szemlélteti.

A mérésekhez olyan erőmérő cellát használtunk, amelynek 1000 N-ig lineáris a karakterisztikája és 10⁵ N/mm a rugóállandója.

Az érzékelők által szolgáltatott analóg villamos jeleket egyrészt átalakítottuk közvetlen leolvasásra alkalmas digitális jelekké, másrészt regisztráltuk az idő és a hőmérséklet függvényében.

A mérő- és regisztrálórendszer gondos beállítása és hitelesítése után a vizsgált öntöttvasakon egy-egy mérést végeztünk.



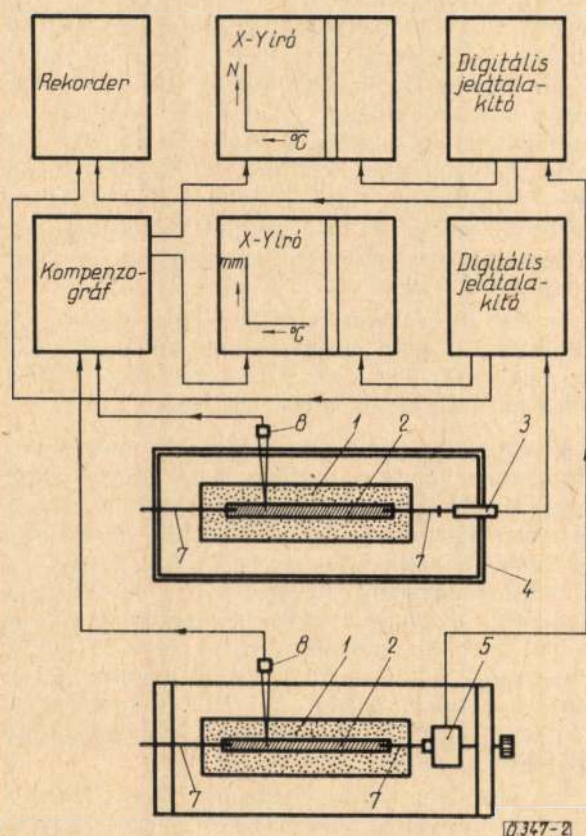
10.347-1

1. ábra. A hengerfej duzzadásgátló kerettel felszerelt, öntésre kész héjformája

1 — tápfej, 2 — beömlőcsésze, 3 — héjforma, 4 — duzzadásgátló keret, 5 — szorítólap, 6 — szorítócsavar

* Elhangzott a IX. magyar öntőnapokon, Kecskeméten.

Adagösszeállítás, beoltás	Sor- szám	Ötvözés	Kémiai összetétel, %							Telítési szám
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	
43 % hematitnyersv.	1/1	—	3,43	1,97	0,54	0,065	0,052	0,09	0,06	0,95
20 % KI öntöttvas	2/1	Cr	3,38	1,78	0,57	0,075	0,061	0,86	0,10	0,92
37 % AD öntöttvas	3/1	Mo	3,33	1,79	0,54	0,077	0,068	0,09	0,42	0,91
Beoltás: 0,3 %	4/1	P	3,31	1,95	0,63	0,240	0,069	0,09	0,06	0,93
SMZ ötvözet	5/1	Cr-Mo	3,40	1,86	0,54	0,058	0,067	0,67	0,52	0,94
	6/1	Cr-Mo-P	3,37	1,78	0,54	0,175	0,062	0,72	0,47	0,93
100 % AD öntöttvas	7/1	—	3,30	1,85	0,60	0,055	0,068	0,14	0,05	0,91
	13/2	—	2,96	1,63	0,54	0,170	0,120	0,04	—	0,79
	3/2	Cr	3,09	1,76	0,52	0,160	0,110	0,25	—	0,82
	2/2	Cr	3,05	1,78	0,52	0,164	0,110	0,60	—	0,82
	7/2	Mo	3,08	1,68	0,52	0,162	0,110	0,03	0,24	0,83
100 % K2 öntöttvas	9/2	Mo	3,10	1,70	0,56	0,162	0,090	0,08	0,40	0,84
Beoltás: 0,4 %	5/2	Cr-Mo	3,16	1,69	0,53	0,157	0,098	0,24	0,22	0,85
FeSi 75	4/2	Cr-Mo	3,11	1,65	0,53	0,158	0,100	0,51	0,22	0,84
	14/2	Cr-Mo	2,94	1,64	0,54	0,171	0,120	0,24	0,45	0,79
	12/2	Cr-Mo	3,12	1,76	0,49	0,180	0,130	0,50	0,46	0,83



2. ábra. A hosszváltozás és a reakcióerő mérésére, ill. regisztrálására szolgáló rendszer elvi felépítése

1 - hégforma, 2 - $\varnothing 30 \times 350$ mm méretű próbatest, 3 - elektronikus elmozdulásérzékelő, 4 - könnyű, szabadon elmozduló keret, 5 - erőmérő cella, 6 - merev, robusztus keret, 7 - kvarcrud, 8 - Pt-PtRh hőelem

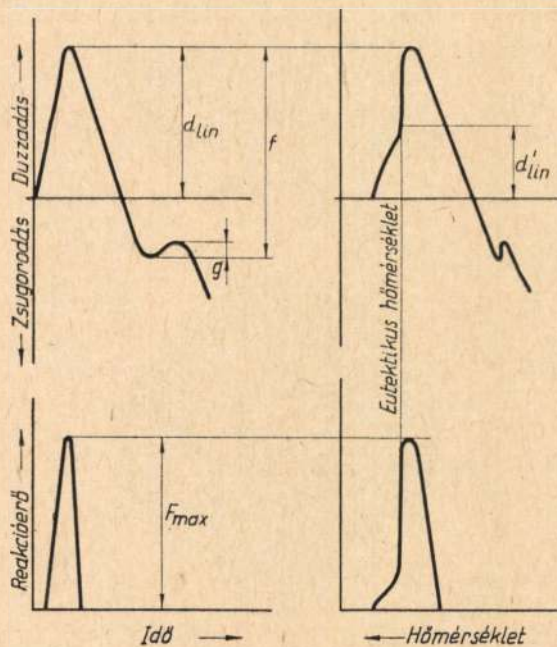
A felvett diagramok jellegét a 3. ábra szemlélteti, a mért jellemzőket pedig a 3. táblázat tartalmazza. Ugyanabban a táblázatban a vizsgált öntöttvasak Brinell-keménységét is megadtuk.

Az öntöttvasak szövetszerkezetét a hosszváltozás méréséhez öntött próbapálcákból kivágott, korong alakú minták sík felületén vizsgáltuk. Teljes részletességgel csak az első sorozatban ön-

tött, 1/1—7/1 jelű öntöttvasak szövetét vizsgáltuk meg. Ezeknek a grafitképét, szövetképét, foszfid-eloszlását és primer szövetét vizsgáltuk. A második sorozathoz tartozó 2/2—14/2 jelű öntöttvasaknak csak a grafitképét és a szövetképét vizsgáltuk.

Az egyes öntöttvasak grafitképe között nem találtunk lényeges különbséget. Az ötvözés hatására tehát a grafit mennyisége, továbbá a grafitlemezek vastagsága, alakja és eloszlása nem változott számottevően.

Az első sorozathoz tartozó öntöttvasaknak — egyet kivéve — a primer szövete globulitos jellegű volt. A kivételt képező 6/1 jelű öntöttvas primer szövete viszont erősen dendrites volt. A csiszolat szélétől kiinduló dendritnyalábok sugárirányú orientációja a primer szövet vizsgálatához alkalma-



3. ábra. Az idő és a hőmérséklet függvényében felvett hosszváltozási és reakcióerő-változási diagramok jellege

Sorszám	Ötvözés	Duzzadás, d_{lin}		Teljes perlitpont előtti zsugorodás, f		Másodlagos duzzadás, g	Reakcióerő F_{max}	Brinell-keménység
		mm	%	mm	%			
1/1	—	1,12	0,32	0,90	0,25	0,23	304	175
2/1	Cr	1,02	0,29	1,32	0,38	0,04	550	217
3/1	Mo	1,38	0,39	0,78	0,22	0,29	560	193
4/1	P	1,09	0,31	0,88	0,25	0,08	470	196
5/1	Cr-Mo	1,04	0,30	1,36	0,39	0,05	765	231
6/1	Cr-Mo-P	1,73	0,49	1,20	0,34	0,02	400	231
7/1	—	1,16	0,33	1,96	0,56	0,01	500	207
13/2	—	1,30	0,37	1,54	0,44	—	300	234
3/2	Cr	1,84	0,52	1,61	0,46	0,04	420	260
2/2	Cr	1,52	0,43	1,60	0,46	—	280	280
7/2	Mo	1,98	0,56	1,45	0,41	0,11	400	240
9/2	Mo	2,62	0,75	1,50	0,43	0,02	500	244
5/2	Cr-Mo	2,38	0,68	1,78	0,51	—	480	269
4/2	Cr-Mo	2,40	0,69	1,83	0,52	—	340	285
14/2	Cr-Mo	1,62	0,46	1,48	0,42	—	480	275
12/2	Cr-Mo	1,54	0,44	1,84	0,52	—	470	287

zott kis nagyításban világosan felismerhető volt. Sajnos, a primer szövetről nem tudunk elfogadható fényképfelvételeket készíteni, ezért jellegét csak a róla készült vázlattal (4. ábra) tudjuk bemutatni.

A primer szövet vizsgálatának eredményét a próbapálcák töretének vizsgálata is alátámasztotta: a nagy duzzadású öntöttvasak töretében kézi nagyítón keresztül nézve is jól lehetett látni a dendriteket.

Az első sorozatban vizsgált öntöttvasak *fém alapanyagának szöve*te meglehetősen változatos képet nyújtott (5. ábra). Az ötvözetlen öntöttvas szöve perlit-ferrites, a molibdénnel ötvözötté szintén, de több ferrittel. A krómmal való ötvözés

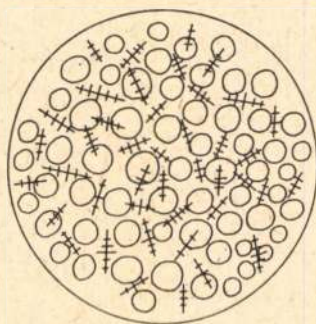
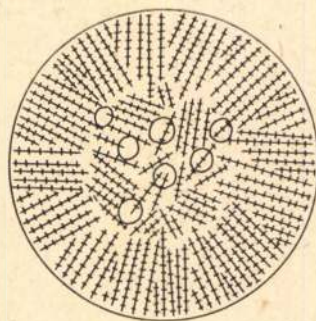
hatására eltűnt a ferrit, és helyette megjelent a karbid. A foszforral ötvözött öntöttvasban a perlit mellett nagy mennyiségű steadit volt. A kettős (Cr-Mo) és hármas (Cr-Mo-P) ötvözésű öntöttvasak erősen karbidosak voltak. Az utóbbi két öntöttvas szövetében, különösen a krómmal, molibdénnel és foszforral ötvözöttben, a karbid körül gyengén maródott szegély figyelhető meg. Ez — feltehetően — az elfajult foszfideutektikum foszfidfázisa. Az AD jelű szintetikus öntöttvasból átolvasztott ötvözetlen öntöttvas alapanyaga teljesen perlites volt.

Az első sorozatban vizsgált öntöttvasak *foszfid-eloszlását* a 6. ábra mutatja. Meg kell jegyeznünk, hogy itt esetenként a foszfid szerepét az eutektikus cellák határán kivált karbid veszi át.

A második sorozatban vizsgált öntöttvasak alapanyaga teljesen perlites volt, az ötvözéstől függően több-kevesebb szabad karbiddal. Az öntöttvasak karbidosságának mértékét hűen visszautkrözi a *Brinell-keménység* változása: A 234—244 Brinell-keménységű, ötvözetlen és molibdénnel ötvözött öntöttvasak csak elenyésző mennyiségű szabad karbidot tartalmaztak. A 265—275 Brinell-keménységű, 0,24—0,25% krómtartalmú öntöttvasak közepesen, a 280—287 Brinell-keménységű, 0,5—0,6% krómtartalmú öntöttvasak pedig erősen karbidosak voltak.

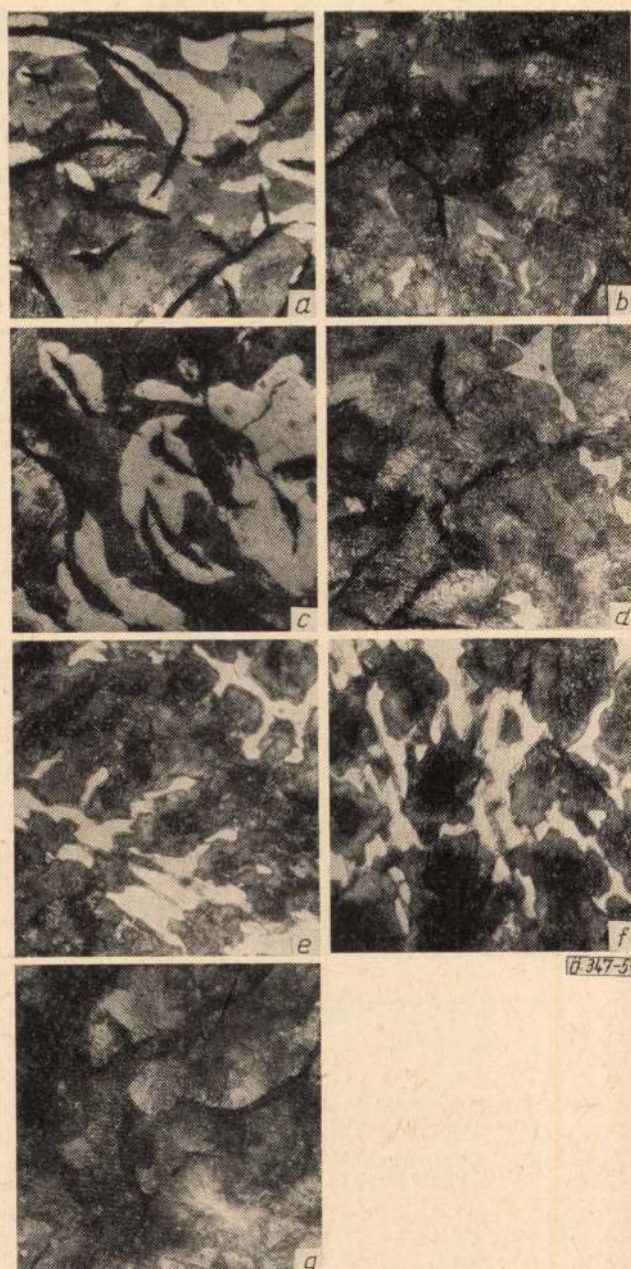
Az első sorozatban vizsgált öntöttvasakból homokformában és héjhomokkal bélelt kokillában egy-egy *Tatur-próbát* is öntöttünk a fogyási üregek vizsgálata céljából. Ennek a vizsgálatnak az eredményei röviden a következőkben foglalhatók össze:

- A homokformába öntött Tatur-próbákban keletkezett fogyási üreg nagysága és a duzzadás között egy pozitív korreláció figyelhető meg. A nagy duzzadású, krómmal, molibdénnel és foszforral ötvözött öntöttvas Tatur-próbájában keletkezett a legnagyobb térfogatú fogyási üreg.
- A bélelt kokillában öntött Tatur-próbákban egyáltalán nem keletkezett fogyási üreg.

a₁b₁

0,347-4

4. ábra. Az ötvözetlen, krómmal, molibdénnel, foszforral vagy krómmal és molibdénnel ötvözött (a), valamint a krómmal, molibdénnel és foszforral ötvözött öntöttvas (b) primer szövetének jellege



5. ábra. Az első sorozatban vizsgált öntöttvasak szövetszerkezete, $N = 400 \times$, marószerszer: nital

a — ötvözetlen, b — krómmal, c — molibdénnel, d — foszforral, e — krómmal és molibdénnel, f — krómmal, molibdénnel és foszforral ötvözött, g — szintetikus öntöttvasból átvoltasztott, ötvözetlen

Az eredmények értékelése

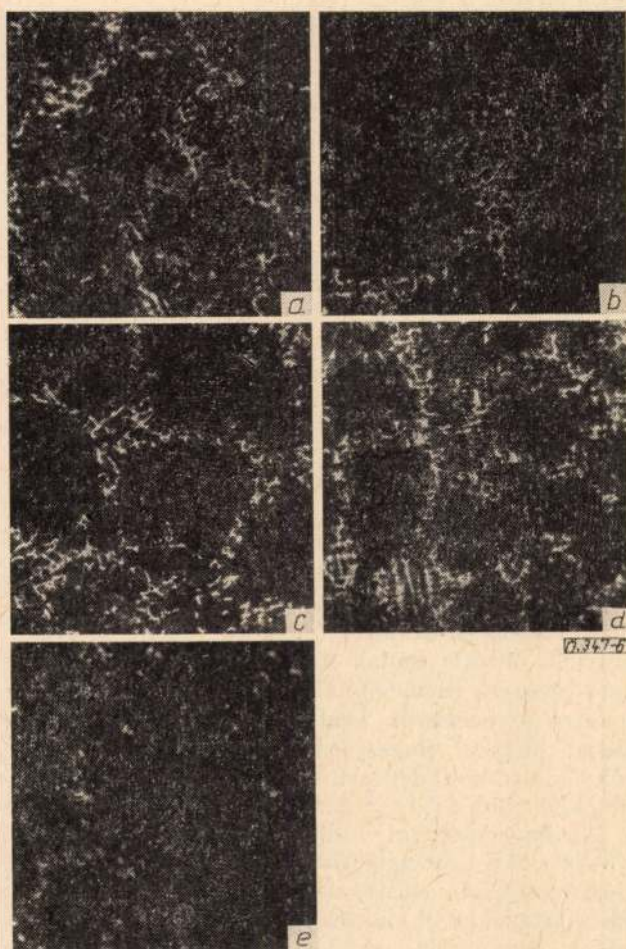
Az elvégzett laboratóriumi kísérletek nagyon gazdag informatív képet nyújtanak az ötvözetlen, valamint a különböző variációban krómmal, molibdénnel és foszforral gyengén ötvözött öntöttvasak dermedéséről. A következőkben vizsgáljuk meg, hogy az egyes tényezők között milyen összefüggések állapíthatók meg, továbbá azt, hogy a kapott eredmények igazolják-e az üzemi statisztikai vizsgálat eredményeiből levont következtéseinket.

A 2. és 3. táblázat adatait áttekintve rögtön szemünkbe ötlik egy nagyon lényeges dolog: az első és a második sorozatban vizsgált öntöttvasak eltérő viselkedése a krómmal és molibdénnel való

ötvözés hatására. Az első sorozatban vizsgált öntöttvasnak nem nőtt, hanem inkább csökkent a duzzadása a króm, illetve a króm és molibdén hatására, és a molibdén is csak viszonylag kis mértékben növelte a duzzadást. Ennek az öntöttvasnak a duzzadása jelentősebb mértékben csak akkor nőtt, amikor a Cr-Mo-ötvözéssel párhuzamosan a foszfortartalmat is megnöveltük kb. 0,1%-kal. Ezzel szemben a második sorozatban vizsgált öntöttvas duzzadása az ötvözés hatására minden esetben megnőtt, különösen nagy volt a duzzadás a molibdénnel végzett ötvözés hatására.

A tágulás megakadályozásakor támadó reakcióerő az ötvözés hatására majdnem minden esetben megnövekedett, függetlenül attól, hogy nőtt-e vagy sem a duzzadás. Sőt, a legnagyobb (765 N) reakcióerőt akkor mértük, amikor a duzzadás az ötvözetlen állapothoz viszonyítva egy kicsit még le is csökkent (lásd az 5/1 jelű öntöttvasat). A kimondottan nagy duzzadású öntöttvasok reakcióereje viszonylag kicsi volt, messze elmaradt attól az értéktől, amit a nagy duzzadásuk alapján vártunk.

Az első sorozatban vizsgált ötvözetlen, krómmal, molibdénnel, foszforral vagy krómmal és molibdénnel ötvözött öntöttvasok duzzadása között mutatkozó kisebb-nagyobb különbségek az eutek-



6. ábra. Az első sorozatban vizsgált öntöttvasak „feszidőszelése”, $N = 50 \times$, marószerszer: nital

a — krómmal, b — foszforral, c — krómmal és molibdénnel, d — krómmal, molibdénnel és foszforral ötvözött, e — szintetikus öntöttvasból átvoltasztott, ötvözetlen

tikus grafit mennyiségének a változásával magyarázhatók. Semmiképpen sem vezethető vissza ugyanerre az okra viszont a 6/1 jelű, krómmal, molibdénrel és foszforral ötvözött öntöttvasnak az előbbieknél nagyobb duzzadása. Ugyanúgy nem magyarázható meg az eutektikus grafit mennyiségének változásával az sem, hogy a második sorozatban vizsgált öntöttvasnak — kisebb karbon-tartalma és telítési száma ellenére — miért volt már eleve nagyobb a duzzadása, mint az első sorozatban vizsgált öntöttvasnak, továbbá miért nőtt meg minden esetben a duzzadása — olykor rendkívül nagy mértékben — króm és molibdén hatására.

A második sorozatban vizsgált öntöttvas eleve nagyobb duzzadása, valamint az ötvözésre való érzékenyebb reagálása elsősorban arra vezethető vissza, hogy a foszfortartalma kb. 0,1%-kal, a kéntartalma pedig kb. 0,05%-kal nagyobb volt, mint az első sorozatban vizsgált öntöttvasé. Ez a különbség elég jelentős, mivel jelen esetben azt jelenti, hogy az előbbi öntöttvasban kb. kétszer annyi szennyező elem volt, mint az utóbbiban.

A foszfortartalom jelentőségét a 6/1 jelű, krómmal, molibdénrel és foszforral ötvözött öntöttvas nagy duzzadása is alátámasztja. Ennek és a második sorozatban vizsgált öntöttvasnak körülbelül egyenlő volt a foszfortartalma.

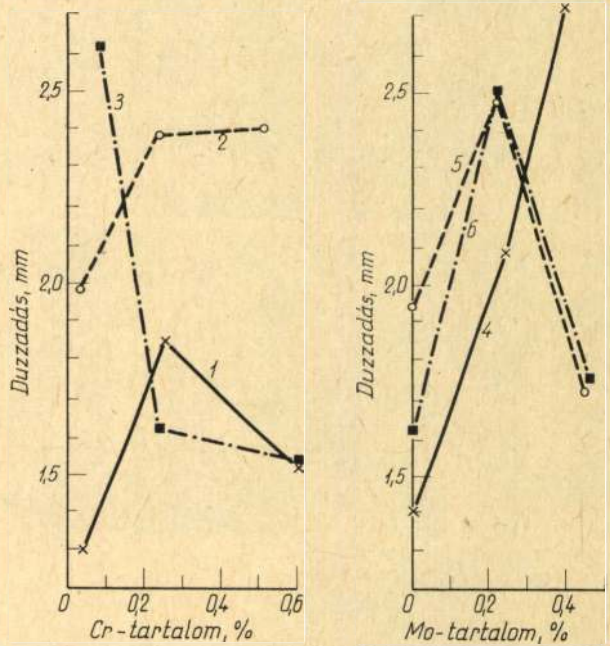
A nagy duzzadás okát keresve figyelemre méltó az a tény, hogy a 6/1 jelű öntöttvas a dermedés jellegében is eltért az első sorozatban vizsgált többi öntöttvastól. A hőmérséklet függvényében felvett hosszváltozási diagram és a primer szövet tanúsága szerint ennek az öntöttvasnak a dermedése exogén, ezzel szemben a többié endogén jellegű volt. Vizsgálatainknak ez a részeredménye azért is nagyon érdekes, mert hasonló jelenséget figyeltek meg az ugyancsak erősen duzzadó, nagy kéntartalmú öntöttvasakkal is. A nagy kéntartalmú öntöttvasak duzzadásának jelentős része azelőtt következik be, mielőtt a próbatest középső része eléri az eutektikus hőmérsékletet, és a primer szövet is erősen dendrites [3]. A 6/1 jelű öntöttvas teljes duzzadásának kb. 60%-a következett be addig, amíg a próba közepe lehült az eutektikus hőmérsékletre. Ez arra utal, hogy a nagy duzzadás kialakulásában — az alacsony olvadáspontú foszfid-eutektikum jelenléte mellett — a kristályosodás morfológiájának megváltozása is közrejátszik.

A 2. táblázat adataiból kitűnik, hogy a második sorozat öntöttvasának króm- és molibdéntartalmát az egyes variációkban mindig ugyanarra a két szintre igyekeztünk beállítani. Ennek az volt a célja, hogy a duzzadásnak és a reakcióerőnek a króm- és molibdéntartalommal való változását is értékelhessük (7. és 8. ábra).

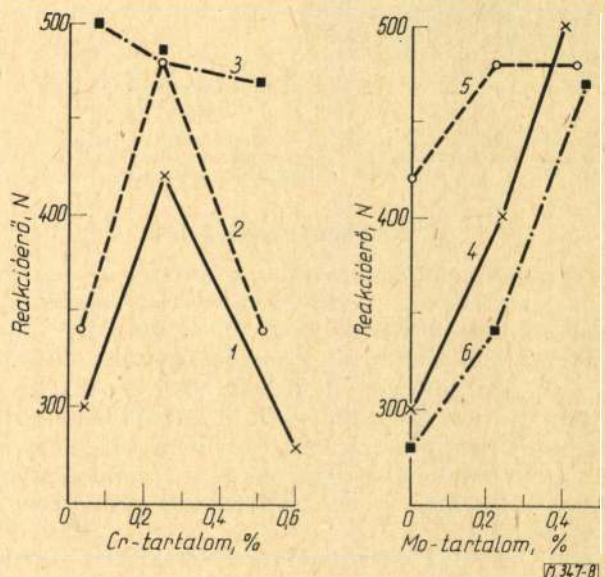
A diagramokban kifejezésre jutó hatásokról, változásokról meglehetősen nehéz egyértelmű magyarázatot adni, mivel nem ismerjük eléggé a fizikai hátterüket. A duzzadás és a reakcióerő változását közvetlenül előidéző fizikai jelenségekről csak hipotéziseink vannak.

Véleményünk szerint az öntöttvas duzzadásának ingadozásában jelentős szerepe van a kristályosodási fronton, valamint a primer dendritek és az

eutektikus cellák között képződő csatornáknak fellépő kapillaritásnak. Ennek alapján a króm és molibdén duzzadást növelő hatása a kristályosodás morfológiájának megváltozására, valamint a maradék olvadék mennyiségének megnövekedésére vezethető vissza. A duzzadás lecsökkenése a nagyobb króm- és molibdéntartalom hatására pedig a karbidképződéssel kapcsolható össze. A króm és molibdén hatásának erőssége különböző. Ez feltehetően abból ered, hogy különböző mértékben dúsulnak a foszfid-eutektikumban, ennek megfelelően eltérő mértékben növelik az utóbbi mennyiségét is, és a karbidképző hatásuk sem egyenlő



7. ábra. A 0,16% foszfortartalmú öntöttvas duzzadásának változása a króm- és molibdéntartalommal
1 — 0% Mo, 2 — 0,22–0,24% Mo, 3 — 0,40–0,46% Mo, 4 — 0,03–0,08% Cr, 5 — 0,24–0,25% Cr, 6 — 0,50–0,60% Cr



8. ábra. A 0,16% foszfortartalmú öntöttvas reakcióerejének változása a króm- és molibdéntartalommal. (A görbék jelölése megegyezik a 7. ábrával)

erősségű. Az általunk ismert legfrissebb irodalmi adatok [4] szerint a krómnak 40%-a, a molibdénnek pedig a 70%-a halmozódik fel a foszfideutektikumban. Tehát a két elem közötti különbség ebben a tekintetben elég jelentős. Hasonlóan nagy a különbség a karbidképző hatásukat illetően is: a króm erősen karbidképző elem, a molibdén karbidképző hatása viszont elég gyenge. Az utóbbival kapcsolatban meg kell jegyeznünk: a vizsgálati eredményeink alapján úgy tűnik, hogy a króm jelenlétében a molibdén karbidképző hatása is felerősödik.

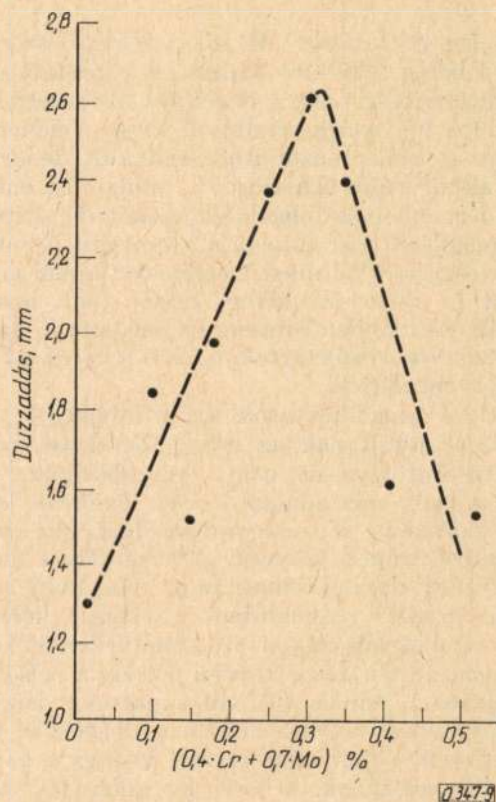
Az ellentétes hatásokat jól érzékelteti a duzzadás változása a foszfideutektikumban dúsult króm- és molibdéntartalom összegével (0,4 Cr + 0,7 Mo) (9. ábra). Látható, hogy a duzzadás egy maximumos görbe szerint változik.

Az öntöttvas tágulásának megakadályozásakor mért erő fizikai értelmezésével eddig nemigen foglalkoztak. A mérési eredményeinkben mutatkozó látszólagos ellentmondások arra készítettek bennünket, hogy az eddigieknél behatóbban, a mechanikai vonatkozásokat is figyelembe véve, vizsgáljuk az öntöttvas duzzadásának fizikai hátterét.

A duzzadás képlékenységtani vizsgálata azt mutatta, hogy a duzzadással kapcsolatos jelenségek értékelésekor a kristályosodást kísérő fajtfogat-változáson kívül feltétlenül figyelembe kell venni az egymással kölcsönhatásban álló zónák mechanikai tulajdonságait, a hőmérséklet-eloszlást, továbbá a geometriai, strukturális viszonyokat is, mivel ezeknek mind a szabad hosszváltozás, mind a reakcióerő kialakulásában jelentős szerepük van.

A duzzadás megakadályozásakor mért erőt semmiképpen sem szabad úgy tekinteni, mint a duzzadás okát. A duzzadás oka a kristályosodási zónában bekövetkező fajtfogat-növekedés, valamint a felületi jelenségek hatására bekövetkező látszólagos fajtfogat-növekedés. Ha a duzzadás szabadon végbemehet, akkor a különböző hőmérsékletű zónákban uralkodó feszültségek egyensúlyban vannak egymással. Amikor viszont a duzzadást korlátozzuk, vagy teljesen megakadályozzuk, akkor a feszültségek nem tudják megközelíteni a belső egyensúlynak megfelelő értéket, a nyomófeszültségek jutnak túlsúlyba, és ez maga után vonja azt, hogy abban az irányban, amelyben az elmozdulás megszabott, egy viszonylag nagy reakcióerő lép fel. Tehát erő csak akkor keletkezik, ha a tágulást korlátozzuk, vagy teljesen megakadályozzuk. Ezt igyekszünk azzal is kifejezni, hogy a duzzadási, ill. tágulási erő megnevezés helyett a tágulás megakadályozásakor támadó reakcióerő, vagy röviden *reakcióerő* megnevezést használjuk.

Akár a szabad hosszváltozást, akár a reakcióerőt mérjük, mindig akkora elmozdulás következik be, amekkora a belső és külső feszültségek egyensúlyba jutásához szükséges. A létrejövő alakváltozásoknak és feszültségeknek viszont mindig meg kell felelniük a kölcsönhatásban álló anyagok mechanikai viselkedését jellemző alakváltozás-feszültség összefüggéseknek is. Ez azt jelenti, hogy a létrejövő tágulásnak és reakcióerőnek a nagysága szorosan összefügg az öntöttvasnak a dermedési



9. ábra. A 0,16% P-tartalmú öntöttvas duzzadásának összefüggése a foszfideutektikumban dúsult króm- és molibdéntartalom összegével

hőmérséklet közelében érvényes mechanikai tulajdonságaival, valamint az öntöttvas tágulását akadályozó közeg (formázóhomok, erőmérő cella) mechanikai tulajdonságaival, nevezetesen az alakváltozással szemben kifejtett ellenállásával. Bármennyire is furcsán hangzik, a feszültségek nagyságát ennél a nagy hőmérsékleten végbemenő folyamatnál is a rugalmassági együttható határozza meg.

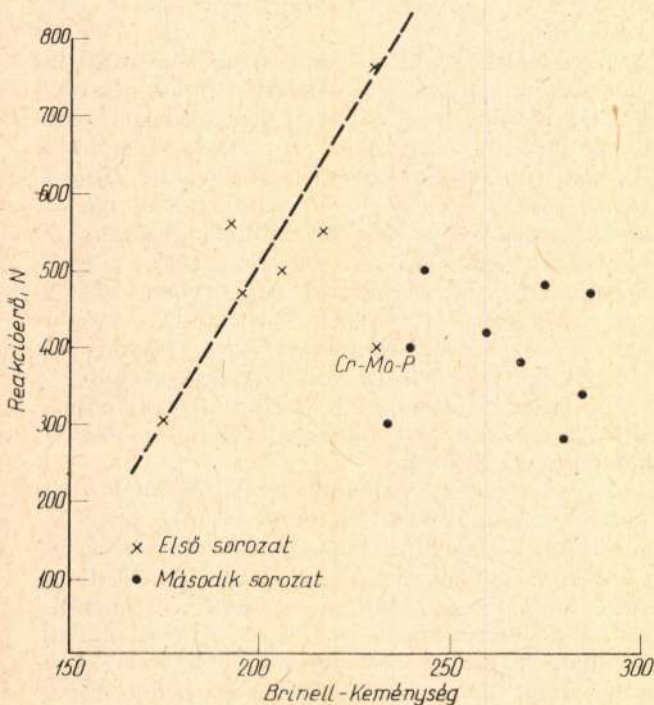
A reakcióerőnek a mechanikai tulajdonságokkal való összefüggésére utal a reakcióerőnek a szoba-hőmérsékleten mért Brinell-keménységgel való kapcsolata is, amelyet a 10. ábrán szemléltet. Az első sorozatban vizsgált öntöttvasok Brinell-keménysége és reakcióereje között korreláció mutatkozik: minél nagyobb a Brinell-keménység, annál nagyobb a reakcióerő. Az első sorozatban vizsgált, krómmal, molibdénrel és foszforral ötvözött öntöttvas, valamint a második sorozatban vizsgált, nagyobb foszfortartalmú öntöttvasok viszont nem követik ezt a korrelációt. Az itt mutatkozó különbség feltehetően abból ered, hogy a foszfideutektikum a reakcióerőt csökkenti, viszont a Brinell-keménységet növeli.

A reakcióerő nagyságának kialakulásában valószínűleg az is fontos szerepet játszik, hogy az eutektikus dermedés befejeződésig milyen vastag *teherbíró kéreg* alakul ki a próbapálcában. Nyilvánvaló, hogy jelentősebb mennyiségű foszfideutektikum képződésekor a próbatest hőcentrumában található egy olyan kisebb-nagyobb kiterjedésű mag, amely az eutektikus dermedés befejeződésekor, a folyékony állapotban levő foszfideutektikum jelenléte miatt, még teljesen képlékeny.

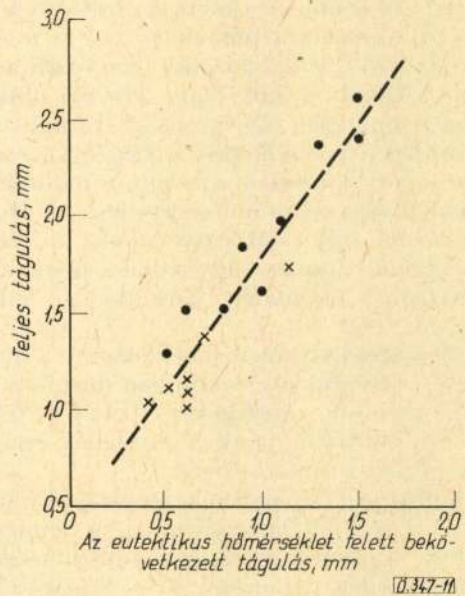
Engler, S. és Dette, M. [5] vizsgálatai szerint a szilárd kéreg teherbíró képessége a kristályosodás jellegével is összefügg. A dendrites szerkezetű kéreg teherbíró képessége rendkívül kicsi. Véleményük szerint a primer austenitből kialakult dendritváz csak akkor válik teherbíróvá, amikor az eutektikum dermedése stabilizálódik, azaz a dendritvázat már megfelelő mennyiségű austenit-grafit eutektikum veszi körül. Ennek megfelelően annál később alakul ki teherbíró kéreg, minél több austenit kristályosodik dendritesen. Vizsgálataik szerint egy bizonyos foszfortartalom felett a kéreg szabályszerűen meglágyul.

Ezek a megállapítások azért érdekesekek, mert segítséget nyújtanak az erősen dendrites primer szövetű öntöttvasak nagy duzzadásának, valamint a nagy duzzadással együtt gyakran jelentkező porozitás megmagyarázásához. Az erősen dendrites primer szövetű, lemezgrafitos öntöttvasak nagy duzzadásának az oka, hogy a dermedés kezdeti szakaszában a szilárd kéregnek kicsi az alakváltozással szembeni ellenállóképessége, nem tudja számottevően fékezni a belső zóna tágulását. A primer austenit sugarasan dendrites kristályosodása következtében a dermedési front is rendkívül tagolt, ami viszont kedvez a kapillaritás kialakulásának. A kéreg kis szilárdsága miatt kicsi a belső nyomás, és így már viszonylag kis kapillárisnyomás is elegendő ahhoz, hogy a finom csatornákból kiszoruljon az olvadék, és ezáltal egy jelentős többletduzzadás következzen be.

A mérési eredményeink szerint a teljes duzzadás nagyságának szempontjából különös jelentősége van a dermedés kezdeti szakaszának. Egyrészt a kezdeti, eutektikus hőmérséklet felett bekövetkezett tágulás és a teljes tágulás között egy pozitív korreláció figyelhető meg (11. ábra), másrészt a



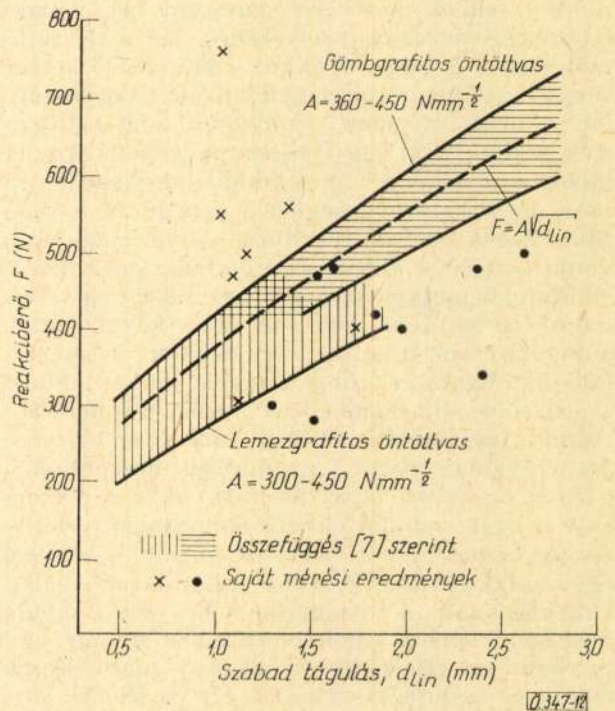
10. ábra. A reakcióerő összefüggése a Brinell-keménységgel



11. ábra. A teljes tágulás összefüggése az eutektikus hőmérséklet felett bekövetkezett tágulással

felvett hosszváltozási diagramok szerint a tágulás sebessége a kezdeti szakaszban sokkal nagyobb, mint abban a befejező szakaszban, amelyben a próbatest közepe már az eutektikus hőmérsékleten van.

A mérési eredményeinkkel kapcsolatban még egy dologgal, a tágulás és a reakcióerő közötti összefüggéssel kell röviden foglalkoznunk. Az ötvözetlen lemez- és gömbgrafitos öntöttvasaknál a tágulás és a tágulási erő (reakcióerő) között egy pozitív korrelációt állapítottak meg [6, 7] (a 12. ábrán vonalkázott mező és görbe). Eszerint annál nagyobb a tágulási erő, minél nagyobb a szabad tágulás.



12. ábra. A szabad hosszváltozás és a megakadályozásakor támadó reakcióerő kapcsolata

A héjformázás kötőanyagának újszerű minősítése*

BOKOR FERENC okl. kohómérnök — BLAHÓ LÍDIA okl. vegyésztechnikus
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.744.56 : 621.742.487

A szerzők megvizsgálták a héjformázó anyagokhoz használt gyanták melegviszkózitási jellemzőit, és ezeket összehasonlították a hagyományos minősítő adatokkal. Megállapították, hogy az összefüggések elég szorosak. A melegviszkózitási adatok birtokában a bevonás hőmérsékletét az optimális viszkozitásnak megfelelően lehet megválasztani, és így egyenletes minőségű gyantás homok gyártható.

A héjformázás kötési folyamatai és a kötőanyag

A gyantafilmel bevont különálló szemcséknek hő hatására szilárd formává való keményedése néhány egymást követő és időben jól elhatárolható szakaszban történik. A formázószerszám falától átadódó és sugárzó hő hatására a gyantafilm meglágyul, majd kb. 80 °C felett folyékonyvá válik. A megfolyt gyantafilm kapcsolatát létesít a szomszédos szemcsékkel, a cseppképződéshez hasonlítható folyamatok során a szemcsék között képlékeny gyantahidak alakulnak ki. 120 °C feletti hőmérsékleten a hexametilén-tetramin termikus disszociációjából keletkező formaldehid hatására megindul a gyanta térhálósodása. Az előző szakaszban kialakult gyantahidak ekkor rögzítődnek, létrehozva ezzel a szilárd formákat vagy magokat. A formák és magok későbbi tulajdonságai döntően az első, a gyanta hőre lágyuló periódusában kialakult kötéshidak alakjától, számától és szilárdságától függenek [1].

A héjformázó eljárás kötőanyaga, a fenol-formaldehid gyanta térhálósodott állapotában minden oldószerben oldhatatlan és felolvaszthatatlan anyaggá alakul át. A kötőanyag gyártásakor a fenol és a formaldehid savanyú közegben végzett kondenzálása csak egy, még olvasható és oldható gyantaállapotig tart, mivel a kondenzálószer a tökéletes térhálósodáshoz szükséges mennyiségnél kisebb arányban adagolják. Az így keletkezett termék egy szilárd halmazállapotú, hőre lágyuló gyanta, amelynek további térhálósodása csak hő hatására és kondenzálószer jelenlétében játszódhat le. A fenolgyanta képződése, majd a formázásakor bekövetkező keményedés az 1. ábrán látható leegyszerűsített reakciókkal jellemezhető. Az 1a ábra a fenolalkohol, az 1b ábra a difenil-naftánokból álló lánc, az 1c ábra a molekulaláncok térhálósodásának kialakulását mutatja [2].

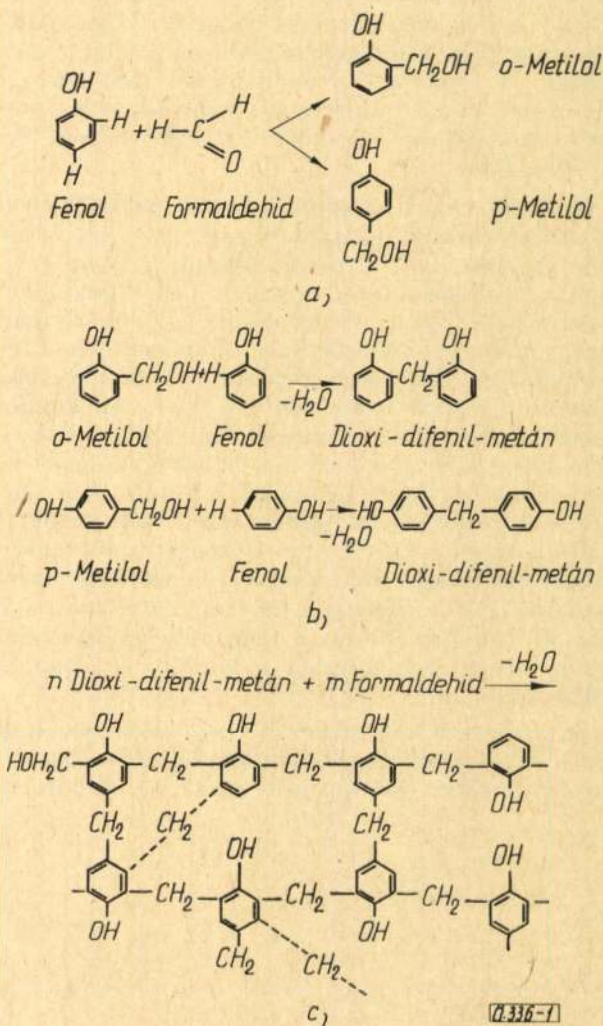
A difenil-naftánokból képződött lánc a szilárd novolak jellegzetes szerkezete. A novolak hőre lágyuló gyanta, amellyel a héjformázó anyag gyártásakor a homokszemcsék felületét bevonják. A gyantás homok gyártásakor a szilárd, pikkely vagy pasztilla formájú gyantát folyamatos keverés mellett a 130–170 °C-ra hevített homokhoz adagolják. A megolvadt gyanta vékony, filmszerű rétegben beburkolja a homokszemcséket. A szem-

csék gyantarétegének kialakulása után a keverék hőmérsékletét csökkenteni kell, hogy a hexametilén-tetramin katalizátor adagolása bomlási hőmérséklete alatt történjen. Az így gyártott homok—előkondenzált gyanta—katalizátor keverék korlátlan ideig tárolható és tetszőleges időpontban használható fel.

A héjformázó anyag minősége elsősorban a következő tényezőktől függ:

- a gyanta jellemzőitől és mennyiségétől,
- a felhasznált tűzálló szemcse minőségétől,
- a katalizátor mennyiségétől és minőségétől,
- a gyantás homok gyártásának körülményeitől.

A felsorolt tényezők közül a tűzálló szemcséként általánosan használt kvarchomok minősége rendszerint hosszabb időn át állandónak tekinthető.



1. ábra. A fenolgyanta képződése és keményedése

a — a fenolalkohol képződése, b — a difenil-naftánokból álló molekulalánc kialakulása, c — a molekulaláncok térhálósodása

* Elhangzott a IX. magyar öntőnapokon, Kecskeméten.

A megfelelő és állandó minőségű héjhomok előállításához azonban figyelembe kell venni a gyanta paramétereit, mert a tapasztalatok szerint a novolak minősége gyakran igen nagy mértékben változik. A gyanta változó minősége természetesen a héjhomok gyártási feltételeiben is változást okoz, amihez a héjformázó anyag gyártói nem képesek igazodni. A gyantát egyenletes és változatlan minőségűnek tekintik, a héjhomok gyártási technológiája változatlan marad. Ennek a helyzetnek következménye a héjhomokok gyakori, a felhasználók számára érthetetlen minőségingadozása.

A novolak jelenlegi minősítése

A héjformázáshoz használt novolak minősítésére a gyanta lágypontját, az 50%-os alkoholos oldatában mért viszkozitást, a szabad fenoltartalmat és az ún. *B-időt* határozzák meg.

A gyanta *lágypontja* az a hőmérséklet, ahol a szilárd gyanta képlékennyé válik. Szabványos körülmények között mérve, a lágypont 70–90 °C közötti hőmérsékleten van. Gyantás homok gyártásához a 75–80 °C közötti lágypontú gyantákat tekintik megfelelőnek.

A *szabad fenoltartalom* átlagosan 4,5–6% között van. A meleg bevonás során a gyanta szabad fenoltartalma 2–3%-ra csökken, és ez a formázás szempontjából már elfogadható.

A fenolgyanták kondenzációjának mértékére, molekulaláncaik hosszára jellemző a gyanta 50%-os alkoholos oldatának viszkozitása. A gyanta megfelelő, ha viszkozitása 0,2–0,3 Pa·s.

A héjhomok gyártói számára a gyanta igen fontos minőségi jellemzője a *B-ide*. Ez az az időintervallum, amely alatt a gyanta — adott mennyiségű hexametilén-tetraminnal keverve — a szilárd, *A* állapotból megolvadva a folyékony *B* állapoton keresztül az ismét szilárd, immáron térhálósodott *C* (rezit) állapotba jut. A *B-ide* időegységekben történő meghatározása mérés technikailag nehézkes, ezért a térhálósodáshoz szükséges időtartam helyett a gyanta-katalizátor keverék lefolyási útját mérik egy 240 °C-ra hevített, 30°-ban megdőntött ferde pályán. A vizsgálat elnevezése ezért helyesen a *B-út* meghatározása (Norton-próba). A *B-út* a gyanta reaktivitását, a térhálósodás sebességét jellemzi [3]. A reaktivitás sem túl nagy, sem túl kicsi nem lehet. Túl nagy reaktivitás esetén a héjformázó anyag gyantataralma már a kötéhidak időt igénylő kialakulása előtt térhálósodhat, túl alacsony reaktivitás a gyanta szegregálódását és hosszabb formázási ciklusidőket okoz. A gyakorlatban a gyantától akkor várható megfelelő bevonási és kikeményedési tulajdonság, ha *B-útja* 30–50 mm.

A héjformázó gyanta felsorolt minősítő vizsgálati az egyenletes minőségű héjhomok gyártásához szükséges technológiai információkat csak nagyon áttételesen tartalmazzák, a gyártási paraméterek szabályozásához közvetlenül nem használhatók. A homokszemcsék felületén kialakuló gyantafilm vastagsága, egyenletessége a bevonás hőmérséklet-tartományában vizsgált anyagjellem-

zőktől: a folyékony állapotú gyanta viszkozitásától, a formázóanyag és a gyanta nedvesítésének mértékétől, a gyanta adott hőmérsékleten mért felületi feszültségétől függ. Mivel a nedvesítés mértéke adott tulajdonságú tűzálló szemcsét feltételezve állandó, továbbá a felületi feszültség és a nedvesítés mértéke szorosan összefügg egymással, feltételezhető, hogy a gyanta egyenletes eloszlása a formázóanyag felületén döntően csak a gyantának a bevonás hőmérsékletére vonatkozó viszkozitásától függ.

Ezeket figyelembe véve, a gyantás homok egyenletes minősége csak egy *optimális melegviszkozitású* gyantával biztosítható. Mivel azonos viszkozitású gyantaadagok nem állnak a héjhomokgyártók rendelkezésére, ismerni kell az egyes gyanták viszkozitásának a hőmérséklettől való függését, és ez alapján kell az optimális viszkozitást a bevonási hőmérséklet szabályozásával beállítani.

A novolak viszkozitásának függése a hőmérséklettől

A héjformázáshoz használt gyanták szobahőmérsékleten végtelenül nagy viszkozitású, túlhűtött folyadéknak tekinthetők. A hőmérséklet növelésekor a gyanták viszkozitása csökken, a lágypontjukra jellemző képlékeny állapotot 70–90 °C között érik el. 90 és 180 °C között a novolak η dinamikus viszkozitása a *Guzman—Andrade*-összefüggés szerint változik a hőmérséklettel [4]:

$$\eta = A \cdot \exp \frac{U}{RT}, \quad (1)$$

ahol *A* egy viszkozitás jellegű állandó, Pa·s,

U a gyanta viszkozus folyásának aktiválási energiája, J/mol,

R 8,314 J/(mol·K) a gázállandó,

T a termodinamikai hőmérséklet, K.

Reakciókinetikai értelemben az *U* aktiválási energia egy molekuláris rendszer egyik (többekévé stabilis) állapotából egy másik állapotába juttatásához szükséges energia.

Az *A* állandó a gyanta végtelen nagy hőmérsékletű állapotához tartozó fiktív viszkozitást jelenti:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \eta = A.$$

Az (1) összefüggés könnyebben kezelhető logaritmikus alakban:

$$\ln \eta = \ln A + \frac{U}{R} \cdot \frac{1}{T}.$$

Az aktiválási energia *R*-ed része az egyenes iránytangense.

A vizsgálati körülmények és a mérési hibák tisztázása érdekében RHEOTEST-2 típusú rotációs viszkoziméterrel 120–150 °C közötti hőmérséklet-tartományban különféle gyantákkal méréseket végeztünk. A külső erő hatására egymáson elmozduló folyadékrétegek súrlódása következté-

ben keletkező és a rotációs viszkoziméterrel meghatározható τ nyírófeszültség a folyadék dinamikus viszkozitásától függ:

$$\tau = \eta(D), \quad (2)$$

ahol D az egymáson elmozduló folyadékrétegek sebességgradiense [5].

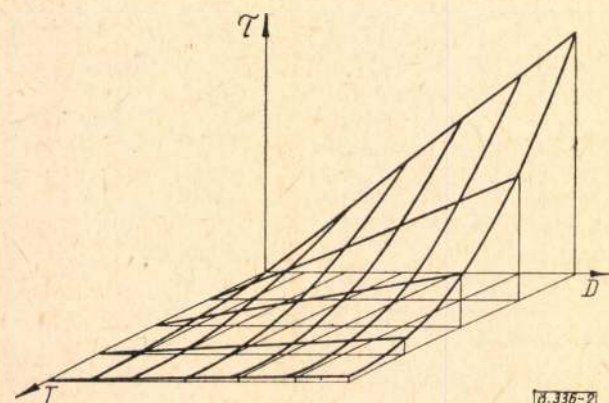
Az elvégzett mérésekkel az alábbi kérdésekre kerestünk válaszokat:

- Milyen jellegű egy-egy adott hőmérsékleten a gyanta (2) folyásgörbéjének az alakja?
- Milyen nyírássebességeknél mérhető egy-egy adott hőmérsékleten a gyantára jellemző viszkozitás?
- A mért viszkozitásértékek milyen pontossággal követik a *Guzman—Andrade*-féle exponenciális összefüggést?

A gyantaminták *folyásgörbéjét* $D=1,00—145,8 \text{ s}^{-1}$ nyírássebességek között vizsgáltuk. A 120—150 °C hőmérsékletre jellemző folyásgörbéket a 2. ábrán látható térbeli diagramon összegeztük. A koordináta-rendszer $\tau—D$ síkjával párhuzamos síkok az egyes hőmérsékletekhez tartozó folyásgörbéket, a $\tau—T$ síkkal párhuzamos síkok pedig az adott nyírássebességekhez tartozó nyírófeszültség-hőmérséklet függvényeket metszik ki a felületből. Ezek alapján az a) és b) kérdésre a következő választ kaptuk:

- A gyanták folyásgörbéi a vizsgált hőmérsékletek és nyírássebességek mellett igen jó közelítéssel az origóból induló egyenesekkel helyettesíthetők.
- Mivel a folyásgörbe bármely pontján a viszkozitás a görbéhez húzott iránytangens, az origóból induló lineáris folyásgörbénél a viszkozitás a görbe minden pontjában azonos, így bármely nyírássebesség mellett meghatározható.

A c) kérdés vizsgálata érdekében kiszámítottuk egy gyanta (II.9.1.) hőmérséklet függésének állandóit. Az A és U állandók meghatározásához legalább két, különböző hőmérsékleten mért viszkozitásértékre van szükség. A méréseket 120, 130, 140 és 150 °C-on végeztük. A négy adatpárból számolt állandók matematikai átlagait tekintettük



2. ábra. *Novolak* folyásgörbéi a hőmérséklet függvényében

a hőmérsékletfüggés állandóinak. A vizsgált gyanta viszkozitásának hőmérsékletfüggése:

$$\ln \eta = -32,47 + \frac{13\,580}{T},$$

amiből az U aktiválási energia értéke 112,9 kJ/mol. A mért és a fenti összefüggéssel számított viszkozitásokat, valamint a mért értékeknek a számítottaktól való eltéréseit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A számított és a mért viszkozitás összehasonlítása (II. 9.1. jelű gyanta)

Hőmérséklet °C	Viszkozitású Pa · s		
	Mért	Számított	Eltérés, %
120	8,180	7,904	-3,3
130	3,254	3,355	+3,1
140	1,529	1,484	-2,9
150	0,694	0,684	-1,6

Az eltérések a RHEOTEST-2 rotációs viszkoziméter hibahatárán belül ($\pm 3—4\%$) vannak, tehát megállapítható, hogy az (1) összefüggés megfelelő pontossággal teljesül, tehát alkalmas a gyanta meleg állapotú viselkedésének minősítésére. A mérési adatokból számított állandók segítségével egy-egy adott viszkozitáshoz tartozó hőmérséklet is hasonló pontossággal számítható.

A gyanták melegviszkozitási jellemzőinek változása a gyantás homok gyártása közben

A gyantás homokok gyártásakor a gyanta mintegy 90 másodpercig lökészerű hőterhelésnek van kitéve. A gyanta a forró homokszemcskére jutva igen gyorsan, feltételezésünk szerint néhány másodperc alatt a homok hőmérsékletére hevül. Ekkor viszonylag nagy felületre szétfolyva, a folyamatos keverés következtében egyenletes rétegen megtapad a homokszemcsék felületén. A homokszemcsék gyantafilmrel való bevonásának átlagos ciklusideje 60 s, ezt közvetlenül követi a hexametilén-tetramin adagolásáig terjedő mintegy 30 másodperces hűtési periódus.

A homok bevonásakor és a meleg állapotú viszkozitás mérésekor a gyanta igénybevétele eltérő. A gyantás homok gyártásakor a gyanta igen nagy felületen oszlik el, és közvetlenül érintkezik a keverő atmoszférájával. Méréskor a gyantát zárt térben hevítve vizsgáljuk. A bevonásakor fellépő lökészerű hőigénybevétel hatásának felderítésére megvizsgáltuk az ilyen lökészerű hőterhelésnek kitett gyantaminták melegviszkozitásának változását. A kiválasztott, alapállapotában igen átlagos viszkozitási jellemzőkkel bíró (V.11.21. jelű) gyantamintát 140—180 °C hőmérséklet között 90 másodpercig tartó hőterhelésnek vetettük alá. Ügyeltünk arra, hogy a hőlökések a bevonás körülményeihez hasonlóan nagy felületen ériék a gyantát.

A minták mért viszkozitásadatait a 2. táblázatban foglaltuk össze. Megállapítható, hogy 150 °C-ig a hőkezelések hatására bizonyos mértékű viszko-

2. táblázat

Lökésszerű (90 másodperces) hőterhelés hatása
a II. 9.1. jelű gyanta melegviszkózitási jellemzőire

Hőmérséklet	Viszkózitás, Pa·s				Állandók	
	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C	A (Pa·s)	U (mJ/mol)
Hőkezelés nélkül	14,30	5,72	2,54	1,80	$1,91 \cdot 10^{-12}$	2,32
140 °C	17,27	6,85	3,35	1,81	$7,99 \cdot 10^{-14}$	2,46
150 °C	21,12	7,56	3,30	2,02	$7,33 \cdot 10^{-14}$	2,58
160 °C	21,56	8,18	3,71	2,26	$2,74 \cdot 10^{-13}$	2,49
170 °C	23,15	7,20	3,81	2,34	$2,46 \cdot 10^{-13}$	2,54
180 °C	20,52	7,25	3,76	2,25	$7,49 \cdot 10^{-13}$	2,40

zításnövekedés észlelhető, de szembetűnő az is, hogy 150 °C-nál nagyobb hőmérsékleteken további viszkózitásnövekedés már nincs.

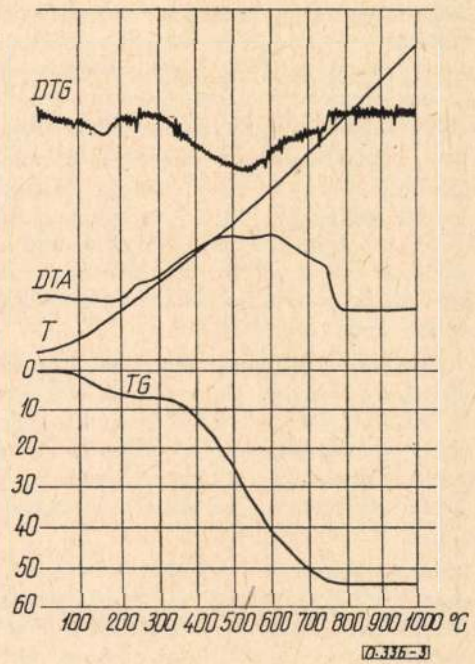
A jelenség felderítésének érdekében megvizsgáltuk a V.11.21. jelű gyantaminta *termogravimetriás* viselkedését a héjhomokgyártás hőmérsékletének tartományában. A derivatogram a 3. ábrán látható. A görbéből jól kiolvasható, hogy a gyanta a 120 és 160 °C közötti hőmérséklet-tartományban súlycsökkenést szenved. A DTG-görbéből megállapítható, hogy a súlycsökkenés maximuma 150 °C környékére tehető. Ezen a hőmérsékleten elsősorban a gyanta szabad fenoltartalmának egy része távozik el. Hatására a gyanta viszkózitása az eredeti állapothoz képest mintegy 10%-kal növekszik. Hasonló jellegű és mértékű a viszkózitás U aktiválási energiájának a növekedése is. A folyamat a bevonás rövid, 90 másodperces ciklusideje alatt természetesen nem játszódhat le az adott hőmérsékletre jellemző egyensúlyi állapotig. A szabad fenolnak kb. 50%-a távozik el ekkor. A gyanta egy-egy adott hőmérsékleten bekövetkező egyensúlyi változásait csak hosszabb hőntartással lehet nyomon követni.

A gyanták viszkózitási jellemzőinek változása hosszabb ideig tartó hevítés hatására

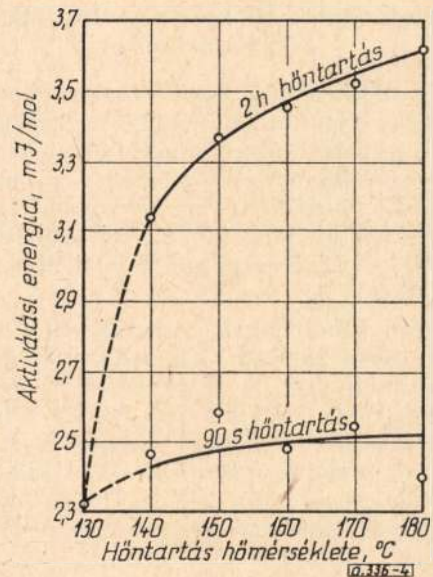
Az egyensúlyig tartó változások felderítése érdekében az előző pontban leírtakhoz hasonló kísérlet-sorozatot végeztünk az V.11.21. jelű gyantából vett mintákkal. A hőntartás hőmérsékletét változtatlanul tartva, a hőntartási időket 2 órára növeltük. Hőkezelés után meghatároztuk a melegviszkózitást, majd kiszámítottuk az (1) összefüggés állandóit. A mért és számított adatokat a 3. táblázatban összegeztük.

Egyensúlyig tartó (2 órás) hőntartás hatása a II. 9.1. jelű gyanta melegviszkózitási jellemzőire

Hőmérséklet	Viszkózitás, Pa·s				Állandók	
	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C	A (Pa·s)	U (mJ/mol)
Hőkezelés nélkül	14,30	5,72	2,54	1,80	$1,91 \cdot 10^{-12}$	2,32
140 °C	57,79	16,92	6,62	3,02	$1,59 \cdot 10^{-16}$	3,14
150 °C	87,14	23,27	8,63	3,98	$1,20 \cdot 10^{-17}$	3,38
160 °C	110,18	26,77	11,18	4,47	$5,00 \cdot 10^{-17}$	3,47
170 °C	122,69	31,66	13,02	5,30	$2,81 \cdot 10^{-18}$	3,53
180 °C	234,61	44,81	18,95	8,02	$1,22 \cdot 10^{-18}$	3,63



3. ábra. Novolak derivatogramja



4. ábra. A viszkózus folyás aktiválási energiájának változása a gyanta hőkezelésének hatására

3. táblázat

Kétórás hőtartás hatására a viszkozitás minden hőmérsékleten az eredeti állapot többszörösére növekedett. Az egyensúlyig tartó változás a gyanta további kondenzációjával függ össze, a molekulaláncok meghosszabbodnak, ami a viszkozitás növekedésében jelentkezik. A továbbkondenzálódást jól szemlélteti az aktiválási energia változása is. A viszkozus folyás aktiválási energiája a hőtartási idővel és a hőtartás hőmérsékletével érzékenyen változik. A 4. ábrán az aktiválási energia változását ábrázoltuk a hőtartás hőmérsékletének és idejének a függvényében.

Az aktiválási energia a bevonás hőmérséklet-tartományában végzett hőtartások hatására növekszik. Értéke érzékeny mérőszáma a gyanták kondenzációs fokának. Az A állandó, amely az exponenciális görbe meredekségét jelzi, az egyensúlyig tartó hőtartások hatására nagyságrendekkel csökken.

A Guzman—Andrade összefüggés A és U állandója tehát egy adott állapotban levő gyanta viszkozus folyásának és a kondenzáció mértékének mérőszámaként is tekinthető. Ismeretükben a gyanta héjformázó kötőanyagként való alkalmassága, a héjhomok gyártásakor tanúsított viselkedése már a gyártás megkezdése előtt értékelhetővé válik.

Különböző gyártási adagokból származó gyantaminták viszkozitási jellemzőinek összehasonlítása

Miután feltételeztük, hogy a héjformázó anyagok gyakran előforduló minőségváltozásának egyik fő oka a gyanták eltérő minőségében keresendő, az összehasonlítás érdekében számos gyantaminta viszkozitás-hőmérséklet függvényét mértük meg és számítottuk ki. Tíz különböző időpontban gyártott gyanta mért és számított jellemzőit a 4. táblázat mutatja.

A mérési eredmények összevetéséből kitűnik, hogy az egyes minták viszkozitásértékei között valóban rendkívül nagy eltérések is lehetnek. Így a 120 °C-on mért értékek között több mint 1000 %-os, a 150 °C-on mért viszkozitások között 500 %-os eltérések is felfedezhetők. A viszkozitás-hőmérséklet összefüggés jellegéből adódóan a hőmérséklet növekedésével a relatív eltérések értéke is csökken.

A gyantaminták számított aktiválási energiája 3,20 és 1,82 mJ/mol között volt. A gyanták közötti alapvető különbség tehát a kondenzáció mértékében van. Az A állandó nagyságrendje 10^{-10} és 10^{-16} között volt. Ez azt jelenti, hogy az egyes gyantaminták viszkozitása a hőmérséklet növekedésével igen különböző ütemben csökken.

Igazoltnak látszik az a feltételezésünk, hogy a gyanták viszkozitása a gyantás homok gyártásának hőmérsékletén esetenként igen eltérő lehet, így a homokszemcsék felületén létrejövő gyantafilm kialakulásának körülményei, ezzel a gyantafilm tulajdonságai is gyantaadagonként változhatnak. Feltételezésünk szerint a vizsgált tíz gyantamintával csak akkor lehet azonos minőségű gyantás homokot gyártani, ha a bevonás hőmérsékletét a gyanták viszkozitásához szabályozzuk. A gyantás homok gyártásához szükséges optimális gyantaviszkozitás alapvetően a gépi berendezések jellemzőitől (a keverés hatékonysága, adagsúly, a hexametilén-tetramin adagolása előtti homokhűtés módja stb.) függ. A pontos értéket az egyes gyártóberendezésekhez külön-külön meg kell határozni.

Egyenletes minőségű héjformázó anyag csak akkor gyártható, ha — egyébként azonos gyártási körülmények (homokminőség, a hexa mennyisége, keverési idő stb.) mellett — a bevonás hőmérsékletét az optimális viszkozitásnak megfelelően választják meg. A gyanták viszkozitás-hőmérséklet függvényének ismerete tehát lehetőséget nyújt arra, hogy a gyártás egyik legfontosabb paraméterét, a bevonás hőmérsékletét a változó gyantaminőségekhez igazítsuk.

A melegviszkozitási jellemzők és a hagyományos minősítő adatok összehasonlítása

A 4. táblázatban a melegviszkozitási jellemzők mellett feltüntettük a hagyományos minősítő vizsgálatok eredményeit is (T_l a lágyuláspont, η_{old} az 50 %-os alkoholos gyantaoldat viszkozitása).

A lágyuláspont és az aktiválási energia együtt változik, tehát a nagyobb melegviszkozitású gyanta lágyuláspontja általában nagyobb. A lágyuláspont változása azonban igen kicsi, ami nehezíti ez alapján az értékelést. Megkíséreltük az egyes gyanták $\eta = f(T)$ összefüggésének érvényességét

4. táblázat

Különböző időpontokban gyártott gyanták viszkozitási jellemzői és hagyományos minősítő adatai

Minta jele	Viszkozitás, Pa·s				Állandók		T_l °C	η_{old} Pa·s	B-út mm
	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C	A (Pa·s)	U (mJ/mol)			
I.D.	69,52	21,71	8,57	3,76	$1,08 \cdot 10^{-16}$	3,20	91	0,364	48
II.11.1.	8,18	3,25	1,53	0,69	$7,89 \cdot 10^{-15}$	2,70	73	0,248	173
III.11.12.	7,85	3,39	1,40	0,93	$3,53 \cdot 10^{-13}$	2,39	75	0,223	181
IV.11.16.	9,60	4,07	1,83	1,22	$1,48 \cdot 10^{-12}$	2,29	76	0,237	185
V.11.21.	14,67	5,52	2,75	1,80	$1,91 \cdot 10^{-12}$	2,32	81	0,256	131
VI.11.30.	17,96	7,34	3,13	1,39	$3,86 \cdot 10^{-15}$	2,82	82	0,286	115
VII.1.3.	22,45	8,69	3,39	1,49	$4,81 \cdot 10^{-16}$	3,00	80	0,331	105
VIII.1.32.	19,67	7,83	4,66	2,28	$1,01 \cdot 10^{-12}$	2,40	85	0,532	75
IX.2.6.	16,13	8,24	3,29	1,63	$1,76 \cdot 10^{-13}$	2,51	82	0,265	58
X.2.20.	6,07	2,52	1,67	1,11	$3,77 \cdot 10^{-10}$	1,82	85	0,484	140

a lágyuláspontig kiterjeszteni. Megállapítottuk, hogy a szabványos körülmények között vizsgált lágyulásponthoz $5-10 \cdot 10^3$ Pa·s viszkozitásértékek tartoznak. A mérési eredmények szórása ebben a kis hőmérsékletű tartományban már megengedhetetlenül nagy, a melegviszkózitás függése a hőmérséklettől itt már nem exponenciális.

A gyanták alkoholos oldatának viszkozitása és a melegviszkózitás néhány kivételtől (pl. a X.2.20. jelű gyanta) eltekintve együtt változik. Tehát az oldatban, szobahőmérsékleten mért viszkozitásból a gyanta folyékony állapotú viselkedésére is lehet következtetni.

A B-út a katalizátorral kevert gyanta reakciósebességének mérőszáma, és a mérés jellegéből

adódóan a folyékonysággal is kapcsolatban van. Általánosságban megállapítható, hogy egy gyanta B-útja hosszabb, ha a melegviszkózitása kicsi.

Az összefüggések elegendően szorosak ahhoz, hogy a gyanták értékelésekor figyelembe lehessen venni őket.

IRODALOM

- [1] *Sbeals, A. C.*: Foundry 96 (1968) 4. sz. 69—71. old.
- [2] *Boenisch, D.—Nietsche, J.*: Alumínium, 1970. 3—5. szám.
- [3] *Stehlik, H.*: Fejtegetések a héjformázó eljárásról és az öntvényminőségről. Öntödei formázó és segédanyagok ankét. Előadás. Bp. 1973.
- [4] *Kuhn, A.*: Kolloidkémiai zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, 1973.

CASTINGS '79

A Birminghamben 1979. március 5. és 9. között megrendezett kiállítás elsősorban az angol öntödékgyártmányozásról volt, de az 5000 m²-nél nagyobb kiterjedésű csarnokban dán, holland, NSZK-beli, portugál, spanyol és svéd öntödékek is felsorakoztak termékeikkel. A kiállítás célja az öntvények és az öntödékek végzett szolgáltatások bemutatása volt (1. ábra).

A Foundry Trade Journalnak a kiállítással kapcsolatban megjelent különiadványában három cikk foglalja össze az angliai öntészet helyzetét.

A vasöntészetet *S. D. Apsley* méltatja „A vasöntészet a brit ipar sarokköve” címmel. A cikk írója a vasöntvények felhasználási területét ismerteti, kitér az olvasztás, formázás és magkésztés jelenleg alkalmazott módszereire, majd kiemeli, hogy 1970-ben még 900 öntöde működött az Egyesült Királyságban, ma viszont csak mintegy 700 öntöde üzemel, ezeknek fele 50 főnél kevesebbet foglalkoztat, és 1000 főnél több munkavállaló csupán 10 öntödében dolgozik. A szerző a versenyben való maradás két legfontosabb tényezőjeként az öntödékek szakosodását és a felhasználókkal való lehető leghosszabb együttműködést emeli ki.

Az angliai acélöntészet helyzetét *W. A. Jackson* boncolgatja „Mi az acélöntvénygyártás trendje?” című cikkében. A szerző az 1976—77-es évek acélöntvényfelhasználását hasonlítja össze iparágazatok szerint. Az acélöntvény-termelés 1976-ban 249 712, 1977-ben 237 039 t volt.

A szerző arra a következtetésre jut, hogy az acélöntvények mennyisége nem változott jelentősen az utóbbi tíz év alatt, csak a gyártás szerkezete változott meg.

Az Egyesült Királyságban ma 69 acélöntéssel foglalkozó vállalat 84 telephelyen kb. 250 E t/év öntvényt gyárt és mintegy 20 E főt foglalkoztat. Az öntvénytermelésnek kb. 50%-át exportálják közvetlenül öntvényként vagy gépekbe, berendezésekbe beépítve.

Mindamellett a piacon az acélöntvényigény csökkenésére kell számítani a jövőben, és ennek az az oka, hogy az ipar ma szívesebben gyárt hengerelt vagy kovásolt anyagból — esetleg acélöntvényekkel kombinált — hegesztett szerkezeteket. Ezt a trendet az öntvények alakjának módosításával vagy olyan új acélöntvények szerkesztésével lehetne megváltoztatni, amelyek a késztermék alakját az eddigénél sokkal jobban megközelítik. Ennek a feltételnek a megteremtését a szerző az öntvénygyártók és felhasználók kapcsolatának szorosabbra fűzésében látja, mindemellett megjegyzi, hogy az export az acélöntvény-termelést ezután is jelentősen fogja befolyásolni.



1. ábra. Részlet a kiállítócsarnokból

A brit könnyűfém-kokillaöntés helyzetét *A. Kaye* tárgyalja „Könnyűfém-kokillaöntés — egy fejlődő iparág” című cikkében. Az 1960—1973 közötti időszakban a könnyűfém-kokillaöntvények (ideértve a nyomásos és kisnyomású eljárással készített öntvényeket is) iránti kereslet állandóan nőtt. Az általános ipari visszaesés 1974 és 1977 között a könnyűfém-kokillaöntödére is kihatott. 1978 óta azonban a gépkocsipar fokozódó mértékben használ fel nyomásos alumínium öntvényt a járművek önsúlyának csökkentése céljából, így pl. forgattyúházakat, hátsó hidakat, automata sebességváltó házakat gyártanak alumíniumból. A cikkfő megjegyzi, hogy a gépjárműgyártásban vezető helyen álló más országokhoz képest az Egyesült Királyságban lényegesen kevesebb alkatrészt gyártanak alumíniumból. A szerző ezután az öntéstechnológia, a megfelelő ötvözet megválasztásának fontosságával foglalkozik, és kifejti azt, hogy az öntvény tömörségének és szilárdságának fenntartása mellett a falvastagság csökkentésére kell törekedni, és nem szabad visszariadni célkészülékek alkalmazásától, ha az öntvény gyártása ezt megkívánja.

Nem csoda tehát, ha a CASTINGS '79 kiállítási katalógusában *E. B. M. Grubb*, az Institut for Purchasing and Supply igazgatójának üzenetében az olvasható, hogy a kiállítás egyik legfőbb céljának az öntvénygyártó és felhasználó kapcsolatának maximális kiaknázását látja.



2. ábra. Részlet a kiállítócsarnokból

A mintegy 240 hazai és 30 külföldi kiállító élénk érdeklődés mellett mutatta be öt napon keresztül a különböző gyártástechnológiákkal és a legkülönbözőbb anyagminőségekben gyártott öntvényeket. Az öntödéket kiszolgáló vállalatok között ötvözetet, kőszőrűköveket, segédanyagokat, munkavédelmi felszereléseket gyártó és szaktanácsadó cégek szerepeltek (2. ábra).

Vasöntödéek

Az öntvénykiállítók között a vezető helyen a vasöntödéek álltak. Lemezgrafitos vasöntvényeket 90, gömbgrafitos öntvényeket 57, kopásálló vasöntvényeket 35, hőálló vasöntvényeket 29, Ni-Resist öntvényeket 27, Ni-Hard öntvényeket 25, korrózióálló vasöntvényeket 24, fehér töretű tempervasöntvényeket 15, martensites vasöntvényeket 15, perlités temperöntvényeket 14, monel-öntvényeket 13, nem mágnesezhető vasöntvényeket 13, bainites vasöntvényeket 12 és kéregöntvényeket 10 cég állított ki.

A fentiekben kívül 4 és 10 között változott azoknak a vállalatoknak a száma, amelyek pörgető öntéssel készített vasöntvényeket, austenites vasöntvényeket, folyamatos öntéssel gyártott rudakat és szerelvényeket, ónozott vasöntvényeket és kokillában öntött vasöntvényeket mutattak be.

A kiállításon szereplő legtöbb cégre az jellemző, hogy vas-, acél- és/vagy fémsöntődével rendelkezik, így a megrendelések elfogadása tekintetében rendkívül rugalmas. Ez sok esetben természetesen abból származik, hogy egy nagy tröszt öntődei csoportjáról van szó, amelynek több telephelyen különböző öntődei vannak.

A vendéglátók öntődéinek ismertetése a legnehezebb feladat, mert a rengeteg jó öntőde között nehéz sorrendet felállítani. Az ismertetést ezért az abécé szerinti végezzük.

Baker, W. A. Foundry Division of Black Clawson International Ltd., Newport, Gwent

A cég öntődei csoportja lemez- és gömbgrafitos Meehanite-öntöttvas, valamint ötvözetlen és ötvözött acélöntvényeket állított ki. A Meehanite-öntőde 30 t súlyig gyárt papíripari szárítóhengereket. A kiállításon egy kb. 5 t súlyú ilyen henger volt látható. Lemezgrafitos Meehanite-öntvényeket 10 t, gömbgrafitos öntvényeket 8 t darabsúlyig gyártanak egy másik öntődében, amelyben a legkisebb öntvény súly 100 kg. Az öntődéek megfelelő mintakészítő kapacitással rendelkeznek.

Castings Ltd., Brownhills, West Midlands

A kiállított öntvények között differenciálműházak, kerékagyak, mezőgazdasági, építőipari gépontvények szerepeltek. Az öntőde ferrites, perlités és hegeszthető temperöntvényeket gyárt 0,5–12 kg darabsúlyban. Az öntőde olvasztóműve kupolókkal és indukciós

tégelyes kemencékkel dolgozik. A nyersformázáson kívül héjformázást is alkalmaznak. A magkészítés is nagyrészt Croning-eljárással történik.

Dennis Castings Ltd., Manchester

A cég vas- és rézöntvényeket gyárt. A kiállított öntvények között járműipari, bányagép-, villamosipari, szivattyú- és szelepöntvények szerepeltek. A vasöntvények elsősorban gömbgrafitos öntvények, de gyártanak Ni-Resist öntvényeket is héjformában és nyersformázással. A közelmúltban hajtottak végre egy rekonstrukciót a gépi formázótéren és a héjműhelyben.

GEC Foundries Ltd., — Dick Lane Foundry, Bradford

Az öntőde nagy szilárdságú vasöntvényeket gyárt a villamosipar, a járműipar, a földgépgyártó ipar részére. Az olvasztásra korszerű kupolókemencéket használnak. A formázás 458 × 305-től 915 × 915 mm-ig terjedő méretű formaszekrényekben nyers homokban és önkötő furánhomokban történik. A magokat a hagyományos kötőanyagú maghomokoktól kezdve a vízüveges és héjhomokon keresztül minden maghomokfajtával készítik. A jól felszerelt tisztítóműhelyt egy hőkezelő és egy festőüzem egészíti ki.

Jones & Campbell Ltd., — Torwood Foundry, Larbert, Stirlingshire

A cég különböző minőségű lemezgrafitos vasöntvényeket állított ki, amelyek között benzin-, Diesel- és elektromotoröntvények, továbbá traktoröntvények szerepeltek. A kiállított öntvények darabsúlya 0,5 kg és 230 kg között változott. Az öntődét az utóbbi években jelentősen korszerűsítették. Az olvasztás két pár oxigénbefúvásos, hidegszeles kupolóban történik, és csatornás indukciós kemencékben duplexeznek. A formázás három konveijeron folyik 965 × 710, 660 × 510 és 810 × 610 mm méretű formaszekrényekben, valamint egy gépesített formázótéren, amelyen öt átfordító formázógép 915 × 710-től 1065 × 915 mm-ig terjedő méretű formákat készít. A magkészítésre főleg a hideg önkötő eljárást használják (öt Eurocor maglövő gépen), de vannak magkészítő gépeik, amelyekben héj- és meleg magszekrényes eljárással is dolgoznak. A tisztítóműhelyt 1977-ben teljesen újjáépítették. Az öntvények 70%-át festve adják el, csekély mértékben megmunkálást is vállalnak. Az öntődéhez olyan mintakészítő üzem tartozik, amely az újonnan gyártásba kerülő öntvények mintáit el tudja készíteni.

Spunalloys Ltd., Walsall

A cég pörgető öntéssel előállított gyűrűket, csöveket, peremes és sima perselyeket mutatott be, amelyeknek méretei $\varnothing 1000 \times 200$ mm-től 300 × 1000 mm-ig változtak. A lemez- és gömbgrafitos öntöttvason kívül bronzból és rozsdamentes acélból pörgető öntéssel előállított öntvények is szerepeltek. Folyamatos öntéssel kör-, négyszögletű és lapos szelvények gyártását is vállalják.

Stanton and Staveley, Nottingham

A cég Európa egyik legnagyobb öntődjével rendelkezik, amely 100 E t/év lemez- és gömbgrafitos öntvényt gyárt. Lemezgrafitos öntöttvasból hajtóműházak, traktorok hátsó hídházai, féktuskók, lendkerekek, míg gömbgrafitos öntöttvasból főtengelyek, differenciálműházak, fék- és tengelykapcsoló pedálok, kerékagyak készülnek. Az öntőde kifejezetten gépjármű-alkatrészek gyártására van szakosítva. A gyártó egységek a teljesen automatizált, nyers- és héjformázással működő soroktól a nagyméretű béröntvényeket előállító, gépesített egységekig mindent felölelnek.

Taylor & Co. (Ironfounders), Ltd., Muirhall Foundry, Larbert, Stirlingshire

A kiállításon kompresszor-, szelep-, szivattyú-, járműipari és földmunkagép-öntvények szerepeltek. A cég két öntődével rendelkezik, amelyekben lemez- és gömbgrafitos öntvényeket gyártanak, továbbá résztulajdonosa a Tayforth Foundry Limitednek, ahol Ni-Resist

öntvényeket öntenek. A formázást a gépesített formázótereken mind nyershomokkal, mind pedig hidegen kötő homokkeverékekkel végzik. Az öntvények darabsúlya 1—3500 kg között változik. A szürkevasat főként kupolókemencékben, a gömbgrafitot és a Ni-Resist öntvényekhez való vasat ellenben indukciós tégelykemencékben olvasztják.

Wallwork & Co., Ltd., Manchester

A cég a két öntödéjében gyártott gépjármű- és általános gépipari öntvényeit állította ki. Az olvasztás mindkét öntödéjében kupolókban történik, majd csatornás indukciós kemencékben duplexeznek. A nagy nyomású automata formázósoron 1—10 kg-os, zömmel mag nélküli öntvényeket gyártanak 635×535 mm méretű, szekrény nélküli formákban. A gépesített öntödében 150 kg darabsúlyig terjedő, zömmel magigényes öntvények készülnek 840×685 mm méretű formaszekrényekben a gépjármű és az általános gépipar részére. Az öntödékhez központi mintakészítő üzem tartozik, ez a saját szükségleten kívül a hazai öntödék egy részének mintaszükségletét is képes kielégíteni.

Waterford Ironfounders Ltd., Bilberry, Waterford, Írország

Zománczott kályhától, tűzhelyöntvényeken át, a kazánrostélelemekig terjedt a kiállított gyártmányválaszték, de nem hiányoztak a zománczott öntöttvas konyhaedények sem. Ezeket az öntvényeket az Ír Köztársaság legnagyobb öntödéjében gyártják két 2013 típusú Disamatic-soron; az egyik 360 forma/h, a másik 300 forma/h teljesítménnyel dolgozik. Ezenkívül két gépesített formázótér is van. Az olvasztást két, 4 t/h teljesítményű kupolókemencében végzik, innen egy 37 t befogadóképességű csatornás indukciós kemencébe csapolnak. A Disamatic-sorokon néhány dekától 10 kg-ig, a gépesített formázótereken pedig 4—25 kg között van a darabsúly.

A külföldi kiállítók közül feltűnő volt Portugália öntészetének bemutatása a *Portugese Export Promotion Board* (A Portugál Exportot Előmozdító Hivatal) közös kiállítóterületén. A bemutatott öntödék közül az Oportótól kb. 12 km távolságban fekvő Eurofer öntödét érdemes kiemelni, amely 1970-ben létesült, részvényeinek 50%-át 1971-ben a Georg Fischer cég vette meg, és ma 10 E t/év ferrites és perlitese temperöntvényt gyárt. Az öntödében három Disamatic-sor működik, amelyek 400×300×100 mm méretű formákban 0,5—5,0 kg súlyú öntvényeket gyártanak. Az olvasztás három, 8 t befogadóképességű tégelyes indukciós kemencében történik, és egy 40 tonnás csatornás indukciós kemencével duplexeznek. A hőkezelésre két folyamatos üzemű villamos hőkezelő kemence szolgál. Az öntöde létszáma 700 fő.

Asselbergs Holland N. V.

A kiállításon nyers és — a cég saját üzemében — teljesen megmunkált, festett, hőkezelt, általános gép- és ipari Meehanite-öntvények szerepeltek. Az 1978-ban bővített öntöde kapacitása 2000 t/év. A központi olvasztóműben a két 16 t/h teljesítményű forrószéles, bélés nélküli, metallurgiai kupolókemence vagy közvetlenül szolgáltatja a vasat a formázóterekre, vagy két tégelyes indukciós kemencébe csapolnak. Az indukciós kemencék hideg betétből is olvaszthatnak. Az olvasztómű egyik oldalán egy 2070 típusú Disamatic-sor helyezkedik el, amely 950×700 mm osztósi és 200—560 mm széles, magigényes formákat gyárt 250 forma/h teljesítménnyel. A géphez automata magberakó készülék tartozik. Ez az első ilyen nagyméretű Disamatic-egység. A kész öntvénytűl formánként maximálisan 70 kg. A Disamatic-sor mögött egy nagy, jelentősen gépesített tisztítóhely helyezkedik el, amelyhez egy hőkezelő és egy festőüzem csatlakozik. A megmunkálóüzem ugyancsak ebben az épületrészben foglal helyet. A Disamatic-sort egy külön homokelőkészítő szolgálja ki. Az olvasztómű másik oldalán egy erősen gépesített, homokröpítő formázótér helyezkedik el, amelyen 500 kg-os öntvények gyárthatók furánkötésű homokban. E mellett egy furánhomokkal dolgozó, nehéz

öntvényeket gyártó formázótér van, amelyben a gyártható maximális darabsúly 15 tonna. A furánhomok regenerálására a fent említett formázóterek mellett külön berendezés van. A magkészítő műhelyben hég- és vízüveges magokat gyártanak, továbbá meleg és hideg magszekrényes eljárással önkötő homokkeverékből is készítenek magokat.

Volvo Components Corporation

Ezt a céget 1979. január 1-én alapították, és két öntödével és egy kovácsolóüzemmel rendelkezik. Címfelirata: „Amit meg tudunk csinálni a Volvónak, azt meg tudjuk csinálni Önnek is”. A két öntöde közül az arvikai öntödét kell elsősorban említeni, amelynek termelése 25 E t/év, ennek mintegy 50%-a lemezgrafitos vasöntvény. Az öntödét 1970-ben rekonstruálták. A termékösszetétel sebességváltóházakból, hátsóhíd-, differenciálház-, hengerfejöntvényekből áll. Saját szükségletre gyártott öntvényeiket megmunkálva szállítják az anyavállalatnak. Az olvasztóműben négy, 12 t befogadóképességű indukciós tégelykemence olvaszt 4 t/h teljesítménnyel. A gömbgrafitos öntvényeket szendvicsmódszerrel gyártják. A formázósoron öntökemencével öntenek. A formázás egy 120 forma/h teljesítményű, nagy nyomású Künkel—Wagner formázósoron 950×1350/2×390 mm méretű formaszekrényekben történik. Osztott mintalappal dolgoznak, ami fél és negyed betétek alkalmazását teszi lehetővé. A homokmű 200 t/h kapacitású, automatikus nedvességszabályozással. A magokat a meleg magszekrényes, és a Croning-eljárással készítik mintegy 35 t/nap mennyiségben. A tisztítást nagy teljesítményű, konvektoros és hernyóláncos, acél-sörétes tisztítókamrákban végzik, a felöntések levágására automata berendezéseket használnak. A lemez- és gömbgrafitos öntvényeket általában nem hőkezelik. A hőkezelő üzemben mindamellett két gáztüzelésű tolokemencében feszültségoldó hőkezelést, lágyító izzítást vagy normalizálást lehet bonyolult öntvényeken végezni. A másik öntöde Flobyban, Svédország déli részén van. Itt a Volvo gépkocsik úgynevezett biztonsági alkatrészeit gyártják. A termékösszetétel féktárcsákat, fékdobokat, kerékagyakat és meghajtótengelyeket ölel fel.

Acélöntödék

A kiállítók következő nagy csoportját az acélöntödék alkották, ezek közül a legnagyobb számban (35) a kopásálló acélöntvényeket bemutató cégek voltak. 33 öntöde állított ki krómmal és ugyancsak 33 nikkellel ötvözött öntvényeket. Ötvözetlen acélöntvényeket 27, rozsdamentes acélöntvényeket 24, korrózióálló acélöntvényeket 22, erősen ötvözött acélöntvényeket 27 cég mutatott be. Egy és hét között változott azoknak a vállalatoknak a száma, amelyek hőálló, szuperötvözött, mangánal ötvözött, pörgető öntéssel öntött és kis karbontartalmú, nagy mágneses permeabilitású öntvényekkel dicsekedhettek.

Az acélöntvényeket kiállítókat ugyancsak abécé sorrendben ismertetjük.

AE Turbine Components Ltd., Yeadon, Leeds, West Yorkshire

A cég, mint az Associated Engineering Group tagja, turbina megmunkálással foglalkozott. A precíziós öntöde létesítésével mód nyílt nikkellel és kobaltal ötvözött turbinaalkatrészek öntésére. A kiállításon nagyon sokféle repülőgép- és ipari turbinaalkatrészt mutattak be, ezeket a TRW Incorporated of Cleveland (Ohio, USA) cég licence alapján gyártják. Akár vákuum-, akár nyitott kemencékben tudnak olvasztani. Az ellenőrzés a röntgenvizsgálatról az ultrahangos vizsgálatig az összes roncsolásmentes vizsgálati módot felöleli.

Blackett Hutton & Co. Ltd. — Cleveland Foundry, Guisborough, Cleveland

A kiállított öntvények között szelep-, híd-, vasúti-kocsi-, darualkatrészek, továbbá a vegy- és petrokémiai ipar részére készített, nagy nyomásnak kitett ötvözetlen és ötvözött, rozsdamentes öntvények szerepeltek. Ezeket gépi formázással gyártják 600×600 mm, 1100×

×1100 mm és 3200×3200 mm méretű formaszekrényekben, nyers, vízüveges és önkötő homokkeverékekkel. Az olvasztásra egy 12 tonnás és két 3 tonnás ívkemence szolgál. Egy 0,5 tonnás középfrekvenciás indukciós kemencét is üzemeltetnek. A legnagyobb gyártható öntvény súly 8 t.

Cronite Ltd., Birmingham

A cég nikkellel ötvözött és rozsdamentes öntvényeket állított ki, amelyek között ipari és hajó kazán-, erőgéppalkatrészek és a petrokémiai ipar nagynyomású alkatrészei szerepeltek. Az öntöde gépi, kézi és héjformázással dolgozik, pörgető öntéssel is készít alkatrészeket, de rendelkezik precíziós öntödével is.

Herbert, Alfred Ltd. — PAC Castings, Birmingham

Precíziós homoköntvényeket mutattak be ötvözetlen, gyengén és erősen ötvözött, betétben edzhető, korrózió- és hőálló, austenites mangánacélból és gyorsacélból. Az öntvények méretpontossága 0,4 mm.

Innsworth Metals Ltd., Innsworth, Gloucester

A cég fokozott technológiai igényeket támasztó, Shaw-eljárással gyártott repülőgépipari, híradástechnikai, gázturbina- és kompresszor-, valamint petrokémiai öntvényeket állított ki. Az öntöde rendkívül szigorú metallurgiai előírásokat tart be, ennek megfelelő a laboratóriuma. A legnagyobb gyártható öntvény súly 200 kg.

Normalair Garrett, Ltd., Yeovil, Somerset

A cég háromféleképpen gyártott öntvényeket mutatott be:

Környezeti légnomáson olvasztott és öntött, enyhén ötvözött és rozsdamentes acélból készített űrhajózási, petrokémiai és élelmiszeripari alkatrészek, amelyeknek jellemző darabsúlya 10 kg, befoglaló méreteik max 300×300×300 mm, falvastagságuk nem kisebb 1 mm-nél.

Vákuumöntéssel készített ötvözött alumínium öntvények: könnyűszerkezetű nyomásos tartályok, űrhajózási és elektronikus berendezések alkatrészei, amelyeknek jellemző darabsúlya 5 kg, befoglaló méreteik 500×500×500 mm, falvastagságuk nem kisebb 1 mm-nél.

Nagy vákuumban nikkellel, kobalt és vas alapú szuperötvözetekből öntött alkatrészek, amelyek nagy hőmérsékleten dolgoznak, mint pl. turbinaalkatrészek, szelepek stb. Ezeknek jellemző súlya 8 kg, befoglaló méreteik 300×300×300 mm, falvastagságuk nem kisebb 0,5 mm-nél.

Sproborough Foundry Ltd. — Sproborough Works, Doncaster

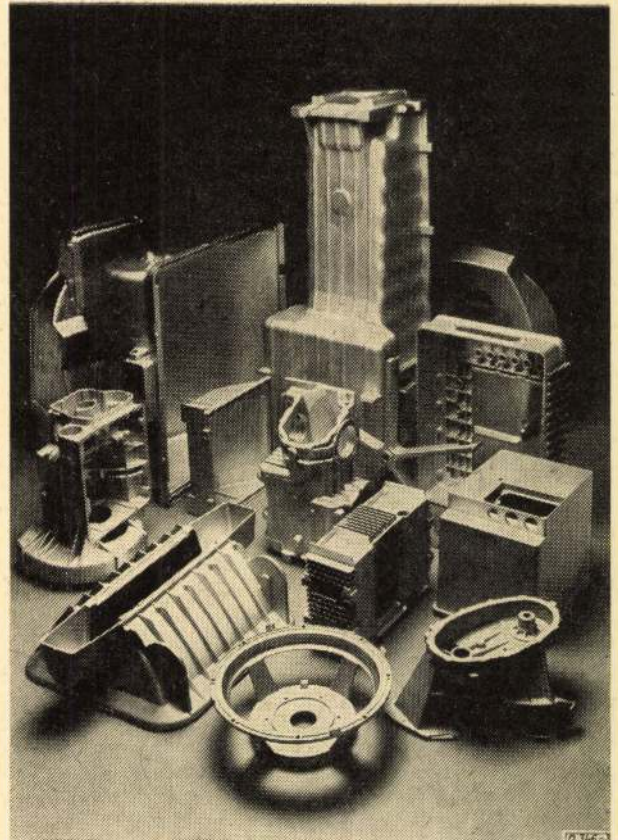
A kiállított öntvények ötvözetlen, gyengén ötvözött és kopásálló alkatrészek voltak a gépipar, a földgépgyártás, a bányagépipar, a cementipar, valamint a közúti- és vasúti járműipar részére. Az öntöde kapacitása mintegy 600 t/év, az öntvények darabsúlya 4—650 kg között változik. A cég össztermelésének mintegy 15%-át készre munkálja. A kopásálló alkatrészekből a tartalékalkatrész-piacot is ellátják.

Wellman Alloys, Ltd., Amblecote, Sourbridge, West Midlands

A cég különböző minőségű, króm-nikkellel ötvözött öntvényeket mutatott be, ipari és hajóipari kazán-, vegyipari és kohászati alkatrészeket. Ezekre a hőállóság, a korrózióállóság és a jelentős igénybevétel jellemző. Az öntöde gépi, héj- és talajformázással dolgozik, de pörgető öntőgéppel is rendelkezik. A megfelelő minőséget korszerű vegyi és mechanikai vizsgálóberendezések biztosítják.

Könnyűfémöntödék

A könnyűfémöntödék közül legnagyobb számmal (41) a kokillaöntödék szerepeltek. Homokban formázott öntvényeket 27, nagynyomású gépeken gyártott



3. ábra. Az Alumase öntőedében gyártott néhány öntvény

öntvényeket 19, nagy pontosságú kokillaöntvényeket 7 és kisnyomású eljárással gyártott öntvényeket 4 öntöde állított ki.

Alumase Ltd., Burton Latimer, Kettering, Northants

A cég, amely a Cold Fields Group tagja, kisnyomású, nagynyomású és kokillaöntvényeket állított ki a villamos-, a motorgyártó, a hajó- és a hírközlő ipar alkatrészei közül, valamint egy sor háztartási gép alkatrészét (3. ábra). A nagyon érdekes söripari öntvények gyártását a Brewery Division fogja össze. Kisnyomású öntéssel néhány grammtól 60 kg-ig készítenek öntvényeket. Nagynyomású öntéssel alumíniumból és rézzel ötvözött alumíniumból készítenek öntvényeket 1,5—2 MN záróerejű gépeken. Homokmagokkal kokillaöntvényeket is tudnak gyártani. A cég ezenkívül hőkezelő, megmunkáló, mélyhúzó, minta- és szerszámkészítő mel rendelkezik.

Aluminium Diecastings Ltd., Birmingham

A cég kokilla- és nagynyomású öntvényeket állított ki a gépjárműipar és az általános gépipar részére. Az öntöde 35 kg darabsúlyig tud magigényes kokillaöntvényeket gyártani. A magkészítő műhelyben egyedi és összetett magok gyárthatók meleg magszekrényes és héjeljárással. Nyomásos öntvények 2,0—4,8 MN záróüzemerejű gépeken gyárthatók 3 kg darabsúlyig.

Bridge Foundry Co. Ltd., Wednesbury, West Midlands

A kiállított öntvények nagy szilárdságú és nyomásálló kokillaöntvények voltak, elsősorban a gépjárműipar fékrendszereihez tartozó alkatrészek, de űrhajózási öntvények is szerepeltek. Az öntöde villamos olvasztóművel és az összes vegyi és mechanikai vizsgálat elvégzéséhez szükséges felszereléssel rendelkezik. Az öntödének ezenkívül hőkezelő üzeme is van.

Carlton Die Castings Ltd., Paisley

A cég kokilla-, kisnyomású és nagynyomású öntéssel készített légszelepeket és szivattyúalkatrészeket állított ki. A gyártható kokillaöntvények súlyhatára 20 kg,

a kisnyomású öntvényeké 30 kg, a nagynyomású öntvényeké 8 kg. A cég az öntvényeit megmunkálva hozza piacra, és termelésének jelentős részét késztermékként közvetlenül exportálja.

Fry's Diecastings Ltd., Merton Abbey, London

A cég kokilla- és precíziós öntvényeket állított ki a gépkocsiipar, a villamos-, a textil-, a kéziszerszám-, a háztartásigép- és az irodagépipar különféle alkatrészeiből. Alumíniumöntvényeken kívül cink-, magnézium, alumíniumbronz és sárgaréz öntvényeket is bemutatottak. A cég szerszámszerkesztő osztálya vevőkörével olyan kapcsolatot tart fenn, hogy egy-egy új alkatrész tervezésekor a megrendelő az öntőszerszám szerkesztője által javasolt szempontokat is figyelembe veszi.

Micro Metalsmiths Ltd., Kirkbymoorside, North Yorkshire

A cég az általános gépipar és az elektronikai ipar részére gyártott nyers és megmunkált precíziós öntvények egész sorát mutatta be. Ezek részben alumíniumból, részben rézötvözetekből készült öntvények voltak. Az öntvények felülete és pontossága rendkívül jó. A vállalat saját szerszámműhellyel rendelkezik, amelyben mind fém-, mind gumiszerszámok készítésére mód van.

Valcast Products Ltd., Islip, Nr. Kettering, Northamptonshire

A cég kokilla- és kisnyomású öntvényeket állított ki a távközlési, a sör-, a gépjármű-, a kertészeti gép- és az erősáramú ipar alkatrészeiből. Nem hiányoztak azonban a központi fűtés, a háztartási és ipari porszívók és a közvilágítás bizonyos elemei sem. Az öntöde 10 kg darabsúlyig tud gyártani kokilla- és kisnyomású öntvényeket. Héjmagkészítő műhellyel, egy nagy szerszámkészítő és megmunkálóműhellyel is rendelkezik, így magigényes és fémbetéttel ellátott öntvények gyártására is vállalkozhat. A cég ezenkívül zománczómműhelyt és egy szerelőműhelyt is fenntart, így késztermékeket is szállít.

Nehézfémöntödék

A kiállítók következő csoportját a nehézfémöntödék képezték, a legnagyobb számban (30) az alumíniumbronz öntvényeket kiállítók voltak. Homokban formázott bronzöntvényeket 24, homokban formázott sárgaréz öntvényeket 23, mangánbronz öntvényeket 16, sárgaréz kokillaöntvényeket 10, pörgető öntéssel gyártott bronzöntvényeket 9 és nagy vezetőképességű vörösréz öntvényeket 8 cég állított ki. Kettő és hat között változott azoknak a cégeknek a száma, amelyek ólomöntvényeket, nyomásos sárgarézöntvényeket, illetve rézötvözetekből statikus öntéssel gyártott rudakat mutattak be.

Birkett, Francis & Sons Ltd., Cleckheaton, West Yorkshire

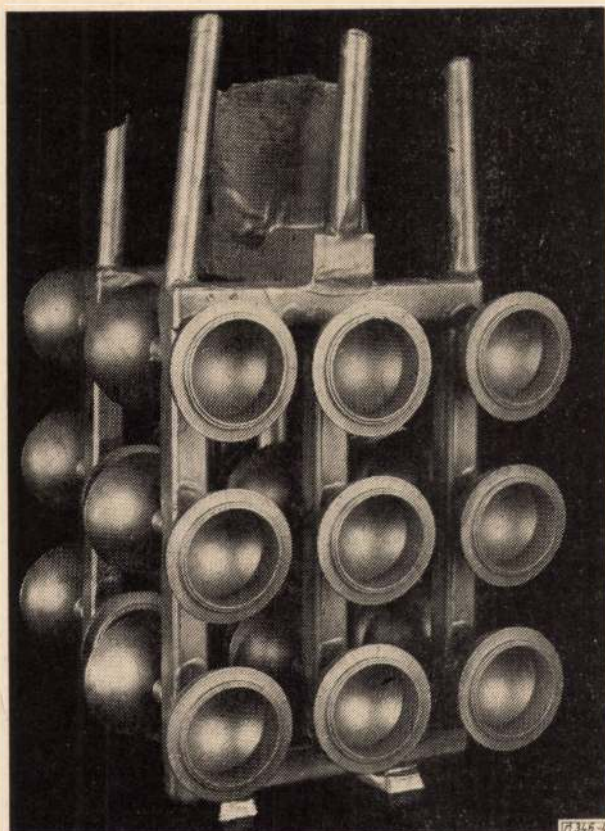
A kiállított bronzöntvények (homok- vagy héjformázással készített csapágy, víz- és gázszervény) a cég két öntödéjéből származtak. A cég nagy megmunkálóműhellyel rendelkezik, így a kiállított öntvények nyers és megmunkált állapotban is megtekinthetők voltak. A készre munkált alkatrészek nagy részét exportálják.

Dennis Castings Ltd., Manchester

A cég rézötvözetekből és alumíniumbronzból öntött szelep- és szivattyúöntvényeket állított ki, amelyek nyersformázással és vízűveges homokban készülnek, jelenleg 0,5–350 kg súlyhatárok között. Idén kezdődött el egy hároméves rekonstrukció ebben az öntödében azzal a céllal, hogy a nyersformázás helyett egy önkötő homokkeverékkel működő formázókarusszal helyezzenek üzembe. A rekonstrukció után egy kb. 520 t/év nagyságú kapacitásbővítést remélnék elérni.

GKN Transmissions Ltd., Erdington, Birmingham

A társasághoz tartozik a Phosphor Bronze Company, amely folyamatos öntésű és kéregöntésű rudakat, csöveket, anódokat és csapágyanyagot gyárt. Ezenfelül



4. ábra. Monsanto Silester kötőanyaggal formázott, precíziós öntéssel öntött sebészeti alkatrészek az acélszemcsés tisztítás után

pörgető öntéssel és homokformázással is készítenek öntvényeket. A cégnek jelentős megmunkálóműhelye van, így késztermék szállítását is vállalja.

Lunt, G. W. & Son, Ltd., Birmingham

A kiállított darabok sárgaréz, bronz, nikkel-ezüst ötvözetből, ezüstből, aranyból és ólomötvözetekből készült precíziós öntvények voltak az óra-, ékszer-, ezüstműves-, szoboröntő, bútordíszítő és általános gépipar részére. A viaszkiolvasztásos módszerrel dolgozó precíziós öntöde mellett a cég nagy szerszámműhellyel is rendelkezik, amelyben a megrendelő tulajdonában maradó szerszámokat el tudja készíteni.

Singer, J. W. & Sons, Ltd., Frome, Somerset

A cég nagy választékban mutatott be sárgaréz, és egy teljesen új, korrózióálló (cinkben való elszegényedésnek ellenálló) ötvözetből készített kokillaöntvényeket, amelyek az agresszív vizeknek ellenállnak. A kiállított öntvények között különböző vízmennyiségmérő házak, szűrőelemek és egyéb, nagy nyomásnak kitett öntvények voltak. Az egyik kiállított vízmennyiségmérő házat 75 bar-nál nagyobb próbanyomással vizsgálták meg.

A kiállítók utolsó csoportja az öntödéket kiszolgáló cégek voltak. Két cég különféle előötvözeteket, egy-egy cég villamos tégelyes olvasztó- és melegen való elszegényedést, kőszűrőköveket és különféle csiszolóanyagokat, precíziós öntödei segédanyagokat és munkavédelmi felszereléseket állított ki. Mint általános öntödei szaktanácsadó, az International Meehanite Metal Co., Ltd. is részt vett a kiállításon.

Fentiek közül, mint a precíziós öntödék ellátóját, a Monsanto céget (London) lehetne kiemelni. Etíl-szilicátot és szilícium-dioxid-szol kötőanyagot gyárt, ezek a viaszkiolvasztásos precíziós öntéshez (4. ábra), tűzálló bélések kötőanyagaként, magkötő anyagként, kokillamázsként stb. alkalmazhatók.

Benyovszky Móric

A világ öntészeti folyóiratai

la fonderia italiana

Olaszországban két öntészeti folyóirat jelenik meg. A *La Fonderia Italiana*t (Olasz Öntészet) az Olasz Kohászati Egyesület (AIM) öntészeti központja adja ki az olasz kohászati ipar, az öntődék és a fémipar egyesületének támogatásával, Milánóban. A főszerkesztő *Sergio Gallo*. A lap 1952 óta jelenik meg, havonta mintegy 38 oldal terjedelemben (a hirdetéseket nem számítva), A4 alakban. Egy-egy számban 3–4 nagyobb cikk lát napvilágot. Rendszeresen közöl olyan anyagokat, amelyek a műszaki továbbképzést szolgálják. A folyóirat beszámol az egyesületi életről, a kongresszusokról, a CIATF munkájáról. Rövid közlemények ismertetik a technikai újdonságokat. A lap állandó rovatai közé tartozik még a könyvismertetés és a műszaki bibliográfia (folyóiratok recenziói). A *La Fonderia Italiana* rendszeresen közöl nomogramokat az öntészeti számítások (pl. beömlőrendszer méretezése) megkönnyítésére. A lap elején olasz, francia, angol és német nyelvű tartalomjegyzék található.

