

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA



31. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus, Amszterdam 1964. szeptember 20—25.

Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottsága Amszterdamot választotta ez évi soronkövetkező 31. kongresszusának színhelyéül.

Így a Holland Öntők Egyesülete, valamint a Holland Öntődék Általános Egyesülete másodszor kapott megbízást nemzetközi kongresszus szervezésére. Az elsőt 1949-ben ugyancsak Amszterdamban tartották. Ezen a kongresszuson azonban mindössze hét tagország képviselőit üdvözölhették a vendégszerető holland házigazdák (116 külföldi, 114 holland résztvevő volt). A mostani kongresszuson a 22 tagországon kívül további hét ország küldte el képviselőit. A résztvevők számának megoszlása országoként a következő volt:

NSZK — 353, Ausztria — 46, Belgium — 46, Brazília — 2, Kanada — 1, Kongó — 1, Dánia — 14, Spanyolország — 18, Egyesült Államok — 54, Finnország — 15, Franciaország — 78, Anglia — 112, India — 5, Izrael — 4, Olaszország — 55, Japán — 18, Luxemburg — 2, Norvégia — 27, Hollandia — 102, Lengyelország — 12, Portugália — 7, Svájc — 66, Svédország — 20, Csehszlovákia — 16, Szovjetunió — 10, Törökország — 1, Jugoszlávia — 21. Jelen voltak még Bulgária és Ausztrália képviselői is.

Magyarországról az Egyesület hivatalos küldöttjeként *Sáfár László*, az Öntödei Szakosztály elnöke, *Vörös Árpád*, az Öntödei Szakosztály titkára, a KGM küldöttjeként *dr. Varga Ferenc*, *Szy Géza*, *Gruner Ede* és *Vörös Árpádné*, továbbá *Kálmán Lajos* és *Kálmán Lajosné* vett részt a kongresszuson.

A magyar küldöttség szeptember 20-án repülőgéppel indult el. Gépünk a várostól 10 km-re levő, világhírű Schiphol repülőtérre érkezett meg, amely 4 m-rel a tengerszint alatt van. A megérkezés és szállodai elhelyezkedés után jelentkezünk a Kongresszus irodájában, ahol megkaptuk a Kongresszus végleges programját, a résztvevők névsorát, a rendezvények részvételi jegyeit, valamint néhány kedves apróságot.

A végleges program szerint a következő rendezvényeket bonyolítottuk le.

Szeptember 20. Volt elnökök ülése, az Elnökség ülése a Krasnopolsky Hotelban.

Szeptember 21. A Kongresszus ünnepélyes megnyitója a Városi Színházban, de. 10 órakor. A megnyitó ünnepség első élményét a *W. A. Kerstjens* vezényletével színvonalas műsort adó „Kunstmaand” zenekar nyújtotta. Előadásra került: Van Bree: Ünnepi Overtureja, Bizet: Suite L'Arlesienne 344. tétele, Csajkovszkij: Casse Noisette című szerzeménye.

A fenti művek elhangzása után először *E. M. H. Lips*, a Holland Öntők Egyesületének és a Kongresszus szervező bizottságának elnöke köszöntötte a Kongresszus résztvevőit.

Ezután *J. Norman Dunbeck*, az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának (CI-ATF) elnöke mondta el megnyitó beszédét.

A Kongresszust hivatalosan *Dr. J. A. Bakker*, a Kereskedelmi Minisztérium államtitkára nyitotta meg.

Amszterdam városának képviselőjében a főpolgármester, *Gvon Hall* mondott szívélyes, üdvözlő szavakat és ismertette Amszterdam történetének egyes momentumait, valamint a holland és a nemzetközi gazdasági életben betöltött szerepét.

A beszédek elhangzása után a holland nép tengerrel vívott gigászi küzdelmét bemutató filmet vetítették a Rajna torkolatát a tengertől védő Delta-tervről.

Az előadások még e nap délutánján megkezdődtek a Krasnopolsky Hotel két termében. A hotel az Amszterdam szívében levő Dammon van. Az előadások részletes ismertetésére a továbbiakban kerül sor.

Szeptember 21-én este a holland kormány és Amszterdam városa fogadást adott a Kongresszus résztvevői számára a Rijksmuseumban (1. ábra). Ez lehetőséget adott arra, hogy megismerkedjünk a múzeum csodálatos festménygyűjteményével, amelyben megtalálható Rembrand leghíresebb alkotása, az „Éjjeli őrjárat” is.

Szeptember 22-én a résztvevők a 29 gyárlátogatás valamelyikén vettek részt. A magyarok az üzemeket egymásközt felosztva a következő gyárakat, illetve intézményeket látogatták meg:

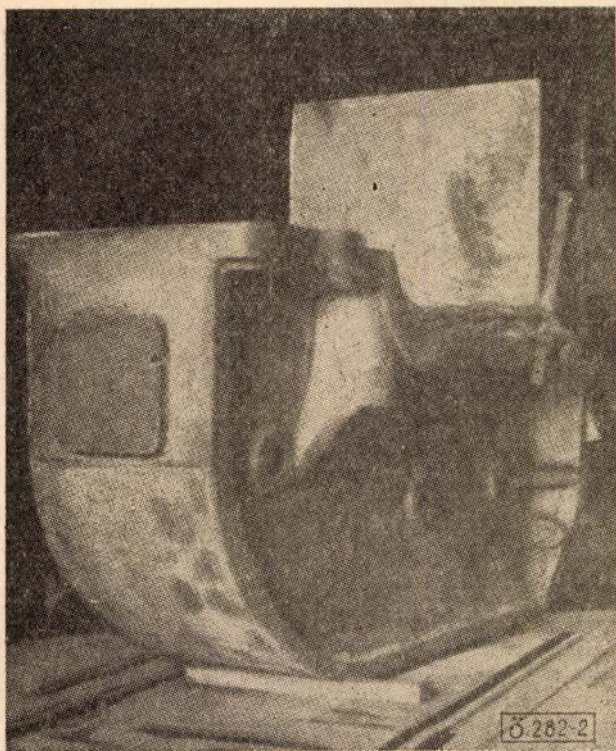
1. *Wilton—Fijenoord hajóépítő és javító cég Mechanite Öntödéje Rotterdamban.* Az öntöde veze-



1. ábra. Rijks-múzeum

tősége részéről Dr. Ing. A. Cappon üdvözölte a vendégeket, majd maketten bemutatták az öntöde fejlesztési terveit.

Az öntöde havonta 200 t kimondottan egyedi öntvényt gyárt, Mechanite öntöttvasból, főképpen talajformázással. A formák cement- vagy vízüveges keverékből és szárítottan készülnek. A gyártmányok között találkozunk 39 tonnás hajócsavarral és egy-két kilós darabokkal, amelyek formázására egy pár formázógépet használnak. A magokat vízüveges és olajos homokból készítik kézi módszerrel. A magok fekecselésére nagy százalékban cirkonbevonatot használnak. A folyékony vasat 5 t/óra teljesítményű hideg szeles, bázikus bélésű kupolából kapják, olajtüzeléssel előmelegített előgyújtón keresztül. Öntés előtt karbon-meghatározást végeznek. A kokillába öntött próbát csőpostán továbbítják a laboratóriumba, ahol égetéssel meghatározzák a karbon mennyiségét és 4—5 percen



2. ábra. Mechanite öntvény

belül közlik az eredményt. Az öntés teáskannaszerűen kiképzett üstből történik. Az üzem selejtje 3—4%. Az itt gyártott öntvények egyike látható a 2. ábrán.

A gyártás egyedi jellege miatt egyszerű kivitelű, festetlen mintákat és magszekrényeket használnak.

A gyár fejlesztési tervének megvalósítása után központi homokelőkészítő szolgáltatja a formázókeveréket, de a formázás továbbra is kézi marad. A homokellátást gépesítik, az öntvények tisztítására ottjártunkkor vízugaras kamrát építettek, később fémszemcsés tisztítóberendezésük is lesz.

Az öntöde megtekintése után vendéglátóink jóvoltából mintegy kétórás sétahajózás következett a világ legnagyobb kikötőjében. A látvány, amelyet a lüktető rotterdami kikötő nyújtott, lenyűgöző volt. Ez a kikötő naponta 100 különböző méretű tengerjárót fogad. Érdekessége, hogy medrét évszázadokkal ezelőtt kézierővel kikotorták, hogy bármilyen merülési mélységű hajó befogadására alkalmassá tegyék. A kikötőben láttuk a holland hajóépítés büszkeségét, a 36 000 tonnás Új Amszterdam nevű személyszállító hajót, amely a Rotterdam — New York vonalon közlekedik.

Útközben Hágán, Deften és Scheveningenen keresztül utaztunk és gyönyörködtünk az üdezőld, holland tájban és a rokonszenves épületekben.

2. Vaassen-i Vulcanus vasöntvénygyár. A Vulcanus vasöntvénygyárat 1920-ban alapították. Az alkalmazottak jelenlegi összlétszáma 500 fő. A gyár termelési kapacitása 14 000—16 000 t/év. Termelési programjukban szürke-, gömbgrafitos, Mechanite vasöntvényféléseket gyártanak, előnagyvólva a gépipar számára. A gyártott öntvények súlykategóriái és sorozatnagyságai igen változók. A gyártott legnagyobb öntvény súlya 10 000 kg. Az öntvénygyártás zöme közepes és nagysorozatú, kis súlykategóriákban folyik.

Az öntvénygyár annak ellenére, hogy közel fél évszázados múltra tekint vissza, korszerű, modern műhellyel és laboratóriumokkal rendelkezik. A formahomokot a központi, automatizált homokelőkészítőből szállítószalagok juttatják ki az egyes munkahelyekre. Esetenként cement-, valamint vízüvegkötésű homokot is használnak formakészítésre. A négy, egymástól független formázótéren kézi formázó, görgősoros gépformázó, konvejosor automata gépformázó és héjformázó technológiákkal dolgoznak. A görgősor mellett két Wagner formázógép működik. A konvejosor automata formázósor saját konstrukció. A héjformázó gépeket az angol Croning-cég szállította. Nagy magokat hidegen kötő keverékből kézzel, a közepes és kisebb magokat vízüveges-szénsavas eljárással, ill. Hot-Box eljárással maglövőgépeken gyártják. Az automata soron gyártott formák összes magjai Hot-Box eljárással készülnek.

A folyékony vasszükségletet 15 t/óra teljesítményű MBC belga, forró szeles kupoló biztosítja. Az adagtér teljesen gépesített és automatizált. A gyártott öntvények nagyobb része gömbgrafitos öntöttvas. A folyékony vasat nikkelt-magnézium pakettekkel kezelik. Az öntvények ürítése, tisztítása és kikészítése maximálisan gépesített.

Kis és közepes öntvények kikészítéséhez használt vágó, köszörű, valamint csiszológépek mellé lemeztagos szállítószalagot telepítettek, hogy a munkát folyamatosá tegyék. A gyártott gömbgrafitos vasöntvényeket ferritesre hőkezelik. Igen nagy gondot fordítanak az öntvények minőségellenőrzésére. Állandóan vizsgálják a gyártott öntvények fontosabb mechanikai és fizikai tulajdonságait.

A mintakészítő üzemben fém, fa és műanyag mintakészítést folyik. A műanyag minták üvegszövetvel erősített műgyantából készülnek.

3. *Hengelo-i Heemer N. V. Villamossági Gyár nyomásos öntödéje. A Hengelo-i Heemar N. V. Villamossági gyár* könnyűfém nyomásos öntödéjének műszaki-technológiai berendezései nem keltettek különösebb érdeklődést. Ehhez hasonló technológiai színvonalon álló nyomásos öntöde hazánkban is van.

A 8. számú szakmai kirándulás programjában két öntöde meglátogatása szerepelt. Mindkét öntöde Hollandia nyugati részén van, az egyik Ulft-ben, a másik Doesburg-ban. Ezek az öntödék tagjai egy több gyárból álló gazdasági egységnek.

4. *Ulft-i Diepenbrok & Reijgers cég öntödéje. Az Ulft-i öntöde* egy olyan gyárnak a része, mely fürdőkádakat és egyéb egészségügyi célra szolgáló öntvényeket készít, s ezen kívül szobafűtő berendezéseket (konvektor) gyárt. Ez az öntöde több mint 100 éve dolgozik, míg a fűtőberendezések gyártása viszonylag rövid ideje, 35 éve folyik. A gyárat Hollandiában DRU néven ismerik.

A fürdőkádakat sandslinggerrel formázzák karusszal rendszerű forgóasztalon. Egyidejűleg két mintakészletet használnak (két minta, két magsekreány). A minták és a magsekreányok felváltva követik egymást. A sandslingert egy munkás a földről vezérli. Egy formafélnek az elkészítése kb. 2,5—3 percig tart. Az elkészített formafeleket grafitos mázzal befűjják, majd egy tároló állványon kb. 10 percig állni hagyják. Összerakás után gravitációs görgősorra helyezik és ezen a formasekreány az öntőhelyre jut. A folyékony fémot monorell pályán függő üstökben szállítják a formasekreányhoz. Öntés után a szekrényeket még vörösmeg állapotban ürítik, majd a kádakat vágott huzalból készített „söréttel” fúvatják le. A kádakat egyéb előkészítő műveletek után zománcozzák.

Az öntödében egy nagyfokú gépesített konvektor sor dolgozik, melyen 600×600-as formasekreányokban gyártják a konvektorok öntött alkatrészeit, továbbá öntött háztartási cikkeket készítenek (főzőedények, tálak). A konvektor hagyományos elemekből (formázógépek) építették össze, de minden lényeges művelet automatizálva van. Egy-egy formasekreány átfutási ideje kb. 30 perc. A konvektorra három formázógéppár dolgozik. Az itt gyártott öntvényeket elsősorban a vékony falvastagság jellemzi.

Az említett öntvényeken kívül béröntödei termelés is folyik, de ez csak 1/3-a a gyár profilját jelentő öntödei termelésnek. Egy félreeső csarnokban dolgozik egy 10 pozíciós kokilla öntőkarusszal. Ennek a berendezésnek egyébként egy teljesen azonos kivitelű tartalékja is van, amely csak egészen kivé-

teles esetekben dolgozik, általában üzembeszállapotban áll. A kokillában öntött öntvényeket, amennyiben ez az alakszerűség miatt szükséges, ún. fél-kokillaöntéssel gyártják. Ilyen esetben a magokat homokból készítik és sablonnal való átvétel után használják fel a kokillákban. A kokillában öntött öntvények átlagsúlya 2 kg körül van. Az öntvényeket hőkezelés után szállítják a raktárba. Erre a célra 5 db kis, belső területű (2,5×1,5 m alapterületű) gázfűtésű hőkezelő kemencéjük van. Szóbeli közlésük szerint a kokillagyártást csak azért tartják fenn, mert viszonylag kis területen lehet vele jelentékeny termelést elérni, de egyébként semmi olyan más előnyt nem látnak ebben az eljárásban, ami miatt azt érdemes volna folytatni. Többször mondták, hogy a homokformázás lényegesen kisebb technológiai problémákat jelentő gyártási eljárás.

A kúpolókemencék forró szelesek és mindegyik mellé egy igen egyszerű salakgranuláló berendezés van telepítve. A kúpolókat Chénard-rendszerű adagoló berendezés szolgálja ki.

A gyár évente mintegy 50 000 db fürdőkádat gyárt különböző kivitelben (fürdőkád, ülőkád). A kádak falvastagsága kb. 4 mm és igen szép felületűek, mind öntött, mind pedig zománcozott kivitelben. Az öntödei gépesítésüket a jól megfontolt célszerűség jellemzi. Az öntöde évi termelése minden öntött termék figyelembevételével 15 000 t körül mozog. Ha arra gondolunk, hogy termékeik zöme 3—4 mm falvastagságú öntvény, akkor érzekelni lehet ennek a számnak a tartalmát.

5. *Doesburg-i öntöde.* A másik meglátogatott öntödében elsősorban fekete temperöntvényeket gyártanak kb. 8000 t/év mennyiségben, majd 2000—3000 t gömbgrafitos öntvényt és egészen jelentéktelen mennyiségű vasöntvényt.

A temperöntvényeket konvektoros formázótéren állítják elő, mely szintén igen nagy mértékben automatizált. A konvektor közönséges formázógépek szolgálják ki, összesen 5 géppár. Minden öntőminta bronzból való, így meglehetősen nagy az élettartamuk. A kúpolókemence vasanyag ellátását mágnesdaru végzi. Az adagoló bunkerbe berakott különböző alkotók rázóvályúkon jutnak el a mérleghez, melyet egy dolgozó vezérel. Így az adagoló berendezéshez összesen két ember szükséges. A kúpolóból lecsapolt vasat hálózati frekvenciás indukciós kemencébe viszik át, ahol a szükséges vegyi összetételt állítják be. A kúpolókemencék egyébként meglevegősek, Ulmer-rendszerűek. A vasszállítást targoncákkal végzik mind a kúpolóból az indukciós kemencékbe, mind pedig ezekből a konvektorhoz. A fekete temperöntvényekhez felhasznált folyékony vasat bizmuttal ötvözik és így biztosítják a rövid temperálási időt (15—25 óra hőntartás). Az ürítés után az öntvények függőpályás konvektorra kerülnek és így haladnak az egyik tisztítási helyről a másikra.

Igen figyelemre méltó a gyár üzemszervezési sémája. A gyár „főtechnológusa” tulajdonképpen a laboratórium vezetője, aki közvetlenül a főmérnöknek van alárendelve. Hozzá tartozik a mi MEO szervezetünknek megfelelő ellenőrző részleg is, a mintakészítéstől kezdve egészen a késztermék el-

lenőrzéséig. A minőségi ellenőrzés rendkívül szigorú. Példásképpen meg lehet említeni azt, hogy minden öntvényt egy kb. 100 mm átmérőjű lupával átvizsgálunk az esetlegesen repedt öntvények selejtezése érdekében. Minden előnagylvolt öntvényt automata Brinell-géppel keménység vizsgálatnak vetnek alá. Igen nagy gondot fordítanak a gyártás-közi ellenőrzésre, de ez csak a mintákra és a késztermékekre terjed ki. Az öntödében ilyen szervezet rendszeresen nem dolgozik, mert minden formaszekrény, mintalap és egyéb öntödei gyártóeszköz már szigorúan megvizsgált állapotban kerülhet csak be az öntödébe.

Az egész gyárban példás rend volt és még a műhelyekben is legfeljebb a levegőben levő füst jelentette azt, hogy öntödében vagyunk. Érdekes módon egyik gyárban sem fordítottak különösebb gondot a légtechnikai berendezésekre. Lehet, hogy azért nem, mert Hollandiában szinte állandóan fúj a szél és ez a legolcsóbb „levegőtisztító” eljárás.

Rendkívül nagy gondot fordítanak gyártmányaik minőségére és mindkét öntödében érezni lehetett a konkurrenciától való félelmet. A gyártás műszaki előkészítésére nem sajnálják a fáradságot, hasonlóképpen az ellenőrzésre sem. Ez lehet minden bizonnyal az oka annak, hogy egyik helyen sem tettek 5%-ot meghaladó selejtről említést. Mindkét öntödében napi 9 órát dolgoznak, heti 5 munkanapon.

Az általános benyomás a műszaki színvonal tekintetében talán abban foglalható össze, hogy igyekeznek a minél nagyobb fokú gépesítésre, de ebben a törekvésükben megmaradnak a célszerűség határán. Nincsenek látványos termelő berendezéseik, de ami van, azt minden tekintetben kiszolgálják és ezzel biztosítják a berendezések folyamatos munkalehetőségét. Így egyszerű, de eredményes módon gazdálkodnak anyagi eszközeikkel, ami talán nekünk sem lehet rossz példa akkor, amikor egyes öntödeink rekonstrukciójáról beszélünk és terveket csinálunk.

6. *Technische Hogeschool, Delft.* A delfti legrégibb holland műszaki főiskolát 1842-ben alapították. Ma a hallgatók száma kb. 7600, az alkalmazottaké kb. 3400. A legutóbbi 10 évben több, nagy korszerű laboratóriumot építettek.

A Metallográfiai Karon kb. 100 hallgató tanul. A Metallográfiai Kar a Kémiai, a Fizikai és a Mechanikai Karok között összekötő szerepet tölt be, de mindemellett teljesen független. Így a többi Kar metallográfiai oktatását — kb. további 500 főét — is ellátja. A tanulmányi idő összesen 5 év. A Metallográfiai Kar laboratóriuma 1961-ben készült el és 4 részre oszlik:

- a) általános fémtan,
- b) alkalmazott fémtan (inkluzív öntészet),
- c) fémfizika,
- d) szilárd testek szerkezete.

Ezenkívül 3 osztály működik külön professzorok irányítása alatt:

- e) hegesztés,
- f) korrózió,
- g) fémek termodinamikája.

A megmutatott laboratóriumok építészetileg igen tetszetősek, tágasak, korszerűen berendezet-

tek. A jól szervezett látogatást az Alkalmazott fémtan professzora, *Zuithoff* vezette.

7. *Metaal Instituut T. N. O., Delft.* A delfti Fémkutató Intézet vezetői *Jr. R. Reitsema* (ügyvezető igazgató), *Dr. Ir. C. A. Verbraak* (tudományos igazgató).

Az Intézet feladata: kutatási tevékenység, korszerű mérési és vizsgálati módszerek kidolgozása, a fémekben előforduló hibák mechanizmusának feltárása, új ötvözetek kifejlesztése, gyártmányok feldolgozása, anyagvizsgálat és a fémipar tájékoztatása (beleértve az öntödéket is).

Az 1952-ben alapított Intézet osztályai a következők:

- Alkalmazott fizikai kémia,
- Fémfizika,
- Kopásvizsgálat, fémes és keramikus bevonatok,
- Felületi kiképzés,
- Korrózióvédelem,
- Szilárdsági vizsgálatok,
- Hőkezelés,
- Fémek és nemesfémek,
- Hegesztés, kemény- és lágyforrasztás,
- Műszaki Öntödei Központ T. N. O.,
- Műszaki Fémforgácsolási Központ T. N. O.,
- Különleges csoport,

ide tartoznak a folyékony fémek korróziójának vizsgálata, metallográfia, elektronmikroszkópi vizsgálatok és a különleges fémek.

Az Intézet öntödei problémákkal foglalkozó részlege, a Technical Foundry Centre T. N. O. (a Műszaki Öntödei Központ T. N. O.), mely már 1950-ben létesült, tevékenysége kezdetben főleg a formázóanyagok területére korlátozódott.

Elsősorban a cement-homok formázási eljárást dolgozták ki, főleg azért, mert Hollandia nem rendelkezik közepes és nagy öntvények gyártásához megfelelő tulajdonságú természetes homokokkal.

Az amerikai Ditert-cég szerkesztette „Thermolab” készülékkel eredményesen vizsgálják nagy hőmérsékleten a formázóanyagok viselkedését. Jó eredményeket értek el a vízüveges-szénsavas eljárással, a formabevonatok és a magkészítés vonalán, különösen a forró magszekrényes eljárás kifejlesztésében. A Műszaki Öntödei Központ T. N. O. jelenleg az összes öntödei problémával — mint a formázás, olvasztás és öntés — foglalkozik. A jól felszerelt Intézetben a következő berendezések találhatóak:

Mechanikai vizsgálatokhoz: szilárdság, keménység, alakíthatóság, kifáradás, kuszás és relaxáció mérésére szolgáló gépek és berendezések; mikroszkópi vizsgálatok céljaira fény- és elektronmikroszkóp; vegyvizsgálatokhoz elektrokémiai berendezések; berendezések koptató, mélyhúzó stb. vizsgálatok számára; homokvizsgáló készülékek (ide tartoznak a homokokat nagy hőmérsékleten vizsgáló berendezések), továbbá olvasztó-, hőkezelő- és különleges (nitráló stb.) kemencék.

Korszerű kutatások céljaira megtalálhatók a nagy tisztaságú fémek és egykristályok előállítására szolgáló berendezések, röntgen készülékek, mikroszkóp stb.

A Fémkutató T. N. O.-nak több kiadványa is van: Közleményei (Publikaties van het Metallinstituut T. N. O.), melyek a korrózióval foglalkozó bizottság tanulmányait is tartalmazzák; a Fémkutató Intézeti Értesítő (Nieuws van het Metallinstituut) és a Műszaki Öntödei Központ Értesítő (Gietrijcentrumberichten). Ezekon kívül számos tanulmányt jelentetnek meg különböző folyóiratokban.

Szeptember 22-én este a hivatalos küldöttek fogadása volt az Amstel Hotelban. A fogadás alkalmából Ing. J. C. Visser és N. J. Dunbeck mondott beszédet. Az est hangulatát M. M. Hallett humoros hozzászólása fokozta.