FONDERIA

A *Fonderia* (Öntöde) ugyancsak Milánóban jelenik meg. A lapot 1952-ben alapította *Mario Alonge Park*, és az Editoriale Tecnica Macchine adja ki. A főszerkesztő *Aldo Alonge*. A folyóirat A4-es alakban havonta mintegy 100 oldalon jelenik meg (ennek több mint fele hirdetés) igen szép tipográfiával, kitűnő papíron. Számonként 4–5 nagyobb cikk és több rövid információ található a lapban, mely rendszeresen beszámol a konferenciákról, kiállításokról, a műszaki és gazdasági könyvekről és kiadványokról, a bel- és külföldi újdonságokról is.

COLADA

Spanyolországban ugyancsak két öntészeti szaklapot adnak ki. A *Colada* (Öntés) a spanyol öntészeti egye-

sület, az Asociación Técnica y de Investigación de Fundición (ATEF) kiadásában, a Kohászati Kutatóintézet (CENIM) közreműködésével havonta jelenik meg Madridban. Az 1968-ban alapított lap főszerkesztője *Josefa Fernández Ballesteros*. Az A4 alakú folyóirat terjedelme — hirdetések nélkül — mintegy 40 oldal. Egy-egy számban 3–4 nagyobb, tudományos vagy gyakorlati cikk jelenik meg. Szakosított bibliográfia ismerteti a világ öntészeti lapjainak cikkeit. Külön oldalszámzású részben vannak a rövid műszaki hírek, beszámolók. A folyóirat elején megtalálhatók a cikkek összefoglalói spanyol és angol nyelven.

FUNDICION

A *Fundición* (Öntöde) című lapot a barcelónai vasöntők egyesülete patronálja és az EDITECNIA adja ki Madridban. A havonta A4 alakban megjelenő folyóirat terjedelme 56 oldal, ennek majdnem a fele hirdetés. A lapszámokat az alapítástól (1954-től) fogva folyamatosan sorszámozzák. A főszerkesztő *Luis Fernández Martínez*, a szerkesztőség Madridban székel. A *Fundición* számonként 2–3 nagyobb tanulmányt közöl, és kisebb közleményekben ismerteti a műszaki újdonságokat. A lapban megtalálhatók még az egyesületi hírek, a konferenciákról szóló beszámolók, a személyi hírek. A szakosított dokumentációs rész a folyóiratcikkek és a konferenciák előadásainak rövid kivonatát adja.

FUNDIÇÃO

A *Fundição* (Öntöde), a Portugál Öntők Egyesületének lapja 1964-től fogva jelenik meg Portóban. Főszerkesztője *A. G. Casimiro da Costa*. A lapszámokat folyamatosan sorszámozzák. A folyóirat havonta jelenik meg, de gyakran kettős számot adnak ki. Az A4-es formátumu lap terjedelme mintegy 60 oldal, ennek kb. egyharmada hirdetés. A vezércikk után 2–3 nagyobb dolgozat olvasható. Külön rovat foglalkozik a továbbképzéssel, egy-egy témakör alapfokú összefoglalását adva. A folyóirat minden száma bemutat egy hazai öntődét. Megtalálhatók még a lapban a konferenciákról szóló beszámolók, az egyesületi hírek, a CIATF közleményei, a bel- és külföldi öntészeti lapok címlírásai. A mellékelt dokumentációs katonok a folyóirat cikkeinek összefoglalóját és a könyvismertetéseket tartalmazzák. A nagyobb cikkek előtt angol és francia nyelvű összefoglalás található.

(?)
Py

Ismeri Ön a MOTIM korszerű gyártmányait?

Gyártmány

Alumíniumszulfát

Vanádiumpentoxid

Monoalumíniumfoszfát-tűzálló keramikus kötőanyagoldat

Műkorund szemcse

Tűzálló döngölő masszák

KORVISIT-320 lap

KORVISIT-320 sínkő

ZIRKOSIT-34 égőkő

ZIRKOSIT-K kopásálló lap

ZIRKOSIT-K kopásálló cső

Felhasználási területe

ipari víz- és szennyvíztisztítás

ötvöztetettacél-gyártás

tűzállóanyagipar, vas-, acél- és iémiipari kemencék, öntödei berendezések, stb. döngölt tűzálló bélési

tűzállóanyagipar, öntvénytisztítás

vas-, acél- és fémiipari hőkezelő, ill. olvasztó berendezések döngölt tűzálló bélési

kokszcsumza

vas- és acéliipari hőkezelő-, kovács-, toló-, emelőgerendás és mélykemencék

hőkezelő berendezések

bányászati, kohászati és erőművi berendezések kopásvédelme

bányászati, kohászati és erőművi csővezetékek kopásvédelme

Kívánságára információs szolgálatunk Önnek is részletes felvilágosítást, szaktanácsot és ajánlatot ad.



Magyaróvári
Timföld- és Műkorundgyár
Mosonmagyaróvár
Pf. 75. 9201

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

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

СОДЕРЖАНИЯ

INHALT

Бруннер, Г.: Математическая модель формовочной смеси в закрытом цикле С 169

Быстрое определение содержания активного бентонита в формовочной смеси после выбивки с помощью математической модели даёт возможность для контроля формовочной системы и регулирования состава смеси. С помощью вычислительных машин имеется возможность для быстрой обработки большого числа данных измерения и таким образом обеспечивается экономичность добавления освеживающих компонентов.

Забавник, В.: Выбор материала для пресс-формы и узла заполнения машины при литье под давлением С 174

Исследуя нагрузки, влияющих на инструменты машины для литья под давлением, предложены модифицирование материала для этих инструментов, пресс-формы и узла заполнения и азотирование их рабочей поверхности. Показаны данные заводских опытов, достигнутые с помощью новой технологии, а также и их дальнейшее развитие с выработкой специальных марок инструментальной стали.

Халас, И.: Некоторые свойства чугунных отливок, пригодных для эмалирования С 178

В работе излагается влияние отдельных элементов компонентов химического состава чугуна на прилипание эмалированного слоя. Показана структура отливок, пригодных для эмалирования, и описаны заводские опыты.

Бокор, Ф.: Настоящее положение и характеристика оболочковой формовки С 183

В работе пересмотрены основные понятия оболочковой формовки, изготовления песка для оболочковой формовки и вопросы регенерирования песка. Подробно описаны поведение оболочковых форм во время заливки и дефекты отливок, изготовленных в таких формах. Изложены отечественное и международное положение оболочковой формовки.

Brunner, G.: Das mathematische Modell des Formereisandes im geschlossenen Kreislauf S 169

Die Schnellbestimmung des bindefähigen Bentonitgehaltes der umlaufenden Formereimischungen in der Giesserei mit einer mathematischen Methode gestattet die Kontrolle des Sandsystems und die Regelung seiner Zusammensetzung. Mit dem Rechner lassen sich zahlreiche Messdaten rasch verarbeiten und damit wird die wirtschaftliche Verwendung der Frischkomponenten gesichert.

Zábvnik, V.: Wahl der Werkstoffe für Werkzeuge und Füllzylinder zum Druckguss S 174

Der Verfasser macht auf Grund der Beanspruchung der Druckgusswerkzeuge einen Vorschlag zur Modifizierung des Werkstoffes für Werkzeuge und Füllzylinder und zur Nitrierung der Oberfläche. Er zeigt die mit der neuen Technologie erzielten Betriebsergebnisse, die sich durch Entwicklung neuer, spezieller Werkzeugstähle noch verbessern lassen.

Halász, I.: Einige Eigenschaften der emaillierbaren Eisengussteile S 178

Die Arbeit beschreibt den Einfluss einzelner Elemente auf das Haften der Emaille. Das Gefüge des emaillierbaren Gusseisens und die Betriebsuntersuchungen werden beschrieben.

Bokor, F.: Die kennzeichnenden Züge und die Lage des Maskenformverfahrens S 183

Die Arbeit überblickt die Grundbegriffe des Maskenformens, die Erzeugung und Regenerierung des Maskensandes. Das Verhalten der Maskenformen beim Giessen und die Fehler der in Maskenformen erzeugten Gussteile werden eingehend beschrieben. Der Verfasser skizziert die ungarische und internationale Lage des Maskenformverfahrens.

CONTENTS

- Brunner, G.:* The mathematical model of moulding sand in a closed circuit P 169

The rapid determination of the bonding bentonite content of circulating foundry sand mixtures with the aid of a mathematical model permits checking the sand system and regulating its composition. A large number of data can be processed rapidly with a computer to guarantee the economic use of the refining components.

- Zábavnik, V.:* Selection of material for the dies and filling cylinders for pressure casting P 174

On the basis of the strain on pressure casting dies the author proposes a modification of the material for dies and filling cylinders and a nitride coating of the surface. He presents plant results achieved with the novel technology; these can be further improved by the development of special die steels.

- Halász, I.:* Some properties of iron castings for enamelling P 178

The paper presents the effect of some elements on the adhesion of enamel. The microstructure of cast iron for enamelling is discussed and the plant tests are described.

- Bokor, F.:* The characteristics and situation of shell moulding P 182

The paper reviews the basic concepts of shell moulding, the preparation and regeneration of shell moulding sand. The behaviour of shell moulds during casting and the defects of castings produced in shell moulds are discussed in detail. The situation of shell moulding in Hungary and abroad is briefly reviewed.

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, PETŐ MÁRTON,
DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, VARGA ENDRE,
DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. (112) évfolyam 8. szám 1979. augusztus

Zárt körfolyamatban levő formázóhomok matematikai modellje

BRUNNER GÉZA okl. kohómérnök
Vasipari Kutató Intézet

DK: 621.742.42—501.72

A körforgó öntödei formázókeverékek kötőképes bentonittartalmának matematikai módszerrel történő gyors meghatározása lehetővé teszi a homokrendszer ellenőrzését, összetételének szabályozását. Számítógép segítségével nagyszámú mérési adat gyorsan feldolgozható, így biztosítható a frissítő komponensek gazdaságos felhasználása.

Bevezetés

A formázóhomok kellő számú körforgás (ciklus) után egyensúlyban van egészen addig, amíg hőterhelése azonos marad, és amíg a frissítőkomponensek minősége nem változik.

A következőkben bemutatjuk, hogyan alakul ki ez az egyensúly, milyen folyamatok játszódnak le az eközben, és ezek ismeretében hogyan lehet célszerű frissítéssel a formázóhomok-rendszert a legkedvezőbb állapotban tartani, illetve erre beállítani.

Részletesen foglalkozunk a körforgó formázóhomokban levő kötőképes bentonit számítás útján történő meghatározásának különböző módszereivel.

A körforgás során lejátszódó folyamatok

A körforgás alatt a formázóhomok-rendszernek mennyiségi és minőségi egyensúlyban kell maradnia.

A *mennyiségi egyensúly* követelménye azt jelenti, hogy a körforgás során a távozó és a frissítésre használt formázóhomok súlya azonos legyen — hiszen ellenkező esetben a homokrendszer túlságosan feltöltődne vagy kiürülne.

A *minőségi egyensúly* követelménye azt jelenti, hogy a körforgás alatt a homok technológiai tulajdonságai azonosak maradjanak, pontosabban a technológiai tulajdonságokban egy körforgás alatt bekövetkezett változást a frissítés teljes egészében kompenzálja.

A mennyiségi egyensúly fenntartása különösebb problémát nem okoz, a minőségi egyensúlyé annál inkább. A minőségi egyensúly fenntartásával kap-

csolatban felmerülő problémák jobb megértése céljából kíséreljük végig egy teljesen új formázóhomokkal induló rendszert.

Tegyük fel, hogy a formázóhomok induláskor kvarchomokot, bentonitot, kőszénlisztet és vizet tartalmaz meghatározott arányban.

Öntéskor a formázóhomok egy része igen intenzív hőhatásnak van kitéve. A formaszkerényben ez a hőhatás a homok/öntvény súlyviszonytól, az öntési hőmérséklettől, az öntvény falvastagságától és még néhány kisebb jelentőségű tényezőtől, pl. a forma hővezető képességétől függ. A homok hőterhelése az egész rendszert tekintve attól is függ, hány körforgás esik azonos öntvénytölyra.

A folyékony fémmel való érintkezés közben a hőterheléssel arányosan olyan egymással párhuzamos folyamatok játszódnak le, amelyek a formázóhomok összetételét megváltoztatják:

- A rendszerint már repedezett és földpátelegykristályokat tartalmazó homokszemcsék a $\beta \rightarrow \alpha$ kvarcátalakulás, valamint a kvarc és földpát hőtágulási együtthajtójának különbsége következtében aprítódnak, finom homokpor képződik.
- A bentonit azon része, amelynek hőmérséklete eléri az 500—600 °C-ot, kristályvizét, és ezzel kötőképeségét irreverzibilisen elveszti; kiégett, nem kötőképes bentonit kerül a rendszerbe.
- A kőszénliszt egy része elég, illetve kigázósodik; hamu, illetve kokszipor marad vissza.
- A kiégett bentonit és a kőszénliszthamu egy része rásül a homokszemcsék felületére; többé-kevésbé porózus, samotrétteggel bevont homokszemcsék alakulnak ki.
- A víz egy része elpárolog a rendszerből.

A homok kiinduló-összetétele tehát már az első körforgás folyamán megváltozik, az eredeti négy alkotórészen kívül homokpor, kiégett homokszemcsék is találhatóak benne. Egy ilyen formázóhomok

tehát már az első ciklus után tulajdonképpen nyolc komponensből áll, a tényleges homokösszetétel tehát az alábbi:

samottrétegmentes homok,
samottal bevont homok,
kötőképes bentonit,
kiegített, por alakú bentonit,
kiegített, a homokfelületre olvadt bentonit,
el nem égett kőszénliszt és kokszt,
kőszénliszthamu,
víz.

A kötőképes bentonit — a keverés minőségétől függően — vagy a homokszemcsék felületén egyenletes rétegben (effektív bentonit), vagy apró csomók alakjában („látens” bentonit) van jelen.

A valóságban tehát egészen más homokalkotókkal dolgozunk, mint amelyekből kiindultunk. Mivel ezek, a rendszer szempontjából új anyagok a rendszerben eredetileg bennlevő anyagokból képződtek, az eredeti anyagok egymáshoz való súlyviszonya is megváltozik. A rendszerből távozó homok helyett, a mennyiségi egyensúly fenntartása végett adagolt frissítő formázóhomok az alkotórészek eredeti súlyviszonyát szintén megváltoztatja.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy a formázóhomok összetétele minden körforgás alatt megváltozik.

E változások matematikai modelljét több kutató — *P. P. Berg* [1], *T. I. Ojala* [2] — is felállította, és *P. N. Akszenov* [3] fejlesztette tovább, és alkalmazta gyakorlati kérdések megoldására.

A körforgásban levő formázóhomokkal kapcsolatos számítások

A bentonittartalom meghatározása konstans bentonitfrissítés mellett P. P. Berg szerint [1]

Jelölések

S a körforgás után visszamaradó használt homok hányada,

A_0 a kiinduló keverék kötőképes bentonittartalma (%),

N az új homok hányada, amely minden körforgás után hozzáadódik a rendszerhez, tehát $S + N = 1$;

A_n az új homok kötőképes bentonittartalma (%),

a a kötőképes bentonit azon része, amely egy körforgás alatt kiég.

Az első körforgás után a kötőképes bentonittartalom:

$$A_1 = SA_0(1-a) + NA_N.$$

A második körforgás után:

$$A_2 = SA_1(1-a) + NA_N.$$

vagy

$$A_2 = S(1-a)[S(1-a)A_0 + NA_N] + NA_N.$$

$S(1-a) = C$ helyettesítéssel:

$$A_2 = C(CA_0 + NA_N) + NA_N$$

$$A_2 = C^2A_0 + NA_N(C+1).$$

A C koeficiensre érvényes törvényszerűség jól látható, így az n -ik körforgás után:

$$A_n = C^n A_0 + NA_N(C^{n-1} + C^{n-2} + \dots + C + 1).$$

A *Bezout*-szabály szerint:

$$(1 + C + C^2 + \dots + C^{n-1})(1 - C) = 1 - C^n,$$

tehát

$$A_n = C^n A_0 + NA_N \frac{1 - C^n}{1 - C}.$$

Mivel $S < 1$, $a < 1$, $C < 1$ és $n = \infty$ -nél $C^n = 0$, az egyensúly közelében:

$$A_n = 0 + NA_N \frac{1}{1 - C}.$$

$C = S(1-a)$ behelyettesítésével:

$$A_n = NA_N \frac{1}{1 - S(1-a)}$$

$$A_n = \frac{NA_N}{1 - (1-N)(1-a)}. \quad (1)$$

Ebből az egyenletből az alábbi következtetések vonhatók le:

- A_n a kötőképes bentonit azon mennyisége, amely szükséges ahhoz, hogy az egyensúlyban levő formázóhomoknak a kellő szilárdságot megadja.
- Az egyensúlyban levő rendszerben a visszamaradó kötőképes bentonit mennyisége nem függ a használt homokban levő kötőképes bentonit mennyiségétől és ennek a bentonitnak a kiegészi koeficiensétől.
- A (1) egyenletből N -et kifejezve:

$$N = \frac{aA_n}{A_n - A_n(1-a)}. \quad (2)$$

A (2) egyenletből következik, hogy a frissítőadalék mennyisége kisebb lesz, ha az új homok kötőképes bentonittartalma növekszik, és ha az a koeficiens csökken.

Hasonló levezetéssel kapjuk az n -ik — elegendő nagyszámú — körforgás utáni kiegészi bentonittartalmat:

$$T_n = T_N + aA_N,$$

ahol T_N az új homok portartalma.

Ebből az egyenletből az következik, hogy végtelen sok (gyakorlatilag igen sok) körforgás után a kiegészi bentonit mennyisége nem lesz végtelen nagy a formázókeverékben, hanem olyan határértékhez közelít, amely függ a frissítőadalékban levő por mennyiségétől, kötőképes bentonittartalmától és a bentonitkiegési a koeficiensétől.

Számítások Ojala szerint [2]

Jelölések

A_0 a kötőképes bentonittartalom a kiinduló keverékben (%),

A_n a kötőképes bentonittartalom az n -ik körforgás után (%),

A_N a folyamatos bentonitfrissítés (%),
 S_N az új homok (kvarc + bentonit) mennyisége (%),
 T_n a kiégett bentonit mennyisége (%),
 a a kötőképes bentonitból egy körforgás alatt kiégett mennyiség (%).

Az első körforgás után:

$$A_1 = A_0 \frac{100 - S_N}{100} \cdot \frac{100 - a}{100} + A_N.$$

A második körforgás után:

$$A_2 = A_0 \left(\frac{100 - S_N}{100} \right)^2 \left(\frac{100 - a}{100} \right)^2 + A_N \frac{100 - S_N}{100} \cdot \frac{100 - a}{100} + A_N.$$

Ennek megfelelően az n -ik körforgás után

$$A_n = A_0 \left(\frac{100 - S_N}{100} \right)^n \left(\frac{100 - a}{100} \right)^n + A_N \frac{1 - \left(\frac{100 - S_N}{100} \right)^n \left(\frac{100 - a}{100} \right)^n}{1 - \left(\frac{100 - S_N}{100} \right) \left(\frac{100 - a}{100} \right)}.$$

Végtelen számú körforgás után ($n \rightarrow \infty$) a

$$\left(\frac{100 - S_N}{100} \right)^n \left(\frac{100 - a}{100} \right)^n$$

tényező zérussal lesz egyenlő, és így egyensúlykor:

$$A_n = \frac{A_N}{1 - \left(\frac{100 - S_N}{100} \right) \left(\frac{100 - a}{100} \right)}, \quad (3)$$

amely lényegében megegyezik az (1) képlettel.

A (3) egyenlet átalakításával a többi változóra az alábbi képletek adódnak:

$$a = \frac{\left(\frac{100 A_N}{A_n} - S_N \right) \cdot 100}{100 - S_N}$$

$$T_n = \frac{A_n a}{S_N} \left(\frac{100 - S_N}{100} \right)$$

$$S_N = \frac{100 A_n}{A_n + T_n}$$

A körforgásban levő formázóhomok adatainak meghatározása Akszenov szerint [3]

Az ismételt öntések alatt a formázóhomok A_0 aktív komponenseinek változása az alábbi egyenlettel írható le:

$$A_n = A_0 \left(1 - \frac{m_k}{m_f} \right)^n = A_0 (1 - q)^n,$$

ahol m_k a formázóanyag mennyisége, kg,

m_f az egy formában levő formázóanyag mennyisége, kg.

Ez az egyenlet nemcsak a bentonitra, hanem a kőszénlisztre, dextrinre stb. egyaránt érvényes.

Az m_k/m_f kiégési hányados a komponensek tulajdonságaitól, az öntvény tulajdonságaitól, és az m_b/m_f viszonytól (formázóanyag kihasználása) függ (m_b az öntvény tömege, kg).

Ha az öntési hőmérséklet 1350—1400 °C, a formázóanyag kihasználása 0,25 és az öntvény formában való tartózkodási ideje 35—40 min, akkor az alábbi kiégési hányadosok adódnak:

bentonitra 0,1
 kőszénlisztre 0,2
 dextrinre 0,34.

A kísérletek során kiderült, hogy ha a formázóanyagban a por alakú alkotórészek mennyisége a 18%-ot meghaladja, a gázáteresztő képesség a megengedett érték alá csökken.

Az alábbi egyszerű összefüggéssel kiszámítható az a homokmennyiség, amelyet a rendszerből el kell távolítani ahhoz, hogy az egyensúlyi állapot fennmaradjon:

$$b = \frac{100 P_1 - PK}{P} (\%),$$

ahol P_1 a körforgásonként kiégett anyag mennyisége (%),

P a por alakú (inert) alkotórészek megengedhető mennyisége (%),

K az öntvényre tapadó formázóanyag mennyisége (%).

Az eddig levezetett egyenletek hátránya az, hogy a független változó, a bentonitkiégés kielégítő pontossággal csak metilénkékes eljárással határozható meg. Ez meglehetősen hosszadalmas eljárás, ezért a következőkben egy olyan gyakorlati egyenletet mutatunk be, amely ismert vagy könnyen meghatározható független változókat tartalmaz [4].

A bentonitkiégés függvényének meghatározása

Jelölések:

A_0 a formázóanyag kötőképes bentonittartalma az első körforgás előtt,

A_n a formázóanyag kötőképes bentonittartalma az n -ik körforgás után.

Öntés alatt az m_b tömegű öntvény körül a V_f térfogatú formázóanyagban a bentonit egy része kiég. Ez a formázóanyag-térfogat: V_k . A kiégési hányados:

$$q = \frac{V_k}{V_f}.$$

Annak feltételezésével, hogy a formázóanyag egész térfogatában a bentonit egyenletesen van elosztva, és a körforgások alatt a termikus igénybevétel konstans, az alábbi egyenletek érvényesek:

Az első körforgás után a formázóanyag kiégett bentonittartalma:

$$T_1 = q A_0.$$

Ebből a kötőképes bentonit mennyisége az első körforgás után:

$$A_1 = A_0 - q A_0 = A_0 (1 - q).$$

A kísérleti homokkeverék néhány jellemző tulajdonságának változása a körforgás közben

n	A _n (%)		T _H (%)	σ _D N/(cm ²)	σ _n (N/cm ²)
	mért	számított			
0	11,71	11,71	44,5	13,23	0,245
1	9,95	10,22	45,5	11,83	0,213
2	8,55	8,92	46,0	10,60	0,184
3	7,60	7,79	46,5	9,43	0,158
4	6,55	6,80	47,0	8,36	0,132
5	5,77	5,93	47,5	7,39	0,114
6	5,18	5,18	48,0	6,71	0,086
7	4,63	4,52	47,0	5,84	0,072
8	3,85	3,95	46,0	5,20	0,061
9	3,55	3,44	46,5	4,56	0,049
10	2,98	3,01	45,5	3,95	0,047

Ha ezt a formázóanyagot ismét homogenizáljuk, vízzel előkészítjük és egy újabb körforgásra jut-tatjuk, akkor

$$T_2 = qA_1$$

$$A_2 = A_1 - qA_1 = A_1(1 - q) =$$

$$= A_0(1 - q)(1 - q) = A_0(1 - q)^2,$$

és az n -ik körforgás utáni kötőképes bentonittartalom:

$$A_n = A_0(1 - q)^n.$$

Ez exponenciális egyenlet, melyet logaritmizálva a következő összefüggést kapjuk:

$$\ln A_n = \ln A_0 + n \cdot \ln(1 - q). \quad (4)$$

Definíciószerűen a bentonitkiégési szám:

$$a = -\ln(1 - q). \quad (5)$$

– n -nel szorozva

$$-na = n \cdot \ln(1 - q),$$

behelyettesítve a (4) egyenletbe:

$$\ln A_n = \ln A_0 - na. \quad (6)$$

Ez az egyenes egyenlete, amelyet az analitikus geometriában $y = ax + b$ alakban írnak. Így a kísérletileg meghatározott kötőképes bentonittartalmak alapján az a állandó lineáris regresszióval meghatározható.

A (6) egyenlet exponenciális alakban:

$$A_n = A_0 e^{-an}.$$

A a ismeretében a bentonitkiégést az (5) egyenlet kielégítően leírja. Ennek az egyenletnek alkalmas átalakításával a körforgásban levő formázóhomok minden jellemzőjét ki lehet számítani. Az a formázóanyag-térfogat, amely egy körforgás alatt kiég:

$$V_k = V_f(1 - e^{-a}).$$

A bentonitkiégési hányados:

$$q = 1 - e^{-a}$$

Kísérleti eredmények

A következőkben a formázókeverékek termikus elhasználódásával kapcsolatos kísérleteinket mutatjuk be.

A kiinduló homokkeverék összetétele a következő volt:

- 85% hohenbockai kvarchomok,
- 10% O bentonit,
- 5% kőszénliszt.

Kísérleti feltételek:

Tömöríthetőség Hoffmann szerint: $T_H = 45 \pm 2\%$.

Öntvény: $208 \times 65 \times 26$ mm-es szögvas.

Az öntvény térfogata: $V = 0,56$ dm³.

Az öntvény felülete: $F = 5,95$ dm².

Az öntvény tömege: $m_\delta = 4,00$ kg.

A formázóanyag tömege: $m_f = 16,4$ kg.

Formázóanyag-kihasználás: $\eta = m_\delta / m_f = 0,25$.

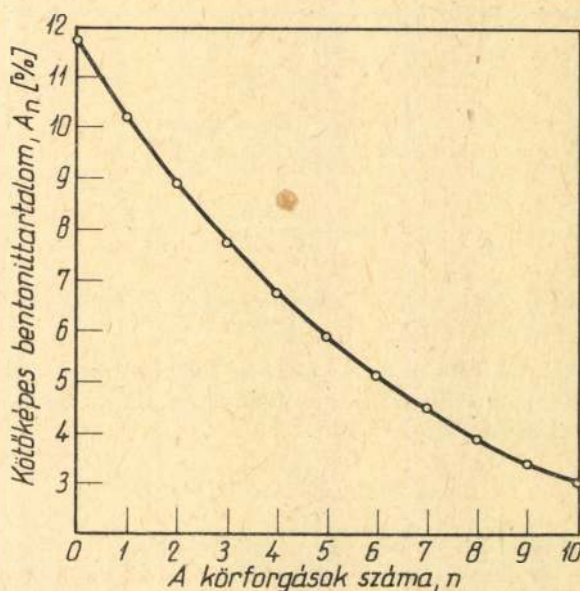
Sajtónyomás: 1 MPa (10 kp/cm²).

Az öntvény formában való tartózkodási ideje: 20 min.

A körforgások száma: $n = 10$.

A fenti összetételű homokkeveréket kollerkeverőben 30 percig kevertük, majd próbát vettünk, és metilénkékes vizsgálattal megmértük az A_0 aktív bentonittartalmat, a σ_n nedves-húzószilárdságot, a σ_D nyomószilárdságot és a tömöríthetőséget. A mérés után a homokkeverékből a fenti kísérleti feltételek betartásával szögvas alakú öntvényt formáztunk, és a formát 1400 °C-os öntési hőmérsékleten leöntöttük. Ürítés után a homokot frissítőkomponensek hozzáadása nélkül, kevés víz adagolásával 5 percig kevertük, majd ismét megmértük az előbbi jellemzőket. Ezután a formázókeveréket veszteség nélkül újból a kollerkeverőbe adagoltuk, és megismételtük az egész folyamatot.

A formázókeveréket 10-szer körbejártuk, gondosan ügyelve arra, hogy az a bentonitkiégési számot befolyásoló tényezők közül a formázóanyag-kihasználás, az öntvény alakja, a komponensek termikus tulajdonsága, a kvarchomok halomsú-



0.310-1

1. ábra. A kísérleti homokkeverék bentonitkiégési görbéje

lya, a sajtolónyomás, az öntési hőmérséklet és az izítási idő konstans maradjon.

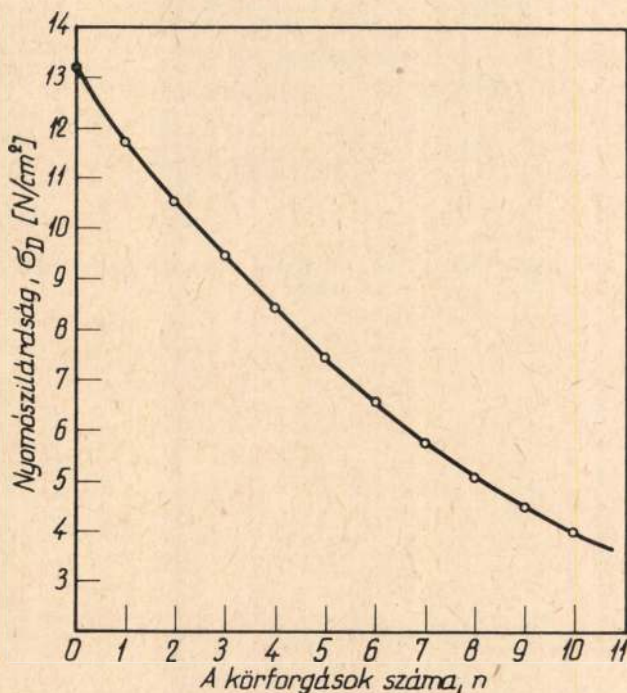
Az 1. táblázatban összefoglaltuk a mérési eredményeket. Az 1. ábrán feltüntettük a homokkeverék kötőképes bentonittartalmának változását a körforgások számának függvényében. Meghatároztuk a (6) képlet szerinti egyenes a iránytangensét. Ehhez elegendő az egyenes két pontjának ($\ln A_0$ és $\ln A_{10}$) ismerete:

$$a = \frac{\ln A_0 - \ln A_{10}}{n} = \frac{\ln 11,71 - \ln 2,98}{10} = 0,136.$$

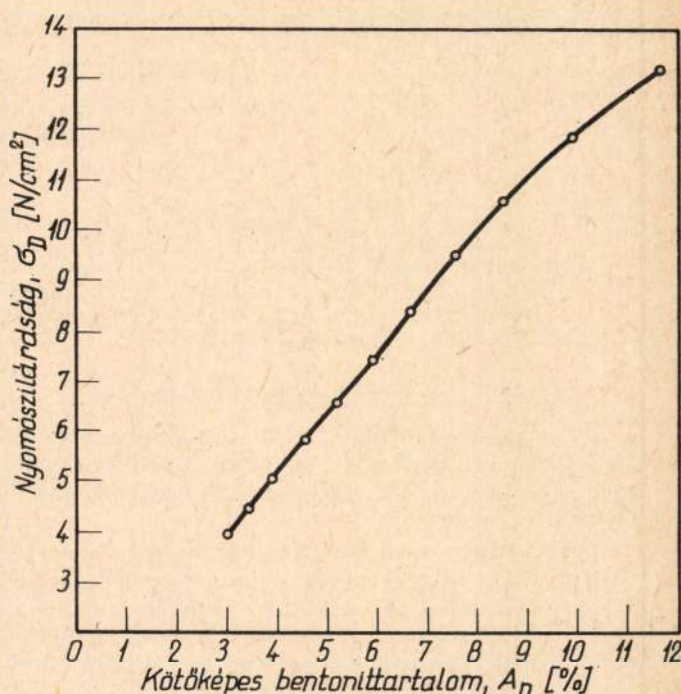
Az a bentonitkiegési szám ismeretében mind-egyik körforgáshoz meghatároztuk a kötőképes bentonittartalmat (lásd az 1. táblázatot). Összehasonlítva a metilénkékes módszerrel meghatározott és a számított kötőképes bentonittartalmakat, láthatjuk, hogy az eltérés minimális.

Természetesen ez a módszer csak a közölt feltételek betartása mellett alkalmazható. A gyakorlatban gyakran találkozunk olyan esetekkel, mikor a formázóanyag-kihasználás változik. Ekkor az a bentonitkiegési számot bizonyos korrekcióval kell figyelembe venni. A korrekciós tényező meghatározása csak hosszabb megfigyelés után lehetséges, és értéke öntödénként nagyon eltérő.

Kísérleteink során megvizsgáltuk a kísérleti homokkeverék mechanikai tulajdonságainak változását a körforgások számának függvényében. A 2. ábrán látható, hogy a nyomószilárdság a körforgások számának növekedésével a bentonitkiegéshez hasonlóan változik. A 3. ábrán feltüntettük a körforgó homokkeverék nyomószilárdságának változását a kötőképes bentonittartalom függvényében. Bizonyos határokon belül ($A_n = 3-8\%$) a



2. ábra. Kísérleti homokkeverék nyomószilárdságának csökkenése a körforgás során 0,25-os formázóanyag-kihasználás mellett



0.310-3

3. ábra. Összefüggés a kísérleti homokkeverék nyomószilárdsága és kötőképes bentonittartalma között

nyomószilárdság és a kötőképes bentonittartalom között a következő lineáris összefüggés érvényes:

$$\sigma_D = 1,2 A_n + 0,3 \text{ N/cm}^2.$$

Hasonló összefüggés mutatható ki a nedves-húzószilárdság és a kötőképes bentonittartalom között.

Az elvégzett vizsgálatok igazolták, hogy az olyan nagyrészt automatizált öntödékben, ahol állandó a gyártási profil, és így a bentonitkiegési számot befolyásoló tényezők konstans értékek tarthatók, a kötőképes bentonit mennyiségének a (6) képlet alapján számítógéppel történő gyors meghatározásával hosszú távlatokban biztosítható a frissítőkomponensek gazdaságos felhasználása, ami jelentős költségmegtakarítást jelent.

Összefoglalás

E munkában a körforgó formázókeverékek különböző adatainak számítás útján történő meghatározását foglaltuk össze. Részletesen foglalkoztunk a bentonitkiegési függvény meghatározásával, és kísérleti példán igazoltuk a képlet gyakorlati alkalmazásának lehetőségét. Bemutattunk egy gyors számítási módszert a bentonitkiegési szám meghatározására. Ez lehetőséget nyújt a nagyrészt azonos terméket gyártó öntödékben a frissítés igényének gyors megállapítására, és ezáltal a frissítőkomponensek gazdaságos felhasználására.

IRODALOM

- [1] Berg, P. P.: Kacesztvo litejnoj formü. Masinsztroenie, Moszkva, 1971.
- [2] Ojala, T. J.: Mod. Cast. 46 (1964) 5. sz. 641—646. old. — Trans. AFS 72 (1965) 641—646. old.
- [3] Akszenov, P. N.: Lit. Proizv. 1974. 11. sz. 20—21. old.
- [4] Winter, H.: Disszertáció, 1976. 100—101. old.

A nyomásos öntéshez használt szerszámok és töltőhengerek anyagának megválasztása

VIKTOR ZÁBAVNÍK okl. mérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Kassai Műszaki Egyetem

DK 621.746.582 : 621.746.3.620.2

A szerző a nyomásos öntésszerszámok igénybevételéből kiindulva javaslatot tesz a szerszámok és töltőhengerek anyagának módosítására és a felület nitrídálására. Bemutatja az új technológiával elért üzemi eredményeket, amelyek új, speciális szerszámacélok kifejlesztésével még növelhetők.

A szerszámok anyagának megválasztása

A nyomásos öntéshez használatos szerszámok és töltőhengerek élettartamát a munkafelület kopással és hőfáradással szembeni ellenállóképessége határozza meg.

A kopással (eróziós, abrazív, kavitációs és adhéziós kopás) szembeni ellenállóképesség a keménységgel arányosan növekszik. Az alumíniumatomoknak az öntvényből a szerszám munkafelületébe való diffúziója és ezáltal a rideg vegyületek kialakulása csökken. A keménység növekedésével azonban csökken a hőfáradással szembeni ellenállás is.

A hőfáradással szembeni ellenállóképességet erőteljesen csökkenti

- a szerszámacélok hővezető képességének csökkenése, amely az ötvözés hatására lép fel;
- a dúslási folyamatok hatására az acél makro- és mikroszövetében bekövetkező heterogenitás;
- az acél szennyező- és nemfémes zárványtartalma;
- a nemesítés folyamatában az austenitzemcsék durvulása.

A vizsgált alkatrészek élettartama szempontjából nem döntő az üzemeltetés alatt fellépő mechanikai erőhatás. Ezért az acél minőségének és a hőkezelés paramétereinek megválasztásakor a munkafelületet terhelő két tényezővel — a kopással és a hőfáradással — szembeni ellenállóképességet kell biztosítani. A szerszámok és a töltőhengerek hőkezelés utáni keménységét és szilárdságát a tervező úgy határozza meg, hogy a munkafelületek — egy még elfogadható hőfáradási ellenállóképesség mellett — a kopással szemben a lehető legnagyobb ellenállóképességet fejtsék ki. Ezt a kompromisszumot — nemesített állapotban — az ismert mechanikai értékek (kb. 43–46 HRC keménység, illetve 1200–1600 N/mm² szakítószilárdság) mellett érik el.

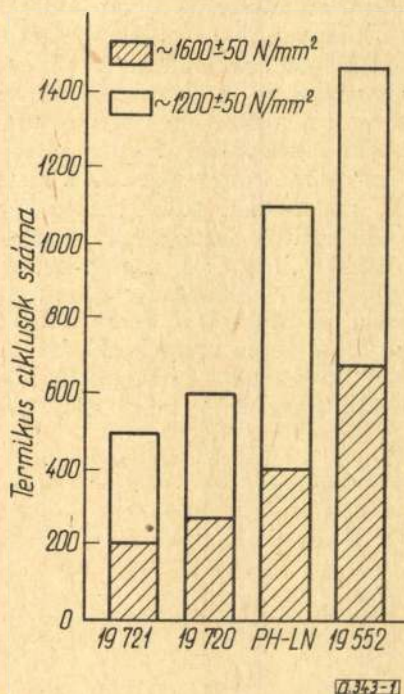
Annak érdekében, hogy a munkafelület a keménységét az üzemelés alatt a lehető leghosszabb ideig megtartsa, ezekhez az alkatrészekhez erősen ötvözött szerszámacélokat használnak. Ilyenek pl. a 19721, 19723. PH-KNO spec., PH-TWMo 55 volfrámacél, a 17027, 19434, 19435 jelölésű króm-, esetleg a gyengén ötvözött, 19541, 19552, 19555 jelű acélok (a ČSN csehszlovák szabvány előírásainak megfelelően). Ezeknek az acéloknak a kémiai összetételét az 1. táblázat mutatja.

Az előbbieken felsorolt, erősen ötvözött acélok hátránya a hőfáradással szemben tanúsított gyenge ellenállóképesség (1. ábra), amelyet a rossz hőve-

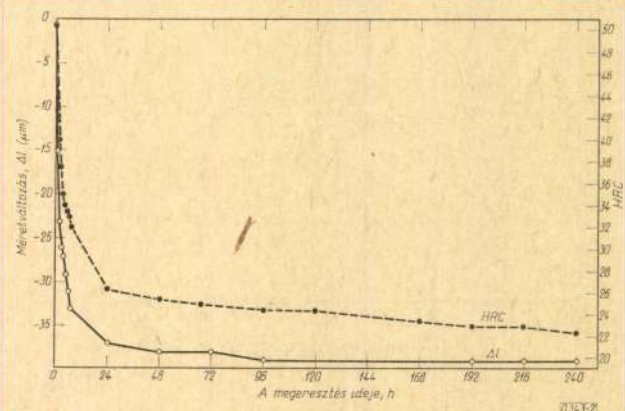
zető képesség, ezenkívül a volfrámacéloknál a karbiddúsulás, a krómacéloknál a δ-ferrit megjelenése, valamint a nagy mennyiségű nemfémes szennyezőanyag okoz [1].

A gyengén ötvözött acélok hátránya, hogy az üzemi körülmények között fellépő kedvezőtlen termomechanikus igénybevétel hatására megeresztődnek, és ez a szerszámok és töltőhengerek keménységének fokozatos csökkenéséhez vezet.

Az 19552-es, 50 HRC-re nemesített acél utólagos, 660 °C-on történő megeresztéséből adódó méretváltozás és keménységcsökkenés a megereszt-



1. ábra. Különböző acéloknak repedést okozó termikus ciklusok száma



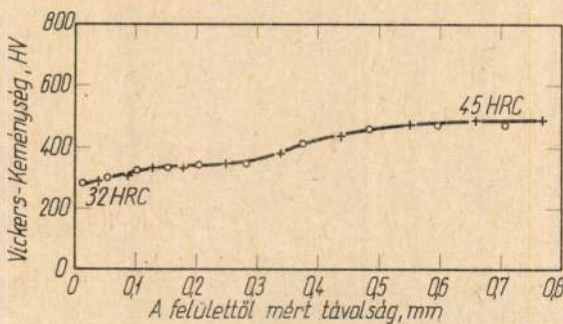
2. ábra. A 660 °C-os utólagos megeresztés idejének hatása a 19552 nemesített acél keménységére és méretváltozására

tés idejének függvényében a 2. ábrán látható. Az acélt előzetesen 1050 °C-ról olajban edzették, majd 590 és 610 °C-on 50 HRC keménységre megeresztették.

Az alumínium- és rézötvtözetek öntésekor a vizsgált alkatrészek munkafelületének hőmérséklete ismételtén meghaladja a megeresztés hőmérsékletét. Az alumíniumötvtözetek öntésekor a szerszám felületének hőmérséklete kb. 200–700 °C között változik, míg ez a rézötvtözeteknél ennél is nagyobb. A hőmérséklet emelkedését egyrészt a hővezetés idézi elő, másrészt az öntéshez használt ötvözetnek a forma felületén való sűrűlódása. Például az alumíniumötvtözetek 610 °C-on végzett nyomásos öntésekor a sűrűlódási hő a forma felületét 680 °C-ra hevíti [2]. A hő- és a mechanikai terhelés ciklikus változása gyorsabb utólagos megeresztést idéz elő, mint az izotermikus megeresztés [3, 4]. Ez az utólagos megeresztési folyamat az érintett felületi réteg keménységének csökkenését, a mikroszövetben pedig fajtér-fogat-változást okoz.

A 3. ábrán látható a keménység alakulása egy alumíniumötvtözet nyomásos öntéséhez használt, már kiselejtezett szerszám keresztmetszetében. A bemutatott példából kitűnik, hogy míg a mag keménysége 45 HRC, már a felülettől kb. 0,3 mm mélységben a keménység 32 HRC-re csökken. Ugyanakkor az utólagos megeresztés hatása kb. 0,6 mm mélységig észlelhető. A mikroszövet fajtér-fogatának csökkenése a szerszám munkafelületének közelében húzófeszültségeket idéz elő, amely a pillanatnyi húzófeszültségekkel összegződik, és nagymértékben hozzájárulhat a hőfáradás tipikus repedéshálózatának a kialakulásához és terjedéséhez (4. ábra). Ezzel a tényezővel a legújabb ismereteket tartalmazó kiadványok sem számolnak [5].

A szerszámok és töltőhengerek anyagának és a hőkezelésnek eddigi megválasztási módja nem vette figyelembe a munkafelület és a felület alatti rétegek terhelésében mutatkozó különbségeket, és a vizsgált részeket kompakt egységként kezelte. Ezzel szemben olyan megoldást javasolunk, amely a munkafelület szükséges ellenállóképességét megfelelő kérésítő művelettel éri el. Az acél és a hőkezelés technológiájának megválasztásakor abból a követelményből indulunk ki, hogy a lehető legnagyobb hővezetést és szívósságot érzük el, valamint, hogy biztosítsuk a fáradásos repedések keletkezésével és terjedésével szemben tanúsított lehető

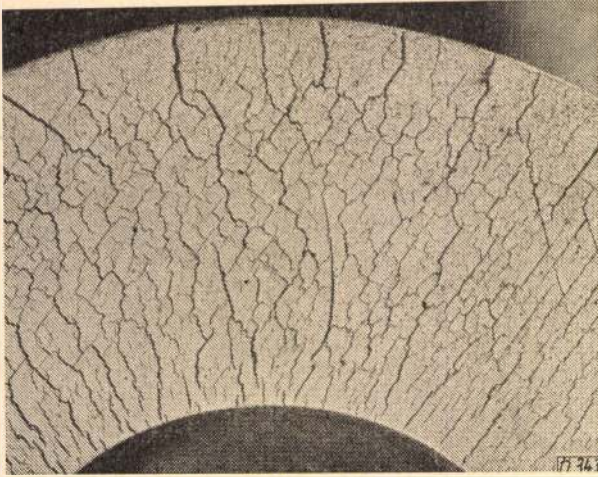


0343-3

3. ábra. A mikrokeménység változása egy 7000 lövés után kiselejtezett, 19552-es acélból készült, 46 HRC-re nemesített szerszám keresztmetszetében

1. táblázat

Az acél jele	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	W	Ni	P	S
19 721	0,25–0,35	0,20–0,50	0,15–0,50	2,0–2,7	—	0,10–0,30	8,50–10,0	—	max. 0,035	max. 0,035
19 723	0,20–0,30	0,30–0,65	0,15–0,50	2,0–2,7	—	0,07–0,20	8,50–10,0	1,2–2,0	—	—
PH-KNO SPEC.	0,50	—	—	4,0	—	0,50	14,2	—	—	—
TWMO 55	0,45	—	—	4,0	5,0	1,0	5,5	—	—	—
19 720	0,25–0,35	0,20–0,50	0,15–0,50	2,1–2,6	—	0,45–0,65	3,80–4,80	—	—	—
17 027	0,15–0,25	0,90	0,70	14–16	—	—	—	—	—	—
19 434	0,18–0,28	0,30–0,70	0,70	12–14	—	—	—	—	—	—
19 435	0,40–0,50	0,30–0,70	0,70	14–16	—	—	—	—	—	—
19 552	0,30–0,40	0,20–0,50	0,80–1,20	4,5–5,5	1,1–1,7	0,35–0,60	—	—	max. 0,035	max. 0,035
19 554	0,34–0,44	0,20–0,50	0,80–1,20	4,8–5,8	1,1–1,6	0,80–1,20	—	—	—	—
19 555	0,35	—	1,0	5,0	1,5	—	1,5	—	—	—
19 541	0,30	—	—	3,0	2,8	—	—	—	—	—



4. ábra. Tipikus hőfáradási repedéshálózat a 46 HRC keménységű, 19552 acélmag felületén 7000 öntvény gyártása után. Nagyítás: 3×

legnagyobb ellenállóképességet. Az acél ötvözőinek ugyanakkor biztosítaniuk kell, hogy egy olyan jó minőségű diffúziós réteg alakulhasson ki, amelyik a legkisebb anyag- és kérgesítési költségek mellett a kívánt tulajdonságokat adja.

Az új felfogásból, valamint a szerszámok és a töltőhengerek ismertett terheléséből kiindulva, gyengén ötvözött acélok alkalmazását javasoljuk. Az acélokat a lehető legalacsonyabb hőmérséklet-ről eddzzük, és a megeresztéskor is az eddigieknél alapvetően kisebb keménységi és szilárdsági értékekre (32–38 HRC, $R_m = 1000–1200 \text{ N/mm}^2$) törekszünk. Ezzel a megoldással nagyobb szívósságot, az üzem közben fellépő termomechanikus viszonyok mellett a mikroszövet fajtérfogatának jobb stabilitását, a felületi rétegekben a húzófeszültség csökkenését és ezzel együtt a hőfáradásos repedések keletkezésével és terjedésével szemben nagyobb ellenállóképességet érünk el.

Megfelelő kérgesítési művelettel — mint pl. a nitridálás és diffúziós hevítés [6, 7] vagy az ionnitridálás — megszabható a diffúziós réteg telítettsége. Könnyen megvalósítható, hogy a diffúziós réteget a vasból és ötvözőelemeiből képződő komplex karbonitridek durva szemcsék nélkül, homogéneken építsék fel, és a nitrogénkoncentráció átmenete a felületből a mélyebb rétegekbe enyhébb legyen, azaz a felület és az alatta levő rétegek jó egységet képezzenek.

A hőfáradással szembeni jó ellenállóképességet a felület homogén felépítése biztosítja. A felületnek az utólagos megeresztődéssel szembeni nagyobb ellenállóképessége biztosítja, hogy a keménységből eredő egyéb tulajdonságok (kopásállóság stb.) is javulnak. A nitrogén atomjainak jelenléte az acél kristályrácsában nyomófeszültség-többletet eredményez, amely azzal, hogy a pillanatnyi húzófeszültség-maximumot csökkenti, a kifáradással szembeni ellenállóképességet növeli.

Az üzemi kísérletek eredményei

A fentiekben leírt anyagválasztást néhány üzemben sikeresen kipróbálták, és bevezették a színes- és könnyűfémek ötvözeteinek nyomásos

öntéséhez alkalmazott szerszámokhoz és töltőhengerekhez. Az új technológia bevezetésével számos előny jelentkezett.

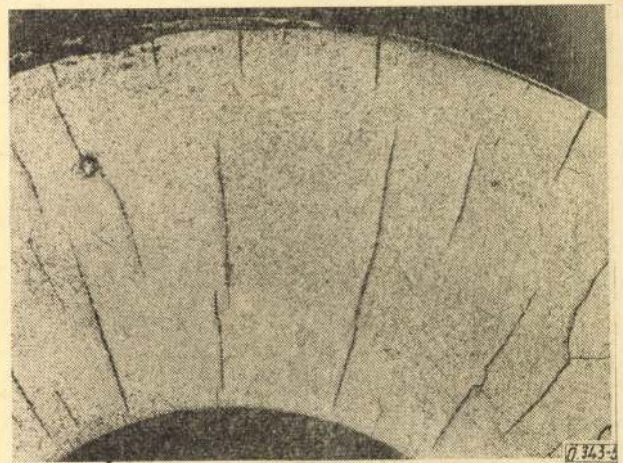
1. A szerszám élettartama lényegesen növekedett. A garamszentkereszti (Žiar nad Hronom) ZSNP üzemben a töltőhengerek élettartama 200%-kal növekedett. Ezenkívül a hőfáradás repedéseinek korlátozásával kétszeri felújítás vált lehetővé. A feszültségeket hevítéssel csökkentve, majd az elhasználódott felületről forgácsolással kb 1 mm-es réteget eltávolítva és újból elvégezve a termokémiai kezelést (új kérgesített felület), a töltőhengerek kielégítő élettartamot értek el [8]. A bemutatott technológiát töltőhengerek előállítására a garamszentkereszti üzemen kívül a Vihorlat-Snina, a ŽTS—Třemošnice Hedvikov és a Motor České Budějovice vállalatok is felhasználták. A hőfáradás miatt keletkező repedések sokkal későbbi megjelenése és korlátozott terjedése miatt a ZSNP üzemből az alumíniumötvözetek nyomásos öntéséhez használt szerszámok magjainak élettartama 230%-kal növekedett.

Lényegesen megváltozott a repedések alakja és eloszlása is, ahogy az az 5. ábrán látható. A nitridált réteg és az alapanyag felszín alatti keménysége ilyen hosszú termomechanikai terhelés mellett sem változott meg lényegesen (6. ábra). Ez többek között a mag nitridált felületén keletkező súrlódási hő kisebb értékével is magyarázható. Lényegesen növekedett a szerszám erózióval szembeni ellenállóképessége is. Az új technológia bevezetésre került még a következő üzemekben: PS Považská Bystrica (Vágbeszterce), AZNP Mladá Boleslav.

2. Nőtt az öntőberendezések teljesítménye, mert csökkent az öntvények tapadása a szerszám felületére, és ezzel a tisztításra fordított idő is. Ezenkívül csökkent az öntvények, illetve a töltőhengerek munkaigényes megmunkálása.

3. Javult az öntvények felületi minősége.

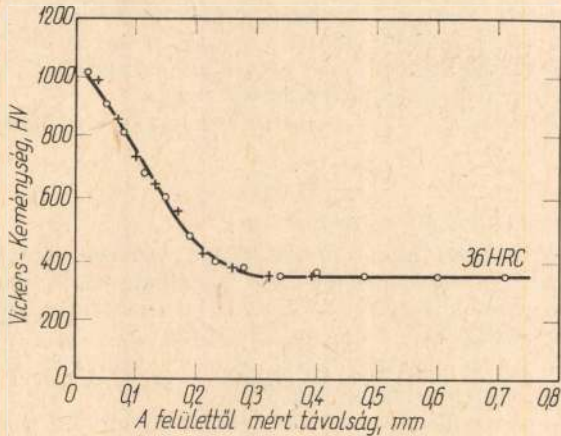
4. Csökkent a szerszámokhoz felhasznált anyagok és hőkezelésük költsége. Kiseb lett annak a veszélye, hogy az acélt az austenitesítés hőmérsékletén túlhevítjük. Több lehetőség nyílt a hőkezelés utáni befejező forgácsolásra, és a már meglévő edzőműhelyek berendezéseinek kihasználására.



5. ábra. Termikus repedések egy nitridált mag felületén 23 000 öntvény öntése után. 19552 acél, 36 HRC. Nagyítás 3×

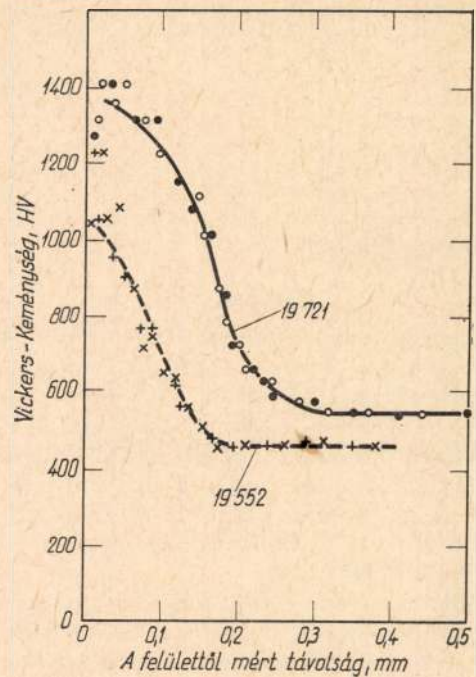
Az eddigi jelzések alapján a köszörülési ráhagyás is a minimumra csökkenthető, és így ennek a költséges műveletnek a hányada is kisebb.

A nyomásos öntéshez használatos szerszámok és töltőhengerek gyártási költségének csökkentése a jövőben tovább folytatható az átolvasztott, nagy tisztaságú acélok alkalmazásával, továbbá három



0343-6

6. ábra. A mikrokeménység változása a nitridált mag keresztmetszetében 23 000 öntvény öntése után. 19552-es acél



0343-7

7. ábra. A mikrokeménység változása a felülettől mért távolság függvényében két különböző módon ötvözött, azonos körülmények között nitridált acél kérgében

gyenge ötvözésű, hőkezelésre igen alkalmas szerszámacél gyártásának bevezetésével. A jelenlegi, 19552 és 19555 jelű gyengén ötvözött acélokban a szilícium hatása miatt a nitridált réteg növekedésének sebessége lényegesen kisebb, mint a karbidképző elemekkel erősebben ötvözött acélokban (7. ábra). Az új, speciális, nitridálható szerszámacélok gyártásának beindításával — az anyagköltségek további csökkenése mellett — a termokémiai kezelés egyszerűsödése is várható.

Összefoglalás

A nyomásos öntéshez használt szerszámok és töltőhengerek anyagának megválasztására javasolt megoldás figyelembe veszi az üzemeltetés, a munkafelület és a munkafelület alatti rétegek terhelésének különbözőségét. Abból indul ki, hogy a felület megkívánt tulajdonságait megfelelő kérgesítéssel lehet növelni, ugyanakkor az acél felület alatti tulajdonságait a tényleges helyi terheléshez lehet alakítani. Gyengén ötvözött acélok alkalmazásával, a lehető legalacsonyabb hőmérsékletre való edzéssel és az eddig alkalmazottnál lényegesen kisebb keménységre való megeresztéssel jobb hővezetés, nagyobb szívósság, a mikroszövet fajterfogatának stabilitása és ezzel a kifáradásos repedések keletkezésével és terjedésével szemben

nagyobb ellenállóképesség érhető el. Ennek a megoldásnak számos előnye van: az élettartam jelentősen növekedik, ötvözőanyagok takaríthatók meg, az állásidő csökken, az ötvények felületi minősége javul. Megfelelő kérgesítő műveletként nitridálást és gázokban történő diffúziós hevítést javasolunk.

A nyomásos öntőszerszámok anyagválasztásának új megoldását eredményesen kipróbálták, és az üzemi gyakorlatba bevezették.

A Kassai Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kara a javasolt megoldás gyors bevezetéséhez és gyakorlati megvalósításához örömmel nyújt az érdeklődőknek segítséget.

IRODALOM

- [1] Esterka, B.: Zborník DT-SVTS, Bratislava, 1967. 37—55. old.
- [2] Valecký, J. és társai: Lití kovů pod tlakem. SNTL, Prága, 1963. 450. old.
- [3] Tisaev, Sz. J. és társai: Kuznecno-Stampovocnoe Proizv. 1967. 12. sz. 9—11. old.
- [4] Trahtenberg, B. F. és társai: Kuznecno-Stampovocnoe Proizv. 1967. 6. sz. 17—20. old.
- [5] Artinger I.: Szerszámacélok és hőkezelésük. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978. 271. old.
- [6] Zábavnik, V.: 147675. sz. csehszlovák szabadalom.
- [7] Zábavnik, V.: Kohászat 106 (1973) 4. sz. 164—168. old.
- [8] Zábavnik, V.—Spišák Š.: Slévárnoství 26 (1978) 6. sz. 238—239. old.

A zománcozható vasöntvények néhány tulajdonsága

H A L Á S Z I S T V Á N okl. kohómérnök
„LAMPART” ZIM, Kecskemét

DK 666.293 : 621.747.59

A dolgozat bemutatja az egyes elemeknek a zománc tapadására kifejtett hatását. Foglalkozik a zománcozható öntöttvas szövétével, és ismerteti az üzemi vizsgálatokat.

Bevezetés

Hazánkban évente mintegy 20 000 t zománcozott öntvényt állít elő a „Lampart” Zománcipari Művek Kecskeméti Gyára. Az öntvények többsége öntöttvas fürdőkád, kisebb hányada öntöttvas zuhanytálca, valamint egyéb egészségügyi öntvény. Az öntvények rendkívül kis (4–6 mm-es) falvastagsága és nagy felülete komoly öntészeti problémát okoz, a nehézségeket tovább fokozza a zománcozás művelete.

Az öntöttvas előállítása során számos metallurgiai és technológiai tényezőt kell összehangolni, hogy a kész öntvény megfeleljen a zománcozhatóság feltételeinek.

A kémiai összetétel hatása a zománc tapadására

Elsősorban ismerni kell az egyes elemeknek a zománc tapadására kifejtett hatását, s az optimális tapadáshoz tartozó összetételt.

A zománcozható öntöttvas kémiai összetételét *Markers, R.* és *Donike W.* a gyakorlat alapján az alábbiakban adja meg [1]:

$$\begin{aligned} C &= 3,00\text{—}3,70\% \\ Si &= 2,20\text{—}3,30\% \\ Mn &= 0,35\text{—}0,80\% \\ P &= 0,60\text{—}1,30\% \\ S &= 0,05\text{—}0,17\% \end{aligned}$$

Az öntöttvas öt fő eleme és a zománctapadás összefüggését *Hautmann, A.* vizsgálta [2].

A karbon az öntöttvasban szabad és kötött állapotban fordul elő. A szabad állapotban levő karbon grafit szöveteként jelentkezik, melynek a zománcozhatóság szempontjából rendkívül lényeges az irányítottsága, eloszlása és mérete. Legkedvezőbb az A típusú, szabálytalan eloszlású lemezes grafit, mivel a lemezek távolsága viszonylag nagy. A C és D típusú grafit a zománc tapadását gátolja.

A kötött állapotban levő karbon kétféle lehet. A mindenkori egyensúlyi viszonyoknak megfelelően a ferritben oldott karbon nincs hatással a zománcozhatóságra. Annál nagyobb jelentősége van a vas-karbid fázisnak. Akár primer cementit fordul elő az öntvényben, akár az eutektikus kristályosodás ment végbe a metastabilis rendszer szerint, a vas-karbidot hőkezeléssel el kell bontani. A vizsgálatok szerint a perlit vas-karbid fázisa nem befolyásolja az öntöttvas zománcozhatóságát, különösen akkor, ha a perlit lemezes szerkezetű. Kellően nagy szilíciumtartalom esetén és mintegy 620 °C hőmérséklet felett a perlit szétesik, elbomlik. Ez a folyamat a zománcozás hőmérsékletén igen gyorsan és tökéletesen végbemegy.

A szilícium a stabilis rendszernek megfelelő kristályosodást és átalakulást segíti elő. A szilíciumtartalom felső határát a C típusú grafitelrendeződés, valamint a nagyobb falvastagságú helyeken a szerkezetfellazulás, porozitás megjelenése, alsó határát pedig a metastabilis rendszernek megfelelő kristályosodás határozza meg.

A vékony falú, zománcozandó öntvényekre nézve a

$$C + Si = 6,2\%$$

feltételnek kell teljesülnie.

A szilíciumtartalom hatását a zománc tapadására az 1. ábra mutatja. 2,4% szilíciumtartalomig a tapadás közel lineárisan nő. Ha a szilíciumtartalom 0,2%-kal csökken, mintegy 2 N/mm²-rel csökken a tapadás. 2,8% felett a szilícium már nem növeli a zománc tapadását.

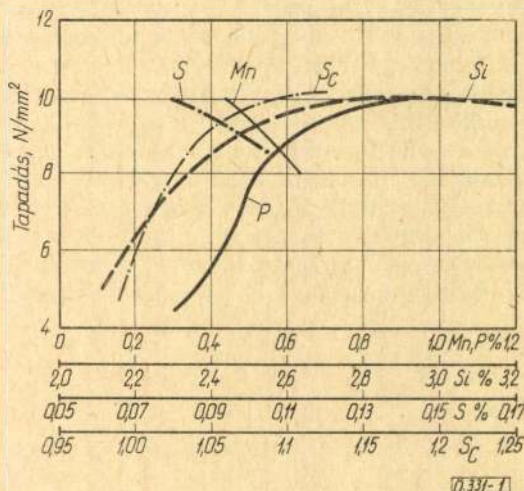
Ugyancsak közel lineárisan nő a zománc tapadása mintegy 0,6% foszfortartalomig, 0,8% felett a foszfor gyakorlatilag már nincs hatással a tapadás mértékére.

A foszfortartalom hatását azonban más oldalról is vizsgálni kell. A Fe-C-P ötvözetrendszerben a foszfor bizonyos mértékben oldódik az austenitben. Az oldódás mértéke [3]:

$$P\% = 1,35 - 0,2 C\%$$

Ha a folyékony fém foszfortartalma nagyobb, mint a fenti összefüggés szerinti, akkor az öntöttvas megszilárdulása steadit kristályosodásával fejeződik be 950 °C-on. A steadit akkor kedvező az öntöttvas zománcozhatóságára, ha finom háló alakjában fordul elő. Ebben az esetben megakadályozza a krisztallitok közötti karbondiffúziót, s ezáltal csökkenti a hólyagképződés veszélyét.

A túl nagy foszfortartalmú öntvény rideggé válik, a steadit nagy szigetek formájában található benne. A kis olvadáspontú, nagy mennyiségű steadit a zománcozás hőmérsékletén az öntvény megroskadásához vezethet.



1. ábra. Az öntöttvas ötvözőelemeinek hatása a zománc tapadására [2]

A C, Si és P együttes hatása a *karbonegyenértékkel* foglалható össze. A laboratóriumi vizsgálatok szerint a 6,4 mm vagy ennél vékonyabb falvastagságú zománczotható öntvények megfelelő karbon egyenértéke [4]: $CE = 4,3-4,5$.

Az 1. ábra szerint a *mangántartalmat* minél kisebb értéken kell tartani, mivel növekedésével a zománc tapadása csökken.

Bernstein [5] szerint az öntvény mangántartalmát

$$Mn\% = 1,7 S\% + 0,3$$

értékre kell beállítani. Bordes K. [6] szerint a $Mn:S = 1,7$ arányt csak 0,25%-kal szabad túllépni, mivel ezen felül a mangán karbidstabilizáló hatást fejt ki. A mangán alapvető feladata az, hogy a kén lekösse. Karbidstabilizáló hatásuk következtében a zománczotható öntöttvas nem kívánatos elemei a Cr, Mo, Sn, Sb, Cu. Ezek mennyiségét elemenként 0,05% alatt kell tartani.

A zománczotható öntöttvasban a kén szerepét Königer, A. [6] tisztázta. A kén tartalom növekedésével a grafiteloszlás változása figyelhető meg: a lemezes grafit helyett fészkes grafit jelenik meg, továbbá a zománczothatósságra kedvezőtlen hatású szulfidok képződnek; ezek a zománc komponensekkel reakcióba lépve, a zománc felhólyagosodását okozzák. A kén hatását a zománc tapadására ugyancsak az 1. ábra mutatja.

Az öntöttvasak megítélésére a gyakorlatban a *telítési számot* használjuk. A telítési szám és a tapadás összefüggését ugyancsak az 1. ábra mutatja. $S_c = 1,04$ értékig a görbe közel lineárisan növekszik, aztán fokozatosan ellaposodik.

A zománczotható öntöttvas telítési számát általában 1,04—1,07 között javasolják, tehát az öntöttvas legyen kissé hipereutektikus. $S_c = 1,07$ felett már primer grafit kristályosodik, s a durva grafit-lemezek károsan hatnak a zománczothatósságra.

A kísérőelemek hatását összességében vizsgálva a zománczotható öntöttvas optimális összetétele:

$$\begin{aligned} C &= 3,2-3,5\% \\ Si &= 2,6-2,8\% \\ P &= 0,6-0,8\% \\ Mn &= 0,4-0,6\% \\ S_{max} &= 0,1\% \end{aligned}$$

A zománc tapadás mértéke ezen határok között 8—10 N/mm².

Összefoglalva, jó grafitosodási hajlamú, közel eutektikus összetételű, kis kén tartalmú öntöttvas olvasztása szükséges a zománczotható öntvénygyártás érdekében. Az optimális összetétel biztosítása nem egyszerű feladat. A szűk összetételi határt csak a betétanyagok megfelelő tárolása, pontos adagszámítás, ellenőrzött és egyenletes kupolójárat, homogenizáló előgyújtó és gyártás-közi elemzés mellett lehet betartani.

A zománczotható öntöttvas szövete

A kémiai összetétel kapcsán már utaltunk bizonyos szövetszerkezeti jellemzőkre is. Behatóan Bordes, K. [7], valamint Détrez, P. [8] foglalkozott a zománczotható öntöttvas szövetszerkezeti jellemzőivel és átalakulási tulajdonságaival. Megállapí-

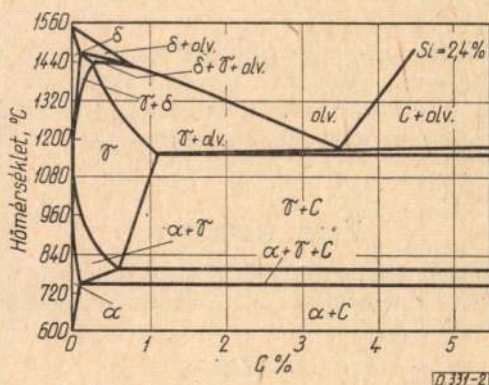
tották, hogy csupán tisztán ferrites alapszövet esetén jó a zománc tapadás. Amennyiben cementit fázis található a szövetben, a tapadás mértéke csökken, és a vas-karbid a zománczotható hőmérsékletén izotermikusan elbomolva még egyéb zavarokat is okoz (térfogat-növekedés). Amennyiben a szövetben vas-karbid fázis fordul elő, azt az alapzománc beégetése ideje alatt le kell bontani.

A zománczotható öntöttvasak fő ötvözőeleme a szilícium. A szilíciumtartalom jelentősen befolyásolja a kristályosodási, átalakulási folyamatokat, csökkenti a metastabilis fázisok tényleges stabilitását. A 2. ábra a Fe-C-Si ötvözetrendszer 2,4% Si-tartalomnál vett metszetét mutatja [9]. Turner állapotábráról lévén szó, a Fe-C állapotábra $P'S'K'$ vonala a metszeten mezőként jelentkezik.

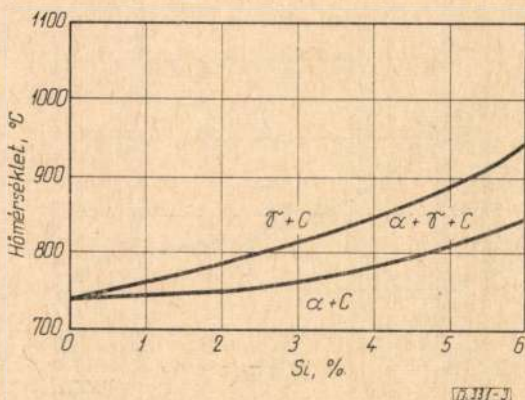
A turner mező, mely α szilárd oldat + γ szilárd oldat + C fázisokat tartalmaz, a szilíciumtartalom függvényében a 3. ábra szerint változik. Az izotermákat a szilícium a nagyobb hőmérsékleti tartományok felé tolja el, a γ szilárd oldat mezejét szűkíti, az eutektoidos összetételnek megfelelő karbonkoncentrációt csökkenti.

A zománczothatósság feltételeit vizsgálva, legfontosabb a szilícium hatása. Détrez, P. [8] az öntvényeket a szilíciumtartalom szerint három csoportba sorolja:

- I. csoport: Si = 1,18—1,85%
- II. csoport: Si = 1,85—2,30%
- III. csoport: Si = 2,30—3,14%



2. ábra. A Fe-C-Si állapotábra 2,4% szilíciumtartalomnál vett metszete [9]



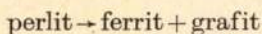
3. ábra. A szilíciumtartalom hatása a Fe-Si-C rendszer eutektoidos átalakulási hőmérsékletközére [5]

Az első csoport jellemzője az, hogy A_1^c pontja 800°C alatt van, grafitosodásra kevésbé hajlamos. A második csoport A_1^c pontja 800°C körül van és ezen a hőmérsékleten már grafitosodik. A harmadik csoport A_1^c pontja 800°C felett van, s perlitjének izotermikus elbomlása kb. 700°C -on megkezdődik.

A perlitbomlás kezdő hőmérséklete valamint az A_1^c hőmérsékletköz nagysága fontos a zománczhatóság megítéléséhez. Ha ezen hőmérsékleten a grafitkiválás korán indul meg, akkor gyorsan kialakul a tökéletesen ferrites alapszövet, mely a zománc jó tapadásának előfeltétele.

Abban az esetben, ha az öntvényt a zománczás során a felső átalakulási pont fölé hevítjük, bekövetkezik az austenitesedés, s különböző zavaró jelenségek lépnek fel (gázképződés, térfogatváltozás), melyek a zománczhatóságot károsan befolyásolják.

Brabants, U. és Beyne, E. [10] a Fe-C-Si diagram fentebb említett terner mezejének ismeretére hívja fel a figyelmet. Dilatométeres mérésekkel megállapították, hogy az „indirekt” ferritesítés, vagyis a



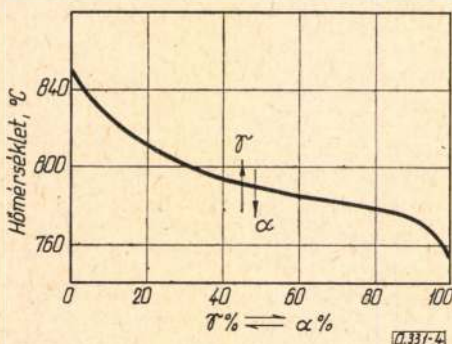
reakció annál gyorsabban megy végbe, minél jobban megközelíti a zománcbeégetés hőmérséklete a terner mező alsó határát. Kvantitatív mérésekkel meghatározták az $\alpha \rightleftharpoons \gamma$ átalakulás százalékos arányát a terner mezőben. Az átalakulás mértékét a hőmérséklet függvényében a 4. ábra mutatja.

A zománczás hőmérsékletét és idejét úgy kell meghatározni, hogy az öntvény szövetében előforduló perlit szétesése a lehető legrövidebb idő alatt végbemenjen, de austenitesedés ne következék be.

Üzemi vizsgálatok

A vizsgálatokhoz $60 \times 60 \times 4$ mm méretű próbadarabokat öntöttünk, ezek kémiai összetétele az alábbi volt:

C = 3,38 %
Si = 2,68 %
Mn = 0,44 %
P = 0,76 %
S = 0,092 %



4. ábra. Az $\alpha \rightarrow \gamma$ átalakulás mértéke a Fe-C-Si ötvözetrendszerben [10]



5. ábra. Az öntvény zománczásra kerülő felületének közelében található grafit. $N = 100 \times$



6. ábra. A grafit megjelenése az öntvény közepén. $N = 100 \times$

Az összetétel megfelelt a zománczhatóság feltételeinek. Ha az egyéb összefüggéseket is vizsgáljuk, azok a következőképpen alakulnak:

$$C + Si = 6,06 \% < 6,2 \%$$

$$CE = 4,52 \% > 4,5 \%$$

$$S_o = 1,05$$

$$P = 1,35 - 0,2 C \% = 0,674 \% < 0,76 \%$$

tehát steadit is kristályosodik.

$$Mn = 1,7 \% + 0,3 = 0,456 \% > 0,44 \%$$

A próbadarabokból $30 \times 15 \times 4$ mm méretű próbatesteket vágunk ki a metallográfiai vizsgálatokhoz.

A zománczás szempontjából rendkívül fontos felületi rétegben minden próbatest finom eloszlású rozettás grafitot tartalmazott, mely az 5. ábrán látható. Ez a grafiteloszlás a közel eutektikus összetételű, kis falvastagságú, nagy sebességgel dermedő öntvények jellemzője.

Az öntvények középvonala felé haladva a rozetták mennyisége csökken, a grafitlemezek mérete nő, s nagyjából már rendezetlen, A típusú grafit található. Az öntvény középvonalában előforduló grafitot a 6. ábra szemlélteti.

A nyers öntvények szövetében 20–30% ferrit található. A grafitrozetták környezetében a ferrit



7. ábra. A nyers öntvény szövete a peremnél. $N = 300 \times$



8. ábra. A nyers öntvény szövete középen. $N = 300 \times$

mennyisége nagyobb, mint az öntvény közepén. A próbák szövetejét a 7—8. ábra mutatja.

A nyers öntvények szövete alapvetően finom lemezes perlitet tartalmaz. Megtalálható a steaditháló, sőt egyes helyeken nagyobb steaditszigetek is előfordulnak. A nyers öntvények szövetszerkezetük alapján zománczásra alig alkalmasak. A jó zománcpadás előfeltétele a ferrites alapszövet, tehát „indirekt” ferritesítéssel a zománczás kezdeti fázisában ferrites alapszövetet kell létrehozni.

Kísérleteink során a próbadarabokat különböző hőmérsékleten és időtartamig lágyítottuk, majd mikroszkópos vizsgálatokat végeztünk. Tisztán ferrites alapszövetet 850°C hőmérsékleten végzett 9 perces hőkezelés után kaptunk (9—10. ábra). Megfigyelhető a felvételeken a steaditháló felszakadása, továbbá a grafiterek durvulása. Az utóbbi oka az, hogy a perlit vas-karbid fázisának elbontásakor felszabadult karbon a már meglévő grafitra rakódott.

A 900°C -on végzett hőkezelés során már nem tudtunk tisztán ferrites alapszövetet létrehozni. Mindegyik próbatest szövete tartalmazott perlitet (11—12. ábra). 900°C hőmérsékleten — annak ellenére, hogy az egyensúlyi állapot nem állhat be néhány perces hőtartás alatt — bizonyos mértékű austenitesedés már bekövetkezik, s az austenit a hűlés során perlitté alakul át. Az austenitesedés hőmérséklete tehát meghatározza a zománczás hőmérsékletének felső határát.

A hőkezelési vizsgálatok mellett dilatométeres méréseket is végeztünk, melynek az volt a célja, hogy meghatározzuk a grafitosodás kezdetének hőmérsékletét, valamint az átalakulások kezdeti és véghőmérsékletét. A méréseket vízhűtésű invarfejes dilatométeren végeztük. A próbatestek mérete $20 \times 4 \times 4$ mm volt, kémiai összetételük megegyezett a hőkezelési vizsgálatokhoz használt próbatestek összetételével.

Mivel zománczáskor a hőmérséklet-változások rendkívül gyorsak (a hevítési sebesség $200\text{—}300^\circ\text{C}/\text{min}$, a hőtartási idő mindössze néhány perc) egyensúlyi viszonyok nem állhatnak be. Kísérleteinkben az üzemi hőmérséklet-változást próbáltuk követni. A kemence-hőmérséklet $920 \pm 10^\circ\text{C}$ volt.

A hevítéskor és hűtéskor jelentkező átalakulási hőmérsékleteket a 13. ábra mutatja.

A dilatogram hevítési görbéjén $720\text{—}750^\circ\text{C}$ között törést tapasztaltunk. Ezt Détrez, P. vizsgálataival összevetve megállapítottuk, hogy ezen a hőmérsékleten megkezdődik a grafitosodás. Nem egyensúlyi feltételek mellett — a grafitosodás következtében — nem határozható meg egyértelműen az A_{11}° és A_{12}° hőmérséklet. A dilatogramok szerint az $\alpha \rightarrow \gamma$ átalakulás $900\text{—}920^\circ\text{C}$ közötti hőmérsékleten ment végbe.



9. ábra. 850°C -on 9 percig hőkezelt öntvény szövete a peremnél. $N = 300 \times$



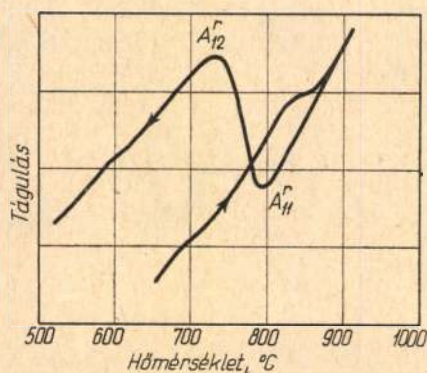
10. ábra. 850°C -on 9 percig hőkezelt öntvény szövete középen. $N = 300 \times$



11. ábra. 900 °C-on hőkezelt öntvény szövetképe a peremnél.
N = 300 ×



12. ábra. 900 °C-on hőkezelt öntvény szövetképe középen.
N = 300 ×



13. ábra. Az öntöttvas dilatogramja

A próbatesteket 920 °C-on 12 percig hőntartottuk, majd a kemencében 700 °C-ig hűlni hagytuk őket. Ezután a próbatestek szabad levegőn hűltek. A diagram lehülésre vonatkozó ága világosan mutatja az A_{11}^r és A_{12}^r hőmérsékleteket, valamint az eutektoidos duzzadást.

Összefoglalás

A dolgozat a vékony falú, zománcozható öntöttvas néhány szövetszerkezeti jellemzőjével, valamint a zománc tapadásának feltételeivel foglalkozott. Ismertette a zománc tapadás és az öntöttvas fő alkotóelemeinek összefüggését.

Megállapítható, hogy a kémiai összetétel, a zománcozási hőmérséklet, valamint az átalakulási tulajdonságok szorosan összefüggenek egymással. Ismeretük elengedhetetlen az üzemi gyakorlatban.

Önmagában a kémiai összetétel ismerete nem elégséges a zománcozható öntöttvas megítéléséhez, szükséges az egyes ötvözőelemek összefüggéseit is vizsgálni.

A jó zománc tapadás előfeltétele a tisztán ferrites alapszövet. Az öntöttvas grafitosodási hajlama nagy legyen, a mangán a kén lekötéséhez szükséges mennyiségben legyen jelen, a nyomelemek mennyisége pedig a minimumra kell leszorítani. Mindezekhez jó minőségű nyersvas és egyéb betétanyagok, valamint kis kéntartalmú olvasztókokszerű szükséges.

IRODALOM

- [1] Taschenbuch der Giesserei-Praxis, 1954. Fachverlag Schiele & Schön, Berlin.
- [2] Hauttmann, A.: Giesserei 45 (1958) 11. sz. 301—304. old.
- [3] Verő—Káldor: Vasötvözetek fémtana. Műszaki Könyvkiadó, 1966.
- [4] Standard Recommended Practices for Production and Preparation of Gray Iron Castings for Porcelain Enameling. Z 167. 23. 1973.
- [5] Bernstein: Foundry Trade J. 92 (1952) 1871. sz. 50. old.
- [6] Königer, A.: Giesserei 37 (1950) 124—136, 148—159, 168—176. old.
- [7] Bordes, K.: Metalen 13 (1958) 396—401, 412—417, 432—435. old. — Ref. Giesserei 47 (1960) 7. sz. 217. old.
- [8] Détréz, P.: Fonderie 188. sz. 1961. 339—355. old. — Ref. Giesserei 49 (1962) 10. sz. 282—283. old.
- [9] Handbuch der Giesserei-Technik, I/2. r. Springer-Verlag, 1960. 21. old.
- [10] Brabants, U.—Beyne, E.: Fonderie 1963. 129—135. old.

Heinrich József jubileuma

Testvérlapunk, a BKL Bányászat főszerkesztője 30 éve tölti be ezt a tisztségét. Heinrich József okl. bányamérnök 1949-ben vette át az akkor még osztatlan Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztését. A Lapok szétválása után a Bányászati Lapok, majd a BKL Bányászat élén folytatja munkáját. Három évtizede megszakítás nélkül tartó tevékenysége ezen a sok fáradsággal járó, felelősségteljes poszton példátlan a BKL történetében.

A jubileum alkalmából szeretettel köszöntjük Heinrich Józsefet, és kívánunk neki a további évekre jó egészséget és

jó szerencsét!

Az Öntöde
szerkesztő bizottsága

A héjformázás jellegzetességei és helyzete

BOKOR FERENC okl. kohómérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK:621.744.56

A dolgozat áttekintést nyújt a héjformázás alapfogalmairól, a héjhomok gyártásáról és regenerálásáról. Részletesen ismerteti a héjformák öntés közbeni viselkedését és a héjformában gyártott öntvények hibáit. Váolja a héjformázás hazai és nemzetközi helyzetét.

A héjformázás általános jellemzése

Az öntödei forma- és magkésztés termelékenységének növelésében, az öntvények méretpontosságának javításában a héjformázás mintegy 30 évvel ezelőtti bevezetése minőségi fejlődést eredményezett. A héjformázás — ez az első, műgyanta kötőanyagot alkalmazó formázástechnológia — a tömeggyártás feltételei között is lehetővé tette az öntvények bonyolultságának növelését, tisztíthatóságuk javítását. A héjformába való öntést kezdetől fogva elsősorban a kisméretű (0,005—100 kg) öntvények tömeg-, illetve nagy sorozatú gyártására alkalmazzák. Az eljárással bonyolult, viszonylag nagyméretű magok is gyárthatók. Héjmagokat szinte minden formázástechnológiával gyártott formához használnak. A héjformázó eljárás valamilyeni öntészeti ötvözet formáinak és magjainak az elkészítésére alkalmazható. Az eljárás üreges magok és viszonylag kis falvastagságú, de az öntvény profilját egyenletesen követő formák gyártására alkalmas.

A héjformázás technológiája a kötőanyagként felhasznált fenol-formaldehid (novolak) gyanta jellegzetes tulajdonságaira épül. A gyanta szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú és rendkívül rideg. 70—90 °C-os lágyuláspontja feletti hőmérsékleten folyékonnyá válik és ebben az állapotában formaldehid felvételére képes. A formaldehidet tartalmazó novolak termikus aktiválás hatására térhálósodik, irreverzibilisen hőre keményedő, oldhatatlan és olvaszthatatlan gyantává alakul át. A kötőanyag a homokszemcsék felületén gyantafilm formájában, burkolóréteggé helyezkedik el és hordozója a térhálósító, csúsztató- és egyéb adalékanyagoknak. A gyantával bevont homok igen hosszú ideig tárolható és tetszés szerinti időpontban használható fel. A héjhomok a vízzel, időjárási viszontagságokkal szemben érzéketlen, száraz konzisztenciájú. Kiváló folyási és pergesi tulajdonságai miatt a formatöltő képessége igen jó.

A héjformázó eljárás öntéstechnológiai előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

- jó minőségű, tiszta öntvényfelület,
- kicsi és az egyes szériákon belül állandó méretszórások,
- nagy termelékenység és jó gépesíthetőség,
- időhöz nem kötött formázóanyag- és formatárolhatóság,
- jó tisztíthatóság,
- szakmunkát nem igénylő formázás, ill. magkésztés,
- kis fajlagos formázóanyag-igény.

A héjformázás hátránya, hogy a gyártható öntvények mérete és súlya behatárolt. További hátrány az automata formázógépek viszonylag magas ára, a költséges fémminta, illetve magszekrény, a kötéshez hőenergia szükséges, a formázáskor és öntéskor keletkező gázok elszívására berendezések szükségesek. A gyantabevonatos homok a legtöbb formázóanyagnál drágább.

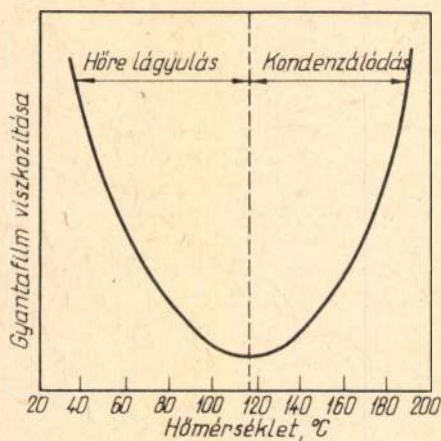
A héjformázó eljárás felhasználási területeit, gazdaságos alkalmazhatóságát — az utóbbi tizenöt évben kifejlesztett egyéb műgyantakötésű forma- és magkésztési eljárások (hot-box, cold-box, no-bake stb.), a nyersformázás, a nagynyomású forma-sajtolás és más termelékeny forma- és magkésztési eljárások fejlődése miatt — újra át kell értékelni.

Az eljárás jelenlegi helyzetére jellemző, hogy a héjformázás az öntészet számos területén versenyképes, néhány területén nélkülözhetetlen maradt. A magkésztés területén a héjformázás dinamikusan fejlődik. A felhasznált héjformázó anyag több mint 3/4 részét magkésztésre fordítják. A formakésztésben a további fejlődés legfőbb akadálya a héjformák viszonylag kis termikus szilárdsága. Jelenleg az öntödék ezt a technológiát az igényesebb, nagyobb műszaki követelményeket támasztó öntvények gyártására kívánják felhasználni. Gyakori az is, hogy egy-egy igen kényes, bonyolult öntvény gyártásához különleges — és csak az adott célt szolgáló — héjformázó anyag kidolgozását is igénylik. Az új, korszerű öntödék saját gyantás-homok-gyártó és homokregeneráló üzemmel rendelkeznek, ahol az igényeket helyben és azonnal meg lehet valósítani (Flat Rock, Detroit, KAMAZ).

A héjformázás volumene az utóbbi tíz évben világszerte, hazánkban is, évente átlagosan 2—5%-kal növekedett. Az eljárás rugalmassága a biztosíték arra, hogy a héjformázás továbbra is a termelékeny és minőségi öntvénygyártás egyik alaptechnológiája marad.

Forma- és magkésztés

A gyantafilmel bevont, különálló formázóanyag-szemcséknek hő hatására szilárd formává történő keményedése több lépcsőben játszódik le; ezek időben jól elkülönülnek egymástól, időtartamuk a hőaktiválás intenzitásával fordítva arányos. A formázóanyag-szemcséken levő gyantafilm viszkózitása a hőmérséklettel az 1. ábrán látható jellegző görbe szerint változik. A formázási hőmérsékletre hevített szerszám falától elvezetődő és sugárzó hő hatására a gyantafilm meglágyul, majd kb. 90 °C felett folyékonnyá válik. 117 °C-on kezdődik a gyantás homokban levő hexametilén-tetramin (hexa) termikus disszociációja formaldehidre és ammóniára. A formaldehid hatására meginduló térhálósodás a gyanta viszkózitálásának gyors növekedéséhez vezet. Ennek az irreverzibilis folyamatnak a végén a kötőanyagfilm, a hőre keményedő



7319-1

1. ábra. A gyantafilm viszkozitásának változása a formakészítés alatt

műanyagokra jellemzően, szilárd anyaggá „dermed” össze. A hőre lágyuló szakaszban megfolyt gyantafilm cseppképződéshez hasonlítható folyamat közben kapcsolatot létesít a szomszédos formázóanyag-részecskékkal, gyantahidak alakulnak ki, amelyek a térhálósodás szakaszában rögzítődnék, és így létrehozzák a szilárd formát vagy magot. A formatestek későbbi szilárdsága döntően az első — a hőre lágyuló szakaszban kialakuló — kötéshidak alakjától, számától és szilárdságától függ. Ilyen kötéshidak láthatók a 2. ábra elektronmikroszkópos felvételén, mely 200-szoros nagyításban egy héjmag töretéről készült. A kötéshidak mellett jól látható a szemcséket borító gyantafilm, a számos letört kötéshíd helye is.

A térhálósodás folyamatának még két jellemző vonása van:

- A gyantával bevont formázóanyag a kötőanyagfilm lágyulása közben a nehézségi erő és a formától hatására tömörödni, süllyedni kezd. Ezt elősegíti a gyanta térhálósodásakor bekövetkező 1—2%-os térfogatcsökkenés is.
- A hexametilén-tetramin bomlásával induló továbbkondenzáláskor (térhálósodás) azonnal vízgőz szabadul fel. Ezzel együtt a könnyű szén-



7319-2

2. ábra. Héjmag töretének pásztázó elektronmikroszkópos képe. 200-szoros nagyítás

hidrogének és a gyantában levő szabad fenol is elillannak. A térhálósító bomlásterméke, az ammónia is ekkor távozik el. Ezek a kondenzációs termékek a formázóanyag hidegebb rétegeiben lecsapódva késleltetik a hő továbbáramlását, és hajlamosak a még meg nem szilárdult kötéshidak szétrobbantására és felhabosítására.

A tömörödés és a kondenzációs termékek hatására látható és láthatatlan *formahibák* keletkeznek. A látható hibák közé tartozik a kéregképződés, a leválás a szerszám faláról és a formaporozítás. Nem látható formahibák alatt elsősorban a formatesten belüli különböző szilárdságú tartományok értendők, melyek öntéskor nagy feszültséggradienseket, így forma- vagy magtörést okozhatnak [1].

A formák és magok gyártásakor a formán belül tehát csak kis feszültségkülönbségek engedhetők meg. Erősen változó falvastagságok esetén egyenletes, feszültségmentes szerkezetet csak kismértékben tömörödő gyanták alkalmazásával lehet elérni. A jó minőségű héjformák gyártásához elengedhetetlen a kondenzációs termékek eltávolítása, a formák vagy magok hatékony szellőztetése gyártás közben. Munkavédelmi szempontból is gondoskodni kell arról, hogy a formázáskor keletkező fenol és ammónia ne kerülhessen az öntőde légterébe.

A héjforma szilárdságát az egységnyi térfogatban kialakuló kötéshidak száma és minősége határozza meg. A formázóanyag-szemcse és a gyanta közötti adhéziós tapadás még a héjhomok gyártásakor alakul ki. Formázáskor az egyes szemcsék közötti kapcsolat csak a gyantahidakon keresztül, tehát áttételesen jöhet létre. Egyszerűen megmondható, hogy a térfogategységben a legnagyobb számú kötéshíd gömb alakú szemcsékből álló formában jön létre, ilyenkor a szemcsék a rendelkezésére álló teret a lehető legtömörebben töltik ki. A gyantán kívül rendkívül döntőek a felhasznált alaphomok specifikus fizikai jellemzői is (szemcseeloszlás, alak, fajlagos felület stb.).

Számos vizsgálati eredmény bizonyította, hogy a héjformák öntés közbeni viselkedésére a formakészítés hőmérséklete és ideje is hatással van. Miután a kötéshidak kialakító folyékony gyanta viszkozitása erősen függ a hőmérséklettől, túl gyors hevítés hatására a térhálósodás már a kötéshidak létrejötte előtt végbemehet. Lassú hevítéskor a térhálósodást megelőzheti a folyékony gyanta különválása, szegregálódása. A formázóanyag és a gyantakötés jellemzői együttesen határozhatják meg a formakészítés optimális feltételeit.

Jellegzetességek öntés közben és öntés után

A héjforma a viszonylag nagy öntési hőmérsékletű vasötvözetek öntésekor a fém és a forma között lejátszódó termikus, mechanikai és fizikai-kémiai hatások következtében roncsolódik. A dermedéskor lejátszódó folyamatok vizsgálatából megállapítható, hogy a héjformában az öntést követően három tipikus zóna alakul ki.

Az *első*, a folyékony fémmel érintkező, termikusan igen erősen igénybevett rétegben a gyanta gyorsan elbomlik. A folyamat 400 °C körül kezdő-

dik és a szilárdsági tulajdonságok gyors csökkenésével jellemezhető [2].

A közbenső, második rétegben a termikus bomlás megindul, a szilárdság a kiinduló érték 30–50%-ára esik vissza. Ez a réteg viszonylag rugalmas és képlékeny, ami a gyanta formázáskor nem térhálósodott, kb. 10%-nyi részének újra lágyló állapotára vezethető vissza.

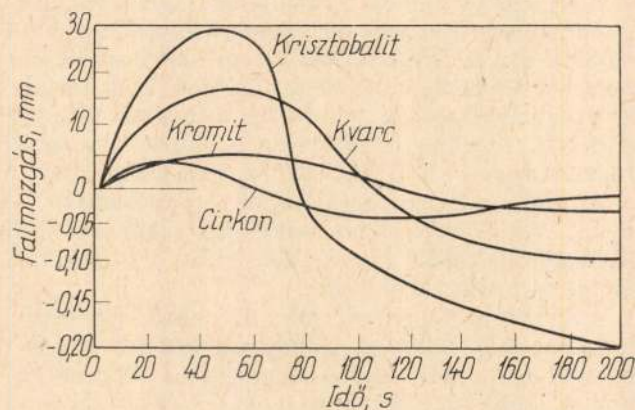
A harmadik, teherviselő réteg, a folyékony fémtől legnagyobb távolságra levő szilárd zóna nem hevül fel a gyanta bomlási hőmérsékletére.

A rétegek között az átmenet folyamatos. A héjformában öntés után nagy a hőmérsékletesés; értéke a dermedés kezdeti szakaszában 450–250 °C/mm-t is elérhet.

Az öntést követő termikus terhelés hatására a héjformák stabilitása megszűnik. A héjforma először az öntvény felé hajlik be, majd később különböző gyorsasággal ismét visszahajlik. Ha a visszahajlás kezdetéig a fém dermedése már megkezdődött, a vékony fal melletti kéreg vagy követni tudja a formafal mozgását, vagy felrúncosodik, felszakad. Az öntvényhibák létrejötte különösen akkor valószínű, ha a fém dermedése a tágulási maximum és minimum közé esik. A formafal mozgásából adódó öntvényhibák elkerülésére bizonyos öntvény méret és öntési hőmérséklet felett csak akkor van lehetőség, ha a falmozgások és a kéregképződés időben eltolódva játszódna le.

A formafal tágulását, illetve behajlását nagymértékben meghatározza a felhasznált ásványi formázóanyag. A különböző formázóanyagokból készült héjformák falmozgása a 3. ábrán látható. A szokványos kvarchomok alapú héjformához viszonyítva rendkívül kedvező a cirkon-szilikát alapú héjforma öntés utáni viselkedése, mert a behajlás csak kismértékű és igen gyors lefolyású.

A formafalak öntés utáni mozgásának az oka a héjformák különböző hőterhelésű rétegeinek eltérő hőtágulásában keresendő. Ha az öntvénytől a forma külső része felé haladó, egyenletes hőáram kialakul, a formafelek mozgása lecsökken. A különböző hőmérsékletű formarészek közötti hőtágulási különbségek gyakran a szakítószilárdságnál nagyobb erővel terhelik a héjformákat vagy mago-



3. ábra. Különböző formázóanyagokból készült héjformák falmozgása

kat. A forma öntés utáni repedését tehát a hőtágulási különbségek és a forma szilárdsága egyaránt befolyásolják [3, 4]. A héjforma szilárdsága az öntést követő meleg állapotban alapvetően a gyanta mennyiségétől és minőségétől, valamint a formák tömörítettségétől függ. A formák tömörítésének különösen kis héjvastagságok esetén van jelentősége, mert ilyenkor a szilárdságot a gyantatartalom növelésével a fokozott gázképződés veszélye miatt nem lehet növelni. A szakadással szembeni ellenállás növelésének leghatékonyabb módszere a jól tömörített, esetleg a gyanta lágyló állapotában préselt, kismértékben térhálósított héjformák, héjmagok alkalmazása.

A gyanta öntés utáni kiégésének üteme az öntés módjától függ. A beagyazott formákban vagy a zárt magokban a gyanta kiégés helyett kokszosodik, a kötőhidak ezáltal veszítik el szilárdságukat. A beagyazatlan héjformákban, mozgó levegőben a gyanta kiégése megfelelően felgyorsul. A gyanta égése a levegővel érintkező formaoldalon kezdődik és onnan halad az öntvény felé. Rendkívüli mértékben gyorsíthatja a kívülről befelé haladó kiégést, ha a formából kiáramló gázok meggyulladnak.

Héjformák és héjmagok gyártásakor a legfontosabb gazdasági követelmény, hogy az adott hőkapacitású öntvényhez a minimális, de még elegendő falvastagságot meghatározzuk. A jelenleg szokásos falvastagságok 8–30 mm között változnak, és elsősorban nem a gyártandó öntvény méreteitől, hanem a formázógép tulajdonságaitól függenek. Öntvényként külön-külön célszerű megállapítani a falvastagságokat, melyhez a következőket kell figyelembe venni:

- az öntvényvel szemben támasztott minőségi követelményeket,
- az öntvény alakja, falvastagsága, bonyolultsága,
- az öntvények száma és elhelyezkedése a formában,
- az öntendő anyagminőség,
- az öntési idő és öntési helyzet, a héjforma megtámasztásának módja,
- a héjforma gyártástechnológiája,
- a héjforma anyagának jellemzői.

A héjformák tervezésekor alapfeltétel, hogy a formafal elmozdulása maximálisan 0,1 mm legyen. A héjvastagság és az öntvény méretek közötti összefüggés néhány esetben következtetéssel is meghatározható. A deformációra való hajlam csökken, ha a héj vastagságát, szilárdságát növeljük, tökéletesen kitámasztjuk a formákat, növeljük a homok gyantatartalmát, a formát a gyanta viszkózus állapotában préseljük.

Mivel a héjformákat és héjmagokat adott gépi berendezéseken gyártják, a formázás területén már csak kisebb változások várhatók. A formák és magok öntéstechnológiai tervezésében még igen sok tartalék rejlik, de a héjformázás továbbfejlesztése elsősorban a formázóanyagok tökéletesítésével kapcsolatos kutatásoktól várható.

A héjformázó anyag

A héjformában vagy héjmaggal gyártott öntvény minőségét döntően a gyantabevonatos homok tulajdonságai határozzák meg. Ezeket a tulajdonságokat elsősorban az alábbi tényezők szabályozhatják:

- a gyanta (rendszerint fenol-formaldehid gyanta) jellemzői és mennyisége a formázóanyagban,
- a felhasznált formázóanyag (rendszerint kvarchomok) minőségi jellemzői,
- a térhálósító adalék (hexametilén-tetramin) mennyisége és minősége,
- az adalékanyagok fajtái, minőségük és mennyiségük,
- a gyantabevonatos homok gyártásának körülményei.

A gyantás homok gyártásakor használt alapanyagoknak önmagukban is rendkívül sok minőségváltozást okozó paraméterei vannak. A fenol-formaldehid gyanta viszkozitásával, molekulasúlyával, lágyuláspontjával, szabad fenol- és formaldehidtartalmával, reakciósebességével, kondenzációs fokával jellemezhető. A gyanta minden jellemzője befolyásolja a formázóanyag-szemcsék felületén kialakuló gyantafilm minőségét és a formázáskor keletkező kötőhidak jellegét. Hasonló a kép, ha a tűzálló alapanyag vagy az adalékanyagok tulajdonságainak a hatását vizsgáljuk.

A gyantás homokba adagolt *csúsztatóadalékok* a formázóanyag térfogatsúlyát, tárolhatóságát, pergesi képességeit befolyásolják, és végső soron jelentős hatással vannak a forma vagy a mag szilárdságára. A legjobban bevált csúsztatóadalék a kalcium-sztearát, mely 20—25%-kál növeli a héjhomok térfogatsúlyát, és kenőhatást fejt ki a mintalap vagy magsekrény felületén is.

Más adalékanyagok a héjhomok szilárdsági tulajdonságainak, öntés közbeni viselkedésének javítására, az öntvények felületi hibáinak megelőzésére, a hexa bomlásából származó nitrogén lekötésére, az öntési atmoszféra szabályozására használhatók. A hőtágulás, illetve a hővezető képesség szabályozására vas(III)-oxidot és revét használnak 1—10%-nyi mennyiségben. Az öntvény felületi kérgének gyors kialakításához hűtő- vagy kéregképző adalékot kevernek a gyantás homokba. Az öntési atmoszféra grafitporral, fémalumíniummal, mangán-, vas- vagy ólom-oxiddal szabályozható.

Napjainkban a gyantás homok gyártásának legjobban elterjedt módja az ún. *forró bevonás*. A külön berendezésben 130—170 °C-ra hevített homokot a keverőbe juttatják és itt folyamatos keverés mellett hozzáadagolják a pikkelyos pasztilla formájú gyantát. A gyorsan megolvadt gyanta vékony, néhány mikrométer vastagságú, filmszerű rétegben beburkolja a homokszemcséket. Ekkor történik a csúsztatóadalék, a kalcium-sztearát adagolása is. Ezután a keveréket gyorsan a hexa termikus disszociációpontja alá kell hűteni, hogy a gyanta-formaldehid reakció elkerülhető legyen.

A homok hűtésére több eljárást fejlesztettek ki:

- A keveréket 1,5—2,5% víz hozzáadásával hűtik.
- A folyamatot meleg és hideg keverésre osztják

fel. A bevonás a meleg keverőben, a hexa adagolása a hűtött falú, hideg keverőben történik (GTI-CSMVA gyantáshomok-gyártó üzem).

- A bevonás után a hexa vizes oldatával és intenzív levegőárammal hűtik a keveréket, és így csak egy keverőt használnak (az ÓFAG Webac típusú bevonóberendezése).

A bevonás minősége nagymértékben függ a fázisidőktől, az alkotók adagolásának, hőmérsékletének a gyanta tulajdonságaival kialakított összhangjától [5].

Homokregenerálás

A felhasznált héjformázó anyagokat: az öntés után lepergett, kötőanyag nélküli homokszemcséket, a héjak készítésekor keletkező, bakelizált belövesi dugókat és csatornákat, a hibás formákat és magokat ma még a legtöbb öntődében hulladékként kezelik, és meddőhányóra vagy a szemétbe szállítják [6]. Egyes öntődékhöz, elsősorban a legutóbbi években, egyre nagyobb figyelmet szentelnek a héjhomokok regenerálásával kapcsolatos kérdéseknek.

A homok alapanyagának ismételt felhasználását a következők indokolják:

A héjformázáskor — a klasszikus, nedves vagy szárított formázáshoz képest — lényegesen megnövekszik az újhomok-szükséglet. Amíg a hagyományos formázó eljárásokhoz 100 t öntvényre 30—40 t új homokot fogyasztanak, a gyantás homokból 100 t öntvényhez 150—300 t szükséges.

A gyantás homokhoz igen jó minőségű, tehát drága mosott, osztályozott alaphomok szükséges. Mivel a legtöbb hazai öntőde készen vett gyantás homokkal dolgozik, a homok ára a szállítást és a legalább kétszeri átrakást is tartalmazza.

A gyártás biztonsága érdekében az öntődékhöz nagy mennyiségű gyantás homokot kell tárolni.

A környezetvédelmi előírások szigorodása miatt sok országban már napjainkban is hatósági rendelkezések tiltják a műgyanta kötésű homokok meddőhányóra szórását. Várható, hogy ez a tilalom hamarosan Magyarországon is életbe lép. Ekkor a használt héjhomokot is szállítási költségek, esetleg környezetvédelmi bírságok terhelik majd.

A héjhomok regenerálását a regenerált homok technológiai előnyei is indokolják [8].

A regenerált homok újrafelhasználhatóságához a szemcséknek legalább 90%-ban menteseknek kell lenniük a gyantafilm maradványaitól és a szemcsék nem aprítódhatnak. Ezek a feltételek csak termikus regenerálással, a gyantafilm leégetésével teljesíthetők. A hideg regenerálás a gyantafilm erős tapadása miatt héjhomokokhoz nem használható.

A héjhomok regenerálásához hasznosítható a gyanta égésének exoterm reakciójából származó hő is. A gyantakötésű homok fűtőértéke 4% gyantatartalom mellett 690 kJ/kg.

A 800 °C-on regenerált homok maradék gyantatartalma 0,2—0,3%. A szemcseszerkezetet a regenerálás nem befolyásolja lényegesen. Azoknál a homokoknál, amelyek új homokként erősen korrodáltak, repedezettek, a regenerálás igen kedvező minőségjavulást eredményez. A repedésekből és mélyedésekből a termikus regenerálás általában

nem távolítja el a gyantamaradványokat. Ezáltal a szemcsék fajlagos felülete csökken, az újbóli bevonáshoz használt gyanta mennyisége 5—15%-kal kevesebb lehet, mint az új homoknál. A regenerált homok hőtágulása a kvarc irreverzibilis átalakulása következtében csökken. A termikusan regenerált homok nagy hőtartalma gazdaságossá teszi a regenerálást követő bevonást is.

Öntvényhibák

A héjformában gyártott öntvényekre a méret-állandóság, a jó felület és a kontúrok élessége a jellemző. A fellépő öntvényhibákat tehát szigorúban kell megítélni, mint más formázástechnológiák esetében, hiszen a héjformázást elsősorban a minőség javítása érdekében alkalmazzák az öntödék.

Az öntvényhibák nagy része az öntés, majd az öntést követő dermedés során lejátszódó folyamatok következményeként keletkezik. Az öntvényhibák egy másik csoportja a forma- és magkészítés hibáiból ered.

„Narancshéj”

A kis szénttartalmú acélöntvények jellegzetes héjformázási öntvényhibája a „narancshéj”. Keletkezésének legvalószínűbb oka a formafalak öntés utáni elmozdulásában keresendő. Egyes kutatók szerint az öntvénykéreg és a formafal között kialakult rés miatt megváltozott hővezetési viszonyok hőtörklődést okoznak. A visszaolvadó öntvénykéreg hozza létre a narancshéj felületéhez hasonlítható hibás öntvényfelületet. Más szerzők véleménye szerint a még képlékeny öntvénykéregbe benyomódó formafal okozza ezt az öntvényhibát [9].

A „narancshéj” megelőzhető vagy csökkenthető a formafal mozgásának csökkentésével: a forma megfelelő kitámasztásával, kokillabetétes formák alkalmazásával, kisebb hőtágulású formázóanyag felhasználásával, a formák és magok melegszilárdságának növelésével. Mivel a hiba elsősorban vízszintes osztósíkú öntéskor keletkezik, amikor a folyékony fém ferrosztatikus nyomása kicsi, megnövelt beömlőmagassággal vagy az öntési helyzet megváltoztatásával is csökkenthető a hiba gyakorisága.

Felületi szívódások

A héjformában hűlő öntvény felületén a héjformázó anyag kis hővezető képessége miatt gyakran alakulhatnak ki melegfoltok, ahol késik az öntési kéreg kialakulása. A melegfoltokon, különösen éles sarkok mellett, fémhalmazok közelében az öntvény felületéig terjedő szívódások alakulhatnak ki. (Nyers formában ilyenkor a lunkerak általában az öntvény belsejében maradnak.)

A felületi szívódások rendszerint egyszerűen megszüntethetők a beömlőrendszer és a tápfejek megfelelő elhelyezésével, vagy hűtőlapok alkalmazásával. A héjmagok mellett keletkező szívódások ellen alakos hűtőbetétekkel, vagy jó hővezető képességű héjanyagból (cirkon, magnolit) készült magokkal is eredményt lehet elérni.

Az öntvényfelület szénítése

Kis szénttartalmú vasötvözetek héjformában történő gyártásakor az öntvény felülete kb. 1 mm mélységig szénben dúsulhat. A széndúsulás a műgyanta termikus bomlásakor keletkező karbon és a folyékony fém egymásrahatásának következménye. A vastag falú öntvények karbonizálódott felülete a lecsökkent olvadáspont következtében viszaolvadhat, ezáltal a „narancshéjhoz” hasonlítható felületi hiba is keletkezhet. A szénített kéreg szélsőséges esetekben ereket vagy rovátkákat alakíthat ki az öntvény felületén, ha a formában áramló fém a karbonnal dúsult felületeket elmozdítja a helyükről.