Ezen az estén a Fosco International Limited Igazgatósága a kongresszus valamennyi résztvevője számára fogadást adott. Szeptember 23-án folytatódott az előadások két teremben, párhuzamosan. Ekkor jutottak szóhoz a magyar előadók de. 11²⁵-kor.

Este a Krasnopolsky Hotel összes termében bonyolították le a hagyományos társas vacsorát. Az est folyamán színvonalas esztrád műsor és tánc, valamint népi zenekarok szórakoztatták a résztvevőket. Az egyik teremben magyar népi zenekar muzsikált.

Szeptember 24. A résztvevők nagyobb része három csoportban országjáró körútra indult. A hivatalos küldöttek viszont részt vettek a közgyűlésen:

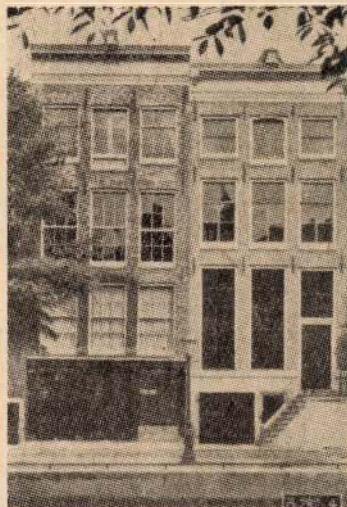


3. ábra. Jellegetes amszterdami városrészlet

Este a modern Hilton Hotel hallja volt az újabb fogadás színhelye, amit hangulatos sétahajózás követett Amszterdam számos csatornáján (3. ábra). A kb. 2 órás hajózás lehetővé tette, hogy megismerkedjünk a város esti fényeivel, kialakulásának történetével, egy-egy épületet övező, érdekes történettel, amelyek közül nem volt ismeretlen számunkra az Anna Frank házáról szóló (4. ábra).

Szeptember 25. A délelőtt folyamán az utolsó előadások is elhangzottak és délután 4 órakor a Krasnopolsky Hotel nagytermében hivatalosan befejeződött a Kongresszus. A záróünnepségen E. M. H. Lips fejezte ki köszönetét valamennyi résztvevőnek a Kongresszus sikeres lebonyolításában végzett munkájáért, majd J. N. Dunbeck bemutatta az újonnan választott tisztségviselőket,

akiknek feladata lesz a 32. Kongresszus előkészítése, és a Bizottság munkájának irányítása a két Kongresszus között. Az ünnepség befejező aktsa egy műszaki film bemutatása volt.



4. ábra. Anna Frank háza

A Kongresszus időtartama alatt bonyolították le a szokásos évi közgyűlést. A közgyűlésen Sáfár László és Vörös Árpád vett részt. Az ülés napirendjén a következő kérdések szerepeltek:

1. Az elnökölő J. N. Dunbeck megemlékezett Januszewicz, P. professzorról, az elnökség tagja elhunytáról és emlékének a közgyűlés résztvevői néma felállással adóztak.
2. A jelenlevő küldöttek jegyzékének összeállítása.
3. Az 1963-ban Prágában tartott 30. Kongresszus jegyzőkönyvének ismertetése.
4. Az Öntöttvas Vizsgálati Munkabizottság beszámolója.
5. Kötőanyagok Munkabizottságának beszámolója.
6. Öntészeti Tulajdonságok Munkabizottságának beszámolója.
7. Vízüveges-szénsavas munkabizottság beszámolója.
8. Történelmi Kutatással Foglalkozó Munkabizottság beszámolója.
9. Az Öntödei Kocsz Munkabizottság utolsó beszámolója (befejezte munkáját).
10. Nemzetközi kongresszusok szervezésére vonatkozó, a tagegyesületeknek korábban megküldött javaslatok megtárgyalása. A tárgyalás után nem született határozat a javaslatok elfogadásáról. További tanulmányozás után Varsóban újra megvitatják.
11. Az 1964. és 1965. évi költségvetés ismertetése.
12. Az elnökség kiegészítése. A megüresedett elnökségi tagság betöltésére Lengyelországtól és Dániától kért javaslatot a közgyűlés. Az alelnöki tiszttel ellátására a közgyűlés W. E. Hubertet kérte fel.
13. A Nemzetközi Bizottság pénztárosának megválasztása. E tisztség betöltésére Dr. F. Sigut kapott megbízatást.
14. A közgyűlést F. W. E. Spies tájékoztatta a CEAF munkájáról.

15. A Varsói Kongresszus előkészületeinek rövid ismertetése.

16. Soronkövetkező kongresszusok helyének kijelölése: 1965. Varsó, 1966. Új Delhi, 1967. Franciaország, 1968. Japán.

17. Új tagok felvétele. A közgyűlés elé Bulgária, Portugália és Ausztrália terjesztett felvételi kérelmet. Bulgáriát és Ausztráliát a közgyűlés rendes tagként, Portugáliát levelező tagként elfogadta, így a tagországok száma 24-re emelkedett.

A Közgyűlés a holland szervező bizottság és N. J. Dunbeck felé kinyilvánított köszönettel ért véget.

A Közgyűlés résztvevői számára a jugoszláv küldöttek írásban beszámolót adtak a jugoszláv öntészet fejlődéséről. Kézhez kaptuk a Giesserei-Praxis kongresszusi különszámát, valamint az ausztrál, bolgár és portugál egyesületek munkáját, szervezetét ismertető anyagot.

Az Öntöttvas Vizsgáló Munkabizottság 1964. szeptember 22-én a Hotel Krasnopolsky-ban tartotta meg ülését. Az értekezleten résztvevők között volt A. Collaud, H. T. Angust, A. B. Everest, J. C. Margerie, F. Sigut, G. G. J. Blanc, A. D. de Sy, lengyel küldöttek. Magyarországot Dr. Varga Ferenc és Vörös Árpádné képviselte. A napirendi pontok: a Bizottság új szervezetének ismertetése, az 1963-as értekezlet óta eltelt idő alatt végzett munka és az eljövendő feladatok ismertetése voltak. A Munkabizottság keretén belül három csoport jött létre — a szürke-, a módosított és a tempervas vizsgálatával foglalkozó csoportok. A Munkabizottság elnöke és titkára vesz részt a választmányi üléseken. Az elmúlt időszakban két csoportértekezlet volt 1963. október 24—25-én Schaffhausenben és 1964. április 9—10-én Frankfurtban. A csoportértekezleten az öntöttvas rugalmassági modulusának, forgácsolhatóságának, továbbá a gömbrafitos öntöttvas és a tempervas ütőszilárdságának vizsgálatával foglalkoztak. A Munkabizottság jövőbeni munkáját alcsoportokban végzi.

A műszaki előadási programot — mint már az előzőkben említettük — 21-én délután, 23-án és 25-én egész nap, két párhuzamos szekcióban tartott ülések keretében bonyolították le. Az elhangzott előadásokról röviden az alábbiakban számolhatunk be:

E. van Emden (Hollandia): Szállítója vagy társa-e az öntöde a rendelőnek? Az öntöde és a felhasználó együttműködésének vizsgálata fő témája volt a kongresszusnak, e kérdést itthon is napirendre kellene tűzni.

J. Castels Ruiz (Belgium): A szerkesztő és az öntöde közötti műszaki együttműködés szükségességét vizsgálta.

J. Zotos (USA): Azokkal az új lehetőségekkel foglalkozott, amelyeket az elektronikus számítógépek nyújtanak az öntés technika fejlesztése terén.

J. S. Abcouwer (Hollandia): Az alaktényező jelentőségét vizsgálta homoköntvények esetében. A Chworinow-féle megszilárdulási egyenletből indult ki, és 1—2—3 dimenzióban vizsgálta a lehülést.

R. Ziegler és *E. Nechtelberger* (Ausztria): A lemezgrafitos szürkevasöntvény szövetkialakulásá-



5. ábra. J. C. Visser, a Holland Öntödék Szövetségének elnöke üdvözi a hivatalos küldötteket a tiszteletükre rendezett vacsorán

nak hatását taglalták a szakítószilárdságra, ill. a keménységre. Előadásuk folytatása volt előző dolgozatuknak, amelyben az öt főalkotónak (C, Si, Mn, P, S) a szövetkialakulásra kifejtett hatását vizsgálták.

E. Gabel és *M. Imbertie* (Franciaország): Öntött szelepház példáján mutatták be, hogyan kell helyesen a technológiai követelmények figyelembevételével megszerkeszteni az öntvény végleges alakját.

dr. G. Zigiotti és *N. Colla* (Olaszország): Acélöntvények tápfejeinek gyors méretezéséhez használható nomogramot ismertettek.

dr. V. M. Sesztopal (SZU): Műszaki és gazdasági alapadatokat ismertett az öntödék szakosításához és tervezéséhez.

J. le Borgne és *A. Maillot* (Franciaország): Különleges acélöntvények kiváló és egyenletes tulajdonságait biztosító előkészítő és ellenőrző rendszer kiépítésének lehetőségével és módjával foglalkoztak.

Dr. W. Patterson és *dr. D. Boenisch* (NSZK): Eddigi munkájuk folytatásaként az idő függvényében vizsgálták a nyersformázás homokjainak peszenyeképződését és módszert ismertettek a homokhibából eredő selejtveszély csökkentésére.

Hisafuji Watanabe, *Tomoya Minegishi* és *Takuichi Morinaga* (Japán): A könnyűfém-öntvények melegepedésére, valamint az öntési feszültségek és



6. ábra. Szy Géza, Gruner Ede, Vörös Árpád és Vörös Árpádné az előadások szünetében



7. ábra. Sáfár László, az Öntödei Szakosztály elnöke a hivatalos küldöttek körében

a melegszilárdság közötti összefüggésekre vonatkozó tanulmányt közöltek. Ismertették egy vizsgálóberendezés használatának lehetőségét.

Dr. A. J. Zuithoff és F. J. Kievits (Hollandia) : A 9%-nál több magnéziumot tartalmazó öntött alumíniumötvözetben fellépő kiválási jelenségek vizsgálatával foglalkoztak.

S. S. Bhatnagar, G. G. Nair, P. K. Gupte és B. R. Nijhawan (India) : Az Al-Si ötvözetek nemesítésének új módszerével foglalkoztak. Olyan eljárást ismertettek, melyben kénnel lehet nemesíteni mind a hipo-, mind a hipereutektikus ötvözeteket.

Dr. E. H. M. Lips és L. Bosman (Hollandia) : Tengeri hajócsavarok gyártásának metallurgiai problémáit mutatták be.

J. Blakiston (Anglia) : Öntvények nagy teljesítményű szerszámgépeken való megmunkálásának kérdéseit taglalta.

H. G. Levelink és H. van den Berg (Hollandia) : Vizsgálták, hogy a nyers homokformában az öntés során fellépő hőhatások következtében beálló méretváltozások hogyan hatnak az öntvények méretpontosságára.

Dr. K. Gut és H. Walter (Svájc) : A szürkevas-öntvények belső feszültségeivel és vetemedésével foglalkoztak.

Dr. A. Wittmoser és Dr. Margarete Piltz (NSZK) : A grafittartalmú öntészeti Fe-C ötvözetek lehülése során bekövetkező ridegedés jelenségét tárgyalták.

Dr. I. Jenicek, V. Kraus és J. Valecky (Csehszlovákia) : Beszámoltak a nagyobb méretű Al-öntvények nyomásos öntésének lehetőségéről és módjáról és az ilyen eljárás versenyképességét az egyéb módon készített öntvényekével hasonlították össze.

Dr. Takeomi Okumoto, Kenji Kondo és Yukio Yamamoto (Japán) : A hőkezelés hatását vizsgálták a temperöntvények képlékenyen alakítható állapotából a ridegen törő állapotába való átmenet területén.

H. Nieswaag és Dr. A. J. Zuithoff (Hollandia) : A tellur hatását vizsgálták a szürkevas öntvények szerkezetének és mechanikai tulajdonságainak változásával kapcsolatban.

Dr. N. Rosenblatt (USA) : Acélöntvények használatának előnyeit tárgyalta korszerű lánchajtású traktorok gyártásával kapcsolatban.

Dr. A. J. Zuithoff (Hollandia) : Acélöntvények túlyukacosságával foglalkozott és megállapította gázanalitikai úton, hogy csak a megszilárdulás közben lefolyó $C+O_2$ reakció okoz túlyukacosságot.

E. Bull Simonsen (Norvégia) : Nehéz szürkevas öntvényekben vizsgálta az ólom eloszlását és az ólomtartalom következtében keletkező rendkívüli grafitkiválást.

Dr. J. Piaskowski (Lengyelország) : A fehér-törötű öntöttvasban vizsgálta az első grafitképződés kinetikai viszonyait.

R. Kruithof (Hollandia) : A szürke öntöttvas röntgenspektrográfiai elemzését ismertette.

Dr. J. Navarro—Alcacer, Ph. D. J. M. Navarro—Alvargonzales és L. Froufe (Spanyolország) : Szürkevas öntvények alakhúságának és felületi minőségének biztosításával kapcsolatos kérdéseket vizsgálták és egy erre a célra alkalmas technológiai vizsgálati módszert ajánlottak.

R. Küpfer (Svájc) : Az acélöntvényekben keletkezett repedések metallurgiai és öntéstechnikai okaival foglalkozott.

L. Vüllner és L. Jansson (Svédország) : Az öntvények felületfinomságának mérési módszereivel foglalkoztak és erre a célra használható összehasonlító próbákra tettek javaslatot.

Dr. M. P. Dubinyin és W. A. Komiszarov (SZU) : Az öntvény, a forma és a mag között kialakuló erő-kölcsönhatások keletkezését és hatását vizsgálták.

Bővebben számolunk be tagtársaink : *Dr. Varga Ferenc és Vörösné Faragó Elza* előadásáról. Az előadás tartalmát teljes egészében lapunk e számában ismertetjük, e helyen inkább méltatni kívánjuk tagtársaink munkáját.

A választott téma jelentős érdeklődést keltett. Az előadást telt terem előtt olvasták fel. Az ülés elnöke, *Dr. Blanc* professzor a francia Öntészeti Kutató Intézet vezetője volt, aki az előadott téma területén ismert szaktekintély. A téma érdekességére jellemzőnek tekinthetjük azt az epizódot, hogy számunkra a konferencia már 20-án délelőtt Prágában megkezdődött. Itt találkoztunk ugyanis a csehszlovák delegáció két tagjával, akik Brnóból jövet velünk egy gépen repültek tovább Amszterdamba. Nem kis örömünkre szolgált, hogy *Doc. Dr. Ing. Vetiska Alos* (Brnói Műszaki Főiskola) a zsebéből képekkel illusztrált kiegészítő hozzászólást húzott elő a magyar előadáshoz, s így bőven volt téma a Prága—Amszterdami repülőúton is.

Az előadást követően a csehszlovák hozzászólás — amely egyébként tartalmában jól csatlakozott a magyar anyaghoz — jó 20 percet kitevő kiegészítő előadásként hatott. Az elnöklő *Blanc* professzor és *Dr. Zuithoff* professzor egészítették ki az elhangzott anyagot saját tapasztalataikkal. Mindketten megígérték, hogy hozzászólásukat megküldik Egyesületünknek közlés céljából.

Tagtársaink előadását követő hozzászólásra előirányzott idő nem bizonyult elegendőnek, ezért *Blanc* professzor a délutáni előadásciklus befejezése utáni időpontra további megbeszélést javasolt. Ez létre is jött és a szovjet, valamint a csehszlovák delegáció néhány tagjának bevonásával még egy jó óra telt el a vélemények kicserélésével.

A vákuumban való olvasztás és a gázöblítés hatása az öntöttvas tulajdonságaira, I. rész*

Dr. VARGA FERENC—VÖRÖS ÁRPÁDNÉ
Vasipari Kutató Intézet

DK. 669.13.083.4

I. Bevezetés és célkitűzés

A folyékony fém felületi mozgásából és felületi játékból már nagyon régen következtettek annak minőségére és gáztartalmára. Már a legrégebb időkben nyírfával való kavarással, buzgatással gondolták csökkenteni a folyékony fém gáztartalmát [1].

Az öntöttvas gáztartalmával foglalkozó kutatások 1866-ra nyúlnak vissza [2], 1867-ből származó követelmények már a folyékony vas gáztartalmának minőségi elemzéséről számolnak be [3]. A gáztartalom mennyiségi elemzése 1912-ben kezdődött [4]. Az évtizedeken át fejlődő különböző gázelemzési módszerek pontossága erősen eltérő volt, éppen ezért a gázoknak az öntöttvas minőségére gyakorolt hatásáról sok, gyakran ellentmondó közlemény született.

A gázelemzési módszerek időközben tökéletesedtek és az elmúlt egy-két évtized, még inkább a legutóbbi évek kutatásai alapján képet alkothattunk a gyakorlatban előforduló gázoknak, nevezetesen az oxigénnek, a nitrogénnek, a hidrogénnek, esetenként előforduló metánnak az öntöttvas kristályosodására, ill. tulajdonságaira kifejtett hatásáról [5—36]. Az öntöttvas primér (a betétanyagokkal bevitt és az olvasztás közben felvett) és szekundér (öntés és dermedés, valamint tárolás közben felvett) gáztartalma a gyártási eljárástól függ. Ha a gázok hatását csökkenteni kívánjuk, azt csak külön módszerekkel és berendezésekben érhetjük el. A gázok hatásának a kiküszöbölésére vagy csökkentésére három módszer fejlődött ki:

1. vákuumban való olvasztás,
2. a folyékony fém gáztalanítása vákuumban,
3. a folyékony fém gázzal való átöblítése.

Acélok vákuumban való olvasztása az iparban elterjedt eljárás, de az öntöttvasé ma még csak laboratóriumi kísérletek tárgya. Ugyanez vonatkozik a folyékony fém gáztalanítására is. Ma már 10—165 t folyékony acélt gáztalanítanak különböző berendezésekben, de az öntöttvas hasonló gáztalanításáról nincsen tudomásunk.

A folyékony fém gázzal való öblítése olyan eljárásnak látszik, amellyel folyékony öntöttvasat üzemen is eredményesen lehet kezelni.

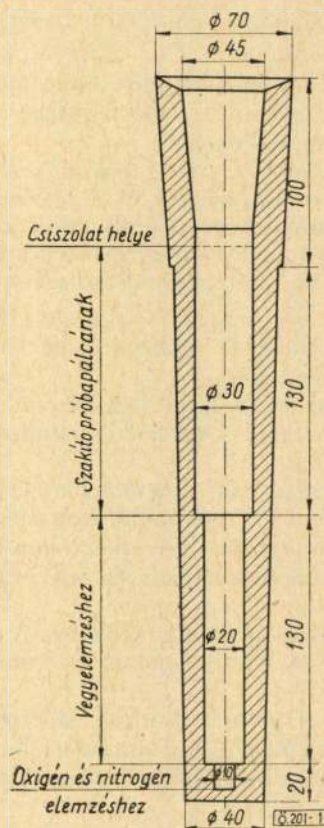
Célul tűztük ki, hogy laboratóriumi kísérletekkel vizsgáljuk a vákuumban való olvasztás és a különböző gázokkal végzett öblítés hatását az öntöttvas tulajdonságaira.

II. A vákuumban való olvasztás hatása

Két kísérletsorozatot végeztünk:

1. Tamman-kemencében, ill. a hozzátartozó vákuumfejben a nyomást kísérletenként csökkentettük, miközben a folyékony vas hőmérsékletét kb. 1400 C°-on tartottuk.

A mázzal bevont grafitgégelyben olvasztott egy-egy nyersvasadag súlya 2 kg volt. A vákuumot Balzers-típusú forgó olajszivattyúval létesítettük. Az adag berakása után a kemencét lezártuk, majd a szivattyú bekapcsolása és a szívósebesség beállítása után a rendszert 10 percig szivattuk. Ezután bekapcsoltuk a kemence fűtését is. A betét megolvadása után a folyékony vasat állandó nyomáson tartottuk. A kemencét kikapcsolva az ugyancsak vákuumban levő öntöttvas kokillába csapoltuk és 10 perccel ezután a szivattyút is kikapcsoltuk. A kokilla belső alakja lépcsőzetes volt (1. ábra). Ebben a sorozatban 5 kísérletet végeztünk



1. ábra. A Tamman-kemencéből öntött próbatest és a próbavétel helye

mind kisebb nyomáson. A kémiai összetétel, gáztartalom, szakítószilárdság és keménység vizsgálati eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

2. A második kísérletsorozatot Heraeus-gyártmányú indukciós vákuum-kemencébe helyezett magnezitgégelyben végeztük. Négy kísérletünk adagjának összetétele a következő volt:

- a) 100% nyersvas,
- b) 75% nyersvas és 25% acélhulladék,
- c) 50% nyersvas és 50% acélhulladék és
- d) 25% nyersvas és 75% acélhulladék.

Az összehasonlíthatóság érdekében minden adagot kétszer (egyszer levegőn és egyszer vákuumban) olvasztottunk meg.

* A 31. Nemzetközi Öntészeti Kongresszuson Amszterdamban, 1964. szeptember 24-én elhangzott előadás.

A Tammann-kemencéből öntött próbatetek jellemzői

1. táblázat

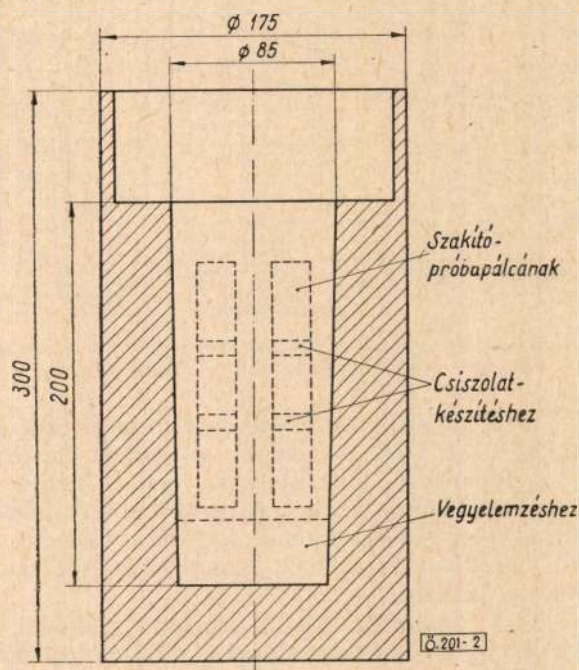
| Próba jele | Az olvadék feletti nyomás, Hgmm | Kémiai összetétel, % | | | | | T_f | Gáztartalom, % | | Mechanikai tulajdonságok | |
|------------|---------------------------------|----------------------|------|------|-------|------|-------|----------------|----------------|--------------------------|-----|
| | | C | Si | Mn | P | S | | O ₂ | N ₂ | σ_B | HB |
| | | | | | | | | | | | |
| T2 | 160 | 3,01 | 2,42 | 0,54 | 0,089 | 0,19 | 0,86 | 0,0039 | 0,0004 | 30,2 | 354 |
| T3 | 85 | 3,02 | 2,68 | 0,56 | 0,077 | 0,13 | 0,88 | 0,0053 | 0,0005 | 24,4 | 184 |
| T4 | 20 | 2,98 | 2,11 | 0,42 | 0,088 | 0,14 | 0,83 | 0,0056 | 0,0004 | 22,8 | 164 |
| T5 | 6 | 3,01 | 2,34 | 0,45 | 0,086 | 0,14 | 0,85 | 0,0035 | 0,0004 | 29,5 | 285 |

Levegőn való olvasztáskor a 10 kg-os adag berakása után nem zártuk le a vákuumtartályt. Vákuumban való olvasztáskor az adag berakása után a kemencét lezártuk és az olvasztóteret az elő-vákuumszivattyúval leszívattuk. A fűtés bekapcsolása után az adag hamarosan megolvadt és az elő-vákuumszivattyúval létesített 5 Hgmm nyomás elérésekor, a Roots-szivattyú bekapcsolása után, megkezdődött a vákuumtartály leszívása. $5 \cdot 10^{-3}$ Hgmm nyomáson automatikusan működni kezdett a diffúziós szivattyú is. Így 20 perc alatt minimálisan $9 \cdot 10^{-4}$ Hgmm nyomást tudtunk elérni. 12–20 percen keresztül tartottuk a folyékony vasat az elérhető legkisebb nyomáson és ha a nyomás nem változott, az adagot (2. ábra) 85 mm belső átmérőjű, 200 mm hosszú kokillába öntöttük. Öntés után rendszerint 15 perc múlva kapcsoltuk ki a szivattyúkat. Az öntvényeket hosszában félbevágtuk és belőlük 2–2 db 20 mm átmérőjű szakítópálcát, valamint vegyi- és gázelemzéshez szükséges próbákat készítettünk. A vizsgálati eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.