Felületi gödrösség, túlyukacsosság

A nemfémes zárványok gyakran felületi gödrökkel, hólyagokkal együtt jelentkeznek. A zárványok rendszerint fém-oxidokból, formázóanyag-, illetve gyantamaradványokból állnak. Az oxidzárványok kialakulására a formában uralkodó gáz-atmoszféra is hatással van. Közvetlenül öntés után a szerves alkotók bomlásából keletkező illó alkotók oxidálódása miatt a fém-forma felületen redukáló atmoszféra van. A vízgőz termikus disszociációja ezt az atmoszférát hamarosan oxidálóvá változtatja, és az oxigén reakcióba léphet a fémmel.

Héjformák termikus bomlásakor hidrogén és nitrogén is keletkezik. Az előbbi a repedékenységet növeli, a nitrogén a kis szénttartalmú ötvözetekben túlyukacsosságot okozhat. Formázóanyag- vagy ragasztómaradványok a formák vagy magok szakszerűtlen kezelése következtében juthatnak a formába.

Héjrepedések

Az öntéskor fellépő hőlökések hatására a vékony, esetleg több oldalról is körülfolyt mag- vagy formarészek megrepedhetnek, és így az öntvényen sorják, vékony fémbordák keletkezhetnek. Ezek a hibák végleges öntvényselejtet okozhatnak, ha a sorják belső üregekben keletkeznek. A forma- vagy magrepedések ellen csökkenteni kell a formázóanyag hőtágulását, és növelni a meleg állapotra vonatkozó szilárdsági jellemzőket.

A folyékony fém behatolása a forma falába

A folyékony fém behatolása a héjforma vagy héjmag felületébe — a finom szemcseszerkezet és a sima öntvényfelület miatt — viszonylag ritka jelenség. A folyékony vasötvözetek nem nedvesítik a formázóanyagot, ezért a pórusok közé a fém csak akkor hatol be, ha nyomása meghaladja a kritikus kapillárisnyomást. A kritikus nyomás nagysága függ a fém felületi feszültségétől, a forma és a fém közötti nedvesítés szögétől, valamint a pórusok átmérőjétől.

A hiba javítható a ferrosztatikus nyomás csökkentésével, vagy a formázóanyag pórusainak csökkentésével. 1550—1650 °C környékén a formázóanyag felületi rétegeinek bomlása erősen megnöveli a gáznyomást a formában, ami a behatolás ellen hat. A felület szénitődése ezzel szemben kedvező

előfeltételeket teremt a penetrációra azért, hogy csökken a fém olvadáspontja, és ezzel viszkozitása és felületi feszültsége is.

A héjformázás hazai helyzete

A héjformázást Magyarországon 1953—1954-ben a Kőbányai Vas- és Acélöntöde Mágnesüzemében alkalmazták először. Az országos elterjedés előfeltételeit az ÓFAG-ban 1957-ben — hazai szabadság alapján — megindult gyantáshomok-gyártás teremtette meg. 1960-ban a héjformázást már legalább negyven vas-, acél- és fémöntöde alkalmazta. 1968-ra a felhasznált héjhomok mennyisége meghaladta a 10 ezer tonnát [10]. A fejlődés ütemére jellemző, hogy 1977-ben a felhasznált gyantás homok mennyisége már megközelítette a 30 ezer tonnát.

A hazai öntödék által felhasznált héjhomok túlnyomó részét az ÓFAG gyártja, de 1977-ben a GTI és a CSMVA közös vállalkozásában kivitelezett gyantáshomok-gyártó üzem is megkezdte a termelést. Különleges igények kielégítésére nyugati homokok (Hüttenes Albertus, Beckmans, Laviosa, Boniface stb.) is érkeznek az országba. A Magyarországon felhasznált héjhomokok gyártók szerinti megoszlása 1977-ben a következő volt: ÓFAG-gyártmány 22 E t, GTI-CSMVA-gyártmány 2,5 E t, nyugati import 4 E t.

Formázás

Jelenleg Magyarországon tisztán héjformázási profilú öntöde egyedül a KÖVAC öntött Alnicomágneseket gyártó üzeme. Vasöntvényeket héjformában az Ó. V. Szegedi Vas- és Fémöntödejében, acélöntvényeket a Borsodnádasi Lemezgyárban, kisebb mennyiségben a KÖVAC-ban és az Ó. V. Acélöntő és Csőgyárában is gyártanak.

A felsoroltakon kívül ma már csak néhány további öntödében folyik héjformázás, ami a korábbi állapotokhoz képest *visszafejlődést* jelent. Ennek *legfőbb okai* a következők:

A korábban általánosan használt kézi héjformázó berendezések („Bajnok” fordítólapos formázógép) üzemeltetése gazdaságtalanná vált, új gépeket viszont csak néhány öntöde (Borsodnádasi, Szeged, KÖVAC) szerzett be.

A kisméretű héjöntvények folyékonyfém-szükségletének kielégítésére alkalmas, 300—350 kg adagsúlyú, motorgenerátoros indukciós kemencék üzeme gazdaságtalan. A nagyobb kemencék a kis szériák miatt gyakran változó összetételű öntvények öntéséhez nehézkesek.

A héjformában gyártott öntvények árkalkulációjára az MSZ 81—71 III. tőrésosztálya az érvényes. A kiviteli előírások és tőrések a korszerűtlen formázógépek, a rossz homokminőség és az öntvény-tisztítási kapacitás hiánya miatt csak nehezen biztosíthatók.

A héjformában gyártott öntvények kilogrammjának ára a nehezen biztosítható előírások ellenére is csak 6—8 Ft-tal több a nyers formában gyártott öntvények áránál.

A vállalatok szervezetlensége miatt csak a héjformázó anyag alapvető hibái tűnnek fel selejtként, mert rendszerint megállapíthatatlan, hogy az öntvényselejt melyik technológiai fázisban keletkezett.

A héjformázáshoz megfelelő, szakképzetlen munkaerőből is krónikussá vált a hiány. Előrelépés csak nagy teljesítményű, tehát drága forma- és magkészítő berendezések beszerzésétől várható.

Az öntödék profilkoncentrációjának hiánya miatt kevés a héjformázásra alkalmas, nagy sorozatú öntvénytípus.

Az öntödék nincsenek érdekeltté téve a jobb felületi minőségű és méretpontosabb öntvények gyártásában. Az öntvényeket általában késztermékként értékesítik, ezáltal a felhasználók és az öntödék érdekei különbözőek.

Általánosságban megállapítható, hogy a termelékeny, jó minőségű öntvények gyártására alkalmas héjformázás hazai gazdaságtalansága összefüggésben van azzal is, hogy az öntödék a termelékenység növelésének számos, ennél egyszerűbb és kezenfekvőbb módszerét sem használják ki.

A nehéz- és színesfém öntvények gyártása héjformázással a magasabb ár miatt gazdaságos. Az alumínium öntvények héjformázása csak a kisebb hőmérsékleten kiegészítő gyantával készülő, kis visszamaradó szilárdságú héjhomokok kidolgozása után terjedhet el szélesebb körben [12].

Magkészítés

A hazai öntödékből a héjhomok 60—70%-át magkészítésre használják. Becslés szerint a héjmagokkal előállított öntvények súlya évente 40—45 E t. Az egyéb hidegen és melegen kötő műgyantás homokkeverékek elterjedése ellenére a héjmagkészítés állja a versenyt, sőt *terjed*.

A héjmag készítésekor a magszekerény vékonyabb keresztmetszetű részeinek kitöltése a formázóanyag jó pergési, folyási tulajdonságai miatt igen jó. Az eljárással könnyen gyárthatók mindössze néhány milliméter vastag magbordák, bonyolult, erősen változó falvastagságú, nagy méretű magok is. A héjmag felhasználásakor előny, hogy az öntéskor keletkező gázatmoszféra először redukáló, míg más műgyanta kötési eljárásoknál közvetlenül az öntés után nagy mennyiségű víz szabadul fel a magokból, ami rontja az öntvény felületi minőségét. Az üreges héjmagok gázvezetési gondokat nem okoznak, bármilyen technológiával gyártott formához alkalmazhatók, és a héjmaradványok a homok visszajáratásakor minőségi problémákat nem okoznak.

Igényesebb héjmagok gyártására ma már mintegy 25—30 korszerű félautomata, illetve automata magkészítő gép üzemel az országban. Nagy fejlődést jelentett a MAN-motoröntvényekhez tartozó héjmagok gyártásának megoldása. A MAN-héjmagok technológiai és formázóanyag-gondjainak megoldásában nagy jelentőségű volt a GTI és a CSMVA közös héjhomokgyártó üzemének beindulása.

A korszerű magkészítő gépek beszerzése megteremtette a technológia alapjait, azonban a magkészítési gondoknak csak egy részét oldotta meg.

A hazai gyantás homokok minősége sok esetben nem felel meg a követelményeknek. A héjmagkészítés további fejlődésének alapvető feltétele a hazai gyártmányú gyantás homokok minőségi választékának kiszélesítése és az általános öntészeti célokra gyártott héjhomokok minőségének javítása és egyenletessé tétele [13].

A héjformázás nemzetközi helyzete

A héjformázás megfelelő feltételek mellett mindenképpen gazdaságos, amit az is bizonyít, hogy az eljárás világszerte dinamikusan fejlődik.

A héjformázást és -magkészítést az öntészet minden ágában alkalmazzák. A General Motors és a Ford Művek egyes öntődéiben autómotorok gömbrágitós főtengelyeit, motorházakat stb. gyártanak héjformában. A Szovjetunióban a Kámai Autógyár 1978-ban átadott 100 E tonnás acélöntődéjének teljes magszükségletét héjmagokkal biztosítják. Norvégiában és Angliában a hetvenes évek elején több, korábban vegyes technológiával dolgozó üzem tért át teljesen a héjformázásra. Ezek az öntődék általában 100 kg alatti átlagsúlyú gépöntvényeket gyártanak közepes sorozatokban, és az öntődék rendszerint egy-egy nagyobb gépgyárnak vagy motorgyárnak részei.

Napjainkban a korszerű öntődék saját homokbevonó művel épülnek. Egyes vegyes technológiával dolgozó öntődék is felépítik a saját héjhomokgyártó berendezésüket. A formák és magok automatikus célgépeken készülnek. A héjformák és a többrészes magok ragasztása, öntésre való előkészítése is nagy részben automatizált. Az öntés speciális öntőpályán kitérítéssel történik. A formakészítéskor és az öntéskor intenzív elszívás biztosítja a megfelelő munkakörülményeket [14].

A specializált héjöntődék gazdaságosságához hozzájárul a héjhomok regenerálása, valamint az, hogy azonos öntvény mennyiség gyártásához kb. 30%-kal kevesebb munkaerő szükséges. Nem lebecsülendő a nyersformázással dolgozó öntődékhez képest az igen tiszta munkahely, és az ebből származó lélektani előny sem [15].

A héjformázást megfontolások nélkül kell alkalmazni olyan esetekben, amikor más öntéstechnológiával nem valósítható meg a selejtmentes gyártás.

Számos, elsősorban acélöntvényt gyártó öntőde cirkon alapú héjhomokkal dolgozik zárt öntési ciklusban. Ezekben az öntődékben az elhasznált formázóanyag pótlása 5% körül állandósul. Gazdaságosan gyártanak cirkon héjformákban kémiaileg aktív, erősen ötvözött, nagy méretpontosságú acélöntvényeket. A héjformában gyártható öntvények felső súlyhatára az alapanyagok melegszilárdsásának növekedésével napjainkban már 200 kg körül van. Ily módon 100 kg feletti szürkevas gépöntvényeket ma már egyre több öntőde gyárt.

A héjformázás a korszerű öntvénygyártás egyik alapvető technológiája marad az elkövetkező évtizedben is.

I R O D A L O M

- [1] Boenisch, D.: Cast Metals Res, J. 11 (1975) 6. sz. 61—67. old.
- [2] Roshan, H. M.: Brit. Foundrym. 68 (1975) 1. sz. 14—20. old.
- [3] Kovaljov, J. G.: Lit. Proizv. 1974. 9. sz. 31—32. old.
- [4] Stehlik, H.—Bast, J.: Öntőde 27 (1976) 4. sz. 73—81. old.
- [5] Sbeals, A. C.: Foundry 96 (18968) 4. sz. 69—71. old.
- [6] Taft, D. J.: Brit. Foundrym. 61 (1968) 2. sz. 89—95. old.
- [7] Jones, A. D.: Foundry Trade J. 138 (1975) 384—349. old.
- [8] Szekeres, J.: Héjformázó anyagok regenerálása. Előadás, ÖMBKE, 1974.
- [9] Middleton, I. M.: Foundry Trade J. 126 (1969) 75—79. old.
- [10] Szekeres, J.: Műgyantás formázás — magkészítő anyagok és eljárások. OMF B elemző tanulmány, 1975.
- [11] Neff, P. J.: Foundry Trade J. 123 (1967) 678—698. old.
- [12] Kleinstenber, G.: Giessereitechnik 12 (1966) 3. sz. 75—79. old.
- [13] Mészáros, I.: A hazai gyantáshomok-gyártás értékelése a gyártók és felhasználók szempontjából. Előadás, ÖMBKE, 1975.
- [14] Marklew, J. J.: Machinery Prod. Engng. 1966. apr. 732—739. old.
- [15] Gandt, H.: Giesserei 61 (1974) 10. sz. 294—299. old.

A világ öntészeti folyóiratai

Anglia legrégebb öntészeti folyóirata az 1902-ben alapított *Foundry Trade Journal* (Öntészeti Lap), mely a bronz- és sárgarézöntők, a könnyűfémöntők, az öntődei berendezéseket és felszereléseket szállítók, a mintakészítők és a nyomásosöntők egyesületének hivatalos folyóirata. A lap 1905-től a *British Foundryman* c. folyóirat megindulásáig (1956-ig) a *British Foundrymen's Association* (a későbbi *Institute of British Foundrymen*) hivatalos lapja volt. Főszerkesztője A. R. Parkes, kiadja a *Fuel & Metallurgical Journals, Ltd.*, Redhill-ben. A folyóirat mintegy 100 oldal terjedelemben (ennek

közel a fele hirdetés), 185×250 mm-es alakban, kéthetente jelenik meg (a lap számait a kezdettől fogva sorszámozzák). A *Foundry Trade Journal*ban általában 2—3 nagyobb cikk és sok rövidebb közlemény-hír található. Állandó rovatai a következők: vezéri cikk, a műszaki fejlődés hírei, levelezési rovat, egyesületi hírek, személyi hírek, irodalom, bel- és külföldi hírek, rendezvénynaptár, cégek közleményei, kereskedelmi hírek, a fémipar árai. Két rendszeres melléklete a nyomásos öntészet, illetve a mintakészítés kérdéseit tárgyalja. Gyakran jelenik meg célszám, mely egy-egy ki-

FOUNDRY TRADE JOURNAL

állítással, konferenciával vagy kiemelt témakörökkel (pl. munkavédelem, gépesítés) foglalkozik. A múlt évtől kezdve negyedévenként jelenik meg a *Foundry Trade Journal International* c. társalap, mely — amint a nevében is benne van — nemzetközi érdeklődésre tart számot. A *Foundry Trade Journal* mindig figyelemmel kíséri az öntészet fejlődését, gyakran elsőként számol be jelentős eredményekről. Sok ismeret meríthető az üzemeleírásokból, a konferenciák, szemináriumok összefoglalóiból is. A lap elején megtalálhatók a fontosabb cikkek angol, német és francia nyelvű összefoglalói.

The British Foundryman

A *The British Foundryman* (Brit Öntő) az angol öntőszakembereket tömörítő Institute of British Foundrymen (IBF) hivatalos lapja, mely 1957-től jelenik meg ezen a címen. Elődje a *Proceedings of the Institute of British Foundrymen* volt, ezért az alapítás évének 1908-at tekintik. A havonta A4 alakban megjelenő folyóirat terjedelme meglehetősen változó, ugyanis római számokkal jelölt oldalakon található az egyesületi, az üzemi és a külföldi hírek, a konferenciák anyagai, a munkabizottsági és az üzemlátogatási jelentések, valamint a hirdetések, s az arab számozású oldalakon vannak a tulajdonképpeni cikkek, melyek száma általában 2—3. A lap szerkesztője A. B. Cragg, kiadja az IBF Chesterfieldben.

INTERNATIONAL MODERN FOUNDRY

Az öntészet egy szűkebb területének problémáival foglalkozik az 1967-től megjelenő *Diecasting & Metal Moulding* (röviden DMM, magyarul: Nyomásos és Kokillaöntés) című folyóirat, amelyet Kenneth S. Brooks ad ki St. Albansben. A lap kéthavonta, a borítóval együtt 32 oldal terjedelemben, A4 alakban jelenik meg, szerkesztője *Hiram Barton*. A folyóiratban rövidebb cikkek találhatóak az alábbi csoportosításban: anyagok és eljárások, fémek olvasztása és kezelése, termékek és folyamatok, az ellenőrzés és műszerei, új berendezések. A lap ezenkívül a *Diecasting Society* (Nyomásosöntők Egyesülete) híreit és könyvismertetéseket közöl.

Ugyancsak Angliában adják ki kéthavonta az *International Modern Foundry* (Korszerű Nemzetközi

DIECASTING & Metal Moulding

Öntészet) című lapot, amely inkább újságnak, mint folyóiratnak tekinthető. (Régebben *Modern Foundry* volt a neve.) A 8 oldalas, A3 alakú lapnak gyakran a fele hirdetés. A rövid cikkek új anyagokat, eljárásokat, üzemeket ismertetnek a világ minden részéről, de főleg az angolszász nyelvterületről. A lap szerkesztője *Alan Burgess*, a kiadóhivatal Londonban székel.

STØBERIET

Az északi országokban — Finnország kivételével — szintén kiadnak öntészeti folyóiratot. A *Støberiet* (Öntőde) a Dán Öntők Egyesületének lapja, mely az idén lépett az 56. évfolyamába. A folyóirat havonta 12 oldal terjedelemben, A4 alakban jelenik meg (ennek mintegy egynegyede hirdetés). Felelős szerkesztője *O. Pedersen*, a szerkesztőség Haslevben van. Kiadja a *Holbaek Amts Bogtrykkeri*. A lapban általában egy nagyobb cikk található, ezenkívül rövid közleményeket, híreket, beszámolókat konferenciákról és kiállításokról, könyvismertetést olvashatunk.

STØPERI TIDENDE



A *Støperitidende* a Norvég Öntők Egyesületének lapja, mely kéthavonta 24 oldalon jelenik meg (ennek egy-negyede hirdetés), A4 formátumban. A folyóiratot — mely az idén lépett a 45. évfolyamába — *Ole J. Krutaa* szerkeszti, a szerkesztőség és a kiadóhivatal Oslóban székel. A vezércikk után 1—2 nagyobb tanulmány található a lapban, majd rövid közlemények, hírek, könyvismertetés, az öntészeti intézet hírei következnek.

Gjuteriet

A *Gjuteriet* (Öntőde) a Svéd Öntők Egyesületének lapja, mely az idén lépett a 69. évfolyamba. Az A4 alakú folyóirat havonta átlag 26 oldal terjedelemben jelenik meg (ennek mintegy kétharmada hirdetés), évente 1—2 dupla számot adnak ki. Szerkesztője *Ronald Andersson*, kiadja a *Branschtidnings Förlaget* Stockholmban. A lapban a vezércikk után egy-két nagyobb cikk s több rövid közlemény található, a fennmaradó részt a műszaki hírek, könyvismertetések, gyártmányismertetések, beszámolók konferenciákról, valamint az Egyesült és a helyi csoportok hírei töltik ki.

Könyvismertetés

Szpravocnik po esugonnomu lit'ju. (Vasöntészeti kézikönyv.) Szerkesztette N. G. Girsovic. 3., átdolgozott és bővített kiadás. Leningrád, Masinosztroenie, 1978. 758 oldal, 298 ábra, 362 táblázat, 301 irodalmi hivatkozás.

A nagy érdeklődéssel várt könyv 83 szerző több évi munkájának terméke. Az előző kiadás óta eltelt 18 év alatt a vasöntészetben elért minden jelentősebb fejlesztésről számot ad (szintetikus öntöttvas, vermikuláris grafitú öntöttvas, ötvözött öntöttvasak, gömbgrafitos öntöttvas gyártása, vasolvasztás gáztüzelésű kupolóban, indukciós vasolvasztás, duplex olvasztási eljárások, meleg és hideg magsekrényes magkésztés, habosított polisztirol minták alkalmazása, vákuumos formázás, öntés bélelt kokillába, mágneses formázás stb.).

Az igen alapos, rendkívül hasznos könyv a vasöntészet enciklopédiájának tekinthető. Nem túlzás azt állítani, hogy az egyes témaköröket a gyakorlati jelentőségüknek megfelelő mélységben tárgyaló könyv kincsébánya mind a termelésben, mind pedig a kutatásban és fejlesztésben dolgozó szakemberek számára.

A könyv 9 fejezetet és 5 függelékét tartalmaz.

I. fejezet. Az öntöttvas főbb típusai, szerkezete, tulajdonságai és felhasználása. Ez a fejezet a vas-karbon állapotábrát és az öntöttvasak szempontjából legfontosabb hármass rendszerek egyensúlyi diagramjainak jellemző metszeteit mutatja be és értékeli. Röviden jellemzi a folyékony vas tulajdonságait, a vasban levő gázok szerepét. Viszonylag nagyobb terjedelemben foglalkozik az öntöttvasak felosztásával és szerkezetével. Jellemzi az alapvető szövetösszetevőket, eligazítást nyújt a nem fémes zárványok, a kvantitatív fázisvizsgálatok, a makro- és mikroszerkezeti vizsgálatok terén, főtökön mutatja be a grafit és az alapszövet jellemző típusait. A szerkezeti öntöttvasak (szürkevas, nagy szilárdságú gömbgrafitos öntöttvas, vermikuláris grafitú öntöttvas, tempervas és alumíniummal ötvözött öntöttvas) típusainak, összetételének, fizikai és mechanikai tulajdonságainak, korrózió- és kopásállóságának és főbb felhasználási területeinek ismertetése után igen alaposan elemzi a speciális tulajdonságokkal rendelkező, krómmal, nikkellel, szilíciummal, alumíniummal, mangánnal, vanádiummal és néhány más elemmel ötvözött öntöttvasak típusait, összetételét, jellemző tulajdonságait, valamint a szintetikus öntöttvas szerkezetét és jellegzetességeit.

II. fejezet. Vasolvasztás. A különféle nyersvasak, ferroötvözetek, tüzelőanyagok, salakképzők, tűzálló anyagok ismertetését a hagyományos koksztüzelésű, a gáztüzelésű és a vegyes, koksz-gáz tüzelésű kupolókban végbemenő folyamatok hőtani és metallurgiai alapjainak, a kupolók, előgyújtók és segédberendezések konstrukciójának, az olvasztási technológia részleteinek, az olvasztási kampány megnövelési lehetőségeinek a bemutatása követi. Részletes információt kapunk az indukciós, az ívfényes és a lángkemencés olvasztás berendezéseiről és technológiai viszonyairól, a duplex olvasztási eljárásokról és az olvasztás során alkalmazható gyors elemzési és minősítési módszerekről.

III. fejezet. A folyékony vas kemencén kívüli kezelése. A vasöntvények tulajdonságainak a megjavítására használt módosító kezelések elméleti alapjait és technológiai körülményeit a könyv közérthetően, jól hasznosíthatóan, ugyanakkor magas szinten, a legújabb tudományos eredmények alapján ismerteti. Külön-külön alfejezetek foglalkoznak a szürkevas, a gömbgrafitos öntöttvas, a tempervas és a kéregöntvények módosításával. Az üstben történő ötvözés, a vas elektrosalakos kezelése és a kemencén kívüli egyéb kezelési eljárások ismertetése tartozik még ebbe a fejezetbe.

IV. fejezet. A formázástechnológia tervezésének alapjai. Ez a fejezet rendkívül tömören, célszerű logikai sorrendben tartalmazza az öntvény szerkesztéssel szemben támasztott technológiai követelményeket, a méretpontosság növelésének útjait, az öntvényrajz kidolgozásának menetét, a minták, magsekrények és

technológiai segédeszközök kidolgozását, a mintalapok, formaszekrények, magszárító alaplapok adatait, a mintaatvétel szabályait. Közvetlenül felhasználhatók bármely vasöntődében a beömlő- és táplálórendszer típus-elemeinek adatai, a különféle beömlőrendszerek grafikus méretezési eljárásai.

V. fejezet. Öntvénygyártás homokformázással. Ez a fejezet részletezi a formázásban alkalmazott alap- és segédanyagok típusait, tulajdonságait, előkészítési módját, a nyersformázás keverékeit és technológiáit, a szárított formák és magok előállítási sajátosságait és tulajdonságait, a melegen és a hidegen kötő műgyantás forma- és magkésztést, a gázkatalizátoros műgyantás eljárást, a vízüveg-szénsavas, az önkötő plasztikus és folyékony vízüveges keverékek tulajdonságait és felhasználását, az elgázosodó mintás öntvénygyártást és a vákuumos formázást. Ismerteti a homokregenerálás módjait és technológiáját, valamint a folyékony vas szállítására szolgáló berendezéseket, az öntési hőmérséklet mérését, az öntés gépesítését és automatizálását.

VI. fejezet. Öntés fémformákba. A fémformákat alkalmazó eljárásokhoz a könyv a kokillaöntést, a bélelt kokillában való öntvénygyártást, a pörgető öntést, a folyamatos öntést és a vákuumos formázással történő öntvénygyártást sorolja. Elemzi ezeknek az eljárásoknak a jellegzetességeit, a bevonóanyagok előállítását és tulajdonságait, a kokillák élettartamát, az öntvények szerkezeti kialakítását és az egyes eljárások gépesítését.

VII. fejezet. A vasöntvények főbb típusainak gyártása. Az öntvénygyártás egyes technológiai részfeladatainak tárgyalásától függetlenül, ebben a fejezetben a szerzők az öntvényeket felhasználó főbb iparágak által igényelt öntvénycsoportok gyártási sajátosságait gyűjtötték össze az alábbi felosztásban:

- szerszámgép-öntvények,
- gépjármű-öntvények,
- nehézszerkezeti öntvények,
- elektrotechnikai öntvények,
- csatornaöntvények, öntött fürdőkádak és radiátorok, egészségügyi öntvények,
- öntött hengerek,
- öntött acélműi kokillák,
- öntött nyomócsövek,
- dugattyúgyűrű-öntvények,
- több rétegű és bimetall-öntvények,
- művészeti öntvények.

VIII. fejezet. A vasöntvények tisztítása és kikészítése. A könyvnek ez a része az ürités, a tisztítás, a köszörülés, a hőkezelés, a vegyi termikus kezelés, a gömbgrafitos öntöttvas termomechanikai kezelése és a zománcolás műveleteire terjed ki.

IX. fejezet. Az öntvényhibák és kiküszöbölésük módjai. Az utolsó fejezet előbb az öntvényhibákat osztályozza, és rávilágít az egyes hibafajták keletkezésének okaira (zsugorodás, kölcsönhatás a forma és a fém között, feszültségek stb.), majd ismerteti a hibaképző okok kiküszöbölésének a lehetőségeit, és az egyes hegesztéses és egyéb javítási módszereket, végül pedig a minőségellenőrzés eljárásait.

A függelékek az öntöttvasban előforduló elemekre, az öntvények dermedési és lehülési idejének számítására, a termelési adatok statisztikai feldolgozására és a számítástechnika öntődei felhasználására vonatkozó információkat tartalmaznak.

A könyv kezelését az igen részletes tartalomjegyzék mellett a rövidítések jegyzéke és a tárgymutató könnyíti meg.

K. T.

Sz. P. Dorosenko, V. N. Drobjazko, K. I. Vascenko: **Polucsenie otlivok bez prigara v peszsanüh formah. (Rágés nélküli öntvények gyártása homokformázással.)** Moszkva, Masinosztroenie, 1978. 208 oldal, 73 ábra, 42 táblázat, 127 irodalmi hivatkozás.

A szerzők a különféle anyagú, különféle körülmények között gyártott öntvények felületén a ráégek kialakulásának törvényszerűségeit széles körű, saját kutatásaik és nagy szakirodalmi ismeret alapján dolgozták fel. Osztályozták a ráégés típusait, elemezték a keverék, a fém és a formában levő gázatmoszféra hatását. Sokoldalúan megvizsgálták a ráégeses kéreg és az öntvény közötti kötés jellegét, a ráéges eltávolíthatóságát befolyásoló termikus és fizikai-kémiai viszonyokat, aminek alapján meghatározták a könnyen eltávolítható ráégeses kéreg kialakulásának a körülményeit.

A ráéges nélküli öntvények gyártásának előfeltételeit elemezve határozták körül a nyersformázással, ill. a szárított formákban gyártott vas- és acélöntvényeken a ráéges kialakulásának meggátolását eredményező megoldásokat. Ráéges nélküli acélöntvényeket a nyersformázásban például oxidáló adalékok alkalmazásával érhetünk el.

A monográfia jelentős szerepet tulajdonít a fekeceknek. Jellemzi a fekecek fő alkotórészeit és tulajdonságait. Ismerteti a fekecek és az öntvény felületi minőségének ellenőrzési módszereit, kitér a fekecsrétegek nagy hőmérsékleten végzett vizsgálataira is.

Külön-külön fejezet foglalkozik a vizes fekecekkel, az önszáradó fekecekkel és a fekecek előállítására és felvitelére szolgáló berendezésekkel.

A szerzők külön értékelték azokat a körülményeket, amelyek között célszerű a formákat és magokat az öntött fémmel és oxidjaival szemben kémiailag ellenálló, nagy tűzállóságú anyagokból készíteni. Gazdasági szempontból is értékelték a fekecek és a nagy tűzállóságú anyagokból álló mintahomokok alkalmazásának hatékonyságát.

K. T.

Rabinovič, B. V. — Mai, R. — Drossel, G.: *Grundlagen der Giess- und Speisetechnik für Sandformguss. (A homokformába öntött öntvények öntés- és táplálástechnikájának alapjai.)* VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Lipcse, 1978. 372 oldal, 298 ábra, 62 táblázat. Ára egészségvédelemben 60,— M.

Az ismert szovjet professzor és a két NDK-beli szakember könyve a formatöltés, a dermedés és a táplálás folyamatait tudományosan alapon, de a gyakorlatot mindig szem előtt tartva tárgyalja. A témakör nemcsak a vas alapú, hanem a fémtövényeket is magába foglalja. A mű hat fejezetre oszlik.

1. *Az öntészeti hidraulika alapjai.* Ez a fejezet részletesen kitér a fémolvadékok áramlásának jellegzetességeire (a fém lehülése áramlás közben, a forma gázáteresztő képességének hatása stb.). A beömlőrendszer modellezéséről szóló rész elsősorban a kutatókat érdekelheti.

2. *Beömlőrendszerek.* Az öntőberendezések áttekintése után a beömlőrendszerek részeinek ismertetése és a méretezés fizikai alapfogalmai következnek.

3. *Az öntvény kialakulásának alapjai.* Ez a fejezet foglalkozik az öntvény és a forma kölesönhatásának kérdésével, továbbá az öntvény lehülésével, ennek irányításával, majd a kristályosodás folyamatával.

4. *Az öntvény kialakulásakor végbemenő fizikai és technológiai folyamatok.* Ez a fejezet a szívódási üregek keletkezésével, a zsugorodással, az öntési feszültségekkel és a melegrepedésekkel foglalkozik.

5. *Táplálórendszerek.* A táplálás elméleti és gyakorlati alapjainak tárgyalása után a szerzők a táplálórendszer felépítését, a tápfejek méretezését ismertetik. Részletesen foglalkoznak a hőleadó tápfejekkel is.

6. *Útmutatás és példák a beömlő- és táplálórendszer számításához.* Gyakorlati példák mutatják be a méretezés menetét, az egyes méretezési módszereket.

A könyv elején találjuk a legfontosabb mennyiségek jelölését, az egyes fejezetek végén pedig az irodalmat (összesen 610 hivatkozás). A tárgymutató a gazdag anyaghoz képest meglehetősen szűkre fogott.

A könyvet a gyakorlatban és a kutatásban tevékenykedő mérnökök és technikusok, valamint a tanulók egyaránt haszonnal forgathatják.

K. L.

J. Krautkrämer—H. Krautkrämer: *Ultrasonic Testing of Materials, (Ultrahangos anyagvizsgálat.)* Megjelent a Springer Verlag (Heidelberg—New York) kiadásában. A második, teljesen átdolgozott kiadás 667 oldal terjedelmű, 509 ábrával, 10 diagrammal és 2 táblázattal. A könyv a Werkstoffprüfung mit Ultraschall, 3. Aufl., 1975. fordítása.

A szerzők nagy súlyt helyeztek arra, hogy az ultrahangos anyagvizsgálat felhasználását az üzemekben bevált és alkalmazott módszerek, berendezések bemutatásával jellemezzék. Az ultrahangfizika elméleti alapjainak és gyakorlati tapasztalatainak ismertetése jó arányt képez, így a könyv a szakemberek széles körének ad hasznos segítséget.

A könyv a következő fejezetekre tagozódik:

A) Az ultrahangos anyagvizsgálat fizikai alapjai

1. Hullámok
2. Síkhullámok határfelületeken
3. Az ultrahangoptika geometriája
4. A hangtér hullámfizikája. Hangnyaláb
5. Egy akadály visszhangja és árnyéka a hangtérben
6. Az ultrahanghullám gyengülése szilárd anyagokban
7. Az ultrahanghullámok keltésének és felfogásának piezoelektromos módszere
8. Más módszerek ultrahang közlésére és vételére

B) Módszerek és berendezések az ultrahangos anyagvizsgálathoz

9. Intenzív módszer
10. Impulzus-visszhang módszer
11. Átfutásiidő-módszer
12. Hangemisszió-analízis

C) Általános vizsgálattechnika

13. Csatlolás, mérési frekvencia és a vizsgálófej kiválasztása
14. Határfelületek interferenciahatása
15. Vizsgálatok lemez-, felületi és transzverzális hullámokkal
16. A hibaméret és -alak meghatározása
17. Interferencia külső nagyfrekvenciával és ultrahangforrással
18. A vizsgálatok szervezése. A személyzet és gyakorlati problémái
19. A vizsgálati eredmények értékelése és a vizsgálatok elrendezése

D) Speciális vizsgálati problémák

20. Hibakimutatás fém munkadarabokon
21. Vasúti anyag
22. Lemez és szalag
23. Félkész áruk: rudak, bugák, huzalok
24. Csövek és hengerek
25. Öntvények
26. Hegesztett kötések
27. Szegecs-, ragasztás- és zsigorkötések
28. Nukleáris reaktorok
29. Fémek és speciális vizsgálati problémáik
30. Vizsgálati problémák nem fém anyagokon
31. Elrendezés, kialakítás és a sík meghatározása
32. Ultrahangos mérési módszerek
33. Szabványok

A fejezetek közül a D) részben — mintegy 250 oldalon — foglalkoznak a szerzők azokkal a speciális vizsgálati módszerekkel, melyek az üzemi szakemberek érdeklődésére különösen számot tarthatnak. A fejezetek jól tükrözik azt az igényt, hogy a vizsgálatok elvégzésére — a lehetőségek szerint — a gyártás korai szakaszában kell törekedni, így az újabb módszerek már a meleg állapotban való ultrahangos ellenőrzést jelentik.

A könyv végén található az eljárással kapcsolatos nemzetközi szabványok, előírások, a legfontosabb táblázatok, képletek és diagramok. Végül 840 tételes bibliográfia egészíti ki a fejezetek közötti szakirodalmi adatokat.

T. Gy.

CENTROZAP



Külkereskedelmi Vállalat
40-036 Katowice, Ligonja 7, Lengyelország
P. O. Box: 825, Telex: 0322-416,
Telefon: 513401
Távíratí cím: Centrozap Katowice

MKW-030 peremes futó-keverő
FKT-65-b pecekemelő formázógép
SCH-2.5 vákuum hűtő szárító
PKWW-25 lengő aprítógép
GZPT-50 hevederes őrlőgép
tégelykemence (modell)
NIEKLAN automatikus formázómű
MONOCLIM C-12 készülék (modell)
Szellőző vágat
Vízszívófejek
Nyúlásmérők

Ismeri Ön a MOTIM korszerű gyártmányait?

Gyártmány

Alumíniumsulfát

Vanádlumpentoxid

Monoalumíniumfoszfát-tűzálló keramikus kötőanyagoldat

Műkorund szemcse

Tűzálló döngölő masszák

KORVISIT-320 lap

KORVISIT-320 sínkő

ZIRKOSIT-34 égőkő

ZIRKOSIT-K kopásálló lap

ZIRKOSIT-K kopásálló cső

Felhasználási területe

Ipari víz- és szennyvíztisztítás

ötvöztaccél-gyártás

tűzállóanyagipar, vas-, acél- és fémipari kemencék, öntödei berendezések stb. döngölt tűzálló bélései

tűzállóanyagipar, öntvénytisztítás

vas-, acél- és fémipari hőkezelő, ill. olvasztó berendezések döngölt tűzálló bélései

kokszcsőzda

vas- és acélipari hőkezelő-, kovács-, toló-, emelőgerendás és mélykemencék

hőkezelő berendezések

bányászati, kohászati és erőművi berendezések kopásvédelme

bányászati, kohászati és erőművi csővezetékek kopásvédelme

Kívánságára információs szolgálatunk Önnek is részletes felvilágosítást, szaktanácsot és ajánlatot ad.



Magyaróvári
Timföld- és Műkorundgyár
Mosonmagyaróvár
Pf. 75. 9201

СОДЕРЖАНИЕ

Ковач, Д.—Тарян, Б.: Работа и задачи рабочей комиссии по „Оборудованию литейного производства” Секции №2 Постоянной Комиссии по Машиностроению СЭВ 194

Целью Постоянных Комиссий СЭВ является содействие экономическому, научно-техническому сотрудничеству между странами, являющимися членами СЭВ, для наилучшего использования производственных мощностей. Авторами пересматриваются проведенная работа и будущие задачи рабочей комиссии по оборудованию литейного производства.

Вёрш, Ф. Э.: Научно-техническое сотрудничество между Исследовательским Институтом Черной Metallургии и исследовательскими институтами стран СЭВ в области литейного производства 198

Исследовательский Институт Черной Metallургии и его Литейное Отделение имеют широкие связи с исследовательскими институтами и институтами для обучения стран СЭВ. Институт участвует в работах по соглашениям СЭВ, в работах Постоянных Комиссий СЭВ и имеет двухсторонние непосредственные связи с различными институтами и комбинатами социалистических стран.

Сенде, Д.: Сотрудничество Института Технологии Машиностроения (GTI) в области исследования с институтами социалистических стран 200

Отдел Технологии Литья Института Технологии-Машиностроения в настоящее время проводит систематическое сотрудничество с тремя исследовательскими институтами стран СЭВ. Результаты, достигнутые сотрудничеством в области самотвердеющих смесей, точного литья, керамической формовки, а также и материалов красок для форм и стержней, означают значительную помощь для развития отечественного производства отливок.

Шестопа, В. М.—Бурман, П. Н.: Выявление тенденций развития литейного производства путем системно-структурного исследования потоков информации 202

Авторами проведено структурное исследование мирового информационного потока по литейному процессу. Предложена математическая модель роста потоков информации в виде обобщенной экспоненциальной функции. На основе среднего прироста потока информации дан анализ развития одного из направлений литейного производства — самотвердеющие смеси.

INHALT

- Kovács, D.—Tarján, B.:* Die Arbeit und die Aufgaben der Unterkommission für Giessereieinrichtungen der Permanenten Kommission für Maschinenbau des RGW 194

Im Rahmen des RGW wurden permanente Kommissionen geschaffen, um die wirtschaftliche und technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten zur besseren Ausnutzung der Erzeugerkapazitäten und der Kraftquellen zu fördern. Die Verfasser berichten über die bisher durchgeführte Arbeit und die weiteren Aufgaben der Unterkommission für Giessereieinrichtungen.

- Frau Vörös Elsa Faragó:* Die technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit des Eisenforschungsinstituts mit den RGW-Ländern im Bereich der Giessereiforschungen 198

Das Eisenforschungsinstitut und dessen Gießereiabteilung unterhalten ausgedehnte Beziehungen zu den Forschungs- und Unterrichts-Institutionen der RGW-Länder. Das Institut ist an Forschungen im Rahmen von RGW-Abkommen, an der Arbeit der permanenten Kommissionen des RGW beteiligt und unterhält zweiseitige Zusammenarbeitsverbindungen mit mehreren Instituten und Kombinat.

- Szende, Gy.:* Die Forschungszusammenarbeit des Instituts für Maschinenbautechnologie mit anderen sozialistischen Instituten 200

Die Abteilung für Gießereitechnologie des Instituts für Maschinenbautechnologie steht zurzeit in regelmässiger Verbindung mit drei Forschungsstellen aus RGW-Ländern. Die Ergebnisse der Zusammenarbeit in den Bereichen der selbstbindenden Formereimischungen, des Präzisionsgusses, der keramischen Formerei sowie der Form- und Kernüberzugstoffe bedeuten eine grosse Hilfe zur Entwicklung unseres heimischen Gießereiwesens.

- Šestopal, V. M.—Burman, P. N.:* Bestimmung der Entwicklungstendenzen des Giessereiwesens auf Grund einer strukturellen Untersuchung auf Systemgrundlage des Informationsstromes 202

Die Verfasser untersuchen die Struktur des Informationsstromes im Giessereiwesen der Welt. In der Form einer verallgemeinerten exponentiellen Funktion wird ein mathematisches Modell zur Beschreibung des Wachstums des Informationsstromes vorgeschlagen. Auf Grund des durchschnittlichen Inkrements der Informationsmenge wird die Entwicklung eines Fachbereiches im Giessereiwesen — der Anwendung der selbstbindenden Mischungen — analysiert.

CONTENTS

- Kovács, D.—Tarján, B.:* The work and the tasks of the Sub-Committee for Foundry Equipment of the Permanent Commission for Mechanical engineering of the CMEA 194

Permanent Commissions have been created in the frame of the CMEA to promote the economic, technical and scientific co-operation of the member countries for a better utilization of production capacities and power sources. The authors report on the work done so far in the Sub-Committee on Foundry Equipment and on the future tasks.

- Mrs. Vörös Miss Elsa Faragó:* The technical and scientific co-operation of the Research Institute for Ferrous Metallurgy with CMEA countries in the area of foundry research 198

The Research Institute for Ferrous Metallurgy, especially its Foundry Department maintain extended relations with research and education institutions of CMEA countries. The Institute participates in research work based in CMEA agreements, in the work of the Permanent Commissions of the CMEA and maintains bilateral co-operation with several institutes and combines.

- Szende, Gy.:* The research co-operation of the Institute for Mechanical Engineering Technology with other socialistic institutes 200

The Foundry Department of the Institute for Mechanical Engineering Technology is co-operating systematically at present with three research stations in CMEA countries. The results of co-operation concerning self-binding moulding mixes, precision moulding, ceramic moulding and mould and core coating materials represent a valuable assistance in developing the Hungarian foundry industry.

- Šestopal, V. M.—Burman, P. N.:* Determination of the trends of development in the foundry industry with the aid of a structural study, based on the systems theory, of the flow of information 202

The authors have studied the structure of the flow of information in the foundry industry of the world. They propose a mathematical model in the form of a generalized exponential function for describing the increase in information flow. With the aid of the average increment of the amount of information they analyze the development of a special field in the foundry industry, namely the use of self-binding mixes.

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, GYÜRÖK GYÖRGY, HOLLÓSI BÉLA,
DR. MOOSY 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

30. (112) évfolyam 9. szám 1979. szeptember



30 éves a magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés

Az idén ünnepeljük a Magyarország és a Szovjetunió között megkötött műszaki-tudományos együttműködés 30. évfordulóját.

Három évtizeddel ezelőtt, amikor megkezdődött országunk társadalmának és gazdaságának szocialista átalakítása, nélkülözhetetlen volt számukra a szocializmus építésében legnagyobb tapasztalattal rendelkező ország hathatós segítsége. A Szovjetunió tette lehetővé, hogy az elmaradott és a háborúban is súlyos károkat szenvedett iparunk rövid idő alatt a mai színvonalra emelkedjék. A szerződés megkötésével kezdetét vette az a szoros műszaki-tudományos együttműködés, amely kölcsönössé válva, napjainkig mindkét ország érdekeit szolgálja.

A két ország közötti műszaki-tudományos együttműködés formái sokrétűek, amelyek a Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa állandó bizottságainak keretében, a vállalatok és intézmények közvetlen, kétoldalú kapcsolatában, szakemberek képzésében és számos más módon valósulnak meg.

A KGST megalakulásától kezdve mindmáig meghatározó szerepet töltött be a szocialista országok együttműködésének fejlesztésében. Ennek eredménye, hogy a szocialista közösség egyre nagyobb szerepet játszik a világgazdaságban. A világ össztermeléséből a KGST-országok 35%-kal részesednek, ezen belül a nyersvastermelésből 28, az acélgyártásból 29, az öntvénytermelésből 43%-kal. Ez fényesen igazolja, hogy a KGST betölti történelmi szerepét.

Az együttműködés gyümölcsöző eredményeiből a magyar öntőipar, a hazai öntő szakemberek is bőven részesültek. A szovjet szakemberek gazdag tapasztalata, a kutatóintézetek tudományos eredményei, a tervezőintézetek és az öntödei berendezéseket gyártó vállalatok produktumai döntő mértékben járultak hozzá hazai öntészetünk korszerűsítéséhez.

Lapunk e számát a 30 éves magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködésnek szentelve, kifejezzük azt a meggyőződésünket, hogy ez a kapcsolat a jövőben is nélkülözhetetlen erőforrása lesz országaink további sikeres fejlődésének.

A szerkesztőség

A KGST Gépipari Állandó Bizottsága öntödei berendezésekkel foglalkozó albizottságának munkája, feladatai*

KOVÁCS DEZSŐ—TARJÁN BÉLA

okl. kohómérnökök

Öntödei Vállalat

DK 399.923:061,1 KGST:621.746

A KGST keretében létrehozott állandó bizottságok célja, hogy elősegítsék a tagországok gazdasági, műszaki-tudományos együttműködését a termelőkapacitások és az erőforrások jobb kihasználása érdekében. A szerzők beszámolnak az öntödei berendezésekkel foglalkozó albizottság eddig végzett munkájáról és a további feladatokról.

Bevezetés

A KGST keretén belül folyó munkamegosztás, szakmai specializálódás ún. állandó bizottságok létrehozását tette szükségessé. Az albizottságok elősegítik a tagállamok közötti gazdasági kapcsolatok további fejlesztését, szervezik az országok egyes népgazdasági ágazatai közötti sokoldalú gazdasági és tudományos-műszaki együttműködést, koordinálják a fejlesztési terveket, ajánlásokat dolgoznak ki a termelőkapacitások, a nyersanyagok és más erőforrások ésszerű kihasználására. Jelenleg 22 állandó bizottság működik, ezek az atomenergiától a vaskohászatig minden gazdasági ágazatot magukba foglalnak, s a szakterület sajátosságainak figyelembevételével kialakított szekciókon keresztül végzik az operatív munkát.

Az öntészet a Gépipari Állandó Bizottság 2. sz. szekciójához tartozik, amelynek tevékenységi körébe az alábbi témák tartoznak:

- fémforgácsoló szerszámgépek,
- kovácsoló-sajtoló berendezések,
- famegmunkáló és bútorigipari berendezések,
- öntödei gépek és berendezések,
- forgácsolószerszámok,
- köszörű- és csiszolószerszámok,

valamint a fent említett gépek és berendezések tartozékai, komplettáló egységei és technológiai felszerszámozásai.

A 2. sz. szekció munkáját Magyarországon belül a szerszám- és szerszámgépipari albizottság koordinálja, melynek végrehajtó szerve a titkárság.

Az albizottság munkájába bevont öntödei szakemberek tevékenysége az öntödei gépek és berendezések terén az alábbi fő területekre irányul:

- elemzések és prognózisok elkészítése, tervkoordinációs javaslatok előkészítése és felsőbb szervek felé történő előterjesztése;
- két- és sokoldalú gyártásszakosítási és kooperációs egyezmények előkészítése és megkötése;
- műszaki-tudományos együttműködési feladatok, ezen belül a vállalati és intézeti közvetlen együttműködés koordinálása, az öntészeti KGST-szabványok kidolgozása.

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály által szervezett „30 éves a KGST” emlékülésen.

A fentiek szerint felosztott területeken 1975 óta végzett munkálatokról az alábbiakban számolunk be.

Elemzések, prognózisok kidolgozása

A KGST szakmai szervezetein belül az ötéves tervidőszakokat megelőzően rendszeresen folynak elemzések, amelyek a tervidőszak munkáját alapozzák meg, s egyidejűleg prognózisokat is kidolgoznak, amelyek hosszú távú fejlesztéseket alapoznak meg. Az elmúlt időszak munkájának célja az öntödei berendezések színvonalának, termelésének műszaki-gazdasági elemzése és az 1990-ig terjedő időszakra vonatkozó prognózisok kidolgozása volt. Ez két szakaszban került végrehajtásra.

Az 1. szakaszban a KGST-tagországok az öntödei berendezéstípusok fejlesztésének elemzését a gépgyártás össz volumenével összehasonlítva végezték el az 1971—75. évekre. Elemezték a gépgyártás és az öntödei berendezések gyártása, valamint az öntvénytermelés volumene közötti arányt, továbbá a berendezések színvonalára, a gyártmányszerkezet fejlesztésére stb. vonatkozó adatokat.

A. 2. szakaszban a hosszú távú, 1990-ig terjedő időszakra vonatkozó prognózisokat dolgoztak ki az alábbi szempontok alapján:

- a berendezéseket felhasználó iparág helyzetének és távlati fejlesztésének áttekintése;
- az öntödei berendezéseket felhasználó ágazati gyártás növekedésének ütemei 1980-, 1985- és 1990-ig (1975-höz viszonyítva);
- a felhasználók követelményei az öntödei berendezésekkel szemben;
- a KGST-tagországok igényeinek kielégítése a prognózis tárgyát képező berendezésekből az 1976—80-as időszakban;
- a berendezések főbb műszaki-gazdasági paramétereinek jellemzése, az 1990-ig történő változások, és ezek összehasonlítása más országok — ezen belül a kapitalista országok — élenjáró cégei által jelenleg kibocsájtott berendezések mutatóival;
- a berendezések terén végzett tudományos kutató- és tervezőmunkák főbb irányai, javaslatok a műszaki-tudományos együttműködés fejlesztésére;
- a berendezések hatékonysága: a munka termelékenységének növekedése, a gyártás gépesítése, illetve automatizálása a munkaerő kiváltása szempontjából;
- a berendezések gyártásának növekedési üteme 1980-, 1985- és 1990-ben az 1975-ös bázisú gyártási volumenéhez viszonyítva;

- a prognózis tárgyát képező berendezések gyártási kapacitásának tervezett kibővítése;
- a KGST-országok igényeinek kielégítése saját gyártásból vagy importból;
- a berendezések gyártásának jelenlegi szakosítása és kooperációja, az országok szakosodásának fejlesztésére vonatkozó javaslatok;
- a két- és sokoldalú gyártási kapcsolatok jellemzése, a szakosításra és kooperációra vonatkozó egyezmények és fejlesztésük perspektívái;
- a berendezések exportjának és importjának tervezett fejlesztése, valamint az egyes országok igényeinek kielégítése.

A fenti szempontok alapján az egyes országok az alábbi négy csoportra végeztek elemzéseket és dolgoztak ki prognózisokat:

- automatizált és komplex módon gépesített homokelőkészítő berendezések, beleértve a nyers, a forma- és a maghomok-előkészítő és homokregeneráló berendezéseket;
- automatizált és komplex módon gépesített formázó, öntő és ürítő gépsorok, beleértve a szekrényes és szekrény nélküli formázóautomatákkal, a vegyileg keményedő keverékekkel dolgozó formázósorokat és az automata öntő- és ürítőberendezéseket;
- öntvénytisztító berendezések, beleértve a szemcseszűrő, a vibrációs és az elektrohidraulikus berendezéseket;
- automatikus gépek és komplex módon gépesített sorok a precíziós öntés, a héjformába való öntés, a kokilla-, a nyomásos és a centrifugáló öntés céljára, valamint magkészítő gépsorok és komplett berendezések, beleértve a vegyileg szilárduló, hideg és meleg magsekretnyes technológiákkal dolgozó, valamint az üreges héjmagok készítésére alkalmas maglövő és magfúvó gépeket.

A több évig tartó elemző munka eredményeként a részt vevő országok megismerték egymás igényeit és lehetőségeit, s ez módot nyújtott a hosszú távú tervek reális kidolgozásához, a továbbiakban ismertető szakosodási egyezmény kidolgozásához és a műszaki-tudományos munkák összehangolásához.

Az importálandó berendezések prognózisának meghatározásakor a KGM öntvénygyártásra vonatkozó felmérését vettük alapul (1. táblázat).

Az egyes országok albizottságai által kidolgozott és előterjesztett export-import adatokat kormány-

szintű és tervhivatali (ún. mérlegadat-) egyeztetések követik, melyek egy-egy ötéves tervidőszakra biztosítják a szerződő felek igényeinek kielégítését, illetve a foglalkoztatottságot. Ennek konkrét formáját az alábbiakban ismertetjük.

Gyártásszakosítási egyezmény

A KGST-tagországok meghatalmazott képviselői — megfelelő előkészítés után — 1977. április 22-én egyezményt írtak alá, melynek tárgya az öntödei üzemek és gyárak komplett technológiai gépsorainak és berendezéseinek gyártására vonatkozó szakosítás és kooperáció volt. Magyarország részéről a meghatalmazott képviselő az öntödei berendezések importjában illetékes NIKEX Nehézipari Külkereskedelmi Vállalat.

A szakosodó felek az alábbi kötelezettségeket vállalták magukra:

- Biztosítják az egyezményben lefektetett szakosított termékek gyártását.
- Kiegészítik a szerződő felek országainak igényeit a szakosított termékekből a megjelölt volumenekben és határidőkre.
- Biztosítják a szakosított termékek jó minőségét és azoknak a feltüntetett műszaki paraméterekkel való összhangját, állandóan továbbfejlesztik a szakosított termékeket.
- Biztosítják a szakosított termékek jogi feddhetetlenségét, szabadalmi tisztaságát.
- A nem szakosodó felek részére megadják a szükséges műszaki szolgáltatásokat a szállításra kerülő szakosított termékek használatához, valamint a műszaki kiszolgálás, szerviz meg szervezéséhez.
- Ellátják a nem szakosodó feleket olyan választékú és mennyiségű tartalékalkatrésszel, mely a szállítandó termékek helyes üzemeltetéséhez szükséges.
- Biztosítják a szakosított termékekre a nem szakosodó fél országában érvényes biztonságtechnikai előírások teljesítését, ha ezekről az előírásokról megfelelő időben értesítették a gyártót.

Az egyezmény aláírásakor, 1977-ben 114 berendezésre szakosodtak a tagországok. Az egyezményben rögzítették a gépek legfontosabb műszaki jellemzőit, szállításának évét.

Példaképpen közöljük néhány közismert berendezésnek az egyezményben rögzített műszaki adatait.

1. táblázat

A hazai öntvénygyártás hosszú távú termelési adatai 1975-től 1990-ig (tonna)

Öntvény	Tervév				Index		
	1975	1980	1985	1990	1980 1975	1985 1975	1990 1975
Vas	290 000	355 000	372 528	393 000	1,22	1,29	1,36
Acél	56 505	77 034	86 750	90 000	1,36	1,54	1,59
Könnyűfém	15 947	21 000	24 470	26 900	1,32	1,53	1,69
Nehézfém	11 253	14 250	16 300	17 840	1,27	1,45	1,59
Összesen	373 705	467 284	500 048	527 740	1,25	1,34	1,41

Tételszám: 14. Görgős homokkeverő függőleges görgőkkel

Gyártó ország: LNK

Típus: NK—030 A

Befogadóképesség: 0,40 m²

Termelési sebesség: 4—8 m³/h

Keverési idő: 2—8 min

Teljesítmény: 22 kW

A berendezés tömege: 3400 kg

Tételszám: 39. KS 3—1 típusú maglövőgép

Gyártó ország: NDK

A munkahenger befogadóképessége: 3 dm³

A magszekerény maximális méretei:

500×250×170 mm

Üzemi nyomás: 6 bar

A berendezés tömege: 348 kg

Tételszám: 67. Szakasos üzemű sörétszóró öntvénytisztító dob

Gyártó ország: CSSZSZK

Típus: PT—63

Befogadóképesség: 800—1000 kg

Belső átmérő: 1200 mm

Belső hossz: 1200 mm

Az öntvények legnagyobb tömege: 63 kg

Óránkénti berakodás: 3—8 adag

Teljesítmény: 32 kW

A berendezés tömege: 12 000 kg

1981-től további 85 szakosított gyártású öntödei technológiai sorral és berendezéssel bővül az egyezmény, ezek jól ki fogják egészíteni a jelenlegieket.

A szerkesztő bizottság munkájában részt vevő magyar delegáció tagjai főként az alábbiakat szorgalmazták:

- a jellemzők között ne csak a teljesítményadatok szerepeljenek, hanem a működési mód és a technológiai feladat is, amelynek megvalósítására alkalmas az adott berendezés;
- a berendezésekről a jelenleginél részletesebb gyártmányismertető, katalógus készüljön, amely a felhasználók részére a tervezéshez szükséges összes műszaki adatokat tartalmazza.

A KGM a jelenleg érvényben levő egyezményt és a tervezett kiegészítő gépek jegyzékét 1978 nyarán kérdőív, illetve felmérőlap formájában megküldte az összes öntödével rendelkező vállalatnak, hogy az 1981—85-re vonatkozó importigényeket tisztázza. Ennek ismeretében folytak 1978 decemberében tárgyalások a következő ötéves tervre vonatkozó kapacitás biztosításának érdekében.

Az 1977—78. évi teljesítés, valamint az 1979. évi szerződés kötések helyzetét megvizsgálva megállapítható, hogy az egyezményben előirányzott kölcsönös szállítások realizálása kielégítő, bár a viszonylag magas túlteljesítési arány arra is következtetni enged, hogy a várható szállítási igények megítélésakor a felhasználóknál elég nagy a bizonytalanság. A szóban forgó egyezmény 1981—85-ös időszakra történő meghosszabbításával kapcsolatos teendők értelmében az egyezményben részt vevő felek — a szakosítási nomenklatúrára és az

egyezmény szövegére vonatkozó módosító javaslatok mellett — kölcsönösen megadják egymásnak a szakosítás tárgyát képező berendezések gyártására, szükségletére, exportjára és importjára vonatkozó javaslatokat.

A tárgyalások a 2. sz. szekció 46. ülésén, 1979 áprilisában folytatódtak, s az anyagot kormány-szintű döntésre terjesztették elő.

Műszaki-tudományos együttműködési feladatok

Az elemzések, prognózisok kidolgozásával párhuzamosan már 1975-ben megkezdődött az öntözeteki műszaki-tudományos kutatások, fejlesztési feladatok összehangolása, a több országot érintő témák közös kidolgozása. A program szerint 1975—77-ben a kiválasztott témákat a tagországok egy-egy kutató-, tervezőintézetének koordinálása mellett közösen dolgozták ki, majd 1978-tól a sokoldalú együttműködést befejezve, a témák további munkáit az érdekelt országok kétoldalú megállapodások alapján végzik.

A kidolgozott témákról az alábbiakban adunk rövid tájékoztatást.

- Magnetodinamikus elven működő öntőgéptípusok létrehozása öntöttvas öntéséhez. A műszaki dokumentáció 1977-ben elkészült, 1979-től a Szovjetunió szállítja.
- Indukciós fűtésű öntőgéptípusok létrehozása öntöttvas öntéséhez. A műszaki dokumentáció 1976-ban elkészült, az NDK 1977-től szállítja.
- Alumínium és cink nyomásos öntéséhez használatos automatikus adagoló létrehozása. A műszaki dokumentáció 1977-ben elkészült, 1978-tól a Szovjetunió szállítja.

Az alábbi berendezések a komplett műszaki dokumentációk, illetve a mintadarabok elkészítéséig jutottak el.

- Komplett magkészítő berendezések létrehozása egyedi és kis sorozatú, illetve egy másik megoldásban nagy sorozatú, tömeggyártás célját szolgáló magok előállítására hidegen keményedő keverékekből. A műszaki dokumentáció 1977-ben elkészült, az NDK, a Szovjetunió, illetve a CSSZSZK kétoldalú alapon végzi a téma további munkáit.
- A megadott paraméterű agyagos formázókeverékek automatikus előkészítő rendszerének műszaki dokumentációja 1977-ben elkészült.
- A bentonitos formázókeverékek száraz regenerálására szolgáló komplett technológiai berendezések műszaki dokumentációja alapján 1977-ben a CSSZSZK-ban elkészítették a berendezés mintadarabját.
- Műszaki dokumentáció készült formázó- és maghomokkeverékek hidroregenerálására. A további munkálatokat az NDK és az LNK, illetve a CSSZSZK és a Szovjetunió végzik.
- Kokillaöntő típusokat dolgoztak ki öntöttvas és alumínium öntéséhez egypozíciós kokillaöntő gépekből álló egyetemes egységek felhasználá-

sával. A kokillaöntő gépeket az NDK és a CSSZSZK együttesen készíti el és vizsgálja be.

— A gömbrágitós öntöttvas ipari előállításához szükséges berendezések műszaki dokumentációja az alábbi technológiákhoz készült:

- öntöttvas kezelése magnéziummal autoklavban, nyomás alatt;
- öntöttvas kezelése magnéziumos segédöt-
vözettel;
- öntöttvas kemencén kívül történő kéntelenítése, karbonizálása;
- öntöttvas kezelése magnézium rudak be-
nyomásával.

A fenti témákban az NDK és a Szovjetunió folytatja az együttműködést a prototípus, illetve a legkedvezőbb berendezés szériagyártására.

További feladatok

1978-ban a tagországok képviselői megkezdték, majd 1979-ben folytatták az 1981—85. időszakra szóló műszaki-tudományos kutatási program tervezetének a kidolgozását az új fajtájú, automatizált és komplex módon gépesített keverékelőkészítő, formázó, öntő és kiverő-tisztító gépsorok létrehozása érdekében.

Az egyes témakörökben az alábbi előkészítő munkálatok folynak:

- Automatizált berendezések létrehozása önkeményedő homokkeverékek előkészítéséhez. Nomenklátúra és a műszaki követelmények kidolgozása, javaslatok előkészítése az együttműködés további tervére és a munkák felosztására vonatkozóan.
- Programozható elektronikus mini-számítógépek (mikroprocesszorok) segítségével vezérelt automatikus formázósorok alapvető paramétereinek és műszaki követelményeinek kidolgozása, a gyártásszakosítási és kooperációs javaslatok előkészítése.
- Hidegen keményedő keverékekből készülő magok automatizált magkészítő gépsorainak létrehozása a technológiai folyamatnak mikroprocesszorok segítségével történő vezérlésével. A főbb paraméterek, a műszaki követelmények és a típusméretek kidolgozása, a gyártásszakosítási és kooperációs javaslatok előkészítése.
- Új fajtájú automatizált és komplex módon gé-

pesített gépsorok létrehozása speciális módszerekkel történő öntvénygyártáshoz, ezen belül profilos előgyártmányok folyamatos öntéséhez, illetve nyomásos öntéséhez.

- Intézkedések kidolgozása a munkahely és a környezet védelmére, ezen belül módszer kidolgozása a mérgező anyagok meghatározására önkeményedő homokkeverékek alkalmazásakor, továbbá a káros anyagok csökkentésére.

Ipari robotmanipulátorok alkalmazása

A következő tervidőszakban a műszaki-tudományos kutatások eredményeként már az öntészet terén is várható a robotok alkalmazása. Ennek érdekében elsősorban az egészségre káros nehéz fizikai munkák kiváltására indultak meg a fejlesztő munkálatok.

A konkrét öntődei témák az alábbiak:

- Az 1000 kg feletti nyers öntvények külső és belső felületeinek tisztítására szolgáló ipari robotmanipulátor létrehozásához szükséges műszaki tervcélok és ajánlások kidolgozása.
- Öntődei formaszekrények üritésére és maximum 300 kg tömegű öntvény szállítására szolgáló ipari robotmanipulátor műszaki tervcéljának és ajánlásainak kidolgozása.

A fenti munkálatok befejezésének tervezett határideje 1981. Ezt követi a robotok kísérleti mintapéldányának elkészítése és bevizsgálása üzemi körülmények között 1982—84-ben. Megfelelő eredmények után a tagországok a gyártásra szakosodnak.

A másik előrehaladott stádiumban levő öntődei berendezés a nyomásos öntőgépek szerszámkezelő, öntő, öntvénykivevő műveleteit automatikusan végző robot, ennek fejlesztési munkálatai az NDK-ban, Csehszlovákiában és a Szovjetunióban előrehaladott állapotban vannak.

Beszámolónkban összefoglaltuk a KGST keretében eddig végzett munkákat, amelyben az első időszakban az Öntődei Vállalat, a NIKEX és a GTI, majd 1978-tól a Csepel Művek Vas- és Acél-öntődeje és a VASKUT szakemberei vettek részt. Bizva abban, hogy ez a rövid tájékoztató is szemléltetni tudta, milyen sokrétű munka folyik a szervezet keretén belül, várjuk a többi gyár, intézet szakembereinek közreműködését munkánkban.

Felhívjuk szerzőink figyelmét a 8/1976. (IV. 27.) sz. MT rendeletre, amely előírja 1980. január 1-től az „SI” mértékegységek kötelező alkalmazását. (Szerk.)

A Vasipari Kutató Intézet műszaki-tudományos együttműködése a KGST-országokkal az öntészeti kutatások terén*

DR. VÖRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA
okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató Intézet

DK 339.923:061.1 KGST:339.944 VASKUT:621.74

A Vasipari Kutató Intézetnek, és ezen belül az Öntödei Osztálynak széles körű kapcsolatai vannak a KGST-országok kutató- és oktatási intézményeivel. Az Intézet részt vesz a KGST-egyezmények keretében folyó kutatásokban, a KGST állandó bizottságainak munkájában, és kétoldalú együttműködést folytat több intézettel és kombináttal.

Az Intézetnek megalakulása óta széles körű kapcsolata van a KGST-országok kutató- és oktatási intézményeivel. Az együttműködés kezdetben kölcsönös intézettelátogatásokra, egy-egy konkrét célú tanulmányútra, vagy olyan berendezés megtekintésére és igénybevételére korlátozódott, amilyen abban az időben még nem volt hazánkban. Így pl. az első magyar mikroszondás öntöttvasvizsgálatra a CNIICSERMET-ben került sor, ahol a francia gyártmányú CAMECA mikroszondával különböző ötvöző-, mikroötvöző- és nyomelemek (Sn, Sb, Cu, As, Pb, Al) kristályon belüli dúsulását vizsgáltuk már a hatvanas évek elején. Az együttműködés később szervezetté és rendszeressé vált. Legfontosabb formái az alábbiakban foglalhatók össze.

Részvétel a KGST-egyezményekben közös kutatások végzésére

A KGST-egyezmények keretében mintegy 40 téma kutatása folyik jelenleg is, ezekből az Intézet öt témában (hegesztés, izotóp, porkohászat, speciális anyagok, anyagvizsgálat) vesz aktívan részt, sőt egyet koordinál is. Öntészeti kutatásokra azonban nincs egyezmény.

Részvétel a KGST állandó bizottságainak munkájában

Az Intézet és ezen belül az Öntödei Osztály a Vaskohászati Állandó Bizottság (VÁB) tudományos kutatási szekciójában érdekelt jelenleg, és folyamatban van bekapcsolódásunk a Gépipari Állandó Bizottság munkájába. A tudományos kutatási szekcióban végzett munka rendszeres, és évekre tekint vissza. Jelenleg it több témában (képlékeny alakítás, ferroötvözetek, oxigénes acélgyártás, elektro-salakos átolvasztás, elektrotechnikai lemezek, prognosztika) végzünk közös kutatást.

Öntészeti együttműködésre is sor került 1973–75 között. A „Kutatások öntöttvas hengerműi hengerek gyártástechnológiájának korszerűsítésére tartósságuk fokozása végett” c. téma vezetője Románia volt, résztvevői az NDK és Magyarország.

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály által szervezett „30 éves a KGST” emlékülésen.

A munka kiterjedt a gömbgrafitos hengerek statisztikai adatainak, gyártási színvonalának felmérésére, értékelésére, a hengerműi hengerek rendszerezésére, tulajdonságaik összefoglalására, a félkemény, a határozatlan kérgű (indefinit), a kéreg- és a kompaund hengerek tulajdonságaira és gyártására, valamint az olvasztásra, kezelésre és öntésre vonatkozó ismeretek elemzésére. A munkacsoport vizsgálta a betétanyag, a kokillabevonó anyagok szerepét, tisztázta a munkaréteg, az átmeneti réteg fogalmát, és javaslatot tett egységes meghatározásukra. A munka során hazai laboratóriumi és üzemi kísérleteket végeztünk $\varnothing 300 \times 635$ és $\varnothing 620 \times 1500$ mm méretű, indefinit finomsori hengerek öntésével. Az indefinit hengerek üregtartóssága max. 170, min. 25%-kal haladta meg a Cr–Mo ötvöztetésű acélhenger üregtartósságát, és meghaladta a tőkés relációból beszerzett hasonló hengerek tartósságát. A közös munka tehát jelentős segítséget nyújtott az indefinit hengerek gyártásának bevezetéséhez, a hazai igények kielégítéséhez és egyben az import csökkentéséhez.

A Gépipari Állandó Bizottság 2. szekciójában előkészület folyik sokoldalú együttműködés kialakítására az öntödei berendezések terén. Az eddig felvetett és javasolt témák zöme aktuális, és jó részük hazai érdeklődésre is számot tart. Hazánkban ugyan nem gyártanak öntödei berendezéseket, felhasználói szempontból viszont nem közömbös a munka eredménye. Különböző tevékenységekkel (adatszolgáltatás, mérés, ellenőrzés stb.) részt tudunk és kívánunk venni a munkában, ugyanakkor igényt is tartunk az információkra.

Kétoldalú közvetlen műszaki-tudományos együttműködések

A hatvanas évek közepétől az Intézet kétféle kétoldalú egyezményeken keresztül munkában vesz részt:

Vaskohászati együttműködés az MVAE koordinálásában

A vaskohászati együttműködés keretében az Intézetnek kiterjedt kapcsolatai vannak az NDK kombinátaival, csehszlovákiai kutatóintézetekkel (Dobrá, Ostrava, Pozsony) és oktatási intézményekkel (Kassa, lengyel (Gliwice), román (ICSEM, Bukarest), bolgár (ICSEM, Szófia), jugoszláviai kutatóintézetekkel (Ljubljana, Zenica), kombinátokkal (Skopje, Nikšić) és oktatási intézményekkel (TMF, Belgrád). A témák kizárólag kohászati vo-

natkozásúak, így az öntészet területén csak a modifikátorok, kéntelenítő és dezoxidáló adalékok üzemi bevezetésében veszünk részt.

Az Intézet kétoldalú kapcsolatai

Az Intézet kétoldalú kapcsolatai közül első helyen az 1967-ben indult és jelenleg is érvényes, a tervek szerint a jövőben is folytatódó együttműködést kell megemlíteni a Moszkvai CNIICSER-MET-tel. Az együttműködés főleg kohászati, acélgyártási témákra vonatkozik (kiváló minőségű acélok gyártásának tökéletesítése; transzformátor- és dinamóacél gyártástechnológiája; gazdaságosan ötvözött, légköri korrózióknak ellenálló acélok kidolgozása; kohászati anyagok gyorsított termometriás elemzési módszerei, stb.). A VNIICSER-MET-tel az együttműködés elsősorban a főcsövezeték hegesztett kötéseinek rideg törését okozó hibák értékelésére vonatkozik.

Az Intézet kétoldalú kapcsolatai között jelentős helyet foglalt el az Öntödei Osztály közel tízéves együttműködése az Instytut Odlewnictvával (IOD, Öntészeti Kutatóintézet, Krakó). A konkrét feladatokat, azok részletes tartalmát, a végrehajtás módját, határidejét és felelősét a két intézet közötti együttműködési szerződés szabályozta. A végrehajtás módjai: dokumentációcsere, szaklapok részére publikációk cseréje, különböző anyagok, öntvények kölcsönös vizsgálata, kölcsönös üzemeltetések, szakemberek konzultációja. A rendkívül gyümölcsöző együttműködést a kölcsönös önzetlenség, a helyesen megválasztott együttműködési területek, az aktivitás és elsősorban az IOD szakemberei részéről megnyilvánuló akarás jellemezte. Rendkívül sajnálatos, hogy egy részünkről megnyilvánuló adminisztratív hiba miatt spontán félbemaradt ez a tevékenység, amelynek felújítására, folytatására azonban törekszünk.

A legfontosabb együttműködési témák közül néhányat külön is célszerű megemlíteni:

1. *Spektrométeres etalonok.* Az intézetben az együttműködés kezdetén indult a spektrométeres etalonok gyártási technológiájának kidolgozása. Mivel a próbának eléggé kiterjedt vizsgálati felületen (31×31 mm) és legalább 8 mm vastag rétegen homogén összetételűnek és szövetűnek kell lennie, az irányított dermedés ellenőrzésére csak az egyszerre öntött próbatestek nagy számú homogenitásvizsgálatával volt lehetőség. Ebbe a munkába kapcsolódott be az IOD és nyújtott komoly segítséget.

2. *Gömbgrafitos öntöttvas gyártása.* A két intézet kölcsönösen kicserélte, vizsgálta, minősítette és kipróbálta az általa kidolgozott gömbösítő segédötvözeteket, éspedig a VASKUT által kidolgozott alacsony olvadáspontú SiFe alapú és az IOD által kidolgozott nagyobb olvadáspontú, CuNi alapú magnéziumos segédötvözeteket. Kölcsönösen megvizsgáltuk az alkalmazás lehetőségeit, az optimális felhasználási körülményeket. A VASKUT az IOD rendelkezésére bocsátotta a kúpolóvas folyamatos kéntelenítésére kialakított módszer dokumentációját. A két intézet kölcsönösen kicserélte

a gömbgrafitos öntöttvas hőkezelésével kapcsolatos eredményeit. Az IOD 1976-ban üzemeltetést szervezett a VASKUT szakemberei részére Skoczówba, a FIAT tervei alapján épített, akkor évi 25 E t termelésű (ennek 40—50%₀-a gömbgrafitos öntöttvas) vasöntödébe, majd egy gömbgrafitos acélmű kokillákat gyártó öntödébe.

3. *Alakos vasöntvények öntése kokillában.* A munka elsősorban a kokillahőmérséklet, a bevonóanyag, az öntési időtartam, a hőmérséklet, az öntési mód és az üritésig eltelt idő hatásával foglalkozott, majd selejttalasz készítésével és egy 11500 t/év kapacitású kokillaöntöde (PANEL, Tarnów) meglátogatásával zárult.

4. *Eredményes együttműködés folyt öntészeti alumíniumötvözetek gyártásának és öntésének fejlesztése terén.* Különböző minőségű és olvadáspontú takaró-, tisztító-, szemcsefinomító sók, kokilla- és szerszámbevonó anyagok cseréjére, kölcsönös vizsgálására és kipróbálására került sor, és tanulmányutakat szerveztünk az IOD szakemberei részére több magyar fémöntödébe.

Az együttműködés évei folyamán természetesen ennél jóval több témában folyt közös munka.

Az Öntödei Osztály, illetve az öntészeti kutatás 1975 végén kapcsolódott be abba az együttműködésbe, amelyet a Vasipari Kutató Intézet évek óta igen eredményesen folytat a Freibergi Bányászati Akadémiával. Ennek az együttműködési szerződésnek keretében felvett jegyzőkönyvek rögzítik a Freibergi Bányászati Akadémia Metallurgiai és Anyagtechnikai Szekciója (SMWT), valamint a VASKUT Öntödei Osztálya közötti munka egyes lépéseit. 1976—78 között a közös munka két nagy területen: a formázóanyagok és a formázási technológiák, valamint az öntészeti alumíniumötvözetek öntési technológiája témakörben folyt. A formázóanyagok és a formázási technológiák terén folytatott együttműködés legfontosabb lépései: a VASKUT-ban kifejlesztett, adalékanyagokat is tartalmazó képlékeny bentonitmassza tulajdonságainak vizsgálata és üzemi kipróbálása az NDK-ban; NDK-bentonit vizsgálata és kipróbálása képlékeny bentonitmassza előállítására a VASKUT-ban; a körforgásban levő homokkeverék frissítése terén szerzett tapasztalatok és vizsgálati módszerek cseréje.

Az SMWT ez ideig nem folytatott fémöntészeti kutatásokat, ezért számukra rendkívüli segítséget jelentett az a munka, amelyet a VASKUT az NDK-ban keletkező hulladék vizsgálata, újrafeldolgozási lehetőségeinek meghatározása, vizsgálati módszerek, berendezés dokumentációjának átadása és betanítás, valamint konkrét kutatási feladatok megoldása terén végzett. Mivel a munka nagy anyagi ráfordításokkal járt (pl. nagy számú neutronaktívációs oxigénelemzést is kellett csináltatni), az SMWT lehetőséget nyújtott két fiatal kutató részére 3—3 hónapos tanulmányútra. Ennek a szakmai program végrehajtása mellett — elsőrendű célja a nyelvtanulás volt. További együttműködést tervezünk az SMWT kérésére a szintetikus öntöttvas, a gömbgrafitos öntöttvas gyártása, a termikus elemzés, valamint a két intézetben kifejlesztett

műszerek kölcsönös bevizsgálása, kipróbálása terén. Folytatjuk természetesen a tapasztalatcserét is, már eddig is több szakember látogatott ennek a szerződésnek a keretében hozzánk. Erre az együttműködésre a korrektség és a magas műszaki színvonal a jellemző.

Bízom abban, hogy a Vasipari Kutató Intézet, és ennek keretében az Öntödei Osztály nemzetközi kapcsolatairól nyújtott vázlatos áttekintés képet adott arról a szerteágazó tevékenységről, amelyet

a KGST-tagországok kutató- és oktatási intézményeivel folytatott és jelenleg is folytat, és sikerült hangsúlyozni ennek eredményességét, és hangot adni annak a meggyőződésnek, hogy a műszaki-tudományos együttműködések nyújtotta lehetőségek igénybevétele, kihasználása nemcsak a kutatók, hanem valamennyiünk erkölcsi kötelessége, mivel a kutatóintézetekben felhalmozódó ismeretek, szellemi kapacitás gyümölcsét elsősorban az öntödék élvezik.

A Gépipari Technológiai Intézet kutatási együttműködése szocialista társintézetekkel*

SZENDE GYÖRGY okl. gépészmérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK 339. 944:621. 74

A Gépipari Technológiai Intézet Öntéstechnológiai Osztálya jelenleg három KGST-országbeli kutatóhellyel áll rendszeres kapcsolatban. Az önszilárduló formázókeverékek, a precíziós öntés, a keramikus formázás, valamint a formázás magbevonó anyagok terén folytatott együttműködés eredményei jelentős segítséget adnak hazai öntészetünk fejlesztéséhez.

Az MSZMP KB tudománypolitikai irányelvei (1969) hangsúlyozzák: a nemzetközi tudományos kapcsolatok építése az általános tudománypolitika szerves része, és annak összhangban kell lennie az ország érdekeivel. Hazánk tudományos élete számára alapvető fontosságú a nemzetközi tudományos kapcsolatok fejlesztése s különösen a nemzetközi munkamegosztás fokozása. A szocialista országok társadalmi és termelési viszonyainak, valamint a nemzetközi osztályharcban elfoglalt helyüknek azonossága elsődleges jelentőséget ad a közöttük kialakuló — kölcsönös előnyökkel járó — tudományos együttműködésnek. Fejleszteni kell a tudományos együttműködést a szocialista országokkal, különösen a Szovjetunióval. A tudományos-műszaki együttműködés további fejlesztésének nagy figyelmet szentel a KGST komplex programja is (1971).

A Gépipari Technológiai Intézet már az 1960-as évektől erőfeszítéseket tett a szocialista országokban működő társintézetekkel két- és sokoldalú kapcsolatok kiépítésére. Ennek során — az eredmények mellett — nem elhanyagolható nehézségek is mutatkoztak, amelyek főként a következő körülményekkel függtek össze:

- a KGST gépipari szerveinek késztermék-orientációjú felépítése és szemlélete;
- a technológia és az alkatrész-részegységek specializációjának fejletlensége;
- nagy eltérések a különböző országok kutatófejlesztő intézményeinek kapacitásában, szervezetében, tervezési és gazdálkodási rendszerében.

* Elhangzott az Öntödei Szakosztály által szervezett „30 éves a KGST” emlékülésen.

Az együttműködés fejlesztésének kérdéseivel több nemzetközi tanácskozás foglalkozott. Ezen a területen fokozatos haladás észlelhető. Ennek a folyamatnak a részét képezi a kereskedelmi szerződéses forma megjelenése a kutatási eredmények cseréjében és a közös kutatásokban.

A GTI Öntéstechnológiai Osztálya jelenleg három KGST-országbeli kutatóhellyel áll rendszeres kapcsolatban.

Szűk körű, de tartós az együttműködésünk a VEB GISAG kutatóival, amely főként az önszilárduló formázókeverékek és az ezekkel való formázás technológiájának fejlesztésére irányul, különös tekintettel az önkötő vízüveges keverékekre. Átvettünk egymástól vizsgálati módszereket, eljárásokat, és kölcsönösen méréseket, anyagvizsgálatokat folytattunk olyan műszereken, amelyekkel a másik fél nem rendelkezett. Megismerkedtünk a plasztikus önszilárduló vízüveges formázókeverékek terén az NDK-ban szerzett pozitív tapasztalatokkal, és a nálunk kidolgozott, szabályozható cementgyorsítású változat átadásával közreműködünk az ottani problémák megoldásában. A félüzemi és üzemi közös kísérleteket az NDK-ban sikeresen lefolytattuk, erről az ottani szakajtó is beszámolt. (Sajnos ezeknek az eredményeknek a hazai hasznosítása mindaddig várat magára.) Más témákban is nagyon hasznos számunkra, hogy az NDK-beli eredmények a szakmai konzultációk keretében és a helyszínen megismerhetők.

A kétoldalú szovjet—magyar kapcsolatok keretében a Szovjetunió Szerszámgépipari Minisztériumának szervei a moszkvai VNILITMAS-t (Öntészeti technológiák és berendezések össz-szövetségi tudományos kutatóintézete) jelölték ki a GTI által kezdeményezett együttműködésre, amely 1971-ben kezdődött meg. 1973 óta a két intézet között szerződéses kapcsolatok alakultak ki.

Az együttműködés a viaszmintás precíziós öntés területén kezdődött. A közös munka során rendelkezésünkre bocsátották a Szovjetunióban központilag gyártott R—3 viaszkompozícióval kapcsolatos ismereteket, és közreműködtek a hasonló

nagy szilárdságot és hőállóságot biztosító viasznak a nálunk hozzáférhető alapanyagokból való kidolgozásában. Ez utóbbi munkában a Tiszai Kőolajipari Vállalat szakemberei is részt vettek, segítségükkel a gyártás feltételeit is biztosítani tudtuk. A használatra kész, stabil összetételű és minőségű viasz alkalmazásának előnyeivel precíziós öntődeink remélhetőleg hamarosan megismerkednek. A nem kvarc anyagok pontosöntészeti alkalmazása terén korábban szerzett tapasztalataink (keramikus formázás, precíziós öntés, héjformázás) felhasználásával közreműködtünk a szovjet precíziós öntődékekben alkalmazható új változatok kidolgozásában, részt vettünk ezek sikeres szovjetunióbeli üzemi kísérleteiben is.

Az etil-szilikát-ellátás problémáival és technológiai kérdésekkel összefüggésben együttműködünk a más kötőanyagokon alapuló módszerek kidolgozásában. E munka során kapcsolatba kerültünk a rosztovi NIITM gépgyártástechnológiai kutatóintézettel és megismertük részleteiben a *Ju. L. Perevozkin* által kidolgozott, iparilag széles körben bevezetett vízüveg—alumínium-kloridos eljárást.

Eredményes kutatások folytak együttműködésünk keretében a pontos öntvények vegyi tisztítása tárgyában, beleértve a nem kvarc formázóanyag-maradványok oldását, eltávolítását is (ami a keramikus formázás szempontjából is lényeges kérdés).

A következő ötéves tervidőszakban az együttműködést ki akarjuk bővíteni a viszonylag kis teljesítményű (500 t/év-ig) precíziós öntődek technológiájának és gépi berendezésének optimalizálását célzó munkákkal.

1975 óta a VNIILITMAS-sal az öntészeti forma- és magbevonó anyagok fejlesztésében is együttműködünk. Ennek során egységesítettük a fekecsekkel szembeni követelményeket és vizsgálati módszereket. Széles körű vizsgálatokat végeztünk az önszáradó, éghető és vizes fekecsek komponensei terén, kiterjedt reológiai vizsgálatokkal megalapoztuk a fekecsek megfelelő bevonatképző tulajdonságait. Ezenkívül laboratóriumi és üzemi kísérleteket folytattunk a különböző öntvénygyártási feladatokhoz alkalmas összetételek kidolgozásá-

ra és ellenőrzésére. Jelentős anyagvizsgálatokat végeztünk a fekecsek alapanyagainak objektív minősítése érdekében. Reméljük, hogy munkánk hatékonyan hozzá fog járulni a tőkés import csökkentéséhez és az öntvények minőségének javításához. A következő ötéves tervidőszakban folytatni kívánjuk együttműködésünket a VNIILITMAS-sal az öntődei fekecsek tökéletesítése, a formák és magok felületi kezelése terén.

1977 óta szerződéses kapcsolatban állunk az említett rosztovi NIITM intézettel. E szerződés keretében átadtuk a szovjet félnek keramikus formázási technológiánkat, és megkezdtük a megfelelő gyártósor komplett gépi berendezésének közös kidolgozását. Ez a munka egy kokillák és nyomásos öntőszerszámok pontos öntvényeit gyártó üzem létesítését célozza. Az üzem felépítésére a közeli években kerül sor egy urali vállalatnál. Reméljük, hogy a munka eredményei Magyarországon is hasznosulni fognak, elősegítve a keramikus formázás szélesebb körű elterjedését.

A teljesség kedvéért meg kell említeni, hogy a szovjet féllel létrejött kapcsolataink is elősegítették annak a rendkívül előnyös szerződésnek a létrejöttét, amelynek keretében a Csepel Művek precíziós öntődei berendezéseket és licencet vásárolt a Szovjetunióban. Reméljük, hogy a tervezett korszerű csepeli precíziós öntőde a pénzügyi nehézségek ellenére megvalósul, és nagy lépéssel viszi majd előbbre precíziós öntészetünket.

A szovjet intézetekkel kialakult kapcsolatok azt is lehetővé tették, hogy egész sor szovjet üzem meglátogatásával bővíthessük ismereteinket, köztük olyanokéval, mint a VAZ, a KAMAZ, a ZIL autógyár öntődei, a rosztovi, a harkovi, a minszki traktor- és mezőgépipari öntődek és mások. A Szovjetunió jelenleg a világ legnagyobb öntvénygyártója, tapasztalatai jelentős segítséget adhatnak öntészetünk fejlesztéséhez.

Biztosak vagyunk abban, hogy a KGST-országok műszaki-tudományos együttműködésében még nagy tartalékok rejlenek, s ezek fokozott kihasználása gyorsítani fogja hazai öntészetünk fejlődését is.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

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

hírlapboltokban

Az öntészet fejlődési tendenciáinak meghatározása az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálata révén

SESZTOPAL V. M., a műsz. tud. doktora BURMAN P. N. mérnök
Szovjetunió

DK 621.74:001.83

A szerzők megvizsgálják a világ öntészeti információáramlásának struktúráját. Általánosított exponenciális függvény alakjában matematikai modellt javasolnak az információáramlás növekedésének leírására. Az információmennyiség közepes növekménye alapján elemzik az öntészet egyik szakterületének — az önkötő keverékek alkalmazásának — fejlődését.

A gépipari előgyártmányokat gyártó iparágak közül az öntészet a legfontosabb. A legtöbb gép súlyának több mint a felét öntvényekből előállított alkatrészek teszik ki. Egyes gépekben, pl. a forgácsoló szerszámgépekben az öntvények súlyaránya a 75–80%-ot is eléri.

A szovjet gépipar dinamikus fejlődése azt eredményezte, hogy jelenleg az öntvénygyártás volumene alapján a Szovjetunió áll a világon az első helyen. Öntvénygyártásának évi összmennyisége elérte a 25 M tonnát, ami a világtermelésnek majdnem a harmadrésze. Az öntészetben és a vele összefüggésben levő kiszolgáló iparágakban foglalkoztatottak száma közeledik az egymillióhoz. A szovjet öntészetben megfigyelhetők a szocialista népgazdaságra jellemző törvényszerűségek, amelyeknek egyik jellemzője például az, hogy a gyártott öntvények mennyisége gyors tempóban, folyamatosan növekszik. A legutóbbi 25 év alatt a gyártott öntvények összmennyisége négyszeresre, ezen belül a fémöntvényeké hétszeresre nőtt. Értékben kifejezve a jelenlegi öntvénygyártás több mint 6 Mrd rubelt tesz ki, tehát az öntészet a gépipar egyik vezető területének minősül.

Az öntészet további fejlődésének lényeges előfeltétele a műszaki-tudományos haladás, amely tükröződik a tudományos dokumentumgyűjtemények (publikációk, szabadalmi leírások, kutatási jelentések stb.) összességében, azaz az információáramlásban. Az információáramlás sűrűsége jellemezhető az adott időszakban megjelent közlemények számával. Az információáramlás fokozódó sűrűsége megnehezíti a konkrét tartalom részletes elemzését. Az információáramlás olyan tulajdonságai — mint az információ iránya, logikai egymásutánja, rendezettsége — mégis lehetőséget nyújtanak arra, hogy az információáramlás rendszerszemléletű strukturális elemzését felhasználjuk a műszaki-tudományos haladás fejlődési tendenciáinak nyomon követésére és előrejelzésére [1, 2].

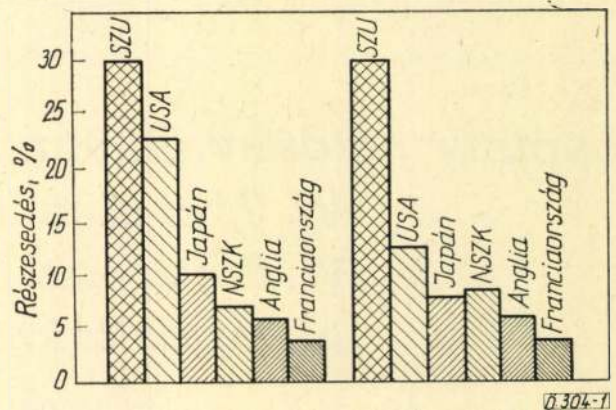
Az öntészeti technológiákra és berendezésekre vonatkozó információáramlás elemzése lehetővé teszi a hazai és a külföldi öntészeti fejlesztés intenzitásának alapos megítélését.

Az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálata több, egymás után következő szakaszból álló kutatómunka elvégzését jelenti:

1. Meghatározott jellegű információs bázis (állomány) megválasztása.
2. Az információ rendszerezése (osztályozása).
3. Az információáramlás formalizálása.
4. Az információáramlás struktúrájának meghatározása.
5. Az információáramlás alakulásának mennyiségi értékelése.
6. Az információáramlás statisztikai elemzése.
7. Az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálatával kapott eredmények megadása.

A szerzők által elvégzett rendszerszemléletű strukturális elemzés a VINITI (Össz-szövetségi Tudományos és Műszaki Tájékoztatási Intézet) Referatívnyj Zsurnal, Tehnologija i Oborudovanie Litejnogo Proizvodstva (Az öntészet technológiája és berendezései) c. referáló folyóiratának (a továbbiakban TOLP) 1960–1977-es anyagát vette alapul. Ez a referáló folyóirat az öntészetben megjelenő eredeti közleményeknek közel 80%-ára kiterjed. A referáló lapban feldolgozott dokumentumok mennyiségi megoszlásának az elemzése azt mutatta, hogy a dokumentumoknak kb. a 30%-a orosz, 20%-a angol, 10%-a német, 10%-a japán nyelvű, a többi 30% pedig 20 más nyelven jelenik meg, s ezek a legfontosabb iparilag fejlett országok információs forrásainak kb. 70%-át teszik ki.

A fenti megoszlás, amely jellemzi az egyes országok hozzájárulását az öntészet műszaki-gazdasági előrehaladásához, összefüggésben van a megfelelő országok öntvénygyártásának volumenével [4] (1. ábra). A szabadalmi leírások aránya az egyes országokban a következő: SZU, USA és Japán 20–20%, NSZK és Anglia 10–10%, a többi országok 20%, azaz az iparilag fejlett országok részaránya kb. 80%.



1. ábra. Az egyes országok részaránya a világ öntvénygyártásában (a) és információáramlásában (b)

Az öntészeti információáramlásra is jellemzők az olyan általános tulajdonságok, mint a rendezettség és a tematikai összefüggések. A TOLP számára legtöbb közleményt nyújtó, legproduktívabb tudományos folyóiratok a mag zónájában helyezkednek el (a folyóiratoknak kb. 10⁰/₀-a). Ezek főként

öntészeti szakfolyóiratok, és az összes öntészeti publikációknak kb. 70⁰/₀-át tartalmazzák. A koncentráltág mellett megfigyelhető az információ szórása is. A szórási zóna a folyóiratok 90⁰/₀-ára terjed ki, ezek adják az öntészeti tudományos közleményeknek a 30⁰/₀-át.

Az öntészeti információáramlás morfológiai mátrixa

1. táblázat

Sor-szám	A felosztás alapja	A deskriptor sorszáma												
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
1.	A TOLP referáló folyóiratban tükrözött dokumentum válfaja	Publikáció	Szabadalmi leírás											
2.	A dokumentum tematikája	Általános kérdések	Öntészeti folyamatok elmélete	Öntészeti ötvözetek	Öntvények	Olvasztás és öntés	Formázó anyagok	Homokfor-mázás	Speciális öntészeti eljárások	Az öntészet komplex gépesítése és automatizálása				
2.1		A fejlődés helyzete és perspektívái												
2.2		A fémek és ötvözetek kristályosodása												
2.3		Lemezgrafitos öntöttvas	Tempervas	Gömbgrafitos öntöttvas	Egyéb öntöttvasak	Ötvözetlen acélok	Ötvözött acélok	Fém-ötvözetek	Speciális ötvözetek					
2.4		Öntvény-szerkesztés	Öntvények hibái és minősége	Öntvények hőkezelése	Öntvény-tisztítás									
2.5		Vasolvasztás kupolóban	Vasolvasztás elektromos kemencékben	Acélolvasztás	Fémek olvasztása									
2.6		Formázó alapanyagok	Agyagos formázó keverékek	Vízüveg-szénsavas keverékek	Folyékony önkötő keverékek	Olajos keverékek	Melegen kötő keverékek	Hidegen kötő keverékek	Homok keverés	Homok regenerálás				
2.7		rázással	Formázás préseléssel	egyéb eljárásokkal	Meleg szekrényekben	Magkészítés hideg szekrényekben	Magkészítés egyéb eljárásokkal	Rázó	Préselő	Homokfúvó és -lövő	Egyéb			
									formázó- és magkészítő gépek					
2.8		Héjformázás	Precíziós öntés	Öntés elgázosodó mintával	Nyomásos öntés	Kokillaöntés	Pörgető öntés	Egyéb speciális öntés						
2.9		Folyamatos és automatikus gyártósorok	Öntődei üzemek és gyárak											

Az információáramlás rendszerszemléletű strukturális elemzésének előfeltétele a dokumentumok, illetve az információk osztályozása (1. táblázat). Ennek alapját a TOLP tartalmi, tematikai felosztása képezte. Általános esetben az információkلاسزszifikátor az alábbi mátrixszal fejezhető ki:

$$\begin{aligned} P_{1i}(m_{11}, m_{12}, \dots, m_{1k}) \\ P_{2i}(m_{21}, m_{22}, \dots, m_{2k}) \\ \dots \\ P_{ni}(m_{n1}, m_{n2}, \dots, m_{nk}) \end{aligned} \quad (1)$$

ahol

P_i az osztályozási kritérium az osztályozás ismérve),

n az osztályozási szempontok száma,

m az osztályozás mélységi szintje,

i az osztályindex ($i = 1, \dots, n$),

k a szintek száma az adott P_i -re vonatkoztatva.

Az (1) kifejezés felhasználásával az információ, illetve a dokumentum típusa és tendenciája ($P_{1mji}, \dots, P_{nmjk}$) determináns-rendszerrel írható le. A 111 jel például azt jelenti, hogy a publikáció (1-es szám az első helyen) az általános kérdések tematikájához tartozik (1-es szám a második helyen), mégpedig az öntészet helyzetével és perspektíváival foglalkozik (1-es szám a harmadik helyen). A dokumentumok morfológiai mátrix alakjában megadott osztályozása lehetővé tette a kódjelek egységes alakban való megadását, és ezen belül az információáram felosztását a dokumentumok válfajai, az öntészeti technológiák és kérdések szerint. A vizsgált módszer nem tételezte fel a dokumentumok részletes tartalmi elemzését, hanem a referáló folyóirat fejezetcímeit, a referátumok címét, a dokumentum válfaját stb. használta fel deskriptorként a dokumentumok besorolására a megfelelő morfológiai mátrixba. Az egyes műszaki-tudományos szakterületek mélyebb tanulmányozása céljából a dokumentumokat a megadott szakterületnek megfelelő részletes tárgyi osztályozás szerint kell vizsgálni. A morfológiai mátrix szerint végzett osztályozás lehetővé tette a dokumentumok tartalmának a kódolását, számítógép alkalmazásával dinamikus sorok kialakítását, ezek statisztikai elemzését, azaz az információáramlás mennyiségi értékelését az öntészet egyes szakterületei szerint.

Erre a célra olyan mutatókat használtunk fel, mint a dokumentumok mennyisége, a mennyiségi növekedés sebessége, a közepes növekmény stb. [1, 5, 6]. A dokumentumok relatív felhalmozási sebességét, amelyet az adott szakterületen és a teljes kérdéscsoportban gyűjtött dokumentumok felhalmozódási sebességének az arányával fejezünk ki, felhasználtuk az ipari igények meghatározására.

Az öntészet egyes szakterületeit a dokumentumok felhalmozódási görbéinek az elemzése alapján vizsgáltuk. A dokumentumok megjelenésének dinamikájában három variáns jelentkezik:

1. *Egyenletes trend.* A technika adott ágának olyan fejlődési tendenciáját fejezi ki, amelyben az új tudományos elv vagy koncepció új szakirodalmi

munkásságot vált ki, amely a szóban forgó szakterületet fejleszti.

2. *Változó trend.* Az egyenletes trendtől való eltérés mértékét fejezi ki, amikor a szakterület fejlesztésében korlátozó hatások érvényesülnek (pl. az új elv kimerülése, mélyebb kutatások megindítása, finanszírozás hiánya stb.). Ez a variáns különféle függvénykapcsolatokkal fejezhető ki. Ha az egyenletes trendtől való eltérés ugrásszerű változással, inflexióval vagy aszimptotikus telítődéssel jellemezhető, akkor ez alapvető változásokat jelent az információáramlás növekedésében.

3. *Véletlenszerű variáns.* Az információáramlás elemeinek sztochasztikus megjelenési jellegét fejezi ki.

A felsorolt variánsokat magában foglaló, az információáramlás növekedését leíró matematikai modell az alábbi feltételezésekkel vezethető le. Az információáramlás egyenletes növekedési mechanizmusának alapja a következő differenciálegyenlet [7]:

$$\frac{dN}{dt} = qN,$$

ahol q konstans érték, amely az információáramlás közepes növekményét jellemzi ($q > 0$).

A differenciálegyenlet megoldásával exponenciális egyenletet kapunk:

$$N = N_0 e^{qt} \quad (q > 0).$$

Egyenletes növekedés esetén a relatív sebesség állandó:

$$\frac{dN}{dt} \cdot \frac{1}{N} = q = \text{konst.},$$

vagy a

$$\ln N = \ln N_0 + qt$$

logaritmus kifejezésben a qt tényező állandó.

Az exponenciális egyenlet azonban az információáramlás növekedési dinamikáját a műszaki-tudományos szakterület fejlődésének nem a teljes periódusában írja le. A valós folyamatokban a q paraméter nem állandó, hanem időben változik. Ebben az esetben a differenciálegyenlet a következő alakú:

$$\frac{dN}{dt} = q(t)N$$

vagy

$$\frac{dN}{N} = q(t) dt.$$

Ha az egyenlet mindkét részét 0 és t között integráljuk, az alábbi eredményeket kapjuk:

$$\int_0^t \frac{dN}{N} = \int_0^t q(t) dt$$

$$\ln \frac{N}{N_0} = \int_0^t q(t) dt$$

$$N = N_0 \cdot \exp \left[\int_0^t q(t) dt \right] \quad (2)$$

vagy

$$\ln N = \ln N_0 + \int_0^t q(t) dt.$$

A (2) egyenlet alkalmazható az információ felhalmozódását leíró általánosított matematikai modelként. Az általánosított exponenciális függvénynek számos előnye van az információáramlás vizsgálatára használt egyéb függvényekhez képest, mivel az egyenletes trend kifejezésén alapul, és a kitevőben szerepel a növekedés sebességét bármely időpontban befolyásoló komponens.

Az általánosított matematikai modell gyakran alkalmazott görbéje abból a feltételezésből kiindulva vezethető le, hogy a dokumentumok felhalmozódási sebessége exponenciálisan csökken:

$$\frac{dq}{dt} = -kq$$

$$\int_0^t \frac{dq}{q} = -k \int_0^t dt$$

$$q = be^{-kt}.$$

A $q(t)$ összefüggés meghatározása után kifejezzük a relatív felhalmozódási sebességet:

$$q = \frac{1}{N} \cdot \frac{dN}{dt} = be^{-kt}.$$

Az egyenlet mindkét oldalát integrálva:

$$\int_0^t \frac{dN}{N} = \int_0^t be^{-kt} dt.$$

$$\frac{\ln N}{N_0} = -\frac{b}{k} e^{-kt} + C_1$$

$$N = N_0 \cdot \exp(-pe^{-kt}), \quad (3)$$

ahol N_0 a dokumentumok számának az a határértéke, amelyhez a (3) kifejezés $t \rightarrow \infty$ mellett tart, $p = b/k$ és k állandók. A

$$t = \frac{\ln \frac{b}{k}}{k} \quad (4)$$

pont a növekedési görbe inflexiós pontjának felel meg.

A fentiekből következik, hogy az információáramlás növekedési dinamikájának az elemzése a $q(t)$ függvény vizsgálatára szorítkozhat, azaz elegendő a dokumentumok közepes felhalmozódási növekményének a vizsgálata. Ilyen feladat a dinamikus sor analitikai kiegyenlítésére szolgáló függvény kiválasztásakor is felmerül. Ebben az esetben q a sor két szomszédos szintjének számtani középértékéből, a $\Delta t = 1$ év görbeszakasz linearizálásával határozható meg:

$$q = \frac{1}{2} \left(\frac{N_t - N_{t-1}}{N_{t-1}} + \frac{N_t - N_{t-1}}{N_t} \right).$$

Az információáramlás növekedésére vonatkozó approximációs függvények példáit a 2. ábra szemlélteti.

Értékelőparaméter		Approximációs görbe		
egyenlete	változásának jellege	egyenlete	változásának jellege	megnevezése
$\frac{1}{q} = t$		$N = bt$		Egyenes
$q = b$		$N = N_0 e^{bt}$		Exponenciális függvény
$qt = b$		$N = N_0 t^b$		Hatványfüggvény
$q = b - kt$		$N = N_0 e^{bkt - kt^2}$		Aszimmetrikus logisztikus görbe
$qt = b - kt$		$N = N_0 t^{b-kt}$		
$\ln q = b - kt$		$N = N_0 e^{-\frac{b}{k} e^{-kt}}$		Szimmetrikus logisztikus görbe
$\lg(qt) = b - k \lg t$		$N = N_0 e^{-\frac{b}{k} t^{-k}}$		
$q = k(b - N)$		$N = \frac{b}{1 - e^{-kbt}}$		

Á. 304-2

2. ábra. Az approximációs görbék alakja

A $q(t)$ függvény elemzése azt is lehetővé tette, hogy az információáramlás növekedésében végbemenő jelentős változásokat ne fogjuk fel „eltérés-ként”. Különböző jellemzők bevétele lehetővé teszi a szakterület fejlődésének különböző oldaláról való elemzését, és ezzel szélesíti a döntések meghozatalának lehetőségét.

Az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálatának a fent ismertetett metodikáját felhasználtuk az öntészetben és az öntészet technológiai strukturájában végbemenő fejlődési tendenciák meghatározására. Az információ felhalmozódásának elemzése megmutatta, hogy az utóbbi 15 évben (1961–1975) a Tehnolgija i Oborudovanie Litejnogo Proizvodstva folyóiratban kb. 65 ezer referátum jelent meg, amelyek között több mint 10 ezer szabadalmi leírás volt.

A dokumentumok évenkénti növekményének elemzéséből kitűnt, hogy az öntészet fő területein megnőtt a szabadalmi anyagok részaránya (2. táblázat).

A világ információáramának strukturális elemzése alapján az öntészeti tárgyú dokumentumokat fő szakterületenként rendeztük: speciális öntészeti eljárások, homokformázás, olvasztás és öntés, öntészeti ötvözetek, öntvények.

Ez a megosztás jellemző a Szovjetunió információáramlására is. Ugyancsak a világ információ-

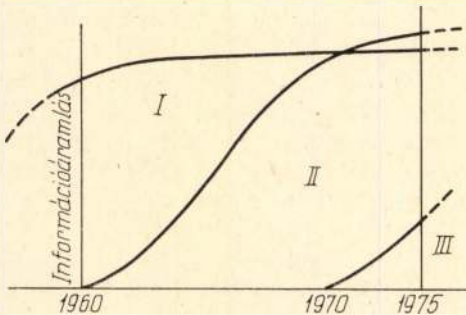
A szabadalmi információk részaránya a teljes információáramlásban az öntészet fő területein

Terület	1960	1965	1970	1975
Az öntészet egésze	14,2	12,8	18,4	25,5
Öntészeti ötvözetek	1,7	1,4	1,8	9,0
Olvasztás és öntés	11,1	13,5	22,9	30,8
Homokformázás	18,2	17,6	30,2	33,2
Speciális öntészeti eljárások összesen	27,0	27,3	32,5	40,5
Héjformázás	43	42	52	36,6
Precíziós öntés	21,6	27	33	42,7
Kokillaöntés	18,4	29,2	27,6	38
Pörgető öntés	32	38,8	51,5	50,8
Nyomásos öntés	16,2	20	21,4	34,6

áramlásának strukturális elemzése alapján szakterületenként rendeztük a speciális öntészeti eljárásokra vonatkozó dokumentumokat: nyomásos, precíziós, kokilla-, pörgető öntés, héjformázás.

Az utóbbi években az öntészetben végbenem leglényegesebb változások a munka termelékenységének növekedésével, a könnyebb, pontosabb és jobb minőségű öntvények előállításának lehetőségével kapcsolatosak. Ebben szerepe van: a gömbrafitos öntöttvas megjelenésének, ami lehetővé tette az öntvények súlyának lényeges csökkentését; az önkötő, magsekrényben vagy a mintával érintkezésben szilárduló formázó- és magkeverékek megjelenésének, ami lehetővé tette az öntvények pontosságának a fokozását; a kis sorozatú öntvények gyártásához kialakított folyamatos rendszereknek, amelyek jelentősen fokozták a termelékenységet; stb.