A kísérletekhez 3,94% C-, 2,16% Si-, 0,74% Mn-, 0,107% P-, 0,02% S-, 0,02% Cu-, 0,06% Ti-tartalmú szovjet nyersvasat és 0,1% C-, 0,01% Si-, 0,44% Mn-, 0,029% P-, 0,035% S-, 0,19% Cu- és 0,05% Cr-tartalmú acélhulladékot használtunk. Vizsgáltuk a kémiai összetételt, a gáztartalmat, a szakítószilárdságot, keménységet és a szövetet.

1. Az első kísérletsorozat eredményeiből (lásd 1. táblázat) a következők állapíthatók meg:

a) Az öntöttvas kémiai összetételét a nyomás csökkenése 85 Hgmm-ig lényegesen nem befolyásolja. Ennél kisebb nyomáson — a levegőn olvasztott öntöttvashoz képest — a karbon-tartalom nem változik, a szilícium-14,2, illetve



2. ábra. A Heraeus-kemencében öntött próbatet és a próbavétel helye

A Heraeus-kemencében öntött próbatetek jellemzői

2. táblázat

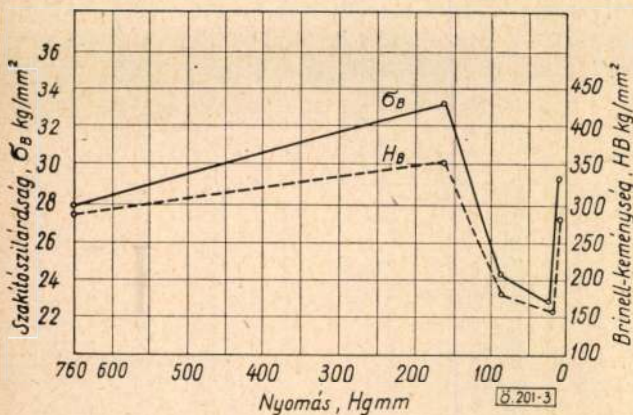
| A betét összetétele | A próba jele | Az olvadék feletti nyomás, Hgmm | Kémiai összetétel % | | | | | | T_f | Gáztartalom, % | | Mechanikai tulajdonságok | |
|--------------------------------|--------------|---------------------------------|---------------------|----------|------|------|-------|-------|-------|----------------|----------------|--------------------------|-----|
| | | | C | C grafit | Si | Mn | P | S | | O ₂ | N ₂ | σ_B | HB |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | H29 | $9 \cdot 10^{-4}$ | 3,75 | 3,29 | 1,79 | 0,60 | 0,088 | 0,007 | 1,000 | 0,0187 | 0,0008 | 27,0 | 181 |
| 75% nyersvas, 25% acélhulladék | H25 | Légköri | 3,00 | 1,03 | 1,49 | 0,57 | 0,082 | 0,024 | 0,783 | 0,0180 | 0,0130 | 28,3 | 271 |
| 50% nyersvas, 50% acélhulladék | H30 | $3 \cdot 10^{-3}$ | 2,90 | 2,84 | 1,39 | 0,37 | 0,082 | 0,006 | 0,756 | 0,0165 | 0,0006 | 29,3 | 186 |
| 25% nyersvas, 75% acélhulladék | H26 | Légköri | 1,92 | 0,0 | 1,02 | 0,56 | 0,060 | 0,020 | 0,481 | 0,0190 | 0,0010 | 45,6 | 361 |
| | H32 | $3 \cdot 10^{-3}$ | 1,71 | 0,08 | 0,98 | 0,13 | 0,062 | 0,004 | 0,450 | 0,0177 | 0,0007 | 55,3 | 363 |
| | H27 | Légköri | 1,17 | 0,0 | 0,69 | 0,49 | 0,060 | 0,027 | | 0,0361 | 0,0014 | 70,8 | 281 |
| | H31 | $2 \cdot 10^{-3}$ | 1,04 | 0,0 | 0,48 | 0,26 | 0,044 | 0,020 | | 0,0161 | 0,0011 | * | 302 |

* Hibás próbapálcá

4,9, a mangántartalom pedig 19,2, illetve 13,5 relatív %-kal csökken. Némileg csökken a foszfor- és kén-tartalom is.

b) A nyomáscsökkenés hatására a gáztartalom jelentősen csökken, 6 Hgmm nyomáson az oxigéntartalom, a levegőn olvasztott öntöttvas oxigéntartalmához képest, 77,5 relatív %-kal kisebb, a nitrogéntartalom csökkenése pedig 55,5 relatív %.

c) A szakítószilárdság változása nem egyértelmű, a nyomás csökkenésével először nő, majd csökken, azután ismét nő. A keménység változása hasonló a szakítószilárdsáéhoz (3. ábra).

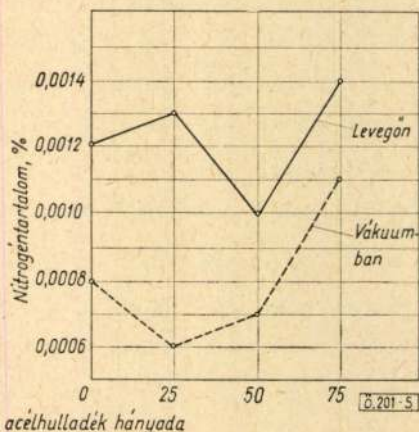
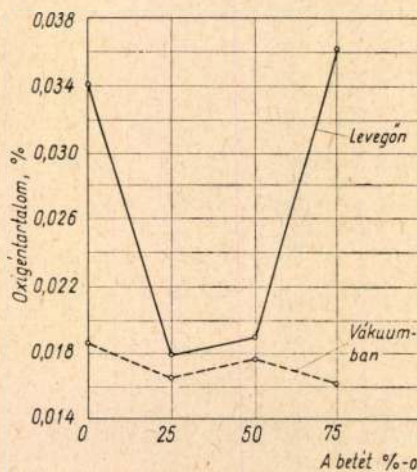


3. ábra. Az olvadék feletti nyomás csökkenésének hatása az öntöttvas szakítószilárdságára és keménységére

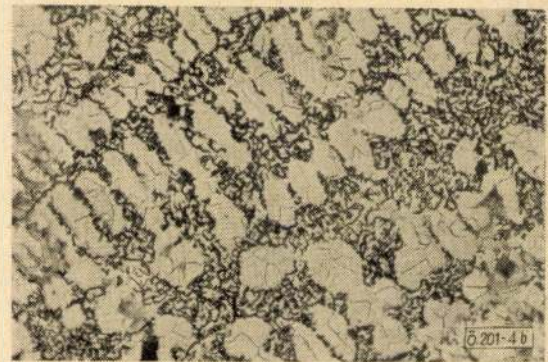
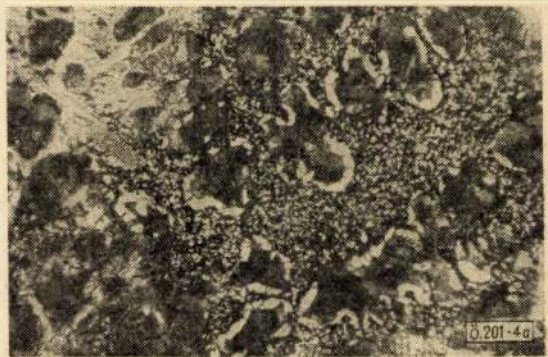
d) A nyomás csökkenésével megváltozik az öntöttvas szövete. A levegőn olvasztott grafitja D, a nyomás csökkenése után pedig E-típusú. A perlitet, kevés ferritet és grafitot tartalmazó öntöttvas nyomáscsökkenés hatására csak ferritet és grafitot tartalmaz, amint az a 4/a és b ábrán is látható.

2. A második kísérletsorozat eredményei (lásd a 2. táblázatot) alapján megállapíthatók:

a) Vákuumban való olvasztás hatására a karbon-tartalom általában 5–6 relatív %-kal csökken, ami megegyezik az irodalomban közöltekkel [37].



5. ábra. Különböző mennyiségű acélhulladékot tartalmazó betétből levegőn és vákuumban olvasztott öntöttvas oxigén- és nitrogéntartalmának változása



4. ábra. Az olvadék feletti nyomáscsökkenés hatása az öntöttvas szövete

a) 760 Hgmm nyomáson olvasztott öntöttvas szövete 3%-os alkoholos HNO₃-mal maratva. N = 300 ×, b) 6 Hgmm nyomáson olvasztott öntöttvas szövete, 3%-os alkoholos HNO₃-mal maratva. N = 300 ×

Vákuumban olvasztott 100% nyersvas-betétből nyert öntöttvas grafit-tartalma a levegőn olvasztott öntöttvas grafit-jához képest 3,1 relatív %-os növekedést mutat, ami a kötött karbon-tartalom csökkenését jelenti [38].

75% nyersvas és 25% acélhulladékból álló betét vákuumban való olvasztása a grafit-mennyiségnek 175 relatív %-os növekedését eredményezi. 50% nyersvas és 50% acélhulladék levegőn való olvasztásakor az öntöttvasban nincs grafit, a vákuumban való olvasztásakor a grafit-mennyisége 0,08%. Az acélhulladék hányadának további növelésével sem levegőn, sem vákuumban való olvasztásakor nem jelenik meg grafit.

A szilíciumtartalom általában csökken: a legnagyobb csökkenés (30,4 relatív százalék) a 25% nyersvas, 75% acélhulladék olvasztásakor jelentkezett. A mangántartalom jelentősen csökken, a csökkenés mértéke az acélhulladék növelésével nő, 50% nyersvas és 50% acélhulladék olvasztásakor a legnagyobb, 76,8%.

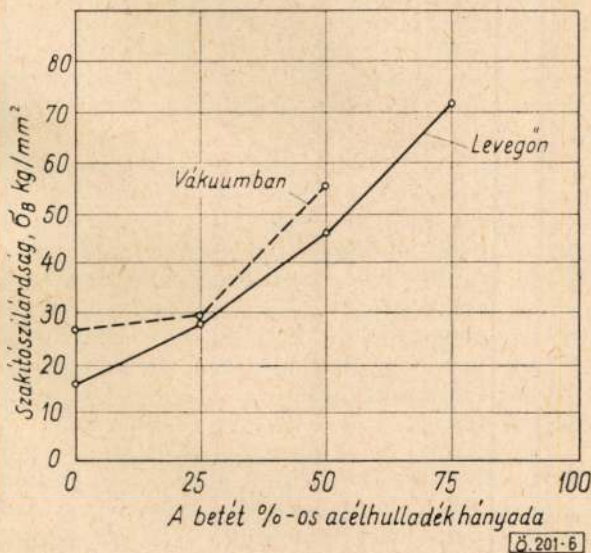
A foszfortartalom általában csökken. Vákuumolvasztás után az elemzett legkisebb foszfortartalom 0,044% és ez a levegőn olvasztott öntöttvas foszfortartalmához képest 26,7%-os csökkenésnek felel meg. A kén tartalom 71, 75, 80, illetve 26 relatív %-kal csökken, ami a magnezitgelyben való olvasztás eredménye.

Vákuumolvasztás hatására az előbbieket értelmében csökken a telítési fok értéke is.

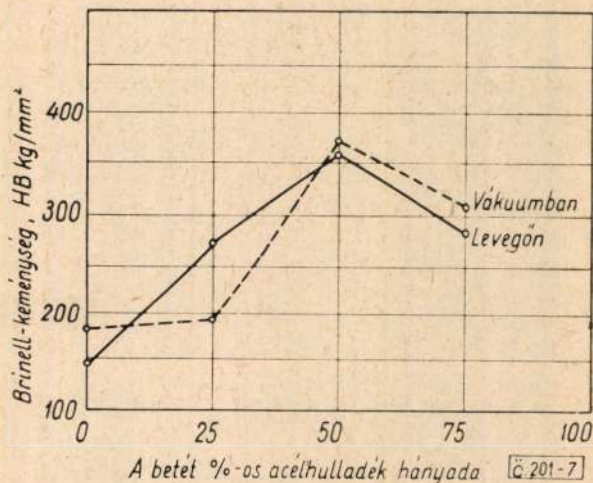
A vákuumtartályra lerakódott kevés (3,89% C, 51,31% Mn, 13,96% Fe és 5,45% Cu-tartalmú) tapadék a mangán, a vas és a réz ismert jelentős gőzölgését bizonyítja. A foszfortartalom csökkenése is a gőzölgéssel áll összefüggésben. Mindezek a megfigyelések fedik az irodalomban közölteket [37—43].

b) Vákuumolvasztás hatására jelentősen csökken az öntöttvas gáztartalma (5. ábra). Az oxigéntartalom tiszta nyersvasnak vákuumban való olvasztásakor 45,1%-kal, ugyanekkor a nitrogéntartalom 33,3%-kal csökken, egyezően az irodalmi adatokkal [35, 37, 38, 39, 42, 43, 46, 47]. A csökkenés mértéke az acélhulladék mennyiségének növekedésével az oxigéntartalomra vonatkoztatva 8,1; 6,8; 55,5 relatív %; a nitrogéntartalomra 95,5; 39,0 és 21,4%.

c) Levegőn és vákuumban való olvasztás hatására bekövetkező szakítószilárdság alakulását a 6. ábra szemlélteti. Látható, hogy a vákuumban való olvasztás a szakítószilárdságot javítja. Az irodalmi adatok változó hatásról számolnak be [44, 45]. $9 \cdot 10^{-4}$ Hgmm nyomáson olvasztott 100%-os nyersvasbetéttel az öntöttvas szakítószilárdsága 73,0 relatív %-kal nőtt.



6. ábra. Levegőn és vákuumban olvasztott öntöttvas szakítószilárdságának változása a betét különböző acélhulladék hányada esetén



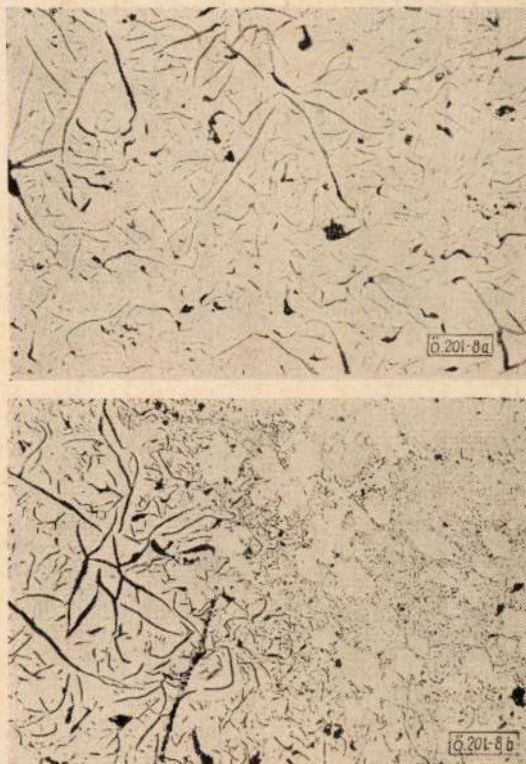
7. ábra. Levegőn és vákuumban olvasztott öntöttvas keménységének változása a betét különböző mennyiségű acélhulladék tartalma esetén

Mindkét olvasztási módban érvényesül az acélhulladéknak a telítésszintet csökkentő és a szilárdságot növelő hatása.

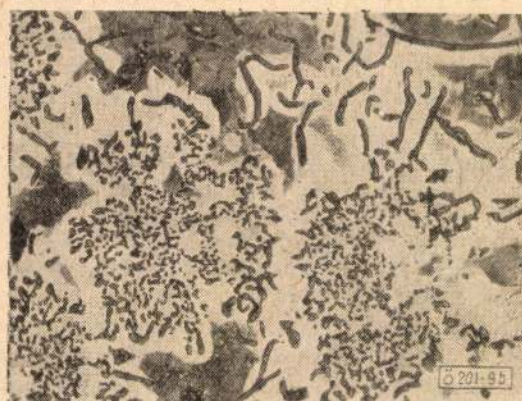
A keménység változását a 7. ábra szemlélteti. Vákuumolvasztás hatására a tiszta nyersvas keménysége 23,1%-kal nő, míg irodalmi utalások egyértelmű keménységcsökkenésről számolnak be [44, 45].

Az acélhulladék mennyiségének a növelésével a keménység változása nem egyértelmű.

d) A szövetszövetségi vizsgálat eredménye azt mutatja, hogy az öntöttvas grafitelrendeződése, szövete,

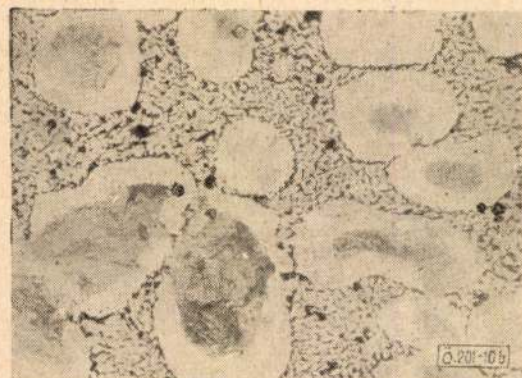


8. ábra. Indukciós kemencében olvasztott öntöttvas grafitjának képe. Maratlan. N = 100 ×
 a) A levegőn olvasztott C — 3,81%; Si — 1,89%; Mn — 0,70%; P — 0,1%; S — 0,024% összetételű öv. grafitjának képe
 b) Vákuumban ($9 \cdot 10^{-4}$ Hgmm nyomáson) olvasztott C — 3,75%; Si — 1,79%; Mn — 0,60%; P — 0,88%; S — 0,007% összetételű öv. grafitjának képe



9. ábra. Indukciós kemencében 100% nyersvasbetétből olvasztott öv. szövete. 4%-os pikrinsavval maratva. $N = 300 \times$

a) Levegőn olvasztott öv. szövete, b) Vákuumban ($9 \cdot 10^{-4}$ Hgmm nyomáson) olvasztott öv. szövete



10. ábra. Indukciós vákuumkemencében 75% nyersvas és 25% acélhulladék-tartalmú betétből olvasztott öv. szövete

4%-os pikrinsavval maratva. $N = 300 \times$, a) Levegőn olvasztott öv. szövete (C — 3,0%; Si — 1,49%; Mn — 0,57%; P — 0,082%; S — 0,024%), b) vákuumban ($3 \cdot 10^{-3}$ Hgmm nyomáson) olvasztott öv. szövete (C — 2,9%; Si — 1,39%; Mn — 0,37%; P — 0,082%; S — 0,006%)

eutektikus cellamérete vákuumban való olvasztás hatására jelentősen változik.

A pusztán nyersvasból levegőn olvasztott öntöttvas 80% D és 20% A4-típusú grafitot tartalmaz.

Vákuumban való olvasztáskor az A4-típusú grafit eltűnik és az öntöttvasban csak D-típusú grafit van (8. ábra), egyezően Tavadze, F. N. [39] megállapításával.

Az acélhulladék hányadának növelésével levegőn és vákuumban való olvasztáskor egyaránt D-típusú grafit keletkezik, míg 50%-nál nagyobb mennyiségű acélhulladékkal grafit egyáltalán nem kristályosodik.

A levegőn olvasztott öntöttvas szövete 100% nyersvasbetéttel perlit, grafit, ferrit. Vákuumban való olvasztás után a ferrit mennyisége megnő (9. ábra), mint azt az irodalmi közlemények is megállapítják [38, 44, 45].

A betét acélhulladék hányadának növelésével változik a szövet is. A 25% acélhulladékkal levegőn olvasztott öntöttvas szövetében perlit és igen sok ledeburit van, vákuumban való olvasztás után a szövet perlitből és a perlitet körülvevő ferritből, valamint grafitból áll (10. ábra).

A 100% nyersvasbetétből levegőn olvasztott öntöttvas eutektikus sejteinek átlagos átmérője 0,29 mm, vákuumban való olvasztás után átlagosan 0,43 mm, ami 48,2%-os növekedést jelent.

Következtetések

Az öntöttvasnak légritkított térben való olvasztáskor kémiai összetételében csak 100 Hgmm nyomás alatt észlelhető számottevő változás.

A karbontartalom a $C + O \rightleftharpoons CO$ reakció jobbra tolódásával csökken, míg a mangán-, a szilícium- és a foszfortartalom egy része elgőzölög. A kén-tartalom, különösen a magnezittégelyben erősen csökken.

A grafit mennyisége a vákuumban megnő, ami minden bizonnyal a karbidos kristályosodást elősegítő gázok eltávolításával van összefüggésben.

Az öntöttvas oxigén- és nitrogéntartalma már 160 Hgmm-es légritkítás hatására lényegesen csökken, de a további légritkítás hatása már kisebb.

A légritka térben való olvasztás a grafit alakját is módosítja, mert az A-típusú grafit D-alakban, a D-alakú pedig E-alakban kristályosodik. A grafit alakjának ez a finomodása a folyékony eutektikum csíraállapotával függ össze, mert az olvadék a vákuum hatására kristálycsírákban elszegényedik és a kevés kristálycsírából túlhűléskor sűrű elágazású, finom lemezes grafit kristályosodik, mint ezt Morrogh, M. megállapítja [48].

Ezt igazolja — mint arra az előzőkben utaltunk — az eutektikus sejtek átlagos átmérőinek megnövekedése is, hiszen a kevesebb idegen csíra körül nagyobb eutektikus sejtek kristályosodnak.

Az eutektikus sejtátmérőből kiszámítottuk az 1 cm²-re eső sejtek darabszámát: levegőn olvasztott nyersvaspróbában átlagban 1538 db/cm²,

míg a vákuumban olvasztottéban 690 db/cm². A vákuum hatására az eutektikus sejtek száma 55,5%-kal csökken. Ebből feltételezhetjük, hogy a vákuum hatására ugyanennyi aktív kristálycsíra pusztult el, illetve szűnt meg.

A vákuumban való olvasztás az öntöttvas eutektoidos kristályosodását a stabilis átalakulás irányába tolja el, az így nagyobb részt ferrites szövetet eredményez.

A légritka térben való olvasztás (1. kísérlet-sorozat) kezdeti javulás után rontja a szakítószilárdságot, hasonlóan a keménységet is, de a 6 Hgmm-es nyomáson való olvasztás ismét javítja

azt. Hasonló a nagy vákuumban való olvasztás hatása (2. kísérlet-sorozat, 1. olvasztás). A szilárdságjavulás ellen szól a ferrites szövet és a finom, eutektikus, dendritközi grafit. A vákuumban való olvasztás tehát olyan hatást idéz elő, amely a ferrites szövet és E-grafit ellenére szilárdságnövekedést okoz. Hasonló a helyzet az öntvények keménységével is.

A vákuumban való olvasztás vagy vákuumos kezelés tehát a gáztalanítás mellett az alapanyagot is nemesíti és érdemesnek látszik nagyüzemi kísérletekre.

(Folytatás következik)

Üzemi hírek

„A gépesített öntvénygyártás felszerszámozása” ankét a Csepeli Vas- és Acélöntödékben

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának Csepeli Csoportja 1964. október 21-én „A gépesített öntvénygyártás felszerszámozása” címmel ankétot rendezett a Csepel Vas- és Féművek Műszaki Klubjában.

Az ankét a ország különböző részeiből — összesen 17 vállalatból és intézménytől — 70 műszaki szakember látogatott el.

A résztvevők délelőtt 10 órára gyűltek össze a Műszaki Klubban, ahol Kálmán Lajos, a Csepeli Vas- és Acélöntödék főmérnöke üdvözölte a megjelenteket és rövid bevezetőt tartott. Ezután Rácz József, a Technológiai Osztály vezetője ismertette a Csepeli Öntöde fő profilját, az egységes felszerszámozás jelentőségét.

Az ankét lényegében három témát ölelt fel:

1. Konvejos formázás és felszerszámozása,
2. Gazdaságos tápfej kialakítás gépen formázott kis vasöntvényeken,
3. Választómagos formázás a Csepeli Vas- és Acélöntödékben.

Ezt az anyagot minden egyes résztvevő nyomtatásban is megkapta. (Korszerű technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntödékben 1964. 3. szám.)

Az előadás után a résztvevők négy csoportban megtekintették a 2. sz. Vasöntödében működő formázógépeket, a konvejos gyártást és felszerszámozását, a gépesített magkészítő részleget, valamint a felszerszámozással kapcsolatban rendezett kiállítást.

Ebéd után a résztvevők visszatértek a Műszaki Klubba, ahol vitával folytatódott a program.

Több felszólaló mondta el észrevételeit, tapasztalatait és tett fel kérdéseket a formázógépek teljesítményével, tápfejek kialakításával, a sűrített levegővel való tisztítással, tisztítógépekkel stb. kapcsolatban.