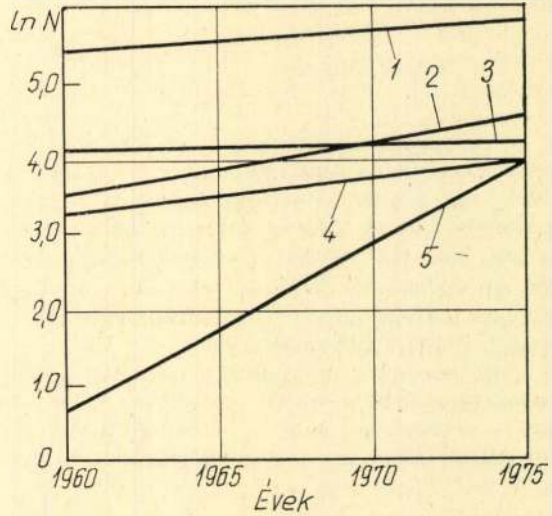
A felsorolt változások tükröződnek az információáramlásban is. Az öntészeti ötvözetekkel foglalkozó információáramlás elemzése például megmutatta, hogy a gömbrafitos öntöttvassal foglalkozó dokumentumok részaránya a vizsgált időszakban megkétszereződött. A nagyobb pontosságú öntvények térhódításának a tendenciája a speciális öntészeti eljárások szakterületein a szabadalmaztatások meggyorsulásában jut kifejezésre, míg a homokformázás témakörében a szabadalmak aránya visszaszorult, ami maga után vonta, hogy a speciál-



[3.304-3]

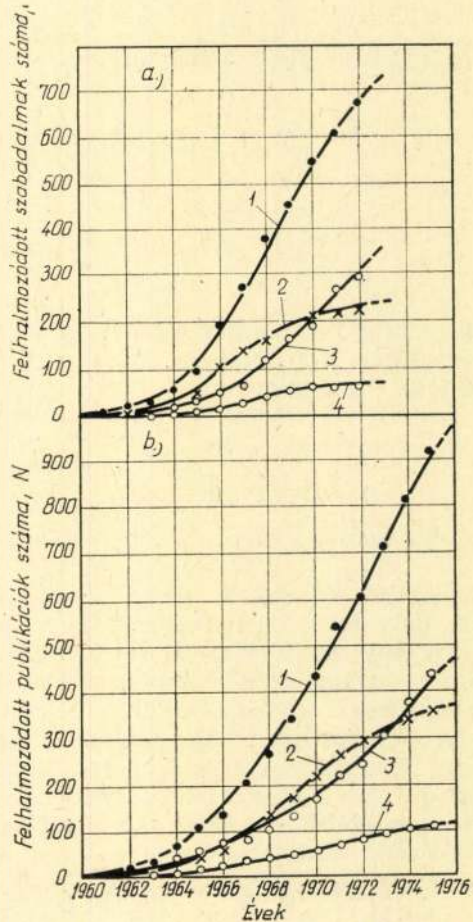
3. ábra. A homokformázás három fejlődési generációjának információs sémája

I — mechanikai szilárdítás, II — kémiai szilárdítás, III — fizikai szilárdítás



[3.304-4]

4. ábra A szabadalmaztatások dinamikája a homokformázás témakörében

1 — összesen ($b = 0,021$), 2 — gyorsan kötő formák ($b = 0,129$), 3 — agyagkötésű formák ($b = 0,0061$), 4 — formázógépek ($b = 0,044$), 5 — önkötő formák ($b = 0,228$)

[3.304-5]

5. ábra. Az információ felhalmozódásának dinamikája az önkötő keverékek témakörében

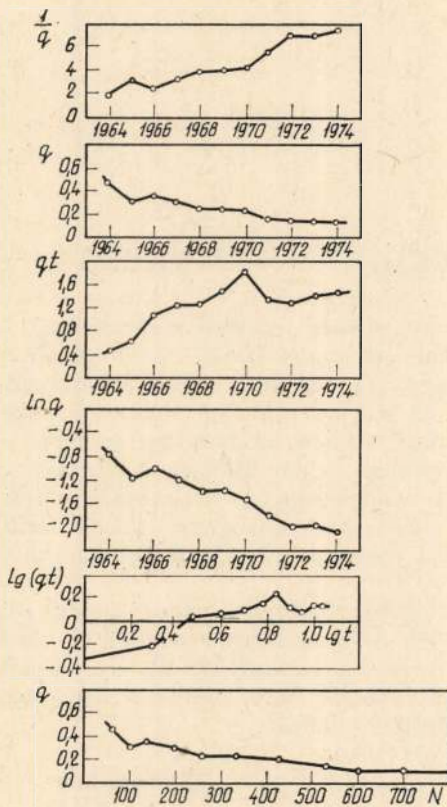
1 — összesen, 2 — vízüveges keverékek, 3 — műgyantás keverékek, 4 — cementes keverékek

lis eljárások terén megjelenő információk mennyisége megnőtt, a homokformázással foglalkozók pedig csökkent. Az öntészet automatizálási tendenciáját az tükrözi, hogy az utóbbi években az ezzel a kérdéssel foglalkozó dokumentumok részaránya másfélszeresre nőtt.

Az információáramlás elemzése lehetővé tette, hogy a homokformázás fejlődésében három generációt különítsük el: a mechanikai, a kémiai és a fizikai kötés alkalmazását. A három generáció információsémáját Wittmoser terminológiája szerint a 3. ábra szemlélteti. Az első generáció gyakorlatilag befejeződött, a második fejlődőben, a harmadik pedig születőben van.

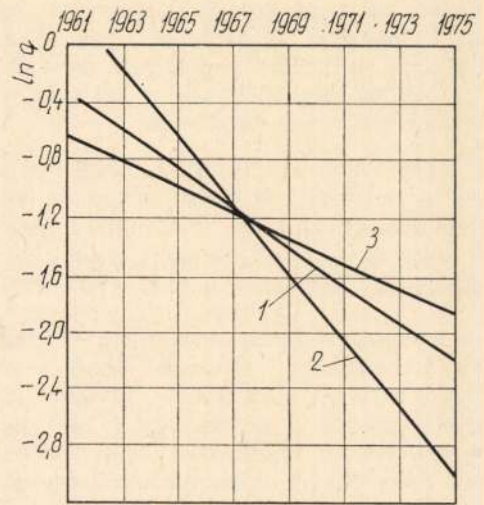
A homokformázás második generációjának fejlődési tendenciáját tükrözi, hogy az önkötő keverékek — az öntészet kemizálásának alapját jelentő anyagok — terén megjelenő szabadalmi információk mennyisége a formázógépekre — a homokformázásra jellemző berendezésekre — vonatkozó szabadalmakhoz képest megnőtt (4. ábra). A fizikai formaszilárdító eljárások elterjedésének tendenciája a 70-es években a vákuumformázás kidolgozásában jelentkezett, ez új, kötőanyag nélküli formázási koncepciót jelent. Az egyes műszaki-tudományos irányzatok fejlődését az önkötő keverékek tárgykörében nyomon követhetjük az 5. ábrán megadott dokumentumfelhalmozódási görbék alapján.

Egy-egy műszaki irányzat (szűkebb szakterület) fejlődésében három periódus jelölhető ki:



6.304-6

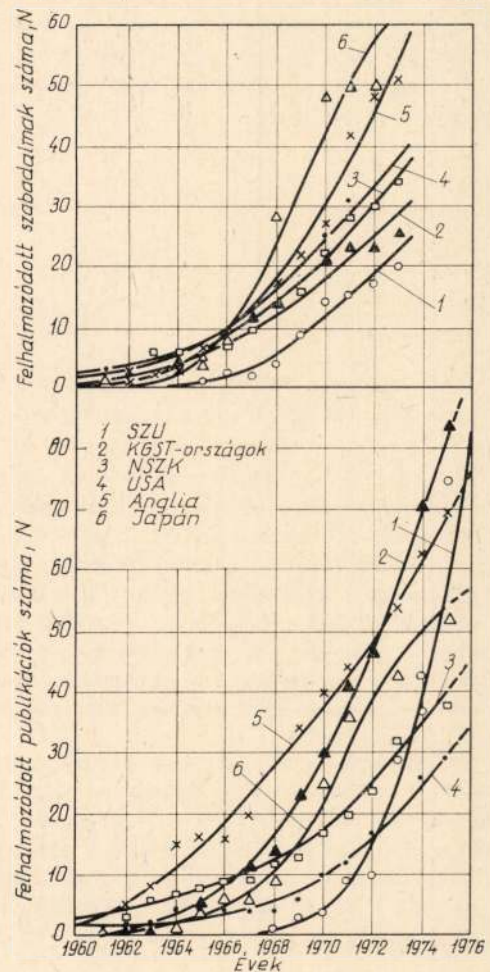
6. ábra. Az önkötő keverékek tárgykörében az információáramlás dinamikáját jellemző paraméter változása



6.304-7

7. ábra. Az önkötő keverék tárgykörében az információáramlás dinamikáját jellemző paraméter jellege 1 — önkötő keverékek összesen ($b = 0,13$), 2 — vízűveges önkötő keverékek ($b = 0,20$), 3 — műgyantás önkötő keverékek ($b = 0,09$).

- a perspektivikus elv, ötlet megjelenése, a szabadalom bejelentésének időszaka;
- a kérdéscsoport fejlesztése, elmélyültebb kutatása, a folyamat elméletének a kidolgozása, a



6.304-8

8. ábra. Az önkötő műgyantás keverékek tárgykörében az információ felhalmozódásának dinamikája az iparilag fejlett országokban

szabadalmak megadása, az alkalmazott megoldások kidolgozása és gyakorlati realizálása;

- a kialakult technikai megoldások szélesebb körű gyakorlati megvalósítása, a szabadalmi bejelentések számának csökkenése.

Az 5. ábra alapján állíthatjuk, hogy a vizsgált kérdések törvényszerű fejlődése esetén az első periódus időtartama 3—5 év, a második periódusé 5—7 év, azaz az új elvek, ötletek széles körű ipari alkalmazásának bevezetési ciklusa 8—12 évet tesz ki.

Az approximációs görbe alakját a $q(t)$ függvény értékelőparaméterének változása alapján választottuk meg (6. ábra). Az ábrán látható görbék igen kevésbé térnek el az egyenestől, így approximációs görbeként a logisztikus görbe vehető. Az 5b ábrán szemléltetett információfelhalmozódások sebességét jellemző paraméterek trendjének (7. ábra) egyenletei a következők:

az összes önkötő keverékekre: $\ln q = -0,69 - 0,13t$,
a vízüveges önkötő keverékekre: $\ln q = -0,37 - 0,2t$,
a műgyantás önkötő keverékekre: $\ln q = -0,66 - 0,09t$.

Az approximációs görbék (5b ábra) a (4) egyenlet alapján meghatározott inflexió pont az 1 görbén 1974-nek, a 2 görbén 1970-nek, a 3 görbén pedig 1980-nak felel meg. Az értékelőparaméter változása jellegének az elemzése tehát lehetőséget nyújt prognózis készítésére is. Ezenkívül a 7. ábra

adatai arról is tanúskodnak, hogy a kutatók egy része áttért a műgyantás keverékek vizsgálatára. Erre utal a fejlett iparú országokban az önkötő műgyantás keverékek témakörében megjelenő információk mennyiségének exponenciális növekedési sebessége is (8. ábra).

Az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálata tehát felhasználható a tudomány és a technika fejlődési tendenciáinak meghatározására és előrejelzésére is.

IRODALOM

- [1] Gor'kova, V. I.: Az elektroenergetika fejlődési tendenciái az információáramlás elemzési adatai alapján. Informelektro, 1973.
- [2] Micevics, A. T.: A gépipari műszaki-tudományos információáramlás strukturájának vizsgálata. Szbornik NTI VINITI, 1975.
- [3] Sesztopal, V. M. és társai: Az öntészeti technológiai folyamatok, berendezések, az üzemszervezés és gazdaságosság terén megjelenő műszaki-tudományos információk helyzetének és dinamikájának elemzése. Interlitmas 73.
- [4] A világ öntvénygyártása 1972-ben. Mod. Cast. 63 (1973) 12. sz.
- [5] Sesztopal, V. M.—Burman, P. N.: Az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálatának alkalmazása az öntészet műszaki-tudományos fejlődésének előrejelzésére. Lit. Proizv. 1976. 4. sz.
- [6] Dobrov, G. M. és társai: A műszaki-tudományos fejlesztési tapasztalatokra vonatkozó információk gépi elemzési módszerei. Nauka, 1972.
- [7] Nalimov, V. V.—Mul'csenko, Z. M.: Naukometrija. Nauka, 1969.

Fordította: dr. Kovács Tibor

A negyedszázados Giessereitechnik köszöntése

Szeretettel köszöntjük laptársunkat, a Giessereitechnikét 25 éves jubileuma alkalmából!

A magyar öntő szakemberek a folyóiratot megindulása óta figyelemmel kísérik. A Giessereitechnik hasábjairól képet kapnak az NDK öntőiparának fejlődéséről, az ott folyó kutatások eredményeiről, a szakemberek egyesületi életéről, és számos olyan értékes műszaki-tudományos információ birtokába jutnak, amelyeket munkájukban hasznosítani tudnak.

Erdeklődéssel olvassuk az öntődei folyamatok irányításával, a gépesítéssel, a gázdaságos öntvénygyártással, a technológiai kérdésekkel foglalkozó tanulmányokat. Hasznosnak ítéljük a Litejnoe Proizvodstvo cikkeinek tömör ismertetését és a folytatásokban közölt többnyelvű öntészeti szójegyzéket, amelyek megkönnyítik az idegen nyelvű műszaki irodalomban való tájékozódást.

A Giessereitechnikével jók a kapcsolataink, ez számos cikk cseréjében is megnyilvánul. Az öntődeben rendszeresen jelennek meg dolgozatok az NDK szakembereinek tollából. A rövid hírek, beszámolók a két ország öntészetének jobb megismerését szolgálják. A szerkesztők időszakos találkozóján kicseréljük tapasztalatainkat, megbeszéljük problémáinkat. Úgy gondoljuk, hogy ezt a kapcsolatot a jövőben méggyümölcsözőbbé tehetjük.

Ezekhez kívánunk laptársunknak további sikereket és

jó szerencsét!

Szerkesztő bizottság

Szakosztályi hírek

„30 éves a KGST” emlékülés

Az Öntödei Szakosztály 1979. május 16-án az egyesület székházában „30 éves a KGST” címmel emlékülést tartott. Dr. Vörös Árpád megnyitó szavai után elsőként Kovács Dezső, szakosztályunk alelnöke számolt be az öntödei gépeknek és berendezéseknek a KGST keretein belüli szakosított gyártására vonatkozó elképzelésekről, majd dr. Vörösné dr. Faragó Elza a Vasipari Kutató Intézet, Szende György a Gépipari Technológiai Intézet külkapcsolatairól, külföldi intézményekkel való együttműködéséről adott tájékoztatót.

Az elhangzottakat dr. Vörös Árpád egészítette ki, majd javaslatot tett a Szakosztály KGST-vel és fejlődő országokkal foglalkozó munkabizottságának megalakítására.

A bizottság elnöke: Kovács Dezső (ÖV).

A bizottság tagjai: Hornyák István (INTRANZMAS), Óvári László (KGYV), Pallós Endre (KGM), Pintér András (KOGÉPTERV), Sándor József (VASKUT), Stokker Kálmán (CSMVA), Szántó János (GTI), Szilágyi Iván (KGM), Tarján Béla (ÖV), Weingartner Pál (KOGÉPTERV).

A bizottság feladata, hogy ápolja a KGST-vel kapcsolatainkat, javaslatokat dolgozzon ki a szakosítás fejlesztésére, illetve támogassa az UNIDO és a TESCO megfelelő szerveinek a fejlődő országokban végzett munkáját.

Az elhangzottakhoz Szij Zoltán, Rácz Ottó és dr. Bakó Károly szólott hozzá.

B. K.

Titkári értekezlet

1979. május 18-án titkári értekezletre került sor Borsodnádason, amelyen megjelentek az 1978-ban Borsodnádason, az 1979-ben a Ganz-Mávagban és a Gyöngyösi ISG-ben megalakult helyi csoportok képviselői mellett a csepeli, mosonmagyaróvári, diósgyőri, debreceni tagtársak, valamint a Fémöntő Szakcsoport titkára is. Örömmel üdvözöltük az Egri Helyi Csoport alakulásának előkészítésén fáradozó tagtársunkat, Bekéné Takács Margit kohómérnököt is.

Vasas István, a Borsodnádasi Helyi Csoport elnökének, majd Imre László titkárnak köszöntő szavait követően dr. Bakó Károly az Öntödei Szakosztály titkára a szak- és helyi csoportokban folyó gyakorlati munkával kapcsolatban tartott részletes beszámolót.

Kiindulva az OMBKE 1975. október 29-én Kecske-méren elfogadott alapszabályából, az egyesületi munka alapját, támaszát a helyi és a szakcsoportok képezik.

Lényegében mind a helyi csoportok, mind a szakcsoportok tevékenysége munkatervük alapján, a Szakosztály vezetősége által biztosított keretösszeg felhasználásával folyik. A csoportok bevonásával országos, sőt nemzetközi rendezvényekre is sor kerül, ezeknek külön költségvetése van. Fontos tudnivaló, hogy a reprezentációról szóló 20/1973. (V. 15.) P. M. számú rendelet alapján a nemzetközi kongresszusokon és konferenciákon részt vevő külföldieknek teljes egészében maguknak kell viselniük a magyarországi tartózkodásukkal kapcsolatos összes költséget (MTESZ Értesítő, 1977. 12. sz.). Ez alól csak az MTESZ főtítkára adhat felmentést. Felmentést jelenthet az, ha a külföldit az előadói tiszteletdíj helyett fogadjuk vendégként. A saját költségen hazánkban tartózkodó külföldi előadók 300—500 Ft tiszteletdíjban részesíthetők.

Többoldalú bizottságok, albizottságok tárgyalásai során szállás és étkezés nem biztosítható, csak egyszerű fogadás adható. A tárgyalások szünetében kávé és frissítők felszolgálhatók, de a személyenkénti költség nem haladhatja meg a napi 30 Ft-ot. Az egyszeri fogadásra az A kategóriában (államtitkári, miniszter-

helyettes, akadémikus stb.) max. 150 Ft (ebéd), illetve 200 Ft (vacsora), a B kategóriában 120, illetve 150 Ft használható fel. Ezeket az összegeket meg is lehet osztani. Ha a külföldi az ellátást pénzben kapja, kísérője és tolmácsa részére ilyen címen térítés nem folyósítható. Az alkalmi tolmács díjazása 1 napra 300—700 Ft. A vendéglátás során 1—4 külföldi személyhez legfeljebb egy kísérő tervezhető. A kísérő ellátása a vendéggel azonos szinten történik, ha az ellátást a vendég természetben kapja. A vendéglátással itt tartózkodó külföldiek napi ellátási költsége a szállodaköltségen felül, a reggelit is beleértve 200 Ft (A kategória), illetve 140 Ft (B kategória). Törekedni kell a leggazdaságosabb szállodai elhelyezésre.

A kulturális kiadások nem haladhatják meg a napi és személyenkénti 40 Ft-ot. Ajándékozásra csak a legindokoltabb esetekben kerülhet sor, de csereegyezmény alapján érkezőknek ajándék nem adható.

Amennyiben a külföldi vendég étkezésben részesül, a részére biztosítható költségkeret 30%-a zsebpénzként kifizethető.

Az anyaezreszerveknek szorosan együtt kell működniük a területi szervezetekkel, hogy azonos időpontra ugyanaz a vendég csak egy szervezettől kapjon ellátást. Ha a külföldivel kapcsolatban várható kiadások meghaladják a 3000 Ft-ot, akkor előzetesen részletes programtervet kell készíteni.

Ehelyütt kívánjuk megjegyezni, hogy költségvetés nélküli rendezvényeknél (vezetőségi ülés, titkári értekezlet stb.) a jelenléti ívnek megfelelően személyenként 20 Ft értékben számolható el kávé, frissítő.

Az MTESZ Értesítő 1979. 2. számában a nemzetközi részvétellel megtartott rendezvényekről az alábbi tájékoztatás olvasható.

Az egyesületek kétéves nagyrendezvénytervét (nemzetközi részvétellel tartandó rendezvények) a tárgyévet megelőző év január 31-ig kell benyújtani az MTESZ Nemzetközi Kapcsolatok Főosztályának (NKFO). A benyújtás előtt már szakmailag engedélyezett tervnek tartalmaznia kell:

- a konferencia adatait: elnevezése, helye, időpontja (időtartama);
 - 5—10 soros annotációt a célkitűzés és a tematika megjelölésével;
 - a közreműködő egyesület, központi bizottság vagy külső szerv nevét;
 - ha a rendezvényt nemzetközi szervezet védnöksége mellett szervezik, annak megnevezését;
 - a résztvevők várható számát, ebből külföldi (tőkés és szocialista bontásban);
 - az előrelátható költségeket, ezek fedezetének forrásait;
- (MTESZ Értesítő 1978. 7. sz.).

A tervet mint javaslatot az NKFO az elnökség elé terjeszti jóváhagyásra.

A nagyrendezvényterv elfogadása után — amennyiben a Külügyminisztérium hozzájárulását eddig az időpontig nem sikerült megszerezni — a tárgyévet megelőző év augusztusáig az egyesületek megküldik az NKFO-nak a Külügyminisztérium által kibocsátott és az NKFO által rendelkezésükre bocsátott formanyomtatványokat, két példányban kitöltve. Amennyiben valamely, az elnökség által már jóváhagyott rendezvényben változás következik be, azt az NKFO-nak haladéktalanul be kell jelenteni.

Az NKFO az egyesületeknek és a bizottságoknak az elnökség által jóváhagyott, nemzetközi részvétellel tartandó nagyrendezvényeinek terveit összesíti, négy nyelvre (orosz, angol, német és francia) lefordíttatja, és a tárgyévet megelőző év végén a külföldi testvér-szervezeteknek és egyes egyéb szervezeteknek eljuttatja. Az NKFO lefordíttatja a baráti országok következő évi, nemzetközi részvétellel tartandó rendezvényeinek tervét is, ezt megküldi az egyesületeknek, területi szervezeteknek és más érdekelt szervezeteknek, majd a testvérszervezetektől kapott minden további változásról értesíti azokat.

A külföldi kiküldetések tervszerűsége érdekében éves tervet kell készíteni. A tervnek tartalmaznia kell minden kiküldetést mind a szocialista, mind a fejlődő és tőkés országokba. A tervet szocialista és nem szocialista relációban külön kell elkészíteni. A relációkon belül külön terv készül a devizás kiküldetésekről, a kölcsönös vendéglátás, valamint a vendéglátás (meghívás) alapján történő kiküldetésekről. Külön összeállítást kell készíteni az utazási irodákkal szervezett csoportos szakmai utazásokról is. A terv csak azokat az utazásokat tartalmazhatja, amelyek a pénzügyi tervben is szerepelnek. A terv beküldési határideje a tárgyév megelőző év augusztusa. (MTESZ Hivatali Értesítő 1976. 6. sz.: főtítkári utasítás).

A kiküldetési tervek elkészítésekor figyelembe kell venni az NKKB erre vonatkozó irányelveit. A beérkezett javaslatokat az NKFO összesíti és az NKKB megfelelő bizottsága elé terjeszti jóváhagyásra. A külföldön megrendezésre kerülő konferenciák, kiállítások, stb. részletesebb adatainak birtokában, valamint az NKKB jóváhagyásának ismeretében, a végleges terv összeállításának határideje a tárgyév március 1-e.

Külföldiekkel a kapcsolatot a Szakosztályon keresztül lehet tartani. A levélmásolatokat gyűjteni kell. A külföldiek bevonásával sorra kerülő rendezvényeket az NKFO-nak jelenteni kell.

Társadalmi aktivisták utaztatásához a Szakosztály elnöke és titkára aláírásával indító utazási kérelmet kell összeállítani, amelynek alapján a devizavállalót az NKFO küldi ki. Az 53/1978 (XI. 10) MT. sz. rendelet értelmében a hivatalos kiutazáshoz szükséges útlevelet a munkahelyek intézik.

A vendéglátás vagy csere alapon történő utazásoktól eltekintve, a Pénzügyminisztérium és az MTESZ közötti megállapodás szerint csehszlovák, lengyel, román, bolgár és NDK viszonylatban a kiküldött az IBUSZ-nál vagy az OTP-nél vásárolhatja meg a szükséges devizát, amelynek forint-ellenértékét és az útiköltséget a kiküldő egyesület fedezi a tervezett kiküldetési keret terhére. Az így vásárolt deviza a kiküldött évi magán-devizakeretét terheli, azonban a Magyar Nemzeti Bank az éves keret túllépése esetén az MTESZ kérésére felemeli a kiutazó személy devizakeretét. A kiküldött az ilyen módon felvett devizával a mindenkor hivatalos napidíj- és szállás-költségkeretek figyelembevételével igazolt szállodaszámlával számol el az egyesületnél.

A menetjegyek beszerzéséről az MTESZ gondoskodik. A kiutazók a hazaérkezésüket követő 30 napon belül útijelentést kötelesek készíteni és leadni az Egyesületben, három példányban.

Társadalmi aktivista szakmai előadásanyagának kivételéhez munkahelyi engedély szükséges. Az ez alapján kiállított engedélyt az egyesület vezetője írja alá, majd ezt el kell juttatni 48 órával a kiutazás előtt az MTESZ titkárságára.

Az elhangzottakat *Ládai Balázs* titkárhelyettes egészítette ki.

A beszámoló harmadik részében az egyesületi munkavégzésre irányuló jogviszony létesítésének szabályairól volt szó.

A megbízás jogviszonnak három kategóriája van:

1. A főállás szerinti munkáltató esetenkénti előzetes engedélyre szükséges
 - ha a munkavégzés ideje a főállás szerinti munkaidővel egybeesik (bármely alkalmi munkára vonatkoztatva);
 - ha a munkavégzés ideje a főállás szerinti munkaidővel nem esik egybe, akkor is esetenkénti engedély szükséges:
 - a) bármilyen érdemi tevékenység esetében (pl. tolmácsolás szakértői tevékenység stb.);
 - b) általában minden egyéb olyanfajta szellemi munkához, amely nem esik a 2. és 3. pont alatti kategóriákba;
 - c) havi 16 órát meghaladó oktató munkához (tanfolyamszervező, -felelős, -előadó, konzultáns, gyakorlatvezető ellenőr);
 - d) havi 6 munkanapot (48 órát) meghaladó fizikai és egyszerű ügyviteli munkához.

2. Évenként egyszer engedélyezett alá eső munkafajták:

- nem szakfordítások készítése, lektorálása (levelezés, meghívók stb.);
- szabványjavaslat készítése.

Az engedélyeztetési eljárást a tárgyév első munkájának kiadásakor kell kezdeményezni és évenkénti meg kell ismételni.

3. Engedélyezési kötelezettség alá nem eső (alkalmi, eseti) munkák:

- Szerzői alkotómunka (pl. tudományos vagy szakmai mű, tanulmány, oktatási, módszertani kiadvány, szakirodalmi tanulmány, szemle, tömörítvény, szakszótárak, címfordítás stb.) készítése és az ezzel kapcsolatos lektori tevékenység.
- Kiadványokkal összefüggő munkák (szerkesztés, lektorálás, tárgymutató készítése, korrektúra, ábraserkesztés, térkép, műszaki rajz, fénykép stb.).
- Havi 16 órát meg nem haladó tanfolyamj oktatómunka (tanfolyamszervező, -felelős, -előadó, konzultáns, gyakorlatvezető ellenőr) vagy vizsgabizottságban való közreműködés.
- Havi 6 munkanapot (48 órát) meg nem haladó, a kiadott MTESZ „Pénzügyi szabályzat és ügyviteli utasítás” 139. és 140. oldalán felsorolt fizikai munka.
- Havi 6 munkanapot (48 órát) meg nem haladó, egyszerű ügyviteli munka (pl. leírás, másolás, montírozás, tördelés, számozás, rajzolás).
- Ingyenes munkavégzés (pl. társadalmi munkát meghaladó tevékenység).

A fordítási munkát (szakfordítás vagy nem szakfordítás) felelősséggel a megbízó minősíti.

A beszámolóban nem részletezett kérdésekben az MTESZ előírásai a mértékadók.

Végül a beszámoló foglalkozott a Szakosztály költségvetésével és a csoportok költségkeretének összeállításával.

A rövid ebédszünetet szakmai előadás követte, amelyen részt vett a Borsodnádasdi Lemezgyár számos dolgozója is. *Dr. Bakó Károly* részletesen összefoglalta az öntödék statisztikai adatait, kitért a fejlesztés, az alapanyag-ellátás gondjaira is. Az elhangzottakat *Szende György* főosztályvezető (GTI) egészítette ki, majd *Vitézy Tamás* beruházási főmérnök (Ganz-Mávag) számolt be a Soroksári Vasöntöde fejlesztéséről.

A programot az acélöntöde megtekintése, majd kötetlen, baráti beszélgetés zárta.

B. K.

Vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály 1979. június 19-én a Nehézipari Műszaki Egyetemen tartotta vezetőségi ülését. *Dr. Vörös Árpád* elnök megnyitó szavait követően a vezetőség tagjai néma felállással adóztak a közelmúltban elhunyt *Vágó János* tanszékvezető főiskolai tanár emlékének. A házigazda nevében *dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár köszöntötte a Szakosztály vezetőségének tagjait.

A vezetőségi ülésre az öntőágazatos kohómérnök-hallgatók diplomavédésének befejeztével került sor, így a vezetőségi tagok közvetlenül értékelhették az ifjú mérnökök felkészültségét, szakmai rátermettségét. A most végzett évfolyam az egyesületi életet jól ismeri: részt vett a 45. nemzetközi öntökongresszus lebonyolításában és az Öntödei Szakosztály nemzetközi diákszemináriumának megszervezésében.

Első napirendi pontként *dr. Bakó Károly* titkár értékelte a Szakosztály tevékenységét a CIATF munkabizottságaiban. A CIATF-nek megalakulása (1923) óta fontos feladata, hogy a tagországok szabványelőírásait fejlessze, új technológiákat, vizsgálati módszereket dolgozzon ki, és az ismereteket kiadványokban foglalja össze. Ezt a feladatot látják el a nemzetközi munkabizottságok.

Szakosztályunk, amely elődje, a MÖSZE révén 1933. óta tagja a CIATF-nek, mindig is figyelemmel fordult

a munkabizottsági tevékenység felé. Szakembereink jelenleg hét bizottságban képviselik a magyar öntőket.

1.3. **Önkötő formázókeverékek munkabizottsága.** Elnök: dr. T. Olszowsky, titkár: A. Pajak, mindketten lengyelek. A megfelelő hazai munkabizottságot Szende György vezeti, a titkár Bokor Ferenc (GTI). A tagok száma 25 fő.

A munkabizottság feladata az önkötő öntődei forma- és magkeverékek területén közös fejlesztési és információs tevékenység kialakítása. A munkabizottságnak három szekciója van:

- 1.3.A. Információs cseréje,
- 1.3.B. Önkötő keverékek vizsgálatai.
- 1.3.C. Önkötő vízüveges formázókeverékek.

A munkabizottság főbb kiadványai a következők:

Az önkötő formázókeverékek egységes értékelésének katalógusa.

Önkötő formázókeverékek egységes vizsgálati eljárásai.

A munkabizottság hazai tagjai a lehetőségekhez mérten részt vesznek a tanácskozásokon. Felmérték a hazai laboratóriumi berendezéseket, részt vettek a nemzetközi munkabizottság publikációs munkájában, tervezetet dolgoztak ki az önkötő keverékek hazai szabványára.

Az 1.5. „Öntődei homokok vizsgálati módszerei” munkabizottság első és eddig egyetlen ülése a 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmával Budapesten került sor. Az ülésen elfogadták azt a javaslatot, hogy külön albizottságokat alakítsanak

— a próbavétel és próba-előkészítés, valamint — az iszaptartalom és a szemcsemegoszlás egységes meghatározásának kidolgozására. A hazai KGSZ-előírásokat B. Hammernak az utóbbi albizottság vezetőjének 1978 végén megküldtük.

A bizottságnak igen erős hazai háttere van. A Bányászati és az Öntődei Szakosztály tagjai már több esetben megvitatták a hazai homokokkal szemben támasztott követelményeket. A bizottság munkájában dr. Bakó Károly vesz részt.

Az 1.6. „Formázókeverékek karbontartalmú adalékanyagainak vizsgálata” munkabizottság G. Novelli vezetésével korábban az öntődei bentonitok minősítésével, a vizsgálati eljárások kidolgozásával foglalkozott. A bizottságnak ebben az időszakban szakosztályunk részéről Hevenesi György okl. vegyész-mérnök volt a tagja, aki azóta nyugdíjba vonult. Hevenesi György a hazai bentonitbizottságnak is tagja volt, és óriási szerepe volt a bentonitok aktiválási technológiájának, az öntődei felhasználásnak kidolgozásában.

A bizottság munkájában 1976 óta, amikor is a Bukarestben tartott 43. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából a bizottság tagjai a karbontartalmú adalékanyagok kutatása-vizsgálata mellett döntöttek, dr. Bakó Károly vesz részt.

A munkabizottság 1977. májusi ülésére Kecskeméten került sor. Az első feladat a karbontartalmú adalékanyagok definíciójának kidolgozása, az egyes tagországok vizsgálati előírásainak összeállítása, összegyűjtése volt. A kecskeméti találkozóan az összegyűjtött anyagot tételenként értékelték, és megállapodtak közös vizsgálatok végzésében.

A budapesti 1978-as megbeszélésen G. Novelli fényeskarbon-meghatározó készülékeket adott át három taggyűlés képviselőjének. A próbákat ennek, valamint a meglévő készülékeknek a felhasználásával kell vizsgálni. További próbákat a VDG bocsát rendelkezésre.

A 4. Öntődei környezetvédelmi munkabizottság feladata, hogy összehangolja az öntődei környezetszennyezéssel kapcsolatban a CIATF taggyűléseiben folyó munkát, és a bevált előírásokat, módszereket hozzáférhetővé tegye. A munkabizottság elnöke dr. Engels (NSZK), alelnöke M. F. Shaw (Nagy-Britannia).

A munkabizottság csoportjai a következők:

- 4.1. Környezetvédelmi előírások.
- 4.2. Kupulókemencék emissziója.
- 4.3. Porleválasztó berendezések.
- 4.4. A szaghatások kiküszöbölése.
- 4.5. Öntődei hulladékok.

Ezenkívül még az alábbi csoportokat tervezik:

Villamos kemencék emissziójának korlátozása.
A porleválasztókban leszűrt levegő visszaforgatása.
A környezeti zajártalom elleni küzdelem.

A munkabizottság publikációi a következők:

A CIATF tagországainak környezetvédelmi szabályzata és környezetvédelmi tevékenysége.

A CIATF tagországainak kupulókemencékre vonatkozó környezetvédelmi előírásai.

A kupulókemencék emissziójának jellege.

A kupulókemencék emissziója.

A kupulókemencék porának leválasztása.

Öntőében használt anyagok veszélyei (alumínium és -por, karbamid-formaldehid gyanta, magnézium és -oxid, nikkel, tellúr, hot-box-gyanták, vas-oxid-gőzök, berillium, inaktív porok, szén-monoxid, fenolgyanták, kvarcpor).

A kiadványok magyar nyelven történő kiadásának előkészítése folyamatban van. A munkabizottság munkájában Horváth László (Ö.V. Acélöntő és Csőgyár) vesz részt.

A 7.1. „Lemezgrafitos öntöttvas” munkabizottság (elnöke: dr. Orth) a CIATF alapszabályának megfelelően 1974. októberében befejezte tevékenységét. A munkabizottság titkára, dr. W. Weis írásban folyamatosan tájékoztatta a tagokat a témák lezárásával kapcsolatos eredményekről.

A munka 1977-ig, a Firenzében megtartott 44. nemzetközi öntőkongresszusig írásban folytatódott. Itt megvitattuk a munka továbbfolytatására javasolt témákat. Az ülésen, amelyen a szavazati joggal rendelkező 10 hivatalos küldött és 10 vendég képviselő vett részt, élénk vita fejlődött ki, de nem alakult ki végleges álláspont a témák kiválasztásával kapcsolatban, ugyanígy eredménytelen maradt a 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából Budapesten megtartott ülés is.

A következő ülésre 1979. február 8-án Düsseldorfban került sor. Tekintettel arra, hogy devizaproblémák miatt az OMBKE személyes képviselőt nem küldött, írásban jelentettük be a munkabizottság tevékenységével kapcsolatos álláspontunkat. Egyetértésünket fejeztük ki a „Méretpontosság, találati biztonság”, „Az öntvények felületi tisztasága”, az „Öntvényzilárdság” és „A folvékony vas minőségének komplex ellenőrzése” témával.

A bizottság részletesen megtárgyalta az alábbi felvetett témákat:

1. Találati biztonság kupulóolvasztás esetén. Megállapították, hogy a szórás csökkentése alapja lehet a 7.1. munkabizottság újbóli aktív tevékenységének. Egy szűk csoport munkaprogramot és kérdőívet állít össze a következő ülésre.

2. A „Méretpontosság” téma vezetésére Franciaország vállalkozott.

3. A felületi tisztasággal kapcsolatos előírások és próbák gyűjtése megindult, az összegyűjtött anyagot átadják a cseh és a svéd küldötteknek.

4. Az „Öntvényzilárdság” téma nagy érdeklődést váltott ki. A következő ülésig kérdőíveket küldenek az egyes tagországoknak.

5. Az „Olvasztás indukciós kemencében” téma megvitatását — a felvető NDK távolléte miatt a következő ülésre napolták.

A 7.4. „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottság (elnöke: A. Karamara) a 7.1. bizottsághoz hasonlóan 1974-ben befejezte aktív tevékenységét. Levelezés formájában folytatódott bizonyos témák, de ülésre csak 1979. február 9-én került sor. A napirend az alábbi volt:

1. A folyékony vas kezelése.
2. A göv. képlékeny alakításának lehetőségei.
3. A hőkezelés nélküli göv.
4. Az ötvözött göv. gyártásának problémái.
5. Belső feszültségek, energiahatások.
6. Karsay I. javaslata albizottság létrehozására, melynek témája a duzzadási hibák elkerülése.

Az ülésen devizaproblémák miatt nem vett részt a magyar hivatalos küldött. Jegyzőkönyv nem érkezett, így az elhangzottokról és a határozatokról nincs tudomásunk.

A 7.2. „Temperöntvények” munkabizottság célja és feladata a temperöntvények felhasználásának terjesztése, minőségeinek nemzetközi szabványosítása. A bizottság minden olyan területtel és feladattal foglalkozik, amely kapcsolatos a temperöntvényekkel: temperöntvények gyártásakor jelentkező hibák, temperöntvények megmunkálhatósága, hőkezelése, olvasztása, elemzése stb. A munkabizottság összefüggéseket keres a hagyományos módon mért szilárdsági jellemzők és a tényleges öntvények jellemzői között.

Egyesületünket 1971 óta dr. Macher Frigyes (ÖV Soproni Vasöntöde) képviseli, aki két alkalommal tartott előadást a munkabizottságban a temperöntvények spektrometriás elemzéséről, illetve a kupolóban olvasztott előadást a munkabizottságban a temperöntvények szólásként a hazai dilatometriás elemzéseket ismertette. Javaslataira a bizottság ezt a problémát munkatervébe felvette. A munkabizottság javaslatot tett az ISO-nak a temperöntvények nemzetközi szabványosítására. A munkabizottság 1972-ben Sopronban ülésezett.

A CIATF-munkabizottságokban folyó tevékenységet az Öntöde rendszeresen ismerteti.

Az elhangzott beszámolóhoz a következők szöveget hozzá: *Pintér András, Ládai Balázs, Kovács László, Vitányi Pál, Emőd Gyula, Sándor József, dr. Pilissy Lajos, Tóth András.*

A hozzászólások után a vezetőség a következő határozatot fogadta el:

- Erősíteni kell a munkabizottsági tevékenységet. Az Öntödében megjelenő beszámolók részletesen ismertessék a feladatokat, az eredményeket.
- Ösztönözni kell a munkabizottságokban dolgozó tagtársakat, hogy az ülésekre előadásokkal, referátumokkal készüljenek fel.
- Törekedni kell a bizottsági kiadványok megjelenésére a *Sesztopal* professzor által javasolt rendszer alkalmazására.

A vezetőségi ülés napirendjének megfelelően a következő beszámolót dr. Nándori Gyula tartotta a kohómérnökös helyzetéről, a beiskolázás gondjairól. Az Öntészeti Tanszékről, az oktatási rendszer kialakult kereteiről az Öntödében már több dolgozat jelent meg. 1965. óta a Kohómérnöki Kar két szakán — metallurgus és technológus — több ágazat működik. A metallurgusok vas- és fémkohászok, illetve öntőágazatos hallgatók. Az első öntőágazatos kohómérnökök kibocsátása (1968) óta — az ebben az évben végzetekkel együtt — 235 kohómérnök dolgozik öntő szak-képzettséggel. A végzeteknek kb. 60%-a maradt a pályán.

Beszámolójában Nándori professzor méltatta a hallgatóknak egyesületünkkel, a vállalatokkal kialakult kapcsolatait. Igen nagy gond a beiskolázás, a demog-

ráfiai apály tovább tart. Sajnálatos, hogy a társadalomban kialakult megítélés szerint a mi foglalkozásunk nem vonzó. Ebben az évben a Kohómérnöki Karon beiskolázható 60 helyre csupán 84 fiatal jelentkezett, akik közül azonban felvételre legfeljebb 50% alkalmas. A szakmacsoportos felvételi és az ezt követő átirányítás sem megfelelő módszer. Erőteljesen kell támogatni a levelező oktatást, így az érettségizett szakmunkások képzése megoldható. Évente 5—10 öntőágazatos levelező hallgató végez.

Dr. Pilissy Lajos hozzászólásában elmondta, hogy nem alakult ki bizalom a szakközépiskolák iránt. A technikumok visszaállítása újra napirenden van. Egyesületünk eddigi erőfeszítéseit a beiskolázás gondjainak enyhítésére nem kísérte siker.

Emőd Gyula, dr. Bakó Károly, Vitányi Pál, Szy Géza a beiskolázási propaganda, a kiadványok, diafilmsorozatok szükségességéről szöveget, illetve az ezzel kapcsolatos fenntartásaiknak adtak hangot. A vezetőség a következő határozatot fogadta el:

Minden lehetőséget meg kell ragadni a beiskolázás gondjainak enyhítésére. Fel kell kérni az Oktatási Bizottságot, a FISZEMUBI-t, hogy tegyen javaslatot a propagandára, állítson össze programot a tanfolyamokra.

A napirend harmadik pontjának megfelelően dr. Vörös Árpád összefoglalta a IX. öntőnapok főbb adatait. A rendezvényen összesen 277 fő vett részt, ezekből 14 külföldi (bolgár, jugoszláv, lengyel és NDK-beli), 6 nyugdíjas, 13 miskolci és 3 dunaújvárosi diák volt. A kiállításon összesen hét vállalat vett részt.

A kecskeméti vezetőségi ülés határozatának megfelelően többen szóban, Csire István és Mühl Nándor pedig írásban adták meg véleményüket az öntőnapokkal kapcsolatban. A vélemények alapján a jövőben törekedni kell az információk időben történő közlésére, a program pontos betartására, és meg kell oldani a külföldiek megfelelő szakmai kíséretét.

A hozzászólók (Vitányi Pál, Szy Géza, Pintér András, Mühl Nándor, dr. Pilissy Lajos) észrevételeit a következő öntőnapokon hasznosítani kívánjuk. A vezetőségi ülés ezzel kapcsolatban a következő határozatot hozta:

A X. öntőnapok szervező bizottságát két évvel a rendezvény előtt, vagyis 1980-ban kell megválasztani. Az előkészítést a bizottság kezdje meg, és elképzeléseit vitára terjessze a vezetőség elé.

Az egyebekben az egyesületi lapok árrendezésével kapcsolatos tagdíjemelésről, a X. mintakészítő és az V. nyomásosöntészeti napok előkészítéséről, a Bühler-ankétról, a legutóbbi elnökségi és titkári ülésről volt szó. A vezetőség köszönetet mondott Lantos Istvánnak, a KGYV-beli csoport volt titkárának és Vitányi Pálnak, az apci helyi csoport volt elnökének, és sok sikert kívánt a helyükre lépő dr. Temessy Sándornak (KGYV), illetve Kálmán Bélának (APC).

A vezetőségi ülés dr. Vörös Árpád zárszavával ért véget.

B. K.

Műszaki és gazdasági hírek

Új öntöde épül Braziliában

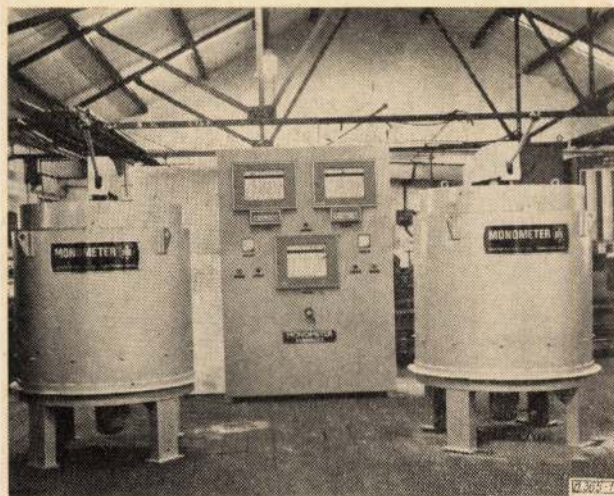
A Nemzetközi Pénzügyi Társaság (IFC) 20 M \$ hitelt nyújtott Braziliának egy új öntöde felépítéséhez. A beruházás teljes költsége 205,4 M \$, az öntöde kapacitása 57 E t öntvény lesz. Az új öntöde, melyet Belo Horizonte közelében, Betimben (Mina Gerais állam) fognak felépíteni, egyike lesz Brazília legnagyobb és legkorszerűbb öntödéinek. Az FMB gyártási programja igen széles spektrumú lesz: nagy szilárdságú öntvényeket fog gyártani a jármű-, traktor- és bányagépipar részére. Az üzem 1840 főt foglalkoztat majd. A beruházás összhangban van a brazil kormány ama törekvéseivel, hogy a kevésbé fejlett területek iparosítását elősegítse. Az új öntöde olyan korszerű tech-

nológiákkal fog dolgozni, amelynek jelenleg még nincsenek Braziliában bevezetve.

Giessereitechnik, 1979. 4. sz.

Kényszer-légkeringtetéses hőkezelő kemencék

Az angliai Monometer Manufacturing Co., Ltd. (Rectory Grove, Leigh-on-Sea) új konstrukciójú vertikális, kényszer-légkeringtetéses, villamos fűtésű hőkezelő kemencéket hozott forgalomba. A kemencék 1100 és 750 °C hőmérsékletre, Ø 400×305 mm és Ø 915×915 mm belső méret között ötféle nagyságban készülnek. A kemencék krómnikkel fűtőellenállással



1. ábra. Vertikális hőkezelő kemencék kényszer-légkeringtetéssel

dolgoznak. A kisebb hőmérsékletű kemencék közvetlenül a hálózatra kapcsolhatók, a nagyobb hőmérsékletűekhez transzformátor tartozik. A betétén nagy mennyiségű levegőt lehet átáramoltatni, s a szabályozási tartományon belül egyenletes hőmérséklet biztosítható. A szabályozó- és kapcsolóegység egy külön szekrényben foglal helyet (1. ábra). A szabályozó kétállású, csillag-háromszög-kimenetű vagy tirisztoros arányos szabályozó. A hőmérséklet-regisztrálót kívánságra beépítik.

Thomas Kriesmer Presse Inform.

3. kemencekiállítás Birminghamben

A Society of Industrial Furnace Engineers — az angolai kemencegyártást elősegítő szervezet — védnöksége alatt 1980-ban harmadszor rendezik meg a kemencék, tűzálló anyagok, a hőkezelés és az energiatakarékosság kiállítását a birminghami National Exhibition Centre-ben. A második kiállításon, melyet 1978-ban tartottak, 75 kiállító és 6000 látogató, az egyidejűleg megrendezett kétnapos kemencekonferencián pedig 152 szakember vett részt. A kiállítási központ 6. és 6A csarnokában több mint 3000 m² terület áll a kiállítók rendelkezésére. Az 1980. november 10. és 14. között tartandó kiállítás be fogja mutatni a hőtechnikai eljárások és berendezések, valamint az energiaellátás és -takarékosság terén elért legújabb fejlődést.

Intern. Symposia & Exhibitions Ltd.

Öntőgyanta mintákhoz

A Lechler GmbH (Fellbach, NSZK) új kétalkotós, epoxidgyanta alapú öntőgyantája szobahőmérsékleten keményedik. A Rezolin EPO 4019 CM 2 jelű öntőgyanta a hőnek és a vegyi anyagoknak jól ellenáll. A megkeményedett anyag utólagos hőkezelés esetén +170 °C-ig hőálló, és ellenáll olyan agresszív anyagoknak, mint a monosztirol és a dimetil-formamid. Az öntőgyanta elsősorban minták készítésére használható.

Glösserei-Praxis, 1979. 5. sz.

Hidegszívós gömbgrafitos öntöttvas

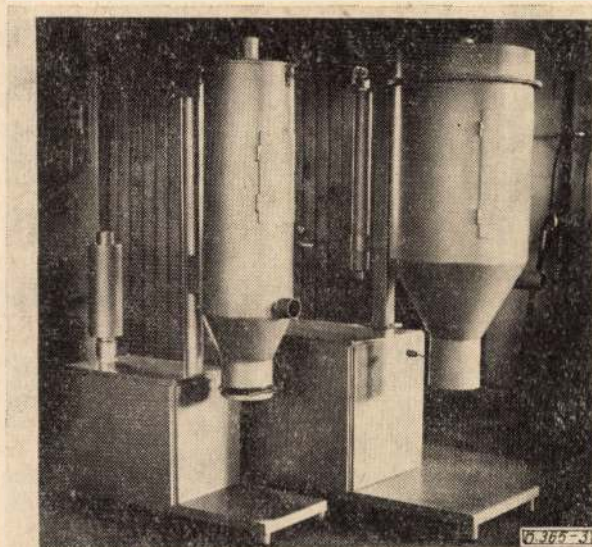
Az alacsony hőmérsékleteken dolgozó öntvényeket eddig főleg nikkelaacéloból állították elő. Azonban ebből az anyagból igen nehéz komplikált öntvényeket gyártani. A Sulzer AG (Winterthur, Svájc) egy speciális gömbgrafitos öntöttvasat fejlesztett ki, amely -100 °C-ig még jó szívósságot mutat, és ugyanakkor bizonyult öntvények készítésére is alkalmas. Az öntvény mellett a törésmechanizmust is megvizsgálták

-100 °C-ig, és megállapították, hogy az értékek közel azonosak az ötvözött acéléval. Az új anyag olyan kompresszorházak, -fedelek és szelepek öntésére használható, amelyek -80 °C-ig terjedő hidegben dolgoznak. A szobahőmérsékleten mutatkozó kiváló szívósság révén ezt az anyagot alagútfrúró gépek lengőszekrényének öntésére is használják.

Glösserei-Praxis, 1979. 6. sz.

Központi elszívórendszer pontelszíváshoz

A svéd Univent Industrimiljö AB (Laholm) Miniflow nevű elszívórendszere a hagyományos berendezésekhez viszonyítva mindössze 3-8%-nyi levegőmennyiséggel dolgozik, s így jelentős energiamegtakarítást tesz lehetővé. Ugyanakkor a Miniflow megfelel a szigorú svédországi környezetvédelmi és biztonsági előírásoknak. A Miniflow berendezés levegőelszívása a szűk-ségletnek megfelelően 50 és 500 m³/h között változhat. A berendezés lelke az elszívóberendezés, mely 0,95-0,65 bar nyomást létesít. A részvákuumot egy közvetlenül kapcsolt centrifugális ventilátor, a nagyvákuumot egy 7 vagy több fokozatú turbóventilátor állítja elő. Az elszívott levegő először egy ciklonba jut, ahol a durvább részecskék leválnak. A maradék port a szűrő tartja vissza (2. ábra). A szűrőelemeket 15 per-



2. ábra. A két legkisebb Miniflow szűrő- és elszívóegység 300 és 600 m³/h teljesítménnyel

cenként automatikusan sűrített levegő tisztítja. Az elszívóvezeték korrózióálló (horganyzott) acélból készül. Az elszívótömlők csatlakozói automatikus zárószeleppel vannak ellátva. A pontelszíváshoz sokféle elszívóernyő áll rendelkezésre, többek között 1-6 m hatósugarú lengőkaros elszívók is. A Miniflow elszívórendszer Európa számos öntödéjében bevált.

EIBIS Press Information

Jobb tulajdonságú alumíniumötvözetek

A genfi Battelle-Institut kísérleteket szándékozik végezni annak megállapítására, hogy a kereskedelmi alumíniumötvözetek szennyező- és nyomelemei — figyelembe véve az előállítás módját — milyen hatással vannak az ötvözetek tulajdonságaira. A kísérletek elsősorban a járműipari öntvényekhez használt alumíniumötvözetekre koncentrálnak. Vizsgálni fogják a szilárdságot, a nyúlást, az ütőmunkát és a porozitást. A kísérletek célja, hogy megállapítsák az önthető alumíniumötvözetek felhasználásának további lehetőségeit a járműiparban.

Glösserei, 1979. 3. sz.

Furángyantás homok regenerálása

A furángyantás homok regenerálására Lengyelországban kifejlesztett termikus berendezés egyik egysége egy év óta üzemel az NSZK-beli Geislingen egyik öntödéjében. A berendezéssel eddig 20 E t homokot regeneráltak, és 1 t felhasznált homokra vonatkoztatva 20 DM megtakarítást értek el. Eredményes kísérletek folytak más gyantás és bentonitos homokok regenerálásával is. A regeneráló berendezés felállításával az öntöde készletezési gondjai is megoldódtak.

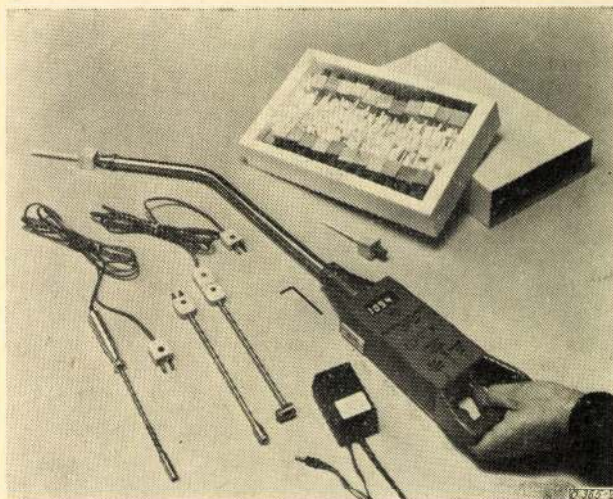
Giesserei, 1979. 3. sz.

Hordozható pirométer nyomásos öntödék részére

Az angliai Northern Instruments (Leeds) Ltd. új hordozható pirométerével mind a folyékony fém, mind a szerszám hőmérséklete mérhető. A DPP 'K' jelű műszer méréshatára 0-tól 1000, illetve 1400 °C-ig terjedhet. A hőmérséklet a digitális kijelzőn olvasható le. A fürdő hőmérsékletének méréséhez a szabványos Minidip hőelemeket kell a bemártó kar végéhez csatlakoztatni. Egy hőelem 5–20 bemártást bír ki. A szerszám hőmérsékletének méréséhez egy tapintóhőelemet kell a műszer oldalába bedugni, s mérés közben a Minidip hőelemet el kell távolítani (3. ábra). Amennyiben mind a két hőelem a műszerhez csatlakozik, akkor a kijelzőn egy megtévesztő „átlagos” hőmérséklet jelenik meg.

Szekrény nélküli formázósorok egy lengyel öntödében

Az NSZK-beli UNIVERSAL Maschinen- und Apparatebau GmbH & Co. KG három szekrény nélküli formázósort szállított a lengyel POLIMATEX textil-



3. ábra. Hordozható műszer a folyékony fémek és az öntőszerszámok hőmérsékletének mérésére

gépgyár új öntödéje részére, amelyet Lódz mellett építettek fej lemez- és gömbgrafitos öntvények gyártására. Az UNIVERSAL KFA-20/UNIVERSAL ROTOMAT 220 típusú formázóberendezés 508×610×205/195 mm-es formatömböket készít. A formázósorokon a textilgépek és a hidraulikus berendezések kis és közepes súlyú öntvényeit a szükséges mennyiségben le lehet gyártani.

Giesserei, 1979. 5. sz.

K. L.

Osztrák öntőnapok Leobenben

A Mura kiszélesedő völgyében, hatalmas hegyek katalánában fekvő Leobenben (1. kép), a világhírű stájer vasipar 40 000 lakosú középpontjában április 26–27-én nagyszabású rendezvényre került sor. Az öntőnapokat az Osztrák Öntő Szakemberek Egyesülete (VÖG), a Bányászati és Kohászati Egyetem Öntészeti Tanszéke és az Osztrák Öntészeti Intézet rendezte. Az öntőnapok alatt zajlott le a VÖG és a Gyakorlati Öntészeti Kutatási Egyesülés közgyűlése is. A mintegy 250 résztvevő között kb. 50 külföldi vendég is volt, többek között Svájcból, az NSZK-ból, Hollandiából, Lengyelországból. Hazánkból Sipos István (LKM) és dr. Vörösné (VASKUT) vettek részt az öntőnapok munkájában. A rendezvény helye az Egyetem kongresszusi központja volt.

Április 26-án 9 órakor volt az öntőnapok megnyitása és a plenáris ülés, amelyen négy előadás hangzott el. Ezt követően a hallgatóság aktív részvétele, hozzászólása mellett két szekcióban 6–6 előadás hangzott el. Az öntőnapok befejezéseként került sor az Osztrák Öntészeti Intézet megtekintésére, majd a város polgármestere fogadáson látta vendégül a résztvevőket a Baumann Szállóban.

Április 27-én 9.15-kor kezdődött az Osztrák Öntészeti Intézet 25 éves fennállása alkalmából tartott jubileumi ünnepi ülés. A vendégek üdvözlése és a régi elnökség leköszönése után az Intézet új vezetősége nevében dr. R. Hummer intézetvezető ünnepi bevezető szavai következtek, majd három előadás hangzott el. Az első előadásban dr. R. Ziegler ismertette az Osztrák Öntészeti Intézet 25 éves tevékenységét, ezután dr. Vörösné dr. Faragó Elza előadása következett a Vasipari Kutató Intézetben folyó öntészeti kutatások műszaki-tudományos eredményeiről, majd dr. K. Orths (Düsseldorf) a kutatási eredmények üzemi bevezetésének problémáiról tartott előadást.

A két nap alatt elhangzott 19 előadás röviden az alábbiakban foglalható össze:



1. kép. Leoben főtere

Plenáris ülés

(elnök: Ziegler, R.)

1. Thury, W. (Leoben): Az intézet munkájának áttekintése, a megoldott és megoldatlan öntészeti problémák.

Az Osztrák Öntészeti Intézet 25 éves tevékenységének elemzése. A beömlőrendszer számítása, kialakítása fémöntvények és gömbgrafitos öntöttvas öntésekor.

Az öntvény helyes öntési helyzetének meghatározása. Az ismert számítási módszerek üzemi bevezetése.

2. *Brezina, P.* (Zürich): *Az anyagvizsgálatok tervezésére, értékelésére kialakított statisztikai módszerrel szerzett tapasztalatok.*

Egyszerű módszer 3–8 befolyásoló, tényező hatásának közelítő értékelésére. A módszer előnyei: a vizsgálatok kis száma, az extrém értékek kombinációjának rendszerezett kimutatása, a változó hatások értékelhetősége, áttekinthető ábrázolhatóság, gazdaságos értékelés számítógéppel. A módszer alkalmazásának bemutatása a martensites Cr-Ni acél példáján.

3. *Thury, E.* (München): *A pásztázó elektronmikroszkóp, mint a fémmikroszkóp kiegészítője.*

A pásztázó elektronmikroszkóp működési elvének ismertetése, az alkalmazási lehetőségek bemutatása öntött anyagok vizsgálatakor. Szívós és rideg anyagok töretének vizsgálata, gömbgrafitos öntöttvasban a salakzárványok vizsgálata és egyéb fázisok azonosítása.

4. *Czikel, J.* (Leoben): *Számítógépek alkalmazása az öntészetben.*

A számítógépek különleges öntéstechnológiai problémák megoldására alkalmasak. Ilyenek:
— súlyszámítás, rajz, vagy minta alapján;
— a lemezgrafitos öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságainak meghatározása;
— betétanyag-számítás;
— lehülési görbék értékelése;
— a formázóhomok szemcseösszetételét jellemző értékek meghatározása;
— gyártási jellemzők és árajánlat meghatározása a formatérfogat alapján.

„A” szekció

(elnök: *Czikel, J.*)

5. *Dichtl, H. J.* (Hall)—*Hocke, H.* (Essen)—*Titze, E.* (Hall): *A gömbgrafitos vasöntvények gáztüzelésű tolokemencében való hőkezelésének tapasztalatai.*

A nagy és kis hőmérsékletű térből és hűtőkamrából álló kemencét 1974-ben helyezték üzembe. A gömbgrafitos öntöttvas minőségével szemben támasztott követelmények, a hőkezelés előnyei és hátrányai, a találati biztonság, a hőkezelő berendezéssel szerzett tapasztalatok.

6. *Wohlmuther, F.* (Graz—Andritz): *Ni-Resist öntvények alkalmazási lehetőségei a gépjárműterületén.* Alkalmazási példák: papíripari gépek, vízturbinák, szivattyúk. Felületvédő eljárások és költség-összehasonlítás.

7. *Löcker, G.* (Traisen): *A hőkezelés hatása a temperöntvények mechanikai tulajdonságaira.*

Megfelelő összetétel és hőkezelési ciklus mellett elfogadható szórással biztosíthatók a GRW 45 („Tö.45”) mechanikai tulajdonságai gáztüzelésű tolokemencében végzett hőkezeléssel.

8. *Schlüsselberger, R.* (Bécs): *A folyékony vas hőntartása magnéziumos kezelés után.*

A magnézium hatásának lecsengése magnezit béléssű kemencében, védőgáz-atmoszférában való hőntartáskor. A lecsengés megakadályozható kis mennyiségű magnézium utánadagolásával. Ha a kemencebélés hőmérséklete legalább 1100 °C, továbbá, ha a magnézium gőznyomása a kemenceatmoszférában nagyobb, mint az olvadékból, akkor nemcsak a magnézium leégése akadályozható meg, hanem magnéziumfelvétel is elérhető.

9. *Nesselrode, J.* (Kiel): *Hengerfej előállítása átmeneti grafitos öntöttvasból*

A hengerfej üzemi körülményei, az intenzív hősokkhatás felvetették a hengerfej előállításának lehetőségét acélból, vagy gömbgrafitos öntöttvasból. Az acélöntvény azonban túl drága és nehezen biztosítható a szükséges tömörség, a gömbgrafitos öntvényről viszont

rossz hővezető képessége miatt le kell mondani. Az indukciós kemencében, max. 20% acélhulladékot tartalmazó betétből olvasztott öntöttvasat segédöntvettel kezelik. A találati biztonság jó, a furángyártás formába leöntött hengerfejek tulajdonságai jók.

10. *Nechtelberger, E.—Ebner, R.* (Leoben): *A feszültség hatása a lemez- és gömbgrafitos öntöttvas rugalmassági modulusára húzó és nyomó terheléskor.*

A rugalmassági modulus a grafit mennyiségétől és alakjától függően változik, és pedig csökken a grafit mennyiségének növelésével. Lemezgrafitos öntöttvasban ez a csökkenés nagyobb mértékű, mint gömbgrafit esetén.

„B” szekció

(elnök: *Thury, W.*)

11. *Meyer, W.—Bühl, K.* (Kapfenberg): *Az AlCu-ötvözet melegrepedési hajlamának csökkentésére hozott intézkedések nagyméretű öntvények gyártásakor.*

Az AlCu₄TiMg-ötvözet öntéstechnológiai tulajdonságai, a melegrepedés képződésének okai. A nyomelemek, elsősorban a nagy vas- és szilíciumtartalom, jelentősen növelik a melegrepedékenységre iránti hajlamot és hőkezeléskor problémát okoznak.

12. *Schögl, L.—Jeglitsch, F.—Waltner, J.* (Leoben): *Öntészeti fémötvözetek szövetének vizsgálata interferenciareteg felgőzölögtetésével.*

A polirozott fémterületen az egyes szövetelemek a szokásos metallográfiai módszerekkel nem különböztethetők meg mindig kielégítő módon. Az egyes fázisok specifikus marószerevel végzett maratás sem jelent teljes megoldást, mivel nem mindig nyújt reprodukálható eredményt. Az optikai eljárások ezért különös jelentőségre tettek szert. Ezek az eljárások két csoportra oszthatók: fázis- és interferenciakontrasztos és interferenciareteg-felgőzölögtetési eljárások. Speciális kontrasztkamra kialakítása a Leitz-mikroszkópon a réteg felgőzölögtetéséhez. A módszer könnyű- és nehézfémötvözetek vizsgálatára egyaránt alkalmazható.

13. *Ebner, R.* (Leoben): *A formázóanyag termikus tulajdonságai.*

A gyakorlatban alkalmazott formázókeverékek tulajdonságainak vizsgálata felhevítés közben a hőmérséklet-vezető képesség, a nyomásállóság és a gáznyomás változásának mérése alapján. A vizsgálati adatok alapján meghatározott összefüggések a homokok és a kötőanyagok termikus tulajdonságaira vonatkozóan.

14. *Murza-Mucha, P.* (Varsó): *Karbonbevonatos homok használata lemezgrafitos vasöntvények előállításához.*

Új típusú homok előállítása karbontartalmú anyagoknak a homokszemcsék felületére való felvitelével. Az ilyen bevonatos homok laza, nem tapad, jól szállítható, tárolható. A bevonat anyaga lehet műgyanta, olaj, kátrányszármazék, ezek öntés közben fényeskarbont képeznek. A bevonatos homokból bentonittal készült formázókeverék szilárdsága 40%-kal, gázáteresztő képessége 60%-kal nagyobb, mint a szokásos szénportartalmú nyers formázókeveréké. Az öntvény felülete simább, ráégésektől mentes. A homok magkészítéshez is alkalmas.

15. *Hammer, R.* (Leoben): *A formázóanyag okozta öntvényhibák és elhárításuk a formázókeverék rendszeres vizsgálata révén.*

A formázóanyagok által okozott öntvényhibák és az utóbbi 25 évben kialakult vizsgálómódszerek áttekinthetése. Az öntvények előállításának költségének mintegy fele a magok és formák készítésére fordítódik. A tisztítási munka zöme és a selejtnék mintegy 60%-a ugyanakkor a formázóanyaggal kapcsolatos. Üzemi módszer a formázókeverék vizsgálatára és értékelésére.

16. *Bauer, W.—Hammer, R.* (Leoben): *Az öntvényhibák keletkezésével kapcsolatos vizsgálatok.*

A nitrogéntartalom, a módosítás és a formázóanyagok hatása a lemezgrafitos öntöttvas szívódására. A formázókeverék szilárdsága sokkal nagyobb jelentőségű a lunkerképződés szempontjából, mint a nitrogéntartalom. A lunkerképződés kritériuma a formafelmérés, ez minden más metallurgiai faktort átfed. Egyedül a forma a felelős a hirtelen fellépő, „tiszthatatlan” szívódási üregek képződéséért.

Ünnepi ülés

17. Ziegler, R. (Werfen)—Weinberger, E. (Tenneck): *Az Osztrák Öntészeti Intézet 25 éve.*

Áttekintés az eltelt 25 év tevékenységéről. Az intézetnek 1978-ban 121 rendes tagvállalata volt, ebből 80 vette igénybe szolgáltatásait. Megalakulása óta az intézet dolgozói 250 előadást tartottak és 215 közleményt jelentettek meg. Az öntődék és az intézet összefogásával még jobban hasznosítani lehet a felhalmozódott szellemi kapacitást.

18. Vörösne Faragó Elza (Budapest) *Öntészeti kutatások a Vasipari Kutató Intézetben.*

A Vasipari Kutató Intézetben folyó öntészeti kutatások helyének meghatározása a hazai kutatómunkában. Az Intézet rövid ismertetése után a műszaki-tudományos kutatási tevékenység részletezése az alábbi fő irányok szerint:

- a vas alapú öntészeti ötvözetek minőségének fejlesztése, gyártástechnológiák kialakítása, továbbfejlesztése, üzemi bevezetése, az ötvözetek alkalmazási lehetőségeinek bővítése;
- az olvasztás technológiája, olvasztóberendezések üzemének felülvizsgálata, optimalizálása;
- fémöntészeti ötvözetek és öntési technológiák fejlesztése, hazai bevezetése;
- a folyékony fém kezelése (kéntelenítés, módosítás, mikroötvözés, ötvözés, fémolvadékok nemesítése, stb.);
- módszerek és műszerek kialakítása kutatási és üzemi mérések, ellenőrzések céljára (pl. a vas- és fémolvadékok minőségének komplex ellenőrzésére);
- ötvözetek gyártásának technológizálása a szükséges szerszámtervezéstől kezdve a technológiát igazoló szériagyártásig;
- a formázókeverékek alapanyagai, előkészítése, vizsgálata, szakszerűsége;
- selejtelhárítás, szaktanácsadás, anyagvizsgálat;
- különböző segédötvözetek (pl. gömbgrafitos öntöttvas előállításához, továbbá modifikátorok, mikroötvözők, dezoxidálóanyagok), öntődei segédanyagok (fémöntészeti takaró-szemcsefinomító sók, kokilla- és nyomásos öntészeti kenő- és bevonóanyagok, stb.) kifejlesztése, kísérleti gyártása, hazai bevezetése.

19. Orth, K. (Düsseldorf): *A kutatási eredmények üzemi bevezetése társadalmi feladat.*

A jólét, a kényelmesség összefüggése a teljesítőképességgel és az akarattal, a kutatási tevékenység iránti szükséglettel, az energiaválsággal, a nyersanyag- és energiakartellekkel. A kutatás, alkotás, felelősségvállalás erkölcsi, anyagi, adminisztratív problémái. Az információáramlás és -dömping káros kihatása. Az ipari társulások kooperációjának elengedhetetlen szükségessége. A kutatás, fejlesztés, tanácsadás céljából fenntartott intézet szervezésének és felépítésének jelentősége a hatékonyság szempontjából. A megújulás, mint a kutatás és a haladás reális eredménye.

A 25 éves Osztrák Öntészeti Intézet

Az intézet (Österreichische Giesserei-Institut) a Gyakorlati Öntészeti Kutatási Egyesülés keretében működik, ennek tagja az Osztrák Öntődék Egyesületébe tartozó valamennyi öntőde.

A többi öntőde rendkívüli tagságot kaphat. Rendkívüli tagság illeti meg azokat az üzemeket, vállalatokat, intézményeket is, amelyek nem gyártanak ugyan öntvényeket, de érdeklődnek az öntőipar iránt. Az intézetnek így módon 1978-ban 106 rendes, 30 rendkívüli,

1. táblázat

Megbízás	db	%	érték, %
Kutatás, fejlesztés, kipróbálás	105	11,0	59,9
Tanácsadás	130	13,6	7,8
Rutinvizsgálat	584	61,0	23,0
Továbbképzés, előadások tartása	4	0,4	0,2
Dokumentáció szolgáltatása	101	10,6	3,2
Egyéb különleges szolgáltatás	33	3,4	5,9
	957	100,0	100,0

9 levelező és 1 tiszteletbeli tagja, összesen tehát 146 tagvállalata volt. A Gyakorlati Öntészeti Kutatási Egyesülés élén elnökség és műszaki tanács áll. Az intézet vezetőjének tisztségét 1964-től dr. W. Thury látta el, aki azonban 1978-ban nyugállományba vonult. Őt dr. R. Hummer váltotta fel. Az intézet bevétele a vállalatok tagsági díjából, üzemi szerződések utáni kutatási díjakból, mintegy félmillió schilling állami támogatásból áll, ez 1978-ban összesen 4,9 millió schillinget tett ki.

Az elmúlt évben az intézet megbízásai az 1. táblázat szerint alakultak.

Néhány kutatási téma:

1. Hengerfejöntvények minőségének biztosítására végzett kutatások, különös tekintettel a melegrepedési hajlamra.
2. Fémes testek feszültségi állapotának meghatározása galvánfeszültség mérése révén.
3. Stronciummal nemesített Al-Si-ötvözetek homokba történő öntéshez.
4. Az aktív oxigéntartalom meghatározása az elektromos erő javítására.
5. Az olvadási oxigéntartalmának mérésére kifejlesztett szonda tökéletesítése és a fémolvadékok olvasztásvezetésének javítása.
6. A hidegen kötő, szerves kötőanyagot tartalmazó mag- és formázóhomokok minőségének javítása.
7. Egy külföldi bentonitminőség hőállósága.
8. Különleges motoröntvények.
9. Fokozottan hőszokkálló öntöttvasminőség kifejlesztése.
10. Alumíniumolvadékok és mutatók a gömbgrafitos vasöntvények minőségének jellemzésére.
12. Cu-Zn-Al-ötvözet előállítása.
13. A kéntartalom hatása a gömbgrafitos öntöttvasban.
14. Törött kokillák vizsgálata.
15. Alumínium védőburkolat előállítása.
16. Alumíniumötvözet olvadáskor hőtartása.
17. Átmeneti grafitos öntöttvas.

A fenti munkák elvégzéséhez az intézet saját kísérleti műhelyét veszi igénybe, mivel azonban helyileg az egyetem közelében van, ezért a vizsgálatok egy részét az egyetem különböző tanszékein végzik. Az intézet dolgozói évente szép számban tartanak előadásokat (nemzetközi és hazai rendezvényeken egyaránt), sokat publikálnak. Rendszeresen részt vesznek ezenkívül különböző egyesületi rendezvények megszervezésében, többek között az immár hagyományossá váló leobeni öntőnapok sikere is elsősorban az ő érdemük. Igaz, hogy ehhez nagyon jó feltételeik vannak. Az egyetem kongresszusi központjában korszerűen felszerelt, tolmácsfülkékkel, kitűnő vetítési lehetőséggel ellátott nagyterem és több kisterem áll rendelkezésre, és lehetőség van kisebb kiállítás megrendezésére is. Jelenleg a legújabb német nyelvű öntészeti irodalomból és különböző számítógépekből van kiállítás.

A megfelelő környezet, a jó szervezés, az előadások gördülékenysége, a hallgatóság aktivitása, és a házigazdák szívéllyessége révén az ez évi leobeni osztrák öntőnapok sikeresnek, eredményesnek bizonyultak.

Vné

Ismeri Ön a MOTIM korszerű gyártmányait?

Gyártmány

Alumíniumsulfát

Vanádiumpentoxid

Monoalumíniumfoszfát-tűzálló keramikus kötőanyagoldat

Műkorund szemcse

Tűzálló döngölő masszák

KORVISIT-320 lap

KORVISIT-320 sínkő

ZIRKOSIT-34 égőkő

ZIRKOSIT-K kopásálló lap

ZIRKOSIT-K kopásálló cső

Felhasználási területe

ipari víz- és szennyvíztisztítás

ötvöztacél-gyártás

tűzállóanyagipar, vas-, acél- és fémipari kemencék, öntödei berendezések stb. döngölt tűzálló bélései

tűzállóanyagipar, öntvénytisztítás

vas-, acél- és fémipari hőkezelő, ill. olvasztó berendezések döngölt tűzálló bélései

kokszcsőzda

vas- és acélipari hőkezelő-, kovács-, toló-, emelőgerendás és mélykemencék

hőkezelő berendezések

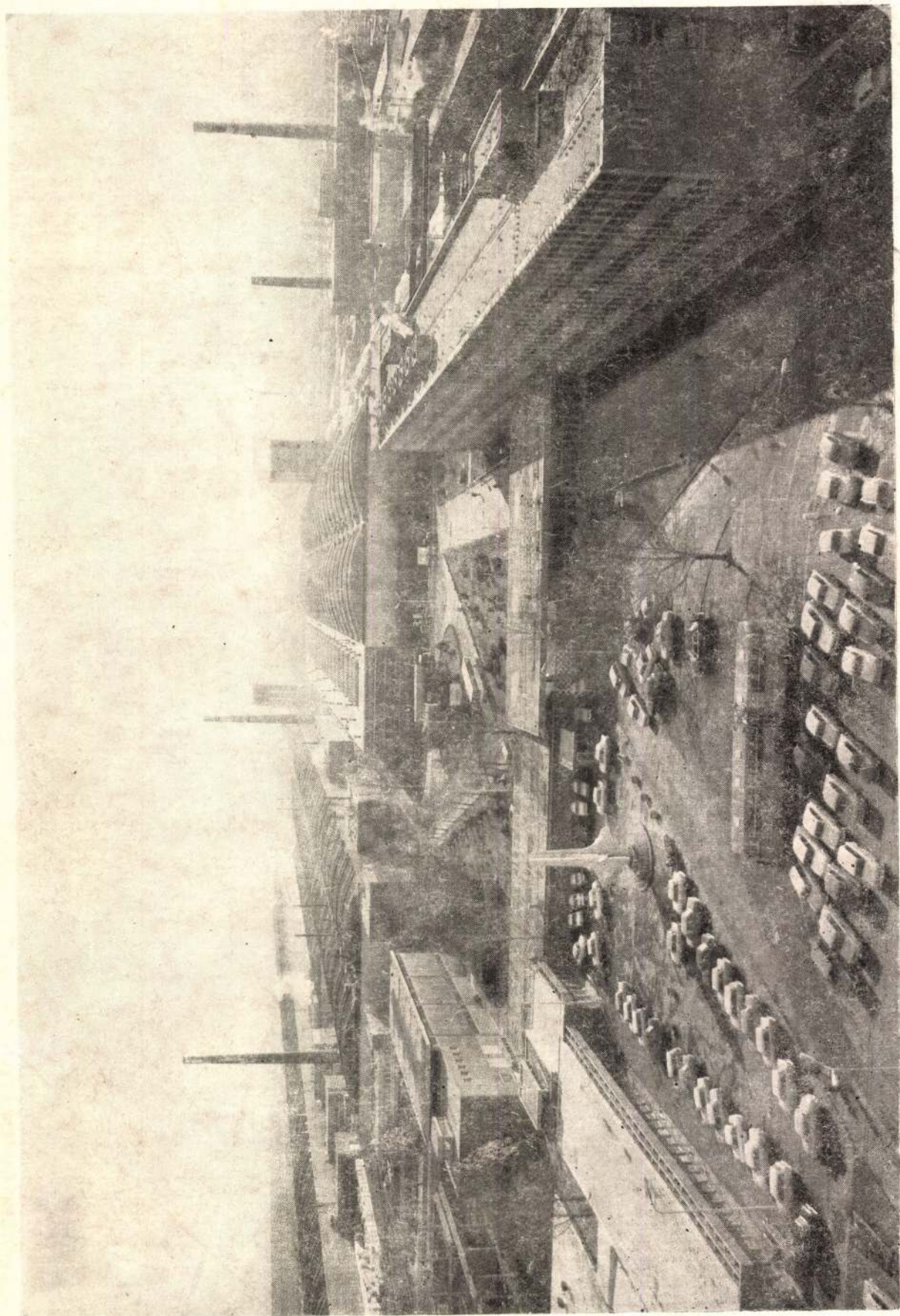
bányászati, kohászati és erőművi berendezések kopásvédelme

bányászati, kohászati és erőművi csővezetékek kopásvédelme

Kívánságára információs szolgálatunk Önnek is részletes felvilágosítást, szaktanácsot és ajánlatot ad.



**Magyaróvári
Timföld- és Műkorundgyár
Mosonmagyaróvár
Pf. 75. 9201**



A székesfehérvári Könnyűféműgyár

Bányászati és Kohászati Lapok

ÖNTÖDE

ЖУРНАЛ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ ЛИТЕЙНОЕ ДЕЛО
ZEITSCHRIFT FÜR BERG UND HÜTTENWESEN GIESSEREI
JOURNAL OF MINING AND METALLURGY FOUNDRY

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Сельби, М. Дж.: Развитие конструкции и работы вагранок. I-ая часть 217

В последнее десятилетие вагранка переходила со всякой точки зрения через значительное развитие. Применение вагранок со смешанным топливом (нефть-кокс, природный газ-кокс), а также и безкоксовых вагранок оказалось эффективным при первичной плавке чугуна для отливок. С помощью соответствующей регулировки вторичного дутья удалось значительно сократить потребление энергии для плавки. Из-за быстрого подъема стоимости энергии и сырых материалов, обогащение дутья кислородом стало экономичным. Деятельность Британского Исследовательского Института Литейного Дела (BCIRA) способствовала распространению таких вагранок в Англии.

Латвезенне, С. К.—Токар, И.—Врабелу, Э.: Результаты, достигнутые в области отечественного развития красок для форм и стержней 224

Авторами излагаются методы, выработанные для контроля и определения качества красок, после этого подробно излагаются свойства красок для форм и стержней, полученные в результате лабораторных и заводских опытов. Обрисована проблема отечественного производства красок.

Доман, И.—Ковач, М.: Холоднотвердеющие формовочные смеси с искусственными смолами и смесители для них 228

Авторами пересмотрены свойства холоднотвердеющих искусственных смол и развитие формовки, применяющей эти смеси. Изложены смесители, пригодные для изготовления таких формовочных материалов.

Хегедүш, З.: Изготовление чугунных плит и исследование могильной плиты из местности Шельмецбаня, отлитой в 1598 году 235

На основе данных литературы и источников из XV—XVIII столетий, автором пересмотрены методы формовки, плавки и литья чугунных могильных плит. После этого излагаются данные исследования могильной плиты имени «Поликсения», носящей 1598-ую дату.

Selby, M. J.: Entwicklung der Konstruktion und des Betriebes des Kupolofens. I. Teil 217

In den letzten Jahrzehnten hat der Kupolofen in jeder Hinsicht eine bedeutende Entwicklung durchgemacht. Die Anwendung des Kupolofens mit Öl- und Erdgas-Hilfsfeuerung sowie die Anwendung des Kupolofens ohne Koks war beim Primärschmelzen erfolgreich. Mittels geeigneter Regelung der Sekundärluft wurde es möglich, den Energiebedarf beim Einschmelzen bedeutend zu senken. Wegen des stürmischen Anstiegs der Energie- und Rohmaterialkosten wurde das Anreichen des Blaswindes mit Sauerstoff wirtschaftlich tragbar. Die Tätigkeit des Britischen Giesserei-Forschungsinstituts (BCIRA) hat stark zur Verbreitung dieser Kupolöfen in England beigetragen.

Frau Lathwesen (K. Szántó)—Tokár, I.—Vrabély, E.: Ergebnisse der heimischen Entwicklung und Erzeugung der Form- und Kernüberzugstoffe .. 224

Die Verfasser beschreiben die zur Untersuchung und Qualifizierung der Schwärzen entwickelten Verfahren, sowie die Eigenschaften der mit Labor- und Betriebsversuchen entwickelten Form- und Kernüberzugstoffe. Schliesslich werden die Probleme der ungarischen Schwärzerzeugung berührt.

Doman, I.—Kovács, M.: Kaltbindende kunstharzhaltige Formereimischungen und ihre Mischanlagen 228

Die Verfasser überblicken die Eigenschaften der kaltbindenden Kunstharze und die Entwicklung der Kunstharzformverfahren. Danach werden die Mischanlagen zur Herstellung von kunstharzhaltigen Formereimischungen beschrieben.

Hegedüs, Z.: Herstellung von Gusseisentafeln und Untersuchung der Grabtafel von Selmecbánya aus 1598 235

Der Verfasser überblickt auf Grund von Quellen aus dem XV—XVIII. Jahrhundert das Formen und Giessen der Gusseisentafeln und das Einschmelzen. Dann beschreibt er die Ergebnisse der Untersuchung der Polixenia-Grabtafel, welche die Jahreszahl 1598 trägt.

CONTENTS

- Selby, M. J.*: The development of the construction and operation of the cupola. Part I 217

In the past decades the cupola has developed significantly from every point of view. The use of the cupola with auxiliary oil and natural gas firing and of the coksless cupola in primary melting has been successful. By a proper regulation of secondary air it has become possible to reduce substantially the power requirement of melting. Due to the rapid increase of power and raw material costs the oxygen enrichment of the blast has become economically feasible. The activities of BCIRA have significantly assisted the propagation of these cupolas in England.

- Mrs. Lathwesen (K. Szántó)—Tokár, I.—Vrabély, E.*: Results in the Hungarian development and production of mold and core coating materials .. 224

The authors describe the methods evolved for the testing and qualification of mold coating materials and the properties of the mold and core dressing materials developed by laboratory and plant tests. Finally they touch on the problems of the production of mold dressing materials in Hungary.

- Doman, I.—Kováts, M.*: Cold bonding synthetic resin-bearing molding mixes and the equipment for mixing them 228

The authors review the properties of cold bonding resins and the development of resin-bearing molding processes. The mixers for preparing the synthetic-resin-bearing molding mixes are described next.

- Hegedüs, Z.*: The making of cast iron tablets and the study of the grave tablet of 1598 from Selmecbánya 235

The author discusses the molding and casting of cast iron tablets and the method of iron melting from sources of the XVth—XVIIIth centuries. He describes the results of his investigation of the Polixenia grave tablet which bears the date of 1598.

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

30. (112) évfolyam

10. szám

1979. október

A kupolókemence szerkezetének és üzemének fejlődése.

I. rész

M. J. SELBY
Brit Öntészeti Kutatóintézet

DK: 621.745.343 : 66.041

A kupoló az utóbbi évtizedekben minden tekintetben jelentős fejlődésen ment keresztül. Az olaj- és földgáz-póttüzeléses, valamint a koksztól nélküli kupolák alkalmazása a primer olvasztásban eredményes volt. A szekunder levegő megfelelő szabályozásával az olvasztás energiaszükségletét jelentősen sikerült csökkenteni. Az energia- és nyersanyagköltségek rohamos emelkedése miatt gazdaságossá vált a fűvő levegő oxigénnel való dúsítása. A Brit Öntészeti Kutatóintézet (BCIRA) tevékenysége nagymértékben hozzájárult ahhoz, hogy ezek a kupolókemencék Angliában elterjedtek.

Bevezetés

Bár a kupoló nagyon régóta a legelterjedtebben alkalmazott olvasztóberendezés a vasöntészetben, szerkezete és üzem módja csak az utóbbi 30 évben ment át jelentősebb változásokon.

Az első olyan fejlesztés, amelyet az öntődék egy részében bevezettek, a forró szél alkalmazása volt az 1950-es évek elején. Az így elérhető magasabb csapolási hőmérséklet lehetővé tette, hogy több acél- és öntöttvashulladékot adagoljanak, vagy másik alternatívaként a kokszaadagot csökkentse, és ezáltal csökkentsék a költségeket. A forró szél bevezetése után hamarosan felmerült az igény a tűzállóanyag-felhasználás csökkentésére és az olvasztási ciklus idejének meghosszabbítására, ami előbb a kupolóköpeny vízhűtésének, később a bélés nélküli olvasztóövű, vízhűtéses kupolónak a kifejlesztéséhez vezetett. Ennek a két fejlesztésnek a kombinálásával kidolgozott, megbízható kupolókemencéket számos nagy teljesítményű olvasztóműben használnak. Az ilyen rendszerű berendezéseket legújabbban nyomószifonos salakleválasztóval egészítették ki [1], ami csökkentette a bélés elhasználódását a kupoló olvasztózónájá-

ban és medencéjében, és lehetővé tette, hogy bélésjavítás nélkül több hétig üzemeltessék a kemencét.

Ez a cikk azokat a fejlesztési megoldásokat ismerteti, amelyek az újabb kutatások eredményeként születtek, és amelyek alkalmazása az Egyesült Királyságban folyamatban van. Az olaj- vagy gázpóttüzelésű, a koksztól nélküli, a szekunder levegős kupolónak és az oxigén alkalmazásának a célja elsősorban az olvasztás energiafelhasználásának csökkentése. További fejlesztések, mint a kupoló medencemélységének helyes meghatározása és a folyópátnak folyósítóként való alkalmazása a szénitést javítják a kupolóban, és lehetővé teszik a betétanyag költségének csökkentését azáltal, hogy a drága nyersvas helyett nagyobb arányban használható acélhulladék.

Ezek a fejlesztések valószínűleg hozzájárulnak ahhoz, hogy a kupoló továbbra is megtartsa vezető helyét mint elsődleges olvasztóberendezés az Egyesült Királyság és valószínűleg a legtöbb más ország öntödéiben.

Olaj- és gázpóttüzelésű kupolók

Az utóbbi években nagy szellemi és anyagi ráfordítással igyekeztek megoldani az öntödei koksznak folyékony vagy gáz alakú szénhidrogénnel való részleges vagy teljes helyettesítését. Ezt kezdetben az olajnak, és helyenként a földgáznak az öntödei koksztól viszonyított alacsony ára indokolta, egyes országokban pedig az öntödei kokszt hiánya vagy gyenge minősége tette szükségessé.

A Szovjetunióban és Kelet-Európában számos kupoló működik földgáz-póttüzeléssel, a földgázt a kupolóra szerelt égetőkamrában levegővel égetik el, és az égéstermékeket a fűvókasiktól mért 1—2 m magasságban vezetik be az aknába.

* Elhangzott a 45. nemzetközi öntőkongresszuson, Budapesten.

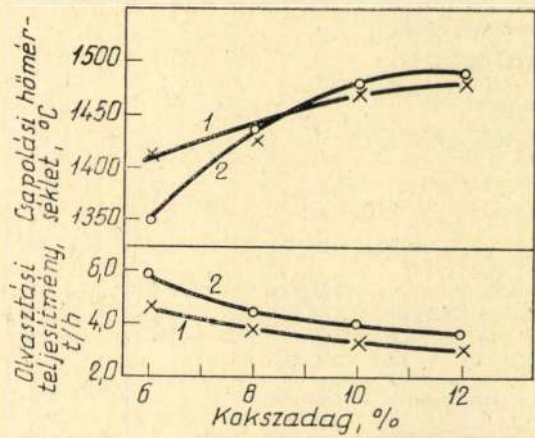
Az NSZK-ban *Dahlmann, Schock és Orths* [2] végzett széles körű vizsgálatokat egy 800 mm átmérőjű, földgáz-póttüzelésű kupolón. Ebben a kísérletben a kupolót először 15% koksadaggal, gáz nélkül üzemeltették. A kísérlet folytatásában a koksadagot csökkentve, a hiányzó hőmennyiséget földgázzal pótolták. A koksznak földgázzal való helyettesítésével a csapolási hőmérséklet 9% koksadag eléréséig fokozatosan csökkent, ennél kisebb koksadaggal olvasztva a romlás rohamos volt. Ezek az eredmények azt igazolták, hogy földgáz-póttüzeléssel nem lehet magas csapolási hőmérsékletet elérni.

Kísérletek olajpóttüzeléssel

A BCIRA 760 mm átmérőjű kupolójával olyan kísérleteket végeztek, amelyben a koksadagot 6 és 12 % között változtatták. Különböző koksadagokkal, olajpóttüzeléssel és enélkül is olvasztottak, miközben az összes befűvott levegő normálállapotban 42,8 m³/min volt.

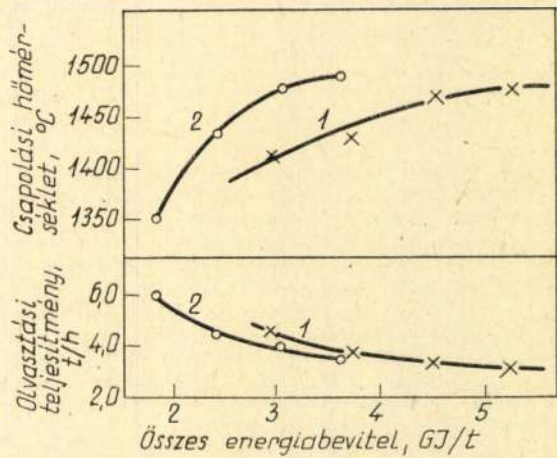
Amikor a kupolót olajpóttüzeléssel járatják, a fenti levegőmennyiség egy részével a 132 l/h mennyiségű olajat égették el a fűvókák fölött 840 mm magasan elhelyezett elégetőkamrákban. Az eredmények, amelyek az 1. ábrán láthatók, megérősítették egy korábbi vizsgálat [3] eredményeit, vagyis hogy 8 %-nál nagyobb koksadag esetén az olajpóttüzelés valamelyest csökkenti a csapolási hőmérsékletet. Ha 8 %-nál kisebb volt a koksadag, akkor olaj használatával sikerült a csapolási hőmérsékletet jelentősen növelni. Amíg 6 % koksadaggal póttüzelés nélkül 1350 °C volt a csapolási hőmérséklet, addig olajpóttüzeléssel ez 1415 °C-ra emelkedett. Olajpóttüzeléssel minden vizsgált koksadag mellett mindig — az olaj elégetésére felhasznált levegő arányában — kisebb volt az olvasztási teljesítmény.

A 2. ábra a kutatás eredményeit a kemencébe bevitt összes hőmennyiség függvényében ábrázolja. Az így feltüntetett adatokból látható, hogy valamely csapolási hőmérséklet akkor érhető el a legkisebb hőbevitellel, ha tüzelőanyagként kizárólag koksot használnak. Ezekből a kísérletekből azt a végkövetkeztetést lehetett levonni, hogy az olajpóttüzeléssel nem lehet az összes energiafelhasználást csökkenteni.



0.356-1

1. ábra. A csapolási hőmérséklet, az olvasztási teljesítmény és a koksadag összefüggése olajpóttüzeléssel (1) és enélkül (2)



0.356-2

2. ábra. A csapolási hőmérséklet, az olvasztási teljesítmény és az összes energiabevitel összefüggése olajpóttüzeléssel (1) és enélkül (2)

Kísérletek gáztüzeléssel

A BCIRA az Egyesült Királyság egyik öntődjével közösen kísérleteket végzett annak tisztázására, hogy miként lehet a koksznak egy részét kokszkemencégázzal helyettesíteni egy 1220 mm

1. táblázat

Kokszkemencégáz-póttüzelésű kupoló kísérleteinek átlagos eredményei

Üzem-mód	Koksadag %	Levegő mennyisége, m ³ /min	Gáz	A gáz égés- leve- gőjé- nek	Hőbevitel It vasra, GJ			Olvasztási telj. t/h	Csa-polási hő-mérs. °C	Vasösszetétel, %				
					Koksz	Gáz	Összes			C	Si	Mn	S	P
Gáz nélkül	16,0	170	—	—	4,88	—	4,88	7,5	1540	2,31	1,91	0,12	0,167	0,044
	17,6	193	—	—	5,38	—	5,38	7,3	1540	2,34	2,06	0,21	0,163	0,060
Gázzal	13,3	143	7,08	37,7	4,08	1,06	5,12	7,5	1490	2,00	1,62	0,09	0,141	0,046
	13,7	127	7,08	35,4	4,21	1,13	5,32	7,0	1450	2,32	1,70	0,08	0,154	0,069

Fűtőérték: Koksz: 30,24 MJ/kg
Kokszkemencégáz: 18,63 MJ/m³

átmérőjű kupolóban. Erre a célra a fúvókák felett 1100 mm-re, egymástól egyenlő távolságban négy gázégőt szereltek fel. A kísérlet folyamán a kupoló betétje 92,5 % acélhulladékból, 5 % öntödei saját hulladékból és 2,5 % FeSi75-ből állott. A csapolt vasat öntöttvas kezelésére használt, porózus dugóval ellátott üstben szenítő-, kéntelenítő- és FeSi adalékkal kezelték. Az eredményes kezeléshez 1500 °C-nál nagyobb csapolási hőmérséklet volt szükséges.

A kísérlet eredményei az 1. táblázatban láthatók. A kizárólag koksztüzeléssel végrehajtott 1. és 2. kísérletben 16,0 és 17,2 % kokszadaggal 1540 °C csapolási hőmérsékletet értek el. A kokszkemenyegáz-póttüzeléssel végzett 3. és 4. kísérletben a koksz egy részét azonos hőegyenértékű gázmenyiség bevezetésével helyettesítették. Ilyen feltételek között a csapolási hőmérséklet 1490 és 1450 °C-ra csökkent, és a csapolt vas szén- és szilícium-tartalma is kisebb volt, mint a gázpóttüzelés nélkül végzett kísérletben. Miután a póttüzeléssel még 13–14 % kokszadaggal sem volt lehetséges a szükséges csapolási hőmérséklet elérése, meg kellett állapítani, hogy kevés értelme volna a kísérletet még ennél is kisebb kokszadagokkal tovább folytatni.

A póttüzelés alkalmazása az angliai öntödékben

Az utóbbi öt vagy tíz év folyamán számos öntöde érdeklődött a kupolók póttüzelése iránt, és néhány angliai kupolót át is állítottak gázpóttüzelésre. Ezek közül három kupoló üzemének jellemzői az átállás előtti és utáni időszakban a 2. táblázatban láthatók. Mindhárom öntödében a kokszadagot jelentősen csökkenteni lehetett, és lehetővé vált az 1 tonna vas megolvasztásához szükséges összes energiafelhasználás csökkentése is. Nagy csapolási hőmérsékletre azonban egyik öntödében sem volt szükség. A csapolási hőmérséklet általában elég alacsony, 1380–1420 °C volt.

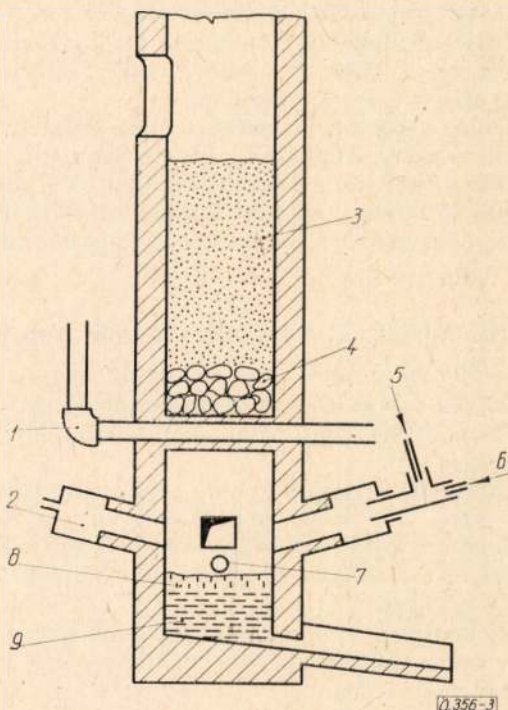
Az utóbbi években csökkent az angliai öntödék érdeklődése a póttüzelés iránt, részben azért, mert 1975-ben az olaj és a földgáz ára olyan mértékben nőtt, hogy a koksz helyettesítése már nem jelentett gazdasági előnyt. Az egyik szempont, mely korábban az öntödéket a póttüzelés alkalmazására ösztönözte: az öntödei koksz minőségének, és hosszabb távon a beszerzési lehetőségeknek a romlása, minthogy az öntödei koksz gyártására felhasznált szénkészletek csökkennek, és bányászatauk egyre nehezebbé válik. A beszerzési lehetőség romlásától való félelmet enyhítette az egyik nagy angliai kokszolóműben végzett kutatómunka [4],

melynek eredményeképpen lehetővé vált olyan szénfajták felhasználása a kokszgyártáshoz, amelyekből bőségesek a készletek. Az öntödei koksz minőségének javítása, az ellátás hosszú távra való biztosítása, valamint a folyékony és a gáz alakú tüzelőanyagok árának emelkedése alaposan csökkentette az angliai öntödék érdeklődését a kupoló póttüzelési rendszerei iránt.

Koksz nélküli kupoló

Az egyik angliai öntödében kifejlesztett, olajjal vagy gázzal tüzelt, koksz nélküli kupolót Taft [5] ismertette. A kis méretű kísérleti kupolóval végzett elővizsgálatokat két 5 t/h olvasztóteljesítményű kupoló propángáztüzelésre való átállítása követte.

A kupolókemence metszete a 3. ábrán látható. Egymástól egyenlő távolságban hat gázégő van felszerelve. Az égők felett tűzálló masszával bevont, vízhűtésű acélsövekből kialakított rostélyt építettek be. A rostélyra helyezett tűzállótégla-törmelék szolgál a megolvasztandó fémbetét alátámasztására. A megolvadt vas a tűzállótégla-



3. ábra. A koksz nélküli kupoló vázlatja
1 — vízhűtéses rostély, 2 — égő, 3 — betét, 4 — tűzállótégla-törmelék, 5 — levegő, 6 — gáz, 7 — grafitinjektálás, 8 — salak, 9 — vas

2. táblázat

Három gázpóttüzelésre áttért angliai kupoló üzemi jellemzői

Kupoló átmérője mm	Kokszos olvasztás				Olvasztás gázpóttüzeléssel			Olvasztási telj., t/h
	Kokszadag %	Hőbevitel GJ/t	Olvasztási telj., t/h	Kokszadag %	Koksszal bevitt hőmennyiség, GJ/t	Gázzal	Összesen	
610	12,9	3,90	1,83	7,1	2,14	1,24	3,38	2,34
760	10,4	3,14	3,30	5,5	1,66	1,04	2,70	4,0
914	12,5	3,78	5,59	7,5	2,27	1,14	3,41	7,0

törmeléken áthaladva hevül túl, majd a medencében gyűlik össze. A vasat a szükségletnek megfelelő időközökben csapolták. A csapolási hőmérséklet 1450—1460 °C, az üstben mért hőmérséklet 1400—1420 °C volt. Az olvasztás során a korbontartalom egy része leég, ezért közvetlenül az égők alatt, de a salakszint felett szenitőanyagot injektáltak a medencébe.

A koksztól nélküli kupoló üzemének figyelemre méltó előnye a füstgáz kis portartalma, így füst lényegében nem látható [6]. A füstgáz kén-dioxid-tartalma ugyancsak lényegesen alacsonyabb, mint a kokszos kupolóé. Az olvasztási költségek a szóban forgó öntödében — az Angliában jelenleg érvényes koksztól- és propánárak mellett — a koksztól nélküli kupolóban közel azonosak. A koksztól nélküli kupoló tényleges tüzelőanyag-költsége lényegesen alacsonyabb, mint a hagyományos kupolóé, de ezt ellensúlyozza a tűzálló ágyazat és a szenitőanyag költsége.

A nagyon csekély porkibocsátás felkeltette az érdeklődést a koksztól nélküli kupoló iránt. Ennek a kupolókemencének másik előnye az, hogy a vas olvasztás közben nagyon kevés ként vesz fel, ezáltal a berendezés különösen a gömbszéntos öntöttvasat gyártó öntödék számára előnyös. Ha a betét kéntartalma nagyon kicsi, a vas kéntartalma 0,01 %-ig csökkenhet, feltéve, hogy a szenitőanyag is alacsony kéntartalmú.

Jelenleg összesen 9 koksztól nélküli kupoló van üzemben, négy Angliában, három Iránban, egyegy Egyiptomban és az NSZK-ban. Várhatóan további öntödék is építenek kupolókat, főleg azokban az országokban, amelyekbe a koksztól importálni kell, és emiatt nagyon drága.

Kezdeti lépések a szekunder levegős kupolóval

A múltban gyakran hangoztatták, hogy a kupoló hatásfokát és üzemét jelentősen lehet javítani, ha a levegőt két vagy több sor fúvókán keresztül vezetik be.

A szekunder levegős kupolót Angliában 1930-ban fejlesztette ki *Fletcher* [7]. Megállapította, hogy a szélnek az alsó és a felső fúvókákon közötti megosztásával a normális koksztólhoz képest 20—40% megtakarítást lehet elérni. A gyakorlatban ezek az eredmények kupolóként erősen változnak. Bár ennek a típusnak néhány példánya még ma is üzemel, nagy részüknél visszatértek az egy fúvókásos üzemre. Ma már köztudott, hogy azért nem értek el egyenletesen jó eredményeket, mert nem lehetett a két fúvókáson bevezetett levegőt külön-külön mérni és szabályozni.

Szin, Panov és Szuharev [8] 1968-ban arról számolt be, hogy a tűzálló belés hőmérsékletét és erózióját úgy lehet csökkenteni, hogy a szél egy részét a főfúvókákon felett 800 mm-re elhelyezett kiegészítő fúvókákon keresztül vezetik be, ezek a levegőt a kupoló fala mentén lefelé irányítják. Bár ennek az ötletnek a fő célja a tűzállóanyag-felhasználás csökkentése volt, azt is észlelték, hogy a vas hőmérséklete a második sor fúvóká beiktatásával 10—20 °C-kal nőtt.

Nagyszámú kupoló adatainak statisztikai érté-

keléséről készített beszámolójában *Gorfinkel* és *Csernobrovkin* [9] arra a megállapításra jutott, hogy a fúvókákon optimális száma kettő, de csak a csapolási hőmérséklet 15 °C-os emelkedését állapították meg.

Az olajpóttüzelés hatásának vizsgálata közben *Leyshon* és *Coates* [3] azt tapasztalta, hogy amikor az olaj bevezetését megszüntették, és az égőkön keresztül csak az a levegőt vezették a kupolóba, ami addig az olaj elégetésére szolgált, jobb eredményt kaptak, mint az olajpóttüzeléssel. Hasonló esetről számolt be *Dahlmann, Schock* és *Orths* [2] is, akik viszont a gázpóttüzeléses kupolóval végzett kísérleteik során észlelték, hogy amikor a főfúvókákon felett bizonyos szinten mért és szabályozott mennyiségű levegőt vezettek be, éppolyan jó eredményeket kaptak, mint a gázpóttüzeléssel. Bár azt állították, hogy a koksztól 15-ről 9%-ra csökkentették, az erre vonatkozó kísérleti eredményeket és részleteket nem közölték. *Dahlmann, Schock* és *Orths* a kedvező eredményeket azzal magyarázta, hogy a felső fúvókákon bevezetett levegő a kupolóknában felszálló gázok szén-monoxid-tartalmát széndioxiddá oxidálja, és ezáltal lényegében a koksztól összes potenciális hőtartalmát hasznosítja.

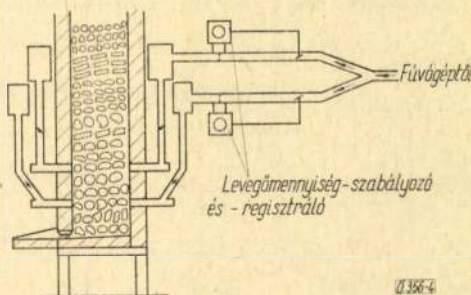
Minden olyan esetben, amikor a kupolót egynél több fúvókáson üzemeltették, egyértelműen javult a hatásfok, bár ennek mértéke esetenként erősen eltérő volt. A tüzelőanyag-megtakarítást szem előtt tartva, a BCIRA tervszerű kísérletsozortatot hajtott végre a két fúvókásos kupoló optimális üzemi feltételeinek tisztázására.

Hidegszeles kupolók szekunder levegős üze-

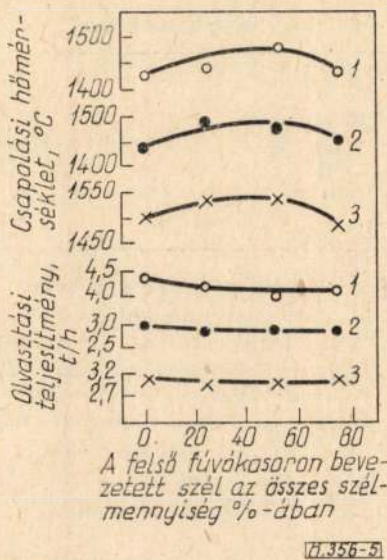
Fejlesztési munkák

A BCIRA a kísérleteit 760 mm belső átmérőjűre döngölt kupolón végezte. A kupolót két sor fúvókával látták el, mindkét fúvókáson egymástól független szélszelekre át vezették a levegőt, amint azt a 4. ábra szemlélteti. Mindkét fúvókáson levegőellátását önműködő mennyiségregisztráló és szabályozó műszerrel szabályozták. Az alsó és felső fúvókák egymástól való távolságát úgy változtatták, hogy a kupoló köpenyében egymás felett kb. 300 mm távolságban több sor fúvókát építettek be, amelyek közül a használaton kívülieket döngölőmasszával befalazták.

Az alsó és a felső fúvókáson befúvott levegő arányának vizsgálatára számos kísérletet végez-



4. ábra. A szekunder levegős kupoló vázlata



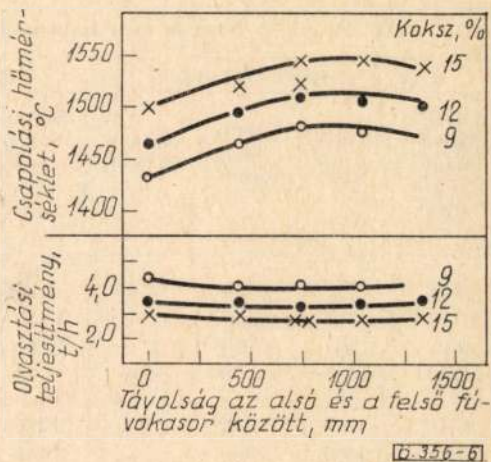
5. ábra. A két fúvókasor közötti levegőmegosztás hatása a kupoló olvasztási teljesítményére és a csapolási hőmérsékletre

1 — 9% koksadag, 43 m³/min szélmenyiség, a fúvókasíkok egymástól 760 mm-re; 2 — 12% koksadag, 35 m³/min szélmenyiség, a fúvókasíkok egymástól 460 mm-re; 3 — 15% koksadag, 43 m³/min szélmenyiség, a fúvókasíkok egymástól 1370 mm-re

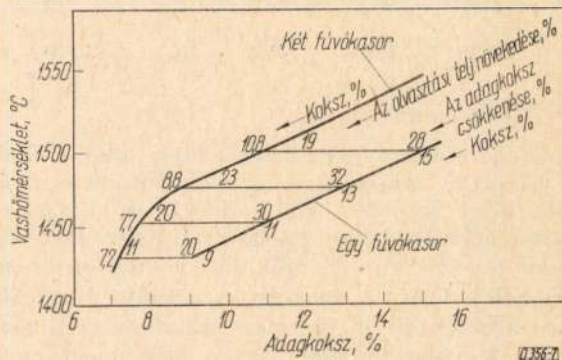
tünk az összes szélmenyiség, a koksadag és fúvókák közötti távolság különböző kombinációival. Az 5. ábra azt szemlélteti, hogy ha a szélmenységnek a felső fúvókákra átbevezetett hányadát növeltük, a csapolási hőmérséklet addig emelkedett, amíg a felső fúvókákra bevezetett összes szélmenység 50%-ig nőtt. A felső fúvókák levegőellátásának további növelése a csapolási hőmérsékletet csökkentette.