A kérdésekre Kálmán Lajos és Rácz József adott választ. (Az igénylők részére az öntöde a megfelelő dokumentációt is rendelkezésére bocsátja.)

A résztvevők hasznosnak találták az ankétot és elismeréssel nyilatkoztak a Csepelen elért eredményekről.

Balassa Botondné

Külföldi hírek

Nagy-Britanniában az alumínium öntvénytermelés 1961—63 között 1000 t-ban az alábbi volt:

| 1961 | 1962 | 1963 | Növekedés, % 1962/1963 |
|------|------|-------|---------------------------|
| 94,7 | 87,3 | 104,9 | +7,8 |

(Aluminium, 1964. 1. sz. 17—18. old.) E. Gy.

Japánban 1961-, 1967- és 1970-ben a kovácsolt és öntött alumínium gyártmányok mennyisége az alábbiak szerint alakul (t-ban):

A 41. nemzetközi autókiállításon feltűnt, hogy milyen sok alumíniumot használnak fel újabban a gépkocsikban. Az Alcoa, Karl Schmidt, Mahle cégek elhatározták, hogy a dugattyúkat és a motorházakat alumínium-ötvözetből készítik. Az alkatrészeket jórészt kokillába öntik, de mind nagyobb tért hódít a nyomásos öntvény is. A Karl Schmidt cég öntött forgattyúházat GD AlSiCu 3 ötvözetből nyomásos öntéssel készít, melynek hengerfejét GK AlSi 12 CuNi ötvözetből kis nyomású öntéssel gyártják.

A japánok bemutattak egy négyhengeres forgattyúházat, melyet nyomásos öntéssel ugyanúgy készítettek, mint az előbbi forgattyúházat. Ehhez a hengerfejét AlSi 8 Cu 4 ötvözetből öntötték. (Az ötvözet hasonló a GK AlSi 7 Cu 3-hoz.) Az Aleo (Nürnberg, Nüral) cég mint újdonságot bemutatott egy hüvelyes dugattyút, amelybe acélhüvelyt öntöttek be, hogy így a dugattyú

hőtágulását szabályozzák. A 120 mm \varnothing -jű dugattyúk hőtágulása 0,02—0,04 mm.

(Aluminium, 1964. 1. sz. 68—69. old.) E. Gy.

Lengyelországban új kokszbrikett-fajta gyártását kezdték meg, elsősorban olvasztási célokra. Alapanyaga nem összesülő szén, melyet kis hőmérsékleten kigázósítva félkokszzá alakítanak és kátránnyal keverve brikettekké sajtolnak, majd különleges alagút kemencében oxidáló kezeléssel szilárdítják.

A brikettek jelenleg háromféle méretben készülnek, a BB-jelű 0,5 kg-os, 145 \times 100 \times 55 mm méretű, elsősorban öntödei célokra szolgál.

Az új tüzelőanyagot nagy szilárdság, kis nedvesség-, kén- és foszfortartalom, valamint egyenletes égés jellemzi.

Kupolózomban eredményesen használják. Az olvasztókoksznak 20—100%-a helyettesíthető ezekkel a brikettekkel.

G. M.

Lengyelország legnagyobb nyomásos fémöntödéjét Bielsko Bialában fogják felépíteni, mely Európa egyik legkorszerűbb öntödéje lesz. Önálló tervezésű lengyel, valamint cseh és olasz gyártmányú berendezésekkel fogják felszerelni. Évi termelése kezdetben évi 3500 t cink-, alumínium- és rézötvözetből készült öntvény. 1970-re a termelést évi 7000 t-ra szándékoznak növelni.

G. M.

(Foundry Trade Journal, 1964. szept. 17.)

A holland öntőipar

DK. 621.74(492)

A) Az iparág szerkezete és jelentősége

I. Az egész holland öntőipar jellege

A holland öntődék helyzetének helyes és átfogó megítélésére vizsgáljuk meg először is általánosságban az öntődei vállalkozások különböző felépítését és irányzatait.

A holland öntődék történelmi fejlődésük és az iparban ténylegesen elfoglalt helyzetük alapján két főcsoportba sorolhatók:

a) Független, azaz önálló öntődék, melyek még további alcsoportokba sorolhatók, más vállalatok megrendelésére termelő ún. béröntődék,

— használatra kész öntvényeket előállító ún. kereskedelmi öntődék és

— más vállalatok rendelésére gyártó, de öntött végtermékeket is forgalomba hozó öntődék.

b) A nagyobb gép- és hajóépítő vállalatok keretébe tartozó ún. „kapcsolt” öntődék, melyek száma Hollandiában aránylag nagy. Ezek között vannak oly öntődék, melyek csak saját vállalatuk öntvényükségletét elégítik ki és olyanok, melyek idegen vállalatoktól is elfogadnak megrendeléseket.

II. Az öntődék száma és teljesítőképessége

Hollandiában — durva becslés szerint — jelenleg mintegy 300 öntöde van.

A kereken 100 vas- és acélöntöde összes termelése 1962-ben 230 000 t vas- és kb. 9000 t acélöntvény volt.

Az I. táblázat az 1961. évi adatok alapján

1. táblázat

A vasöntődék nagyság szerinti megoszlása 1961-ben

| Nagyságrend | Termelés | Vasöntődék száma | | Összes |
|---------------|---------------|------------------|-----------|--------|
| | | kapcsolt | független | |
| Nagy | 5000 t felett | 7 | 7 | 14 |
| Közepes | 2000—5000 t | 6 | 7 | 13 |
| Kicsi | 1000—2000 t | 7 | 9 | 16 |
| Nagyon kicsi | 1000 t alatt | 22 | 28 | 50 |
| Összesen : | | 42 | 51 | 93 |

általános képet ad 93 holland vasöntöde nagyságáról.

Ugyanerről az évről (1961) rendelkezésre állnak még annak az 58 vasöntödének a termelési adatai, melyek az egész holland vasöntvénytermelés 90%-át állították elő. A 2. táblázat mutatja a termelés megoszlását öntvényfajtánként és felhasználásuk szerint.

Hollandia vas- és acélöntvény termelése más nyugat-európai országok termeléséhez viszonyítva meglehetősen kicsiny (3. táblázat).

A már említett vas- és acélöntödéken kívül a még kb. 200 holland fémöntöde évenként mintegy 20 000 t öntvényt állít elő.

2. táblázat

A nagyobb vasöntődék termelésének felhasználás szerinti megoszlása

| Öntvényfajta | Vasöntvény termelés 1000 t-ban | | |
|----------------------------------------------|--------------------------------|----------|----------|
| | Független | Kapcsolt | Összesen |
| Temperöntvények* | — | — | 7,4 |
| Csővek és tartozékok | 34,6 | 0,6 | 35,2 |
| Hajóöntvények | 1,3 | 17,1 | 18,4 |
| Vasúti és közúti járművek öntvényei | 12,6 | 0,0 | 12,6 |
| Különbféle gépöntvények | 21,8 | 14,3 | 36,1 |
| Építőipari és talajcsővezési öntvények | 11,7 | 0,7 | 12,4 |
| Háztartási öntvények (fűtés stb.) | 7,6 | 27,3 | 34,9 |
| Kokillák és tartozékok | 0,4 | 27,1 | 27,5 |
| Egyéb nem részletezett öntvények | 10,8 | 12,9 | 23,7 |
| Összesen | 100,8 | 100,0 | 200,8 |

* A temperöntvények megoszlása fajtájuk és felhasználásuk szerint nem volt ismeretes.

3. táblázat

Nyugat-európai országok vas- és acélöntvény termelése 1962-ben 1000 t-ban

| Ország | Vasöntvény | Acélöntvény |
|----------------------|------------|-------------|
| Belgium | 450 | 80 |
| Németország | 3730 | 360 |
| Franciaország | 2060 | 230 |
| Nagy-Britannia | 3580 | 265 |
| Olaszország | 980 | 113 |
| Hollandia | 230 | 9 |
| Ausztria | 200 | 21 |
| Spanyolország | 725 | 75 |
| Svédország | 450 | 33 |
| Svájc | 212 | — |

A hivatalos statisztikai adatokon alapszik a 4. táblázat, amely a kb. 130 vállalat (független és kapcsolt öntöde) fémöntvény termelését mutatja 1953 és 1961 között.

4. táblázat

Fémöntvény termelés 1953—1961. között

| Év | Alumínium- öntvények | Rézöntvények | Egyéb nemvasfém öntvények | Összesen |
|------|-------------------------|--------------|---------------------------------|----------|
| 1953 | 1642 | 10 295 | 1103 | 13 040 |
| 1954 | 2113 | 11 694 | 1248 | 15 055 |
| 1955 | 2238 | 11 499 | 1436 | 15 173 |
| 1956 | 2271 | 11 633 | 1297 | 15 701 |
| 1957 | 2080 | 12 129 | 1443 | 15 652 |
| 1958 | 2097 | 11 870 | 1166 | 15 133 |
| 1959 | 2736 | 12 466 | 1477 | 16 649 |
| 1960 | 3495 | 13 738 | 1613 | 18 846 |
| 1961 | 3831 | 13 885 | 1220 | 18 936 |

A fenti mennyiségek jelentős részét — 20 nagyobb fémöntödétől eltekintve — kisebb öntödék termelték. A fennálló irányzat szerint a fémöntödékekben egyre inkább tömbösített fémmel dolgoznak. Delfzijl-ben (Hollandia északkeleti ré-

szében) három nagy vállalat egy alumínium-töm-
bösítő üzemet létesített, melynek termelési kapa-
cитета évi kb. 60 000 t tömbösített alumínium.

III. A munkaerő helyzet és az ezzel kapcsolatos problémák

Egy újabb keletű kérdőívre adott válaszok alapján a holland öntőiparban dolgozók száma kerekén 10 000 fő. Ebből kb. 8500 fizikai dolgozó és 1500 tisztviselő. Sajnos az utóbbi években a személyzeti helyzet nem kedvező, aminek oka részben az öntéstechnika gyors fejlődése és az ezzel szorosan összefüggő metallurgiai fejlődés, ami egyre több technikust és képzett személyzetet igényel, de részben talán az, hogy a fiatal generáció körében a különböző öntődei hivatások iránti érdeklődés általában csökken. (Ez utóbbira még visszatérünk a B) fejezetben.)

Így többek között a kéziformázó és mintakészítő ipari tanulók létszámának összehasonlításából kitűnik, hogy 1950, 1955, 1960 és 1963-ban a létszám lényegesen csökkent és pedig a kéziformázóknál 387-ről 141-re, a mintakészítőknél 211-ről 190-re.

B) Az öntődei egyesületek és a tudományos kutatások szervezete

I. Az öntődei egyesületek

Hollandiában már több év óta számos szövetség és egyesület fejt ki tájékoztató tevékenységet az öntőipar és az öntéstechnika területén:

a) A Holland Öntőszakemberek Egyesülete (titkárság címe: Delft, postafiók 52) tudományos egyesület, mely 1928-ban alakult, tagjai magán-személyek és vállalatok. Az egyesület tevékenysége már kezdetben országos és nemzetközi viszonylatban gyorsan fejlődött, ami többek között elsősorban az előző elnök *Spies, F. N. E.* mérnök jó irányításának tulajdonítható.

Az egyesület belföldi működését illetően többek között megemlíthetjük a sok jól szervezett szakmai rendezvényt (munkakörülmények, személyzeti kérdések és műszaki oktatás, villamos olvasztás, vas- és fémöntés, a földgáz felhasználási lehetőségei) és a különböző szakbizottságok munkáját (megvágástechnika, beömlő-rendszerek, mérettűrések stb.). Nemzetközi szempontból az egyesületnek számos külföldi kapcsolata van a „Comité International des Associations Techniques de Fonderie” (C. I. A. T. F.) keretében; többek között részt vesz az évenként tartott „Nemzetközi Öntődei Kongresszus” szervezésében (1949-ben és 1964-ben Amszterdamban), képviselve van, illetve részt vesz e keretbe tartozó valamennyi nemzetközi munkabizottságban (8 nyelvű szakszótár, öntvényhibák, öntészeti tulajdonságok, öntöttvas vizsgálata, agyag mint a formázóhomok kötőanyaga, vízüvegkötésű homok, öntődei koks, öntődei műszaki fejlődés időrendi táblázatai).

b) A Holland Öntődék Általános Szövetsége („AVNEG” titkárságának címe: Burgemeester Patijnlaan 45, Den Haag), a vas- és acélöntődei munkaadók egyesülete mintegy 80 tagvállalat-

tal, melynek szintén sok országos és európai kapcsolata és tevékenysége van. Így pl. mostanában szoros és bensőséges kapcsolat alakult ki az a) pontban említett egyesülettel, többek között az Amszterdamban rendezendő nemzetközi kongresszust illetően.