A két fúvókasor közötti távolság változtatásának hatását különböző koksadagokkal végzett olvasztás folyamán a 6. ábra mutatja. A fúvókasorok egymástól való távolságát 900 mm-ig növelve, a koksadagtól függetlenül emelkedett a csapolási hőmérséklet, amennyiben a levegőt a két fúvókasor között egyenlően osztották el. A fúvókasorok távolságának további növelése a csapolási hőmérsékletet csökkentette. Az egy fúvókasoros kupoló üzemével összehasonlítva — 900 mm-es fúvósíktávolság és mindkét fúvókasoron egyenlő mennyiségű szél bevezetése esetén — a csapolási hőmérséklet 45—50 °C-kal nőtt. Ez a 7. ábrán világosan látható. E szerint egy fúvókasoros üzemben 15% koksadaggal 1500 °C, két fúvókasor használatával pedig 1545 °C volt a csapolási hőmérséklet.

A legtöbb öntődében rendszerint egy adott csapolási hőmérséklet elérését tűzik ki célul. A 7. ábra arról is tájékoztat, hogy a kívánt csapolási hőmérséklet eléréséhez milyen mértékben lehet a koksadagot csökkenteni. Ha például az egy fúvókasoros kupolóval elért 1500 °C csapolási hőmérsékletet kívánják biztosítani, akkor a két fúvókasoros kupoló koksadagját 10,8%-ra lehet csökkenteni. Normálállapotban 43 m³/min összes levegőmenyiséggel a BCIRA-kupoló olvasztási teljesítménye 3,10 t/h-ról (15% koksadag) 3,69 t/h-ra



6. ábra. A fúvókasíkok egymástól mért távolságának hatása a csapolási hőmérsékletre és az olvasztási teljesítményre



7. ábra. A koksfelhasználás csökkentése és az olvasztási teljesítmény növekedése szekunder levegős üzemmel

nőtt (10,8% koksadag). A szekunder levegős kupoló alkalmazása tehát a koksfelhasználás 28%-os csökkentését és az olvasztási teljesítmény 19%-os növelését tette lehetővé. A 7. ábra azt mutatja, hogy az elérendő csapolási hőmérséklettel függően a szekunder levegős kupolóval a koks-fogyasztás 20—32%-kal csökkenthető, és az olvasztási teljesítmény ugyanakkor 11—23%-kal nő.

Amikor a szekunder levegős kupolónál a nagyobb csapolási hőmérséklet elérése érdekében az eredeti koksadagot nem csökkentettük, az olvasztás során a karbonfelvétel 0,2%-kal nőtt, de ettől eltekintve a vas összetétele nem változott. Amikor azonban a koksadagot az eredeti csapolási hőmérsékletnek megfelelő értékre csökkentettük, szekunder levegős üzemmel a karbontartalom csak 0,06%-kal nőtt, és a szilíciumtartalom 0,18%-kal csökkent.

A szekunder levegővel üzemeltetett kupoló beléskopásának profilja annyiban tér el az egy fúvókasoros kupolótól, hogy az az aknában felfelé tolódik. A javításhoz szükséges tűzálló anyag mennyisége azonban mindkét üzemmód mellett azonos volt. A légési profil alakja igazolja, hogy a szekunder levegős kupolóban a kokszágy aktív része felfelé tolódik el, és a túlhevítési zóna magassága nő.

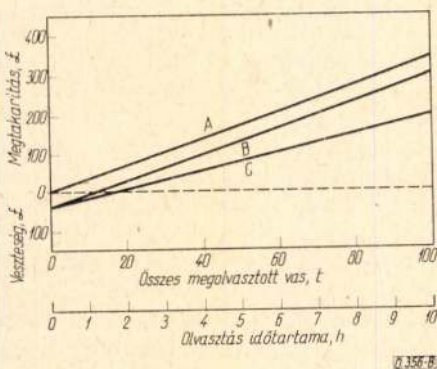
A szekunder levegős és a hagyományos kupolók üzemi adatainak összehasonlítása

Sor- szám	Egy fúvókasoros kupoló				Szekunder levegős kupoló				Olvasztott vasminőség
	Kupoló belső átmé- rője mm	Koksz- adag %	Csapo- lási hőmérs. °C	Olvasz- tási telj. t/h	Kupoló belső átmé- rője mm	Koksz- adag %	Csapo- lási hőmérs. °C	Olvasz- tási telj. t/h	
1.	915	17,2	1550	4	915	12,7	1550	5	Fehér temperöntvényhez
2.	1525	14,0	1370	11	1525	10,5	1370	14	Öv. acélműi kokillákhoz
3.	1115	19,0	1500	7	1115	13,5	1520	9,5	Duplexezéshez, göv. gyártásához
4.	710	17,5	1500	2,5	840	13,5	1500	3,6	Öv. általános, szerszám- és textilgép-alkatrészekhez
5.	1370	12,5	1480	11,5	1370	10,5	1480	11,5	Öv. gépkocsiöntvényekhez
6.	1065	14,0	1380	7	1065	9,0	1450	8	Öv. acélműi kokillákhoz
7.	1830	12,5	1350	18	1830	12,5	1420	22	Öv. acélműi kokillákhoz
8.	760	13,4	1400	3,25	760	11,0	1480	2,8	Kb. Öv. 20 általános öntvények- hez
9.	1855	17,2	1530	15	1855	13,8	1550	18	Öv. általános gépgyártási célra
10.	810	12,0	1440	3	735	12,0	1480	3,5	Kb. Öv. 20 csapágy- és szí- vattyúházakhoz
11.	1370	18,0	1480	10,5	1370	15,5	1480	10,5	Öv. gépkocsiöntvényekhez

Üzemi alkalmazások

A BCIRA-ban végzett kísérletek eredményeinek ismertté válása után számos öntöde elhatározta, hogy kupolóit szekunder levegős üzemre alakítja át. Angliában jelenleg mintegy 100 szekunder levegős kupoló működik, és a legtöbb új hidegszeles kupolót már ilyen üzemre tervezik.

Az öntödék többsége azért alkalmazza a szekunder levegős kupolót, hogy kokszmegtakarítást érjen el, és amint az a 11 öntöde adataiból összeállított 3. táblázatból is látható, az elért eredmények általában igazolták a kísérletek alapján várható megtakarítást. A gyakorlatban a szekunder levegős üzemmel elérhető tényleges költségmegtakarítás valamivel kisebb, mint az adagkoksz-megtakarítás, ha tekintetbe vesszük, hogy az alapkoksz valamivel nagyobb, és hogy a kissé erősebb szilíciumleégés ellensúlyozására az adagot esetleg nagyobb szilíciumtartalomra kell beállítani.



8. ábra. 10 t/h olvasztási teljesítményű kupoló szekunder levegős üzemre való átállításával elérhető megtakarítás (angliai árak figyelembevételével)

A — adagkoksz-megtakarítás, B — összes kokszmegtakarítás, C — összes megtakarítás

Egy szekunder levegős üzemre átállított 1370 mm átmérőjű, 10 t/h olvasztóteljesítményű kupolóval elérhető számított megtakarítás — az Angliában jelenleg érvényes 80 £/t koksz- és 220 £/t FeSi75-árat alapul véve — a 8. ábrán látható. Az A egyenes a 7. ábra eredményeinek felhasználásával elérhető adagkoksz-megtakarítást mutatja, feltéve, hogy egy fúvókasoros üzemben a kokszadag 12,3% volt. Ha figyelembe vesszük azt a ténytet, hogy az alapkoksz magasságát meg kell növelni a két fúvókasor egymástól való távolságával (vagyis 900 mm-rel) az összes kokszmegtakarítás kevesebb lesz: ezt jelöli a B egyenes. A kupolónak tehát egy óránál hosszabb ideig kell olvasztania ahhoz, hogy az adagkoksz-megtakarítás meghaladja az alapkoksz többletköltségét, és az összes kokszfelhasználásban megtakarítás legyen kimutatható. Azokban az öntödékben, amelyekben eddig is magas alapkoksszal indultak, vagy amelyekben a kupolót kisebb belső átmérőjűre lehet döngölni az optimális levegőellátás biztosítására, az összes kokszmegtakarítás egyenese sokkal közelebb is eshet az A egyeneshez, mint az ábrán.

A BCIRA-ban végzett kísérletek szerint szekunder levegős üzemben a vas szilíciumtartalma 0,18 százalékkal csökken, és ha ennek a veszteségnek a kiegyenlítésére az adag szilíciumtartalmát 0,22 százalékkal növeljük, akkor az elérhető összes megtakarítás a C egyenessel ábrázolható. A C egyenest ezek szerint a minimális megtakarításnak lehet tekinteni, ha 10 t/h olvasztóteljesítményű kupolót szekunder levegős üzemre alakítunk át. Megállapítható, hogy egyértelmű megtakarítást csak 1 és 3/4 órás üzemidő után lehet elérni. Ha a kupolót napi 8 órán keresztül, hetenként 5 napon üzemeltetjük, akkor az 1 év alatt megtakarított adagkocsz értéke 65 000 £, és a többletalapkocsz és -ferroszilícium figyelembevételével a minimális megtakarítás évi 35 000 £ lesz.

Néhány öntöde azért tért át a szekunder levegős üzemre, hogy a csapolási hőmérsékletet a koks-
 adag csökkentése nélkül javítsa. A 3. táblázatból
 látható, hogy ezekben az öntödékben a hőmérsék-
 let 40—80 °C-kal nőtt, bár ehhez a javuláshoz
 esetenként a kupolók szerkezetében és üzemében
 végrehajtott változások is hozzájárultak. A na-
 gyobb csapolási hőmérséklet növelte a szenítést,
 és ez egyes öntödékben lehetővé tette, hogy a fé-
 mes betét árát a nyersvasnak acélhulladékkal
 való helyettesítésével csökkentették.

Néhány további öntöde azért találta a szekun-
 der levegős üzemet előnyösnek, mert ilyen módon
 növelhette azonos csapolási hőmérséklet mellett
 az olvasztóteljesítményt.

A szekunder levegős kupolók angliai sikeres ki-
 fejlesztését követően ma már az USA-ban, Kana-
 dában [10], Franciaországban [11] és Japánban is
 folyamatban van a bevezetésük.

Forrószeles kupolók szekunder levegős üzeme

Fejlesztési munkák

A szekunder levegős kupolókkal kapcsolatban
 kézenfekvő kérdés, hogy forrószeles üzemben is
 lehet-e hasonló eredményeket elérni. Sajnos, amíg
 a hidegszeles kupolók átalakítása viszonylag egy-
 szerű, addig a forrószeles kupolóké — a rendelke-
 zésre álló kevesebb hely miatt — általában
 nagyobb tervezési és szerelési nehézségeket vet fel.

A kérdés tisztázására a BCIRA-ban olyan kísér-
 letsorozatot hajtottunk végre, amelyben az alsó,
 vagyis a normális fúvókasoron keresztül forró
 szelet, a 900 mm-rel magasabban fekvő felső fúvó-
 kasoron hideg szelet fúvatunk be. Az olvasztási
 kísérleteket 11% koksadaggal és 40 m³/min nor-
 málállapotú levegővel végeztük, de az alsó és a
 felső fúvókasoron át bevezetett meleg, illetve
 hideg levegő arányát változtattuk. A legjobb ered-
 ményt akkor értük el, ha a levegő 75%-át 500 °C-
 os forró szélként az alsó fúvókasoron keresztül,
 25%-át pedig hideg szélként a felső fúvókasoron
 vezettük a kupolóba. Ilyen üzemmél a normális,
 1525 °C-os csapolási hőmérséklet 1545 °C-ra emel-
 kedett, de az olvasztóteljesítmény 4,4 t/h-ról
 4,1 t/h-ra csökkent.

Két további olvasztást végeztünk annak meg-
 állapítására, hogy milyen mértékben csökkent-
 hető a koksadag, ha a felső fúvókasoron hideg
 szelet fúvatunk be. Az első olvasztás alkalmával
 11% koksot adagoltunk és 40 m³/min levegőt
 fúvatunk be forró szél alakjában, kizárólag az
 alsó fúvókasoron. A második olvasztásban a koks-
 adagot 9,5%-ra csökkentettük és az előbbivel
 azonos összes levegőmennyiséggel dolgoztunk, de
 most ennek 75%-át 500 °C-os forró szélként az
 alsó fúvókákon, 25%-át pedig hideg szélként a
 felső fúvókasoron keresztül vezettük a kupolóba.
 A csapolási hőmérséklet mindkét olvasztáskor
 azonos — 1550 °C volt, de a szekunder levegős ol-
 vasztás teljesítménye a csökkentett koksadag
 miatt 3,9-ről 4,4 t/h-ra nőtt. A szekunder levegős
 olvasztásban a vas karbontartalma nagyon kis
 mértékben nőtt, a szilíciumtartalma viszont 0,17
 százalékkal csökkent.

Néhány forrószeles kupolóval dolgozó öntödé-
 ben az olvasztási teljesítményt a léghevítő mérete,
 vagy hatásfokának az idők folyamán bekövetkező
 romlása korlátozza. Ilyen esetben, ha az olvasztó-
 teljesítményt növelni kell, a hideg szelet nem a
 forró szél részleges helyettesítésére, hanem kiegé-
 szítésére lehet használni. Annak igazolására, hogy
 milyen mértékben növelhető így az olvasztási tel-
 jesítmény, egy további kísérletet végeztünk.
 Az üzemi körülmények azonosak voltak azzal,
 amikor a normális egy fúvókasoros kupolót
 40 m³/min forró széllel fúvatunk, de most ezen-
 kívül a felső fúvókasoron további 13 m³/min
 hideg szelet is befúvatunk. Ilyen körülmények
 között a csapolási hőmérséklet 1525 °C-ról 1565
 Celsius fokra nőtt, az olvasztási teljesítmény pedig
 20%-kal, 4,4-ről 5,3 t/h-ra nőtt.

Üzemi alkalmazás

Angliában néhány öntöde forrószeles kupolóját
 átállította szekunder levegős üzemre oly módon,
 hogy pótlólag hideg levegőt fúvat be. Annak elle-
 nére, hogy ezáltal némi koksmeztakarítást is el-
 értek, az átállítás legnagyobb eredményének az
 olvasztási teljesítmény növelését tekintik.

Jelenleg egyetlen olyan kupoló üzemel, amely-
 nek mindkét fúvókasorán keresztül forró levegőt
 vezetnek be. Ez már elég hosszú idő óta dolgozik
 ahhoz, hogy eredményeit értékelni lehessen. A Dal-
 ton Foundries Inc. (Indiana, USA) kupolójának
 olvasztóöve belés nélküli, és 450—500 °C hőmér-
 sékletű levegővel dolgozik, a két fúvókasor egy-
 mástól 900 mm távolságra van. Eppich és Corbett
 [12] közlése szerint akkor optimális az olvasztás,
 ha a levegő 75%-át az alsó, 25%-át a felső fúvóka-
 soron keresztül vezetik be. A kocszfelhasználás a
 csapolási hőmérséklet romlása nélkül 22%-kal
 csökkent, az olvasztási teljesítmény pedig 26 t/h-
 ról 36 t/h-ra nőtt.

(Folytatjuk)

IRODALOM

- [1] A vasöntödei olvasztóberendezések választéka. Proc. BCIRA Conf., Univ. of Keele, 1972. Birmingham, 1973.
- [2] Dahlmann, A.—Schock, D.—Orths, K.: Giessereiforsch. 22 (1970) 1. sz. 1—14. old.
- [3] Leyshon, H. J.—Coates, R. B.: Foundry Trade J. 122 (1967) ápr. 20. 449., 460. és 468. old.
- [4] Hill, J. D.: Foundry Year Book, 1974, London. 510. old.
- [5] Taft, R. T.: Foundry Trade J. 137 (1974) nov. 21. 707—718. old.
- [6] Foundry Trade J. 140 (1970) febr. 19. 234—238. old.
- [7] Fletcher, J. E.: Stahl u. Eisen 51 (1931) okt. 29. 1345. old.
- [8] Szin, M. K.—Panov, V. A.—Szuharev, V. G.: Lit. Proizv. 1968. 1. sz. 17—18. old.
- [9] Gorfinkel', V. M.—Csernobrovkin, V. P.: Lit. Proizv. 1969. 1. sz. 15—17. old.
- [10] Davies, B. J.—Bain, A. C.: Mod. Cast. 65 (1975) 9. sz. 46—47. old.
- [11] Fondeur d'Aujourd'hui 1974. 252. sz. 1974. ápr. 9—11. old.
- [12] Eppich, R. E.—Corbett, J. L.: Trans. Amer. Foundrym. Soc. 84 (1976) 427—430. old.

Eredmények a forma- és magbevonó anyagok hazai fejlesztése és gyártása terén*

LATHWESENNÉ SZÁNTÓ KATALIN okl. vegyész — TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök
VRABÉLY ERVIN okl. vegyész mérnök
Gépipari Technológiai Intézet

DK: 621.743.079

A szerzők ismertetik a fekecskek vizsgálatára és minősítésére kidolgozott módszereket, majd részletesen tárgyalják a laboratóriumi és üzemi kísérletekkel kifejlesztett forma- és magbevonó anyagok tulajdonságait. Végül vázolják a hazai fekecskgyártás problémáit.

Az öntödei forma- és magbevonó anyagok, az ún. fekecskek koherens (szerkezettel rendelkező) szuszpenzióknak tekinthetők, és ezért feldolgozás közbeni magatartásuk legjobban folyásgörbéikkel jellemezhető [1, 2].

Festékipari közlemények [3—5] szerint a különböző bevonatképzési technológiák alkalmazásakor a következő D nyírósebesség-gradiensek lépnek fel:

ecseteléskor $5 \cdot 10^3$ — $20 \cdot 10^3$ s⁻¹
mártáskor $1 \cdot 10^1$ — $1 \cdot 10^2$ s⁻¹
szóráskor $10 \cdot 10^3$ — $40 \cdot 10^3$ s⁻¹.

Saját számításaink szerint a 0,1 mm rétegvastagságnál, gyors ecseteléskor fellépő nyírósebesség-gradiens: $5 \cdot 10^3$ s⁻¹. Állás közben csak az ülepedés okoz nyírósebesség-gradiens, amely $3 \cdot 10^{-3}$ s⁻¹ nagyságrendű. Hasonló a helyzet a formára történt felvitel után, a megereszkedéskor, kisimulás-kor is, amikor az átlagos petyhüdesi nyírósebesség-gradiens $2 \cdot 10^{-2}$ s⁻¹ [6].

Az eddigiek alapján tehát olyan vizsgálómódszer alkalmas a fekecskek felviteli tulajdonságainak minősítésére, amelynél a fekecskre ható nyíró igénybevétel széles határok között változtatható. Nehezíti még a fekecs laboratóriumi minősítését az is, hogy a forma anyaga nedvszívó, a felvitel pillanatában a szuszpenzió betöményedik és tulajdonságai megváltoznak. A forma felületének minősége, az alkalmazott leválasztóanyag (szilánvegyületek stb.) víztaszító tulajdonsága is erősen befolyásolja a fekecs viselkedését. Nem elegendő tehát a bevonóanyag folyási tulajdonságait ismerni, hanem az adott formázóanyag-fekecs komplex rendszer vizsgálatát is el kell végezni, és már a laboratóriumi kísérletek során el kell jutni az öntőpróbaig.

A fentiek figyelembevételével dolgoztuk ki a fekecskek vizsgálatának és minősítésének módszerét, mely átfogóbb, mint a KGSZ 36.5027—74 előírásé. Minősítési módszer alatt azon vizsgálatok összességét értjük, amelyek segítségével meghatározható, hogy valamely fekecs alkalmas-e az adott öntvényhez és formázóanyaghoz jó minőségű bevonat kialakítására.

* Elhangzott a IX. magyar öntőnapokon, Kecskeméten.

Vizsgálómódszerek, kísérleti berendezések

A reológiai vizsgálatokat Rheotest-2 NDK-gyártmányú rotációs viszkoziméterrel, N, S1, 2, 3 jelű mérőfejekkel végeztük. A műszer méréshatára $D=3$ — 1300 s⁻¹. A folyásgörbéken a 20 s nyírási idő után beálló egyensúlyi értékeket ábrázoltuk. A Bingham-féle folyáshatár (τ_B) értékét a folyásgörbe felszálló ága nagy nyírásebességekhez tartozó lineáris szakaszának τ tengelymetszete adja. A Bingham-féle plasztikus viszkozitást (η_{pl}) az alábbi összefüggés alapján számoltuk.

$$\eta_{pl} = \frac{\tau_{max} - \tau_B}{D_{max}} \quad (\text{mPa} \cdot \text{s}).$$

A folyásgörbét a nyírásebesség növelésével, majd csökkentésével is felvettük, a tixotropiára jellemző hiszterézishurok esetleges megjelenésének kimutatására.

A kinematikus viszkozitást Ford 4B kifolyásmérő pohárral (MSZ 9631) mértük meg.

A fekecskek sűrűségét 290/L típusú Erichsen (DIN 52 217) piknométerrel határoztuk meg.

A 24 órás üledéktérfogatokat ($V_{\text{ü}}$) azonos keresztmetszetű, 100 ml-es, csiszolt üveg dugós ülepítőhengerekben határoztuk meg. Az ülepedésre jellemző értéket a következő képlettel számítottuk ki:

$$V_{\text{ü}} = \frac{V}{V_0},$$

ahol V a bevonóanyag szilárd frakciója által az adott pillanatban betöltött térfogat (ml),
 V_0 a kiindulási térfogat (ml).

A vizsgált szuszpenziókat ULTRA-TURRAX T45/N típusú, ill. MTA KUTESZ LE 309 típusú keverővel állítottuk elő.

A fekecskek tapadókéességét koptatási próbával határoztuk meg. A vizsgált szuszpenziót egy 10×10 cm-es üveglapra öntöttük, majd szobahőmérsékleten száradni hagytuk. Az így bevont üveglapot 45° -os szögbe állítottuk és 7 cm-es távolságból Ford 4B viszkoziméterből homokot engedtünk rá. Mértük azt a homokmennyiséget, amelynek hatására 2 mm átmérőjű lyuk keletkezett a bevonaton, és mértük a bevonatréteg vastagságát is. A koptatási értéket az 1 mm-es rétegvastagságra vonatkoztattuk:

$$K = \frac{H}{B} \quad (\text{g/mm}),$$

ahol H az 1 mm átmérőjű lyukat létrehozó homokmennyiség (g),
 B a bevonatréteg vastagsága (mm).

A fekecek hőlkésállóságát Thermolab dilatóméteren (gyártó: H.W. Dietert and Co., Detroit) vizsgáltuk. $\varnothing 50 \times 50$ mm-es hengeres és 50 mm átmérőjű félgömb alakú próbatesteket vontunk be a vizsgálandó fekecekkel. Az így előkészített próbatesteket a készülék 1400°C hőmérsékletű kemencéjébe emeltük, és itt $1/2$ percig hűn tartottuk. Kihűlés után vizuálisan értékeltük a fekecs viselkedését. A tűzálló szemcsék és a fekecskompozíciók termikus tulajdonságait szabványos tűzállósági (zománcosodási) és derivatográfiai vizsgálatokkal ellenőriztük.

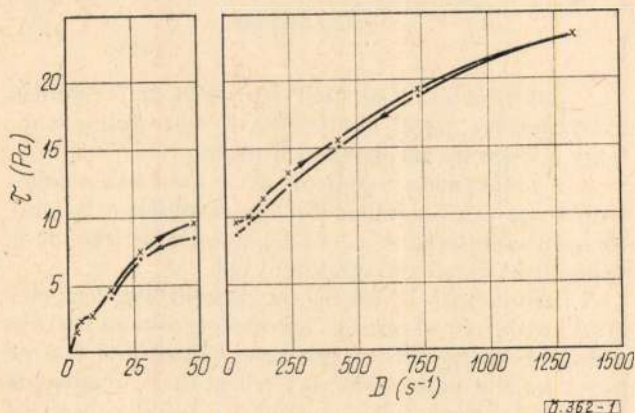
A laboratóriumi vizsgálatok során megfelelőnek minősített fekecsket technológiai öntőpróbával ellenőriztük. Lépcsős és 50 mm átmérőjű magokat tartalmazó próbatesteket öntöttünk szerves és szervetlen kötésű formában.

Kísérleti eredmények

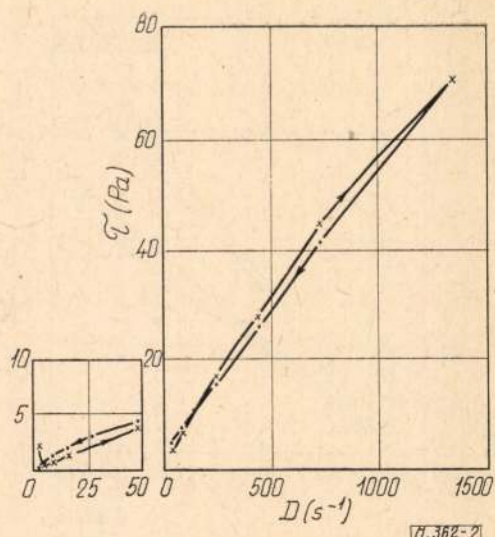
Példaképpen bemutatjuk egy — az üzemi kísérletek során jól bevált — denaturált szeszes, fő tömegében grafitot tartalmazó fekecs felépítési folyamatát.

Régebbi kísérleteink [7] alapján a GLSZ 2 minőségű, 85%-os szovjet amorf grafitot alkalmaztunk, melynek az ülepedési stabilitás szempontjából optimális koncentrációjú folyásgörbét az 1. ábra mutatja. A szuszpenzió tixotrop hurokkal rendelkező szerkezetviszkózus rendszer. Ehhez gyantát mint kötőanyagot adagolva (2. ábra) a tixotrop hurok kismértékben, τ_B pedig 11-ről 5,3 Pa-ra csökkent, viszont az η_{pl} viszkozitás 20-ról 55 mPa·s-ra nőtt. A rendszer közel newtoni folyadékká alakult. Megvizsgáltuk különböző gyantakonzentrációknál az ülepedési és tapadóképeségi tulajdonságokat és az optimális denaturált szesz-grafit-gyanta rendszeren végeztük a további módosításokat.

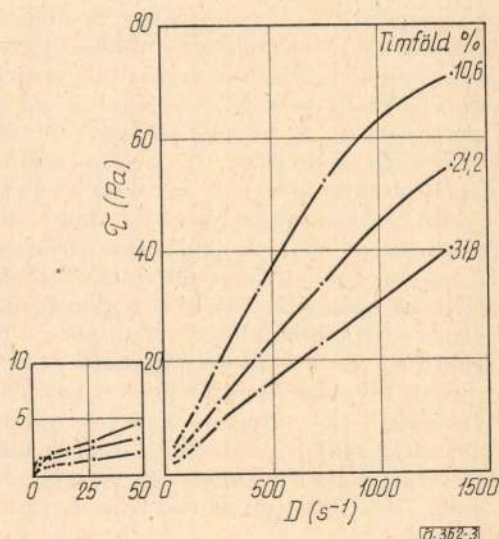
A tűzállóság növelésére TP 20H timföldet adtunk az előbbieken alapján kiválasztott három komponensű rendszerhez. A tűzállószemcsé-tartalmat állandó értéken tartva, a timföld az ülepedési tulajdonságokat kismértékben, a kopásállóságot nagymértékben rontotta. A timföldes rendszerek folyásgörbét a 3. ábrán, a vizsgálati eredményeket



1. ábra. GLSZ-2 minőségű amorf grafit denaturált szeszes szuszpenziójának folyásgörbéje. Grafítkoncentráció: 48,9%



2. ábra. GLSZ-2 minőségű amorf grafit Novofén gyantás, denaturált szeszes szuszpenziójának folyásgörbéje. Grafítkoncentráció: 48,9%, gyantakonzentráció: 6,52%



3. ábra. A TP 20-H timföld hatása a denaturált szesz-gyanta-grafit rendszer folyási viselkedésére. Grafítkoncentráció: 48,9%, gyantakonzentráció 6,5%

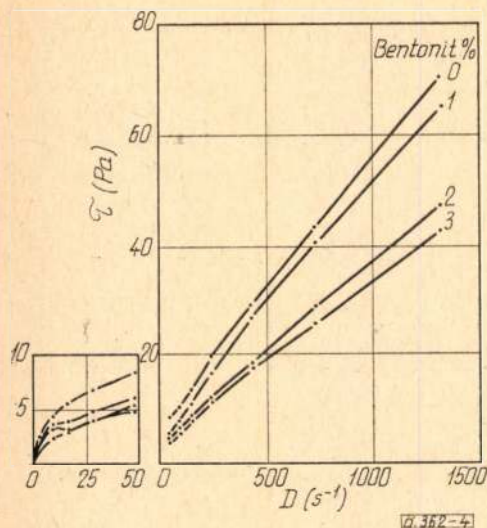
az 1. táblázatban közöljük. A timföld hatására csökkent a τ_B és az η_{pl} értéke is. A τ_B értékének csökkenése a rendszer szerkezetképző hajlamának csökkenésére utal.

1. táblázat
A timföld hatása a grafitos fekecs tulajdonságaira

Timföld (TP-20-H), %	10,6	21,2	31,8
Viszkozitás (Ford 4B), s	13	12,8	12,7
Sűrűség, g/cm ³	1,222	1,235	1,255
V_{tj} (24 h)	0,77	0,76	0,74
Kopásállóság, g/mm	6680	5766	3210
Rétegvastagság, mm	0,089	0,074	0,078
τ_B , Pa	8,0	6,3	3,0
η_{pl} , mPa·s	62,5	37,5	27,2

A denaturált szeszben duzzadó organofil bentonit hatása a grafitos, timföldes fekecs tulajdonságaira

Bentonit (Ivegél), %	0	1	2	3
Viszkozitás (Ford 4B), s	13,2	15,7	19,2	26,9
Sűrűség, g/cm ³	1,237	1,241	1,241	1,238
V _{tr} (24 h)	0,75	0,80	0,88	0,92
τ_B , Pa	6,3	11,8	11,0	7,5
η_{pl} , mPa·s	37,5	49,3	36,2	47,0



4. ábra. Az organofil bentonit hatása a denaturált szesz-gyanta-grafit-timföld rendszer folyási viselkedésére

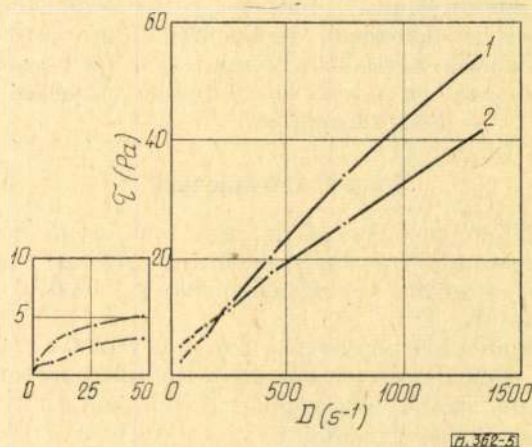
A közepes η_{pl} és τ_B értékű összetételt választottuk ki, mert ennek kopásállósága és ülepedési tulajdonsága csak kismértékben romlott. A reológiai tulajdonságok javítására denaturált szeszben is duzzadó, speciális organofil bentonitot adagoltunk a rendszerhez. A folyásgörbéket a 4. ábra, a többi vizsgálati eredményt a 2. táblázat mutatja.

Az ülepedési tulajdonságok javulása mellett a fekecs viszkozitása annyira megnőtt, hogy felvitelre alkalmatlanná vált. A denaturált szesz és az organofil bentonit mennyiségének változtatásával állítottuk be az optimális folyási tulajdonságokkal bíró végleges összetételt, melyet az 5. ábra 2 görbéjén láthatunk. Az 1 görbe az organofil bentonit nélküli fekecs folyásgörbéje. Ehhez viszonyítva jól látható, hogy az organofil bentonit hatására kis D értékeknél nőtt a viszkozitás, ami az ülepedési tulajdonságot javítja, míg nagy D értékeknél a viszkozitás csökkent, ami az esetelés szempontjából előnyös.

A reológiai vizsgálatokból megállapítható, hogy a denaturált szeszben kötőanyagként oldott gyanta a grafitoszuszpenzió szerkezetképzési hajlamát csökkenti, ami irodalmi adatok [8] szerint minden kötőanyagra általánosítható. Jelen esetben ez a hatás káros volt, de túlzottan nagy szerkezetképzési hajlamú szemcse esetén előnyös is lehet.

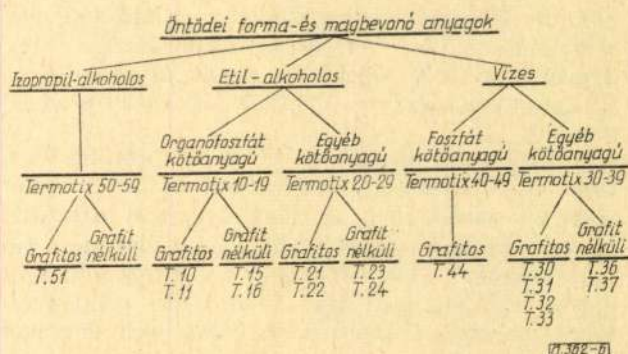
Ezen kísérletsorozat ismertetésével azt kívántuk bemutatni, hogy egy forma- és magbevonó anyag a laboratóriumi vizsgálatok alapján tervezhető, és tulajdonságai megfelelő adalékanyagokkal a kívánt irányban jól változtathatók.

A 6. ábrán bemutatjuk a GTI-ben kidolgozott fekecs család fáját, amelyet a szuszpendálószer és a kötőanyag alapján állítottunk össze. Mint a továbbiakban látni fogjuk, néhány esetben több hasonló célra használható, azonos alaptípusú fekecs-et dolgoztunk ki. Ez részben az alap- és segédanyagok (ülepedésgátlók stb.) beszerzési nehézségei miatt volt szükséges, és az adott üzemi körülményeknek legjobban megfelelő változat kiválasztására is lehetőséget ad.



5. ábra. Az optimális folyási viselkedésű formabevonó anyag folyásgörbéje

1 — organofil bentonit nélkül, 2 — kész formabevonó anyag



6. ábra. A GTI által kidolgozott forma és magbevonó anyagok törzsfája

A jobb áttekinthetőség kedvéért a Termotix márkanévvel jelölt fekecsünket úgy számoztuk, hogy a szám az alaptípusra utaljon.

A 3. táblázatban foglaltuk össze azoknak a fekecseknek a főbb jellemzőit, amelyekkel a laboratóriumi kísérleteken kívül félüzemi kísérleteket is végeztünk megfelelő eredménnyel.

A bemutatott 16 fekecs megközelítőleg sem elégti ki azonban a speciális igényeket, és nem pótolja a nagy fekecsgyártó cégek prospektusaiból ismert közel 80-féle változatot, így a kutatást jelenleg is folytatjuk. Ezek közül megemlítjük azt a kísérletünket, amely olyan vizes közegű, vasöntészeti célra alkalmas fekecs kidolgozására irányul,

A GTI által kidolgozott fekecek jellemzői

Fekecs	Diszperziós közeg	Tűzálló-szemese	Szállítási állapota	Felhasználás módja			Alkalmazási terület
				Hígítás	Száritás	Felhordás	
Termotix 10	Den. szesz	Grafit	Paszta	Den. szesz + Termotix B	Szikkasztás; begyűjthető	Ecsetelés, bemártás	Kis és közepes falvastagságú vasöntvényekhez
Termotix 11	Den. szesz	Grafit	Paszta	Den. szesz + Termotix B	Szikkasztás; begyűjthető	Ecsetelés, bemártás	Kis és közepes falvastagságú vasöntvényekhez
Termotix 15	Den. szesz	Cirkon	Paszta	Den. szesz + Termotix B	Szikkasztás	Ecsetelés, bemártás	Acélöntvényekhez több rétegben is felhordható; vastag falú vasöntvényekhez
Termotix 16	Den. szesz	Cirkon	Paszta	Den. szesz + Termotix B	Szikkasztás; begyűjthető	Ecsetelés, bemártás, szórás	Acélöntvényekhez több rétegben is felhordható; vastag falú vasöntvényekhez
Termotix 21	Den. szesz	Grafit	Paszta	Den. szesz	Szikkasztás; begyűjthető	Ecsetelés, bemártás, szórás	Kis és közepes falvastagságú vasöntvényekhez, vízüveg + CO ₂ eljárásokhoz is
Termotix 22	Den. szesz	Grafit	Paszta	Den. szesz	Szikkasztás; begyűjthető	Ecsetelés, bemártás, szórás	Közepes falvastagságú vasöntvényekhez
Termotix 23	Den. szesz	Timföld, korund	Paszta	Den. szesz	Szikkasztás, száritás	Ecsetelés, bemártás	Vékony falú acélöntvényekhez
Termotix 24	Den. szesz	Timföld, korund	Paszta	Den. szesz	Szikkasztás, száritás	Ecsetelés, bemártás	Vékony falú acélöntvényekhez
Termotix 30	Víz	Grafit	Por	Víz	Száritás	Ecsetelés	Vasöntvényekhez kis igénybevételnél
Termotix 31	Víz	Grafit	Por	Víz	Száritás	Ecsetelés, bemártás	Vasöntvényekhez kis igénybevételnél
Termotix 32	Víz	Grafit timföld	Por	Víz	Száritás	Ecsetelés, bemártás	Kis és közepes falvastagságú vasöntvényekhez
Termotix 33	Víz	Grafit, timföld	Paszta	Víz	Száritás	Ecsetelés, bemártás	Közepes falvastagságú vasöntvényhez, száritott formára is
Termotix 36	Víz	Timföld, korund	Por	Víz	Száritás	Ecsetelés	Vékony falú acélöntvényekhez
Termotix 37	Víz	Timföld, korund	Por	Víz	Száritás	Ecsetelés, bemártás szórás	Vékony falú acélöntvényekhez
Termotix 44	Víz	Grafit timföld, korund	Paszta	Víz	Száritás	Ecsetelés, bemártás	Közepes falvastagságú vasöntvényekhez, műgyantakötésű formázás
Termotix 51	Izopropil-alkohol	Grafit	Paszta	Izopropil-alkohol + Termotix C	Szikkasztás, begyűjtés	Ecsetelés, bemártás	Kis és közepes falvastagságú vasöntvényekhez

mely szilikonos formaleválasztóval erősen kezelt hejmagokra mártással igen vastag rétegben vihető fel.

Nem számolhatunk azonban be derűlátóan a hazai fekecsgyártás megindításának lehetőségeiről. Kutatásaink kiindulópontja az volt, hogy a hazai alapanyagbázis mellett elsősorban szocialista relációból beszerezhető anyagokkal folytatunk kísérleteket. A világpiacon bekövetkezett változások azonban így is erősen éreztetik hatásukat, a folyamatos anyagellátás bizonytalanná vált, sőt egyes anyagok beszerzésére a továbbiakban nincs lehetőség. Új beszerzési források után kellett néznünk, azonban tárgyalásaink még nem fejeződtek be.

Így bár az Ö.V. Öntödei Formázóanyagok Gyárával elvileg megállapodtunk, hogy néhány legjobban igényelt fekecs típus gyártását még ez évben megkezdjük, a gyártás beindítása késik, mert nem látjuk célszerűnek olyan fekecek forgalomba hozatalát, melyekhez alapanyagok be-

szerezése hosszú távon nincs biztosítva. Bízunk azonban abban, hogy a közeljövőben a hazai fekecsgyártás is megindulhat.

IRODALOM

- [1] *Bokor F.* és társai: *Öntöde*, 28 (1977) 261—266. old.
- [2] *Szántó F.*: Strukturált szuszpenziók ülepedési és reológiai sajátosságai, különös tekintettel az agyag-ásványokra. Doktori értekezés. József Attila Tudományegyetem, Szeged, 1976.
- [3] *Buzágh A.*: *Kolloidika*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1952. 2. kötet.
- [4] *Patton, T. C.*: *Paint flow and pigment dispersion*. Interscience Publishers, New York—London—Sydney, 1964.
- [5] *Gans, D. M.*: *J. Paint Techn.* 44 (1972) 571. old.
- [6] *Patton, T. C.*: *J. Paint Techn.* 52 (1968) 301—307. old.
- [7] *Lathwesenné Szántó K.* és társai: *Öntöde* 29 (1978) 193—200. old.
- [8] *Horkay F.* és társai: *Farbe u. Lack* 12 (1965) 1001—1014. old.

Hidegen kötő műgyantás formázókeverékek és keverőberendezéseik

DOMANIMRE okl. üzemmérnök
KOVÁTS MIKLÓS okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem, Kohó- és Fémipari Főiskolai Kar

DK: 621.742.487

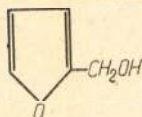
A szerzők először áttekintik a hidegen kötő műgyanták tulajdonságait és a műgyantás formázási eljárások fejlődését. Ezután ismertetik a műgyantás formázókeverékek készítéséhez alkalmas keverőberendezéseket.

Az öntödei gyakorlatban mintegy 15 éve indult meg a műgyanták alkalmazása. Az új kötőanyagok megjelenése lényeges változásokat hozott a homokkeverékek előkészítésében, valamint a forma- és magkészítésben. A vegyi kötésű formázóanyagok alkalmazása számos előnnyel jár: jobb a forma alakhűsége, nagyobb a forma szilárdsága, a kész öntvény felületiminősége jobb, hogy csak a fontosabbakat említsük [1].

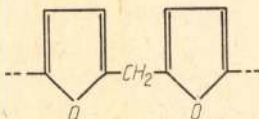
A műgyantás keverékek közül — az előkészítés és a formázás munka- és energiaigényének csökkentése révén — kiemelkednek a hidegen kötő formázókeverékek. Így a következőkben ezen kötő- és gyorsítóanyagok technológiai tulajdonságait, fejlesztésük irányvonalait, valamint a belőlük készíthető formázókeverékek előállítására használatos gépi berendezéseket kívánjuk ismertetni.

Az öntödei gyakorlatban használatos műgyanták

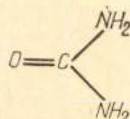
A furángyanta kiindulási vegyülete a *furfuril-alkohol*:



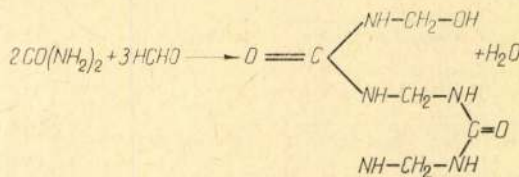
Ez kondenzációra képes, az így létrejött kondenzátumot nevezzük furángyantának:



Egy további fontos kötőanyag a *karbamid*:

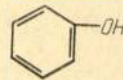


Míg a furfuryl-alkohol és az ebből előálló furángyanta nitrogénmentes, addig a karbamid kb. 46% nitrogént tartalmaz. A karbamid a furfuryl-alkoholtól eltérően nem képes önmagában nagymolekulájú vegyületté kondenzálódni, ehhez szüksége van egy második vegyületre is, nevezetesen a *formaldehidre*: HCHO. A két vegyület közti reakció a karbamidgyantát eredményezi:

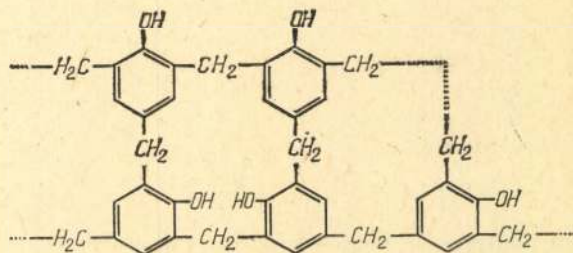


A kondenzációnak csak az első lépcsőjét szemlélítjük. A valóságban igen nagy, hálószerű molekulák keletkeznek [2].

A kötőanyagok között igen jelentős szerepe van a *fenolnak*, melyben egy hidroxilcsoport kapcsolódik egy benzolgyűrűhöz:

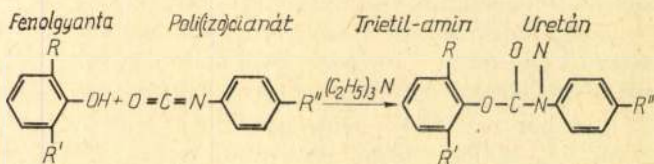


Vannak olyan fenolszármazékok, melyekben a benzolgyűrű szabadon maradó helyeihez más gyök kapcsolódik, vagy melyekben két vagy három hidroxilgyök helyezkedik el a legkülönbözőbb elrendezésben. A fenolok kondenzációjához — amely tulajdonképpen addíció — is formaldehid szükséges. A fenol-formaldehid gyanta térhálós szerkezete a következő [2]:



A *rezolok* lényegében fenolszármazékok, amelyek egy lépésben kondenzálódnak. A kondenzáció alkalikus közegben is végbe megy, ehhez azonban lényegesen több formaldehid szükséges.

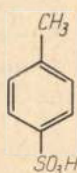
A fenol és a poli(izo)cianát trietil-amin segítségével *uretán* alakul, mely nagy molekulájú térhálós vegyület:



Ez a meleg magszekerényes eljárás kötőanyaga [3].

A hidegen kötő műgyanták kötése bizonyos *katalizátorok* hatására következik be. A katalizátorok különböző savas kémhatású vegyületek,

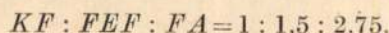
mint az ammónium-klorid, a hangyasav stb. Leggyakrabban a foszforsavat (H_3PO_4) és a *p*-toluolszulfonsavat használják:



Összefoglalva, a különböző műgyantákat alapvetően három csoportra oszthatjuk:

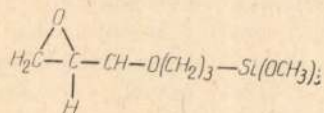
- furángyanták (*FA*);
- karbamid-formaldehid gyanták (*KF*) és
- fenol-formaldehid gyanták (*FEF*).

Az öntödei felhasználás során azonban általában keverékgyantákat használnak. A hidegen kötő eljárásához elterjedten használják a következő összetételt:



A hidegen kötő műgyantákat általában 2-2,5%-os mennyiségben adagolják a homokkeverékhez, a katalizátorok mennyisége 0,9—1,8 % között változik.

Szólni kell még röviden a szilánok szerepéről. A szilánok szilíciumtartalmu szerves vegyületek. Egy szilán szerkezeti képlete:



A műgyantákhoz bizonyos esetekben 0,1—0,4 %-os mennyiségben adagolnak szilánokat. Hatásukra lényegesen csökken a gyantaszükséglet és nagymértékben javulnak a formázókeverék mechanikai tulajdonságai. A szilánok hidat képeznek a homokszemcsék és a kötőanyag között azáltal, hogy részben szilárd kötést létesítenek a kvarc-szemcsékkel, részben pedig aktív csoportjaik reakcióba lépnek a gyantával [4].

A műgyanták tulajdonságainak összehasonlítása

Tárolhatóság. A furángyanták tárolhatósága szobahőmérsékleten 6—12 hónap között van. A fenol-formaldehid gyanták tárolhatósága ennél lényegesen rosszabb. Ez összefüggésben van azal, hogy a furángyanták csak savas közegben kondenzálódnak, így alkalikus kémhatású vegyületekkel stabilizálhatók. Ez a módszer a fenol-formaldehid gyantákhoz nem alkalmazható.

Viszkozitás. A furángyanták viszkozitása (kb. 0,15 Pa · s) lényegesen kisebb, mint a fenol-formaldehid gyantáké (kb. 1 Pa · s). A furánból és fenol-formaldehidből álló gyantakeverékek viszkozitása a két érték között van.

Kötési sebesség. A műgyanták közül a karbamid-formaldehid gyanták kötési sebessége a legnagyobb, ezt követik a furángyanták, majd a fenolszármazékok. Egyben a fenolszármazékok

kötése jár a legkevesebb hőfejlődéssel. A kötési idő csökkentése céljából nem célszerű a sav katalizátor mennyiségét egy bizonyos határ fölé emelni, ezzel ugyanis nagymértékben nő a forma morzsálékonyasága.

Nitrogéntartalom. A formák és magok hőálló képessége annál rosszabb, minél nagyobb a kötőanyagként használt műgyanta nitrogéntartalma. Ilyen szempontból kritikus határként a 10 %-os nitrogéntartalmat jelölhetjük meg. Ezzel szemben a nitrogéntartalom növekedésével egyre kedvezőbb alakul a formázókeverék hőtágulása. Másrészt az öntvényben keletkező porozítások csökkentésére minél kisebb nitrogéntartalmú gyanták kívánatosak. Lawrence a lemezgrafitos vasöntvények gyártásához max. 7 %, a gömbgrafitos vasöntvényekhez max. 2 % nitrogéntartalmú műgyantákat javasol, míg az acélöntvények formázóanyagához célszerű nitrogénmentes műgyantákat alkalmazni.

Hajlítószilárdság. A furángyantával készült magok és formák hajlítószilárdsága 8—10 N/mm² között változik; az egyéb keverékgyantával készült formázóanyagok hajlítószilárdsága 5—7 N/mm².

A forma érdekessége a fenol-formaldehid gyantáknál nagyobb, a karbamid-formaldehid gyantáknál kisebb mértékű. A furángyantás formák ilyen szempontból a két előző gyantatípus között helyezkednek el.

A műgyantás eljárások fejlődési tendenciái

Az NSZK-beli Rasching GmbH új, hidegen kötő furángyanta használatát vezette be *RESIFIX* néven, mely búzszennyező alkotókat egészen csekély mértékben tartalmaz. A furángyanta a formaldehidtartalma miatt kelt búzszennyeződést. A *RESIFIX* gyanta formaldehidtartalma egészen kicsi, maximálisan 10⁻⁴ %. Az új technológia egyben lehetővé teszi az öntvények gyors őrítését és tisztítását, tekintettel arra, hogy a formázókeverék visszamaradó szilárdsága csekély.

Az angol *Borden Limited* hosszú távon hidegen kötő műgyantás kötőanyag-rendszerek használatára rendezkedett be. Kötőanyagként a következő műgyanta típusokat használják: karbamid-formaldehid-furfurol, fenol-formaldehid, furfurol-formaldehid és fenol-formaldehid-furfurol gyanta. Katalizátorként elsősorban foszforsavat, továbbá *p*-toluolszulfonsavat és egyéb speciális savakat használnak. A műgyanták nitrogéntartalma minimális, és valamennyi fém öntéséhez alkalmazhatók kötőanyagként.

A Borden-cég a *Fascold-eljárás* megalkotói közé tartozik. A *Fascold-eljárás* abból áll, hogy a formázókeverék előkészítése során az alaphomokot két részre választják, egyik részét a műgyantával, másik részét a katalizátorral keverik össze. Mindaddig, míg a kétféle keverék nem kerül egymással kapcsolatba, szilárdulás nem következhet be. Közvetlenül a mag- vagy formaszekrénybe való töltés előtt a kétféle keveréket egy készrekeverő fejben elegyítik. A *Fascold-eljárás* legfontosabb előnye,

hogy a készrekeverés után a formázókeveréknek igen nagy a kötési sebessége (kb. 30 s—2 min).

A *Hüttenes—Albertus GmbH* nitrogén-, fenol- és formalinmentes furángyanta használatát vezette be. A gyantát különböző aktiváló anyagokkal kezelik, aminek következtében a kötési idő lényegesen lerövidül és nagy formaszilárdság érhető el. A gyantához modifikátorként fényeskarbon-képző anyagokat adagolnak, így módon nő a forma jóálló képessége, és biztosítható az öntvények jó felületi minősége.

A Fordath-féle Jet-set-eljárás speciális, gyors kötési műgyantát alkalmaz. A formázókeveréket Fordath-féle Pacemaster 25 típusú gyorskeverővel készítik elő. A keverék kötési ideje 1 és 5 min között van. *

Az Ashland-féle *Pep-set-eljárás* egy gyors és hidegen kötő kötőanyag-rendszeren alapul. Kiindulási anyaga fenol, mely poliizocianáttal poliuretánná alakul. Ez esetben nem sav katalizátorral, hanem a poliaddíciós folyamat irányításával valósítják meg a gyanta kötését. A *Pep-set-eljárás* nagy előnye, hogy a formázókeverék kötési ideje szabályozható. Ebből a célból a formázás körülményeinek figyelembevételével bizonyos mennyiségben speciális inhibitorokat adagolnak a rendszerhez, ezek bizonyos idő alatt gáz alakban eltávoznak. Így módon tetszőleges kötési idők állíthatók be. A formázókeverékek előkészítését általában gyorskeverő és maglövőgép, vagy gyorskeverő és lövőfej kombinációjával végzik. Az eljárás egyaránt alkalmas magok és formák készítésére.

Hazai viszonylatban a műgyantakötésű keverékek alkalmazása — az öntődei munkaerőhiány ellenére — viszonylag alacsony szintű.

Az EVM-ben a hidegen kötő műgyantáknak a következő típusait gyártják:

- Dorfix Fuk, nitrogéntartalom 10—12 %
- Dorfix A, nitrogéntartalom 10—12 %
- Dorfix M, nitrogéntartalom 10—12 %
- Furfén H5, nitrogéntartalom 5 %
- Furfén H2, nitrogéntartalom 2 %
- Furfén H, nitrogénmentes [5].

Az ismertetett hazai műgyanták mindegyike tartalmaz kisebb-nagyobb mértékben furfurilalkoholt és formaldehidet. A Dorfix gyanták kivételével mindegyik gyanta fenolbázisú és a nitrogén-tartalom arányában tartalmaz karbamidot. Katalizátorként a hazai gyakorlatban a foszfor-savat és a *p*-toluolszulfonsavat használják [6].

Folyamatos keverők

A formázástechnológia korszerűsítésével együtt kell járnia a keverőberendezések fejlesztésének is. A speciális problémát az jelenti, hogy nagyon kis mennyiségű folyékony anyagot (gyanta, katalizátor 1—2 %-ban) kell összekeverni nagy mennyiségű szilárd anyaggal (kvarchomok).

A műgyanták kötőanyagként való felhasználásakor különösen előnyösek a folyamatos keverők. Ezekkel szemben az alábbi követelményeket támasztjuk:

- Jó átkeverés, minden homokszemcsét egyenletesen vonjon be a kötőanyag.
- Nagy keverési sebesség, azaz rövid idő alatt homogén keveréket lehessen előállítani. A vegyi folyamatok még gyorsan kötő gyanták esetén sem kezdődhetnek meg a keverőben.
- A keverő könnyen tisztítható és kis karbantartásigényű legyen.
- A gép alkatrészei minimális mértékben kopjanak, annak ellenére, hogy a homokkeverékek mechanikusan és vegyileg is agresszívek.
- A környezetvédelmi normáknak megfelelően pormentesen és kis zajjal üzemeljenek.
- Indításkor és leállításkor ne legyen homok- és kötőanyagvesztés.
- Folyamatos és szakaszos üzemre egyaránt alkalmasak legyenek.

A keverési folyamat legfontosabb jellemzői

A keverés jósága (σ) a következőképpen számítható [7]:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} (g_i - g)^2,$$

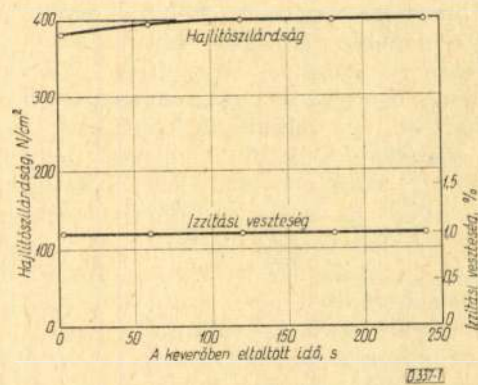
ahol N a próbák száma,

g a kérdéses komponens tömeghányada,

g_i a kérdéses komponens tényleges tömeghányada az egyes próbákban.

A formázóanyag keverésének minősítésekor döntő jelentőségű a keverék homogenitása. Ez azt jelenti, hogy a keverés adott időszakában a különböző helyekről kivett egységnyi tömegű próbának azonos hajlítoszilárdságot és azonos izzítási veszteséget kell mutatniuk.

A keverék minőségére jellemző a hajlítoszilárdság és izzítási veszteség ingadozása az elméleti átlagérték körül. Az 1. ábrán egy próbasorozat eredményei láthatók. A keverőből 5, 60, 120, 180 és 240 s eltelté után 100 g tömegű próbát vettek ki, és megmérték a hajlítoszilárdságot és az izzítási veszteséget. Az elméleti átlagérték 400 N/cm² (hajlítoszilárdság) és 1 % (izzítási veszteség) volt. Az elméleti értéktől való eltérések minimálisak voltak, tehát a keverék kellő mértékben homogén volt [8].



1. ábra. Hideg magszekrényes keverék minőségének jellemzése

Keveréskor energiát kell közölni a keverendő anyaggal. A *fajlagos teljesítmény* a következőképpen fejezhető ki [7]:

$$W = \frac{\rho e}{t_v}$$

ahol W az egységnyi térfogat keveréséhez szükséges teljesítmény (W/cm^3),
 ρ a sűrűség (g/cm^3),
 e a fajlagos energiaszükséglet (J/g),
 t_v a keverési idő (s).

Konstruktív kialakításuk és működési módjuk szerint megkülönböztetünk:

- a) csigás keverőket:
 - lassú átfutású csigás keverőt,
 - gyors átfutású csigás keverőt;
- b) tárcsás keverőket:
 - turbópermetező keverőt (Shalco—Saturn),
 - réselt tárcsás keverőt (Wyhlen);
- c) lapátos keverőket.

A fenti típusok kombinációja is lehetséges (pl. Pacemaster keverőgép).

A következőkben az előbb felsorolt három alap-típust ismertetjük a teljesség igénye nélkül.

Csigás keverők

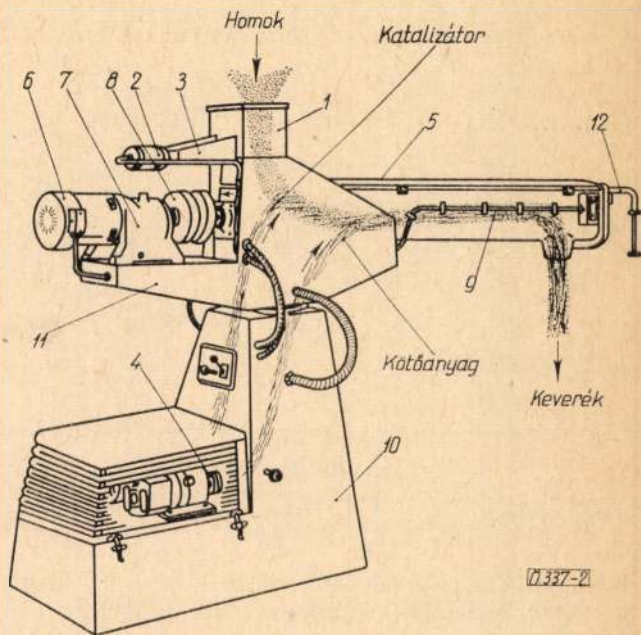
A *lassú átfutású csigás keverő* a folyamatos keverők első generációjához tartozik. A berendezés szerkezeti vázlatát a 2. ábrán látható. A 9 vályúban található keverőcsiga kis fordulatszámmal dolgozik. A homokot az 1 adagológaraton át, a katalizátort közvetlenül az adagológarat utáni térbe adagolják, és így előkeverik a két komponenst. A kötőanyagot kb. a vályú közepén juttatják be.

A kötőanyagot és a katalizátort 4 adagolószivattyúk segítségével juttatják a keverőtérbe, mely a keverés folyamán teljesen tele van homokkal. Ez ennek a keverőgépnek a fő hátránya: tetemes a homokvesztés. Megállás utáni induláskor a gépből kijövő keverék hasznavehetetlen, mivel már meg van kötve.

A homokvesztés elkerülését szolgálta a keverőgépek második generációjának kifejlesztése. A kötőanyag-kvarchomok és a katalizátor-kvarchomok előkeverése két egymástól független keverővályúban történik (3. ábra). A 4 előkeverő csigák a függőleges 6 készkeverő fejbe szállítják az előkevert anyagokat, ahol a keverés gyorsan megtörténik. Ennél a keverőnél a kötési idő több mint 10 perc.

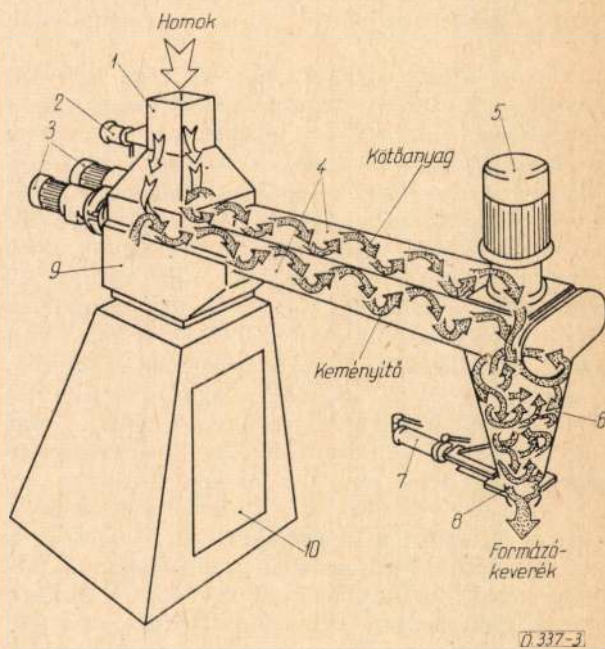
A kis kötési idejű kötőanyag-rendszerek keverőben való tartózkodási idejét csökkenteni kellett. Így a keverőgépek fejlesztésének iránya a gyors átfutású csigás keverők, valamint a más, nagy keverési intenzitású keverők felé fordult. A keverők harmadik generációjának típusai tehát a folyamatos gyorskeverők. Ezekhez tartoznak a gyors átfutású csigás, továbbá a tárcsás és a lapátos keverők. Ezekkel a keverőkkel igen gyors kötési idejű (pl. 30 másodperces) keverékek is készíthetők.

A rövid átfutási idő miatt át lehet állni egy második vagy további homokrendszerre is, mint pl. mintahomok és töltőhomok, vagy kvarchomok és



2. ábra. Lassú járatú csigás keverő

1 — adagológarat, 2 — léghenger, 3 — tolózár, 4 — adagolószivattyúk, 5 — kar, 6 — motor, 7 — hajtómű, 8 — tengelykapcsoló, 9 — keverőcsiga, 10 — szekrény, 11 — konzol, 12 — fogantyú

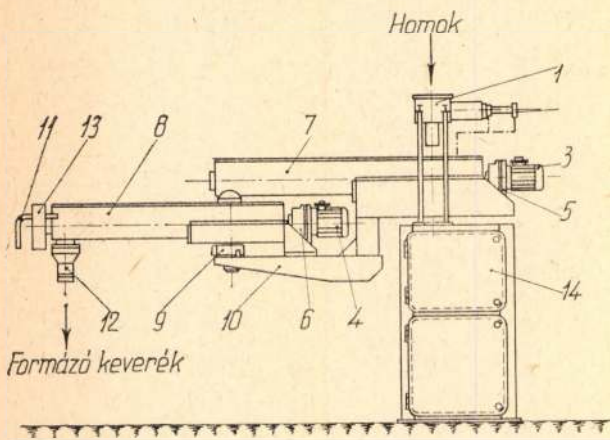


3. ábra. Csigás keverő gyorskeverő fejjel (Pacemaster)

1 — garat, 2 — léghenger, 3 — motor, 4 — előkeverő csiga, 5 — motor, 6 — gyorskeverő, 7 — léghenger, 8 — tolózár, 9 — kar, 10 — szekrény

kromithomok. Az adalékok (pl. vas-oxid) számára különleges előkeverő berendezést kell alkalmazni.

A keverők harmadik generációjával — a nagy keverési intenzitás (csigaforulat: 1200 ford/perc) miatt — azonos formaszilárdság mellett csökken a felhasznált kötőanyag és katalizátor mennyisége. Mivel az öntvény összköltségének jelentős hányada a formázókeverék költsége, ezért a gyanta és a térhálósító mennyiségének csökkentése egyrészt jelentős költségmegtakarítást tesz lehetővé, másrészt ha kevesebb a kötőanyag a homokban, akkor



4. ábra. Gyors átfutású csigás keverő

1 — garat, 2 — tolózár, 3, 4 — motor, 5, 6 — hajtómű, 7 — előkeverő csiga, 8 — készrekeverő csiga, 9 — csapágy, 10 — kar, 11 — fogantyú, 12 — őrítőnyílás, 13 — vezérlőtábla, 14 — szekrény

könnyebb, gazdaságosabb a regenerálás, mivel kevesebb hulladékot (izzítási veszteséget) kell eltávolítani.

További fontos jellemzője minden gyorskeverőnek, hogy az összes megkevert homokot gyorsan eltávolítja a gépből, ami kiküszöböli a homokvesztést. Hogy ez megvalósulhasson, ahhoz a komponensek adagolását pontosan szabályozni kell.

A gyors átfutású csigás keverők nagy teljesítőképességűek, és általában a keverőszerszámok kiképzésében különböznek egymástól. Egy ilyen berendezés látható a 4. ábrán. A homok az 1 adagológaraton keresztül szabad eséssel jut a 7 előkeverő csigába, ahol nagy fordulatú keverőszerszám örvénylésbe hozza azt. A folyékony kötőanyagot a fogaskerék-szivattyú hajlékony vezetékén keresztül adagolja ide. A homok adagolását a léghengerrel működtetett 2 tolózár végzi. A viszkozitás ingadozásából adódó adagolási eltéréseket a szivattyúk és az adagolóberendezések kiegyenlítik. A homoknak a keverőn való átfutási ideje 3 és 5 s között van, ami kb. 3–30 t/h teljesítőképességnek felel meg. Az előkevert anyag a 8 készrekeverő csigába jut. Ide vezetik be a folyékony katalizátort is. A csigákat a 3, 4 motorok az 5, 6 hajtóműveken keresztül működtetik. A kész keverék a 12 őrítőnyíláson át távozik. A 10 karra épített készrekeverő csiga forgatható a 11 fogantyú segítségével. Nyomógombok segítségével a keverő minden folyamata a 13 vezérlőtábláról működtethető. A 14 szekrényben tárolják a folyékony anyagokat (gyanta, katalizátor), és itt vannak a mennyiség szabályozását végző berendezések.

A kötőanyagot és a katalizátort adagoló berendezés valamennyi csigás keverőnél hasonló kiképzésű. A keverőben a gyanta és a térhálósító kiválasztása ventilátor által szállított levegő segítségével kerülhető el.

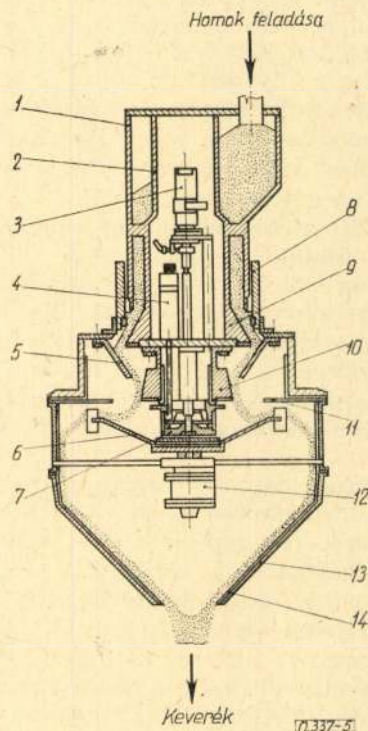
Tárcsás keverők

A tárcsás keverők alapvetően más elven működnek és kevernek, mint a csigás keverők. Az 5. ábrán látható turbópermetező keverőgép a felette elhelyez-

zett bunkerből gravitációs úton kapja a nyers kvarchomokot. Az 1 keverőházban levő 9 terelőkúppal változtatható az adagolás. A folyamatosan lefelé hulló homok körgyűrű keresztmetszetű függőnyt képez a 7 röpitőcsésze körül. A röpitőcsésze — melynek oldalait keskeny résekkel látták el — fogadja be a kötőanyag és a katalizátor kívánt mennyiségét. Forgatását a 3 légmotor biztosítja. A nagy szögsebességgel forgó csésze résein át a centrifugális erő kirepíti a folyékony kötő- és gyorsítóanyagokat. A csésze körül lehulló homokfüggöny a porlasztott permetet elnyeli. A homok ezután a 6 röpitőtárcsára jut, ez intenzív mozgásba hozza. A röpitőtárcsát a 12 légmotor mozgatja. A keverék a röpitőtárcsát érintőlegesen hagyja el. A formázókeverék ezután spirális mozgással lép ki a 13 kivezetőkúpon.

A gép a kisebb-nagyobb adagok gyártását pontosan elvégzi. Az előre meghatározott arányok a beépített digitális százalékeállítóval szabályozhatók. A folyékony anyagok a 4 szeleprendszer közvetítésével csővezetékén át juttathatók a röpitőcsészébe. A kvarchomok mennyisége a 9 terelőkúp magassági helyzetének változtatásával szabályozható. A gép belső felületeit kopásálló 14 műanyag bélés borítja, amely kiemelhető és megtisztítható. A gép a no-bake és Pep-set kötőanyag-rendszerekhez kiváló eredménnyel alkalmazható [8].

A 6. ábra egy részelt tárcsás keverő szerkezetét mutatja. A homok az 1 adagolószerkezeten át a 2 gyűrűs kamrába jut. A kamra közepén adagolják a kötőanyagot és katalizátort. Ezeket finoman



5. ábra. Turbópermetező keverő (Shalco-Saturn)

1 — keverőház, 2 — harang, 3 — légmotor, 4 — adagolószelep, 5 — terelőlemez, 6 — röpitőtárcsa, 7 — röpitőcsésze, 8 — vezetógyűrű, 9 — terelőkúp, 10 — terelőgyűrű, 11 — lemez, 12 — légmotor, 13 — kivezetőkúp, 14 — műanyag bélés

porlasztva az áramló homokhoz keverik. Ezáltal a 3 porlasztótárcsát körülvevő gyűrűs kamrában előkeverés történik. Az előkevert anyag lefelé halad, és bejut a 4 keverőtérbe a réselt tárcsák közé, melyek igen intenzíven kevernek. A tárcsák közül a felső 5 álló. Az alsó 6 forgó réselt tárcsa közvetlenül a 7 meghajtómotor tengelyéhez van rögzítve. A keverék a tárcsák között középről a kerület felé áramlik. A tárcsák közül kilépő homok a 8 terelőkúpra, majd a 9 szállítószalagra jut, ahonnan a felhasználás helyére kerül. A keverőt pneumatikusan működtetett 10 szorítóberendezés tartja össze. A folyékony gyantát és katalizátort programvezérelt adagolószivattyú juttatja a porlasztótárcsához. A 12 léghengerrel működtetett 13 rázószervelet segítségével szabályozható a keverőtérbe került homok mennyisége. A berendezés alkalmas különféle keverési arányok beállítására. Az adagolószivattyú és a programozható adagolóberendezés a keverőfejen kívüli blokkba van építve. A réselt tárcsás keverőben a homok tartózkodási ideje 1–3 s, a keverés teljesítménye max. 30 t/h [8].

Lapátos keverő

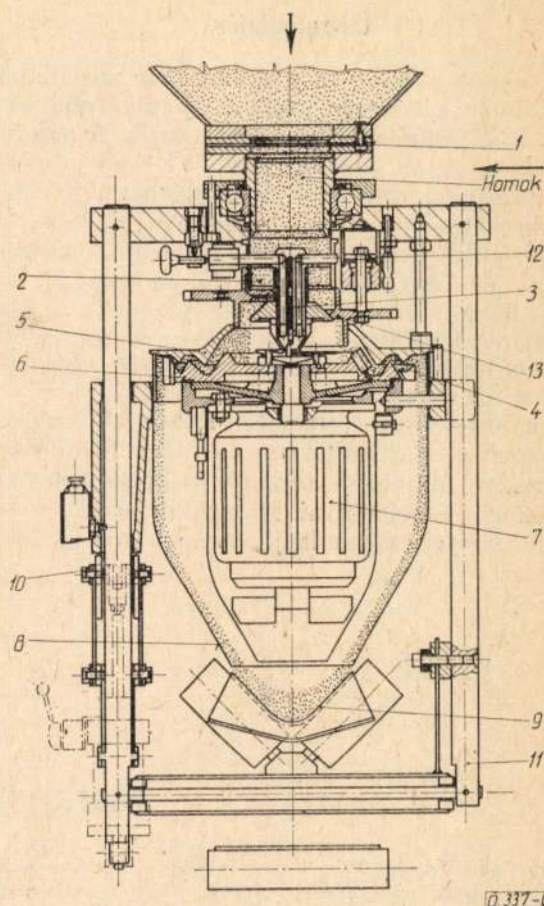
A függőleges tengelyű lapátos keverő a 7. ábrán látható. A homok az 1 előkeverő fejen levő adagolón lép be. Az előkeverő és a 4 készrekeverő fej között van a 3 adagolóberendezés. Ez a kivitelezési mód jelentősen eltér az eddig tárgyalt keverőkétől. A felső hengeres keverőkamrában végbe megy az összes homok előkeverése a szükséges mennyiségű katalizátorral (térhálósítóval). Az alsó, kúp alakú készre keverő kamrába adagolják a gyantát, amely egyenesen bevonja a katalizátorral előkevert homokot. Mindkét keverőkamra keverőlapátjai a 6 főtengelyre vannak rögzítve. A keverőlapátok függőleges irányban egyenesen elosztják a homokot. A homok tartózkodási idejét a lapátok röpítőereje határozza meg. A lapátmozgás által létrejövő erők, valamint a keverőkamra falán fellépő súrlódó erők hatására forgómozgás és röpítőeffektus jön létre, aminek következtében a homokszemcséken a gyanta és a katalizátor egyenes bevonatot képez [9].

A gyorskeverők tisztítása

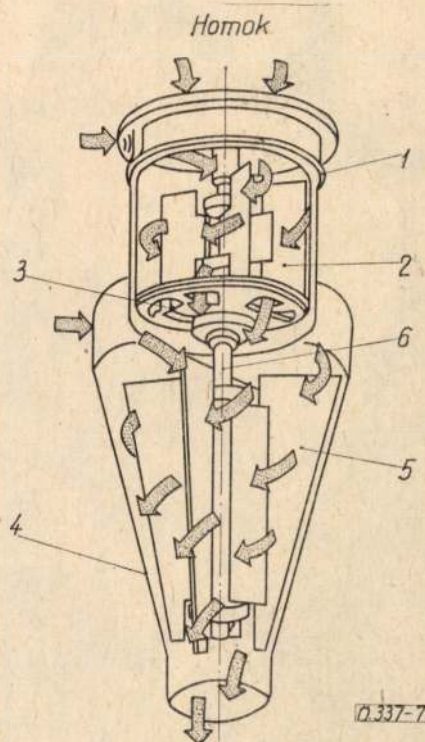
Időszakosan minden vegyi kötőanyaggal dolgozó keverőt tisztítani kell. A gépek tervezésekor alapvető szempont a keverőműhöz való hozzáférhetőség biztosítása. A 6. ábrán bemutatott keverő ventilátorral van felszerelve, amellyel a keverő öblítése üzem közben elvégezhető, emellett a keverőegység könnyen kivethető, tisztítható, és rövid idő alatt az elhasználódott alkatrész kicserélhető.

A csigás keverőknél elterjedt az a megoldás, amikor a keverési periódus végén tisztítófolyadékot permeteznek a keverőtérbe, ami megakadályozza a homokmaradék megkötését [10].

A tárcsás turbópermetező keverő spirális műanyaggyal van burkolva, amelyről könnyen eltávolítható a formázókeverék maradéka; ha szükséges, könnyen ki is cserélhető a műanyag betét [11].



6. ábra. Réselt tárcsás keverő (Wyhlen)
1 — adagolószervelet, 2 — gyűrűs kamra, 3 — porlasztótárcsa, 4 — keverőtér, 5 — álló réselt tárcsa, 6 — forgó réselt tárcsa, 7 — motor, 8 — terelőkúp, 9 — szállítószalag, 10 — szorítóberendezés, 11 — oszlop, 12 — léghenger, 13 — zárószervelet



7. ábra. Lapátos keverő
1 — előkeverőfej, 2 — keverőlapát, 3 — adagolóberendezés, 4 — készre keverő fej, 5 — keverőlapát, 6 — főtengely

Összefoglalás

Az elmúlt néhány évet alapul véve megállapítható, hogy a hidegen kötő műgyantás eljárások terén igen jelentős fejlődés mutatkozik. A hidegen kötő műgyanták és katalizátorok különböző adalékanyagokkal való modifikálása, valamint a kötetést késleltető inhibitorok lehetővé teszik a legkülönbözőbb követelményeket kielégítő formázási és magkészítési technológiák kidolgozását.

Az elkövetkező években a hidegen kötő műgyantás eljárások folytonos térhódítása várható, ennek során elsősorban a melegmagszokrényes eljárások szerepe fog csökkenni.

A gyantakötésű formázókeverékek előkészítése előnyösen elvégezhető gyors átfutású folyamatos keverőkkel. Mindegyik bemutatott keverőnek vannak előnyei és hátrányai. Hogy adott esetben melyik keverő felel meg a legjobban, azt mindig a kö-

rülmények döntik el (formázástechnológia, teljesítményképesség, a beruházás költségei stb.).

IRODALOM

- [1] Bakó, K.: Öntödei formázóanyagok. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1976.
- [2] Giesserei-Praxis 1975. 21. sz. 358—360. old.
- [3] Giesserei-Praxis 1974. 14. sz. 267—292. old.
- [4] Pohl, W.—Sagmeister, D.: Giesserei-Praxis 1974. 5. sz. 83—96. old.
- [5] Kovács T.: Öntöde 25 (1974) 5. sz. 97—104. old.
- [6] Lantos I.: Öntöde 23 (1972) 3. sz. 55—60. old.
- [7] Ries, H. V.: Aufbereitungs-Technik 10 (1969) 1. sz. 1. old.
- [8] Taubmann, H. J.—Dünki, W.: Giesserei 62 (1975) 7. sz. 171—172. old.
- [9] Taubmann, H. J.: Giesserei 65 (1978) 21. sz. 579—583. old.
- [10] Taubmann, H. J.: Aufbereitungs-Technik 18 (1977) 11. sz. 592—595. old.
- [11] Ullrich, H.: Aufbereitungs-Technik 13 (1972) 1. sz. 31. old.

Szakosztályi hírek

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, valamint a 45. nemzetközi öntőkongresszus szervező bizottsága precíziós öntésű sakk-készletet ajándékozott H. Morrogh-nak, az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) 1978. évi elnökének. A kép Morrogh urat ábrázolja, amint bemutatja a sakk-készletet a Brit Öntöttcaskutató Intézet (BCIRA) munkatársainak, akik elismeréssel szemlélik a nem mindennapi ajándék finom kivitelezését



Az öntöttvas táblák készítése és az 1598-as selmecebányai sírtábla vizsgálata*

DR. HEGEDŰS ZOLTÁN, a műsz. tud. doktora
Csepel Vas- és Féművek

DK: 672.1 „14/17”

A szerző XV—XVIII. századbeli források alapján áttekinti az öntöttvas táblák formázását, öntését, a vasolvasztás módjait. Ezután ismerteti az 1598-as évszámot viselő Polixenia-sírtábla vizsgálati eredményeit.

A XVI—XIX. századi magyarországi öntöttvas táblák kohászattörténeti vonatkozásairól az elmúlt időszakban két tanulmány [1, 2] és a közelmúltban megjelent színvonalas könyv adott képet [3]. E munkák sok új tárgyi és levéltári anyagot ismertettek, de a vas olvasztásáról, a táblák formázásáról csak kevés adatot közöltek [1]. Az 1750-es évekből származó és [1]-ben közölt francia leírás a táblák formázásáról Vogel [4] megállapítása szerint hiányos.

Az előző munkák kiegészítéseként — főleg korabeli források alapján — ismertetni fogjuk a XV—XVIII. századi vasolvasztást, a táblák formázását, és ezeket kiegészítjük Kielman Polixenia — előző közleményekben [1—3] bemutatott és 1598-as évszámot viselő — öntöttvas sírtáblájának vizsgálati eredményeivel.

A táblák formázása és öntése

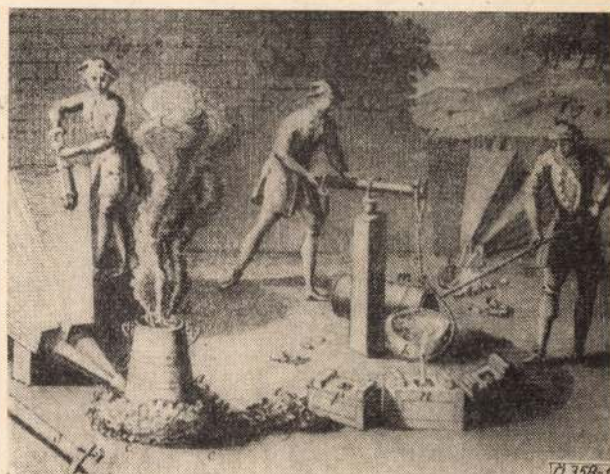
A vasolvasztás legkorábbi leírását az 1454-ben készült *Feuerwerckbuch*-ban találjuk. E kézirat a szilárd vas átolvasztását és öntését tárgyalja. Leírja az öntöttvas készítését kovácsolt vasból és vasbucából is. A kovácsvasat előzőleg kezelték (szennyezték), és az olvasztáskor folyósítóanyagokat is használtak. Folyósítóanyagként a X. századi alkímista irodalomban már említett antimont, arzén-szulfid, ón, bizmut, bronz volt használatos. A XV. századbeli öntöttvasak kémiai elemzése azonban nem utal ezeknek a folyósítóanyagoknak általános felhasználására. Ugyanis csak Algírból ismeretesek XV. századi öntöttvas ágyugolyók 9,8—27,0% arzéntartalommal.

Az olvasztást aknás kemencékben végezték, bár az 1454 keltezésű kézirat a tégelykemencét is leírja, és alkalmasnak ítéli a vas olvasztására.

Az aknás kemencének két típusa volt használatban:

1. Két részből álló, szétszedhető aknáskemence. Ennek lényege a kemencetest. Ez agyaggal kibélelt, tűzálló kövekből épített üst volt. A tégely peremrészén helyezték el a fűjtatócsöveket, majd erre építették fel az eltávolítható aknarészt. A vas megolvadása után az aknát gyorsan leemelték, és kiöntötték a megolvadt vasat. Szétszedhető aknás kemencét az 1700-as évek elején is használtak még, ez látható az 1. ábrán.

2. Egy részből álló, csapolónyilással ellátott aknás kemence. Az 1454. évi kézirat az ebben a



1. ábra. Kétrészes, leszedhető aknás vasolvasztó kemence 1725. évi ábrázolása

kemencében végzett vasolvasztást ismerteti részletesen. A kemence indításakor az olvasztótér 2/3 részét faszénnel töltötték ki. A fél patkó nagyságú kovácsolt vagy nyers bucavasdarabokból kb. 10—15 cm vastag réteget képeztek, és ezt befedték egy lapátnyi üvegtörmelék és féllapátnyi antimonit (Sb_2S_3) keverékével, majd további 20—30 cm-es faszénréteg következett. A kemencét begyújtották, jól lefűvatták, és a vas megolvadása után mázsánként 5—6 font bizmutot vagy ólommentes önt keverték az olvadékba. Öntés közben az olvadt fém felületére antimonit-üvegpórt keveréket szórtak.

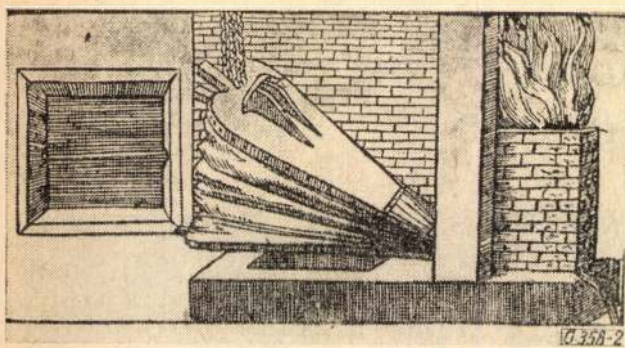
A nyersvas újraolvasztását megemlíti *Filarete*: *Trattato di Architettura* című, 1464-ben megjelent könyvében is.

A XVI. századi technikát *Biringuccio* Velencében 1540-ben megjelent *De la Pirotechnia* című könyve tárgyalja. A vas olvasztását, öntését nagyrészt az 1454. évi *Feuerwerckbuch*-hoz hasonlóan írja le. Ő is alkalmaz szennyezőket, folyósítókat (antimonit), de megjegyzi, hogy folyósítóadalek nélkül, közvetlenül az olvasztókemencéből is lehet önteni „jó vasat”. A vasolvasztó aknás kemence kb. 90 cm magas, 45 cm átmérőjű, agyaggal bélelt tűzálló kőből épült, és a két fűjtatót kb. félmagasságban, egymáshoz képest magasságban eltolva helyezték el (2. ábra).

Biringuccio részletesen tárgyalja a homok előkészítését és a formázást, sőt még a mesterséges homok készítését is leírja (VIII. könyv, 1—4. fejezet). Ismerteti a táblák, síremlékek öntésére alkalmas talajformázást is.

A formázóhomokot agyaggal keverve vízzel pépesítették, gyapjúhulladékkal keverték, majd megszáritották, darabolták, nedvesen örölték, ismét száritották, sóoldattal kezelték, újból szárí-

* A tanulmány az Öntésztörténeti és Múzeumi Szakcsoport felkérésére készült.



2. ábra. XVI. századi aknás vasolvasztó kemence (Birin-guccio)

tották, porították és átszitálták. Az előkészített homokot borral, ecettel addig nedvesítették, míg tenyérben összeszorítva nem esett szét.

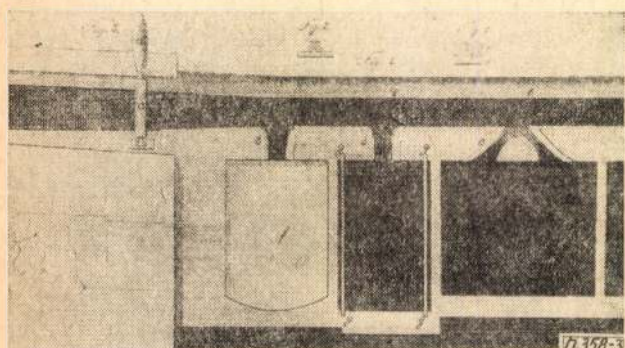
Az előkészített homokot a tervezett öntvény vastagságánál magasabb fakeretbe szórták, kézzel tömörítették és vaslemezzel lesimították. A fából faragott vagy ólomból, viaszból kiöntött minta felületét szénporral bevonták. A mintát belenyomták a homokba, majd óvatosan kiemelve, a műveletet többször megismételték. Az esetleges formasérüléseket homok és tojásfehérje keverékével javították ki.

A következő táblaöntéssel foglalkozó mű *Courtivronnak* és *Bochounak* a *Descriptions des artes et métiers* sorozatban 1759-ben megjelent könyve. Az általuk közöltek az [1] szó szerint lehozta, ezért itt csak a formázás lényegére szorítkozunk.

Adott térben homokot készítettek elő. A homokot kissé nedvesítve összekeverték. A homokot lapáttal elsimítva, vízszintes helyzetben benyomták a mintát. A széleket ledöngölték, kiasták a beömlőnyílást, s ezt agyaggolyóval zárták el. Ezután kiemelték a mintát, és elvégezték az öntést.

A táblák formázását legrészletesebben a harzi öntődéknek az 1700-as évek végéről származó leírásából ismerhetjük meg [4].

Sík lapra fakeretet helyeztek el, és előkészített, nedvesített homokból 1 hüvelyk vastagságú réteget tömörítettek, majd felületét lesimították. Szintezővel, pontosan vízszintesen benyomták a mintát. A kitüremlett homokot elsimították, és elkészítették a beömlőket (egyet vagy kettőt, a tábla alakja és mérete szerint; 3. ábra). Ezután



3. ábra. Táblaképek öntése, illetve formázása a XVIII. sz. végén

óvatos ütögetéssel, ügyelve a vízszintes tartásra, kiemelték a fa-, ólom- vagy viaszmintát, a hibás helyeket, a laza részeket megfelelő faszerszámmal tömörítették. A hiba kijavítását főleg a sík részen és a peremen, a famintába faragott feliratokon nem mindig végezték el. A kész homokforma felületét szénporral befújták, miáltal szebb lett az öntvény felülete.

Az öntést ágyuöntő kemencéből végezték. A táblák mintáját többnyire szobrász metszette fába, de használtak ólomkiöntéses, gipsz- vagy viaszmintákat is. Az utóbbiakat főleg a perem és a szél díszítésére. Az ólomkiöntés előnye a nagy súly volt, ezáltal könnyebben lehetett a homokba nyomni a mintát és élesebb kontúrokat kaptak. A hosszabb feliratok betűit is ólomkiöntéssel készítették. A betűket vezetőléccel helyezték el a homokformában. A sírtáblák szabályos feliratai [5] e módszer használatára utalnak (4. ábra). A famintába faragott betűk szabálytalanok, gyakran hiányosak, magasságuk és alakjuk eltérő, nincsenek mindig egy vonalban (5. ábra). A széldíszítéseket utólag nyomták be a formába, esetleg többszöri megismétléssel. Végül elkészítették a keretet, a felerősítőlyukakat stb.

Öntés közben a forma egyenletes kitöltését faka-paróval segítették elő. Az öntvény megdermedése után a vetemedést súlyok ráhelyezésével kerülték el.

A XVI. század kezdetén a táblák formázásakor az egyes mintákat külön-külön nyomták be a homokba. Később a több darabból álló famintát szegekkel erősítették össze, majd a XVII. századtól kezdve egy darabból álló, faragott mintákat használtak, de gyakran a címerek és az évszám helyét kihagyták, és azt utólag nyomták be a homokba [6]. A sírtáblákat nagyjából összetett



4. ábra. A Polixenia-síremlék szabályos betűkből álló felirata



5. ábra. Fába faragott minta szabálytalan betűi

mintával készítették, mert a díszítések, feliratok ismételtelen felhasználhatóak voltak.

A nagyméretű, díszítéses síremlékek a XVI—XVII. században meglehetősen drágák voltak. Az öntőhelytől nagyon messzire is elszállították őket, pl. Siegenből egész Németországba, sőt Skandináviába is [5], ami ugyancsak hatalmas költségekkel járt. Öntöttvas síremléket az 1500—1600-as években csak nagyon gazdag ember engedhetett meg magának.

Kielman Polixenia sírtáblájának vizsgálata

A jelenleg a selmecbányai (Banská Štiavnica) Városi Múzeumban őrzött, 1598-as évszámot viselő Kielman Polixenia-síremlék leírását, stíluskritikáját az irodalom részletesen elvégezte [1—3]. A sírtábla méretei: 1620 × 900 × 30 mm.

Az öntöttvas tábla kémiai összetétele az LKM-ben végzett elemzés szerint: C = 3,20%, Si = 3,00%, Mn = 0,22%, P = 1,11%, S = 0,031%, Ni = 0,05%, Cr = 0,01%, V = 0,04%, Mo = 0,008%, Sn = 0,02%, Tl = 0,06%, As = 0,15%; antimont nem elemeztek.

A tábla más-más helyéről vett mintát E. Boda Martinban (Csehszlovákia), E. Fleming pedig Feibergben (NDK) elemezte meg, és több elemnél elég eltérő eredményt kaptak (1. táblázat).

1. táblázat
A sírtábla elemzési eredményei, %

Elemzés helye	LKM	Martin	Freiberg
C	3,20	3,79	3,64
Si	3,00	1,80—2,06	2,73
Mn	0,22	0,14	0,32
S	0,031	0,044	0,15
P	1,11	1,20	0,88

Mindhárom helyen a vizsgálatokat korszerű módszerekkel végezték, és ezért az eltérés nem származhat elemzési hibából. Ez a kémiai összetételnek az öntöttvas táblán belüli nagyfokú inhomogenitására utal. Ez pedig a XVI. sz. végén, szilárd betétből olvasztott nagyobb mennyiségű vasnál természetes volt.

A helyileg előforduló 0,15% kén- és 0,15% arzéntartalom, valamint a mennyiségileg nem elemzett antimon jelenléte folyósítóanyag használatára enged következtetni.

A vastábla tartalmaz néhány, a korabeli öntvényekben elő nem forduló vagy meg nem elemzett szennyezőt: V, Ti, Ni. Ezek alapján nem lehet és nem is szabad következtetni a táblák származási helyére. Az öntöttvas táblák összetétele inkább az öntés korával, mint eredetével van valamilyen összefüggésben. Ezt mutatja a 2. táblázat [7], amelyben az egy területen, de különböző időpontban öntött táblák összetételét gyűjtöttük össze az irodalomból.

Az 1600-as évek előtt feltűnően nagy a kötött karbontartalom, ami a meg nem elemzett folyósítóanyag (Sb, As, Sn) következménye is lehet.

A Polixenia-sírtábla nagy szilíciumtartalmához hasonló sem az 1700-as évek előtt sem *Johannsen* [7] adatai között, sem a *Schrödler* [8] által közölt 15 db XVI—XVII. századi öntöttvas táblában nem fordul elő. *Schrödternél* egy táblában a szilíciumtartalom 1,68% volt, 14 táblában 0,38—0,88% között változott. A különböző területekről származó táblák kémiai összetétele között alapvető eltérést nem lehet kimutatni.

Az eredet meghatározása elemzés alapján sok veszélyt rejt magában. *R. Pleiner* [9] 177 db acéltárgy elemzéséből következtetni próbált azok előállítási helyére. *J. Piaskowski* [10] több száz acéltárgy elemzési adatait matematikai statisztikai úton vizsgálva, kimutatta az ilyen meghatározások bizonytalanságait, és bírálta *R. Pleinert*. Ezért a vizsgált öntvény öntéshelyének megállapításával nem foglalkoztunk.

A sírtáblának az LKM-ben készült mikroszkópi felvételeit a 6—9. ábra mutatja. Egyenlőtlen méretű és eloszlású, kissé rozettás lemezgráfit (6—7. ábra) található nagyon finom perlités, sok steaditot tartalmazó alapszövetben (8—9. ábra).

A szövet nagyon inhomogén, helyenként a grafit ferritudvaros, a perlit lemezkes. Legtöbb helyen a perlit szinte szerkezet nélküli, ami a folyósítóanyag hatására utal. Helyenként található az ilyen anyagok (Sb, As, Sn) jelenlétében kialakuló, különleges alakú grafit is (10. ábra).

A kémiai összetétel, a szövetkép szilárd betétből folyósítóval végzett olvasztásra utal.

Mit lehet megállapítani a formázásról?

Alaki díszítés szempontjából az öntöttvas síremlékek három csoportba oszthatók:

1. csak feliratos (gót vagy latin betűs),
2. címeres és feliratos,
3. táblaképes, címeres és feliratos öntöttvas síremlék.

A Polixenia-síremlék a harmadik csoportba tartozik. Ilyen síremlékek ábrázolása az irodalomban

2. táblázat
Egy területen, különböző időpontban öntött táblák összetétele, %

Évszám	A tábla ábrája	C _{össz.}	C _{köt.}	C _{gr.}	Si	Mn	P
1509—19	Sas és címer	3,70	0,54	3,16	1,14	1,50	0,69
1547	Bűnbeesés	3,67	1,22	2,45	0,86	0,51	0,61
1598	Portré	3,70	0,88	2,82	0,90	0,34	0,98
1655	Monogram	3,66	0,21	3,45	0,86	0,51	1,03
1698	Címer	4,00	0,43	3,57	0,88	0,68	0,48
1720	Címer	3,74	0,20	3,05	1,68	0,62	0,67
1725	Címer	3,72	0,12	3,00	1,30	0,31	0,26



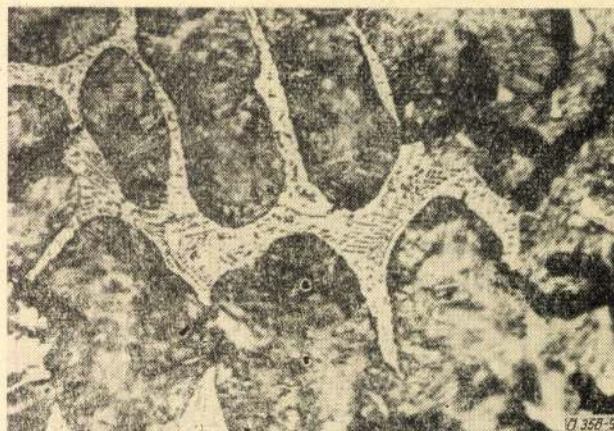
6. ábra. A síremlék durvább grafitja. Maratlan N=100



7. ábra. A síremlék finom grafitja. Maratlan, N=100



8. ábra. A síremlék szövete: finom perlit, sok steadit Nital, N=100



9. ábra. A síremlék szövete: szerkezet nélküli finom perlit, durva steadit. Nital, N=500



10. ábra. Antimon vagy arzén hatására utaló ferritdeáros grafit, perlit, steadit. Nital, N=250

feltűnően élesek, a hosszú feliraton az egyes ismétlődő betűk teljesen azonosak (csak egy sérült G betű található), pontosan egy vonalban vannak, szabályosak a betűközök (4. ábra). A szelődíszítés S alakú mintája teljesen azonos, de a tábla felső részén a kontúr elmosódott, a minta hiányos, míg mellette a keret és a jelenet teljesen ép.

Ezek eleve kizárják azt az elképzelést, hogy a teljes síremléket egy famintában metszették ki, és azt formázták. A formázás összetett mintára utal. A betűk ólomkiöntésre, a díszítések gipsz- vagy más, sérülékenyebb formára utalnak.

Összefoglalás

A XVI—XVIII. századi vasolvasztás és táblaformázás, valamint a vizsgálati eredmények ismeretében a Polixenia-sírtábla valószínű készítését a következőkben foglalhatjuk össze.

Az olvasztás valószínűleg szilárd betétből folyósítóadalékokkal történt. Az öntést nyitott talajformába végezték. Az öntőminta valószínűleg több részes, összetett volt, amit az öntvény címeres részének felületén látható, *W. Hentschel* [6] által is említett szegecselési nyomok is igazolnak. A homokforma elkészítése nagy szakmai tudásról, ügyességről, gondos kivitelről tesz tanúbizonysá-

rendkívül ritka. *Kiszely* [1] szerint a selmecbánya tábla művészi felépítése egyik irodalomban közölt táblához sem hasonló. Többek között azt a következtetést vonja le, hogy a selmecbányai tábla semmi azonosságot sem mutat a XVI—XVII. századi szászországi sírtáblákkal.

A Polixenia-sírtáblát nem egy darabban kifaragott, hanem több részből összerakott mintával készítették. A jelenet kontúrjai legömbölyítettek (11. ábra). A címerrészek metszései élesek, a sík felületeken vízszintes vonalak láthatók (12. ábra). Ezek a jeleneten hiányoznak. A betűk kontúrjai



11. ábra. A Polixenia-síremlék jelenetét ábrázoló rész



12. ábra. A Polixenia-síremlék címeres része

got. Ezzel ellentétben az inhomogén összetétel nem utal nagy olvasztási múltira, illetve tapasztalatra.

Az öntés helye a vizsgálatokból ugyan nem határozható meg, de igaz Puszta L. [3] megállapítása a síremlék egyedi voltáról.

IRODALOM

- [1] Heckenast G.—Kiszely Gy.: Adatok a magyarországi öntészet történetéhez. A vasöntészet kezdete Magyarországon. (Öntöttvas táblák a XVI—XIX. századból.) Öntöde 24 (1973) 10. sz. 229—233. old.
- [2] Puszta L.: Adatok a magyarországi öntészet történetéhez. II. rész. A XVI—XVIII. századi öntöttvas táblák művészettörténeti vizsgálata. Öntöde 28 (1977) 8. sz. 157—165. old.
- [3] Puszta L.: Magyar öntöttvasművéség. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.
- [4] Vogel, O.: Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens. Stahl u. Eisen 37 (1917) 17. sz. 459—464. old.
- [5] Krause, H.: Gusseiserne Grabmale aus dem Siegerlande. Stahl u. Eisen 36 (1916) 48. sz. 1152—1156. old.
- [6] Hentschel, W.: Kursächsischer Eisenkunstguss. Wolfgang Jers Verlag, Dresden, 1955. 22. old.
- [7] Johannsen, O.: Die technische Entwicklung der Herstellung gusseiserner Ofenplatten. Stahl u. Eisen 32 (1912) 9. sz. 337—342. old.
- [8] Schrödter, E.: Über die ältesten gusseisernen Ofen und Kaminplatten. Stahl u. Eisen 34 (1914) 20. sz. 1076—1078. old.
- [9] Pleiner, R.: Die Technologie des Schmiedes in der grossmährischen Kultur. Slovenská Archeologia 15 (1967) 1. sz. 77. old.
- [10] Piaskowski, J.: Technologie der Eisenherstellung in Grossmährischen Reich. Acta Archeologica Carpetica. 11 (1962) 4. sz. 111—126. old.

A világ öntészeti folyóiratai

A legtöbb öntészeti folyóirat az USA-ban jelenik meg (szám szerint 8, nem számítva a cégek lapjait és az időszaki kiadványokat). Ezek egy része műszaki magazin, másik része csak igényes tanulmányokat közöl, és vannak az öntészet egy-egy speciális területével foglalkozó lapok is.

FOUNDRIY

management & technology

Amerika és egyben a világ legrégebbi folyóirata a *Foundry Management & Technology* (Öntödevezetés és Öntéstechnológia). 1873-ban alapították Foundry néven, mai címét 1975-től viseli. A lap, amint a fejlécben olvasható, az öntészet bármely területén dolgozó műszaki, gazdasági és adminisztratív szakemberekhez szól. A folyóirat havonta mintegy másfél száz oldal terjedelemben, részben színes nyomással, 200 × 275 mm-es méretben jelenik meg. Főszerkesztője Jack C. Miske, kiadja a Penton/IPC, Inc. Clevelandben. A lapban számonként egy vezércikk és 6—8 nagyobb cikk található. Állandó rovatai a következők: eseménynaptár,

a műszaki fejlődés hírei, új termékek, műszaki újdonságok, irodalom, egyesületi hírek, beszámolók konferenciákról, személyi hírek, anyagárak, statisztika. A lap terjedelmének mintegy $\frac{2}{3}$ részét a hirdetések teszik ki. A Foundry jellegzetes amerikai műszaki magazin, amelyben azonban nívós tanulmányok is olvashatók, ezek nyomon követik az öntészet fejlődését.

modern casting

Az American Foundrymen's Society (Az Amerikai Öntők Egyesülete) több folyóiratot ad ki. Ezek közül elsőként említjük meg az 1956-tól megjelenő *Modern Casting* (Modern Öntészet) címűt. (1966-ig Modern Castings volt a neve.) A lap elődje az 1942-ben alapított American Foundryman volt. Szerkesztője Jack H. Schaum, a szerkesztőség székhelye az Illinois állambeli Des Plaines. A havonta A4 alakban megjelenő folyóirat terjedelme több mint 100 oldal, ennek mintegy a fele hirdetés. A vezércikken kívül 3—4 nagyobb cikk található a lapban, ezek az üzemvezetés műszaki és gazdasági problémáival foglalkoznak és a korszerű

technológiákat ismertetik. A rövidebb közlemények és hírek a következő rovatok köré csoportosulnak: eseménynaptár, interjúk, az oktatás, az energiagazdálkodás kérdései, öntéstechnológia, bel- és külföldi műszaki és gazdasági hírek, termelési adatok és statisztikák, személyi hírek, az egyesületek és a Cast Metals Institute (Öntészeti Kutatóintézet) hírei. A műszaki újdonságok rovat a konferenciák anyagát ismerteti, többek között az AFS éves kongresszusának előadásait is. Ezeket az előadásokat egyébként *Transactions of the American Foundrymen's Society* címen minden évben külön kötetben kiadják.

Ugyancsak az American Foundrymen's Society adja ki 1976-tól kezdve az *International Cast Metals Journal* (Az Öntött Fémek Nemzetközi Lapja) című folyóiratot.

International Cast Metals Journal

(Elődje 1965-től 1975-ig a *Cast Metals Research Journal* volt.) A lap negyedévenként 64 oldal terjedelemben, A4 alakban jelenik meg. Főszerkesztője *Jack H. Schaum*, kiadja az AFS Inc. Des Plainesben. A folyóirat a világ legjelentősebb publikációinak közzétételét tűzte ki célul, nemcsak a kapitalista, hanem a szocialista országok szerzőitől is olvashatók érdeklődésre számot tartó cikkek. Ezenkívül még eseménynaptárt, nemzetközi híreket, CIATF-híreket, konferenciákról szóló beszámolókat és folyóiratszermét közöl. A lap jól áttekinthető, hírdetéseket nem tartalmaz.

CASTING ENGINEERING

A *Casting, Engineering* (Öntéstechnika) az öntvénytervezők, gyártók és felhasználók magazinja, 1969 óta negyedévenként jelenik meg a Continental Communications, Inc. kiadásában, Stratfordban (Conn.). Szerkesztője *W.H. Moore*. Az A4 alakú, mintegy 50 oldalas lapnak harmadrészét a hírdetések teszik ki. A hosszabb-rövidebb cikkek, amelyek az öntvények szerkesztésével, anyagával, gyártásával és alkalmazásával foglalkoznak, az üzemi szakemberekhez szólnak. A folyóirat ezenkívül öntődéket, új öntvényeket, könyveket és brosrúkat ismertet.

Ez évben indult meg a *Foundry World* (Öntővilág) című lap, amelyet a Continental Communications, Inc.

Foundry World

ad ki a Connecticut állambeli Stratfordban. A lap szerkesztője *W. H. Moore*. A negyedévenként A4 formátumban megjelenő folyóirat terjedelme 92 oldal (ennek mintegy $\frac{1}{3}$ része hírdetés). A lapban a vezércikkek kívül 5–6 nagyobb cikk található, melyek gyakorlati kérdésekkel foglalkoznak. Állandó rovatai

a következők: műszaki tanácsok, új eljárások, műszaki hírek, új berendezések és termékek, személyi hírek, irodalom, környezetvédelem, gazdasági hírek, szakmai fejtörő.

JOURNAL OF STEEL CASTINGS RESEARCH

A Steel Founder's Society of America (Az Amerikai Acélöntők Társasága) adja ki az Ohio állambeli Rocky Riverben a *Journal of Steel Castings Research* (Acélöntvények Kutatása) című folyóiratot. Szerkesztője *Peter F. Wieser*. Az A4 alakú lap évente négyszer jelenik meg mintegy 16 oldal terjedelemben. A folyóirat az acélöntészet köréből közöl színvonalas cikkeket, ezek nagy része külföldi szerzőktől származik. A lap időnként folyóiratszermét és szabadalmi híreket is tartalmaz.

Az öntészet egy speciális területének folyóirata a *Die Casting Engineer* (Nyomásoöntő Mérnök), amelyet a Nyomásoöntő Mérnökök Egyesülete ad ki Dittroitban,

die casting engineer

1957 óta. A lap kéthavonta 74 oldal terjedelemben (ennek fele hírdetés), A4 alakban jelenik meg, szerkesztője *Burton L. Stern*. A vezércikk mellett 4–5 nagyobb cikk található egy-egy számban. Állandó rovatai a következők: egyesületi és személyi hírek, irodalom (könyvismertetések), továbbképzés, biztonságtechnika és balesetvédelem, üzemi hírek, új gyártmányok. A gazdagon illusztrált lap a nyomásoöntéssel foglalkozók érdeklődésére tarthat számot.

A precíziós öntvények tervezésével és gyártásával foglalkozik a havonta megjelenő *Precision Metal* (Precíziós Öntvény). A folyóiratnak régebben *Precision Metal Molding* volt a neve. A lap szerkesztője *Rendolph*

Precision Metal

B. Gold, kiadja a Penton/IPC, Inc. Clevelandben. Az A4 formátumú, mintegy 100 oldalas műszaki magazinnak több mint a fele hírdetés. A vezércikkek kívül 10–12 hosszabb-rövidebb cikk található a lapban, továbbá kisebb közlemények és hírek az alábbi rovatokban: eseménynaptár, fémek és ötvözetek, egyesületi és személyi hírek, műszaki irodalom, cégek közleményei. Minden számban található egy színes rovat, amely a szabadidő eltöltésével foglalkozik. A *Precision Metal* az egyetlen folyóirat a világon, amely kizárólag a precíziós öntészet kérdéseinek szenteli magát.

Ismeri Ön a MOTIM korszerű gyártmányait?

Gyártmány

Alumíniumsulfát

Vanádiumpentoxid

Monoalumíniumfoszfát-tűzálló keramikus kötőanyagoldat

Műkorund szemcse

Tűzálló döngölő masszák

KORVISIT-320 lap

KORVISIT-320 sínkő

ZIRKOSIT-34 égőkő

ZIRKOSIT-K kopásálló lap

ZIRKOSIT-K kopásálló cső

Felhasználási területe

Ipari víz- és szennyvíztisztítás

Ötvöztacél-gyártás

tűzállóanyagipar, vas-, acél- és fémpari kemencék, öntödei berendezések stb. döngölt tűzálló bélései

tűzállóanyagipar, öntvénytisztítás

vas-, acél- és fémpari hőkezelő, ill. olvasztó berendezések döngölt tűzálló bélései

kokszcsőzda

vas- és acélipari hőkezelő-, kovács-, toló-, emelőgerendás és mélykemencék

hőkezelő berendezések

bányászati, kohászati és erőművi berendezések kopásvédelme

bányászati, kohászati és erőművi csővezetékek kopásvédelme

Kívánságára információs szolgálatunk Önnek is részletes felvilágosítást, szaktanácsot és ajánlatot ad.



Magyaróvári
Timföld- és Műkorundgyár
Mosonmagyaróvár
Pf. 75. 9201

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Ковач, Т. Санто, Я.: Электрошлаковое литье ... С 241

На основе литературных данных освещается разработанный в СССР способ электрошлакового литья, который в последние годы находит все более широкое применение в развитых странах. Характеризуются область применения и технико-экономические преимущества способа.

Сельби, М. Дж.: Развитие конструкции и работы вагранок. II-ая часть С 252

В последнее десятилетие вагранка переходила со всякой точки зрения через значительное развитие. Применение вагранок со смешанным топливом (нефть-кокс, природный газ-кокс), а также и безкоксовых вагранок оказалось эффективным при первичной плавке чугуна для отливок. С помощью соответствующей регулировки вторичного дутья удалось значительно сократить потребление энергии для плавки. Из-за быстрого подъема стоимости энергии и сырых материалов, обогащение дутья кислородом стало экономичным. Деятельность Британского Исследовательского Института Литейного Дела (BCIRA) способствовала распространению таких вагранок в Англии.

Kovács, T.—Szántó, J.: Das Elektroschlacken-Giessen S 241

Die Arbeit analysiert auf Grund von Kenntnissen aus dem Fachschrifttum das in der USSR entwickelte Elektroschlacken-Giessverfahren, das sich in den letzten Jahren in hochentwickelten Industrieländern immer stärker verbreitet hat. Der Anwendungsbereich und die technischen und wirtschaftlichen Vorteile des Verfahrens werden umrissen.

Selby, M. J.: Entwicklung der Konstruktion und des Betriebes des Kupolofens. II. Teil S 252

In den letzten Jahrzehnten hat der Kupolofen in jeder Hinsicht eine bedeutende Entwicklung durchgemacht. Die Anwendung des Kupolofens mit Öl- und Erdgas-Hilfsfeuerung sowie die Anwendung des Kupolofens ohne Koks war beim Primärschmelzen erfolgreich. Mittels geeigneter Regelung der Sekundärluft wurde es möglich, den Energiebedarf beim Einschmelzen bedeutend zu senken. Wegen des stürmischen Anstiegs der Energie- und Rohmaterialkosten wurde das Anreichen des Blaswindes mit Sauerstoff wirtschaftlich tragbar. Die Tätigkeit des Britischen Gießerei-Forschungsinstituts (BCIRA) hat stark zur Verbreitung dieser Kupolöfen in England beigetragen.

CONTENTS

Kovács, T.—Szántó, J.: Electroslag casting P 241

The electroslag casting process developed in the USSR which has been expanding recently in highly developed countries is analyzed on the basis of technical publications. The areas of application, the technical and economic advantages of the process are described.

Selby, M. J.: The development of the construction and operation of the cupola. Part II P 252

In the past decades the cupola has developed significantly from every point of view. The use of the cupola with auxiliary oil and natural gas firing and of the cokeless cupola in primary melting has been successful. By a proper regulation of secondary air it has become possible to reduce substantially the power requirement of melting. Due to the rapid increase of power and raw material costs the oxygen enrichment of the blast has become economically feasible. The activities of BCIRA have significantly assisted the propagation of these cupolas in England.

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

30
1979

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

ÖNTÖDE

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

30. (112) évfolyam 11. szám 1979. november

Az elektrosalakos öntés

DR. KOVÁCS TIBOR okl. kohómérnök, SZÁNTÓ JÁNOS okl. kohómérnök
a műsz. tud. kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet

DK 669.13.046.587.4 : 621.746

A tanulmány szakirodalmi ismeretek alapján elemzi a Szovjetunióban kidolgozott elektrosalakos öntési eljárást, amely az utóbbi években egyre jobban terjed a fejlett országokban. Körvonalazza az eljárás alkalmazási területét és műszaki-gazdasági előnyeit.

Bevezetés

A gépek és berendezések gyártásában mindinkább olyan módszerek alkalmazására van szükség, amelyekkel az egyes alkatrészek nyers darabjai a legjobb minőségben, a végső méreteket és tulajdonságokat maximálisan megközelítő kivitelben, gépesített gyártási folyamatban állíthatók elő. Ezeket az igényeket magas szinten elégíti ki az elektrosalakos öntési eljárás, amelynek sajátos helye van a különleges öntési módszerek között.

Az elektrosalakos öntés kiváló anyagminőségű, fokozott méretpontosságú termékek előállítására alkalmas. Jól gépesíthető, a környezetvédelmi követelményeket messzemenően kielégíti. Meghatározott területeken alkalmazása hazánkban is hatékonyan segítené a gépgyártást.

Mivel a megfelelő feltételek hiányában az elektrosalakos öntés alkalmazásában saját tapasztalatokkal nem rendelkezünk, kutatását pedig nem tartjuk célszerűnek, az alábbiakban szakirodalmi feldolgozás keretében ismertetjük az eljárás sajátosságait. Konkrét ipari igények és megfelelő gyártási volumen esetén az eljárás licencvásárlás útján történő meghonosítása látszik célszerűnek.

Az eljárás lényege

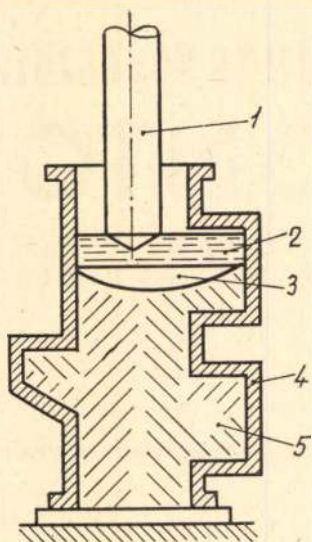
Nem véletlen, hogy az elektrosalakos öntést az Ukrán Tudományos Akadémia E. O. Paton nevét viselő Villamos Hegesztési Intézete dolgozta ki. Az elektrosalakos hegesztés folyamatainak mélyreható tanulmányozása és fejlesztése alapján először az *elektrosalakos átolvasztást* vezették be, amely a

különleges minőségű ötvöztött acélok és különféle ötvözetek gyártásában jelentős kohászati eljárássá fejlődött. A sajátos ipari igények szükségessé tették alakos termékek, öntvények előállítását is az elektrosalakos eljárással nyerhető, igen jó minőségű anyagokból. A bonyolult darabok kialakítási módjának kidolgozásában és az elektrosalakos átolvasztásban összegyűjtött tapasztalatok együttes felhasználása révén megszületett az elektrosalakos öntési eljárás.

Az elektrosalakos eljárással az öntvényeket az 1. ábrán látható séma szerint egy vagy több *leolvadó elektród* villamosan vezetó salakban való átolvasztásával és a folyékony fém vízűtéses kokillában való megdermesztésével állítják elő [1]. Egyidejűleg több elektród átolvasztása, sőt darabos fémes betét, fémpor vagy fémforgács olvasztása is lehetséges [2].

Az eljárás alapelvéből következik, hogy a szokásos öntési módszerekkel ellentétben nincs szükség külön öntőforma készítésére, a folyékony fém külön olvasztóműben való előállítására, majd formába öntésére. Az öntvénygyártás hagyományos módszerei során a túlhevített fémolvadék reakcióba lép a kemence és az öntőüst béléanyagával, a levegővel és a forma gázatmoszféréjával, majd pedig a forma anyagával is. Ebből következik, hogy a legtöbb esetben az öntvények anyag-tulajdonságai rosszabbak a kiindulási anyagéinál, és szinte törvényszerű, hogy az öntött anyag szívvössága lényegesen elmarad a kovácsoltétól.

Az elektrosalakos öntvénygyártás során az olvasztás és az öntvény kialakulása *ugyanabban a berendezésben* megy végbe. A megolvasztott anyagot káros hatások, szennyeződések nem érik. Ellenkezőleg: az elektrosalakos kezelés javítja az anyag minőségét. Az elektródot a villamosan vezetó salakban az átfolyó áram hatására képződő hő olvasztja meg. Az állandóan a salakfürdőbe



1. ábra. Az elektrosalakos öntés vázlata

1 — leolvadó elektród, 2 — salakfűrdő, 3 — fémfűrdő, 4 — vízhűtéses kokilla, 5 — öntvény

nyúló elektród végéről leolvadó folyékony fém az atmoszférától elzárta, a salakfűrdőn keresztül jut el a dermedő öntvényhez, majd fokozatosan rádermed. A vízhűtéses kokilla két funkciót lát el: a folyékony fém előállításának edényeként szolgál, és kialakítja az öntvényt.

Az elektrosalakos öntés fontos előnye, hogy nem megy végbe kölcsönhatás a folyékony fém és a kokilla között, mert a vízhűtéses kokilla falán vékony, szilárd salakhártya képződik. Az öntvények felületi minősége igen jó, gyakorlatilag mechanikai megmunkálást nem igényelnek.

A salak hőmérséklete általában 150—200 °C-kal nagyobb, mint az átolvasztandó elektród olvadáspontja. A salak ugyanúgy, mint az elektrosalakos átolvasztásnál, aktív raffináló közegként elvonja az acéلبól a nemfémes zárványokat, elsősorban a kén, a foszfort, a nitrogént, és az oxigént, meghatározott körülmények között pedig a hidrogént is.

Az öntvények bonyolultsági fokától függően jelenleg az elektrosalakos öntési eljárás két változatát alkalmazzák. Az első változat szerint a fém megolvastása és megdermedése is közvetlenül a kokillában megy végbe (1. ábra). A második változat esetében az öntvény kialakításához a folyékony fémet részben vagy teljes egészében átfolyatják az olvasztótérből az öntőformaként szolgáló kokillába (2. ábra). [3] Az utóbbi megoldásoknál az olvasztótér általában függőleges irányban fokozatosan — a kokilla telésének megfelelően — fölfelé halad az álló kokilla mentén.

Az átfolyatásos megoldás egészen új lehetőségeket nyújt a nagy bonyolultságú, különféle alakú öntvények előállítására. Az átfolyatásos módszer alkalmazásakor nem állnak fenn az öntvény és az elektród átmérőarányára vonatkozó megkötések. Az átfolyatás révén fokozódik a folyékony fém és a salak közötti reakciók időtartama, így erősödik a raffináló hatás, a gáztalanítás, bele-

értve a hidrogén eltávolítását is. Az átfolyatásos módszer elősegíti a két rétegből álló, sőt több rétegből álló öntvények előállítását is [3, 4].

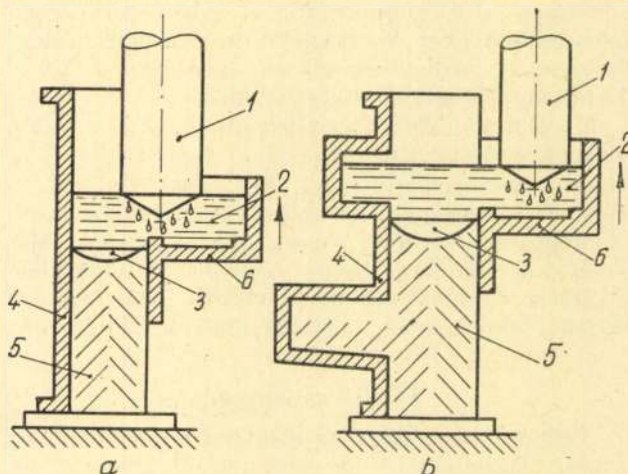
Az elektrosalakos öntvénygyártás legfontosabb sajátossága a folyékony fém folyamatos raffinálása és az öntvény fokozatos, irányított növekedése. Mivel az öntvény tömegéhez képest viszonylag vékony rétegben van jelen folyékony anyag, a dermedés pedig az irányított, folyamatos és a legtöbb esetben szabályozott sebességű hőelvonás következtében minimális rétegvastagságban megy végbe (azaz a szilárd-folyékony kristályosodási zóna minimális vastagságú), szinte ideális lehetőség van a dermedési front közelében levő túlhevített folyékony fázis révén a folyamatos utántáplálásra. Ennek következtében az öntvények anyaga rendkívül tömör, zsugorodási hibáktól mentes. Magától értetődik, hogy az öntvények kialakításához sem beömlőrendszerre, sem felöntésekre nincs szükség, így igen jó a kihozatal.

Az elektrosalakos eljárással készített öntvények jellemző tulajdonságai

Az elektrosalakos eljárással öntött darabok tulajdonságait a folyékony fémnek túlhevített salakkal való kezelése és a folyamatos, irányított dermedésből adódó rendkívül tömör szerkezet együttesen határozzák meg.

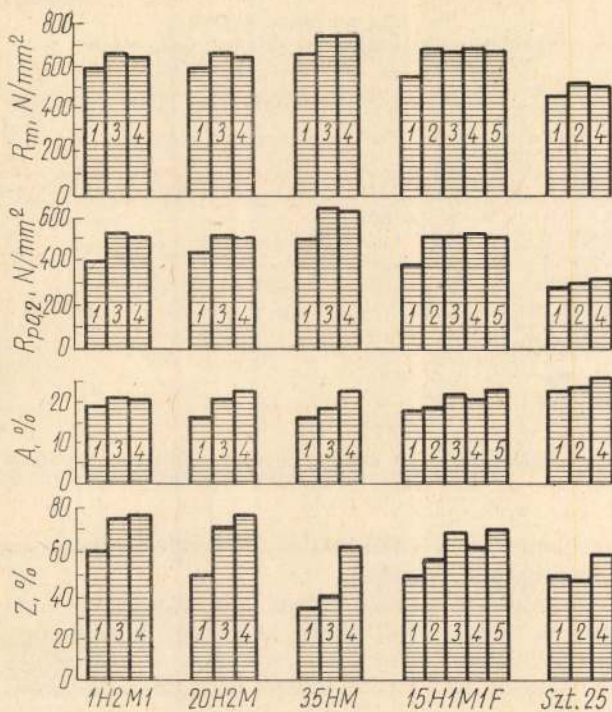
Az elektrosalakos átolvasztás során az acél vagy más ötvözet alapvető ötvözőinek a koncentrációja gyakorlatilag változatlan marad. Ugyanakkor csökken a nemfémes zárványok és a gázok koncentrációja. A szerkezeti acélokban például a zárványok összes mennyisége legalább 50—70%-kal csökken [1, 2].

A 3. ábrán szemléltetett vizsgálati eredményekből [3] kitűnik, hogy az elektrosalakos eljárással öntött acélok mechanikai tulajdonságai azonos szinten vannak, vagy jobbak, mint a szokásos módon gyártott hengerelt anyagokéi. Az [5] szerint az azonos keménységűre hőkezelt, azonos össze-



2. ábra. Az átfolyatásos elektrosalakos öntés vázlata: részleges (a) és teljes (b) átfolyatás

1 — leolvadó elektród, 2 — salakfűrdő, 3 — fémfűrdő, 4 — vízhűtéses kokilla, 5 — öntvény, 6 — olvasztótér



3. ábra. Különböző típusú acélok mechanikai tulajdonságai szobahőmérsékleten

1 — előírt értékek, 2 — hagyományos öntvény, 3 — atmoszférikusan olvasztott, hengerelt anyag, 4 — elektroszalakos eljárással készített öntvény, 5 — elektroszalakos átolvasztású, hengerelt anyag

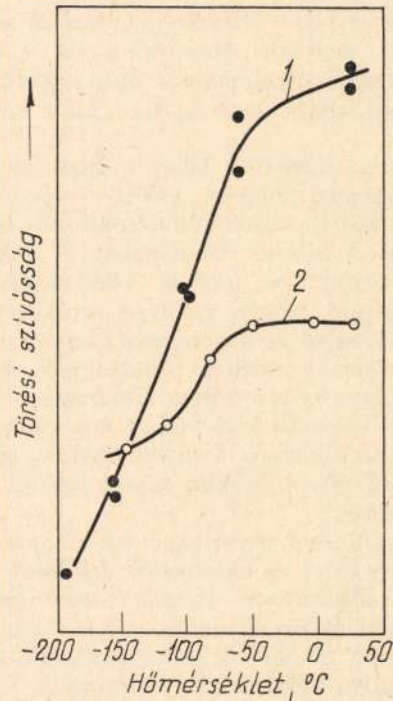
tételű, elektroszalakos öntésű SAE 4340 típusú acél szilárdsági tulajdonságai felülmúlják a levegőn olvasztott és hengerléssel alakított acélét (4. ábra). Ugyanílyenek az arányok az ötvözetlen, a gyengén ötvözött, a nagy szilárdságú acélok, az alakító és forgácsoló szerszámacélok, a SAE 300 és 400 sorozatba tartozó korrózióálló acélok és számos nikkel alapú ötvözet esetében is [5].

Ismeretes, hogy az öntött acélok ütőmunkája általában sokkal kisebb, mint az alakítottaké. Az elektromos generátorok rotorjainak a gyártására széles körben használt szovjet 25HN3MFA acél példája jól mutatja, hogy az elektroszalakos eljárással öntött acél ütőmunkája még meg is haladja a kovácsolt acélét (5. ábra). Fontos tulajdonsága még az elektroszalakos eljárással készült öntvények anyagának, hogy a mechanikai tulajdonságok minden irányban gyakorlatilag azonosak. Nagyobb mértékű képlékeny alakítás azonban a tulajdonságok bizonyos mértékű anizotrópiáját eredményezi, miközben pl. az acél ütőmunkája nem növekszik meg lényegesen (5. ábra) [3].

Az elektroszalakos eljárással gyártott acélok jobban hegeszthetők, mint az atmoszférikusan olvasztott, majd alakított acélok, amit a hegesztési varrat menti, termikus hatásnak kitett övezet nagyobb ütőmunkája bizonyít. A 15H1M1F acélból elektroszalakos eljárással készített öntvények összehegesztésével készült gőzturbina-armatúrák élettartama például a kis ciklusszámú fásztóvizsgálatok tanúsága szerint 2–3-szorosára növekedett [3].

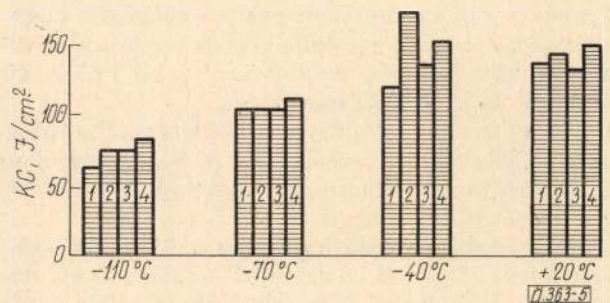
Az elektroszalakos eljárással készített öntvények időszilárdsága is jobb a szokásos öntvényekéhez képest (6. ábra), és általában eléri az alakított acélokét. A nemfémek zárványok nagymérvű eltávolítása révén az elektroszalakos eljárással öntött acélok kifaradási ellenállása nagyobb, és ugyanakkor kevésbé érzékenyek a hőlékésekre (hőszokokra), mint a szokásos módon olvasztott acélok [2, 3].

Az elektroszalakos eljárással gyártott öntvények mechanikai tulajdonságai gyakorlatilag nem függenek a makroszövettől. Sőt, a tulajdonságok izotróp jellege megmarad mind a kristályokra merőleges irányban, mind a szemcsehatárok mentén is.



4. ábra. A HRC 40 keménységűre hőkezelt SAE 4343 acél törési szívóssága

1 — elektroszalakos eljárással készített öntvény (0,001 % S), 2 — levegőn olvasztott, hengerelt anyag (0,018 % S)



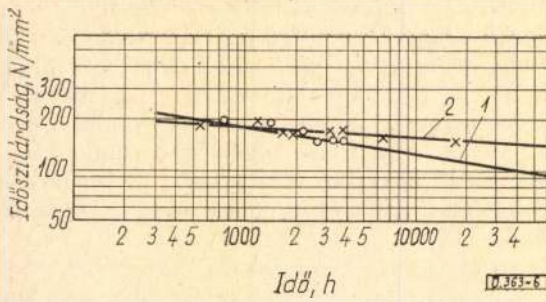
5. ábra. A 25HN3FA acél ütőmunkája különböző hőmérsékleteken

1 — atmoszférikusan olvasztott, hengerelt anyag, 2 — elektroszalakos eljárással készített öntvény, 3 — elektroszalakos eljárással készített öntvény 1,5-szeres nyújtási mértékű kovácsolás után, 4 — elektroszalakos eljárással készített öntvény 3-szoros nyújtási mértékű kovácsolás után

Az elektrosalakos öntéshez
a Szovjetunióban használt salakok összetétele, %

A salak jele	CaF ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	BaO	TiO ₂	ZrO ₂	NaF
ANF-1P	100	—	—	—	—	—	—	—
ANF-5	80	—	—	—	—	—	—	20
ANF-6	70 ± 30	—	—	—	—	—	—	—
ANF-7	80	—	20	—	—	—	—	—
ANF-8	60	20	20	—	—	—	—	—
ANF-9	80	—	—	20	—	—	—	—
ANF-19	80	—	—	—	—	—	20	—
ANF-20	80	—	—	—	20	—	—	—
ANF-21	50	25	—	8	—	25	—	—
AN-29	—	55	45	—	—	—	—	—
AN-291	18	40	25	17	—	—	—	—
AN-292	—	60	35	5	—	—	—	—

Megjegyzés: A szennyezők mennyisége nem haladhatja meg az alábbi értékeket: SiO₂ = 2,0 %, FeO = 0,5 %, S = 0,05 %, P = 0,02 %.



6. ábra. A 15H1M1F acél időszilárdsága az elektrosalakos átolvasztás előtt és után

1 — szokásos öntvény, 2 — elektrosalakos eljárással készített öntvény

Anyagok

Az elektrosalakos öntvénygyártásban a legfőbb anyagok a leolvadó elektródok és a salakok. Szükség szerint alkalmaznak még segédötvtözeteket, módosítóadalékokat és dezoxidáló anyagokat is.

A leolvadó elektródok készülhetnek folyamatos öntéssel, pörgető öntéssel, grafit- vagy öntöttvas kokillákba való öntéssel. Felhasználhatók hengerelt anyagok is. A kisebb ritkulásokat és zsugorodási üregeket tartalmazó öntött elektródokat nem kell kiselejtezni, hiszen az ilyen szerkezeti hibák nem befolyásolják az átolvasztott anyag tulajdonságait. Az sem tekinthető selejtoknak, ha egyes elektródok kémiai összetétele nem megfelelő. A párhuzamosan használt elektródok megválasztásával az összetételi eltérések kiegyenlíthetők, így végső soron az öntvények kémiai összetételének a határai szűkíthetők.

Az alumíniumot és titánt tartalmazó acélok átolvasztása előtt az elektródok felületét fémtisztára kell előkészíteni. Ilyenkor szemcseszórásos vagy más felülettisztítási eljárások alkalmazandók. Az elektródok felületéről célszerű a zsírt, olajat és egyéb szennyezéseket is eltávolítani.

Az elektrosalakos öntés során a hő a salakban fejlődik a villamos áram hatására. A salak összetétele a villamos tulajdonságok mellett meghatározza a fém zárványtalanítását és gáztalanítását, sőt befolyásolja az ötvözőelemek koncentrációját is.

A salak olvadáspontja mindig legyen valamivel kisebb, mint az öntvény anyagának olvadáspontja. A megolvasztott salak legyen kis viszkozitású. Ennek a két követelménynek a kielégítése biztosítja az öntvény és a kokilla között a vékony salakhártya kialakulását, az öntvény jobb hülési viszonyait és jó felületi minőségét.

Az elektrosalakos öntés során általában fluoridos-oxidos salakokat használnak. A Szovjetunióban legelterjedtebben alkalmazott salakok összetételét az 1. táblázat szemlélteti.

A legkisebb oxidáló hatást az oxidmentes salakok fejtik ki. Minél bázikusabb a salak, annál nagyobb a kéntelenítő képessége. Ha a salak kevés alumínium-oxidot tartalmaz, akkor csökken az öntvény növekedési sebessége, és ennek következtében kisebb lesz a valószínűsége a zsugorodási ritkulások képződésének. A mésztartalom csökkentése mérsékli a salak hidratációs hajlamát, ami

azt jelenti, hogy csökken az öntvények gázporozitásosságának veszélye.

A salak összetétele erősen befolyásolja az öntvények hidrogéntartalmát. A kevés meszet tartalmazó salak erősebben csökkenti a hidrogénes ridegédést, mint a több meszet tartalmazó salakok. Ebből a szempontból a legelőnyösebb az ANF-6 jelű timföldes salak.

Felhasználás előtt a salakot grafittegelyben grafitelektróddal megolvasztják. Közben a salak nedvesség-, kvarc-, vas-oxid-, kén- és ólomtartalma csökken. A túlhevített salakot felülről vagy szifonos megoldással öntik a kokillába.

Az elektrosalakos eljárással készülő öntvények szövete és tulajdonságai tovább javíthatók ritkaföldfémek, komplex módosítóadalékok alkalmazásával, gázkeverékes átfúvatással, fémporok és más kristálycsíráként szolgáló részecskék befúvatásával [2, 3], valamint az acél megszilárdulása közben elektromágneses oszcillálással [4].

Alkalmazási területek, berendezések

Az elektrosalakos öntés alapvető előnye, hogy lehetővé teszi a konkrét termékek végső alakjának a kialakítását és egyúttal az anyag igen jó minőségének a biztosítását. Ennek figyelembevételével is hangsúlyozni kell, hogy az elektrosalakos öntés nem hivatott a meglévő öntési eljárások helyettesítésére, hanem úgy kell tekinteni, mint az ismert öntési eljárások lehetőségeit kibővítő, sajátos eljárást.

Az elektrosalakos öntést általában az alábbi esetekben célszerű alkalmazni [3]:

- ha a termék előállítása más módon nem lehetséges;
 - ha a hagyományos öntési módszerekkel a termék előállítása gazdaságtalan, nagy munkaráfordítást igényel;
 - ha a termékkel szemben fokozott minőségi követelményeket támasztanak;
 - ha a termék végső alakját is elő kell állítani és fokozott minőséget is kell biztosítani, sőt egyidejűleg fokozni kell a kihozataalt is.
- Az amerikai A. Mitchell [4] véleménye szerint az elektrosalakos öntésű termékek kedvező tu-

lajdonságai összefüggésben vannak a dermedés módjával, ez pedig a falvastagsággal. Ennek alapján megállapítható, hogy a gyakorlat szempontjából szóba jövő falvastagság 50—1500 mm, a darabsúly pedig 50—50 000 kg.

A szakirodalmi ismeretek szerint az elektrosalakos öntést a gyakorlatban főként az alábbi termékcsoportok nyers darabjainak az előállítására alkalmazzák:

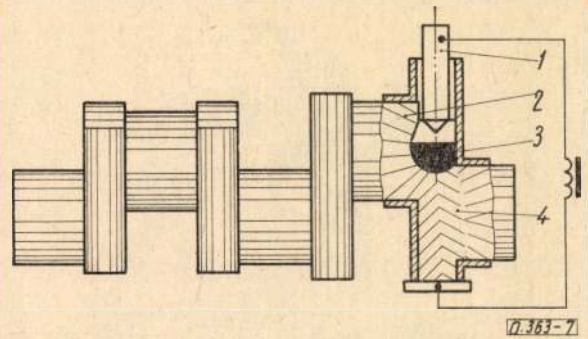
- üreges, alakos bugák;
- nagynyomású tartályok armatúrái és elemei;
- villamos hő- és atomerőművek szelepházai;
- kovácsoló-, sajtoló- és forgácsológépek származékai;
- hajómotorok forgattyús tengelyei és hajtórúdjai
- hideghengerműi hengerek;
- nagy teljesítményű cementipari forgókemencék abroncsai és fogaskerékelemei;
- kovácsajátók és nehéz szerszámgépek alkatrészei;
- nagy teljesítményű traktorok hajtott kerekei stb.

Az alábbiakban részletesebben ismertetjük a jellemző termékek elektrosalakos öntéssel való előállítását.

Az elektrosalakos öntés lehetőségeit jól demonstrálja a nagyméretű *forgattyús tengelyek* gyártása. Ezek a gépgyártás legbonyolultabb alkatrészei közé sorolható darabok elektrosalakos öntéssel gyakorlatilag korlátlanul nagy méretben és súlyban állíthatók elő [6]. A hagyományos módszerrel a forgattyús tengelyek csapjait kovácsolják, a 15—17 tonnás forgattyúkarokat pedig homokformázással öntik. Az öntvények mechanikai tulajdonságai — a nagy darabsúly miatt elkerülhetetlen kémiai inhomogenitások, dúsulások következtében — jelentős anizotrópiát mutatnak. Rossz a kihozatal (az öntvények súlyának 45—55%-át a felöntések teszik ki), az öntött forgattyúkban mégis gyakran képződnek hibák, amelyek sokszor nem is javíthatók ki. Az öntvények előállítása, tisztítása, hőkezelése rendkívül munkagényes. Az elektrosalakos öntés alkalmazása ezért az egész gyártási folyamat szempontjából igen előnyös: csökken a csapok és forgattyúk gyártásának munkagényessége, nő a kihozatal, gyakorlatilag teljesen megszűnik a selejt, javul a minőség, sokkal jobbak lesznek a munkakörülmények.

Elektrosalakos öntéssel speciális berendezésen előbb az egyik forgattyúkart és a forgattyúcsapot állítják elő, majd a kokillába helyezve hozzá növesztik a másik forgattyúkart. A folyamat egyik műveletét a 7. ábrán láthatjuk.

A forgattyús tengelyeket 250 × 250 mm keresztmetszetű, folyamatos öntéssel készült buga átolvastásával állítják elő. Az öntvény dermedési sebessége 1000—1200 kg/h. A vízhűtéses kokilla rézből vagy acélből készül. A forgattyúkar széles lapján legfeljebb 10 mm-es megmunkálási ráhagyás van, keskenyebb lapja pedig ráhagyás nélkül készül. A kiindulási anyag és a kapott öntvény kémiai összetételét a 2. táblázat mutatja. A homogen kémiai összetétel és a tömör szerkezet révén a forgattyúk mechanikai tulajdonságai szűk hatá-



7. ábra. Forgattyús tengely elektrosalakos öntésének egyik művelete
1 — leolvadó elektród, 2 — forgattyúcsap, 3 — kokilla, 4 — forgattyúkar

2. táblázat

A kiindulási és az elektrosalakos átolvasztású anyag összetétele, %

Anyag	C	Si	Mn	P	S
Atmoszferikusan olvasztott, 250 × 250 mm keresztmetszetű elektródok	0,23	0,39	0,79	0,03	0,017
Elektrosalakosan öntött forgattyúkar	0,23	0,29	0,76	0,03	0,004

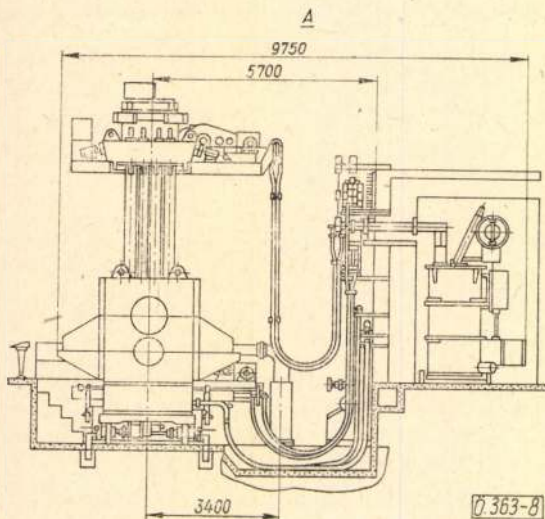
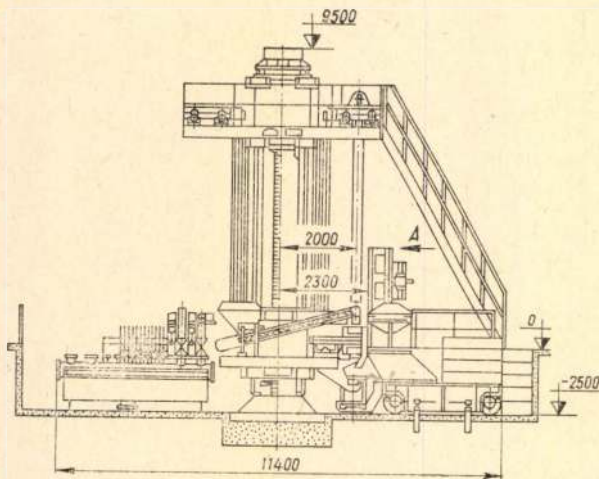
rok között vannak. A szokásos hőkezelés után $R_m=460-490 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0,2}=240-260 \text{ N/mm}^2$, $A=24-28\%$, $Z=38-52\%$, az ütőmunka pedig 120—160 J/cm² között van.

A forgattyús tengely fűcsapjait hengeres kokillában legfeljebb 3 mm-es oldalankénti ráhagyással 20 G jelű acélből öntik. R_m átlagos értéke 500 N/mm², $R_{p0,2}=270 \text{ N/mm}^2$, $A=29,5\%$, $Z=52,0\%$, az ütőmunka pedig 135 J/cm². Ezek az értékek a kovácsolt acél megfelelő értékeinek a szintjén vannak.

Az elektrosalakos öntéssel készült forgattyús-tengely-elemek felületi rétege alatt folytonossági hiányok képződése gyakorlatilag kizárt, ami lényegesen fokozza a kifáradási határt. A forgattyúkar és a forgattyúcsap összeolvadási övezetében az acél kifáradási határa (194 N/mm²) nem különbözik a darabok belsejéből kivágott próbatesteken mért értékektől. Az összeolvadási övezet a forgattyúkar felületétől 80 mm-es mélységig terjed.

Az ismertetett módszerrel 200—250 tonnás forgattyús tengelyeket is gyártottak, és így készül a 9DKRN 80/160E típusú, 22 000 lóerős legnagyobb szovjet hajódízelmotor forgattyús tengelye is [6]. A berendezés vázlatát a 8. ábra szemlélteti.

A hajó- és nehépgépgyártásban, a kőolaj- és vegyiparban, a gyorsan fejlődő atomenergiaiparban sok üreges és csőszerű darabot használnak, amelyekkel szemben igen nagyok a követelmények. A homokformába való öntés, a pörgető öntés és a többi ismert öntési eljárások nem biztosítják a megfelelő minőséget, a kovácsolás, a



8. ábra. A forgattyús tengelyek gyártására szolgáló US-101 típusú elektrosalakos kemence vázlata

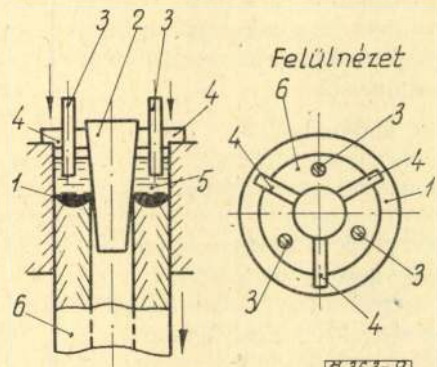
meleglyukasztás, -hengerrés és -sajtolás, fúrás, furatesztgálás, marás pedig rendkívül munkagigényes, nagy anyag- és energiafelhasználást követel meg. Ilyen jellegű darabokat elsőként 1954—55-ben állítottak elő elektrosalakos átolvasztással az E. O. Paton nevét viselő Villamos Hegesztési Intézetben. Azóta erre a célra számos berendezést fejlesztettek ki.

Az üreges és csőszerű termékek elektrosalakos öntésére szolgáló berendezések a gyártandó darabok alakjától és méreteitől függően erősen különbözhetnek egymástól. A belül üres darabok és a csövek gyártásában a fő nehézséget az üreg kialakítása jelenti, ami a következő kérdések megoldását igényli [7]:

- a magot kiképző bélyeg kihúzása sérülés nélkül;
- a bélyeg kellő hűtésének biztosítása;
- a belső és külső felületek megfelelő minőségének biztosítása és ellenőrzése;
- az eljárás gazdaságossága.

A viszonylag hosszú üreges darabokat és csöveket vagy felülről rögzített, vízhűtéses réztüskével és a dermedő öntvény lefelé történő folyamatos húzásával (9. ábra), vagy álló öntvény mellett alulról felfelé mozgatott tüske és üreges vagy

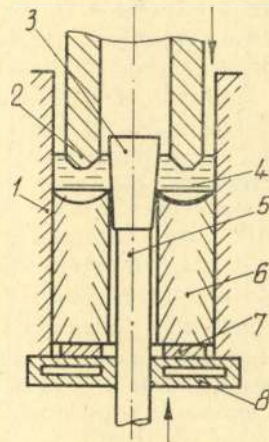
több különálló leolvadó elektród alkalmazásával (10. ábra), vagy pedig az ún. „elektrosalakos lyukasztás” módszerével (11. ábra) állítják elő. Az utóbbi változatban vagy a tüske mozog felfelé,



7.363-9

9. ábra. A mozgatott, vízhűtéses kokillát alkalmazó elektrosalakos öntés vázlata.

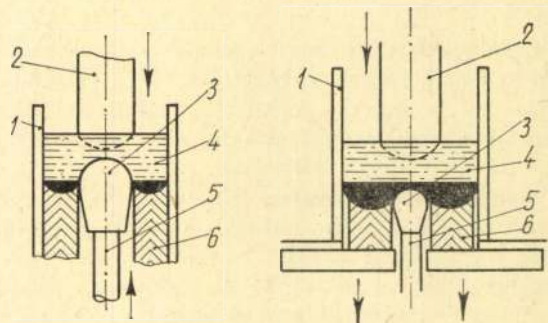
1 — vízhűtéses kokilla, 2 — vízhűtéses réztüske, 3 — leolvadó elektródok, 4 — a tüskét a kokillához rögzítő tartók, 5 — salakfűrdő, 6 — üreges öntvény



7.363-10

10. ábra. A mozgatott tüskét alkalmazó elektrosalakos öntés vázlata

1 — vízhűtéses kokilla, 2 — leolvadó elektród, 3 — mozgatott tüske, 4 — salakfűrdő, 5 — a tüske rúdja, 6 — üreges tuskó, 7 — indító betét, 8 — alaplap



7.363-11

11. ábra. Az „elektrosalakos lyukasztás” módszere felfelé mozgatott tüske (a) és lefelé mozgatott öntvény (b) alkalmazásával

1 — vízhűtéses kokilla, 2 — leolvadó elektród, 3 — tüske, 4 — salakfűrdő, 5 — a tüske rúdja, 6 — üreges öntvény, 7 — alaplap

vagy álló tüskét alkalmaznak, és az öntött darabot húzzák lefelé [2, 7]. Természetesen a leolvadási sebességnek megfelelően a tűske vagy a darab mozgási sebességét úgy választják meg, hogy a folyékony fém szintje a kokillában változatlan legyen. Szükség esetén az álló darabhoz viszonyítva nemcsak a tűske, hanem vele együtt — azonos sebességgel — a kokilla is emelhető.

A [7] szerint különösen a 12. ábrán látható berendezés mondható nagyon sokoldalúnak és rugalmasnak. Kifejlesztettek olyan berendezést is, amelyhez nem leolvadó elektródot használnak, hanem az elektród csak az áram bevezetésére szolgál. A fémet hulladék alakjában oldalt adagolják (13. ábra).

A Szovjetunióban nagy mennyiségben állítanak elő üreges darabokat és csőszerű, vastag falú alkatrészeket különféle ötvözött, hő- és korrózióálló acélokból.

A pennsylvániai Carnegie-Mellon egyetemen már a kezdeti kísérletek során sikerrel gyártottak jó minőségű üreges darabokat három különböző összetételű, gyengén ötvözött, nagy szilárdságú acélból, kétféle kiválóan keményedő Cr-Ni ötvözetből és nagy szilárdságú maraging-acélből. Gyártottak gyűrűket A-286, Inconel 600, René 41, Inconel 718 és U-700 típusú hőálló ötvözetekből is [7].

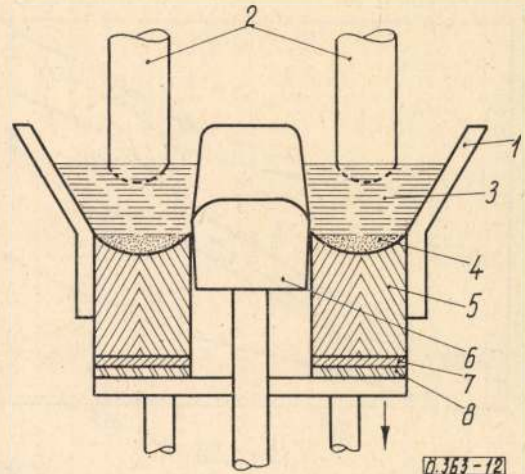
A japán Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. nagy mennyiségben állított elő HK40 típusú hő- és korrózióálló acélből elektrosalakos öntéssel reformercsőveket. A 10 m hosszúságú, 99 mm névleges belső átmérőjű és 16 mm névleges falvastagságú csövek méreteltérései kisebbek voltak, mint a szabványelőírások:

külső átmérő $\pm 1,5$,
belső átmérő $\pm 1,5$,
falvastagság $\pm 1,5$ mm.

A csövek kémiai összetétele sem hosszirányban, sem az egyes adagok között nem ingadozott lényeges mértékben. Mind a szilárdsági, mind a képlékenységi mutatók jobbakk voltak az ASTM A 351 szabványban előírtaknál. Érdekes jelenség, hogy az elektrosalakos öntéssel gyártott reformercsővek mind a karbonizáló, mind az oxidáló (dekarbonizáló) atmoszféra hatásának jobban ellenállnak, mint a hagyományos pörgető öntéssel készültk (14. és 15. ábra) [8].

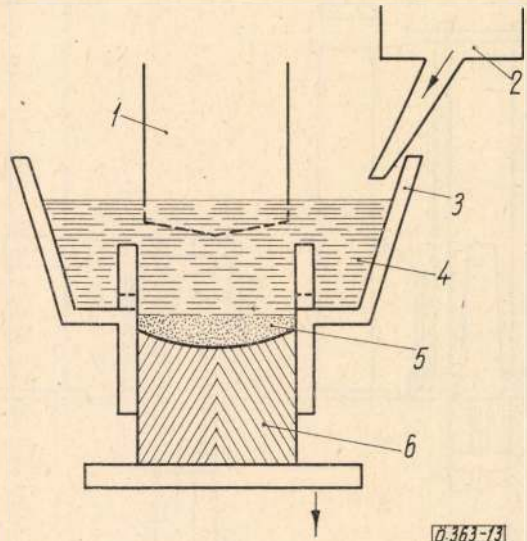
Ha az üreges darabok magasságának az átmérőhöz való viszonya nem nagy (1,0—1,5), akkor elektrosalakos öntésre a 16. ábrán szemléltetett berendezést célszerű alkalmazni [2]. A vízűtéses tüskét olyan sebességgel húzzák lefelé, hogy a dermedő öntvénybe bele ne szoruljon. Ennek a változatnak az az előnye, hogy az öntvény növekedési irányával ellentétes irányban mozgatott tűske igen jó minőségű belső felületet alakít ki. Evvel a módszerrel gyűrűk és abroncsok kihengerlésére szolgáló nyers darabokat, koszorúkat, fogaskerekeket, gördülő- és síklócsapágy-alkatrészeket, valamint egyéb, nagy igénybevételnek kitett alkatrészeket lehet célszerűen önteni.

A hőerőművekben használatos szelepházak öntvényeit általában homokformázással gyártják,



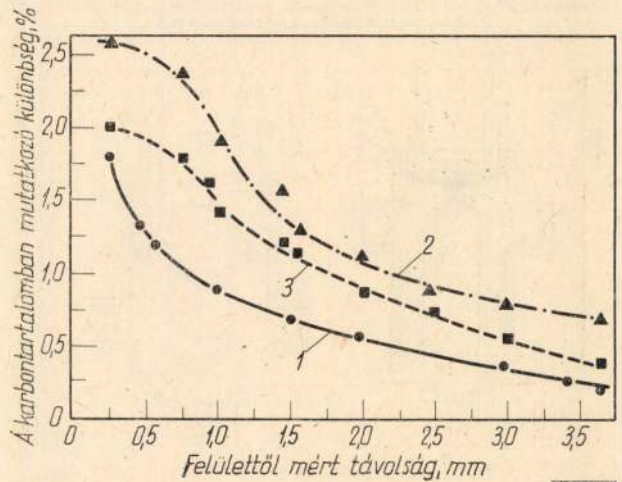
12. ábra. Sokoldalú és rugalmas berendezés üreges öntvények elektrosalakos eljárásal való gyártására

1 — vízűtéses kokilla, 2 — leolvadó elektródok, 3 — salakfűrdő, 4 — fémfűrdő, 5 — üreges öntvény, 6 — vízűtéses tűske, 7 — tartólap, 8 — vízűtéses alaplap



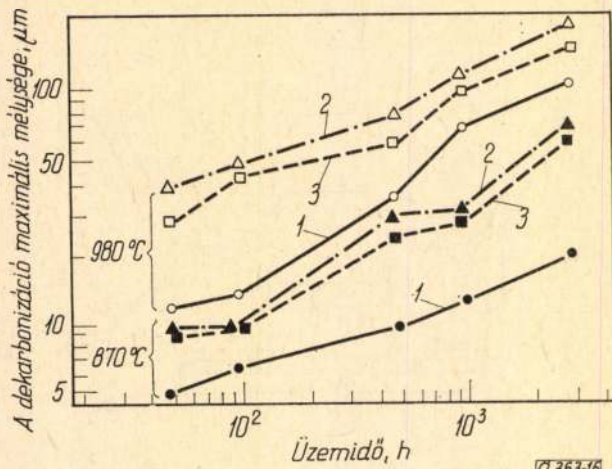
13. ábra. Szilárd, darabos fémes betétet (hulladékot) beolvasztó elektrosalakos öntőberendezés vázlata

1 — nem leolvadó elektród, 2 — betétadagoló, 3 — vízűtéses kokilla, 4 — salakfűrdő, 5 — fémfűrdő, 6 — öntvény



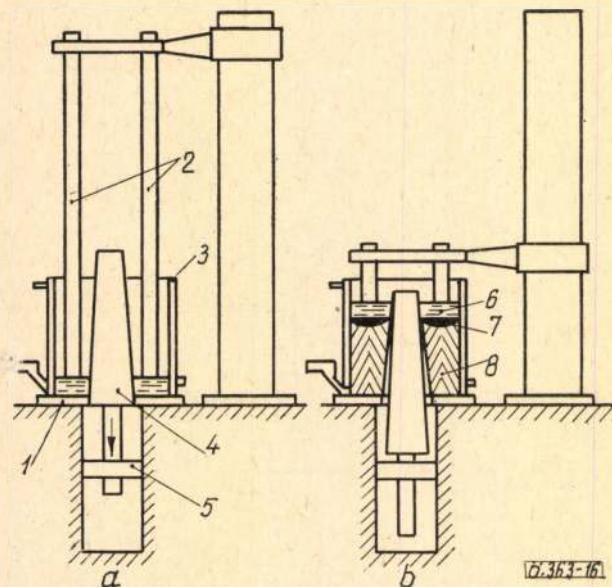
14. ábra. A különböző módon gyártott HK40 acél karbonizálódása

1 — elektrosalakos öntött felület, 2 — hagyományos öntött felület, 3 — hagyományosan öntött anyag, forgácsolt felület



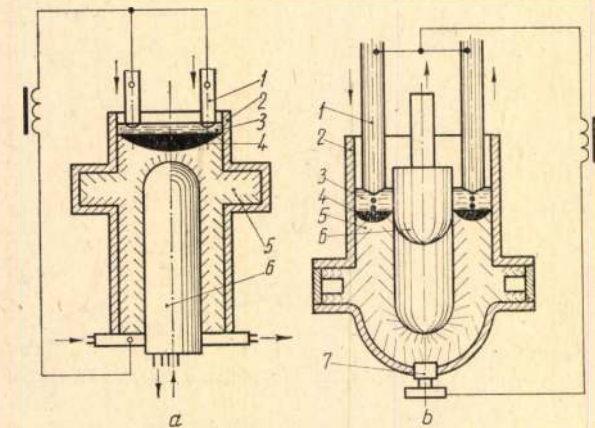
15. ábra. A különböző módon gyártott HK40 acél dekarbonizálódása

1 — elektroszalakos öntött felület, 2 — hagyományos öntött felület, 3 — hagyományosan öntött anyag, forgácsolt felület



16. ábra. Viszonylag kis magasság/átmérő arányú üreges darabok öntésének kezdete (a) és vége (b)

1 — alaplap, 2 — leolvadó elektródok, 3 — vízhűtéses kokilla, 4 — vízhűtéses tüske, 5 — a tüskét mozgó mechanizmus, 6 — salakfűrdő, 7 — fémfűrdő, 8 — üreges öntvény



17. ábra. Szelepházak öntése elektroszalakos eljárással, fenékrésszel felfelé (a) és mozgatott tüske alkalmazásával (b)

1 — leolvadó elektród, 2 — vízhűtéses kokilla, 3 — salakfűrdő, 4 — fémfűrdő, 5 — öntvény, 6 — tüske, 7 — indító betét

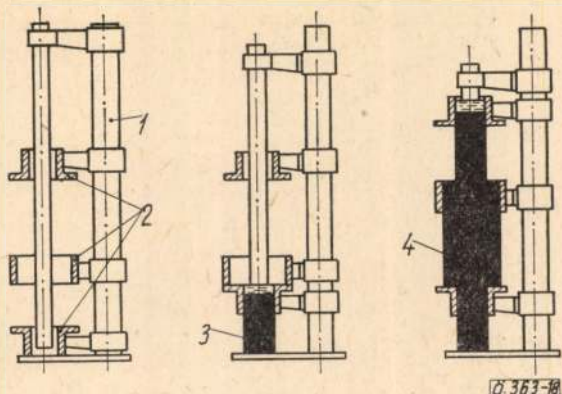
az atomerőművek hasonló armatúraelemeit pedig kovácsolt darabokból munkálják ki. Az előbbi esetben gyenge a minőség és nagy a selejthányad, az utóbbi esetben a minőség megfelelő, de igen nagy az anyag- és munkaráfordítás. Az elektroszalakos öntés a gyártási nehézségeket igen előnyösen küzdi le. A szelepházakat a 17. ábrán látható kétféle technológiai elrendezés valamelyikével gyártják. A 17a ábra szerint az öntvény lefelé fordított szájjal készül. A fenék leolvasztására a folyamat végén kerül sor, amihez egy vagy több pótelektrodát is beiktatnak a jobb hőeloszlás biztosítása céljából. A 17b ábrán látható megoldásnál az öntvény kialakítása a fenékrésszel kezdődik. A viszonylag nem nagy mélységű üregek kialakítására a rögzített tüskék a legcélszerűbbek. A masszív, tömör belső magból és azt körülvevő, belülről vízzel hűtött burkolatból álló tüskére az öntvény rázsugorodik. A többször felhasználható tüskét az öntvény és a tüske hótágulási együtthatójának figyelembevételével, meghatározott melegítési-hűtési kombinációk segítségével, erőhatás alkalmazása nélkül veszik ki az öntvényből.

Nyomástartó edényeket, tartályfenekeket az energetikai és a vegyipar egyre nagyobb mennyiségben igényel. A fokozott minőségi követelményeknek a kémiaiilag inhomogén és nemfémek zárványokkal szennyezett durvalemezekből készült edények nem felelnek meg. Az elektroszalakos olvasztással készült öntvények minden szempontból kielégítik a követelményeket, a kovácsolási és sajtolási műveletek kiküszöbölésével és a hegesztés minimumra csökkentésével egyszerűsítik a gyártási folyamatot.

Az elektroszalakos öntés elvi vázlatát és a használatos berendezést a nyomástartó edények, ill. tartályfenekek sajátosságainak megfelelően választják meg. Vannak olyan megoldások is, amelyekkel a hengeres edényeket (pl. atomreaktorházakat) hossz tengelyük körül forgatva, spirálisan fokozatosan növesztik. Ez a megoldás alkalmas többrétegű, tetszőleges falvastagságú darabok előállítására is. A tartályfenekeket a megfelelő gömbfelületet kialakító vízhűtéses kokillákkal vagy fokozatos növesztéssel, szegmenskokillával öntik [2].

Az elektroszalakos öntést ideális eljárásnak tartják kétrétegű (kompaund) hengerműi hengerek előállítására [9]. Ezeknek a hengereknek a magja lágy, munkafelülete kemény. Egy pozsonyi hegesztőintézet berendezése segítségével 250—870 milliméter átmérőjű, 250—3000 mm hosszúságú hengereket lehet önteni. A 25 megvizsgált henger közül egy sem mutatott sem repedést, sem egyéb felületi hibát az elektroszalakos öntéssel felvitt felületi rétegben.

A kijeji Villamos Hegesztési Intézetben kidolgozott legegyszerűbb módszer szerint a henger egyik csapjának öntött vagy kovácsolt nyers darabját előre behelyezik a kokillába, majd az egyszerű hengeres kokillában előállítják a henger testét. A másik csapot a leolvadó elektródnak a hengerbe való bedermesztésével nyerik. Az egy darabban öntött hengerek előállítására szolgáló speciális berendezés a 18. ábrán látható.



18. ábra. Hengerműi hengerek elektrosalakos öntésének vázlata

1 — állvány, 2 — kokillák, 3 — alsó csap, 4 — hengertest

A kétrétegű hengereket kétféle módon gyártják. Vagy a csapok átmérőjének megfelelő átmérőjű anyag körül képezik ki a munkafelületet, vagy az először előállított hengerköpenybe öntik, bele a csapokat és a magrészt [2].

A *hidegpilger-hengerek* elektrosalakos öntése az alakítóüreg előöntése révén lényegesen egyszerűsíti az egyébként nagy anyag- és munkaigényes ségű gyártási folyamatot.

Mind műszaki, mind gazdasági szempontból igen előnyös az elektrosalakos öntési eljárás a nagy teljesítményű, 6–7 m átmérőjű, korszerű *cementipari forgókemencék abroncsainak* az előállítására. A kemencetestbe beheszthető, speciális profilú abroncsokat ívelt kokillák segítségével két darabban öntik, majd ezeket a kemencetest gyártásakor összehegesztik.

Elektrosalakos öntéssel kiváló minőségű *szerszámok* és gyártóeszközök állíthatók elő. A forgácsolószerszámok közül elsősorban a nagyméretű süllyesztőket, marókat, üregelőtüskéket öntik, amelyeket hagyományosan kovácsdarabokból forgácsalással állítják elő. A szerszámanyag fokozott tisztasága és a dendritek előnyös irányítottasága a vágóélhez képest jelentős (1,5–2,5-szeres) élettartam-növelést eredményez [2].

A *kovácsoló- és sajtolószerszámok* gyártásakor az elektrosalakos öntéssel a munkafelületen bizonyos vastagságú, drágább szerszámacélból való réteget készítenek, a szerszám többi részét pedig szívós, olcsóbb anyagból állítják elő. A két réteg között fokozatos átmenet érhető el. Az alakos kokillákba öntött süllyesztő méretei jól megközelítik a kész szerszám méreteit.

Egyedi gépek és berendezések egyes elemei (tartók, állványelemek stb.) a szabványostól eltérő méretben és speciális anyagokból célszerűen és gazdaságosan állíthatók elő az elektrosalakos öntés megfelelő technológiai változatának alkalmazásával [2].

Az elektrosalakos öntés egészen különleges felhasználási területe a *műfogsorok, fogak, koronák* és rögzítőelemeik öntése. Tűzálló téglében salakfürdőt képeznek, majd huzalelektrodok megolvastásával hozzájuk létre az előírt összetételű fémfürdőt. A téglék aljában meghatározott átmérőjű furatok vannak. A furatokat az olvasztás megkezdése előtt vékony fémlemezzel fedik le, hogy idegen anyagok ne juthassanak a formába. Az olvasztás során a fémlemez elolvad, a fém azonban a felületi feszültség miatt nem tud kifolyni a kis átmérőjű furatokon, csak a megfelelő időpontban hirtelen létesített túlnyomás hatására jut a téglék alatt elhelyezett öntőformába [2].

Az elektrosalakos öntésre szolgáló berendezések — a gyártandó termékek jellegétől függően — kisebb-nagyobb mértékben az elektrosalakos átolvasztó — vagy a folyamatos öntőberendezések jegyeit viselik magukon. Különböző rendeltetésű szovjet elektrosalakos öntőberendezések főbb műszaki jellemzőit a [10] alapján a 3. táblázatban foglaltuk össze. Ezekon kívül igen sokféle, egymástól erősen eltérő elektrosalakos öntőberendezés üzemel.

Műszaki-gazdasági jellemzők

A felsorolt alkalmazási területek arról tanúskodnak, hogy az elektrosalakos öntés számos esetben műszaki szempontból feltétlenül célszerű. Az öntött darab maximálisan megközelíti a kész ter-

3. táblázat

Szovjet elektrosalakos öntőberendezések főbb jellemzői

Jellemző	P-951	U-552	ESP-16 VG-12	US-101	US-106
A tápegység teljesítménye, kVA	1600	2500	3500	5000	2 × 2500
Max. áramerősség az elektródokon, kA	21	25	40	35	56
Szekunder feszültség, V	40–120	41,4–122,4	30–120	120–140	120–140
Az öntvény max tömege, t	2,5	5	16	10	60
A kocsi max. emelkedése, mm	3300	5300	6000	6000	—
A kocsi sebessége az öntvény kiadásakor, m/min	0,006–0,6	0,0008–0,05	0,0025–0,435	1,1	Dob ford. száma 0,0001–0,025/min 400
Hűtővízszükséglet, m ³ /h	80	180	250	400	400
Alkalmazási határok	Max. 600 mm átmérőjű házak	Max. 800 mm átmérőjű házak	Max. 1100 mm átmérőjű üreges tuskók	Nagy méretű forgattyús tengelyek	Max. 6–7 m átmérőjű forgókemence-abroncsok

Megjegyzés: Frekvencia 50 Hz, a fázisok száma: 1

mék méreteit, azaz csökken a forgácsoló megmunkálás volumene, igen jelentősen nő a kihozatal. Mivel az öntvényeknek sem felöntése, sem beömlőrendszere nincs, a kihozatal rendkívül jó, ez önmagában is döntő jelentőségű lehet a drága és egyre inkább dráguló ötvözőket tartalmazó acélok és ötvözetek gyártásakor. Az elektrosalakos öntéssel külön-külön gyártott elemek egyesítése viszonylag bonyolult termékek előállítását is lehetővé teszi, ami a kovácsoló- és sajtológépek kiváltásával jelentős gazdasági megtakarítást jelent.

Az elektrosalakos öntés technológiája és a szükséges berendezés is igen egyszerű, így bármely gépipari üzemnek módja van az eljárás által nyújtott előnyök kihasználására. A nagyméretű, nagy igénybevételnek kitett berendezések gyártásában az elektrosalakos technológia teljes mértékben képes helyettesíteni a kovácsoló- és sajtológépeket [2].

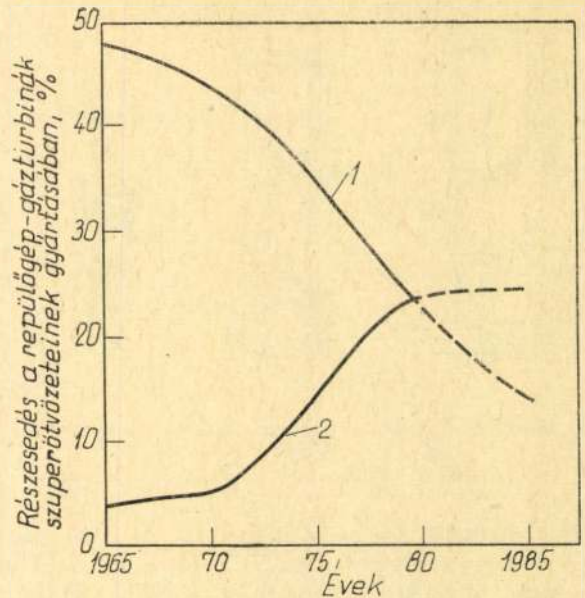
Az elektrosalakos öntés gyártási költségeit alapvetően az elektródok, a salakképzők, az elektromos energia, a víz, a vízhűtéses kokillák költsége és a munkabér határozza meg.

Egy tonna öntvény előállításához mintegy 40–60 kg salakra van szükség. Jelentős költségtényező lehet a vízhűtéses kokillák előállítása. A Szovjetunióban túlnyomórészt réz-, ritkábban acélkokillákat használnak. Az USA-ban a rézlemezéből készült kokillákat elviselhetetlenül drágának tartják [5], ezért olcsóbb kokillaanyagok kidolgozása céljából kutatásokat folytatnak. Egyébként az eljárás amerikai elterjedésének feltételeként az alábbiakat jelölték meg [5]:

- olcsó kokillaanyagok;
- az elektrosalakos öntéssel készült darabok elismerése az illetékes hatóságok által olyan esetekben, amikor a jelenlegi szabályozás öntvények alkalmazását nem engedi meg;
- megbízható minőségellenőrzési módszerek kidolgozása;
- piacfeltárás, az eljárás alkalmazási területének körvonalazása a magas fejlettségi színvonalú kovácsipar mellett.

A [7] szerint az elektrosalakos öntés — jelentős műszaki-gazdasági előnyei következtében — a repülőgép-gázturbinákhoz használt szuperötvözetek gyártása területén fokozatosan kiszorítja a vákuumívfényes átolvasztást (19. ábra). Döntő tényezők a kisebb gyártási költségek és a jobb tulajdonságok. A kisebb költségeket a kihozatal javulása eredményezi (vákuumívfényes átolvasztáskor kb. 80% a hulladék). Nagy jelentősége van annak is, hogy az elektrosalakos eljárással készült öntvény anyagtulajdonságai kiválóak, míg a kovácsoláskor a darab legnagyobb igénybevételnek kitett része éppen a tuskó leginhomogénebb közepső szakaszából adódik ki.

Csehszlovákiai tapasztalatok szerint [9] azonos élettartamra vetítve az elektrosalakos öntéssel készült hengerműi hengerek 35–40%-kal olcsóbbak a hagyományosnál. Az elhasznált hengeret tíz alkalommal is fel lehet újítani a felületi réteg elektrosalakos rákristályosításával.



71.363-19

19. ábra. Az elektrosalakos öntési eljárás térhódítása a vákuumívfényes átolvasztás rovására a repülőgép-gázturbinák szuperötvözetének gyártásában

1 — vákuumívfényes átolvasztás, 2 — elektrosalakos öntés

A nyomástartó edények és házak elektrosalakos öntésekor — egy sor technológiai művelet (kovácsolás, sajtolás, hajlítás) megtakarítása, a hegesztési és forgácsolási munka csökkentése következtében — a gyártási önköltség a sajtol-hegesztett kivitelhez képest 30–38%-kal, a kovácsolt-hegesztett kivitelhez képest pedig 50–56%-kal csökken. Az energetikai berendezések szelepházainak elektrosalakos öntése még a homokformázásos öntési eljárásnál is 10–15%-kal gazdaságosabbnak bizonyult [2]. A nagyméretű forgattyús tengelyek elektrosalakos öntésével 20–25%-os megtakarítást értek el.

A gyártási költségek csökkentésén túlmenően az elektrosalakos öntéssel készült darabok további előnyöket biztosítanak kiváló anyagtulajdonságaik révén a felhasználás területén is. A nagyobb tartósság következtében jelentkező gazdasági megtakarítás még sokkal nagyobb lehet, mint a gyártásban elért.

Összefoglalás

Az elektrosalakos öntés főbb jellemvonásai az alábbiakban foglalhatók össze.

1. Nincs szükség olvasztókemencékre, öntőüstökre, formázókeverékekre, homokformákra.
2. A fémkihozatal igen jó, mert az öntvény felöntések nélkül készül, hiszen a dermedési viszonyok nem teszik lehetővé zsugorodási üregek és pórusok képződését. Ugyanakkor az öntvények kis megmunkálási ráhagyással készülnek.
3. Az eljárás kiküszöböli a nagyméretű, nagy igénybevételnek kitett alkatrészek gyártásában az igen költséges képlékeny alakítási, forgácsolási és hegesztési műveleteket, valamint az ezekhez szükséges berendezéseket.

4. Az öntvények anyagtulajdonságai — az elektrosalakos raffinálással és folyamatos, irányított dermedéssel biztosított tiszta, tömör szerkezet révén — általában jobbak, mint a hagyományos képlékeny alakítási technológiákkal gyártott alkatrészekéi.

5. Az eljárás jelentős megtakarításokat biztosít mind a gyártás mind a felhasználás területén.

6. A technológiai folyamat és a berendezések egyszerűsége lehetővé teszi az eljárás alkalmazását bármely gépipari üzemben.

IRODALOM

- [1] Electroslag castings. Prospektus. Moszkva, V/O ENERGOMACHEXPORT.
 [2] Élektrosalakovoe lit'e. Moszkva, NIIMAS, 1974.
 [3] *Bojko, G. A.—Orlovskij, Ju. V.*: Élektrosalakovoe lit'e—Elektroslag casting. Kijev, Naukova Dumka, 1976.
 [4] *Schaum, J. H.*: Electroslag casting. Mod. Cast. 64 (1974) 12. sz. 44—45. old.

- [5] *Mitchell, A.*: Electroslag casting — its future in North America. Mod. Cast. 68 (1978) 11. sz. 86—88. old.
 [6] *Paton, B. E.—Medovar, B. I.—Bojko, G. A.*: A nagyméretű hajódízelmotorok forgattyús tengelyeinek elektrosalakos öntése. Közlemény a 45. nemzetközi öntökongresszuson. Kézirat, 1978.
 [7] *Bhat, G. K.*: Manufacture of shaped castings through the electroslag remelting process. Proc. 4. intern. symposium on electroslag remelting processes. Tokyo, 1973. 196—208. old.
 [8] *Ujiie, A.—Sato, S.—Sakai, S.*: Development of new dynamic casting for application of cylindrical products. — Production of high temperature alloy tube by newly developed „YOZO” technique. Proc. 4. intern. symposium on electroslag remelting processes. Tokyo, 1973. 168—182. old.
 [9] *Irving, R. R.*: Why not combine melting, fabrication. Iron Age, 1971. márc. 11. 53—55. old.
 [10] *Kapta, M.*: Výroba dutých a tvarovaných těles náročných strojírenských součástí elektrostruskovým odléváním. Strojrenství, 27 (1977) 10. sz. 634—638. old.

Egyetemi hírek

Tudományos diákköri események

A IV. országos tudományos diákköri konferencia műszaki tudományok szekciójának ülése 1979. április 5—7. között került megrendezésre a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán, Győrött.

A konferencián a Kohómérnöki Kar hallgatói a kohászati (vaskohászat, tüzeléstan, öntészet) és a fémek technológiája szekciójában tartottak előadásokat. A szekciók elnöki tisztét *dr. Nándori Gyula* és *dr. Káldor Mihály* tszv. egy. tanárok látták el.

A kétnapos konferencián az egyetemi tudományos diákkörben kimagasló eredményt elért hallgatók tartottak előadásokat a fémek dermedési tulajdonságainak vizsgálata, az elméleti fémtan és anyagvizsgálat, a hőkezelés, a tűzálló anyagok előállítás és vizsgálata témakörökben.

A konferencián a két szekciójában 26 előadás hangzott el.

Az öntőágazatos kohómérnök-hallgatók közül a kohászati szekciójában I. díjat kapott:

Sohajda József V. éves és *Hlavács Irén IV.* éves hallgató 1977-ben készített „Különböző betétanyagok (géptördék, acélnyersvas, vasszivacs) felhasználhatóságának vizsgálata gömbszagrafitos öntvénygyártás céljaira” című munkájáért. Konzulens: *dr. Nándori Gyula* tszv. egy. tanár.

II. díjat kaptak a kohászati szekciójában:

Verner György V. éves és *Németh Gábor IV.* éves hallgató 1977-ben készített „A betétanyag hatása az öntvények visszamaradó feszültségére és az öntöttvas minőségjavításának lehetőségei metallurgiai és formázástechnológiai úton történő beavatkozással” című munkájukért. Konzulens: *Jónás Pál* adjunktus.

Ivaskó István V. éves hallgató 1977-ben készített „Folyékony öntöttvas gyártásközi ellenőrzése a CEL és a radiális duzzadás-zsugorodás-hőmérséklet görbék alapján” című munkájáért. Konzulens: *Jónás Pál* adjunktus.

A fémek technológiája szekciójában:

Visnovszky Nóra III. éves és *Sztankó Éva III.* éves hallgató 1977-ben készített „A perlit finomságának hatása az öntöttvas izotermás grafitosodására” című TDK-dolgozatáért. Konzulens: *Sólyom Jenő*.

Május 17-én a valétanapokon rendezték meg az egyetemi tudományos diákköri konferenciát. Az ünnepélyes megnyitó után 9 szekciójában tartottak előadásokat az egyetem hallgatói. A Kohómérnöki Kar hallgatói a kohász metallurgus és a kohász technológus szekciójában 22 előadást tartottak. Az öntőágazatos kohómérnök-hallgatók 7 előadást tartottak. A NME Tudományos Diákköri Tanácsa az elhangzott előadások közül 6 dolgozatot első díjjal és 1 dolgozatot második díjjal jutalmazott.

I. díjat kaptak:

Dobó Zsuzsanna V. éves hallgató „Az Y—Mg ötvözet hatása az öntöttvas dermedési tulajdonságaira” c. munkájáért. Konzulens: *Jónás Pál* adjunktus és *dr. Nándori Gyula* tszv. egy. tanár.

Hlavács Irén V. éves hallgató „A FeCeMg ötvözet hatása a hipoeutektikus összetételű öntöttvas dermedési tulajdonságaira” c. dolgozatáért. Konzulens: *Jónás Pál* adjunktus.

Németh Gábor V. éves hallgató „Különböző karbon-tartalmú Fe—C ötvözetek dermedési tulajdonságainak vizsgálata RDZS-hőmérséklet és RDZS-idő görbék alapján” c. munkájáért. Konzulens: *Jónás Pál* adjunktus.

Kiss Éva IV. éves és *Veres Zsuzsanna IV.* éves hallgató „Lemezgrafitos öntöttvas dermedési tulajdonságainak vizsgálata a lineáris és a radiális duzzadás-zsugorodás-hőmérséklet-idő görbék alapján” c. dolgozatáért. Konzulens: *Jónás Pál* adjunktus és *dr. Nándori Gyula* tszv. egy. tanár.

Dobó Zsuzsanna V. éves és *Macher Frigyes IV.* éves hallgató „Az Y—Si és Y—Mg ötvözet hatása a hipo- és hipereutektikus öntöttvasak dermedési és szilárdsági tulajdonságára a lecsengési idő függvényében” c. dolgozatáért. Konzulens: *dr. Nándori Gyula* tszv. egy. tanár és *Jónás Pál* adjunktus.

Belán Gábor IV. éves és *Réczeg János IV.* éves hallgató „Homoktartályok töltésének keverő rendszerű vezérlése” c. munkájáért. Konzulens: *Dr. Sulcz Ferenc* tszv. egy. tanár és *Lipcsei Gábor* tanársegéd.

II. díjat kapott:

Cseresznye József V. éves hallgató „Különböző betétanyagok hatása az eutektikus duzzadásra és a tágulási erőre” c. dolgozatáért. Konzulens: *Dúl Jenő* tud. műsz. ügyintéző.

J. P.

A kupolókemence szerkezetének és üzemének fejlődése

II. rész*

M. J. SELBY
Brit Őntészeti Kutatóintézet

DK 621.745.343 : 66 041

A kupoló az utóbbi évtizedekben minden tekintetben jelentős fejlődésen ment keresztül. Az olaj- és földgáz-póttüzeléses, valamint a koksztól nélküli kupolák alkalmazása a primer olvasztásban eredményes volt. A szekunder levegő megfelelő szabályozásával az olvasztás energiaszükségletét jelentősen sikerült csökkenteni. Az energia- és nyersanyag-költségek rohamos emelkedése miatt gazdaságossá vált a fűvőlevegő oxigénnel való dúsítása. A Brit Őntészeti Kutatóintézet (BCIRA) tevékenysége nagymértékben hozzájárult ahhoz, hogy ezek a kupolókemencék Angliában elterjedtek.

Oxigén felhasználása a kupolóban

Az utóbbi 15 év folyamán számos kutató alkalmazott oxigénbefűvást a kupoló üzemének hatásosabbá tétele céljából. A BCIRA-ban 1962-ben végzett kísérletekkel Leyshon és Coates [13] kimutatta, hogy ha a levegő oxigéntartalmát 21-ről 23%-ra növelik, akkor változatlan koksztadag mellett a csapolási hőmérséklet 10 °C-kal nő. Azt is megállapították, hogy ha ugyanezt a 2%-nyi oxigénmennyiséget a fűvőkák alatt a medencébe fúvatják, akkor a csapolási hőmérséklet 70 °C-kal növelhető. Leyshon és Selby [14] egy későbbi kísérletében a befűvott oxigén mennyiségét 4%-ig növelte és kimutatta, hogy a nagyobb mértékű oxigénadagolással még jobb eredményeket lehet elérni a csapolási hőmérséklet, az olvasztási teljesítmény és a szenítés növelése által.

Az oxigén alkalmazásával elérhető előnyök mindmáig nem voltak elegendők ahhoz, hogy az ezzel járó költségtöbbletet indokolják. Abban a néhány üzemben, ahol oxigént használtak, ezt csak időszakosan végezték a csapolási hőmérséklet gyors emelésére, üzemkezdéskor vagy leállások után.

A legtöbb öntődei anyag — beleértve az öntődei kokszt, a nyersvasat, a ferroötvözeteket és a vásárolt hulladékot — az utóbbi 5—8 év folyamán nagymértékben megrágult, míg az oxigén ára csak sokkal lassabban emelkedett. A gazdaságosság újraértékelése nyilvánvalóvá tette, hogy ma már az oxigén folyamatos alkalmazása is számos öntődeben gazdaságos. Az oxigén felhasználásának legáltalánosabb módja az angliai öntődeknél az, hogy a szélvezetékbe bevezetve a fűvőlevegőt dúsítják.

Újabb vizsgálatok a BCIRA-ban

Nemrég szerteágazó kísérletsorozatot fejeztünk be a BCIRA-ban, amelyben hagyományos és szekunder levegős kupolón vizsgáltuk az oxigén

alkalmazásának hatását. A kutatás fő célja az oxigénfelhasználás leggazdaságosabb módjának meghatározása volt.

A kupoló 760 mm belső átmérőre volt feldön-gölve, és 7—15% között változott a koksztadag. Az alapkísérletben a kupolót állandó (normál-állapotban 43 m³/min) szélmennyiséggel fúvattuk. Összehasonlító kísérleteket végeztünk oxigén használatával és anélkül, hagyományos és szekunder levegős üzemben, 4% oxigénnel dúsított széllel. Azokban a kísérletekben, amelyekben oxigént nem használtunk, a befűvott szélmennyiség 43 m³/min volt. Az oxigénnel végzett kísérletekben a befűvott szélmennyiség 34,2 m³/min és a befűvott oxigén mennyisége 1,8 m³/min volt. Az utóbbi esetben a levegővel és az oxigéngázzal bevitt összes oxigén mennyisége a normális 43 m³/min széllel bevihető oxigénnel volt egyenértékű.

A hagyományos egy fűvőkásoros kupolóban az oxigént háromféle módon alkalmaztuk:

- *A szél dúsítása.* Az oxigént a szélvezetékbe tápláltuk be, így az a fűvőkák elérése előtt teljesen elkeveredett a levegővel.
- *Injektálás a fűvőkákra keresztül.* Az oxigént a fűvőkákba helyezett lándzsákon keresztül irányítottuk a koksztágyra.
- *Injektálás a medencébe.* Az oxigént vízhűtésű rézlándzsákon keresztül, a fűvőkák alatt injektáltuk a koksztágyra. Vizsgáltuk a lándzsa és a fűvőkák közti távolság hatását, és meghatároztuk az optimális távolságot.

A szekunder levegős kupolóban ugyanezt a három elvet alkalmaztuk. A szél dúsításával végzett kísérletekben előbb mindkét fűvőkásoron keresztül dúsított szelet fúvattunk be, majd ugyanazt az oxigénmennyiséget csak az alsó fűvőkásoron vezettük be. A fűvőkákra keresztül való injektálás alkalmazásával a lándzsákat csak az alsó fűvőkásorba építettük be.

A különböző üzemmódokkal végzett összehasonlító kísérletek eredményét a 9. ábra szemlélteti. Az oxigén adagolása nélküli hagyományos olvasztással kapott eredményhez (1 görbe) viszonyítva a csapolási hőmérséklet a szekunder szeles olvasztásban és a különböző módokon bevezetett oxigénnel az alábbi mértékben növekedett:

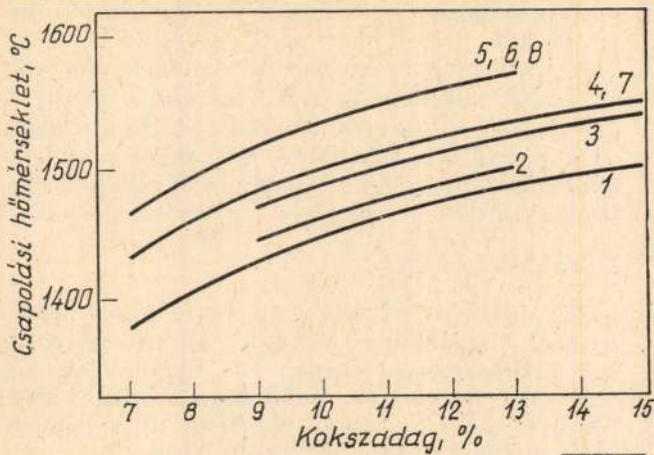
Hagyományos kupoló:

Szél dúsítással	+15 °C
Fűvőkákra keresztül injektálva	+40 °C
Medencébe injektálva a fűvőkák alatt	
230 mm-re	+50 °C
610 mm-re	+85 °C
915 mm-re	+85 °C

Szekunder levegős üzemben:

Oxigén nélkül	+50 °C
Szél dúsítás az alsó fűvőkásorban	+85 °C

* Elhangzott a 45. nemzetközi öntőkongresszuson, Budapesten. Az előadás első részét előző számunkban közöltük.



9. ábra. A csapolási hőmérséklet és a kokszadag összefüggése hagyományos, szekunder levegős és oxigénes üzemben (oxigénfelhasználás a befúvott levegő 4%-a)

Hagyományos üzem: 1 — oxigén nélkül, 2 — oxigéndúsítással, 3 — fúvókák alatt injektált oxigénnel, 4 — a fúvókák alatt 230 mm-re injektált oxigénnel, 5 — a fúvókák alatt 610 mm-re injektált oxigénnel, 6 — a fúvókák alatt 910 mm-re injektált oxigénnel, Szekunder levegős üzem: 7 — oxigén nélkül, 8 — az alsó fúvókáson befúvott, oxigénnel dúsított levegővel

A hagyományos kupolóban a legkevésbé hatásos a szél egyszerű dúsítása volt. Bár a fúvókák keresztül való injektálással is volt némi javulás, a csapolási hőmérséklet növelése szempontjából a medencébe injektálás volt a leghatásosabb. Ez utóbbi esetben a lándzsa és a fúvókák közti távolságot 230 mm-ről 610 mm-re növelve a csapolási hőmérséklet jelentősen emelkedett, de a távolság további növelése 915 mm-re már nem hozott további javulást. Az oxigén befúvatása a medencébe, valamint a fúvókák és a lándzsa közti távolság hatása több vonatkozásban analóg a szekunder szeles kupoló elvével, ahol a fúvókáskorok egymástól mért távolságának szintén nagy a szerepe.

A szekunder levegős üzemben a legnagyobb csapolási hőmérsékletet — a kokszadag nagyságától függetlenül — akkor értük el, ha az oxigént csak az alsó fúvókáson betáplált levegő dúsítására használtuk. Ezzel az eljárással a csapolási hőmérsékletet 85 °C-kal emeltük a hagyományos olvasztási módszerrel elérhető érték fölé, és 35 °C-kal magasabb hőmérsékletet értünk el, mint oxigén nélküli szekunder levegős olvasztással. Az oxigént a fúvókákon keresztül vagy a medencébe injektálva nem kaptunk jobb eredményeket, mint az alsó fúvókákon bevezetett dúsított széllel.

A kísérleti feltételeknek megfelelően az összes bevitt oxigén mennyiségét állandó értéken tartottuk, ezért a várakozásnak megfelelően, az adott kokszadaggal olvasztva az üzem módjától függetlenül, az olvasztási teljesítmény gyakorlatilag azonos volt. A kokszadag csökkentését azonban az olvasztási teljesítmény növekedése kísérte.

Sok öntödében az előírt hőmérsékletű vas olvasztása a követelmény, és a kupoló hatásfokának javítására alkalmas bármely munkamódszer lehetővé teszi a kokszadag csökkentését. A koksz-

adag csökkentésének és az olvasztási teljesítmény növelésének mértékét — 1500 °C csapolási hőmérsékletet alapul véve — a 4. táblázat szerint becsülhetjük.

Az oxigén, a szekunder levegő, vagy mindkettő együttes alkalmazásával növelt olvasztási teljesítmény igen előnyös az állandó költségek csökkenése, a túlórázás megszüntetése, valamint a termelés növeléséből származó nagyobb haszon miatt.

Az ismertetett összehasonlító vizsgálatok során oxigén használata mellett a kupolóba befúvatott szél mennyiségét olyan mértékben csökkentettük, hogy az összes bevitt oxigén 43 m³/min levegővel legyen egyenértékű. Hogyha valamely öntödében az olvasztási teljesítményt nagyobb mér-

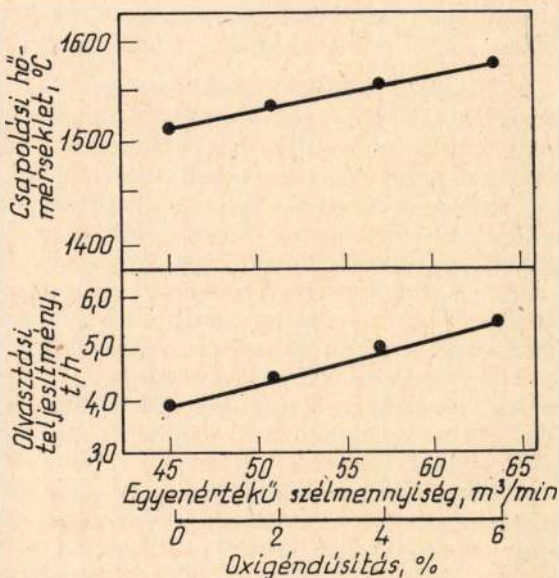
4. táblázat

Az olvasztási teljesítmény növekedése oxigén alkalmazásakor

Az olvasztás módja	Adagkoksz %	Olvasztási teljesítmény	
		t/h	növekedése, %
<i>Hagyományos üzem:</i>			
Oxigén nélkül	15,0	3,2	—
4 % oxigénnel dúsított széllel	13,0	3,5	12
4 % oxigént a fúvókák alatt injektálva	10,8	4,0	27
4 % oxigént a fúvókák alatt 610 mm-re injektálva	8,3	4,7	46

Szekunder levegős üzem:

Oxigén nélkül	10,0	4,2	33
Az egész szélmenyiségre számított 4 % oxigénnel, csak az alsó fúvókák alatt befúvatott levegőt dúsítva	8,3	4,7	46



10. ábra.

Az alsó fúvókáson befúvott levegő oxigénnel való dúsításának hatása a csapolási hőmérsékletre és az olvasztási teljesítményre

tékben kell növelni, mint amit az eddig tárgyalt módszerek alkalmazásával, a kokszadag csökkentésével el lehet érni, akkor az oxigént a meglevő szélmenyiség növelésére lehet felhasználni. A 10. ábra olyan kísérletsorozat eredményét szemlélteti, amelynek során 43 m³/min mennyiségű széllel táplált szekunder levegős kupolóban 6%-ig növeltük az oxigéndúsítást. Az oxigénfelhasználás 1%-os növelésével a csapolási hőmérséklet 10 °C-ot emelkedett, míg az olvasztási teljesítmény 6,8%-kal nőtt. Ilyen módon az adott kupoló olvasztási teljesítményét jóval a normális teljesítmény fölé lehet emelni, olyan káros mellékhatás nélkül, amely akkor mutatkozna, ha ugyanezt a teljesítménynövelést az optimálisnál nagyobb levegőmennyiség befúvatásával akarnánk elérni.

A kísérletek azt mutatták, hogy a vas széntartalma — azonos csapolási hőmérséklet és azonos fémes betét esetén — nem változott az oxigén használatával, kivéve, ha a hagyományos kupolóba az oxigént 610 vagy 915 mm-re a fúvókák alatt injektáltuk a medencébe. Ilyenkor a széntartalom 0,15%-kal kisebb volt mint egyébként, és a szilíciumtartalom is 0,20%-kal csökkent ahhoz képest, amit oxigén nélkül ugyanezen a csapolási hőmérsékleten kaptunk.

Az oxigénfelhasználás módszerének kiválasztása

A BCIRA-ban a pontosan szabályozott körülmények között végzett kísérletek eredményeiből megállapítottuk, hogy a hagyományos kupoló üzemét oxigén felhasználásával javítani lehet. A kupoló üzemeltetésének különböző módozatait és a tüzelőanyag hasznosítását összehasonlítva kimutattuk, hogy a jelenleg érvényes koksz- és oxigénárak figyelembevételével az angliai öntödék többségében a legnagyobb megtakarítást a szekunder levegős kupolóval, oxigén felhasználása nélkül lehet elérni. Ahol azonban az oxigén viszonylag olcsó, ott az alsó fúvókáson bevezetett dúsított széllel a gazdaságosság tovább javítható.

Az olvasztási költségek csökkentésére alkalmas módszer kiválasztása során tehát mindenkor elsőként a kupoló szekunder levegős üzemre való átállításának gazdaságosságát kell megvizsgálni, és csak ezután célszerű az oxigén alkalmazásának lehetőségével foglalkozni. Amennyiben a napi olvasztási periódus rövidege vagy valamely más ok miatt a szekunder levegős üzemre nem célszerű átállni, akkor a kokszfogyasztás csökkentésének leghatásosabb módja az oxigén injektálása a kupoló medencéjébe. Ebben az esetben azonban a kisebb széntítés és a nagyobb szilíciumleégés az összes elérhető megtakarítást csökkenti. Ezenkívül egyéb gyakorlati szempontok is korlátozhatják az utóbbi eljárás alkalmazását, mint például az injektorok pótlása és javítása, a bélésléégés növekedése az injektorok közelében, továbbá az injektorok optimális szinten való elhelyezéséhez szükséges szerkezeti változtatások. A szóban forgó eljárás csak akkor eredményes, ha a kupoló csapolása folyamatos, mert a szakaszosan csapoló kupolónál állandóan fennáll annak a veszélye,

hogy a salak és a vas szintje eléri a vízhűtésű injektorokat.

A hagyományos szerkezetű kupolóhoz a szél közvetlen dúsítása a legegyszerűbb üzemmód, de sajnos ez a legkevésbé hatásos is. Ha a medencébe injektálás nem oldható meg, akkor az oxigén felhasználásának legjobb módja a fúvókákba épített lándzsákon keresztül való injektálás.

Üzemi alkalmazások

Az utóbbi öt év folyamán egyre több öntöde használ Angliában oxigént a kupoló üzemmenetének javítására, és jelenleg 103 kupoló dolgozik oxigénnel. Ezekben az öntödékben a levegőt általában 2—2,5% oxigénnel dúsítják, de a felhasználás módja a kupoló típusától is függ.

Az oxigént az első években főleg az egyszerű széldúsításra használták, de ma az az irányzat, hogy a hagyományos kupolókat a fúvókába való injektálásra alakítják át. Ez különösen a forrószéles kupolókra érvényes, amelyeknél az egyszerű széldúsítás nem alkalmas a csapolási hőmérséklet emelésére. Ma 16 forrószéles kupoló dolgozik a fúvókákon keresztül injektáló módszerrel, viszont széldúsítással egy sem. A hagyományos kupolók közül mintegy 40 öntödében alkalmazzák az egyszerű széldúsítást, 10 öntödében a fúvókákon keresztül való injektálást és három öntödében a medencébe való injektálást, azonban tudomásunk szerint ezek közül csak egyetlen egyben használják ezeket a berendezéseket folyamatos üzemben [15].

Az Angliában üzemelő száz-egynéhány szekunder levegős kupoló közül 35 használ oxigént a kupoló üzemmenetének javítására, és csaknem minden esetben az alsó fúvókákon befúvatott levegőt dúsítják.

Feltételezhetjük, hogy az oxigént használó öntödék száma a következő években tovább nő, amint az öntödei koksz és az egyéb betétanyagok ára az oxigén árához viszonyítva emelkedik.

A kupoló medencemélységének jelentősége

A fúvókák és a csapolónyílás középpontja közötti függőleges távolság, vagyis a medence mélysége a kupolónak egyik fontos mérete.

Időszakosan csapoló kupolókhoz a medence mélységét rendszerint az egyszerre lecsapolni kívánt vas mennyiségéből határozzák meg. A medencét úgy kell méretezni, hogy az ennek a vasmennyiségnek a tárolásán kívül még a körülbelül egy órai olvasztás során képződő salakot is be tudja fogadni anélkül, hogy a salak a fúvókákba hatoljon.

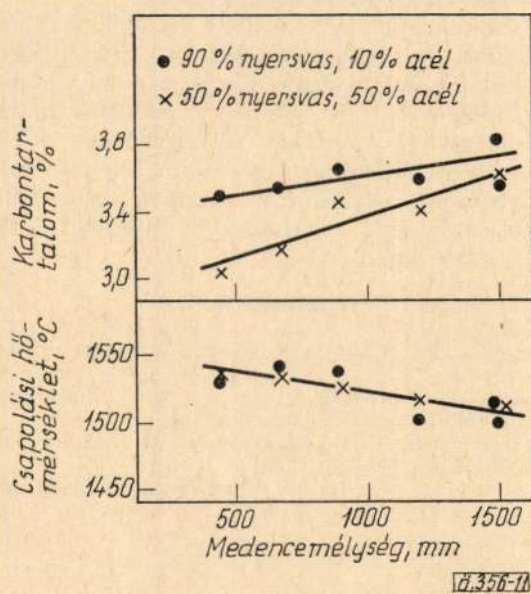
Manapság sok öntöde áttért a folyamatos csapolásra, ilyenkor a medence sokkal kevesebb salakot és vasat tárol, és ezért a hőveszteségek csökkentése érdekében a medence mélységét csökkentették. *Gorfinkel* és *Csernobrovkin* [9] kimutatta, hogy a medence mélységének 1 m-rel való növelése a csapolási hőmérsékletet 200 °C-kal csökkenti, míg *Briggs* [16] a veszteséget 160 °C/m-ben adta meg.

Az egyik nagy európai kupolóépítő vállalat a problémát más szempont alapján közelíti meg és a korszerű kupolók medencéjének mélységét úgy tervezi meg, hogy az a gyártandó vas minőségének feleljen meg. Ha kis szénttartalmú vasat kell például temperőtvények gyártásához olvasztani, akkor a fúvókákat nagyon mélyen, a döngölt fenéktől csak kb. 250 mm-re helyezik el, hogy ezáltal csökkentsék a szenítést. Hogyha viszont nagy szénttartalmú öntöttvasat kell olvasztani, akkor a fúvókákat olyan szintre építik be, hogy a kívánt szenítést elérjék. Ezzel a módszerrel a karbonfelvételt a normálisnál nagyobb értékre lehet növelni, ez lehetővé teszi az adag acélhulladék-hányadának jelentős növelését, aminek gazdasági előnye nyilvánvaló.

A BCIRA-ban olyan kísérleti programot hajtottunk végre, amelynek alapján tisztázni kívántuk a medence mélységének növelésével elérhető szenítés mértékét, és ennek várható hatását a csapolási hőmérsékletre. A hat olvasztásból álló kísérletsorozatot egy fúvókasoros, 760 mm átmérőjű kupolóval végeztük, 15% adagkokszsal, és a medence mélységét 460 és 1520 mm között változtattuk. A medencemélység hatását kétféle adag olvasztásával vizsgáltuk. A 90% nyersvasból és 10% acélhulladékból álló adaggal a bevitt szénttartalom 3,09% volt; az 50% nyersvasat és 50% acélhulladékot tartalmazó adag bevitt széntartalma 1,79% volt.

A 11. ábra azt mutatja, hogy a csapolt vas széntartalma mindkét fajta betét használatakor nőtt a medence mélységének növelésével. A szenítés mértéke 0,13, ill. 0,43% volt a medence mélységének egy méterére vonatkoztatva. A medence mélysége a vas szilícium-, mangán-, kén- és foszfortartalmát nem befolyásolta.

A 760 mm átmérőjű kupolóban a csapolási hőmérséklet megközelítőleg 31 °C-kal csökkent a medencemélység egy méterére vonatkoztatva. Mint-hogy a hő nagy része a medence tűzálló belésén



11. ábra. A kupoló medencemélységének hatása a csapolt vas szénttartalmára és hőmérsékletére

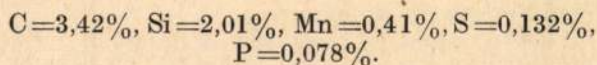
keresztül távozik, feltételezzük, hogy a nagyobb kupolók hővesztése kisebb, mert a tűzálló belés felülete a kupoló keresztmetszetéhez viszonyítva kisebb. A medencemagasság növelésének másik figyelemre méltó hatása az volt, hogy az olvasztás kezdetén a csapolási hőmérséklet alacsonyabb volt, de amint már rámutattunk, ezt ellensúlyozni lehet a kokszágyba az olvasztás kezdeti szakaszában injektált oxigénnel. Miután a kupoló elérte a stabilis üzemállapotot, a mély medencével nagyon egyenletes és állandó csapolási hőmérsékletet lehetett biztosítani, ezzel szemben sekély medencéjű kupolóban a csapolási hőmérséklet az olvasztás folyamán — megállapítható ok nélkül — erősen ingadozott.

A kupoló medencemélységének növelésével elérhető nagyobb szenítés az öntödék számára lehetővé teszi, hogy a nyersvasat acélhulladékkal helyettesítsék. A nyersvas és az acélhulladék ára közötti különbség Angliában és más országokban is olyan megtakarítást eredményez, amelyből bőven megtérül a kívánt csapolási hőmérséklet eléréséhez szükséges többletkoksz költsége.

Különleges folyósítóanyagok használata

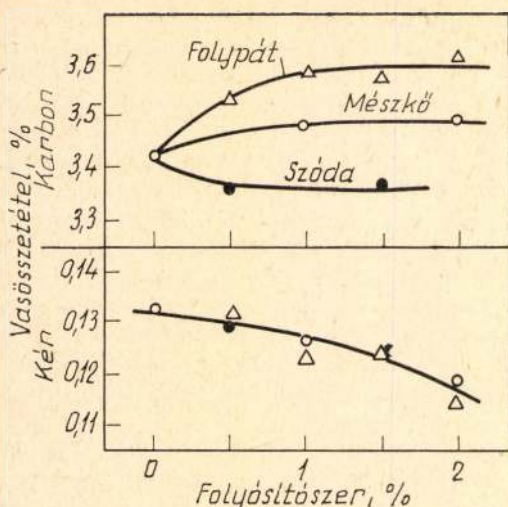
A kupolóba rendszerint mészkövet adagolnak a kokszhamu, a lekoptatott tűzálló belés és az olvasztás során képződő oxidok elsalakosítására, hogy így ezek híg salak alakjában a kupolóból lecsapolhatóká váljanak. A hidegszeles, savas belésű kupoló üzemében a mészkő megközelítőleg a fémes betét 3%-a, de az egyes üzemekben nagyobb is lehet, vagy a számos szabadalmazott folyósítóbrikettek valamelyikével egészítik ki. Ezeknek a briketteknek a fő alkotója rendszerint vagy folypát (CaF_2) vagy szóda (Na_2CO_3), és azal reklámozzák őket, hogy javítják a salak folyékonyságát, ezáltal megkönnyítik a salak csapolását, továbbá javítják a vas szenítését és csökkentik a kén tartalmát.

A BCIRA kísérleti kupolójával számos kísérletet végeztünk, hogy pontosan megállapítsuk a folypát vagy szóda alapú folyósítók hatását. A szekunder szeles kupolóban 11% kokszadaggal olvasztottuk a 90% saját hulladékból és 10% acélhulladékból álló adagot. Az első olvasztás alkalmával a kupolóba 3% mészkövet adagoltunk folyósítóként, és a leolvasztott vas összetétele a következő volt:



A következő négy olvasztás során a normális 3% mészkőadagon kívül 63% folypátot tartalmazó folyósítóbrikettet adagoltunk 0,5, 1,0, 1,5 és 2,0% mennyiségben (a fémes betétre vonatkoztatva). A 12. ábra azt mutatja, hogy a szenítés jelentős mértékben javult, ugyanis 1% folypátbrikett használatával a vas széntartalma 0,17%-kal nőtt. Ennél nagyobb folypátadag már nem növelte a szénttartalmat.

További két olvasztásban a 3% mészkőadagot 1, ill. 2%-kal növeltük, ennek hatására a szenítés csak kissé nőtt, nem olyan mértékben, mint



V. 356-72

12. ábra. A normális, 3 % mészkeadagon felül használt különböző folyósítószerhatás a vas összetételére

ugyanannyi folypát adagolásakor. Amikor a 3% mészkeadagon felül 0,5 és 1,5% szódaadagot adagoltunk, a szenítés csökkent, amint ez a 12. ábrán látható.

Korszerű olvasztóberendezések

A különböző olvasztási rendszerek alapos összehasonlítása után az angol öntödék egy része arra a megállapításra jutott, hogy nagy mennyiségű vas olvasztásához még mindig a kupoló a leggazdaságosabb berendezés. Ezeknek az öntödéknek olyan olvasztóberendezésre van szükségük, amely megbízható, egyszerűen üzemeltethető, és egyenletes összetételű vasat szolgáltat napi 16—24 órán keresztül. Ezért nagyméretű forrószéles kupolókat építettek. Ezek a fúvókák fölött és körül külső vízhűtéssel vannak ellátva, és a fúvókák fölött nincsenek bélelve. A medence rendszerint savas tűzálló anyaggal van bélelve, a vízhűtésű rézfúvókák és a csapolónyílások közti távolságot pedig úgy méretezték, hogy a kupolókemence a kívánt széntartalmú vas olvasztására alkalmas legyen. Forró széllel dolgozva és megfelelő mélységű medencével ezek a kupolók nagy acélhulladék-tartalmú adagok olvasztására alkalmasak, ezáltal betétanyaguk olcsóbb, mint a normális, savas bélelésű hidegszéles kupolóké.

A hosszú olvasztási periódusok miatt a forrószéles kupolók nagy részét nyomásos salakszifonnal látták el [1]. A salakszifonok olyan szerkezetűek, hogy a folyékony vasat és salakot nem tartják vissza a medencébe, hanem a kemencén kívül elhelyezett leválasztóba vezetik. Ezáltal a medence tűzállóanyag-felhasználása lényegesen csökken, és több esetben a kupolót hét héten keresztül folyamatosan üzemeltették anélkül, hogy a koks-

ágyat a bélés javítása céljából le kellett volna érszteni.

Egyes forrószéles kupolók működését tovább javították a fúvókákon keresztül injektált oxigénnel, és valószínű, hogy a szekunder levegő is alkalmazásra talál ezeknek a kupolóknak némelyikén.

Összefoglalás

Az Angliában jelenleg alkalmazott kupolók üzemeltetési módszerének áttekintéséből arra következtethetünk, hogy a fejlesztő munka eredményeképpen a kupoló szerkezete és üze az utóbbi néhány évben sokkal nagyobb mértékben változott, mint a megelőző ötven év alatt. A csaknem száz szekunder levegős kupoló és a száznál több, oxigént alkalmazó kupoló számban messze meghaladja a 35—40 forrószéles kupolót. Az energia- és nyersanyagárak további emelkedése következtében mindkét eljárás elterjedésére számítani lehet.

A kupoló póttüzelése iránt az angol szakemberek még továbbra is érdeklődnek, de a szekunder levegős és az oxigénes olvasztási módszer legújabb fejlesztési eredményeinek figyelembevételével nem valószínű, hogy a póttüzelés a jelenleginél nagyobb mértékben terjed el. A koks nélküli kupoló a tiszta füstgázok és a vas csekély kénfelvétele miatt különleges érdeklődésre tarthat számot, és továbbfejlesztése valószínű, különösen azokban az országokban, ahol a koks beszerzése nehézségbe ütközik.

Az utóbbi években az öntödék fő célkitűzése a kupoló energiafelhasználásának csökkentése volt, de a jövőben valószínűleg nagyobb figyelmet fognak fordítani a metallurgiai folyamat jobb szabályozására is. Ebben a tekintetben valószínűleg komolyabban foglalkoznak majd a kupoló medencemélységének felülvizsgálatával, bizonyos folyósítóanyagok alkalmazásával, vagy más, a szenítést javító módszerekkel annak érdekében, hogy a betétanyagköltségeket csökkenthessék.

Feltételezhetjük, hogy a nagy öntödék továbbra is korszerű forrószéles, vízhűtésű, bélés nélküli kupolókat fognak építeni. Ezekhez a kupolókhoz valószínűleg a legtöbb öntödében csatornás indukciós hőntartó kemencéket is telepítenek a vas öntési hőmérsékletének és összetételének jobb szabályozására, valamint az olvasztó- és az öntőberendezés közötti rugalmasabb kapcsolat létrehozása érdekében.

IRODALOM

- [13] Leyshon, H. J.—Coates, R. B.: BCIRA kutatási jelentése.
 [14] Leyshon, H. J.—Selby, M. J.: Brit. Foundrym. 61 (1968) 9. sz. 340—348. old.
 [15] Wilson, C. H.—Driscoll, W. J.: Brit. Foundrym. 69 (1976) 4. sz. 97—106. old.

Fordította: Görög Márton

Az ötvenként sorra kerülő GIFA öntészeti világkiállítás ötödik alkalommal nyitotta meg kapuit 1979. június 9-én a NOWEA vásárterületén, Düsseldorfban (1. ábra). A kiállítás 34 769 m²-t foglalt el. 26 országból — köztük hazánkból — összesen 457 vállalat állított ki. A kiállítást, amelyet június 12—13-án tudományos kongresszus egészített ki, a Német Öntők Egyesületének (VDG) és a Német Gépgyártók Szövetségének (VDMA) védnöksége alatt rendezték.

A megnyitónaplóságon *dr. Heinz Eyckeler*, a GIFA 79 elnöke, valamint *dr. W. Schäfers*, a VDG elnöke az öntészet biztos jövőjét hangsúlyozták.

Alapanyagok, előkészítés

GIFA 79-en az öntődei homokválasztékot elsősorban a *Quarzwerke GmbH*, illetve a *Westdeutsche Quarzwerke, dr. Müller GmbH* vonultatta fel. Mind a két vállalat több lelőhelyről szerzi be a bányahomokot, amelyekből különböző, élesen osztályozott, garantált szemcsemegoszlású, kémiai összetételű öntődei homokokat biztosít. A vállalatok nagy cégekkel működnek együtt, így a nyersvas, a kötőanyagok stb. értékesítése mellett számukra is egyszerűsödik a pozíciók megszerzése, megtartása a piacon. A homokot főleg az NSZK-beli

Haltern és Frechen, illetve a hollandiai Heerlen térségében bányásszák.

Az *Industria Chimica Carlo La Viosa S. p. A.* olasz vállalat számos homokja mellett kötő- és adalékanyagokat is bemutatott. Újonnan kifejlesztett fényeskarbonképző adalékanyagukat melegen kötő homokkeverékekhez ajánlják.

Öntődei bentonitok nagy választékát kínálta az NSZK-beli *Südchemie* vállalat, amelynek GEKO bentonitja világszerte kedvelt, jó minőségű kötőanyag. Alapanyagukat a München melletti bányákból, illetve Szardínia szigetéről szerzik be. Újabban karbontartalmú adalékanyagokkal előkészített bentonitot is forgalmaznak. Ugyancsak aktivált bentonitokat mutatott be a *Hüttenes-Albertus GmbH*, az *Erbstöh & Co.* és a *Metallgesellschaft AG* cég is.

Szerves kötőanyagokat talán a legátfogóbban mutatott be a *Kernfest GmbH*, amely a *Südchemie*-vel együtt az *Ashland Chemical Company* vállalata. Erőteljesen fejlesztik a hidegen kötő eljárásokat. Szerszámgépöntvényekhez PEP-SET, CHEMREZ, LINOURE, járműipari öntvényekhez ISOCURE-COLDBOX és PEP-SET kötőanyagokat ajánlanak. Termékeik közé tartoznak a különböző adalékanyagok, a mintakészítésben alkalmazott műgyanták is.

1. ábra. A GIFA 79 főbejárata



Az *UK Borden* cég (Nagy-Britannia) a különösen érdekes SO-FAST hidegen kötő homokrendszerrel jelentkezett. Ebben az eljárásban az egészségre ártalmas anyagokat kiküszöbölték, a homokkeverék kötését SO_2 -gáz átáramoltatása idézi elő.

A *Bakelite GmbH* (NSZK) a fenolgyanták fejlesztésében ért el eredményeket. Nitrogénszegény gyantáikat kis szabad fenol- és formaldehid-, valamint víztartalmuk, kedvező viszkozitásuk, jó kötőképességük jellemzi.

Bentonitkötésű formázóhomokat előkészítő berendezéseket többek között a *Gustav Eirich*, a *Buderus AG*, a *Bonvillai Ronceray*, a *CENTROZAP*, a *Simpson Maschinen AG*, a *Georg Fischer AG*, a *Stotz AG* állított ki. A bentonitkötésű formázókeverékek keverői változatlanul a görgős rendszerek, amelyek különböző megoldásokkal biztosítják a homogén, gyors átkeverést. A Magyarországon már ismert elvű gépektől eltérő, újszerű keverőkkel nem találkoztunk.

Szerves kötésű homokkeverékek készítésére számos berendezést fejlesztettek ki, amelyeket az előző GIFA-n, 1974-ben már bemutattak. Folyamatos keverőket állított ki a *Baker Perkins Ltd*, a *CENTROZAP*, a *FOR-DATH Ltd* stb.

Magkészítő gépek

Átfogó programmal jelentkezett az 1974 óta *EUROCOR* néven együttműködő Röperwerk, Stone—Wallwork és Croning. A *Röperwerk* a következő gépeket állította ki:

CORJOB maglövő gép 25 literes homoktartállyal (2. ábra),
H 2,5 és H 16 maglövő gép (2,5, ill. 16 literes homoktartállyal),
COREBELTER magfúvó gép (cold-box),
TIROMAT maglövő gép (cold-box),
COROBOT maglövő gép (cold-box).

A Röperwerk kifejlesztette a G 40 típusú, 40 literes homoktartállyal rendelkező gépét, amellyel 60 kg-os magok gyárthatók. A TIROMAT maglövő gépek a

kész magokat szállítószalagra helyezik. Az összes maglövő gép környezettől elzárt rendszerben is rendelkezésre áll.

A *Stone-Wallwork* 4200 típusú héjmaglövő gépe max. 5 részes, elektromos vagy gázfűtésű magszekrényvel szerelhető fel. A 105 COREBELTER olyan automatikus héjmaglövő gép, amely nem igényel állandó felügyeletet a betáplált gyártási program megindítása után. A magok ez esetben is szállítószalagra kerülnek. Automatikus cold-box magkészítésre alkalmas a 28 18 COREBELTER maglövő gép.

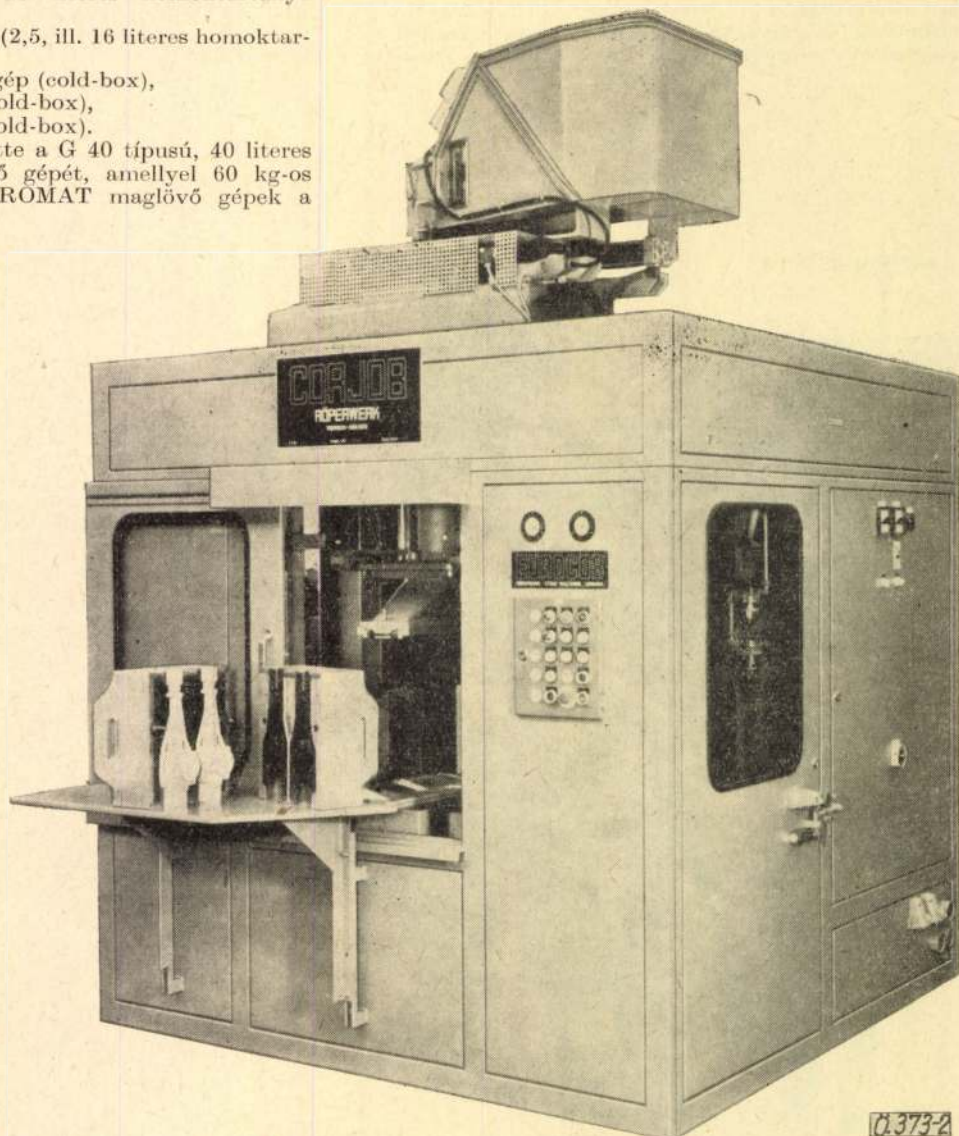
A *Croning* cég 23 év óta bevált ejtőtartályos gépeit mutatta be héjformák készítéséhez. Az F8 típusú héjformázó gép hasznos felülete 1100×800 mm.

A *Georg Fischer AG* a Sutter-rendszerű transzfer berendezését mutatta be (3. ábra). A lövőfej méretei 1016×762 mm, a magszekrényt szorító erő 270 kN, a lövőkamra térfogata 160 liter.

Formázóberendezések

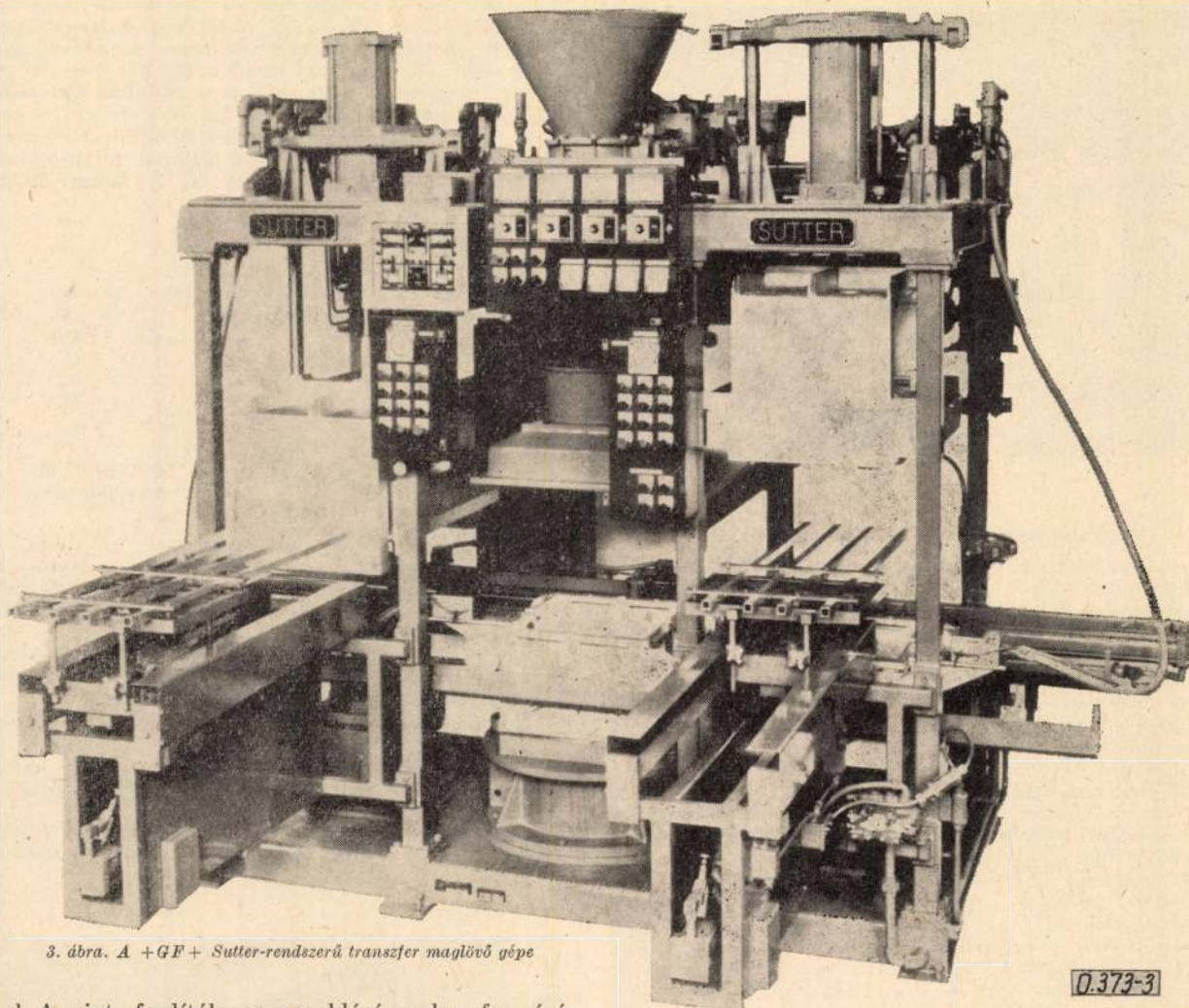
A formázógépek fejlődését mindjobban a szekrény nélküli formázás előretörése jellemzi. Úgy tűnik, a következő években mind a hagyományos, mind a vákuumformázással szemben ez a rendszer előnyre tesz szert. Ennek fő okát az egy öntvényre eső csökkenő energiaköltségekben kereshetjük.

Az *Universal Maschinen-Apparatebau* (NSZK) szekrény nélküli formázóautomatát mutatott be. A berendezés $610 \times 762 \times 305/280$ mm méretű blokkokat készítő vízszintes osztóssal, 70—85 forma/óra teljesítmény-



D.373-2

2. ábra. CORJOB maglövő gép



3. ábra. A +GF+ Sutter-rendszerű transzfer maglövő gépe

0.373-3

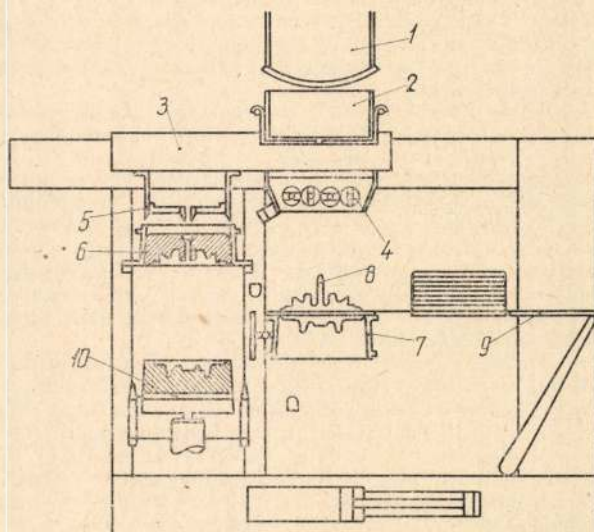
nyel. A minta fordítólapos megoldású, mely a formázókeret alá érve az adagolóedényből 6 bar nyomáson kap nyers homokot (4. ábra). A berendezés levegőfelhasználása $1,5 \text{ m}^3/\text{min}$, homokszükséglet: $30\text{--}38 \text{ m}^3/\text{h}$.

Az automatikus formázógép pneumatikus torlósállítóval, Rotomat 232 karusszel-öntőgéppel, hűtősorral és homokelválasztó dobszeparátorral kiegészítve zárt ciklusú gyártást tesz lehetővé.

A Stotz AG is szekrény nélküli formázórendszerekkel jelentkezett. A berendezések a típustól függően függőleges vagy vízszintes, egy- vagy kétpályás megoldással dolgoznak. A függőleges osztósíkú formázási rendszer $180\text{--}380 \text{ mm}$ falvastagságú, a vízszintes max. 450 mm falvastagságú blokkok előállítására alkalmas. A homok $3,5\text{--}7,0 \text{ bar}$ nyomással kerül a formázókamrába, mely a forma alsó és felső részét egy lövéssel, egyszerre alakítja ki. A nyers homok szilárdsága a lövés után 350 N/cm^2 . A formázási felület 75% -a kihasználható, mely gazdaságos homokfelhasználást biztosít. A gépek teljesítménye max. 750 t/h .

A Foundry Design Corp. (Europe) svájci vállalat egy automatizált formázósort állított ki. A zárt ciklusú berendezés $550 \times 600 \times 200/200 \text{ mm}$ szekrénymérettel és $60\text{--}150$ forma/óra teljesítménnyel termel.

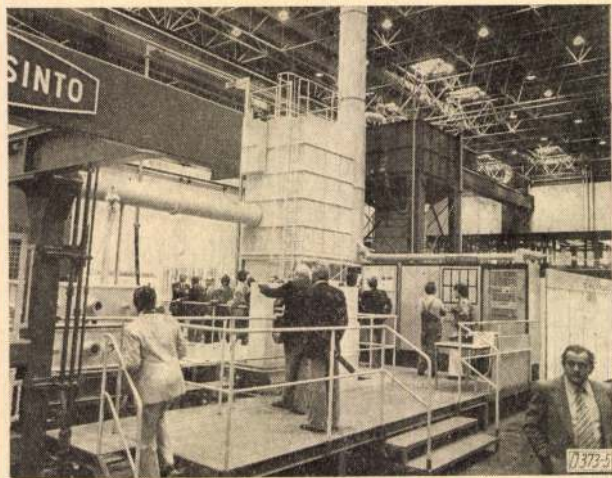
A Heinrich Wagner ismét a Wagner-Sinto automatikus vákuumformázó berendezéssel jelentkezett (5. ábra). A formaszekrény mérete $1600 \times 1600 \times 500/500$ milliméter. A rendszer lényege a formázóállomás, amelyben váltakozva alsó és felső részek készülnek. Kiszolgáló konvejtör hozza ide az üres formaszekrényeket és hordja el a kész formákat. A magberakó soron megíthették a forma minőségét és szilárdságát. Mivel a kiállításon önteni nem lehetett, a szekrények összerakás után azonnal az űrtőkabinba kerültek, mely pormentes űrtést tett lehetővé. A kiállított öntvények hibamentesek és szép felületűek voltak.



0.373-4

4. ábra. Az Universal KFA szekrény nélküli formázóautomata vázlata kiindulól helyzetben

1 — homokbunker, 2 — adagolóedény, 3 — adagolókosci, 4 — homoklazító, 5 — présfej, 6 — felső formaszekrény, 7 — alsó formaszekrény, 8 — fordító mintalap, 9 — rostélylapmozgató, 10 — présasztal



5. ábra. A Wagner-Sinto vákuumformázó gépsora

Olvasztóberendezések, alap- és segédanyagok

Az öntödei olvasztóberendezéseket a GIFA 79-cel részben egidőben rendezett THERMOPROCESS 79 kiállításon tekinthették meg. A látottak megerősítették, hogy öntészeti célra a villamos olvasztás, ezen belül a modulrendszerben felépített téglyes indukciós kemencék képviselik a fejlődést. Az eddig külön telepített kiszolgáló- és segédberendezések építőköveivel a kemencével egybeépítve, illetve egybeépíthető módon készülnek. A modulelemek sima üzemi padlóra, kis költséggel, rövid idő alatt építhetők fel.

A téglyes indukciós kemencék jellegzetes típusát a *Brown, Boveri & Cie* svájci vállalat mutatta be. A hálózati frekvenciás, ún. kompakt téglyekemence a következő modulemekből épül fel. A kompakt olvasztóegységet két oldalról a hidraulika és a vízbevezetések védelmét szolgáló ún. rakódómodulok és a hidraulikaegység zárják le. A kemencetést mögött helyezkedik el sorrendben a kondenzátoregység, a közbelső modul, mely az ellenőrző folyosót burkolja, és az indítómodul. A biztos üzemelést a vezérlő- és ellenőrző szekrény, illetve az irányítópult segíti elő. Az ITK 71 típus 6,3 t/h olvasztási teljesítményű, 12,5 t-ás téglyetérfogattal és 3450 kW max. teljesítménnyel.

Ilyen típusú indukciós téglyekemencét mutatott be az *Otto Junker GmbH* is. A kemencét ún. réselszívással egészítették ki, amelynek lényege, hogy a zárt fedél alatt körbefutó elszívógyűrűn keresztül távozzanak el a képződő gázok és gőzök.

Az *INDUCTOTHERM (Europe) Ltd.* (angliai székhellyel) bemutatta függőleges csatornás kemencéjét, amelyet öntöttvas olvasztására is javasol. Az 1–100 t befogadóképességű kemencék max. 5600 kW teljesítménnyel, jó hatásfokkal, kis hőveszteséggel üzemelnek.

A *Leybold-Heraeus GmbH (NSZK)* vákuumindukciós kemencét ajánlott erősen ötvözött acélöntvény és precíziós öntvény gyártásához olvasztó- és öntőegységként (6. ábra). A típustól függően 25–275 kg befogadóképességű, 50–250 kW teljesítményű kemencék max. olvasztási hőmérséklete 2000 °C.

A *NABER Industrieofenbau* téglyes- és laboratóriumi tokos kemencéket állított ki alumíniumötvözetek olvasztására, illetve kísérleti célra. Érdekes a nagy hőmérsékletű LHT 4/R laboratóriumi kemence. A tirisztoros vezérlésű kemencét 6 KANTHAL-SUPER 33 fűtőelemekkel látták el. Az elért hőmérsékletet digitálisan kijelzi, a pontosság ± 2 °C. A felfűtési sebesség szabályozható, a maximális sebesség 20–1000 °C között 6 perc, 20–1600 °C között 20 perc. A béléanyag porózus, Al_2O_3 alapú téglából áll, az ajtó zárása tökéletes.

Az NSZK-beli *Düker* cég egy koksztól nélküli kupolókemencét szemléltetett (7. ábra). A hagyományos kupolókemence átépítése megoldható: fel kell oldani a 3 olaj- vagy gázégőkkel és meg kell oldani az égetőlevegő és az energiahordozó odavezetését és szabályozását. Az elegyet a 6 vízűtőes rostély tartja, amelyen

700–800 mm vastagságban 5 keramik golyókat helyeznek el. A folyékony öntöttvas karbonizálását a rostély alatt (7) befűtött szemcsés szenítőanyaggal oldják meg. Az olvasztás azzal kezdődik, hogy a vízűtőes rostélyra beadagolják a keramik golyókból álló ágyat, ezt felhevítik, és ezután adagolják a betétet, amely fémes alapanyagból és mészkből áll. Az ágyzat állandó magasságának tartása céljából folyamatosan adagolnak keramik golyókat is. A koksztól nélküli kupoló előnyei:

- kevesebb tüzelőanyag-felhasználás,
- kisebb emisszió,
- kisebb kéntartalom a csapolt vasban.

A koksztól nélküli kupolókemence üzemi adatai:

Fajlagos olvasztási teljesítmény 7,5 t/(h · m²)-ig
 Csapolási hőmérséklet 1450–1500 °C
 Leégés (relatív %) 5–10 % C

5–15 % Si
 5–10 % Mn

Kénfelvétel 0,005 %-ig
 Fűtőolaj-felhasználás olvasztáshoz 60–70 kg/t vas
 előmelegítéshez 600 kg/m² kemencekeresztmet-

szet

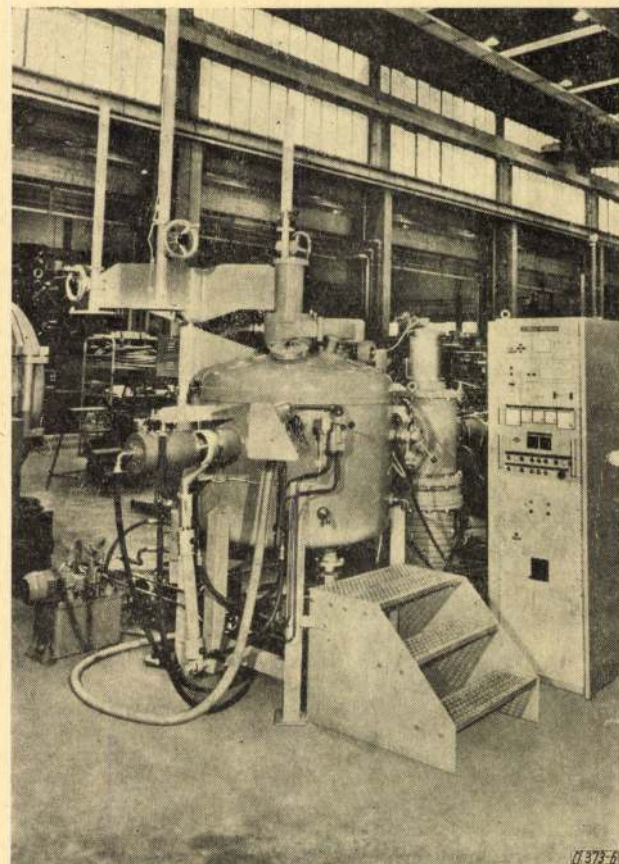
* A *CHEMEX GmbH* nemesítő-, szemcsefinomító és beoltóanyagokat, exoterm tápfejedalékokat állított ki. Újdonságai között említésre méltóak a következők: *Veralex 150*: Nátrium bázisú nemesítőtábla Al—Si ötvözetekhez.

Vacuophos: nyomás alatt csomagolt foszfor-pentaklorid eutektikus Al—Si ötvözetek szemcsefinomítására, különösen dugattyúöntvényekhez ajánlják.

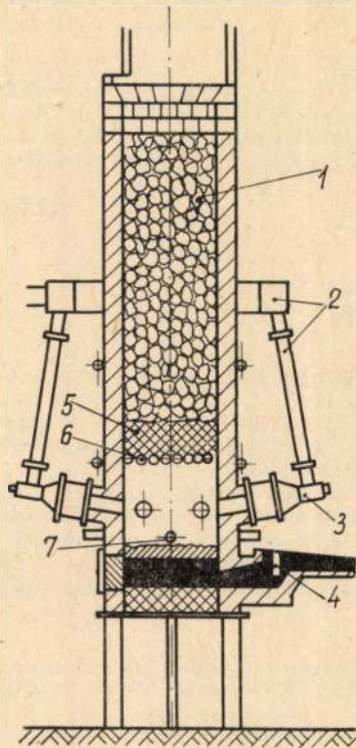
Impfix 2050 M: újszerű Si—Mn—Ba—Ca beoltóanyag, különösen gömbszövegű öntöttvasokhoz hatásos.

Inoculoy 63: Si—Mn—Ca bázisú beoltóanyag; hatása hosszan tartó, így különösen Disamatic öntőgéphez javasolják.

Permanex, Ferralex: azbeszt nélküli exoterm tápfejű hűvelők és sapkák, öntés után kiválóan leválaszthatók.



6. ábra. Leybold-Heraeus vákuumindukciós olvasztókemence



0.373-7

7. ábra. Koks nélküli kupolókemence vázlata

1 — koks és mészkő, 2 — szélvezeték, 3 — égő, 4 — szifon, 5 — keramik golyók, 6 — vízűtéses rostély, 7 — a szenítőanyag befűvése

A Klüser GmbH (NSZK) nagy réztartalmú vasércből állít elő öntődei nyersvasfajtákat. A duisburgi rézkohóban lúgos feltárással piritpörköt állítanak elő, a réz és az egyéb fémek elválasztása után 60 % vastartalmú adagolható elegyet nyernek. Az olvasztás nagyolvasztóban történik. A pontos kémiai összetételt 30 tonnás indukciós kemencében állítják be. Az összetételt spektrométerrel ellenőrzik, majd a nyersvasat tömbösítik.

A DK-Perlit néven forgalmazott nyersvasak az öntvény falvastagságától függetlenül egyenletes perlit szerkezetet biztosítanak. Ha pl. indukciós kemencében olyan adagot készítenek, amely kokillatöredékből, acélhulladékból, FeSi-ből és 30 % DK-Perlit nyersvasból áll, és az így olvasztott fémből lépcsős próbákat öntenek, akkor ezen gyakorlatilag azonos Brinell-keménységek mérhetők.

Új termékük a 0,5 % réztartalmú speciális nyersvas. A finoman elosztott réz elősegíti a grafitosodást, stabilizálja a perlitet, s így egyenletes szövetet hoz létre minden keresztmetszetben.

Az EHP-Steuerungstechnik (NSZK) digitális kijelzésű darumérlegeket gyárt 25 t méréshatárig. Pontosságuk a végső érték $\pm 0,2\%$ -a, tehát pl. egy 9500 kg összsúlyú, folyékony fémmel töltött üst mérésekor a mérési hiba 20 kg. A tara (pl. üres öntőüst) nullázással beállítható. A mérleg súlya horoggal együtt a típustól függően 55—140 kg, magassága 430 mm. Akkumulátoros üzemműködik, így a hálózattól függetlenül használható.

Az ismert Oxy-Fuel és Gazal-eljárásokon kívül az AGA Gas GmbH újdonságként ajánlja a Spal/Conspal-módszert. Lényege, hogy a fémsugárra két oldalról folyékony nitrogént vagy argont fecskendeznek, ez megvédi az olvadákat a környező atmoszféra hatásától. Így csökken az oxid- és zárványtartalom, javul az öntékonyság és a felületi minőség. A svájci Concast céggel együtt az eljárást Conspal néven folyamatos öntésre is bevezették.

Az Ewald Berninghaus GmbH dugós és dugó nélküli öntőüstöket, öntődobokat, speciális kezelőüstöket ajánlott gömbrágitós kezeléshez. Új termékük a védelem alatt álló De-barmatic buktatóóttétel. A teljesen zárt,

kis helyigényű buktatószerkezet homlokfogaskerék beiktatásával nagy hatásfokot biztosít. A mindkét oldalon önállóan működő fékberendezés révén az üzem biztonságos. Új termék az Utac-meghajtás is, melynél a csigahajtás szintén két oldalon öntékező. Az egész berendezés zárt olajfürdőben működik.

Mérőműszerek

A Leeds and Norhrup GmbH széles választékából a következők emelhetők ki:

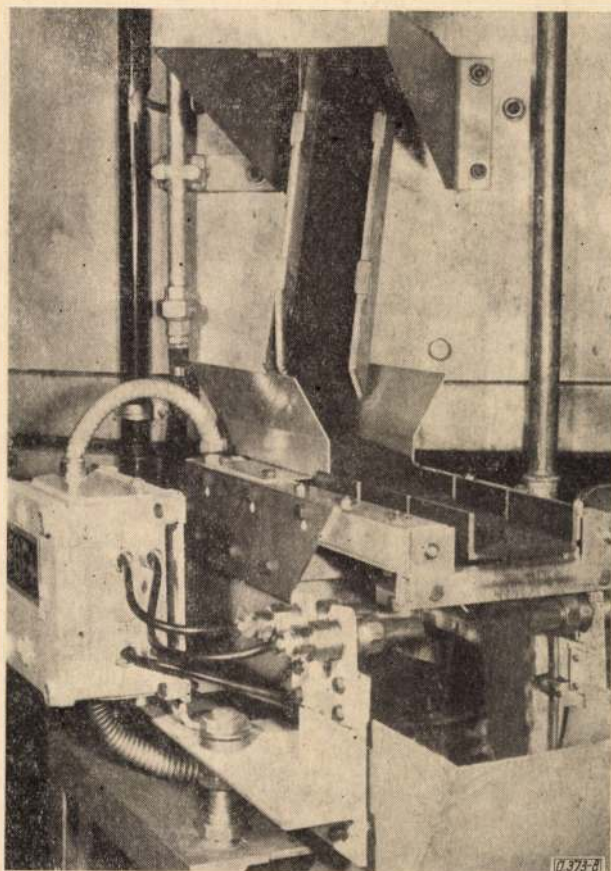
MAXILAB II. C- és Si-gyorsmeghatározó készülék, a termikus analízis elvén működik. A CEL értéket automatikusan kiszámítja. Az értékeket digitálisan kijelzi és a lehülési görbét is felrajzolja.

ALUTEQ. Az Al—Si ötvözetek nemesítettségi fokának termikus analízissel történő meghatározására szolgál. Ha a próba eutektikus túlhűlése $\Delta T \geq 13^\circ\text{C}$, a nemesítettség elégtelen. A szükséges Na-adalék mennyisége külön skálával meghatározható.

A Nothrn Instruments (Leeds) Ltd (Nagy-Britannia) hordozható, digitális hitelesítőműszereket mutatott be CALCHECK márkajelzéssel. A műszerek a termoeleemes mérőműszerek gyors és pontos hitelesítésére szolgálnak.

A Georg Fischer AG választékából néhány terméket említünk. SFRT-típusú formázhatóságmérő berendezés hőmérséklet-kompenzációval (8. ábra). A műszer lényege egy vibrációs adagológyűrű, melyen különböző szélességű nyílások vannak. A formázókeverék ezeken a kis nyílásokon átesik, amit fotocella regisztrál. Az „átesési képesség” felvilágosítást ad a homok formázhatóságáról. Mivel ezt nemcsak a víztartalom, hanem a hőmérséklet is befolyásolja, egy hőmérséklet-kompensátor szabályozza a közlőgyűrű rezgési sebességét.

A szén-dioxiddal való elgázosítást szabályozó, PCO típusjelű műszer az adott próbamagszokrány elgázosítási viszonyait (gázmennyiség, idő) reprodukálható módon szabályozza. Az elgázosítófej a normál hengeres próbatesthez, hajlítópróba-hoz csatlakoztatható. A tar-



8. ábra. SFRT típusú hőmérséklet-kompenzációs formázhatóságmérő berendezés

tozók között a próbatestek magszekrényeit is megtaláljuk.

A hazánkban is ismert *Ströhlein* cég (NSZK) laboratóriumi gyorsselező készüléket állított ki. Az öntöttvasak vizsgálatához kifejlesztett műszer mikroszámítógéppel összekapcsolva kiírja vagy képernyőn bemutatja a mért karbon- és szilíciumtartalmat, a számított S_c , CE , CEL értékét és a lehülési görbe mindazon pontjainak hőmérsékletét, ahol allotrop átalakulás mutatkozott. A műszer $x-y$ íróval összekapcsolva

a lehülési görbét is felrajzolja. A kiírt adatok között a dátum, a próbavétel időpontja, az adag száma is szerepel.

Dr. Heinz Eyckelernek, a GIFA 79 elnökének a vásár alkalmából a Német Öntő Szakemberek Egyesülete (VDG) legnagyobb kitüntetését, az *Adolf Ledebur-émlékérmel* adományozta. Nem sokkal a kiállítás bezárása után, június 28-án H. Eyckeler váratlanul elhunyt.

BK—LB—SZE

Szakosztályi hírek

A Fémöntő Szakcsoport klubnapja

A Fémöntő Szakcsoport június 14-én tartotta meg — több halasztás után — első félévi utolsó klubnapját, melynek tárgya az 1978. május 27—30-án tett szlovákiai alumíniumöntészeti tanulmányút volt. Ezen 14 intézményből 34 szakember vett részt.

A tanulmányutat egyrészt a garamszentkereszti (Žiar nad Hronom) Závod SNP (Szlovák Nemzeti Felkelés Gyár) igazgatóságának fogadókészsége és szállásbiztosítása, másrészt a Vasipari Kutató Intézet igazgatósága által térítésmentesen rendelkezésre bocsátott autóbussz tette lehetővé. A garamszentkereszti Timföldgyár és Alumíniumkohó előtt *Moravitz Péter*, a vezérigazgató tanácsadója és egész tanulmányutunk szlovákiai szervezője várta csoportunkat. A tanulmányút vezetőjét és egyesületünk tisztviselőit *František Štulák* vezérigazgató fogadta, aki elmondta, hogy a gyárat jó 25 évvel ezelőtt alapították. Először szovjet és magyar segítséggel az alumíniumkohót építették meg, amelynek első szériája 1953 augusztus 29-én kezdett termelni.

Formaöntődjük — Szlovákia egyetlen alumíniumöntődjéje — 1966-ban épült: homoköntődeből, kézi (gravitációs), kisnyomású és nyomásos öntődeből áll. 1967 óta működik a félkész- és készárugyár a sajtoló- és húzóművel, anodizáló üzemmel és a nyílászáró szerkezetek gyárával. Az üzem, amelyhez időközben hozzácsatoltak több szinesfémkohászati üzemet (selmecebányai ólomkohó, vajkovi antimonkohó, besztercebányai réz- és cinkelektrolizáló üzem és rézöntőde) 6 km hosszú, hatalmas kombináltá nőtt, 7500 dolgozóval.

Formaöntőde

A formaöntődét *Katona Árpád* műszaki igazgató és munkatársai mutatták be. A formaöntődét 7 t kapacitására tervezték, ami óriási koncentrációt jelent, mert ez egyenlő a kb. 120 helyről származó magyar alumíniumöntvény-termelés 1/3-ával. Tavaly ezer tonna homok-, 1,8 E t gravitációs és kis nyomású és 2 E t nagynyomású öntvényt termeltek. Ez azt jelenti, hogy az öntőde nincs leterhelve.

Olvasztómű

A gazdaságosság javítására havonta 150 t folyékony fémek szállítanak át a kohóból. (A legrosszabb minőséget kapják.) Ezt a mennyiséget tovább szeretnék növelni. Az olvasztóműben egy Seat típusú (a Sklenar-kemencéhez hasonló) gáztüzelésű kemence és két Junker-gyártmányú 9 tonnás csatornás indukciós kemence van pihentetés céljából. A Seat-kemencéből elmozdítható csatornán csapolnak a Junkerokba. Az utóbbiban — nagy mérete miatt — a tisztítás és nemesítés nem oldható meg jól, mert mire befejezik, csökken a fém hőmérséklete. A Seat-kemencének három gázégője van. Aknájába egy targoncára szerelt, igen ügyes manipulátoros adagolóval billentik a fémeket. (Ilyen, de kisebb méretű kemence működik a budapesti EVIG rotor-öntődjében.) A szilícium oldódása nem megy végbe jól a gáztüzelésű kemencében, csak az indukciókban (fél óra alatt).

Az AlSi10 Mg, az AlSi12 és a nálunk ismeretlen AlMnCu ötvözetet használják. Az utóbbinak 15—20 %-kal jobb a szakítószilárdsága, mint az előző két ötvözeté, de melegepedésre hajlamosabb.

Alumíniumöntészeti sókészítményeik cseh szlovák eredetűek. A tisztítósók jele: AISi1 680 és AISi1 710. Gáztalanítószójukból kétfajta van: a Syngas-tabletta és a Syral 6800. (Az előbbinek nem elegendő a gáztalanító hatása, az utóbbi jobb.)

A fűtőhőmérsékletet a Svitavyban gyártott, keramikus védőcsővel ellátott termoelemmel mérik. Ezek folyamatos üzemben (éjjel-nappal) kb. egy hónapig üzemképesek. A gáztartalmat Dardel-készülékkel mérik, míg az oxidosságot töretpróbával igyekeznek megállapítani.

Homoköntőde

A homoköntődében csehországi szintetikus homokkal dolgoznak. Finomsági száma: 22—27. 5—10 % bentonitot és 3,5—4 % vizet adagolnak hozzá. A homok 1 % Rexal-lal (grafit + petróleum) jobban köt.

Négyféle magot használnak: héjmagot, vízüveges, olajos és hidegen kötő (de nem furángyantás) magot. Részben saját (Závod Sajdikova Humenec), részben magyar héjhomokkal dolgoznak. Mindkettővel elégedettek. Az előbbi 220 °C-on könnyen kipereg az öntvényből. Az olajos magokat KT 16 típusú olajjal készítik, és 160—200 °C-on szárítják. A hot-box magokat NDK-beli Gisanol A és B adalékkal gyártják. Ezek Gisag-termékek. Háromfajta vízüveges homokkeverékük van.

A homokelőkészítő korszerű, külön csarnokban van. A homokot háromhengeres, kis dőléssel telepített homokkeverőben keverik. A hengereken belül a lapátok kevernek. A kevert homok először gumiszalagon a föld alá megy, majd innen emelőrendszer és szállítószalag viszi az egyes formázógépek felett levő bunkerokba. A homok nedvességtartalmát rendszeresen ellenőrzik, de automatikus nedvességbeállítójuk nincs.

A homoköntőde korszerű csarnokában a következő formázógépek vannak: 3 db Foromat 20, egy Škoda-gyártmányú formázósor (maximális szekrényméret 1400 × 2000 mm, a minimális 800 × 1000 mm). A Škoda-gyártmányú homokrópítóval IFA-olajteknőket készítenek. Van még egy billenőasztalos formázógépük az alsó és felső formafelekre, teljesítménye 40—60 forma műszakonként. A formák görgősorra kerülnek. A Rotopress és a Foromat 40-es gépek párban szintén a görgősorra dolgoznak.

A héjmagokat Škoda-gyártmányú SJS 6 típusú gépeken készítették. Ezek igen hasonlítanak a Röper-gépekre. Ottjártunkkor a Gisag-gyártmányú héjmagfúvó gép még nem üzemelt, sokat várnak tőle. Hot-box és cold-box eljárással 2—2 NDK-gyártmányú gépük dolgozik.

A nyers homokformát fehér Berco-fekeccsel vonják be, míg a magokat szórópisztoly segítségével Latex nastenece-el. A legnagyobb homoköntvényük 80 kg-os. A homoköntődében az átlagos selejt 9 % volt. Ezt le szeretnék szorítani 5 %-ra. Az 5 mm vastagságú öntvényekből 15 % volt a selejtjük. A homoköntődében a visszajáró hulladék 60 %.

Jellegzetes homoköntvényeik a 148-as Tatra-gépkocsi alkatrészei. Szintetikus homokba formázzák őket, melyben 5 % bentonit. A kúpos beömlőszárról félkör alakú elosztócsatorna ágazik le. A lapos téglalap alakú megvágás felülről lefelé halad. Ide kb. 2 mm lyukbőségű acélszítát építenek be az oxid és a nemfémes zárványok visszatartására.

Kokilla- és kisnyomású öntőde

Ez a csarnokuk is igen szép és korszerű. A gravitációs kokillöntés teljesen gépesített. Itt szintén a már említett ötvözeteket öntik, a rezes kivételével. Vihorlatgyártmányú, CGU-típusú kokillázógéppel dolgoznak, melybe a fémet csehszlovák gyártmányú automatikus fémadagolóval adagolják. Meglepő, hogy az adagoló a beöntőtőlésér feletti végállásban úgy ütközik, hogy az olvadék részben kilötyög. Sfinx öntvénykivevőjük ugyancsak hazai gyártmányú, típusa: UP7102. Érdekes, hogy a kokillákba sok esetben a tápfejről öntenek, külön beömlőrendszere nincs is ilyen kokillának. Öntvényeik mégis szépek. Kokillabevonó anyagukat a Zsiguli-gyártól vették át, és már hazailag gyártják.

A kisnyomású öntőrendszerben 2 db 500 kg befogadó-képességű, DB 3 típusú Dimo-géppel és 5 db 250—300 kg kapacitású Barfield-géppel csak AISi13 ötvözetet öntenek.

A felszállócső anyaga szürkeöntvény, amelyet vízűveges, kaolinos bevonattal védenek az olvadék korrodáló hatásától. A nagyobb Dimo-gépek felszállócsővét felül fűtik, így csökken a ciklusidő. A kisnyomású szer-számokat Fosco-féle Dycote 5, 34, 39 és 125 jelű bevonóanyagokkal kezelik. A csúszófelületekre hazai gyártású grafitos kenőanyagot visznek fel, jele Aquanet B 20. A kisnyomású gépeken két műszakban öntenek, a harmadikban gépkarbantartás folyik.

A nyitott kemencékben a szilumint Fosco-féle Navac-kal nemesítik. A Navac nemesítő hatását 2-3 órával meg lehet hosszabbítani, ha 100 kg fűrdőre egy Coverol 3275/c jelű tablettát helyeznek, amely félig be-merül a fűrdőbe. A fűrdőt ilyenkor keverni nem kell.

Kezdetben ezzel próbálkoztak a kisnyomású, zárt kemencékben is, de a nátrium 20 perc alatt kiegészített és az öntvények selejtesek lettek. Ezért bevezették a Kawecki-Billiton cég nálunk is ismert stronciumos, tartósan nemesítő segédötvözetét, amelyet azonban használat előtt külön átválasztással és tömbösítéssel 10 %-osról 1 %-osra felhígítanak. A fűrdőbe elvileg 0,025 % stronciumot adagolnak, de a bevitt mennyiséget etalon hiányában elemezni nem tudják. Stronciumos nemesítéssel — a nátriumoshoz képest — 20 N/mm²-rel csökken átlagosan a szakítószilárdság, de 3 %-kal nő a nyúlás.

A kokillaöntődében az átlagselejt 4 %, a kisnyomású öntődében nagy. A kihozatal gravitációs öntéskor átlag 60 %, míg a kisnyomású öntéskor 90 %.

Nyomásos öntőde

A nyomásos öntődében 1978 tavaszán a következő gépek üzemeltek három műszakban:

4 db Polák 408, 12 db Polák 600, 4 db CL00 630, 1 db Bühler 1000 H (csehszlovák Realistik-gyártmányú túlnyomásos, indukciós kemencével mint fémadagolóval), 2 db Wotan (nagyáguk ismeretlen).

A nyomásos öntődében kb. 280-féle öntvényt gyártanak. Közvetlenül öntvényt nem exportálnak.

Formabevonó anyagnak az Acheson-gyártmányú DAG 1800-at és a hazai Spolana K6-ot használják, az utóbbi olajemulzió. A folyamatos öntéssel készített öntöttvas (Öv. 25) nyomódugattyú kenésére az ugyan-csak csehszlovák gyártmányú GČ 20-at használják. A dugattyúk élettartama max. 1 hét. A lövőerő és lövési sebesség mérésére nincsenek berendezkedve. Az elért legkisebb öntvényfalvastagság 1,5 mm.

A folyékony fémmel érintkező szerszámrészeket (betéteket) a ČSN 19552 szabvány szerinti Cr—Mo acélból készítik nitridálással. Ezek élettartama 40—80 É. Azonban használják a ČSN 19720-nak megfelelő, erősen ötvözött volfrám-acélt is. Zábavnik kassai professzor szabadalmaztatott egy kis Mo-tartalmú szerszám-acélt, amelyet gáznitridálnak. A kemény réteg vastagsága 0,4 mm-ig terjed. A réteg lepatogzása 10 t alumínium öntvény öntése után kezdődik el. A nitridálást más vállalatnál végzik, nincsenek rá berendezkedve.

A nyomásos öntődében az átlagselejt 2—2,5 %. Érdekességként megemlíthjük, hogy ezzel az eljárással rádiátorokat is öntenek.

Csehszlovákiában kétféle fémadagoló létezik. Az

egyik a már említett túlnyomásos adagoló, amelyet a Realistik kemencegyár a Vihorlát gyárral együttműködve 250, 400, 600 kg-os kemencékre fejlesztet ki. A 250 kg-os jól bevált, a 400-ossal a tapasztalatok rosszak. Az adagolás pontossága $\pm 10\%$.

Másrészt a Vihorlát gyár tavaly befejezte a mechanikus fémadagoló kifejlesztésével kapcsolatos kutatásokat, és elkezdte a gyártását is. A csehszlovák öntvénykivevő manipulátor is kifejlesztés alatt áll.

Öntvénykikészítés

Kapacitáshiány miatt csak kokillaöntvényeket hőkezelnek. Két Ebner-gyártmányú, osztrák hőkezelő kemencéjük van. Az oldó hőkezelést 524 °C-on végzik. Egy-egy kemencébe 12 kosár fér be emeletesen. A kemence boltozatába 6 keverőventillátor van beépítve. Az öntvényekkel megrakott kosarakat elektromechanikus úton 8—10 s alatt merítik a vízfürdőbe, amelyben a kosarakat forgatni is tudják.

A tisztítóműhelyben a nagy öntvényeket kézi számszámokkal, a kisebbeket (pl. a nyomásos öntvényeket) sorjázósajtókon tisztítják. Új 15 és 45 tonnás hidraulikus sorjázósajtókat fognak kapni a brnói fegyvergyárból. A tisztítógépek és -asztalok helyi elszívóval vannak felszerelve.

Az öntvényeket argonvédőgázas hegesztéssel javítják. Öntvények eloxálásával nem foglalkoznak, mert ezt a nagy szilíciumtartalom lehetetlenné teszi.

Szerszám- és mintakészítő műhely

Csak minták és kokillák készítésével foglalkoznak. A nyomásos öntőszerszámokat és ezek részeit más céggel készítetik. Termékeik: faminták, faminták fémbetéttel, fémminták, mintalapok, műanyag minták (epoxigyantából). Itt munkálják meg az öntöttvas lövődugattyúkat, a lövőhengereket 1100 mm lökethosszig. Ezeket hónolás után külső cégnél nitridáltatják. A furttűrés $\pm 0,005$ mm. Szerszámgyépek mellett igen korszerű, a szokványos megmunkálógépek mellett kopírmárók, helyzetfúrók, hónolók is találhatóak.

Az öntvényraktárban 11 szintes polerendszer van két rakodódaruval, amelyek sajnos igen lassúak. Ez a rendszer ily célra a nagy helymegtakarítás ellenére sem vált be, szerintünk csak gépalkatrészek tárolására jó.

Kultúrprogram

Május 27-én, szombaton Selmezbányát tekintettük meg. A Felszabadulás téren Ébert András kohómérnök, a Bányászati Múzeum munkatársa várt bennünket, aki a lelkes lokálpatrióta szakértelmével mutatta be a ma már kihalt, sajnos elhanyagolt város nevezetességeit. Meghatottan léptünk be a hajdani Akadémiába, és ennek botanikus kertjébe, ahol egykoron sok neves elődünk tanult és tanított.

Délután a kies fekvésű Szklenófürdőre mentünk, ahol Moravitz Péter már a völgy bejáratánál várta autóbuzunkat, hogy, első látásra is meleg barátsággal gondoskodjon a csoport tagjainak elszállásolásáról a kohó üdülőiben.

Másnap reggel Bajmócra (Bojnice) indultunk. Közben megálltunk Nyitrabányán (Handlová), ahol a főtéren a gótikus eredetű műemléktemplomot és az ezt körülvevő parkot tekintettük meg. Majd hamarosan Bajmócon megcsodáltuk Szlovákia egyik legszebb várkastélyát sok értékes műemlékével.

Szklenófürdőre hazafelé menet rövid időre megálltunk Privygin (Prievidza) az óvárosban. Innen utunk Zólyomba (Zvolen) vezetett. Az estét a szklenói völgy egy hangulatos „hegyi éttermében” töltöttük.

Május 29-én délután, a gyárlátogatás után Besztercebányára (Banská Bystrica) mentünk, ahol az óváros műemlékeit tekintettük meg. Ezután a közeli Harmarec-völgybe kirándultunk.

A gyárlátogatást követő ebéd után hazafelé vettük utunkat. Útközben azonban megtekintettük az ősi bencésapátság gótikus templomát Garamszentbenedeken (Hronský Beňadik), majd Lévával (Levice) ismerkedtünk meg.

A látottakat az útibeszámolón sok diafelvétellel elevenítettük fel.

Végül köszönetünket szeretnénk kifejezni mindazoknak, akik tanulmányutunkat lehetővé tették, illetve sikerét elősegítették. *František Štulák* vezérigazgatónak a gyár meglátogatásáért, *Moravitz Péter* tanácsadónak a tanulmányút szlovákiai megszervezéséért, a kohóbeli mérnökollégának a szívélyes fogadtatásáért és ma-

gyarázatokért, *Ébert András* kohómérnöknek a selmeci kalauzolásért, *dr. Horváth János* igazgatónak az ingyenes autóbuszért, *Gál Miklós* autóbuszvezetőnek fárasztó munkájáért, *Izsay Ferenc* kohómérnöknek a tanulmányút több hónapos hazai előkészítéséért és végül, de nem utolsó sorban az OMBKE személyzetének az adminisztrációs munkáért.

Py

Könyvismertetés

Dr. Karl Stölzel: Giessereiprozesstechnik. (Öntödei gyártási folyamatok.) A VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie kiadó Lipcsében az öntödei gyártási folyamatokat komplexen tárgyaló szakkönyvnek már 3., átdolgozott kiadását jelentette meg. A mű 255 oldal terjedelmű, 165 ábrával és 18 táblázzal. A szerző a freibergi Bányászati Akadémia Öntészeti Tanszékének tanára, aki az öntödek gépesítésének és az öntödei gyártási folyamatok vizsgálatának világszerte elismert szakértője. A könyvet már orosz nyelvre is lefordították, és más országokban is alapvető forrásmunkának számít. Az NDK-ban egyetemi tankönyv, de a szerző szándéka szerint az öntödek fejlesztésével foglalkozó tervező- és üzemi mérnököknek is hasznos segítséget nyújt problémáik megoldásához.

A könyv a következő fejezetekre tagozódik:

1. Bevezetés, a termelési feladat, a probléma meghatározása

2. Az öntvénygyártás folyamata

3. A gyártási folyamat fejlődése

Rövid ismertetés a kézi gyártástól a komplex gépesítésig megtett útról. A különböző fokozatok termelékenységéről és gazdasági kérdéseiről.

4. Az öntödei integrált gyártási folyamat

4.1 Elméleti alapok

A szerző a folyamat integrálásának megfelelően határozza meg az öntödei részfolyamatok alapvető jellemzőit, különbséget téve a statikus és dinamikus folyamatok között. A termelési feladatokat a folyamat típusok szerint osztályozza.

4.2 Az öntvénygyártás gyakorlati folyamata

A fő termelőfolyamatot a formakészítés jelenti, beleértve a formák leöntését és ürítését is.

A szerző az egyes fázisokkal, illetve folyamatrészekkel összefüggésben ismerteti a legkorszerűbb, általában automatikus működésű gépeket és rendszereket. A gyakorlatban is jól használható számítási módszereket közöl a részfolyamatok kapacitásának meghatározására. A hatékonyság szempontjából vizsgálja a formázófolyamat összefüggéseit a kiszolgáló üzemrészekkel, a magkészítéssel, formahomok-előkészítéssel.

Különösen nagy részletességgel tárgyalja az egyik legbonyolultabb és legnehezebb összehangolható kapcsolat, a formázás és az olvasztás szinkronizálásának kérdését. A fejezet viszonylag röviden foglalkozik a szekrény nélküli formázással, a kokillaöntéssel és a legújabb eljárások közül a vákuumformázással.

4.3 Formázóanyag-folyamat

Ez a rész lényegében a nyersformázás homokkör-folyamatával foglalkozik. Ismerteti a korszerű homokelő-készítő berendezéseket, amelyek automatikusan biztosítják a szükséges nedvességet és az egyéb technológiai jellemzők optimumát.

4.4 Magkészítés

A magkészítést ugyancsak elsősorban mint folyamatot vizsgálja, különös tekintettel a kész magok szállítására, közbenső tárolására.

4.5 Olvasztó-öntő folyamat

Ez a fejezet rendszerezzi az olvasztóberendezéseket a felhasználási cél szempontjából, különös tekintettel az olvasztási teljesítményre, és a folyékony fém szolgáltatásának folyamatoságára. Számítási módszereket és grafikus megoldásmódokat ismertet különböző öntöde-típusokra.

5. Az öntvények további kezelése folyamatos üzemmódban.

Röviden tárgyalja az öntvénytisztítás korszerű géptípusait és vázolja ezek kapcsolatát a folyamatos üzemmód kialakítására.

6. Összefoglaló megállapítások, metodikai irányelvek

A fejezet hangsúlyozza az öntödei gyártási folyamatok számításokon alapuló megtervezésének, kialakításának jelentőségét. Néhány metodikai útmutatást ad a folyamatok számszerű meghatározásához.

A könyv 97 feldolgozott irodalmi forrást közöl, melyek további kiegészítő ismeretek szerzésére is alkalmasak.

A könyv jelentősége abban van, hogy az öntvénygyártást teljes egészéig, integrált folyamatként vizsgálja és értékeli. Az elméleti számítási módszerek kívül mindenütt gyakorlati példákat közöl, elősegítve a könyv széles körű felhasználhatóságát.

Mivel a magyar öntészeti irodalomban eddig csupán egyes részfolyamatokról jelentek meg hasonló jellegű tanulmányok, a könyv mindazoknak a szakembereknek ajánlható, akik az öntvénygyártás fejlesztésében érdekeltek, mert munkájukhoz igen nagy segítséget nyújthat.

Célszerű volna a könyv magyar nyelvű kiadása is, hogy az ismeretanyag szélesebb körben is hasznosítható legyen.

P. A.

Ja. B. Arszov: Sztalinüe otlivki. (Acélöntvények.) Moszkva, 1977. Masinosztroeine, 176 oldal, 121 ábra, 8 táblázat, 19 irodalmi hivatkozás.

A könyv az 1974-ben megjelent bolgár kiadás orosz nyelvű fordítása.

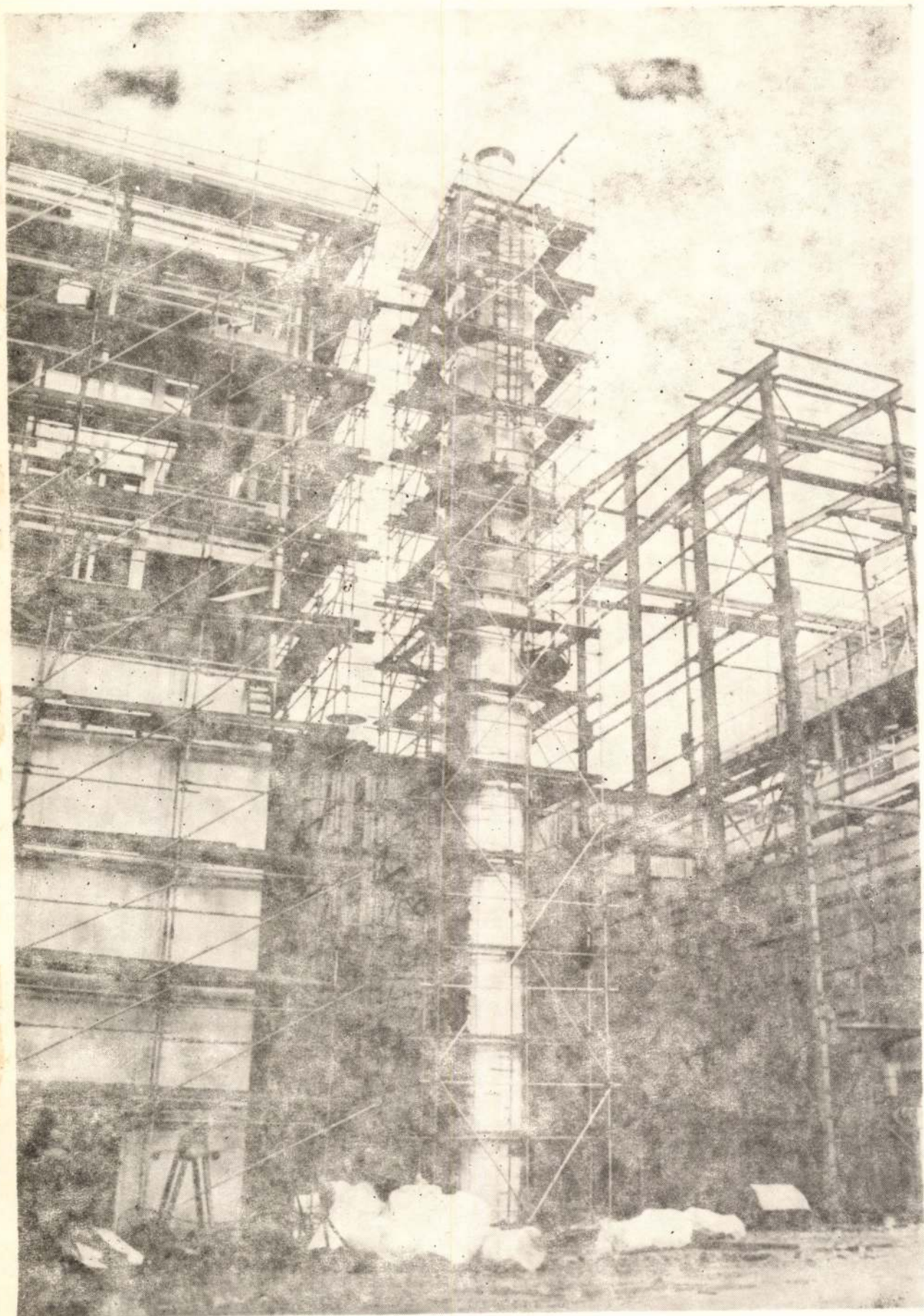
A korszerű acélöntészeti ismereteket a szerző számos öntészeti tulajdonság és törvényszerűség vizsgálata terén végzett saját kutatási eredményeivel egészítette ki. Tudományos igényességgel elemzi az acél kristályosodási folyamatait, az olvadék folyékonyságát és a beömlőrendszer kialakítását, a csonka öntvények kialakulásának a megakadályozását biztosító feltételeket.

A monográfia az acélöntvények zsugorodási hibáit az acél fizikai-kémiai tulajdonságaival, az öntvény alakjával és falvastagságával hozza összefüggésbe. Segítséget nyújt a felöntések alakjának, méreteinek és elhelyezésének kidolgozásában. Külön is figyelmet érdemel az öntészeti feszültségekkel és a megrepedésekkel foglalkozó fejezet. A feszültségek és a repedések kialakulási mechanizmusának elemzése után a szerző módszereket javasol a megrepedékenységek vizsgálatára, és vázolja a repedések elkerülésének lehetőségeit. Feldolgozza az acélöntvényekben képződő ráégek sajátosságait a fekcseleléssel és más technológiai lehetőségekkel elérhető eredményeket.

Az acélöntészet három részterületét, a szénacélok, a mangánacélok és a króm-nikkel acélok öntését egy-egy külön fejezet ismerteti.

A könyv alapos megismerése hasznosan hozzájárulhat acélöntészetünk színvonalának emeléséhez.

K. T.



A Dunai Vasmű épülő oxigéngyára



СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Ковач, Л.: Жизнь и работа Лайоша Катона ... С 265

На рубеже нынешнего столетия Лайош Катона являлся значительным деятелем венгерской литературы в области производства отливок и кроме этого он занимался и другими отраслями металлургии. Автором описан жизненный путь Л. Катона, изложена его общественная и производственная деятельность, и обрисован его характер. В конце работы составлена полная библиография работ Катона, написанных на венгерском языке.

Пинтер, А.—Штоккер, К.: Возможности применения манипуляторов в литейных цехах С 276

После пересмотра и анализа основных понятий и принципов действия манипуляторов и роботов, авторами изложены возможности применения этих в литейных цехах. Изложены отечественные планы для одного робота, предназначенного для выбивки отливок из опоки.

Kovács, L.: Leben und Tätigkeit von Lajos Katona S 265

Lajos Katona war um die Jahrhundertswende ein namhafter Pfleger der ungarischen Gießereiliteratur, der sich auch mit vielen anderen Gebieten des Hüttenwesens beschäftigt hat. Der Verfasser macht Katona's Lebensweg bekannt, faßt seine berufliche, sowohl seine Vereinstätigkeit zusammen und schildert seine Persönlichkeit. Am Ende der Abhandlung ist die vollständige Bibliographie Katona's auf ungarisch erschienen Artikeln zu finden.

Pintér, A.—Stokker, K.: Anwendungsmöglichkeiten der Manipulatoren in Giessereien S 276

Nach der Beschreibung der Grundbegriffe und der Funktionsprinzipien behandeln die Verfasser die Möglichkeiten der Anwendung von Manipulatoren und Robotern in Giessereien. Es werden die ungarischen Projekte für einen Formkastenentleerungsmanipulator beschrieben.

CONTENTS

Kovács, L.: Lajos Katona's life and activity P 275

Lajos Katona was an eminent specialist of foundry technical literature in Hungary, towards the end of the 19th century, who dealt with many other domains of metallurgy too. The author describes Katona's path of life, summarizes his professional activity, as well as that in the technical society of the Hungarian foundrymen and gives the main features of his personality. At the end of the paper the complete list of Katona's Hungarian publications is to be found.

Pintér, A.—Stokker, K.: Possibilities of application of manipulators in foundries P 276

After presenting the principles and functioning the authors discuss the possibilities of application of manipulators and robots in foundries. They describe the Hungarian designs for a manipulator for emptying moulding flasks.

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. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

30. (112) évfolyam 12. szám 1979. december

Katona Lajos élete és munkássága

KOVÁCS LÁSZLÓ okl. kohómérnök

DK 82—312.6 Katona Lajos

A századforduló táján a magyar öntészeti irodalomnak jeles művelője volt Katona Lajos, aki a kohászat számos más területével is foglalkozott. A szerző ismerteti Katona életútját, összefoglalja szakmai és egyesületi tevékenységét, és felvázolja egyéniségét. A dolgozat végén megtalálható Katona magyar nyelvű cikkeinek teljes bibliográfiája.

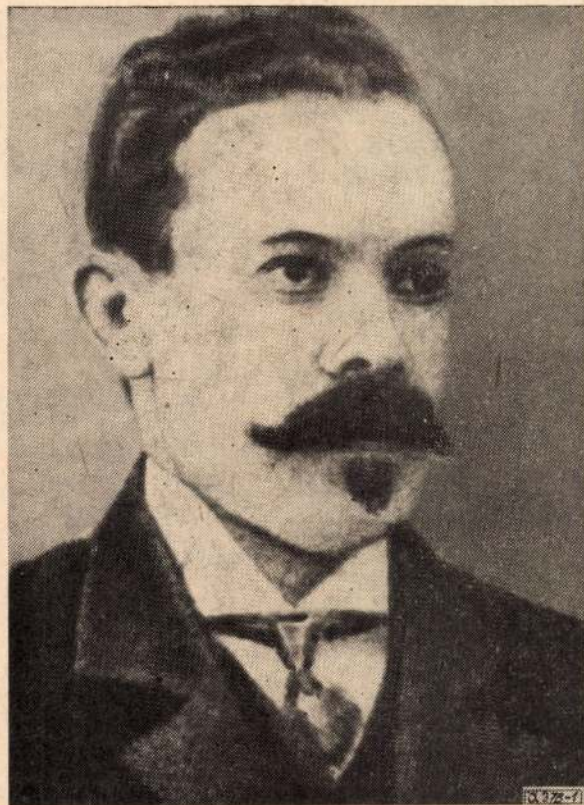
Bevezetés

A kohászat szakosodása, az öntészet önállósulása világszerte csak a múlt század utolsó harmadában indult meg. Ugyanerre az időszakra esnek a magyar nyelvű kohászati irodalom kezdetei is. Főbb mérföldkövei: a magyar oktatási nyelv bevezetése a selmecbányai akadémián, a Bányászati és Kohászati Lapok megindulása (1868), *Kerpely Antal* A vaskohászat gyakorlati s elméleti kézikönyve c. munkájának (1873—74) és *Péchy Antal* — kohászati és öntészeti kifejezéseket is tartalmazó — magyar—német bányászati szótárának megjelenése (1879), és végül a Bányászati és Kohászati Irodalompartoló Egyesület (1887), majd ebből az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület megalakulása (1892).

A magyar öntészeti irodalom megalapozásában elvéghetetlen érdemei vannak Katona Lajosnak. Pályakezdetekor a bányászat épp hogy elvált a kohásztattól, hiszen az első kohások csak 1877-ben hagyták el az ősi *alma matert*. Katona Lajos a kohászat számos ágazata mellett a bányászat körébe tartozó kérdésekkel is foglalkozott, s ha mégis most e lap hasábjain foglaljuk össze életét és munkásságát, azért tesszük, mert őt tekintetjük az öntészeti irodalom első művelőjének, és mert változatos élete és szerteágazó tevékenysége mindenképpen figyelemre méltó.

Katona Lajos utód nélkül halt meg.¹ Egykori munkatársai és azok közül, akik személyesen is-

merhették, ma már kevesen vannak az élők sorában. Dolgozatunk megírása ezért nem kis nehézségekbe ütközött. Forrásunk elsősorban a Bányászati és Kohászati Lapok és néhány más folyóirat volt. Sokszor csak a *terminus ante* vagy *post quem* rögzítése volt lehetséges. De így is kibontakozik egy elismerésekben szegény, de eredményekben gazdag életút, s egy színes egyéniség, amely példaképpül szolgálhat az utóknak (*1. ábra*).



1. ábra. Katona Lajos egyetlen ismert arcképe (megjelent nekrológiájában)

¹ Feleségétől, *Mányoki Saroltától* nem született gyereke.

Élete

Katona Lajos 1866. április 21-én született Nagybányán.² Az érettségi után, 1884-ben beiratkozott a selmecbányai akadémiára, a vaskohász szakra. 1887-ben befejezte a hallgatást, s ezután — az akkori oktatási rendnek megfelelően — vasgyári gyakornokként dolgozott Kudzsiron és Kabolapolyánán (Gyertyánliget).³ Az 1890 októberében tartott államvizsgán vaskohász oklevelet nyert.⁴ Ezután Zólyombrézón, majd 1897-től Vajdahunyadon tevékenykedett.⁵ 1892-ben segédmérnökké nevezték ki.⁶

A kincstári vasgyárakban eltöltött 11 év alatt megismerte a kohászat különböző területeit, köztük az öntészetet is. Ebben az időben Kabolapolyánán kupolókemencéből vasöntvényeket, Kudzsiron SM- és tégelykemencéből acélöntvényeket, Vajdahunyadon pedig közvetlenül nagyolvasztóból vasöntvényeket gyártottak.⁷ Az itt szerzett tapasztalatait és elméleti tudását összegezte Katona első nagy tanulmányában, amely a Bányászati és Kohászati Lapok hasábjain jelent meg *Modern vasöntészetéről* [1] címmel.

Már gyakornok korában hozzáfogott az angol nyelv tanulásához. Első angolból fordított cikke [31], amely egyben első publikációja, 1893-ban jelent meg a Lapokban. A nyelvtanulás mellett megkezdte a pénz gyűjtését is, hogy külföldi tanulmányutakat tehesen. Elsősorban az USA kohászatát akarta megismerni. A 19. sz. utolsó harmada Amerika aranykora. Hatalmas fejlődésnek indult az ipar, ezen belül a kohászat, így nem véletlen, hogy Katona itt kívánt elsősorban új ismeretekre szert tenni.

1897 végén vagy 1898 elején⁸ indul — saját költségén — első amerikai útjára. Először Londonba megy, ahol a műszaki főiskolán előadásokat hallgat, és közben nyelvtudását tökéletesíti. Majd Sheffield vasgyárait látogatja meg. Aztán áthajózik Észak-Amerikába, ahol a Pittsburgh és Philadelphia környéki vas- és acélgyárakat tekinti meg. A tanulmányút tapasztalatait a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében (a továbbiakban MMÉEK) megjelent első nagy cikkeiben [92, 93] összegezi.

² A szülői ház a Kis pénzverő utca sarkán, a Bányagazgatósággal — a hajdani pénzverővel — szemben állt. Katona Lajosnak egy nővére volt. *Szász József* szóbeli közlése.

³ Bodfalvi Katona Lajos (1866—1933). BKL 66 (1933) 17. sz. (a továbbiakban: Nekrológ) 349. old.

⁴ BKL 23 (1890) 18/19. sz. 161. old. — *Kohómérnöki* oklevelet csak az 1894. III. 30-án kelt cs. és kir. rendelet követően adták ki.

⁵ Az OMBKE tagjainak névsora az 1897. év végével. OMBKE Közl. 2 (1898) 2. sz. 10. old.

⁶ BKL 25 (1892) 24. sz. 333. old.

⁷ *Edvi Illés Aladár*: A magyar vaskőbányászat és vaskohászat ismertetése, különös tekintettel az 1900. évi párisi nemzetközi kiállításon részt vevő vállalatokra. Budapest, 1900.

⁸ A Nekrológ szerint 1898 tavaszán. Ennek ellentmond az, hogy már az MMÉEK 1898. márciusi számában megjelent cikke *Az észak-amerikai Egyesült Államok kiválóbb vas- és acélgyárainak* [92], amelyet „részint közvetlen látás” alapján írt.

Hazatérve a Szabadalmazott Osztrák—Magyar Államvasút Társaság resicai vasgyárában helyezkedik el mint segédmérnök.⁹ 1902-ben már a nagyolvasztók főmérnöke.¹⁰ Foglalkozik az öntött hengerek gyártásával is, erről később cikkeiben [3, 4] számol be.

1899-ben jelenik meg az MMÉEK-ban másik jelentős dolgozata, az *Acélöntészetéről* [94], amelyvel elnyeri a Hollán-pályadíjat.¹¹

1900-ban Párizsba utazik, ahol a The Iron and Steel Institute szeptember 19-i ülésén felolvassa *Tervezet és javaslat hengerműszerkezet egyszerűsítésére* című előadását [95],¹² s megnézi a viláckiállítás [96].

1904-ben indul második amerikai útjára, a Saint Louis-i kiállítás megtekintésére. A BKL ez évi 10. számában megjelent hír szerint: „Lapunk olvasóit a kiállítás nevezetességeiről közvetlen tudósítónk útján fogjuk tájékoztatni, amennyiben eddig sikerült Katona Lajos szaktársunkat a vaskohászati rész ösmertetésére [...] megnyerni. Katona Lajos már el is utazott [...]”¹³ Mégis — nem tudni, miért — nem jelenik meg tőle egyetlen beszámoló sem.¹⁴

Amerikából hazatérve Budapesten telepedik le.¹⁵ A következő évben már Nyustyán találjuk mint a Magnezitipari Rt. főmérnökét,¹⁶ de rövidesen visszaköltözik Budapestre,¹⁷ s egy ideig a Magyar Lágvas és Acélöntöde Rt. a munkahelye.¹⁸ 1906 végén magánmérnök lesz.¹⁹

Ez idő tájt már élénken foglalkoztatja az elektromos vasolvasztás, azaz a villamos nagyolvasztók, amelyekkel több országban kísérleteket folytattak [37]. Az OMBKE 1906 évi közgyűlésén, Zalánán felolvassa az erről a témakörrel írt előadását [6].²⁰ Az Egyesület budapesti osztályának gyűlésén pedig a réz elektromos olvasztásáról tart nagy érdeklődéssel kísért előadást [7].²¹

Ebben az időben kerülnek előtérbe a kohászatban a villamos kemencék. *E. Stassano* 1898-ban villamos aknás kemencében vasércet redukál. *P. Héroult* acélgyártó ívkemencéjét és *F. A.*

⁹ Az OMBKE tagjainak névsora az 1898. év végével. OMBKE Közl. 3 (1899) 3. sz. 21. old.

¹⁰ Az OMBKE tagjainak névsora az 1902. év végével. BKL 36 (1903) I. k. 8. sz. 507. old.

¹¹ MMÉEK 34 (1900) 5. sz. 97—98. old.

¹² Stahl u. Eisen 20 (1900) 18. sz. 973. old. A Nekrológ szerint az előadást elkérték a Stahl u. Eisenben való közlésre, de több évfolyam átnézése során sem bukkantunk rá.

¹³ BKL 37 (1904) I. k. 10. sz. 673—674. old. — A címek és az idézetek közlésekor a mai helyesírást követjük, de megtartottuk az idegen szavak korabeli írásmódját.

¹⁴ A kiállításról *Altnéder Ferenc* és egy *L.* névjelű szerző írt összesen négy jegyzetet.

¹⁵ Az OMBKE tagjainak névsora az 1904. év végével. BKL 38 (1905) I. k. 2. sz. 125. old.

¹⁶ Az OMBKE tagjainak névsora az 1905. év végével. BKL 39 (1906) I. k. 2. sz. 132. old.

¹⁷ 1906 júliusában már Budapesten fizeti be az egyesületi tagdíjat. BKL 39 (1906) II. k. 16. sz. 262. old.

¹⁸ Nekrológ, 350. old.

¹⁹ Az OMBKE tagjainak névsora az 1906. év végével. BKL 40 (1907) I. k. 2. sz. 133. old.

²⁰ BKL 39 (1906) II. k. 18. sz. 373—374. old.

²¹ BKL 39 (1906) II. k. 23. sz. 722. old.

Kjellin indukciós kemencéjét 1900-ban helyezik üzembe. Érthető tehát a magyar szakemberek érdeklődése a kérdéskör iránt. Az Egyesület feliratot intéz a kormányhoz, és a pénzügyminiszter a javasolt két szakembert, Katona Lajost és Altnéder Ferenc fémkohómérnököt ki is küldi az elektromos vas- és acélgyártás, valamint az ércek elektrosztatikus és mágneses szeparálásának tanulmányozására. Részletes úti programjukat, az Egyesület igazgató tanácsának ülése vitatja meg.²²

1907 augusztusában kelnek útra Németországon át Svédországba,²³ ahol indukciós kemencéket tekintenek meg és a furulundi rézérc-előkészítő művet. Október elején áthajóznak Angliába, majd innen Kanadába. Ezután az USA következik. Chicagóban felkeresik a „sokat emlegetett és feldicsért” United States Steel Co.-t, Brit Columbiában réz- és ólomolvasztókat tanulmányoznak. A következő év elején Katona már Ausztráliából küldi úti beszámolóját. Itt fémkohászati üzemeket és aranymosókat látogatnak meg. Visszatérve Európába, Olaszországban Stassano gyárát keresik fel, amely kizárólag villamos kemencével dolgozik, s ércekből közvetlenül acélt gyárt. A tanulmányút utolsó állomása Franciaország [9].

Hazatérése után Katona szabad előadásban ismertette utazását az Egyesület igazgató tanácsának ülésén,²⁴ tanulmányúti jelentései pedig a BKL-ben [10, 11] és különnyomatban is megjelentek.

1909 májusában a pénzügyminisztérium az OMBKE kérésére Londonba küldi Katonát,²⁵ ahol a VII. alkalmazott kémiai kongresszuson előadást tart *Gáz alakú tüzelőanyagok alkalmazása nagyolvasztóban* címmel.²⁶

A következő évben negyedmagával ismét az USA-ba utazik állami kiküldetésben, hogy a földgáz termelését és felhasználását tanulmányozza. Felkeresik az olajban és földgázban gazdag államokat és a Steel Corporation pittsburghi gyárát, amely földgázt használ [16, 17]. Még ugyanebben az évben, októberben Katona magánmegbízatásban újra az USA-ba utazik, hogy a magnezitkutatást és -feldolgozást tanulmányozza.²⁷

1910-ben kinevezik — öt évre — a selmecbányai akadémia államvizsga-bizottságába.²⁸ (1922-ben a tavaszi államvizsgán Sopronban „examinátor”²⁹ 1925-ben a pénzügyminiszter újabb négy évre kinevezi az államvizsga-bizottságba.³⁰)

Katona továbbra is magánmérnökként dolgozik, hirdeti is a BKL-ben.³¹

²² BKL 40 (1907) I. k. 12. sz. 787—788. old.

²³ Stockholmból táviratban üdvözlük az Egyesület budapesti közgyűlését. BKL 40 (1907) II. k. 20. sz. 453. old.

²⁴ BKL 41 (1908) I. k. 10. sz. 684. old.

²⁵ Az igazgató tanács „két szakegyén” kiküldését kérte a pénzügyminisztériumtól. BKL 42 (1909) I. k. 1. sz. 59. old.

²⁶ Stahl u. Eisen 29 (1909) 24. sz. 914. old.

²⁷ Nekrológ, 350. old.

²⁸ BKL 43 (1910) I. k. 8. sz. 527—528. old.

²⁹ BKL 55 (1922) 7. sz. 105. old.

³⁰ BKL 58 (1925) 6. sz. 94. old.

³¹ A BKL 47 (1914) évfolyamának hirdetései között.

1913-ban Zsigmondy Árpáddal egy újabb — svédországi és norvégiai — tanulmányútra nyújt be tervet, ennek tárgya az elektromos nyersvasgyártás és a szegényvasércek előkészítése lenne.³² Az Egyesület igazgató tanácsa támogatja az ügyet, de pénzügyi nehézségek miatt a terv nem valósul meg.³³ Egy év múlva kitör az első világháború.

1915-ben Katona a Lipták és Társa Rt.-ben tüzeléstechnikai feladatokkal foglalkozik.³⁴ 1916-ban ismét magánmérnök.³⁵ Az év végén többedmagával az enzensfeldi lőszergyárat tanulmányozza, hogy a következő évben közreműködjön a Magyar Lőszergyár Rt. üzembe helyezésében. A vállalat főmérnöke, majd üzemfőnöke lesz, a Tanácsköztársaság idején pedig a munkástanács mellett műszaki tanácsadó [25].

Az első világháború alatt a műszaki, elektrotechnikai és hadifémbizottság tagja, az itt kifejtett „hazafias és önzetlen működéséért” a kereskedelemügyi miniszter 1919-ben köszönetét fejezi ki.³⁶ 1918 őszén kinevezik a Mérnöki Tanács bizottságába,³⁷ 1919 elején pedig az Országos Munkaügyi Tanács bányászati és kohászati szakosztályába.³⁸ A Tanácsköztársaság alatt Katona indítványozza az OMBKE választmányának, hogy ajánlja fel illetékes helyen az Egyesület szolgálatait.³⁹ A küldöttség április 3-án fel is keresi Garbai Sándort, a Forradalmi Kormányzótanács elnökét.⁴⁰

A Tanácsköztársaság leverése után Katona Lajos egy ideig ismét magánmérnök,⁴¹ majd 1920-ban a Ganz és Társa Rt. Kőbányai úti gyárában helyezkedik el, ahol az acélgyár, az öntödék és a kovácsműhely főnöke lesz. 1927-ben felmond, és ismét magánmérnök lesz, de még 1930-ig a Ganzban műszaki tanácsos.⁴²

1927-ben még egy öntészeti tárgyú cikksorozata jelenik meg, ezúttal a Technika c. folyóiratban, a vasöntödei önköltségszámításról [113].

1929-ben felkéri a diósgyőri kovácsműhely felülvizsgálatára. Az üzem korszerűsítését Katona javaslati alapján rendelik el.⁴³

1928-ban az újból megalakult Mérnöki Tanács tagjává nevezik ki, s ezt 1931-ben további három évre meghosszabbítják.⁴⁴

Ekkor már súlyos beteg.⁴⁵ 1931. november 14-én

³² BKL 46 (1913) II. k. 8. sz. 515. old.

³³ BKL 46 (1913) II. k. 13. sz. 49—50. old.

³⁴ Nekrológ, 350. old.

³⁵ Az OMBKE tagjainak névsora 1916. I. 1-én. BKL 49 (1916) I. k. 4. sz. 146. old.

³⁶ MMÉEK 53 (1919) 7. sz. 55. old.

³⁷ BKL 51 (1918) 23. sz. 389. old.

³⁸ BKL 52 (1919) 5/6. sz. 72—73. old.

³⁹ BKL 52 (1919) 9. sz. 119. old.

⁴⁰ Uo. 115—116. old.

⁴¹ A BKL 53 (1920) évfolyamának hirdetési rovatában, a bányamérnöki (!) magánirodák között: Katona Lajos okl. kohómérnök, Budapest, Bors u. 18. I. em.

⁴² Nekrológ, 350. old.

⁴³ LKM Levéltára, 12/eln. 1929. — *Kiszely Gyula*: A diósgyőri vaskohászat 200 éve. II. rész. Kézirat. Miskolc, 1970. 349. old.

⁴⁴ BKL 61 (1928) 2. sz. 38—39. old.; 64 (1931) 8. sz. 185. old.

⁴⁵ Régóta bottal, kissé sántítva járt. Munkatársai a Ganzban „sánta Héphaisztosznak” hívták. *Börzsönyi Károly* szóbeli közlése.

A cikkek és közlemények megoszlása témakörök szerint

Témakör	1900— ig	1901— 05	1906— 10	1911— 15	1916— 20	1921— 25	1926— 31	Össz.
Vasipar általában	2	3	3	6	2	—	1	17
Vas- és acélgégyártás	—	6	8	4	—	—	—	18
Fémkohászat	—	—	3	2	1	—	—	6
Öntészet	3	2	1	—	1	—	1	8
Képlékeny alakítás	2	2	3	1	—	—	—	8
Anyagtulajdonságok, anyagvizsgálat	5	3	3	—	2	—	3	16
Tüzeléstechnika, kemencék	—	—	—	3	—	2	2	7
Földgáz, generátorgáz	—	—	2	7	1	—	—	10
Bányászat, ércelőkészítés	—	1	2	1	1	—	—	5
Szociális kérdések	—	4	1	3	1	—	1	10
Egyéb	2	1	2	2	1	—	—	8
Összesen	14	22	28	29	10	2	8	113

még részt vesz az OMBKE választmányi ülésén,⁴⁶ s ez évben jelennek meg utolsó publikációi is a BKL-ben ([30] s három recenzió a Szemle rovatban).

1933. július 4-én halt meg,⁴⁷ két napra rá a Farkasréti temetőben helyezték nyugalomra.⁴⁸ A sírnál dr. Bartel János műszaki igazgató mondott búcsúbeszédet.⁴⁹ A BKL-ben és az MMÉEK-ban Kail József, a Ganz vezérigazgatója — aki Katonával együtt végzett Selmecen — írt nekrológot.⁵⁰

Szakmai munkássága

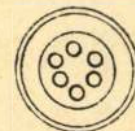
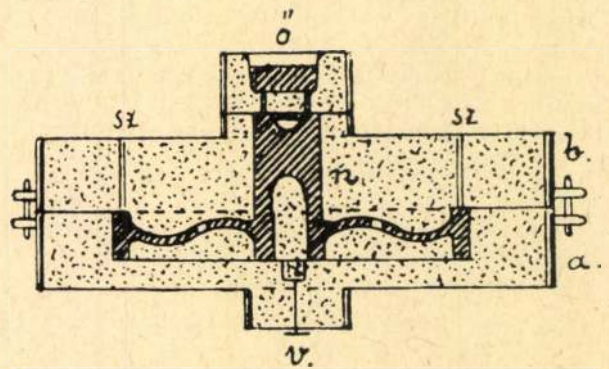
Katona Lajos szakmai munkásságát megjelent cikkei alapján tekintjük át. Tesszük ezt azért, mivel hátrahagyott írásai képezik szinte egyetlen forrásunkat, és mert Katona azokat a problémákat, amelyek foglalkoztatták, ha néha időben eltolódva is, de publikációk formájában nyilvánosságra hozta. Mint már említettük, Katonát a kohászat és az öntészet úgyszólván valamennyi része, de a határterületek, továbbá gazdasági és szociális kérdések is érdekelték. Szakmai tevékenységét a gyakran változó munkahelyei, az ország iparát foglalkoztató aktuális kérdések, a hivatalos megbízatások, s nem utolsó sorban saját érdeklődése orientálták. Az 1. táblázat Katona magyar nyelven megjelent 113 cikkének és közleményének tematikus és időszak szerinti megoszlását mutatja.

Katona korán, még segédmérnöként kezdett az öntészetrel foglalkozni, s rövidesen két nagy, összefoglaló munkát tett közzé.

1894-ben jelenik meg a BKL hasábjain 14 folytatásban a *Modern vasöntészet*ről [1] című jelentős dolgozata, melyről később⁵¹ ezt írja: „[...] több angol szerző művéből kompiláltam össze, s a saját tapasztalatomban észlelt mozzanatokkal bővítettem ki.” A cikk bevezetésében elmondja: „A jelen sorok célja a mintázásban és öntésben útba-

igazításokat adni a tervező mérnököknek és gyárvezetőknek, valamint a mintaasztalosoknak.” Mintegy 37 oldalon, 102 ábra és egy diagram kíséretében, számos példa bemutatásával ismerteti az nyers és szárított formák készítését, valamint a agyagformázást, ezek anyagait és eszközeit, s röviden érinti az olvasztást és öntést, az öntöttvas metallurgiáját is.⁵²

Az acélöntvénygyártás a XIX. század végén még viszonylag új technológiának számít, de „a vasöntő művek minden gáncsolása és az acélöntvények megbízhatóságáról terjesztett rossz vélemény dacára egyre tért hódít”. Erről a témáról ír cikket Katona az MMÉEK-ban a következő évben. Az *Acélöntészet*ről [94] című munka két folytatásban, 18 oldalon, 39 ábrával és 6 táblázattal jelenik meg. A vas és az acél egymástól eltérő tulajdonságainak áttekintése után a mintakészítésről, a formázóanyagokról, a formázásról (2. ábra), az acél gyártásáról és öntéséről szóló fejezetek következnek. A cikk elnyeri az 1899. évi Hollán-



öntő tölcser.

Q.378-2

2. ábra. Vasúti kerék formája [94]

a — formaszekrény, b — fedőszekrény, n — nyomófej, v — öntőtölcsér, sz — szellőzőcsap, v — mag

⁵² A cikk részletes ismertetését lásd *K(ovács) L(ászló): Öntőde 29 (1978) 8. sz. 188—191. old.*

⁴⁶ BKL 64 (1931) 24. sz. 528. old.

⁴⁷ BKL 66 (1933) 13/14. sz. 308. old.

⁴⁸ A 33/3 parcella, II. sor, 29. sz. sírhelyre, amelyet nem újítottak meg. Sírja már nincs meg.

⁴⁹ Nekrológ, 351—352. old.

⁵⁰ Uo. 349—351. old. — MMÉEK 67 (1933) 37/38. sz. 207—208. old.

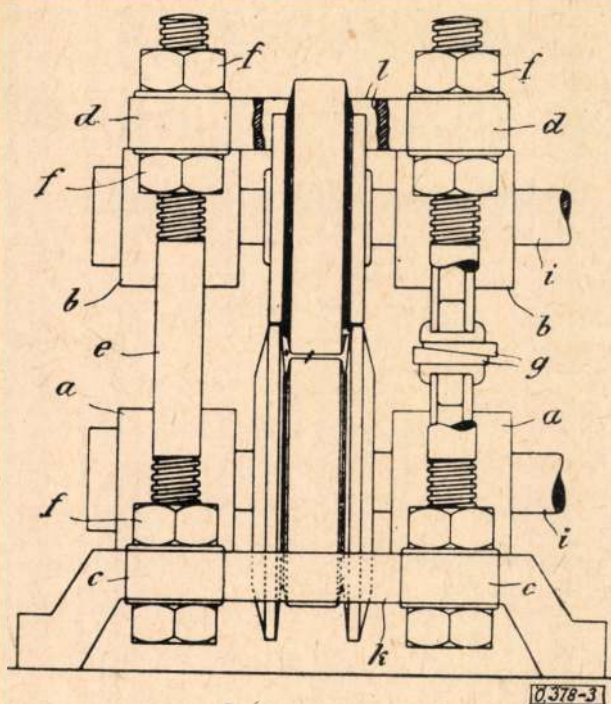
⁵¹ A [94] bevezetésében.

pályadíj második fokozatát. A díjat odaítélő bizottság indokolásában többek között megállapítja: „E cikkelyben olyan tárggyal állunk szemben, mely az utóbbi években óriási lendületet nyert, s napról-napra nyer fontosságában. [...] E cikkelyével Katona Lajos a magyar technológia tudományát előbbre vitte, miről az elismerés is tanúskodik, mellyel cikkelyét szakkörökben fogadták.”⁵³

Katona két öntészeti monográfiája érdekes bepillantást nyújt a magyar öntészeti szaknyelv korabeli állapotába is. Második cikkében változtat az első nómenklatúráján, amennyiben modell helyett *mintát*, minta helyett *formát*, velőzet helyett *magot* ír, tehát már a ma használt kifejezésekkel él.⁵⁴ A szaknyelv ápolása Katonának egész életében szívügye volt.⁵⁵

Katona a resicai vasgyárban foglalkozott *hengerműi hengerek öntésével* is. 1902-ben kezdte el kísérleteit a „kemény kérgű” hengerek gyártásának bevezetése érdekében. Meghatározta a legkedvezőbb vegyi összetételt és kokilla-hőmérsékletet [3]. Az olvasztóberendezések és a nyersvasak megváltozása miatt gondot okozott Resicán az öntöttvas hengerek „foltossága” is. Ennek kiküszöbölését ugyancsak sikerült megoldania [4].⁵⁶ Ugyanebben az időben jelent meg az Engineering nyomán írt rövid közleménye az öntöttvas lehűlése közben végbemenő térfogatváltozás méréséről és eredményeiről [46].⁵⁷

Mintegy két évtizedes szünet után Katona 1927-ben jelentkezik ismét egy nagyobb, folytatásokban közölt öntészeti cikkel a Technika hasábjain *Önköltségszámítás vasöntődékben* [113] címmel. Őt öntődében szerzett tapasztalatait dolgozza föl. Idézzük a cikk bevezető mondatát, amely kitűzi a célt, s egyben szemlélteti Katona remek stílusát is: „Ha a vasöntészetre vonatkozó irodalmat végiglapozzuk, látjuk, hogy kedvenc műszaki részlet volt, és még ma is az a kupolókemencének alakítása, ahol százféle lehetőség nyílik a belső kontúr összehúzósa, a fúvókák nyílásánál a négy- szögletes és a kör alak minden változatának alkalmazása, a bélelés készítése, a gyújtómedence előépítése, az elhelyezés és a kapcsolat számos változatának felhasználásával szabadalmat szerezni, s esetleg egyik alaknak a másikkal való gazdasági összehasonlítása révén azt a filléres megtakarítást kimutatni, amely ha nemcsak papíron volna meg, hanem a valóságban is, úgy még mindig elhanyagolhatóan kis szerepet játszanék az öntvény egész önköltségével szemben addig, míg az egész öntödeüzem az önköltség szempontjából teljesen rendbe hozva s állandósága biztosítva



3. ábra. A Katona-féle hengergyártás [95]

a, b — csapágy, c — talpgerenda, d — fedőgerenda, e — állványcsavar, f — csavaranya, g — kettős ék, i — tengely, k — talpkeret, l — fedőkeret

nincsen.” Katona a táblázatosan közölt számításokat tételenként elemzi. Az egyik (budapesti) öntödét meg sem nevezi, mert „helyes önköltségszámítást [...] ez a gyár, illetőleg műhely soha sem csinált”.

A *hengelés* is kezdettől fogva foglalkoztatja Katonát. A The Iron and Steel Institute párizsi ülésén, 1900. szeptember 19-én adja elő a hengerműszerkezet egyszerűsítésére tett javaslatát, amelyet az MMÉEK még ugyanebben az évben leközöl [95]. Abból indul ki — és ezt saját méréseivel is alátámasztja —, hogy a nagy tömegű, több üreget tartalmazó hengerek meghajtása nem gazdaságos. A Katona-féle hengergyártat (3. ábra) lényege, hogy csak egy ürege van: a henger egy vasúti kerékhez hasonló korong. Ehhez a munkájához kapcsolódik *A vas és acél hengergyártásához szükséges erő meghatározása* [97] című tanulmánya, amelyben képletet vezet le a hengersor és a hajtómotor szerkesztésére.

Az első világháborút megelőző évtizedben Katona érdeklődése a *vas- és acélgyártás*, különösen az elektromos kemencében való kohósítás felé fordul.

1905-ben jelenik meg a BKL-ben tanulmánya a kovácsvasnak ércből való közvetlen előállításáról [2]. Tégelyben végzett kísérletek és elméleti megfontolások alapján arra a következtetésre jutott, hogy gáznemű tüzelőanyaggal redukálva a vasércet, meg lehet akadályozni a vas karbonizálódását.⁵⁸ Elméletét 1907-ben termokémiai számításokkal és egy aknás kemence tervével egészíti

⁵⁸ Vitába száll vele *Vajk József*: BKL 38 (1905) II. k. 17. sz. 292—297. old.

⁵³ MMÉEK 34 (1900) 5. sz. 98. old.

⁵⁴ De azért becsúszik a szövegbe és az ábrákba egy *modell*, *velőzet*. Öntészeti szaknyelvünk kialakulásának története még megírásra vár.

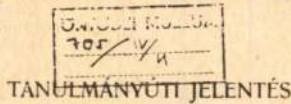
⁵⁵ Több szaknyelvi bizottságban közreműködött. BKL 53 (1920) 11/12. sz. 95. old.; 64 (1931) 12. sz. 284—285. old.

⁵⁶ A hengergyártással foglalkozó cikkekről bővebben lásd *Kovács László*: Öntöde 26 (1975) 5. sz. 115—117. old.

⁵⁷ Ismerteti *Kovács László*: Öntöde 27 (1976) 6. sz. 142—143. old.

VASOLVASZTÁS, VAS- ÉS ACZÉLFINOMÍTÁS

ELEKTROMOS KEMENCZÉKBEN



IRTA:
KATONA LAJOS
OKL. KOHOMÉRŐK



KÜLÖNLNYOMAT A «BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK» 1908. ÉVI 10-İK SZÁMÁBÓL



BUDAPEST
PÁLÁS RÉSZVÉNYTÁRSÁG NYOMDÁJA
1908

12.379-7

4. ábra. Az elektromos vasolvasztásról írt úti jelentés különlenyomatának belső címlapja

ki [8]. 1909-ben Londonban, a VII. alkalmazott kémiai kongresszuson erről a témáról tart előadást. „[...] a vaskohászat jövője nem az elektromosságnak alkalmazásában, hanem a gáz alakú tüzelőanyagok használatában rejlik [...]” — írja.

Ennek ellenére egyre nagyobb érdeklődést mutat a villamos kemencék iránt. Már 1906-ban, az Egyesület közgyűlésén előadást tart az elektromos vasolvasztás helyzetéről [6]. Véleménye szerint a villamos nagyolvasztókkal a hazai kohóipart függetleníteni lehetne a külföldi koksztól.

1907-ben — részben ennek az új kohósító eljárásnak a tanulmányozására — indul útnak, s meglátogatja „az összes üzemben levő elektromos vasgyártó és acélfinomító műveket” a világon. Kimerítő úti jelentése a BKL-ben [11] s különlenyomatban is megjelenik (4. ábra). A következő években is — egészen 1913-ig — figyelemmel kíséri ezt a témakört, s számos cikket, közleményt jelentet meg [12—15, 18, 20, 21, 88, 99].

Az elektromos rézolvasztásról 1906-ban tartott előadása a következő évben a BKL-ben is megjelenik [7]. Harmadik nagy külföldi tanulmányútjának egyik témájáról, az aranymosásról ugyancsak bő jelentést tesz közzé [10]. Mindkét cikke különlenyomatban is megjelenik.

1908-ban az erdélyi Kissármáson nagy földgázlelőhelyre bukkannak. Ekkor fordul a hazai szakemberek érdeklődése élénkebben az új tüzelőanyag felé. 1910-ben Katona többbedmagával az USA-ba utazik a földgáz termelésének és felhasználásának tanulmányozására. Egymás után jelennek meg cikkei erről a témáról [17, 22—24, 71, 73, 76, 77]. Amerikai példa alapján javasolja, hogy a kissármási földgázt vezessék Budapestre, számításai szerint 1 m³ önköltsége 2,5 fillér lenne [98].⁵⁹

De nemcsak a természetes, hanem a mesterséges gáz felhasználása is foglalkoztatja [48]. A legújabb gázfejlesztőkről, a Kerpely-féle generátorral Donawitzben végzett kísérletekről 1912-ben az MMÉEK-ban ír [100].⁶⁰ Gálócsy Zsigmond cikkére⁶¹ válaszolva is a gáztüzelés előnyét hangsúlyozza a rostélytüzeléssel szemben [112]. A kovácskemencékről megjelent két cikkében [26, 27] is nagy teret szentel a gázfűtésre való átállításnak.

Hogy Katona érdeklődési köre milyen szerteágazó volt, mutatják a reszelőgyártásról [28, 84] és a kőfúró szerszámokról [62] megjelent cikkei. Az anyagvizsgálattal foglalkozó publikációi is számosak. A folytatott vasanyag sajátságairól [102] írt cikke külföldi forráson alapul, de ezt kiegészíti a zólyombrézói gyárban végzett kísérleteinek ismertetésével. Teljesen saját mérési eredményein alapul *A kovácsvas és acél szakítópróbáinak megbízhatatlansága* [103] című dolgozata.⁶²

Pályafutása vége felé Katona két cikksorozatban dolgozza fel az anyagvizsgálat terén szerzett tapasztalatait. Az elsőben [29] a Brinell-féle keménységvizsgálat közben mért rugalmas és maradó alakváltozásokból von le következtetéseket. A második cikksorozat [30] első részében a kovácsolásból származó belső feszültségek és az izzítás hatását vizsgálja az acél szövetére és szilárdságára. „A leírt kísérletek ezelőtt 24 esztendővel végeztek, s hogy ennyi idő után bátorságom van velük előállani, abban leli magyarázatát, hogy sehol az irodalomban nem láttam eddig ilyen kiterjedt vizsgálatssorozatot közölve [...]” A második rész tárgya a szakítókísérlet során bekövetkező ridegedés.

Amint az előbbiekből látható, Katona szakmai tevékenysége, ha nem is kronologikus sorrendben, de publikációi révén nyomon követhető. Keveset tudunk arról, hogy mivel foglalkozott magánmérnökként. 1914-ben a BKL-ben a Kerpely-féle generátort hirdeti. Az öntöttvas önköltségszámításáról írt cikkében [113] a vareši kohómű (Bosznia) vasöntődjére vonatkozó 1911. évi adatok is szerepelnek, feltehetően itt magánmérnöki megbízatásának tett eleget. 1929-ben a diósgyőri kovácsüzem fejlesztési koncepcióinak kidolgozásában vett részt.

Nem sokkal halála előtt kapott szabadalmat a

⁵⁹ Kivonat a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet gépészeti, bányászati, kohászati és elektrotechnikai szakosztályainak (a továbbiakban MMÉE Szo) 1911. január 7-i ülésén elhangzott előadásából. Az előadást élénk vita követte, mely január 11-én folytatódott. MMÉEK 45 (1911) 4. sz. 48. old. 7. sz. 11—112. old.

⁶⁰ Az MMÉE Szo 1912. március 16-i ülésén tartott előadás anyaga. Vö. MMÉEK 46 (1912) 26. sz. 466. old.

⁶¹ Gálócsy Zsigmond: Rostélytüzelés vagy gáztüzelés? különös tekintettel a dunántúli nagy erőtelepre. MMÉEK 61 (1927) 25/26. sz. 135—138. old.

⁶² Megállapításait P. Tetmajer László vitatja. MMÉEK 32 (1898) 10. sz. 446—447. old. — Katona viszontválszában [104] megvédi álláspontját.

A fordítások, kivonatok, hírek, könyvismertetések forrásai

Forrás	BKL	MMÉEK	Össz.
Engineering	82	6	88
Engineer, The	43	—	43
Engineering a. Mining J., The	34	—	34
Metallurgist, The	17	—	17
Bull. Univ. of Illionis	11	—	11
Egyéb angol nyelvű*	66	—	66
Angol nyelvű összesen	253	6	259
Deutsche Bergwerks-Z.	36	—	36
Stahl. u. Eisen	15	—	15
Egyéb német nyelvű**	65	-1	66
Német nyelvű összesen	116	1	117
Francia nyelvű (L'Écho de Bulgarie)	9	—	9
Magyar nyelvű***	41	—	41
Ismeretlen	91	1	92
Összesen	510	8	518

* 21-féle folyóirat, 2 jelentés, 5 konferencia.

** 28-féle folyóirat, 9 könyv.

*** 5-féle folyóirat, 15 könyv, 1 jelentés.

snillesztések alumíniumtermikus hegesztésével kapcsolatos találmányára,⁶³ amelynek sikerét már nem érthette meg.

Az első világháborút megelőző évtizedekben Katona sok cikket írt a *szociális viszonyokról*. A munkásmozgalom múlt század végi megerősödése hatást gyakorolt az ipari termelésre is. Katona írja 1907-ben [51]: „A bánya- és kohómérnököknek, akik nagy munkástömegeket kezelnek, s azoknak mintegy természetes vezérei, ezen a szociális téren még nagy feladataik vannak, s jól teszik, ha nem csupán műszaki és kereskedelmi tudással indulnak neki az életnek, hanem a társadalom mechanikáját is tanulmányozzák saját maguk és a haza jóvoltára.” Nagyrészt angliai és amerikai források alapján ír a balesetbiztosításról [35], az United States Steel Corporationban bevezetett részesezési rendszerről [36, 38, 39], a sztrájkokról [51, 65—67].

Katona irodalmi munkásságáról szólván nem hagyhatjuk említés nélkül azt a sok *recenziót, hírt*, amely a BKL-ben 1903 és 1931 között jelent meg az alábbi rovatokban:

Bányászati és kohászati hírek (1903—8)	35
Hazai hírek (1916)	1
Irodalom (1905-30)	24
Közgazdasági hírek (1903—27)	141
Külföldi hírek (1913—29)	23
Külföldiek (1920—27)	2
Rövid közlemények (1903—7)	60
Szemle (1913—31)	68
Technikai hírek (1913—30)	94
Technikai újdonságok (1930)	3
Összesen	451

Katona a magyaron kívül angolul, németül és franciául beszélt.⁶⁴ Legtöbbet az angol nyelvű

⁶³ 107767. Katona Lajos okl. mérnök, Budapest. Sínkötés sínillesztésekhez és eljárás annak előállítására. (1931. ápr. 23.) — Szabadalmi Közl. 37 (1932) 10. sz. 158. old.; 38 (1933) 11. sz. 148. old.

⁶⁴ Nekrológ, 350. old.

folyóiratokból fordított, elsősorban a londoni Engineering c. hetilapból. A fordítások, kivonatok, hírek és könyvismertetések forrásait a 2. táblázatban foglaltuk össze. A 67 fordítás és bővebb kivonat, valamint a 451 hír és recenzió jelentős helyet foglal el Katona szakirodalmi munkásságában.⁶⁵

Dolgozatunk végén közöljük Katona Lajos magyar nyelven megjelent önálló cikkeinek, kisebb közleményeinek, fordításainak és kivonatainak teljes jegyzékét.⁶⁶ Ebbe felvettünk olyan publikációkat is, amelyek csak névbetűkkel⁶⁷ vannak ellátva, de amelyekről stíluskritikai és tartalmi vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy kétségtelenül Katona művei.⁶⁸

Egyesületi tevékenysége

Katona Lajos még akadémiai hallgató korában, 1887-ben belépett a Bányászati és Kohászati Irodalompartoló Egyesületbe.⁶⁹ Az OMBKE 1894-ben vette fel tagjai sorába.⁷⁰

Az egyesületi életbe 1906-ban kapcsolódik be intenzívebben, amikor végleg Budapestre költö-

⁶⁵ A BKL-ben megjelenő „Szaklapok bányászati s kohászati vonatkozású műszaki cikkeinek jegyzéke” 1928—30-ig kimutathatóan szintén Katona közreműködésével készült.

⁶⁶ A külföldi lapokban megjelent cikkeinek összegyűjtésére ezúttal nem vállalkozhattunk. A Nekrológból annyit tudunk, hogy Katona angol, német és osztrák folyóiratokban publikált.

⁶⁷ Katona kezdettől (1893) fogva általánosan használta a *K. L.* névbetűket. 1903 és 1906 között a rövid közleményeket és híreket 24 esetben *K.*, egyszer pedig *K—a* jellel látta el.

⁶⁸ A hírek közül 6 jelzetlen, de ezek a környezetükből megállapíthatóan minden bizonnyal Katonától származnak. Viszont „A BKL tartalommutatója 1868—1950” (OMBKE-kiadás, 1967) *A vörösréz elektrolitikus előállítása* c., 3345. sorszámú cikk fordítását tévesen tulajdonítja Katona Lajosnak.

⁶⁹ A Bányászati és Kohászati Irodalompartoló Egyesület tagjainak névsora (folytatás). A 260. sorszámú tag Katona Lajos. BKL 20 (1887) 15. sz. 127. old.

⁷⁰ BKL 27 (1894) 20. sz. 320. old.

zik. Az OMBKE budapesti osztályának keretében megalakult kohászati bizottságban tevékenykedik.⁷¹

A *Gálocsy Árpád* lemondása miatt 1911. február 12-re összehívott rendkívüli közgyűlésen, a titkárválasztáson Katona is jelölt. A viharos ülésen azonban *Litschauer Lajossal* szemben almarad.⁷² Mindazonáltal továbbra is rendszeresen részt vesz az igazgató tanácsi és választmányi üléseken mint rendes tag, és számos bizottság (közgyűlés-előkészítő, alapszabály-módosító, pályázatbíráló, szabályzatokat, törvényjavaslatokat véleményező stb. bizottságok) aktív tagja.⁷³

1917-ben választmányi taggá,⁷⁴ 1920-ban számvizsgálónak, illetve a pénzvizsgáló bizottság tagjává választják.⁷⁵ 1921-ben és 1923-ban a választmány kiegészítésekor ismét beválasztják,⁷⁶ majd 1927-től és 1931-től három-három éves cikluson át tagja egyesületünk választmányának.⁷⁷

Katona a Magyar Mérnök- és Építész-Egyletnek is tagja volt, a Bányászati és Kohászati Szakosztály keretében előadásokat tartott, s több bizottságban végzett munkát.⁷⁸

1911–14-ben a Szakosztály jegyzője,⁷⁹ 1918-ban pedig *Gálocsy Árpád* helyére szakosztályi elnökké választják.⁸⁰ Ezt a tisztségét 1921-ig tölti be, amikor is munkájáért jegyzőkönyvi köszönetet mondanak.⁸¹

Egyénisége

Életpályáját, szakmai tevékenységét megismerve, írásaiba bepillantva, kibontakozik előttünk Katona egyénisége.

Talán szülőhelye, az ősi bányaváros keltette fel érdeklődését szakmája iránt, amelyet rajongásig szeretett. Önállóan tudott igazán dolgozni, nehezen alkalmazkodott másokhoz, ezért változtatta oly gyakran munkahelyeit, s ezért tért vissza többször a magánmérnöki pályára. Utazni is jobban szeretett egyedül. Mikor a földgáztermelés és felhasználás tanulmányozása végett negyedmagával járja Amerikát, így ír egyik úti levelében:⁸² „[...] egy tapasztalattal lettem gazdagabb [...] A társaságban való utazás nagymértékben akadályozza az írói buzgalmat.”

⁷¹ BKL 44 (1911) I. k. 5. sz. 322. old.

⁷² *Litschauer* 282, Katona 99 szavazatot kapott. BKL 44 (1911) I. k. 4. sz. 222–228. old.

⁷³ BKL 43 (1910) II. k. 20. sz. 461. old.; 44 (1911) I. k. 10. sz. 640. old.; 45 (1912) II. k. 17. sz. 271–275., 283–284., 301. old.; 46 (1913) II. k. 15. sz. 170., 20. sz. 501. és 571. old.; 47 (1914) I. k. 2. sz. 121., 8. sz. 528. old.; 49 (1916) II. k. 22. sz. 409–410., 24. sz. 474. old.; 53 (1920) 15. sz. 143., 24. sz. 283. old.

⁷⁴ BKL 50 (1917) II. k. 21. sz. 745. old.

⁷⁵ BKL 53 (1920) 11/12. sz. 93., 22. sz. 248. old.

⁷⁶ BKL 54 (1921) 19. sz. 284. old.; 56 (1923) 19. sz. 209. old.

⁷⁷ BKL 60 (1927) 19. sz. 406. old.; 64 (1931) 20. sz. 537. old.

⁷⁸ MMÉEK 45 (1911) 5. sz. 75. old.; 46 (1912) 43. sz. 707. old.; 47 (1913) 6. sz. 113. old.; 48 (1914) 3. sz. 58. old.

⁷⁹ MMÉEK 45 (1911) 14. sz. 196. old.; 48 (1914) 13. sz. 240. old.

⁸⁰ MMÉEK 52 (1918) 14. sz. 116. old.

⁸¹ BKL 54 (1921) 11. sz. 166. old.

⁸² BKL 43 (1910) II. k. 13. sz. 30. old.

Meg volt győződve a mérnöki munka fontosságáról. „Az értelmi vezetés az, ami az ócska berendezésekkel dolgozó gyárat is elsősorban modern rendszerűvé teszi.”⁸³ A gyakorlati tapasztalatokat tartotta a legtöbbször. A pályakezdő ifjú mérnököt ezzel fogadta: „Felejtse el, amit tanult!”⁸⁴ A Modern vasöntészetről [1] írt cikkének bevezetésében hangsúlyozza, hogy „az egészen egyszerű követelmény egy fiatal mérnöktől, aki több is akar lenni, mint egyszerű művész, hogy ismerje alaposan mindazon anyagokat, amelyekkel bánik, s mindazon műveleti állapotokat, amelyeknek anyaga alá van vetve [...]”

Mindez nem jelenti azt, hogy Katona lenézte volna az elméleti tudást, a könyvekben, folyóiratokban leírt ismeretanyagot. Egész szakírói munkássága bizonyítja ezt, utaljunk csak a közvetlen acélgyártással kapcsolatos termokémiai számításaira [8] és a hengerlési erő meghatározásával foglalkozó cikkére [97].

A gazdasági szemlélet írásainak erős oldala. „A gazdasági szempont az egyedüli helyes szempont, amelyből az ipari élet minden jelensége helyesen bírálható meg. Ennek az elvnek a beoltását nem lehet elég korán megkezdeni, s a tanulóifjúságot ennek a mértéknek alkalmazására szorítani” — írja egy könyvbírálat kapcsán.⁸⁵ A BKL Közgazdasági rovatában 17 rövid közleménye jelenik meg, a legtöbb (141) recenziója pedig a Közgazdasági hírek között.

Katona tudását, tapasztalatait mindig készségesen bocsátotta szaktársai rendelkezésére, hogy „annyi fáradság gyümölcse felhasználatlanul el ne kallódjék” [28], „hogy másokat a botorkálástól” megkíméljen [3]. Sokat jegyzetelt, rajzolt az üzemekben,⁸⁶ utazásai közben, s ezekből a feljegyzésekből gyakran csak évek, évtizedek múlva állt össze egy cikk.

A gondolat, s ebből a mű születését tetten érhetjük egyik szép úti levelében,⁸⁷ amely sokat elárul Katona jelleméről: „Ha az ember sokat utazgat, s hosszabb utakat tesz meg, amelyek napokat vesznek igénybe hajón és vasúton, jól teszi, ha a könyvei mellett, amelynek olvasása úgyis csak a szemet rontja, visz magával egy-két témát is gondolatban. Ennek megvan az a haszna, hogy ha az ember már az útitársaival való beszélgetésben elfáradt, vagy nincsenek társalgásra hajlandó útitársai, előveszi témáját, s az alkalom adta gondolatkapcsolódás révén igen sok oldalról világítja meg az alapeszmét. Addig, míg az ember ébren van, egy-egy jellemző szóval jegyzetet csinálva meg is rögzítheti a gondolatokat, s írhat belőlük úti levelet, vagy rendezve és összegyűjtve a gondolatokat, tanulmánnyá foglalhatja össze az egész anyagot. De megvan az a haszna is ennek az úti készületségnek, hogy az ember rendszeren álomba merül a végén, s hosszú utakon aludni igen okos dolog.”

⁸³ BKL 36 (1903) I. k. 5. sz. 299. old.

⁸⁴ *Börzsönyi Károly* szóbeli közlése.

⁸⁵ BKL 40 (1907) II. k. 15. sz. 184. old.

⁸⁶ *Börzsönyi Károly* szóbeli közlése.

⁸⁷ BKL 43 (1910) II. k. 23. sz. 707. old.

Fejlett kritikai érzéke nemcsak egyesületi munkájában, több — nyomtatásban is megjelent — hozzászólásában [62, 80, 104, 112] mutatkozik meg, de még a lefordított külföldi cikkekbe is betoldja észrevételeit, kiegészítéseit. Amerika iparát nemcsak csodálta, hanem meglátta visszaságait is. Millió köbméterszámra pazarolják a földgázt, mert az olaj mellett értéktelennek tartják.⁸⁸ A munkásrésztvények bevezetése „amint rendszeren történik, a kisemberek bőrére megy, akiknek megtakarított pénzét a fényes kilátások befektetésre csabítják, s rendszeren elnyelik”.⁸⁹

Az OMBKE által kiírt egyik pályázat kapcsán [80] Katona így foglalja össze szakírói *ars poeticáját*: „Évtizedeknek széles körben gyűjtött tapasztalatai, az összegyűjtött gyakorlati adatoknak rendezése és kritikája, mások tapasztalatainak, az irodalomban közölt anyagnak gyűjtése, kritikája és kellő felhasználása, tehát elméleti tudás, hosszú gyakorlat, idő, többszörös nyelvismeret egyaránt szükségesek a műszaki irodalmi pályamunkák elkészítéséhez. A tulajdonképpeni írói munka, a felsorolt anyagnak áttekinthető s világos formába öntése s a következtetések levonása aránylag a mű elkészítésénél a legkönnyebb munka, noha ehhez is meg kell jegyezni, hogy az előbbi s az utóbbi munka végzésére alkalmas egyéni tulajdonságok egy személyben való találkozása sem éppen mindennapi jelenség.”

Katonában megvoltak ezek a képességek. S hogy mégsem szerzett nagy rangot, címet, gazdagságot magának, mint többen pályatársai közül, az erős függetlenségi vágyával, elveihez való ragaszkodásával és mindenképp elé helyezett szakmaszeretettel magyarázható. De életműve, melyet írásaiban hagyott ránk, helyet biztosít számára legjelesebb kohászaink, öntőink sorában.

Ez úton mondunk köszönetet mindazoknak, akik munkánkat segítették. *Börzsönyi Károly* és *Szász József* okl. kohómérnököknek szóbeli közléseikért, *Lázár Péternének* (OMBKE letéti könyvtára), *dr. Nándori Gyulánének* (NME Központi Könyvtára) és *Dévay Zoltánnak* (Öntödei Múzeum) a könyvtári kutatásban nyújtott segítségért, és végül *Kiszely Gyula* technikátörténésznek, aki a Katona Lajostól fennmaradt egyetlen arckép kópiáját rendelkezésünkre bocsátotta, s felhívta figyelmünket Katona diósgyőri munkájára.

KATONA LAJOS MAGYAR NYELVŰ PUBLIKÁCIÓI

A *-gal jelöltek névbetűvel jelentek meg. A *Klny.* azt jelenti, hogy a cikk különnyomatként mint az OMBKE kiadványa is megjelent. A címleírásokra nézve l. a 13. sz. lábjegyzetet.

Bányászati és Kohászati Lapok

Nagyobb cikkek

- [1] Modern vasöntészetéről. 31 (1898) 1. sz. 5—7., 2. sz. 14—18., 3. sz. 30—34., 5. sz. 78—80., 6. sz.

⁸⁸ BKL 43 (1910) II. k. 14. sz. 107. old.

⁸⁹ BKL 41 (1908) I. k. 3. sz. 183. old.

- 99—100., 7. sz. 120—123., 8. sz. 141—144., 9. sz. 161—165., 10. sz. 187—191., 11. sz. 208—210., 12. sz. 226—227., 13. sz. 247—249., 14. sz. 266—269., 15. sz. 280—281. old. I—III., VIII. tábla.
- [2] Új alap a vasnak az ércből való közvetlen gyártására. 38 (1905) II. k. 13. sz. 20—26. old.
- [3] A kemény kérgű hengerekről. 38 (1905) II. k. 14. sz. 95—106. old.
- [4] Üreges hengerek öntése 38 (1905) II. k. 15. sz. 137—143. old.
- [5] A nickelacélról. 38 (1905) II. k. 16. sz. 202—218. old.
- [6] Az elektromos vasolvasztás jelenlegi állása. 39 (1906) II. k. 17. sz. 285—294. old.
- [7] Az elektromos részolvasztásról. 40 (1907) I. k. 2. sz. 67—71. old.
- [8] Új alap a vas és acél gyártására közvetlenül az ércből. (Thermochemiai számítások.) 40 (1907) II. k. 17. sz. 257—270. old.
- [9] Úti levél(ek). 40 (1907) II. k. 18. sz. 366—368., 21. sz. 554—556. old.; 41 (1908) I. k. 1. sz. 48—50., 3. sz. 180—183., 7. sz. 455—459., 9. sz. 613—616., 11. sz. 739—741. old.
- [10] Aranymosás és a fővenyben található egyéb értékes ásványok kiválasztása. 41. (1908) II. k. 13. sz. 1—41. old. — *Klny.*
- [11] Vasolvasztás, vas- és acélfínomítás elektromos kemencékben. 41 (1908) II. k. 16. sz. 193—230., 17. sz. 257—286., 18. sz. 321—341. old. — *Klny.*
- [12] Fejlődés az elektromos kemencék szerkezetében és a kohászati műveletekben. 42 (1909) I. k. 2. sz. 65—78. old.
- [13] Az elektromos nagyolvasztó fejlődése. 42 (1909) II. k. 19. sz. 444—445. old.
- [14] Az elektromos nagyolvasztó továbbfejlődése. 43 (1910) I. k. 1. sz. 1—15., 4. sz. 239—242. old.
- [15] A domnarveti elektromos nagyolvasztó üzeme. 43 (1910) I. k. 2. sz. 107—117. old.
- [16] Úti levél. 43 (1910) II. k. 13. sz. 30—33., 14. sz. 107—108., 23. sz. 707—709. old.
- [17] A természetes gáz kezelése és értékesítése. 43 (1910) II. k. 21. sz. 521—573. old., V—VI. tábla. — *Klny.*
- [18] Az elektromos nagyolvasztó továbbfejlődése Svédországban. 45 (1912) I. k. 4. sz. 185—204. old.
- [19] A Krupp-gyár fennállásának 100 éves fordulója. 45 (1912) II. k. 20. sz. 527—529. old.
- [20] A trollhättani elektromos vasnagyolvasztó újabb üzemi eredményei. 45 (1912) II. k. 21. sz. 579—596. old.
- [21] Az elektromos nagyolvasztó fejlődése. 46 (1913) I. k. 10. sz. 595—597. old.
- [22] Gazdasági és üzleti adatok az amerikai földgáz- ipar fejlődéséből. 46 (1913) II. k. 17. sz. 299—305. old.
- [23] A földgáz elpazarlásának megakadályozása. 46 (1913) II. k. 20. sz. 456—464., 21. sz. 542—552. old.
- [24] A gazolingyártás mint a földgázipar mellékipar- ága. 49 (1916) I. k. 7. sz. 241—245. old., 8. sz. 269—273. old.
- [25] Tapasztalati adatok a kommunisztikus társadalmi rend munkahatályossága körül. 53 (1920) 14. sz. 113—123. old.
- [26] Kovácskemencék. 54 (1921) 1. sz. 1—10., 2. sz. 17—20., 3. sz. 33—41., 4. sz. 52—57. old.
- [27] Kovácskemencékről. 60 (1927) 3. sz. 49—52., 4. sz. 65—69., 5. sz. 93—98., 6. sz. 113—116., 7. sz. 131—137. old.
- [28] A reszelőgyártásról. 60 (1927) 17. sz. 342—347., 18. sz. 366—372. old.
- [29] Adatok a vas- és acélananyag ismeretéhez. Brinell-golyónyomó próbák. 61 (1928) 19. sz. 434—440., 20. sz. 454—458., 22. sz. 509—514., 23. sz. 530—534. old.
- [30] Adatok az acélananyag ismeretéhez. 63 (1930) 6. sz. 110—119., 7. sz. 141—149. old.; 64 (1931) 1. sz. 6—12., 2. sz. 31—38., 3. sz. 54—60., 4. sz. 79—85. old.

- [31] * Erőátvitel és szétosztás sűrített levegővel. 26 (1893) 21. sz. 344—348. old. XVI. tábla. (Nicholson, J. T. előadása)
- [32] * Erőelosztás központi állomásokról. 27 (1894) 16. sz. 264—266., 17. sz. 277—281. old., 1 tábla. (Urwil előadása. Engineering, 1893.)
- [33] Újabb berendezés a kéregöntésű vasúti kerekek készítéséhez. 27 (1894) 22. sz. 367—370. old., 1 tábla. (Engineering)
- [34] * A vas és acél gyöngülésének okairól az idő és a változó feszültségek behatása folytán. 30 (1897) 12. sz. 195—197., 13. sz. 214—315., 14. sz. 233—235. old. (Andrews, T.)
- [35] Az angol munkásvédelmi ügy fejlődése. 36 (1903) I. k. 4. sz. 227—233. old. (Hazell's Annual for 1899.)
- [36] Az általános részesedési rendszer Amerikában. 36 (1903) I. k. 5. sz. 289—292. old. (Engineering, 1903. jan. 23.)
- [37] Az elektromos olvasztás a vasgyártásban. 36 (1903) I. k. 10. sz. 588—591. old. (Engineering a. Mining J., ápr. 4.)
- [38] Az általános részesedés rendszere Amerikában. 36 (1903) I. k. 13. sz. 44—47. old. (Carnegie, A. megnyitó beszéde)
- [39] * Az United States Steel Corporation 1902-ben. 36 (1903) II. k. 13. sz. 47—48. old. (Engineering a. Mining J. ápr. 18.)
- [40] Radioactív tünevények. 36 (1903) II. k. 17. sz. 345—346. old. (Rutherford előadása. Engineering, 1903. júl. 10.)
- [41] Az United States Steel Corporation szociális politikai elve újabb világitásban. 36 (1903) II. k. 20. sz. 555—556. old.
- [42] A szerszámacél kezelése a Taylor—White módszere szerint. 36 (1903) II. k. 22. sz. 676—681. old. (Metallographist, 1903. 2. sz.)
- [43] Statisztikai adatok az Egyesült Államok vas- és acélműveiről. 37 (1904) II. k. 18. sz. 418—419. old. (Engineering a. Mining J.)
- [44] Vas- és acélgártás a Neuburg—Mines-féle elektromos kemencében. 38 (1905) I. k. 6. sz. 360—363. old. (Mining J., 1904.)
- [45] Acélgártás folytonos művelettel, álló kemencékben. 38 (1905) II. k. 15. sz. 168—173. old. (Surzycky, S. előadása. Engineering)
- [46] * A térfogat és a hőmérséklet változásainak összefüggése az öntöttvas hűlése közben. 39 (1906) II. k. 15. sz. 184—187. old. (Engineering, 1906. máj. 25.)
- [47] * Javaslat az amerikai acélművek részéről a vasúti sínek átvételi feltételnek egyöntetű rendezése tárgyában. 39 (1906) II. k. 20. sz. 498—500. old. (Engineering, 1906. aug. 17.)
- [48] Összehasonlító kísérletek erőszolgáltatás céljára való gázfejlesztőkkel. 39 (1906) II. k. 22. sz. 621—633. old. (Engineering)
- [49] Dr. Beck L.: A vaskohászat történetéből. A regeneratív kemence ötvenéves jubileuma. 40 (1907) I. k. 3. sz. 180—188. old.
- [50] * Készülék gömbvasaknak vezetékbeli való hengerlésére. 40 (1907) I. k. 4. sz. 227—231. old. (Tafel, W.: Stahl u. Eisen, 1906. okt. 15.)
- [51] * A munkáskérdésből származó némely feladatok és azok megoldási kísérletei. 40 (1907) I. k. 4. sz. 255—256. old. (Engineering, 1906. szept. 7.)
- [52] * A sínek hullámszerű kopása. 40 (1907) I. k. 9. sz. 569—571. old. (Engineering, 1907. márc. 29.)
- [53] * Kőszéntelepek állami birtoklásban tartása. 40 (1907) I. k. 9. sz. 580—582. old. (Engineering a. Mining J., 1907. febr. 23.)
- [54] * Az Egyesült Államok vasiparának nevezetesebb mozzanatai az 1906. évben. 40 (1907) I. k. 10. sz. 654—655. old.
- [55] A sínek hullámszerű kopásáról. 40 (1907) II. k. 15. sz. 153—155. old. (Cudworth, W. J.: Engineering, 1907. jún. 14.)
- [56] A rézkohászat történetéből. 40 (1907) II. k. 15. sz. 170—180. old. (Gowland, W. megnyitó beszéde)
- [57] Új elektrolitikus eljárás a réznek az ércéből való kivonására. 40 (1907) II. k. 16. sz. 228—230. old. (Mining J., 1907. ápr. 27.)
- [58] Brearley, H.: A fémsók alkalmazása hőmérsékletmérési célokra. 40 (1907) II. k. 18. sz. 361—366. old.
- [59] * Vaslemez- és csőgyártás elektrolitikus úton. 42 (1909) I. k. 2. sz. 91—92. old. (Stahl u. Eisen, 1908. okt. 28.)
- [60] * Tapasztalatok az elektromosan hajtott hengerek üzeme körül. 42 (1909) I. k. 2. sz. 94—96. old. (Stahl u. Eisen, 1908. okt. 21.)
- [61] * Tapasztalatok a Harmet-féle ingot-tömörítő eljárás körül a „Deutscher Kaiser” nevű vasműben, Bruckhausenben. 42 (1909) I. k. 2. sz. 96—98. old. (Stahl u. Eisen, 1908. nov. 4.)
- [62] * Kőfúró szerszámok. 44 (1911) I. k. 5. sz. 312—314. old.
- [63] Áttekintés a fémkohóipar pénzügyi, gazdasági és műszaki viszonyai felett az 1911. évben. 45 (1912) II. k. 22. sz. 640—649., 23. sz. 699—708. old.
- [64] * Áttekintés a vaskohászat fejlődése fölött az 1911. évben. 46 (1913) I. k. 3. sz. 150—165. old. (Neuman, B.: Glückauf, 1912. 51. sz.)
- [65] * Állami közvetítés munkássztrájkoknál. 46 (1913) I. k. 3. sz. 167—169. old. (Deutsche Bergwerks-Z., 1913. jan. 17.)
- [66] * A dolgozó munkások védelme sztrájkok alkalmával. 46 (1913) I. k. 4. sz. 253—257. old. (Deutsche Bergwerks-Z., 1913. febr. 5.)
- [67] * Állami beavatkozás munkássztrájkoknál. 46 (1913) I. k. 6. sz. 377—378. old.
- [68] * A francia vasipar haladása az 1912. évben. 46 (1913) I. k. 11. sz. 698—701. old. (Deutsche Bergwerks-Z., 1913. máj. 8.)
- [69] A Rimamurány-salgótarjáni vasmű részvénytársaság és társvállalatai jóléti intézményeinek ismertetése. 46 (1913) II. k. 15. sz. 140—147. old.
- [70] * Az orosz vasipar helyzete és jövője. 46 (1913) II. k. 20. sz. 472—473. old. (Deutsche Bergwerks-Z., 1913. szept. 19.)
- [71] Irányt adó elvek a földgáz eladási árának meghatározására. 46 (1913) II. k. 23. sz. 655—661. old. (Natural Gas Ass. of America jelentése)
- [72] Áttekintés a fémkohóipar pénzügyi, gazdasági és műszaki viszonyai felett az 1912. évben. 47 (1914) I. k. 3. sz. 161—170., 4. sz. 221—229. old. (Glückauf, 1912. 41—43. sz.)
- [73] * A bányászat ügye az országgyűlésen. 47 (1914) I. k. 7. sz. 449—454. old. (Országgyűlési Értesítő, 1914. márc. 20.)
- [74] * A francia vasipar az 1913. évben. 47 (1914) I. k. 8. sz. 512—515. old. (Deutsche Bergwerks-Z., 1914. 41—42. sz.)
- [75] * Anglia és Németország szénfogyasztásának összehasonlítása az utolsó évtizedekben. 47 (1914) II. k. 14. sz. 115—116. old. (Deutsche Bergwerks-Z., 1914. 146. sz.)
- [76] Földgázvesztések szállítás közben. 47 (1914) II. k. 17. sz. 225—231. old. (Diescher, A. előadása s az ezt követő vita)
- [77] A földgáz mérése nagy mennyiségekben. 47 (1914) II. k. 20. sz. 325—337., 21. sz. 353—365. old. (Wilson, J. C. előadása)
- [78] * A Marosvásárhelyi Kereskedelmi és Iparkamara jelentéséből a kamarai kerület 1913. évi közgazdasági viszonyairól. 48 (1915) I. k. 2. sz. 50—54. old.
- [79] * Kísérletek a kőszén koksolására alacsony hőmérsékleten. 48 (1915) II. k. 24. sz. 466—468. old. (Bull. Univ. of Illinois, No. 79)
- [80] Hozzászólás a Zsigmondy Árpád által fölvetett pályaműkérdés-javaslatához. 49 (1916) I. k. 10. sz. 350—351. old.
- [81] * Vas-szilícium ötvözetek mágneses és egyéb tulajdonságai. 49 (1916) II. k. 14. sz. 81—87., 15. sz. 108—112., 17. sz. 176—185., 18. sz. 206—231. old. (Yensen, T. D.: Bull. Univ. of Illinois, No. 83)
- [82] * Svédország vasiparának fejlődése. 49 (1916)

- II. k. 24. sz. 458—460. old. (Bergbau u. Hütte, 1916. máj. 15.)
- [83] * A fémkohóipar helyzete és fejlődése 1914. és 1915. években. 50 (1917) I. k. 2. sz. 42—47., 3. sz. 68—76., 4. sz. 98—105., 5. sz. 129—137., 6. sz. 182—193. old. (Neumann, B.: Glückauf, 1916. 28—33. sz.)
- [84] * Egy és más a reszelőgyártásról. 53 (1920) 7—8. sz. 57—58. old. (Z. VDI)
- [85] * Kísérletek és javítások a poroszországi bányászati üzemekben az 1919. évben. 53 (1920) 18. sz. 179—184. old. (Z. Berg-, Hütten- u. Salinenwes., 1920. I. Abhandlungsheft)
- [86] * A vasöntészet gyermekkorából. 53 (1920) 18. sz. 185—186. old. (Stahl u. Eisen, 1919. dec. 25.)
- [87] * A vasban levő gázok meghatározása. 53 (1920) 21. sz. 231—232. old. (Stahl u. Eisen, 1919. dec. 18.)
- [88] * Új elektromos kemence. 54 (1921) 17. sz. 247—248. old. (Giesserei-Ztg., 1921. I. sz.)
- [89] * Az alumíniumbronzról. 60 (1927) 23. sz. 513. old. (Metallurgist, 1927. aug.)
- [90] * Hőközlés vízesőves kazánokban. 61 (1928) 5. sz. 110—111. old. (Bull. Univ. of Illinois, No. 168)
- [91] * Lehet-e a mérnöki szakvéleményt és tanácsot közönséges árucikk gyanánt kezelni? 63 (1930) 13. sz. 298—299. old. (Engineering News Record, 1930. máj. 29.)

Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye

Nagyobb cikkek

- [92] Az észak-amerikai Egyesült Államok kiválóbb vas- és acélgyárai. 32 (1898) 3. sz. 87—100., 4. sz. 143—148., 5. sz. 203—210. old.
- [93] Adatok az észak-amerikai Egyesült Államok rugó-, cső-, drót-, kerék- és kocsitengely-gyártásáról. 33 (1899) 1. sz. 19—30. old.
- [94] Acélöntészetéről. 33 (1899) 11. sz. 457—468., 12. sz. 503—510. old.
- [95] Tervezet és javaslat hengerműszerkezet egyszerűsítésére. 34 (1900) 17. sz. 397—402. old.
- [96] A vaskohászat a párisi 1900 évi világiállításon. 34 (1900) 21. sz. 532—538. old.

- [97] A vas és acél hengerléséhez szükséges erő meghatározása. 36 (1902) 9. sz. 383—389. old.
- [98] A kissármási földgáz értékesítésének módjairól. 45 (1911) 8. sz. 123—124. old.
- [99] A Frick-féle elektromos kemencék. 45 (1911) 32. sz. 411—416., 33. sz. 419—426. old.
- [100] Legújabb gázfejlesztő szerkezetek. 46 (1912) 29. sz. 501—505. old.

Kiseb közlemények, fordítások, kivonatok

- [101] A vas és acél hőközta kiterjedése. 30 (1896) 9. sz. 411—412. old. (Engineering, 1895. dec. 13.)
- [102] A folyasztott vasanyag sajátosságairól. 32 (1898) 7. sz. 269—272. old.
- [103] A kovácsvas és acél szakítópróbájának megbízhatatlansága. 32 (1898) 9. sz. 406—407. old.
- [104] Megjegyzések az „Észervételek a kovácsvas és acél stb.” című cikkelyre. 32 (1898) 12. sz. 509—511. old.
- [105] * Vasúti sínek hengerlése alacsony hőmérsékletnél. 36 (1902) 8. sz. 371—372. old. (Engineering, 1912. júl. 4.)
- [106] * Acélöntvények és kovácsolt acélsanyagok minőségének megbírásaláról. 36 (1902) 8. sz. 372. old. (Webster, W. R. véleménye.)
- [107] * A sínanyag minőségének megbírálása. 36 (1902) 8. sz. 377. old. (Engineering, 1902. júl. 28.)
- [108] * A vasérccek dúsítása elektromos úton. 36 (1902) 10. sz. 456. old. (Engineering, 1902. okt. 10.)
- [109] * Kovácsolt acéltárgyak és acélöntvények normál feltételei. 36 (1902) 10. sz. 459—460. old. (Engineering, 1902. aug. 15.)
- [110] * Déli Oroszország vasipara. 37 (1903) 5. sz. 224—226. old. (Engineering, 1902. dec. 26.)
- [111] * Az acélgyártásról [...] 48 (1914) 21. sz. 383. old. (DEMAG-katalógus)
- [112] Megjegyzések a Rostélytüzelés vagy gáztüzelés? című tanulmányra. 61 (1927) 44. sz. 271—272. old.

Technika

Nagyobb cikk

- [113] Önköltség-számítás vasöntődékben. 8 (1927) 8. sz. 254—259., 9. sz. 288—289., 10. sz. 318—322. old.; 9 (1928) 1/2. sz. 26—43. old.

Felhívás cikkíróinkhoz!

A Minisztertanács 8/1976. (IV. 27) számú rendelete értelmében 1980. január 1-től csak az SI-mértékegységek és néhány meghatározott, SI-n kívüli egység a törvényes. Ezért közlésre csak olyan cikket fogadunk el, amely e rendeletnek eleget tesz.

Szerkesztőség

A manipulátorok alkalmazási lehetőségei az öntődékben

PINTER ANDRÁS okl. kohómérnök
KOGÉPTERV

STOKKER KALMÁN okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas és Acélöntődéje

DK 621.74:62—229.6

A szerzők az alapfogalmak és működési elvek bemutatása után a manipulátorok és robotok öntődei alkalmazásának lehetőségeit tárgyalják. Ismertetik egy formaszekrény-űritő manipulátor hazai terveit.

A manipulátorok jelentősége az öntődékben

Az öntődékben számos olyan munkaterület van, ahol a ma használatos technológiai eljárások mellett a nehéz fizikai munkát nem lehet kiküszöbölni. Ilyen például a vas- és acélöntődei öntvénytisztítás számos művelete, pl. a kimagozás, köszörülés, faragás stb. Más területeken a munkakörülmények nehezítik a munkát, mert a hő-, por- és zajártalom vagy az egészségre káros anyagok hatása csak nagy költségráfordítással vagy egyáltalán nem küszöbölhető ki. Ilyenek többek között az öntés, az űrités, nyomásos öntődékben az öntvény eltávolítása a szerszámból, továbbá az öntvénytisztítás számos művelete.

Az ember munkáját kiegészítő vagy helyettesítő manipulátorok nagymértékben csökkenthetik a fizikai megterhelést és javíthatják a munkakörülményeket. Ezen túlmenően, de részben ezekkel összefüggésben, előnyös lehet alkalmazásuk a minőség javítására és a termelékenység növelésére is.

Alapfogalmak és rendszerek

A manipulátortechnika alapfogalmait különféleképpen határozzák meg, berendezéseit eltérően rendszerezik a különböző országokban és az egyes irodalmi forrásokban. Ennek oka nyilván a technika ezen ágának gyors, szerteágazó és párhuzamosan folyó fejlesztéséből adódik.

Legcélszerűbben úgy határozhatjuk meg a manipulátorokat, hogy azok olyan gépi berendezések, melyek távirányítással vagy önvezérléssel emberszerű mozgásokkal emberi munkát helyettesítenek vagy egészítenek ki, és az anyagmozgatási feladatokat, gépek kiszolgálását, megmunkálási műveleteket, esetleg ezek kombinációit végzik.

A manipulátorok egy gépcsaládot alkotnak, amelyen belül két alaptípust különböztethetünk meg: az egyszerű manipulátorokat és az ipari robotokat.

Az egyszerű manipulátor olyan gépi berendezés, mely munkaterületén belül a munkadarabok vagy szerszámok helyzetét képes megváltoztatni. A gép mozgásait emberi döntés alapján, helyszíni vagy távvezérléssel egy kezelő személy indítja be, irányítja és állítja le.

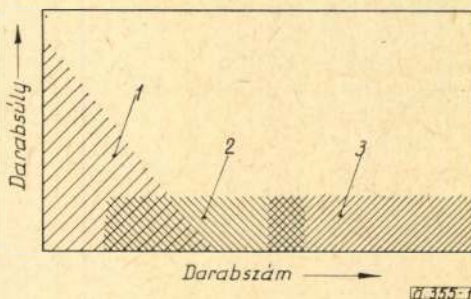
Az ipari robot olyan gép, mely nem igényel állandó külső vezérlést és ellenőrzést. Ez a gép a munkadarabok vagy szerszámok térbeli helyzetét már egy vagy több, előre meghatározott folyamat (program) szerint és a gép által érzékelt tényezők alapján önműködően képes megváltoztatni, kezelő

vagy irányító személyzet közreműködése nélkül. A folyamatok programja egyszerű módszerekkel változtatható.

A programozható ipari robotok fejlettebb változatai, újabb generációi az *intelligens és szuperintelligens robotok*. Ezek mechanikus vagy optikai érzékelőkkel vannak ellátva, és olyan összehangoló berendezésük van, amely az érzékelt impulzusokat és a végzett mozgásokat koordinálja, sőt változatok esetén a kiválasztás és döntés is lehetővé válik.

Tágabb értelemben a manipulátorok közé sorolhatók az egy bizonyos feladat ellátására hivatott *célgépek* is, amennyiben nem egy zárt gépsor részei. Ezek azonban nem tekinthetők robotoknak, mert csak azonos és állandóan visszatérő művelet vagy műveletsor elvégzésére alkalmasak. Tevékenységük nem, vagy csak nagymértékű beavatkozással (pl. átalakítás) módosítható.

A három alapvető gépfajta — jellegéből adódóan — különböző munkaterületekre és eltérő feladatok elvégzésére alkalmas. Az alkalmazási terület két legfontosabb meghatározója a munkadarab súlya és száma. Ezek függvényében ad irányelveket az 1. ábra. Az 1 az egyszerű manipulátor,



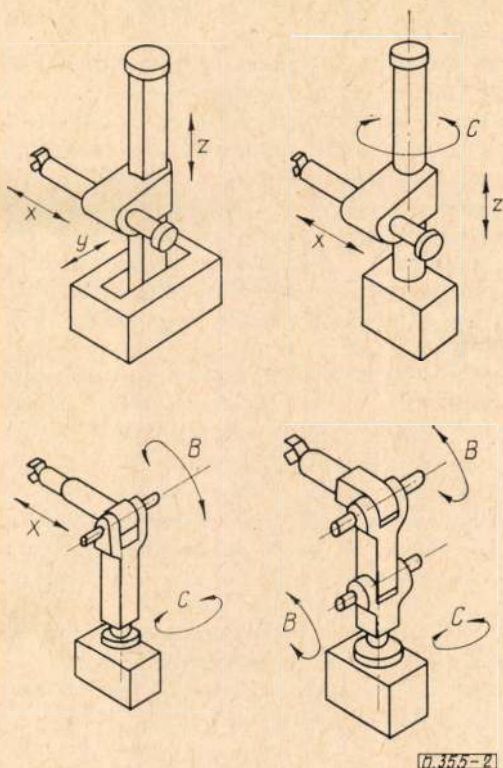
1. ábra Manipulátorok alkalmazási területei

1 — egyszerű manipulátor, 2 — ipari robot, 3 — célgép

2 az ipari robot és 3 a célgép munkaterülete. Természetesen ez csak tájékoztatásnak tekinthető, mert a konkrét felhasználáshoz még számos más tényezőt is figyelembe kell venni.

Működési elv és a kialakítás módja

A manipulátorokat általában az emberszerű mozgások jellemzik. Az alapvető mozgásmódokat *szabadságfokoknak* nevezik. Ezek a derékszögű koordináta-rendszernek megfelelő X, Y, Z irányú haladó mozgások, továbbá az ezen tengelyekhez képest végzett A, B, C forgó mozgások. A szabadságfokok szerint az építőszekrényelv alapján kialakított alaptípusokat a 2. ábra mutatja. Egyszerű feladatokhoz kevesebb szabadságfok is elegendő, míg bonyolult és összetett műveletekhez több szabadságfok szükséges.

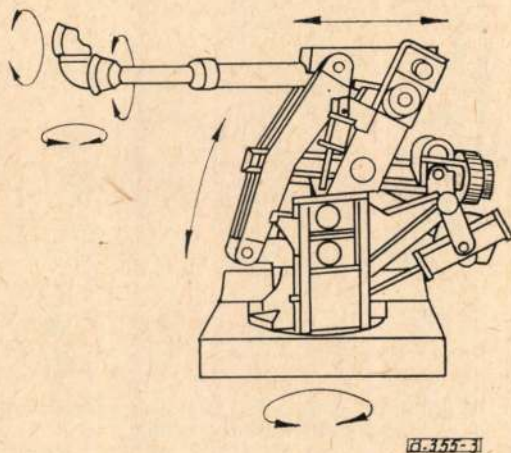


2. ábra. A manipulátorok építészkerényelv alapján kialakított típusai

Az egyszerű manipulátor és az ipari robot legfontosabb és egyúttal legjellemzőbb szerkezeti elemei a *kar* és a *fogószerkezet*. Mindkettő az emberi mozgásokat követi. A kar és a fogószerkezet alakja és mozgása általában az emberi karhoz és kézhez hasonló. A fogószerkezet bizonyos esetekben más elveken is működhet, így pl. lehet mágneses vagy vákuumos rögzítésű, de helyettesíthető a fogószerkezet a munkavégző eszközzel is (köszörű, véső stb.).

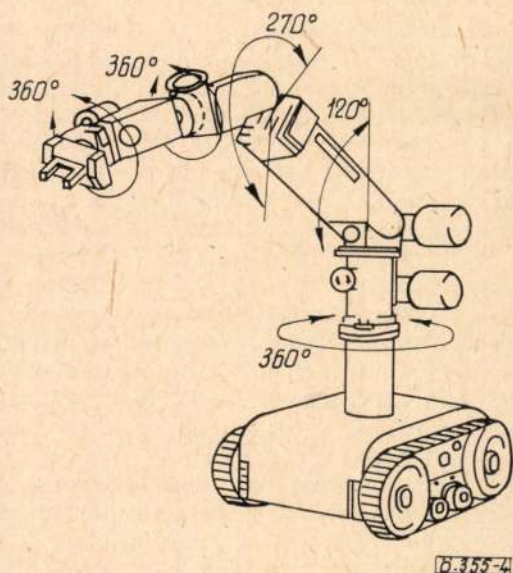
Egy állványos — vagyis helyhez kötött —, különböző tengelyirányú, forgó és billentő mozgásokat végző manipulátor kiviteli módját mutatja a 3. ábra.

A 4. ábrán egy önjáró manipulátor látható. A működtető energiát úszókábellel biztosítják. A két



3. ábra. Állványos manipulátor

külön-külön meghajtású gumiszalagtalp igen nagy mozgékonytságot ad, a sok szabadságfok pedig sokféle feladat megoldását teszi lehetővé.



4. ábra. Önjáró manipulátor

A vezérlési rendszert tekintve három alaptípust különböztethetünk meg:

- *Egyedi végálláshelyzet-vezérlés*. A gép meghatározott sorrendben egyedi műveleteket végez el, mindegyik szabadságfokban a végálláshelyzet határig.
- *Ponthelyzetvezérlés*, melynél mindegyik mozgásirányban több megállási pontot is elő lehet írni.
- *Folyamatos pályavezérlés*. A kiadott parancsjelek analóg vagy digitális jelek, és ezek felbontóképessége megfelel a pálya leírásának. A parancsok kiadhatók mechanikus vagy pneumatikus módon, vagy a pályaalak optikai letapogatásával, vagy számítógép igénybevételével.

Az egyszerű manipulátort a kezelő irányítja, és mivel emberi döntésre van szükség, a folyamat rugalmasan változtatható. Ugyanez magában rejti azonban a hibaforrás lehetőségét is.

Az ipari robot kötött program alapján végzi munkáját. A programot vagy előre betáplálják, vagy „betanítják” rá a gépet. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a folyamatot vagy folyamatokat kézi vezérléssel folytatják le, miközben a gép ezt memóriaegységében rögzíti, és a továbbiakban ennek alapján dolgozik.

A kiválasztás szempontjai

A manipulátorok előnyei elsősorban a munkakörülmények javítása terén jelentkeznek. Balesetveszélyes, egészségtelen vagy megerőltetést okozó munkahelyeken helyettesítheti az embert, illetve ennek a közvetlen munkavégzés helyett csak az irányítás és vezérlés a feladata. Ugyanakkor növelheti a termelékenységet és a hatékonyságot. Jelentős a szerepe a minőség egyenletességének biztosításában is.

Figyelembe kell azonban venni az esetleges hátrányokat is, ezek a nagy állóeszköztérből, a részben nagyobb szakértelmű személyzetből és a megnövekvő karbantartási igényből adódik.

Konkrét esetben egy manipulátor vagy ipari robot alkalmazását széles körű és sok tényezőre részletesen kitérő műszaki-gazdasági vizsgálatnak kell megelőznie. Ennek során gondos *munkahelyi elemzést* kell végezni, meghatározva a geometriai, vagyis pályakövetelményeket és az egyéb igényeket, mint a sebesség, terhelés, elhelyezési pontosság stb. A munkahely elemzése nem szorítkozhat csupán magának a munkahelynek és az itt lejátszódó műveleteknek a vizsgálatára. Szükséges az ezzel összefüggésben levő egyéb részrendszerekkel való helyes kapcsolat kialakítása, sőt esetleg a kapcsolódó üzemszervek korszerűsítése vagy fejlesztése is, hogy a manipulátor vagy robot megfelelő kihasználását biztosítani lehessen. De ugyanakkor meg kell határozni a szükséges gyártóeszközöket és ellenőrző berendezéseket is.

A *gazdasági vizsgálat* sem korlátozódhat a manipulátor vagy robot közvetlen működési területére. Figyelembe kell venni a teljes gyártási folyamatra gyakorolt hatást és ennek költségeit. Ezek közé tartoznak pl. azoknak a — megfelelő kihasználást biztosító — átalakításoknak és fejlesztéseknek a költségei, melyek a szomszédos munkaterületeken szükségesek.

Mivel a manipulátorok — és még inkább a robotok — igen költséges berendezések, a gazdaságosság érdekében maximális kihasználásra kell törekedni. Ezért legalább két, de lehetőleg három műszakos üzem szükséges, a kieső időket pedig a minimumra kell korlátozni. Ehhez magas fokú munkaszervezés (gyártáselőkészítés, programozás) is szükséges, bár ez önmagában ugyancsak többletköltséget jelent, és csak hatásában növeli a gazdaságot.

A két alapvető géptípus alkalmazási lehetősége tekintetében a következőket tekinthetjük irányelvnek.

A sokféle, változatos és esetleg munka közben is változtatandó tevékenységekhez az egyszerű manipulátorok az alkalmasabbak. Ugyancsak ezeket kell előnyben részesíteni kisebb sorozatok gyártásához.

Az ipari robotok célszerű alkalmazási területe a tömeggyártás és az olyan folyamatok, amelyek viszonylag egyszerűbb és pontosabban meghatározható műveletekből állnak. Rugalmas munkavégzésre robotok is kialakíthatók, azonban ezek vezérlése sokkal bonyolultabb és költségesebb, és ezért gazdaságosságuk — főleg hazai viszonyok között — kérdéses.

Öntödei alkalmazási lehetőségek

A manipulátorok az öntődékben viszonylag kevésbé terjedtek el, mint az egyéb ágazatokban, holott számos területen a kedvezőtlen, sőt nehéz munkakörülmények indokolnák fokozott elterjedésüket.

Az öntészetben először — aránylag széles körben — a nyomásos öntődékben alkalmaztak ipari

robotokat az öntőgépek kiszolgálására és kiegészítő műveletek elvégzésére.

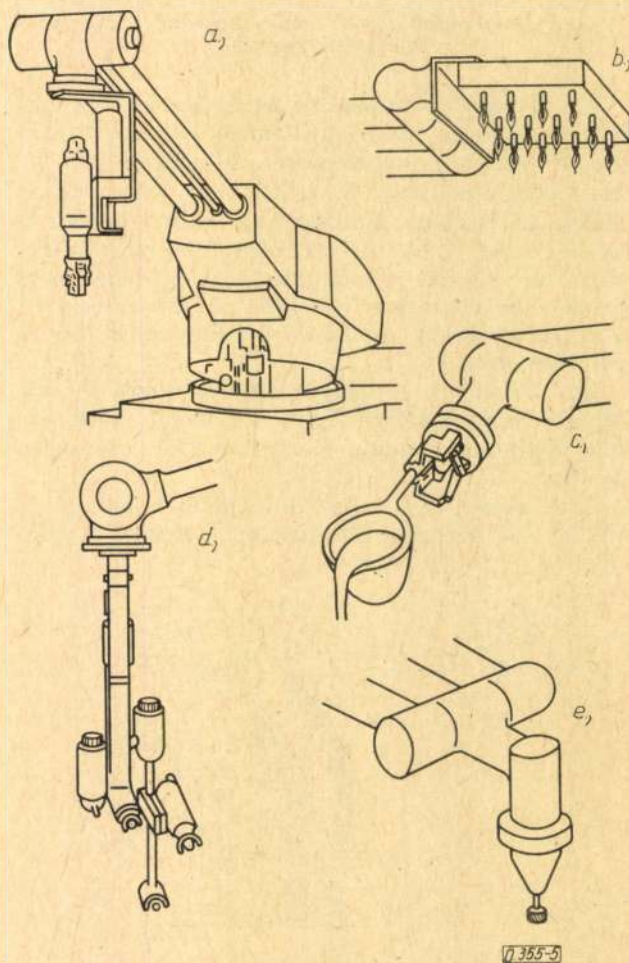
Egyéb munkaterületeken csak újabban kezdik az egyszerű manipulátorokat és ipari robotokat használni. A következőkben néhány példával egyes jellegzetes alkalmazási lehetőségeket mutatunk be.

Ugyanaz a manipulátor — a fogószerkezet vagy a szerszám cseréjével — többféle célra is felhasználható. Erre mutat példát az 5. ábra. A gép a fogószerkezettel, b hevítőberendezéssel, c öntőüstfógó szerkezettel, d folyadékszóró berendezéssel (festés vagy fekecselés céljára), e köszörűvel látható el.

Üritőrács távvezérléses manipulátorral való kiszolgálása látható a 6. ábrán. A kezelő a poros, meleg üritőtértől fallal elválasztott kezelőfülkében irányítja a manipulátor munkáját.

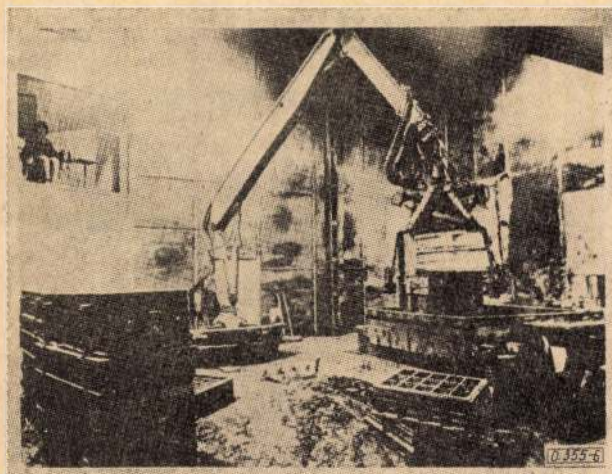
Munkavégző ipari robotot mutat a 7. ábra. Ugyanazon robot különböző szerszámokkal szerelhető fel. Míg a 7a ábrán köszörülést, a 7b ábrán vésést végez a gép viszonylag kis méretű öntvényeken.

A 8. és 9. ábrán közepes és nagy öntvények köszörülése látható. A manipulátorra felszerelt köszörű zárt térben végzi a munkát. Így az elszívott és a pótlendő — télen felfelemelegített — levegő

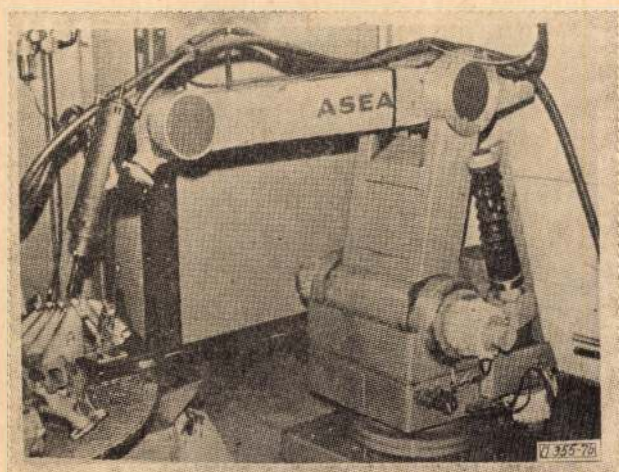
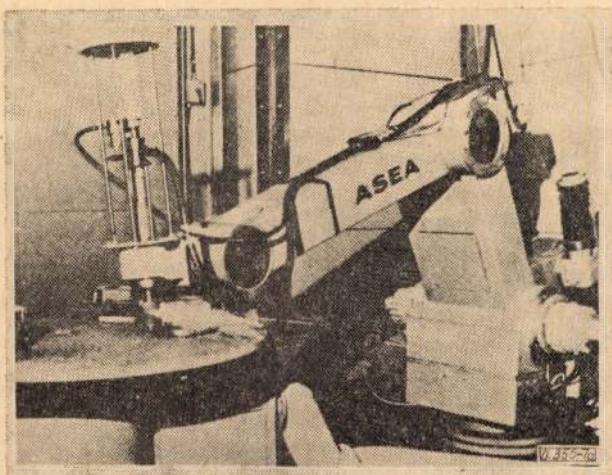


5. ábra. Különböző fogószerkezettel és szerszámokkal felszerelhető manipulátor

a — fogószerkezet, b — hevítőberendezés, c — öntőüstfógó szerkezet, d — folyadékszóró berendezés, e — köszörű



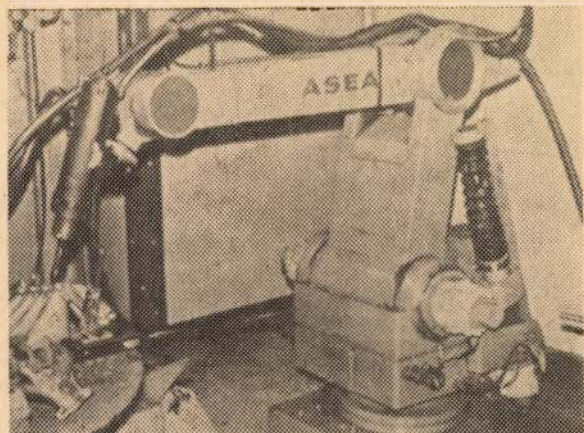
6. ábra. Üritőrács kiszolgálása távvezérléses manipulátorral



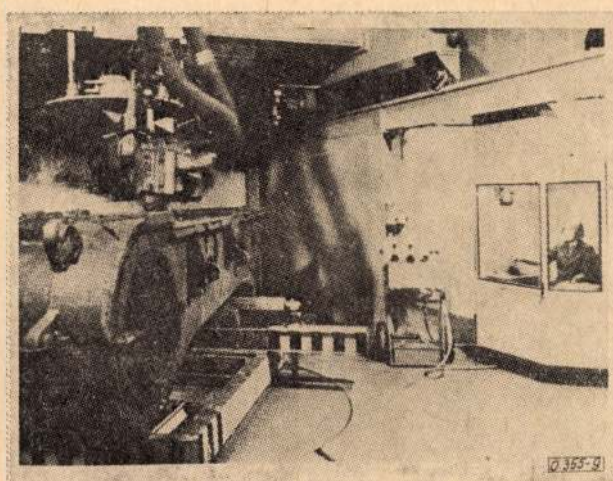
7. ábra. Ipari robot köszörűvel (a) és vésővel (b) felszerelve

mennyisége is kisebb, ami jelentős energiamegtakarítást jelent. A kezelő a munkatérén kívül telepített kabinból irányítja a manipulátort.

Az előbbi példák mutatják, hogy az egyszerű manipulátorok és ipari robotok az öntődégekben is igen hasznos termelőeszközök lehetnek. A fejlett ipari országokban az eddig is igen gyors fejlődés



8. ábra. Távvezérlésű manipulátor közepes öntvények köszörülésére



9. ábra. Távvezérlésű manipulátor nagy öntvények köszörülésére, elkülönített vezérlőfülkéjével

bonyolultabb és komplexebb feladatok elvégzésére várhatóan folytatódik, és a manipulátorok egyre lesznek alkalmasak.

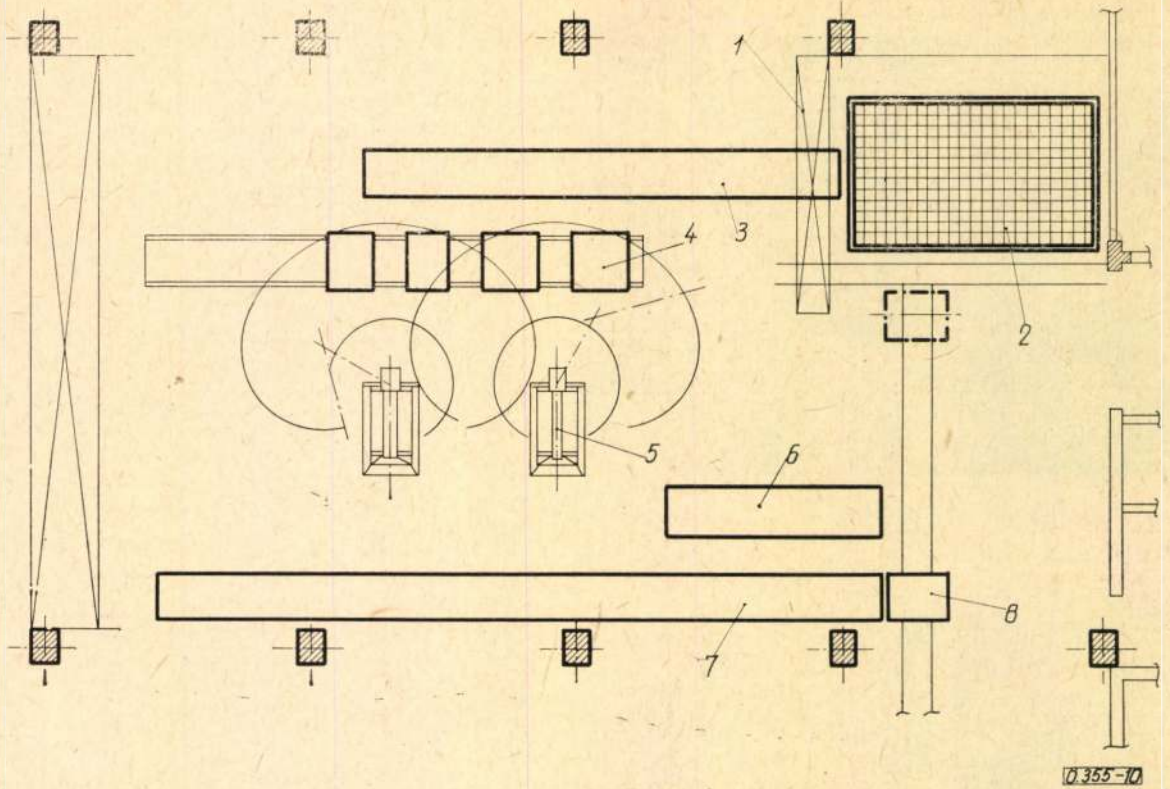
Hazai viszonyok között elsősorban az egyszerű manipulátorok, esetleg az ipari robotok kevésbé bonyolult típusai jöhetnek számításba, főleg ott, ahol a nehéz munkakörülményeken kell változtatni. Ilyen területek: a vas- és acélöntődei ürités és öntvénytisztítás, a fémöntészetben a nyomásos öntőgépek kiszolgálása.

Örömmel állapítható meg, hogy megvalósítás alatt áll már egy hazai előállítású, üritést kiszolgáló manipulátor is, amelyről a következő részben számolunk be.

Manipulátor alkalmazása a CSMVA-ban

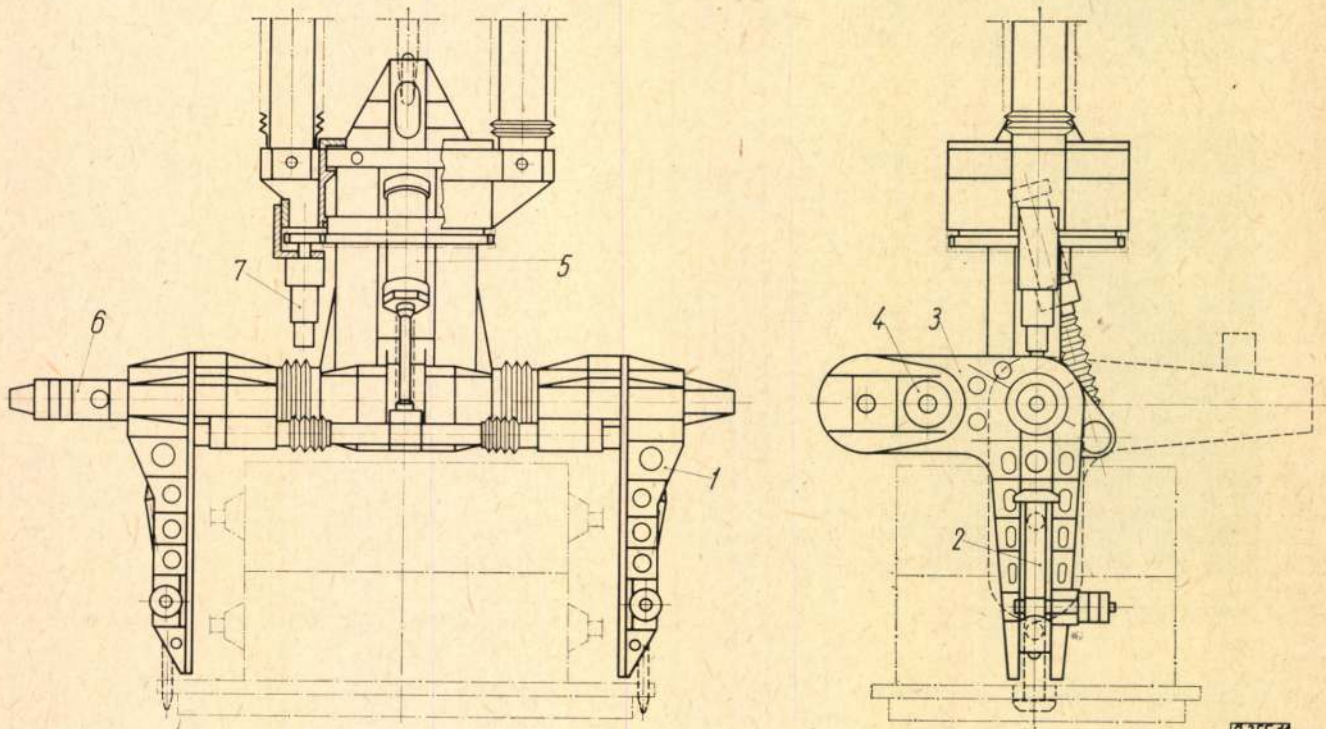
A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében konkrét feladat megoldása van folyamatban egy nagy teherbírású, több feladat elvégzésére alkalmas, távvezérelt manipulátorral.

A Rába—MAN forgattyúházöntvények formaszekrényeinek üritése a gyártás állandó növekedése miatt egyre nagyobb problémát jelent. A sorozatnagyság, a munkahelyi körülmények és adott



10. ábra. Manipulátoros szekrényűritő munkahely telepítési vázlata

1 — manipulátort mozgató félbakdaru, 2 — űritőrács, 3 — üres szekrényeket tároló görgősor, 4 — formázóasztal, 5 — homokröpítő, 6 — formatároló görgősor, 7 — összerakó görgősor, 8 — szállítókosci



11. ábra. Szekrényűritő manipulátor

1 — szekrényfogó szár, 2 — alátétlapfogó fül, 3 — öntvényfogó fül, 4 — öntvényforgató motor, 5 — szárváltó motor, 6 — megfogómotor, 7 — függőleges tengely körül forgató motor

ságok indokolják, hogy ezt a munkafolyamatot manipulátor segítségével gépesítsük. A feladatot jellemző fontosabb műszaki adatok a következőkben foglalhatók össze.

A leöntött, összezárt forma súlya, tehát a manipulátor szükséges teherbírása mintegy 3,4 t. A forgattyúházonkénti súlya ebből — a felöntésekkel és a beömlőrendszerekkel együtt — kb. 830 kg. Egy formaszekrény kb. 650 kg súlyú.

A termelés napi mennyisége 140 öntvény. A gyártás feszített ütemben, három műszakban folyik, mivel a mennyiségi igények a termelőterület kapacitásához képest igen nagyok. A három műszakos termelés miatt az üritést is gyakorlatilag folyamatosan kell végezni.

Jelenleg igen nagy gondot okoz az, hogy az itt dolgozó hídaru kapacitásának jelentős részét leköti az ürités kiszolgálása, holott ennek a daru-nak a feladata a formázóasztal kiszolgálása is: az üres formaszekrények felhelyezése, majd a kész formák levétele és a magberakó görgősorra való szállítása.

Nem tudtuk eddig az üritéskor szükséges darukötözői munkát és az üritőrácsra elvégzendő kézi homoklasi munkát sem kiküszöbölni. Hátrányos az is, hogy az ürités porelszívását a helyi adottságok (köztük a daru mozgásterének biztosítása) miatt nem lehet elfogadhatóan megoldani. A munkahely környéke igen balesetveszélyes, a sok formaszekrény és nyers öntvény zsúfoltságot okoz. Mindez gondot jelent a munkaerő-ellátásban.

A problémákat a munkahely korszerűsítésével, a munkafolyamat gépesítésével szándékozunk megoldani.

A legfontosabb feladat a manipulátor kikísérletezése. Meg kell azonban oldani megfelelő gépesítés (görgősor, kocsi) segítségével a formaszekrényeknek a manipulátor hatásterületébe való juttatását és az üritett formaszekrények elszállítását (szintén görgősoron), illetve az öntvények ütemes elszállítását is. (Az üritett homok szállítása jelenleg is meg van oldva.) A manipulátort hosszabb szállítási feladatra használni nem célszerű.

A megoldás műszaki terve már elkészült. Jelenleg a munka a részletes kiviteli tervezés stádiumában van a Csepeli Tervező Intézetben.

A manipulátor a következő feladatok elvégzésére lesz alkalmas (10. ábra):

- Megfogja az alátétlapon, görgőpályán érkező leöntött, összezárt formaszekrényt és az üritőrácsra helyezi.
- A homok üritése után az alsó formaszekrény rácszatán levő öntvényt megfogja, kiemeli a szekrényből, majd a beépített pneumatikus vibrátorral vibráltatja, és eközben mintegy 210°-kal a vízszintes tengely körül elforgatja, hogy a kiégett maghomok minél teljesebben eltávozzon.
- Az így homoktalanított öntvényt elhelyezi a tárolóhelyen.

A manipulátor alkalmas lesz az alátétlapoknak a görgősorról a tárolóhelyre való szállítására is.

A manipulátortól nem kívánunk meg nagy elhelyezési pontosságot, tekintettel az üritési munka jellegére. Maga a berendezés nem is lesz alkalmas automatikus munkafolyamat végzésére, mivel távvezérléses megoldást tervezünk. Éppen ezért a lehető legegyszerűbb szerkezeti megoldásokat alkalmazzuk.

A manipulátort a kettős U alakú, közös tengelyű, egymásra merőlegesen elhelyezkedő, tengelyirányban mozgatható szárákkal a 11. ábra mutatja.

Az egyik állásban a formaszekrényeket megfogó, nagy teherbírású 1 szárak függőleges helyzetben vannak, és végzik a formaszekrények megfogását és mozgatását. Ezekre a szárazra van felszerelve egy-egy lehajtható 2 fül is az alátétlapok megfogására. A mozgatás léghengerekkel történik.

A másik állásban az eddig vízszintesen elhelyezkedő 3 szárak fordulnak függőleges helyzetbe a forgattyúházak megfogása, kiemelése céljából. Ezen a szárazon vannak elhelyezve a vibrátorok és az öntvény vízszintes tengely körüli forgatását biztosító 4 pneumatikus motorok is. A szárak állásának cseréjét az 5 pneumatikus henger biztosítja.

A száraz tengelyirányú mozgatását, azaz a megfogás műveletét, ellentétes menetemelkedésű csavarorsó és a 6 pneumatikus motor végzi.

Az egymáson gördülő, csúszó felületeket a por ellen fokozott védelemmel látjuk el.

A számos elem működtetését elektropneumatikus vezérléssel oldjuk meg. A manipulátorhoz tehát a kezelőhelyről csak elektromos vezetékek csatlakoznak, a sűrített levegőt a mozgásternek megfelelő hosszúságú tömlőn keresztül vezetjük a géphez.

Komoly gondot okoz a manipulátor felfüggesztése. A tervezés kezdetén hidraulikus mozgatású csuklós karra szándékoztunk felfüggeszteni, azonban a nagy terhelésből adódó igen nagy erőhatások miatt robusztus megoldásra lett volna szükség. A mozgáster is lecsökkenne és vezérlési nehézségek is fellépnének. Célszerűbb olyan, talajszintről vezérelt bakdarura függeszteni a manipulátort, amely kifejezetten erre a feladatra létesül.

A kísérletek időszakában csak a manipulátor és a hozzá szükséges vezérlés készül el. Az üzemi kísérletekhez, próbákhoz az egyik üzemi darut fogjuk felhasználni.

Az eredményes üzemi kísérletek után kerül sor a munkahely végső kialakítására, a kiszolgáló görgősorok és a felfüggesztést biztosító bakdaru telepítésére.

A fentiekben vázolt megoldás még csak kivitelezés előtt álló terv, de időszerűnek tartottuk ezzel már most is felhívni a figyelmet a robotoknak és manipulátoroknak az öntészetben való alkalmazhatóságára.

Szakosztályi hírek

Beiskolázási értekezlet

Az Öntödei Szakosztály 1979. június 19-i vezetőségi ülésén határozatot fogadott el, amely szerint minden lehetőséget meg kell ragadni a beiskolázás gondjainak csökkentésére. Fel kell kérni az Oktatási Bizottságot és a Fialatokat Szervező Munkabizottságot, hogy tegyenek javaslatot megfelelő tanfolyamokra, propagandára.

A határozat végrehajtására 1979. augusztus 23-án az OMBKE-ben indító értekezletre került sor, amelyen részt vettek a Csepel Művek Vas- és Acéllöntődéje, a Lenin Kohászati Művek, a Ganz-Mávag Mozdony-, Vagon- és Gépgyár, a Csepel Művek Fémműve, a Vasipari Kutató Intézet, a Nehézipari Műszaki Egyetem (beleértve a Kohó- és Fémpipari Főiskolai Kart is) munkatársai, valamint egyesületünk képviselői.

Megnyitójában dr. Bakó Károly ismertette a beiskolázással kapcsolatos gondokat, tennivalókat. Kitért az elmúlt időszakban megkezdett munkára, az Oktatási Bizottság és a Fialatokat Szervező Munkabizottság tevékenységére. Javasolta, hogy a beiskolázási értekezlet a témát az alábbi bontásban tárgyalja:

- Az alsó-, közép- és felsőfokú oktatás, illetve beiskolázás helyzete, a lehetőségek és a megvalósított elképzelések.
- A KGM, MÜM, OM, OT, Vasas Szakszervezet, illetve a megfelelő intézetek előírásainak, intézkedéseinek összegyűjtése.
- A beérkezett anyagok értékelése, javaslatok összeállítása.
- A beiskolázási propaganda kidolgozása.
- Beiskolázási-oktatási ankét szervezése.

Dr. Pálissy Lajos, egyesületünk Oktatási Bizottságának vezetője elmondta, hogy a kohászat, az öntészet nem vonzza a fiatalokat. Elsősorban a munkakörülményeken kell javítani. Megszűnt az öntészakma családi hagyománya. Szükséges lenne továbbképzésre is, amely azonban a többi szakma vonatkozásában is hiányzik. Az MTESZ Oktatási Bizottságában több ízben felmerült, hogy helyes lépés volt-e a technikumok megszüntetése, és nem lenne-e célszerű a kohó- és öntőipari szakközépiskolák visszaállítása technikummokká. Az öntészakmák-képzés a célokra nem felel meg. A váci képzés megszűnt, de sem módszerei, sem lehetőségei nem változtak be a hozzáfűzött reményeket. Fennáll a közép- és felsőfokú oktatásban az elndiesedés, holott köztudomású, hogy szakmánk csak korlátozottan tudja a nehéz munkahelyeket nőikkel betölteni.

Dr. Tóth Levente, az NME Öntészeti Tanszékének adjunktusa szerint az egyetemi beiskolázási propaganda időszakos, esetenként sikeresnek mondható. Tartós propagandára van szükség. Kérdéseik alapján megállapították, hogy a felvett diákok többsége határozott elképzelés nélkül került a Nehézipari Műszaki Egyetemre. A szakközépiskolák diákanyaga olyan szintű, hogy szinte lehetetlen azokból hallgatókat felvenni.

Tóth László, az NME KFFK Oktatási Osztályának munkatársa beszámolt arról, hogy az elmúlt négy évben a felvehető kb. 15 öntészakos hallgatói helyre 2—5 fő jelentkezett, kizárólag a szakközépiskolákból, ezek közül 1, illetve 2 főt vettek fel. A többi diák átirányítással került a főiskolára. Érdekes, hogy az első tanév után kialakul bennük a szakma szeretete, amely tovább erősödik. Az öntők a végzés után 98 %-ban a szakmában maradnak. A beiskolázási propaganda területén igen jó eredményeket ért el. 80—100 középiskolás egyhetes bennlakásos előképzésen vesz részt minden év nyarán, közülük kb. hatvanan jelentkeznek a főiskolára, a felvételi vizsgán megfelel 35—40 fő. Tóth László két javaslatot tett: fel kell keresni a szakmában dolgozó szülőket, és segítségükkel irányítani kell a fiatalok továbbtanulási szándékát, illetve a középiskolákat kell tájékoztatni a vállalatok bevonásával a szakmáról, az ösztöndíj, az elhelyezkedés, a kereset lehetőségeiről stb.

Rumpf László osztályvezető a CSM Vas- és Acéllöntődéjében megvalósított beiskolázási módszerekről beszélt. Elmondta, hogy tapasztalataik szerint a szülők

megkeresése túlzottan nem eredményes. Az 1966-os intézkedés, amely létrehozta a váci szakmunkásképzést, nem vált be. A vállalat 1971-ban saját kezébe vette szakmunkásképzését, tanműhelyt hozott létre, és vidéken is aktív beiskolázási propagandát fejtenek ki. A fiatalokat anyagilag, erkölcsileg megbecsülik. A nagyobb nehézségek a továbbképzésben jelentkeznek: nincs anyagi vonzata a továbbtanulásnak, ami például a lakásigénylőnél, az induló összegek befizetésekor is jelentkeznek. Rumpf László véleménye az, hogy szakmai utánpótlásunk biztosításában az anyagi-erkölcsi elismerésre kell koncentrálni.

Emőd Gyula szintén az elismerés fontosságát hangsúlyozta. Hozzászólásában tájékoztatta az értekezlet tagjait a korábbi soproni beiskolázási szokásokról, az elhelyezkedők helyzetéről.

Rajczy András, a CSM Fémmű Könyvűfémöntődéjének műszaki vezetője az öntvénytisztítók helyzetéről, szakmástitásuk és továbbképzésük szükségességéről szövelt.

Ládai Balázs aspiráns kiemelte, hogy az újonnan belépő létesítmények szakembergárdájának továbbképzésében ki kell használni a már meglévő, hasonló jellegű üzemek tapasztalatait.

Lengyel Károly, a FISZEMUBI vezetője biztostotta az értekezlet résztvevőit, hogy a fiatal szakemberek a propaganda megvalósításában minden segítséget megfognak adni.

Az értekezlet munkáját azzal zárta, hogy a résztvevők, illetve a munkához felkért további szakemberek összeállítják a jelenlegi beiskolázási, oktatási helyzetképet, amelyből az Oktatási Bizottság egységes tanulmányt dolgoz ki. Ez a tanulmány lesz az alapja a további munkának.

B. K.

FISZEMUBI-tanulmányút az NDK-ban

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának Fialatokat Szervező Munkabizottsága 1979. augusztus 27-től szeptember 1-ig tanulmányutat szervezett az NDK-ba, amelynek során a fiatal szakemberek több öntő munkájával ismerkedhettek meg, s lehetőségük volt néhány nevezetesség megtekintésére is. A tanulmányúton 20 vállalattól összesen 43 fő vett részt.

Augusztus 27-én kora reggel indultunk Budapestről autóbusszal, és Rajka, Pozsony, Brno, Prága, Zinnwald érintésével késő este értünk Freibergbe. Itt az Akadémia diákszállójában nyertünk elhelyezést kényelmes két-három ágyas szobákban.

Augusztus 28-án a Drezda melletti Heidenauban a VEB Druckgusswerk nyomásos öntődjét tekintettük meg. A több mint ötvenéves üzem, mely az NDK legnagyobb nyomásos öntődjéje, mintegy félezer fajta öntvényt gyárt meglehetősen tág súlyhatárok között. Látogatásunkat az olvasztóműben kezdtük, ahol a folyékony fém gáztüzelésű, billenthető kemencékben állítják elő részben AISi tömbök, részben visszajáró hulladék olvasztásával. Az adagolás emelővillás targonca segítségével, konténerekkel történik a kemence füstgázlevezető oldalán. Csapolás után tisztítják a fémeket, majd targoncákkal szállítják az öntőgépek hőntartó tégelyeibe. A csarnokban Polák, Triulzi és Idra típusú nyomásos öntőgépek dolgoznak, közülük néhány saját fejlesztésű automatikával ellátva (automatikus öntés és öntvényeltávolítás), emberi kéz érintése nélkül gyártja minimális selejttel a nagy sorozatú öntvényeket. A sorjázás és kikészítés külön helyiségben egy vagy több munkahelyes célgépeken, illetve kézi erővel folyik. Ide telepítették a rázva sorjátlanító berendezéseket is. A gyár a magas színvonalú termelés biztosítására maga képezi ki szakmunkásai jelentős részét. Előnyös, hogy saját szerszámtervező és -gyártó üzemelegységgel is rendelkezik. Látogatásunkat a szerszámraktár megtekintésével fejeztük be.

Ebéd után Pirnán keresztül Pillnitzbe utaztunk, ahol megnéztük a kastélyban berendezett kiállítást és a botanikus kertet. Utunk következő állomása Drezda volt, ahol a csodálatos Zwingerrel ismerkedtünk. Augusztus 29-én Lipésébe utaztunk. Városnézés után

a VEB Metallgusswerk három üzemegységét tekintette meg a három csoportra szakadt delegáció: a vasöntödét, a precíziós öntödét és a dugattyúöntödét. Az üzemben elsősorban járművekhez és erőgépekhez készítenek öntvényeket. A precíziós öntödében mintegy 250-féle öntvényt gyártanak, köztük kis mennyiségben Cr-Ni ötvöztetésű saválló termékeket. A folyékony fém előállítására 100 kg-os indukciós kemencéket használnak, az adagidő 1—1,5 óra. A préselt viaszmintákat bokrosítják, majd etil-szilikátos kötőanyagú kvarclisztes iszapba mártják, és négy réteg kvarchomokkal vonják be. A saját szerkesztésű berendezés automatikusan működik. A vasöntöde legérdekesebb berendezése a kupolók elé telepített svéd gyártmányú, nagy befogadóképességű, indukciós fűtésű előgyújtó, amely azonos hőmérsékletű, homogenizált folyékony vasat biztosít.

Augusztus 30-án a VEB Eisenhütte üzemét tekintettük meg Ortrandban. A gyár évi 18 ezer t öntvényt gyárt. A fő profil: vékony falú kályhaöntvények 6—12 kg-os darabsúllyal. Külön üzemrészben, helyben szerelik össze a nagy teljesítményű kályhákat. A formázás három DISAMATIC formázógéppel történik. Az olvasztómű nagy teljesítményű, forróseles, szekunder levegős kupolókemencékből áll, ezek előtt egy 20 tonnás ASEA-típusú indukciós előgyújtót helyeztek el. A folyékony vasat monorail-pályán szállítják a formázógépek mellett elhelyezett Brown-Boveri öntőgépekhez. Külön figyelmet érdemelt az öntöde homokműve. Ebéd után megnéztük a moritzburgi kastélyt, és rövid sétát tettünk Meissenben.

Augusztus 31-én délelőtt Drezdába látogattunk, ahol megtekintettük a csodálatos Grünes Gewölbe-t. Délután Freiberggel ismerkedtünk.

Szeptember 1-én a már említett útvonalon tértünk haza.

Az eredményes és emlékezetes tanulmányút sikeréért *Liesenberg* professzornak és az Öntödei Szakosztály vezetőségének kell köszönetet mondanunk.

Lengyel

Vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály soron következő vezetőségi ülését 1979. augusztus 31-én tartotta Pécsen, a Technika Házában. Az ülésen — amely az V. nyomásos öntészeti

napok egyik eseménye volt — részt vettek a vezetőségi tagjain kívül a GTE Pécsi Szervezetének képviselői is: *Schreck István* titkár, *Koszorús Pál*, a pécsi öntő szakosztály titkára és *Kalocsai Ernő*, a pécsi Vas- és Fémipari Szövetkezet főmérnöke.

A megjelenteket *dr. Vörös Árpád* szakosztályi elnök köszöntötte, aki hangsúlyozta a nyomásos öntészet iparágon belüli jelentőségét, fejlesztésének fontosságát.

A vezetőségi ülés az első napirendi pont értelmében megtárgyalta az Öntödei Szakosztály szerepét a népgazdasági feladatok megoldásában.

A KGST-vel és a fejlődő országokkal foglalkozó munkabizottság munkájáról *Tarján Béla*, az oktatási és beiskolázási tevékenységről, szakosztályunk külkapcsolatairól *dr. Bakó Károly*, az ipargazdasági munkáról *dr. Pető Márton* számolt be. *Horváth László* a Környezetvédelmi Munkabizottság tevékenységéről már korábban adott tájékoztatást.

Dr. Pilissy Lajos összefoglalta az V. nyomásos öntészeti napok eseményeit, és rövid tájékoztatást adott a nyomásos öntvénygyártás helyzetéről. Bejelentette, hogy a VI. nyomásos öntészeti napokra 1981-ben Ajkán kerül sor.

Schreck István hozzászólásában ismertette a GTE Pécsi Szervezetének tevékenységét, különös tekintettel a Baranya megyei öntő szakemberek munkájára.

A beszámolókat követő vitában *Vitézy Tamás*, *Kalocsay Ernő*, *Tóth András*, *Pintér András*, *Dudás Gyula* és *Ferencz István* fejtekte ki véleményét.

A vezetőségi ülés úgy határozott, hogy

- a nyomásos Öntészeti Munkabizottság foglalja össze az alumínium nyomásos öntésével kapcsolatos fejlesztési feladatokat,
- tegyen javaslatot a nyomásos öntőgépek beszerzésének koordinálására, a szerszámacélok fejlesztésére és a nyomásos öntő szakmérnökök képzésének beindítására;
- a helyi csoportok vizsgálják felül, melyik témában tudnának szakmai továbbképző tanfolyamokat koordinálni. A munkatervekben a továbbképzéssel és a beiskolázással hangsúlyozottan kell foglalkozni.

A vezetőségi ülést *dr. Vörös Árpád* zárta be.

B. K.

Köszöntjük

Emőd Gyula okl. fémkohómérnököt, szakosztályunk vezetőségi tagját, aki 1979. november 26-án sikerrel megvédte életművének alapuló kandidátusi disszertációját, amelynek címe: „Az alumínium, magnézium és alumíniumbronz formaöntésének és félglyártmány-gyártásának

technológiája”. Az értekezés opponensei *dr. Stefán Mihály*, az MTA levelező tagja és *dr. Pilissy Lajos*, a műsz. tud. kandidátusa voltak. A bíráló bizottság javaslatát a tudományos minősítő bizottság szakbizottsága december 10-én jóváhagyta.

Szívből gratulálunk *Emőd Gyula* tagtársunknak, kívánjuk, hogy jó egészséggel még sokáig sikerrel munkálkodjon szakmánk felvirágztatása érdekében.

Műszaki és gazdasági hírek

FOND-EX 80

A KGST-országok egyetlen öntészeti szakkiállítását, a FONDEX-et immár harmadszor szervezik meg 1980. június 23—29. között Brnóban.

A kiállítók a következő témakörökben vesznek részt:

1. Olvasztó- és kikészítőberendezések
2. Az olvasztás anyagai
3. Homokelőkészítő gépek és berendezések
4. A forma- és maghomokkeverékek anyagai
5. Mintakészítés
6. Formázó és magkészítő berendezések
7. Öntvénytisztító berendezések
8. Öntödei szállítóberendezések
9. Automatikus öntőberendezések
10. Munkabiztonsági és egészségügyi eszközök
11. Egyéb öntödei berendezések és segédanyagok

12. Az öntödék irányítása, szervezése, tervezése, öntészeti kutatás
13. Laboratóriumi berendezések, mérő- és szabályozóműszerek
14. Öntészeti szakirodalom, szabadalmak, licenck, találmányok
15. Öntvények

Az 1976-ban tartott FOND-EX 76-on 20 országból 122 kiállító vett részt.

A kiállítást Csehszlovákiában kereskedelempolitikai szempontból az első osztályú kiállítások közé sorolják. A legkiválóbb kiállítási tárgyakat az „Arany üst” kitüntetéssel jutalmazzák.

Az 1980. évi kiállítással párhuzamosan műszaki-tudományos konferenciát is rendeznek „Az öntvénygyártási eljárások és termelő folyamatok irányítása” címmel.

A szervezők gazdag programot állítottak össze az

öntészeti szaklapok szerkesztői számára, akiknek nemzetközi találkozója a kiállítás fontos eseménye lesz.

A kiállítást a bróni vásár A pavilonjában tartják.

A rendező szerv:

BVV, veletrhy a výstavy

Výstaviště I

60200 BRNO

Csehszlovákia

Tel.: 314

Iroda: 110 00 Praha 1, Washingtonova 9

Tel.: 22 09 22

A magyar kiállítók a Hungexpo közreműködésével vehetnek részt.

A FOND-EX-re utazók számára programot gazdagító lehetőség az egyidejűleg rendezendő 5. nemzetközi hegesztési kiállítás (Welding 80) és a 2. nemzetközi ipari robotok kiállítás (Robot 80).

FOUNDRY 81 INTERNATIONAL

A FOUNDRY 81 INTERNATIONAL kiállítást 1981. március 19. és 27. között fogják tartani a National Exhibition Centre 5. csarnokában, Birmingham közelében. Az öntödei berendezések és segédanyagok kiállítása várhatóan még nagyobb szabású lesz, mint az 1977-ben tartott FOUNDRY 77, amelyen 179 kiállító és 33 500 látogató vett részt. A FOUNDRY 81 kiállítási területének (80 000 m²) 40 %-át már lefoglalták. A kiállítás a Foundry Equipment & Supplies Association, a The Diecasting Society és a Foundry Trade Journal védnöksége alatt áll. További információk nyerhetők:

Mike McIntyre,

Promotions & Public Relations Manager,

International Symposia & Exhibitions Ltd.

Queensway House

2 Queensway

REDHILL

Surrey, RH1 1QS, England

Tel.: Redhill (0737) 68611

Telex: 948669

I. déli csendes-óceáni nyomásos öntészeti kongresszus

Az I. déli csendes-óceáni nyomásos öntészeti kongresszust az Ausztráliai Nyomásosöntő Mérnökök Egyesülete 1980. március 10. és 13. között rendezi meg Melbourne-ben, a Hilton Hotelban. A kongresszus témája a nyomásos öntészet jelenlegi helyzete, a technológia fejlődése. A főbb témakörök a következők: olvasztás, kezelés, nyomásos öntőgépek és szerszámok tervezése, gépesítés, automatizálás, a nyomásos öntvények kikészítése és megmunkálása, számítógépes tervezés és irányítás, vákuumnyomásos öntés, alumínium-, bronz-, cink- és vas alapú öntvények nyomásos öntése, termikus analízis. Korlátozott számban előadások fognak elhangzani, ezenkívül a szakemberek kerekasztal-megbeszéléseken fogják tapasztalataikat kicserélni. Üzemlátogatásokat is szerveznek, és egy kiállítás fogja bemutatni a nyomásos öntészet berendezéseit és termékeit. A kongresszust kulturális program egészíti ki. A résztvevőket a Hilton, Sheraton és Victoria szállodában fogják elhelyezni (a szobaár éjszakánként 18—44\$). További információkért a titkársághoz kell fordulni:

The Secretary,

S. P. D. C. C.

P. O. Box 856K

Melbourne, Vic. 3001

Ausztrália

A lengyel öntőipar korszerűsítése

Lengyelország öntőiparának korszerűsítésében fontos szerepet játszik a varsói *Prodlew* vállalat, mely öntődék tervezésével és felszerelésével foglalkozik. A cégnek kerekén 4000 dolgozója van. A *Prodlew* 30 éves tevékenysége során sok száz öntődét létesített és korszerűsített, amelyek közül néhány újabbat röviden ismertettünk.

A staporkóvi Nieklań vasöntöde megépítésével 1,6 millió m² radiátor gyártásához teremtettek lehetőséget. Az öntöde generáltervezője és kivitelezője a *Prodlew* volt. A főbb berendezések:

- nagymértékben gépesített és részben automatizált olvasztóberendezés, mely 1200 mm átmérőjű forrószes kupolókemencéből és egy különálló, kétlépcsős léghevítőből áll;
- komplexen gépesített adagelőkészítő és automatikus adagolóberendezés;
- két automata formázósor mintegy 20 másodperces ciklusidővel, mikroelektronikus modulszerű vezérléssel;
- teljesen automatizált homokelőkészítő berendezés négy keverővel;
- erősen gépesített tisztítóműhely folyamatos öntvénytisztító berendezésekkel;
- komplex porleválasztó berendezés.

A lublini tehergépkocsi-gyár vasöntödéjének rekonstrukciójával a technológiát kívánják korszerűsíteni és a termelést 10.000 t/évre növelni. Az öntöde lemez-, gömbgrafitos vas- és temperöntvényeket gyárt 0,1—90 kg darabsúlyban. A következő egységeket tervezték:

- automatikus formázóberendezések, amelyekkel 900 × 700 × 300/200 mm-es formaszekrényben óránként 150 formát lehet készíteni;
- a magkészítő műhely kiegészítése olyan berendezésekkel, amelyekkel hot-box- és héjmagok gyárthatók;
- a meglévő homokelőkészítő berendezés kiegészítése egy újabbal;
- újabb öntvénytisztító és hőkezelő berendezések;
- a szállítási, raktározási problémák megoldása, szociális és környezetvédelmi berendezések létesítése.

Az egészségügyi öntvények iránti kereslet növekedése miatt került sor Grudziądzban az öntöde és a zománczóműhely rekonstrukciójára. Az igen korszerű üzemben évente 120 ezer kádat gyártanak. Az automata formázósoron óránként 44 kád formáját lehet elkészíteni. Az öntödéhez automatikus homokelőkészítő és jól gépesített öntvénytisztító tartozik.

A *Prodlew* eddig több mint 80 külföldi öntöde tervek dokumentációját, illetve felszerelését készítette el Ausztráliában, Brazíliában, Csehszlovákiában, Dániában, Egyiptomban, Inaiában, Jugoszláviában, Kubában, Magyarországon, Mexikóban, az NDK-aan és a Szovjetunióban. Ezek közül ki kell emelni a jugoszláviai Kru-sevacban létesített új, 5000 t/év kapacitású acélöntődét, melyhez világszínvonalon álló homokhűtő, -portalanító és -előkészítő berendezést készítettek.

Technik in Polen, 1979. 1. és 2. sz.

Hazánk alumíniumöntvény-termelése 1978-ban

A KGM adatai alapján a hazánkban 1978-ban gyártott alumínium öntvények mennyisége — a kivittelal együtt — 24 311 t volt.

Az öntvények ágazati bontása az 1. táblázatban látható. A főbb öntvényexportáló vállalatok kivételét a 2. táblázat mutatja.

Egyiptomban, Indiában, Jugoszláviában, Kubában, Magyarországon, Mexikóban, az NDK-ban és a Szovjetunióban. Ezek közül ki kell emelni a jugoszlá-

1. táblázat

Az alumíniumöntvény-termelés ágazati bontása (t)

Ágazat	1977	1978
141 Gépek	1 800	1 300
142 Közlekedési eszközök	3 916	3 859
143 Villamos gép és készülék	2 592	3 516
144 Híradástechn. és vákuumipar	207	283
145 Műszeripar	1 793	2 653
146 Fémtömegek	2 547	1 573
1312 Alumíniumkohászat		
Qualital, Apc	3 190	2 867
MAT (Ajka, Balassagy.)	1 300	1 140
1313 Egyéb színesfémkohászat		
Csepel Fémmű	2 900	2 090
1311 Vaskohászat		
Egyéb minisztériumi ipar	4 000*	380
Szövetkezetek		2 560
		2 090

Összesen 24 245 24 311

* Becsült adat

2. táblázat

A fontosabb öntvényexport 1978-ban (t)

Vállalat	Szocia- lista	Tőkés	Össz.
Csepel Fémmű	1598	—	1598
Qualital	106	106	194
MAT (Ajka)	3	114	117
Mérleggyár	—	110	110
Gamma	—	79	79
Gyulai Beton Szöv.	—	67	67
Összesen	1707	458	2165

viai Kruševacban létesített új, 5000 t/év kapacitású acélöntödét, melyhez világszinten álló homokhűtő, -portalanító és -előkészítő berendezést építettek.

Technik in Polen, 1979. 1. és 2- sz.

A világ várható energiaigénye 2020-ig

Ezzel a címmel tette közzé tanulmányát az energia-világkonferencia munkabizottsága. A több éves munkával összeállított jelentés a jövő energiaigényével, a rendelkezésre álló energiaforrásokkal és az energia-takarékosság lehetőségeivel foglalkozik.

A bizottság szerint az energiaigény állandó növekedése várható. Az egységnyi jövedelemnövekedésre eső energianövekedés a fejlett ipari országokban csökkenő tendenciájú (kb. 0,8), a fejlődő országokban nagyobb (kb. 1,3).

Az éves primerenergia-igény 2020-ban mintegy 10^3 EJ (exajoule - 10^{18} J) lesz, tehát a jelenleginek több mint háromszorosa. Ez évente átlagosan 3 %-os növekedést jelent. Bizonyos feltételek mellett ez az energiaigény kielégíthető.

A kőolaj termelése 1990-ben fogja elérni a maximumot, majd stagnálni, ezután pedig csökkenni fog. Részesedése az energiafelhasználásban a jelenlegi mintegy 40 %-ról 2020-ban 10 %-ra fog csökkenni.

A földgáz termelése az évszázad végéig növekedni (20 %-os részesedésig), majd csökkenni fog (kb. 10—15 %-ra).

Az egyéb források (nap-, geotermikus, vízenergia és egyéb, még nem hasznosított anyagok) együttesen a világ energiafelhasználásnak mintegy 20 %-át fogják képezni. Ezen belül a napenergia a legoptimistább feltételezés szerint sem fog 10 %-nál többet fedezni.

3. táblázat

A világ potenciális primerenergia-termelése, EJ

Energiafajta	1972	1985	2000	2020
Szén	66	115	170	259
Kőolaj	115	216	195	106
Földgáz	46	77	143	125
Magenergia	2	23	88	314
Vízenergia	14	24	34	56
Olaj és gáz, eddig nem használt források	0	0	4	40
Egyéb (nap-, geotermikus energia stb.)	26	33	56	100
Összesen	269	488	690	1000

A szén részesedése a világ energiafelhasználásában 2020-ban 26 % lesz. Ehhez az szükséges, hogy a termelést több mint háromszorosára növeljék. A készletek bőven elegendők.

A magenergia részesedése 2020-ban mintegy 30 % lesz. Ehhez minden hat évben meg kell kétszerezni az atomerőművek kapacitását és új uránlelőhelyeket kell feltárni.

A jövő energiaellátásában a szén- és a magenergia fogja játszani a döntő szerepet.

Távlatban a magfűző látszik az egyedüli, kimeríthetetlen energiaforrásnak.

Az energiafajta megoszlását a 3. táblázat mutatja.

Az energiaigény várható megoszlása 2020-ban a következő lesz: fejlődő országok 40 %, állami tervgazdálkodással dolgozó országok 32 %, a Gazdasági Együttműködés és Fejlesztés Szervezetébe (OECD) tartozó országok 28 %.

A munkabizottság tanulmánya szerint műszaki fejlesztéssel, jobb átalakítással és hasznosítással a 2020-ig felhasználható energia 30 %-a megtakarítható, és még további 17 % szerkezeti változásokkal (pl. a gépkocsiközlekedés telítődésével, a háztartások energiafelhasználásának jelentős módosításával).

A tanulmány hangsúlyozza hogy már most szükség van távlati tervekre, amelyeket következetesen be kell tartani.

Stahl u. Eisen 1979. 16. sz.

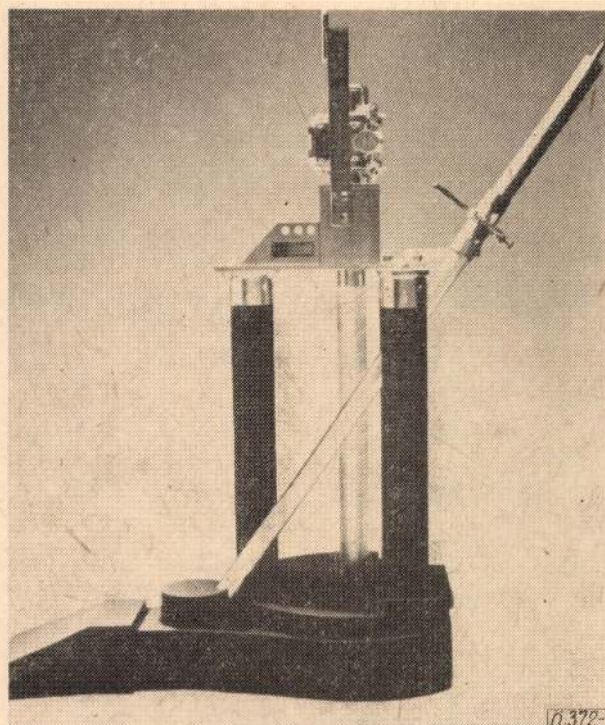
Indukciós vákuumkemence apró öntvényekhez

A Leybold—Heraeus GmbH apró öntvények öntéséhez speciális indukciós kemencét fejlesztett ki. Az ISG 0,5 típusjelű berendezés vákuumban, védőgáz-atmoszférában vagy akár levegőn dolgozhat. A berendezés egy indukciós kemencéből, egy olvasztókamrából, egy kokillakamrából, egy kapcsolószekrényből és egy vákuumszivattyúból áll. Az olvasztótégely megtöltése után bekapcsolják a generátort, és a műszeren beállítják az öntési hőmérsékletet. Az előmelegített öntőformát a kokillakamrába helyezik, amely egy gomb lenyomásával hermetikusan zár, s a szivattyú a kamrát vákuum alá helyezi. Az öntés automatikusan történik: a fém a tégléből a formába folyik. A berendezés a maradék fém és a hulladékot granulálja.

Glenserei 1979. 8. sz.

Szivattyú fémolvadékok szállítására és gázzal való kezelésére

Az angliai The Carborundum Company Ltd. új szivattyúja fémolvadékok átkeverésére és szállítására, s egyidejűleg gázzal való kezelésére alkalmas (1. ábra). Egyik fő alkalmazási területe az alumíniumolvadék magnézium- és hidrogéntartalmának eltávolítása klór-



1. ábra. Új szivattyú fémolvadékok szállítására és gázzal való kezelésére

gázzal vagy klór-nitrogén keverékkel. A klórgáz mennyisége majdnem az elméleti értékig csökkenthető, így a környezetszennyezés jelentéktelen. Keverőszivattyúként alkalmazva jelentősen növelhető a kemence termikus hatásfoka, és az olvadók homogenitása. Alumíniumforgács olvasztásakor a szivattyú segítségével az olvasztási veszteség 1 % alá csökkenthető: a forgácsot egy fenék nélküli tégelyben helyezik az előégéskamrába, és a kemencéből visszaszivattyúzott fémmeleőrítik. A szivattyú fenéknyílásához felszállócsövet csatlakoztatva, a folyékony fémmele a kemencéből az üstbe, öntőcsatornába vagy nyomásos öntőgépbe lehet szállítani. A maximális szállítási távolság 12 m, a szállítómagasság 3 m. A szivattyút négyféle nagyságban, 45—4500 kg/min teljesítménnyel gyártják. A szivattyúház és a szárnykerék oxidációálló grafitból, a csapágycsapágyak szilícium-karbidból készülnek. A szárnykerékeket a függőleges tengelyű pneumatikus motor hajtja. A gáz bevezetésére szolgáló ferde cső is impregnált grafitból készül, és 5 percen belül kicserélhető. Cink- és ólomolvadékok szállítására alkalmas szivattyúkat is gyártanak.

EIBIS Press Information

Csökken a hengerfelhasználás

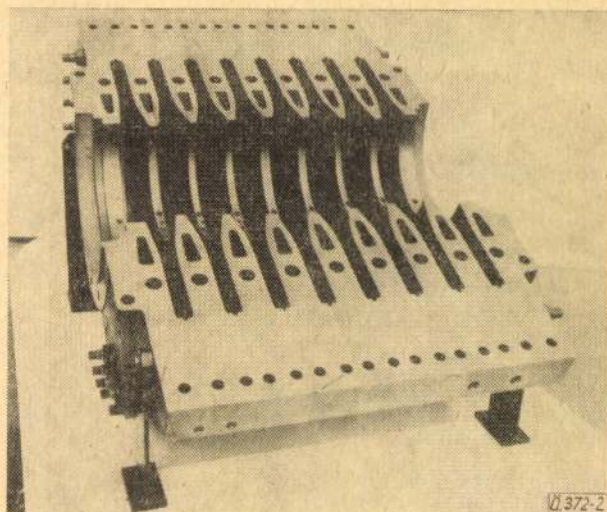
A siegeni *Gontermann—Peipers GmbH* piackutatásának eredményei szerint az Európai Gazdasági Közösségen belül csökkent a hergerműi hengerek felhasználása annak ellenére, hogy az acélgégyártás nőtt. Jelenleg a termelt nyersacél 97 %-át hengerléssel dolgozzák fel. Az átlagos fajlagos hengerfelhasználás 1,22 kg/t. A fajlagos hengerfelhasználás csökkenésének három fő oka van: a kopásállóbb hengerminőségek kifejlesztése, a korszerű hengerművek üzembe helyezése és a hengerek jobb kihasználása a programozott tisztítással. Az EKG hengergyártóinak becsült kapacitása 1978-ban 224 E t volt, a termelés viszont csak 162 E t (90 %öntött, 10 % kovásolt henger). A hengergyártói kapacitásnak tehát 27,7 %-a kihasználatlan. Az NSZK-ban meglevő 87 E tonnás hengergyártó kapacitásnak is csak 60 %-a van leterhelve. Nem várható az Európán kívüli országokba irányuló hengerexport növekedése sem. Az éles verseny miatt jelenleg csökken a hengerek ára.

Giesserei 1979. 16/17. sz.

K. L.

A DISA elnyerte a Hallett-díjat

Az Institute of British Foundrymen *M. M. Hallett-díjat* alapított az öntőiparnak tett kimagasló szolgálat jutalmazására. A díjat elsőként a koppenhágai DISA (Dansk Industri Syndikat A/S) cég nyerte el az öntődei folyamatok automatizálásának érdekében kifejtett tevé-



2. ábra. Hidraulikus fék házának felső része Meehanite-öntöttvasból

kenységével. A díjat az Institute of British Foundrymen június 27-i éves ülésén, Bristolban *H. K. Jorgensen* vezérigazgató és *Per Soholm* aligazgató vette át.

Giesserei 1979. 16/17. sz.

Hidraulikus fék öntvénye Meehanite-öntöttvasból

A 2. ábrán látható öntvények a Junkers KS 5c típusú hidraulikus fék házának felső részét képezik. A hidraulikus féket légesavaros gázturbinák vizsgálatára használják. Maximális teljesítménye 4400 kW, legnagyobb fordulatszáma 16 000 percenként. A hidraulikus fék működése a turbulens áramláskor fellépő határreteg-súrlódáson alapszik. Más konstrukciókkal ellentétben itt sima palástú, lapát nélküli forgórész alkalmaznak. A ház felső része 650 kg súlyú, és több, tárcsa alakú öntvényből áll, ezeket külön-külön munkálják meg, s aztán összeépítik. Az öntvényekben gyűrű alakú csatornák vannak a víz részére. A falvastagság itt 10 mm, a csatlakozó részeknél 70 mm, tehát nagyok a különbségek. Az öntvényeket az elzei *Gust. Pleissner* öntőde gyártja GD 250 jelű lemezgrafitos Meehanite-öntöttvasból, amelynek szakítószilárdsága minimum 250 N/mm², szövete igen egyenletes és jól megmunkálható. Az öntvényeknek mérettartóknak, nyomásállóknak kell lenniök, és fontos követelmény az is, hogy az öntött csatornák felülete sima és keresztmetszete pontos legyen. Mindezeket a kívánalmakat a Meehanite-öntöttvas jól kielégíti.

Meehanite Pressemit.

Rendezvéynaptár 1980-ra

Nemzetközi rendezvények

Március 25—27.

Villamos olvasztó- és hőntartó kemencék a vasöntődékben

A BCIRA által rendezett nemzetközi konferencia. Coventry, University of Warwick

Május 19—22.

Diecasting 80

9. nemzetközi nyomásos öntészeti kiállítás. Bazel, Schweizer Mustermesse

Június 23—29.

FOND-EX 80

3. nemzetközi öntészeti kiállítás. Brno, Vášárváros, A pavilon

Október 12—15.

47. nemzetközi öntőkongresszus

Jeruzsálem

Hazai nagyrendezvények

Május 9—10.

III. csepeli öntődefejlesztési szeminárium

Budapest (Csepel)

Október 2—3.

VIII. soproni öntéstechnológiai napok

Sopron

Öntöde

1979. évi tartalomjegyzéke

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

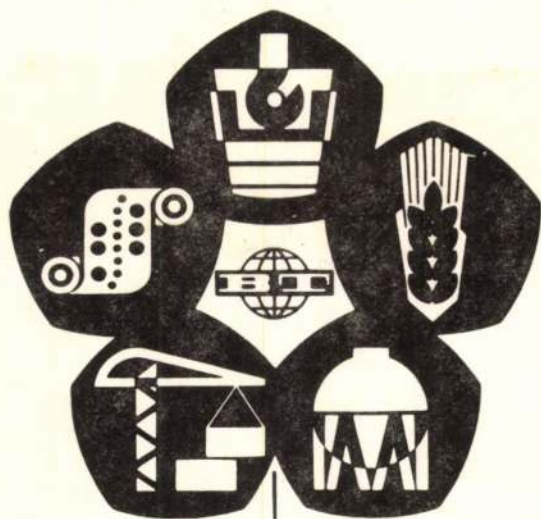
<i>Dr. Arszo, Janko</i> : Egyes ipari ötvözetek öntészeti tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata	53
<i>Dr. Arszo, Janko</i> : Öntött acélok repedésállóságának összehasonlító vizsgálata	121
<i>Dr. Bakó Károly</i> : Szerves öntödei kötőanyagok gazdaságos felhasználása	49
<i>Bokor Ferenc</i> : A héjformázás jellegzetességei és helyzete	183
<i>Bokor Ferenc—Blahó Lídia</i> : A héjformázás kötőanyagának újszerű minősítése	158
<i>Breitner Róbert—Tilch, Werner—Flemming, Eckart</i> : Az automatikus vízadagolás problémái a homok-előkészítő berendezésekben	125
<i>Brunner Géza</i> : Zárt körfolyamatban levő formázóhomok matematikai modellje	169
<i>Brunner Géza—Simon Zsoltné</i> : A formázóhomokok melegvizsgálata	80
<i>Caspers, Karl-Heinz</i> : Öntvénygyártás: régi művészet — korszerű technika	85
<i>Dr. Csontos István</i> : Néhány szempont a kopásálló martensites öntöttvasak gyártásához	131
<i>Doman Imre—Kovács Miklós</i> : Hidegen kötő műgyantás formázókeverékek és keverőberendezéseik	228
<i>Halász István</i> : A zománcozható vasöntvények néhány tulajdonsága	178
<i>Dr. Hegedűs Zoltán</i> : Az öntöttvas táblák készítése és az 1598-as selmecbányai sirtábla vizsgálata	235
<i>Dr. Karbic, Luciano</i> : Öntészeti alumíniumötvözetek lengőszilárdsága	106
<i>Koltai Gyula</i> : Minőségi követelmények és öntvényhibák az alumínium dugattyúk gyártásában	13
<i>Kovács Dezső—Tarján Béla</i> : A KGST Gépipari Állandó Bizottsága öntödei berendezésekkel foglalkozó albizottságának munkája, feladatai	194
<i>Kovács László</i> : Katona Lajos élete és munkássága	265
<i>Dr. Kovács Tibor—Szántó János</i> : Az elektrosalakos öntés	241
<i>Lathuesenné Szántó Katalin—Tokár István—Vrabély Ervin</i> : Eredmények a forma- és magbevonó anyagok hazai fejlesztése és gyártása terén	224
<i>Dr. Lech, Zbigniew—Sek-Sas, Grażyna</i> : Al-Mg ötvözetek építészeti szerelvények céljaira	9
<i>Pintér András—Stokker Kálmán</i> : A manipulátorok alkalmazási lehetőségei az öntődékben	276
<i>Plessers, Jaak—Lietaert, Frans—Van Eeghem, Jan</i> : A magnéziummal kezelt öntöttvas gömbgrafitképződési hajlamának gyors meghatározása egyetlen lehülési görbe segítségével	73
<i>Dr. Pusztai István</i> : Az öntészeti szaknyelv és műhelyszargon	37
<i>Selby, Michael John</i> : A kupolókemence szerkezetének és üzemének fejlődése	217, 252
<i>Sesztopal, Viktor M.—Burman, P. N.</i> : Az öntészet fejlődési tendenciáinak meghatározása az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálata révén	202
<i>Szende György</i> : A Gépipari Technológiai Intézet kutatási együttműködése szocialista társintézetekkel	200
<i>Tamás István</i> : A vasöntvények minőségének javítására a Vasipari Kutató Intézetben kidolgozott anyagok, berendezések és eljárások	1
<i>Todorov, Radoszlav P.—Panteleeva-Mihajlova, Miriana K.</i> : Az elemek befolyása a cementit grafitosodására	97
<i>Tokár István—Vrabély Ervin</i> : Az önkötő vízüveges homokkeverékek fejlesztése	109

<i>Dr. Varga Endre—Bander József</i> : A króm, molibdén és foszfor hatása a lemezgrafitos öntöttvas dermedése közben végbemenő tágulásra	150
<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza</i> : A Vasipari Kutató Intézet műszaki-tudományos együttműködése a KGST-országokkal az öntészeti kutatások terén	198
<i>Zábavnik, Viktor</i> : A nyomásos öntéshez használt szerszámok és töltőhengerek anyagának megválasztása	174

A cikkek betűsoros jegyzéke

A formázóhomokok melegvizsgálata. <i>Brunner Géza—Simon Zsoltné</i>	80
A Gépipari Technológiai Intézet kutatási együttműködése szocialista társintézetekkel. <i>Szende György</i>	200
A héjformázás jellegzetességei és helyzete. <i>Bokor Ferenc</i>	183
A héjformázás kötőanyagának újszerű minősítése. <i>Bokor Ferenc—Blahó Lídia</i>	158
A KGST Gépipari Állandó Bizottsága öntödei berendezésekkel foglalkozó albizottságának munkája, feladatai. <i>Kovács Dezső—Tarján Béla</i>	194
A króm, molibdén és foszfor hatása a lemezgrafitos öntöttvas dermedése közben végbemenő tágulásra. <i>Dr. Varga Endre—Bander József</i>	150
A kupolókemence szerkezetének és üzemének fejlődése. <i>Selby, Michael John</i>	217, 252
Al—Mg ötvözetek építészeti szerelvények céljaira. <i>Dr. Lech, Zbigniew—Sek-Sas, Grażyna</i>	9
A magnéziummal kezelt öntöttvas gömbgrafitképződési hajlamának gyors meghatározása egyetlen lehülési görbe segítségével. <i>Plessers, Jaak—Lietaert, Frans—Van Eeghem, Jan</i>	73
A manipulátorok alkalmazási lehetőségei az öntődékben. <i>Pintér András—Stokker Kálmán</i>	276
A nyomásos öntéshez használt szerszámok és töltőhengerek anyagának megválasztása. <i>Zábavnik, Viktor</i>	174
A Vasipari Kutató Intézet műszaki-tudományos együttműködése a KGST-országokkal az öntészeti kutatások terén. <i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza</i>	198
A vasöntvények minőségének javítására a Vasipari Kutató Intézetben kidolgozott anyagok, berendezések és eljárások. <i>Tamás István</i>	1
Az automatikus vízadagolás problémái a homok-előkészítő berendezésekben. <i>Breitner Róbert—Tilch, Werner—Flemming, Eckart</i>	125
Az elektrosalakos öntés. <i>Dr. Kovács Tibor—Szántó János</i>	241
Az elemek befolyása a cementit grafitosodására. <i>Todorov, Radoszlav P.—Panteleeva-Mihajlova, Miriana K.</i>	97
A zománcozható vasöntvények néhány tulajdonsága. <i>Halász István</i>	178
Az önkötő vízüveges homokkeverékek fejlesztése. <i>Tokár István—Vrabély Ervin</i>	109
Az öntészet fejlődési tendenciáinak meghatározása az információáramlás rendszerszemléletű strukturális vizsgálata révén. <i>Sesztopal, Viktor M.—Burman, P. N.</i>	202
Az öntészeti szaknyelv és műhelyszargon. <i>Dr. Pusztai István</i>	37
Az öntöttvas táblák készítése és az 1598-as selmecbányai sirtábla vizsgálata. <i>Dr. Hegedűs Zoltán</i>	235
Egyes ipari ötvözetek öntészeti tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata. <i>Dr. Arszo, Janko</i>	53
Eredmények a forma- és magbevonó anyagok hazai fejlesztése és gyártása terén. <i>Lathuesenné Szántó</i>	

<i>Katalin—Tokár István—Vrabély Ervin</i>	224	Stokker Kálmán	276
Hidegen kötő műgyantás formázókeverékek és keverőberendezéseik. <i>Domsz Imre—Kovács Miklós</i>	228	Szántó János	241
Katona Lajos élete és munkássága. <i>Kovács László</i>	265	Szende György	200
Minőségi követelmények és öntvényhibák az alumínium dugattyúk gyártásában. <i>Koltai Gyula</i> ..	13	Tamás István	1
Néhány szempont a kopásálló martensites öntöttvasak gyártásához. <i>Dr. Csontos István</i>	131	Tarján Béla	194
Öntészeti alumíniumöntvényzetek lengőszilárdsága. <i>Dr. Karbić, Luciano</i>	106	Tilch, Werner	125
Öntött acélok repedésállóságának összehasonlító vizsgálata. <i>Dr. Arszov, Janko</i>	121	Todorov, Radoszlav P.	97
Öntvénygyártás: régi művészet — korszerű technika. <i>Caspers, Karl-Heinz</i>	85	Tokár István	109, 224
Szerves öntődei kötőanyagok gazdaságos felhasználása. <i>Dr. Bakó Károly</i>	49	Van Eeghem, Jan	73
Zárt körfolyamatban levő formázóhomok matematikai modellje. <i>Brunner Géza</i>	169	Dr. Varga Endre	150
		Dr. Vörösné dr. Faragó Elza	198
		Vrabély Ervin	109, 224
		Zábavnik, Viktor	174
Betűsoros névmutató			
Dr. Arszov, Janko	53, 121		
Dr. Bakó Károly	49		
Bander József	150		
Blahó Lídia	158		
Bokor Ferenc	158, 183		
Breitner Róbert	125		
Brunner Géza	80, 169		
Burman, P. N.	202		
Caspers, Karl-Heinz	85		
Dr. Csontos István	131		
Doman Imre	228		
Flemming, Eckart	125		
Halász István	178		
Dr. Hegedűs Zoltán	235		
Dr. Karbić, Luciano	106		
Koltai Gyula	13		
Kovács Dezső	194		
Kovács László	265		
Dr. Kovács Tibor	241		
Kovács Miklós	228		
Lathwesenné Szántó Katalin	224		
Dr. Lech, Zbigniew	9		
Lietaert, Frans	73		
Panteleeva-Mihajlova, Miriana K.	97		
Pintér András	276		
Plessers, Jaak	73		
Dr. Pusztai István	37		
Sek-Sas, Grazyna	9		
Selby, Michael John	217, 252		
Sesztopal, Viktor M.	202		
Simon Zsoltné	80		
		Kisebb közlemények	
		A BKL Öntöde 1979. évi tartalomjegyzéke	287
		A GM Soroksári Vasöntöde rekonstrukciója	52
		A negyedszázados Giessereitechnik köszöntése	208
		A világ öntészeti folyóiratai 93, 112, 138, 168, 189,	239
		Az Öntöde 28. és 29. évfolyama	113
		<i>Beszámolók konferenciákról</i>	
		<i>Czikel</i> professzor előadása a VASKUT-ban	24
		IX. magyar öntőnapok	145
		II. csepeli öntődei fejlesztési szeminárium	17
		45. nemzetközi öntőkongresszus	25
		Osztrák öntőnapok Leobenben	214
		CASTINGS '79	163
		Értesítés	36
		GIFA 79	44
		GIFA 79 Öntészeti világkiállítás Düsseldorfban	257
		30 éves a magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés	193
		46. nemzetközi öntőkongresszus	149
		Rendezvénynapotár 1979-re	24
		Rendezvénynapotár 1980-ra	286
		<i>Személyi hírek</i>	
		<i>Heinrich József</i> jubileuma	182
		Kitüntetettjeink	136
		Szoboravató ünnep az Öntődei Múzeumban	42
		Szovjet gyártmányú magnetodinamikus öntőgép a hazai vasöntészetben	21
		Állandó rovatok	
		Egyetemi hírek	91, 251
		Folyóiratszemle	69, 94, 114, 139
		Könyvismertetés	22, 48, 96, 120, 137, 191, 264
		Műszaki és gazdasági hírek	46, 116, 140, 212, 283
		Szabványosítási hírek	48, 72, 111, 138
		Szakosztályi hírek	41, 62, 111, 135, 209, 234, 262, 282



A KÜLFÖLDI MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS CSERÉKET LEBONYOLÍTÓ ÖSSZ-SZÖVETSÉGI EGYESÜLÉS

segítségét nyújt a szovjet és külföldi tudományos, kutató, tervező-szerkesztő és technológiai-tervező intézeteknek, iparvállalatoknak és cégeknek a műszaki-tudományos együttműködés megvalósításával kapcsolatos kereskedelmi, szállítmányozási és jogi kérdésekben az alábbi témakörökben:

- közös, illetve egyedi megrendelésre elkészített tudományos, kutató, tervező-szerkesztő és technológiai-tervező munkák kivitelezése;
- szovjet és külföldi cégek részére műszaki dokumentáció készítése és átadása, valamint tudományos berendezések, kísérleti minták, termékek és anyagok megrendelés szerinti kivitelezése;
- műszaki-tudományos szakvélemények kidolgozása, berendezések és anyagok vizsgálata, konzultációk lebonyolítása.

„V/O VNESHTEHNIKA”

Cím: Moszkva, Starokoniusshenny per., 6

Telex: 411418 MOLOT. telefon: 202-02-60

Távirat: Moszkva Vneshtekhnika

Leányvállalat: Kijev, N. Botanicheskaja ul., 2.

Telefon: 24-51-44, **távirat:** Kijev Vneshtekhnika

CENTROZAP

ÖNTÖDEI KOMPLEX SZÁLLÍTÁSAINK

a következőket foglalják magukban:

- az alábbiak teljes tervezési ciklusát:
 - technológiai felszerelés porleválasztással,
 - építési dokumentáció,
 - energiaellátási és ventiláció.

Valamint:

- öntödei műhelyek
- komplett berendezéseinek szállítása,
- gépek, berendezések és installáció teljes szerelése vagy a szerelés felügyelete,
- a vevő személyzetének kioktatása,
- a garanciaidő alatt és a garanciaidőn túli teljes műszaki szerviz,
- kívánságra vállaljuk mindenféle építő-szerelő munka kivitelezését, gyártécsarnokok és más, az öntödékhez tartozó objektumok építésével együtt.

ÖNTÖDEI GÉPEK ÉS BERENDEZÉSEK

- fluidizációs homokszárítók,
- porhanyósítók, szitálók és leválasztók,
- rázó-; sajtoló-, formázógépek és hányógépek
- hideg- és forrószéles kúpulókemencék
- rázószervezetek,
- belső szállítási berendezések, és pneumatikus szállítás,
- laboratóriumi készülékek,
- formázóvonalak, önkeményedő folyékony és szemcsés formázóanyaggal,
- bentonit massa regenerálásra,
- furán massa, regenerálásra

CENTROZAP Külkereskedelmi Vállalat
Katowice—Ligonia—Polska Postafiók: 825
Telefón: 513-401 Telex: 0312-416
Távírat: **CENTROZAP**—Katowice