A következő esztendőben az AVNEG igyekszik koordinálni az öntvényfelhasználás propagandáját és a műszaki iskolák tájékoztatását. Ezt a feladatot az Öntvény Bizottság fogja ellátni (amelyben a holland öntőipar képviselői is helyet foglalnak). Az AVNEG a „Comité Européen des Associations de Fonderies” (C. E. A. F.) munkájában résztvesz és tevékenységét különböző szakbizottságokban fejt ki. Egyik legfontosabb tevékenysége talán az 1964. májusában (Hollandiában) (Hengelo) rendezett európai ifjú formázók 7. szakmai versenye, amelyen 7 európai ország jelöltjei gyakorlati és írásbeli vizsgákon mutatják be képességüket a technológia, a szakszám-tan és szakrajz területén.

Utalni kell még arra is, hogy AVNEG a holland öntődék fejlesztésének előmozdítására létesített teljesen független szervvel együtt szoros koordináló tevékenységet fejt ki. Többek között az egyes vállalatok között összehasonlító vizsgálatokat végez, a munkatanulmányok és az egy-séges árvetési rendszer területén.

c) A fémöntődék szakterületét a „Holland Fémöntődék és Hasonló Vállalatok Szövetsége” (N. U. M. A. B.) nevű üzemi egyesület fogja össze (titkárságának címe: Herengracht 553, Amszterdam). Ehhez a szövetséghez főleg a nagy- és közepes öntődék és olvasztó üzemek tartoznak. Az N. U. M. A. B. Az AVNEG-vel együtt (l. a b) pontot) résztvesz a C. E. A. F. munkájában.

d) A „Fém-szövetség Öntődei Szakosztálya” szintén gyáruk szövetsége, melyhez a kisebb fém-öntődék tartoznak (titkárságuknak címe: Meta-alunie, Meliebaan 85, Utrecht).

II. Tudományos kutatások

a) A Központi Öntészeti Intézet alapítását 1952-ben határozták el a T. N. O. intézet (az alkalmazott természettudományi vizsgálatok intézménye) keretében. Az intézet neve: Öntészeti Műszaki Központ T. N. O. (Gieterijencentrum T. N. O. Delft, postafiók 52), szervezeti szempontból pedig egyik osztálya a T. N. O. Fémkutató Intézetnek (Metaalinstytut T. N. O.).

A pénzügyi alap részben a holland öntőipar hozzájárulásából (melynek központi szervéhez számos vas- és fémöntőde, olvasztómű stb. tartozik), részben a T. N. O. szervezet keretében kapott állami támogatásból tevődik össze. A Műszaki Központnak ma már több mint 30 munkatársa van, akik közül 14 főiskola, illetve műszaki középiskolai képzettségű. A szervezet épületében található:

- a dokumentációs részleg és a könyvtár;
- kísérleti öntőde;
- laboratóriumok formázó- és magkészítő anyagok vizsgálatára;
- a fémek vizsgálatához szükséges összes segédeszköz.

Az Öntészeti Műszaki Központ a Fémkutató Intézet más osztályának készülékeit, berendezéseit, műszaki és tudományos tapasztalatait és kutatási eredményeit teljes egészében felhasználhatja.

Az Öntészeti Műszaki Központ természetesen nagyon jó és szoros kapcsolatot tart fenn az öntészeti technika fejlesztésével foglalkozó összes többi egyesülettel és szövetséggel. A „Holland Öntőszakemberek Egyesületének” (Nederlandse Vereniging van Gieterijtechnici) titkársága is itt van elhelyezve. Kiterjedt és eredményes kapcsolatuk van a külföldi öntödei intézetekkel.

A saját kéthavonként megjelenő kiadványuk címe: „Gieterijcentrum-Berichten”, melynek egyes számaiban a műszaki tudományos vizsgálatok eredményei és a Metallinstitut T. N. O. közleményei találhatók, melyek később a „Metalen” című havi folyóiratban jelennek meg. Néhány ilyen munka nemzetközileg is nagyobb visszhangot kapott, különösen a nemzetközi öntödei kongresszusokon tartott előadások kapcsán. Így például külföldön nagy érdeklődést keltett a pecsenyészeti képződésére vonatkozó vizsgálatok eredménye.

b) Kimondottan tudományos vizsgálatokat végeznek a Fémtani Laboratóriumban, mely a delfti Műszaki Főiskolának egy részlege. A Fémtani Laboratórium elsősorban tudományos tanintézet, de ezenkívül jó kapcsolatai vannak többek között a Műszaki Központtal és az öntőiparral. A Fémtani Laboratórium munkatársai munkáikkal (előadások alakjában) résztvettek az 1964. évi amszterdami Nemzetközi Öntödei Kongresszuson.

C) Az öntészeti szakoktatás

A legmagasabb főiskolai szintű öntéstechnikai kiképzésről már szó volt. E célra rendelkezésre áll a delfti Fémtani Intézet Laboratóriuma (a kiképzési idő 5–6 év).

Itt közvetlenül meg kell említeni a Holland Öntészeti Alapítványt (Nederlandse Gieterij-stichting), amely már évek óta azon fáradozik, hogy az öntödei szakemberek oktatási lehetőségeit elősegítse. Munkája eredményeként kb. 10 esztendővel ezelőtt a középfokú műszaki iskolában (Utrechtben, Oudenoord 70 un. „part-time” (osztott idejű) tanfolyamot hoztak létre és itt fémtant és öntészetet tanítanak. Ez kétéves tanfolyam, melyen oly technikusok vesznek részt, akik már néhány éve öntődékben vagy laboratóriumokban dolgoznak. A hallgatók hetenként egy teljes napon a tanfolyamon résztvesznek és így a munkájukhoz szükséges elméleti ismereteiket gyarapítják.

E tanfolyamok sikere oly nagy volt, hogy négy évvel ezelőtt ugyanabban az iskolában Fémtani és Öntészeti részleg létesült, mely az előbbi mellett egy négyéves nappali tagozatból áll. (Ez megfelel a mi öntőipari technikumainknak. A szerk.)

Különösen aktív tevékenységet fejt ki az évekkel ezelőtt létesített „Bemetel” nevű intézmény, mely formázó, magkészítő és mintakészítő ipari tanulók kiképzésével foglalkozik. Az intéz-

mény működését Hollandia területén körzetekben fejt ki, ahol a körzet konzultánsa szoros kapcsolatban áll a területéhez tartozó öntődékben dolgozó fiatal emberekkel, akik az így kiegészített gyakorlati és elméleti ismereteik alapján néhány év elteltével vizsgázhatnak.

A Holland Öntészeti Alapítvány és a Bemetel minden évben kiválasztja azokat a tanulókat, akik Hollandia részéről az európai ifjú formázók szakmai versenyén résztvehetnek.

Még említésre méltó a Tagelen-ben (Hollandia délkeleti részében, Zuid-Limburg megyében) alapított öntödei iskola, mely a legszorosabb kapcsolatban áll a körzetébe tartozó öntődékkel. Az intézet szintje a „Bemetel” tanfolyamokhoz hasonló.

A nemcsak az öntészet területén tevékenkedő Anyagismereti Szövetség is (Bond van Materialenkennis, Den Haag) nagyon fontos és aktív szervezet, mely a már előbbieken említett egyesületek stb. kívánságára és azok közreműködésével különböző szintű öntészeti tanfolyamokat is szervez.

D) A közeljövőben szükséges további intézkedések és fejlesztések

Az öntödei oktatás területén hézagot jelent az öntödei művezetők iskolájának hiánya, erre vonatkozólag talán jó példa a koppenhágai „Stobemesterskola”, mely elvben követésre méltó lehet.

A jövőben szükséges, hogy a középfokú műszaki iskolák tanulóit, és tanárait egyaránt minél jobban megismertessék azokkal a lehetőségekkel, amelyeket öntészeti eljárásokkal és öntvényekkel meg lehet valósítani. Lehetséges, hogy mindezt el lehet érni az ún. Adaptálási tervvel, mely lehetővé tenné, hogy valamely műszaki iskolát egy vagy több öntővállalat patronáljon: ez a keret továbbá lehetővé tenné tanulmányi kirándulások, műhely gyakorlatok, előadások szervezését és tanulmányok elkészítését és kiadását.

Ebben az irányban az első lépések az 1964. évi utrechti tavaszi vásáron már megtörténtek, amennyiben ott az ún. „Öntődék útja”-nak immár harmadszori rendezésén 20 holland öntöde szerepelt és azon az AVNEG és a Gieterijcentrum T. N. O. is képviselve voltak.

A tervezőket is minél szélesebb körben meg kell ismertetni a „folyékony alakadás” lehetőségeivel és fokozottabban fel kell hívni a figyelmet a szerkesztő, az öntvényfelhasználó és öntő szükséges együttműködésére.

Összefoglalás

Az iparág szerkezete, az öntődék száma és teljesítőképessége elsősorban a vasöntészet tükrében. Adatok a fémöntvény termelésről. A munkaerő helyzet és az ezzel kapcsolatos problémák. Az öntödei szakmai és vállalati egyesületek ismertetése. Öntészeti kutatási lehetőségek. Szakképzés egyetemi, középiskolai és szakmunkás szinten, ezek fejlesztési lehetőségei.

Az 1964. évi Nemzetközi Öntödei Kongresszus Titkársága

A folyékony öntöttvas felületén képződő oxidszilikát salakok reakcióképességének vizsgálata

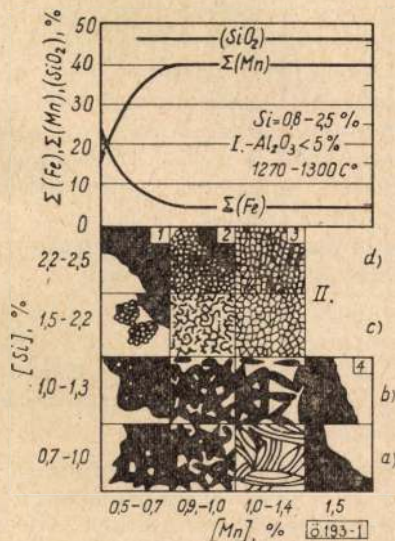
Dr. NÁNDORIGYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kand.
Nehézipari Műszaki Egyetem, Vaskohászati Tanszék

DK. 669.13.046.581.4

I. A légköri levegőnek a folyékony öntöttvas felületére gyakorolt oxidáló hatása

Az öntöttvas olvasztásával foglalkozó szakembereknek mindennapi munkájuk közben alkalmuk nyílik megfigyelni az öntöttvas felületén megjelenő ún. „felületi játék” jelenségét. A múlt században, amikor a vegyelemzés még nem terjedt el általánosan, a felületi játék változó alakjáról szerezhettek felvilágosítást a folyékony öntöttvas minőségének megítélésére. Az oxidszilikát salakok képződése és az ezzel összefüggő felületi játék előidéző okainak vizsgálata a legutóbbi időkben mind inkább előtérbe került [1].

A folyékony öntöttvas felületén megfigyelhető felületi játék a légköri levegő oxidáló hatására keletkező oxidszilikát salak mozgása révén figyelhető meg. A folyékony öntöttvas és a légköri levegő oxigénje között a kémiai reakciók bonyolult folyamata megy végbe és ennek termékeként az SiO_2 -vel telített, túlnyomórészt vas- és mangán-oxidokat tartalmazó savanyú salak keletkezik. Az oxidszilikát salak keletkezése pillanatában vékony hártvaként borítja be a folyékony öntöttvas felületét, majd eddig nem teljesen tisztázott mechanizmus folytán összehúzódik, sűrűsödik, újraképződik. Az állandóan mozgásban levő szilikát hártva repedései között felismerhető a sötétebb színű vastükr. A szilikátsalak részecskék sötétebbé válnak, a külön képződött részek egyesülnek és folyamatosan bevonják a vasfürdő felületét. Az oxidszilikát hártva megjelenése a folyékony öntöttvas hőmérsékletétől függ. Általában akkor képződik, amikor a vasfürdő fokozatosan $1400\text{ }^\circ\text{C}$ alá hűl.



I. ábra. Az oxidszilikát salakok szemmel látható alakzatai és összetételük a folyékony öntöttvas szilícium- és mangántartalmának függvényében

A felületi játék alakja szoros összefüggésben van a keletkező oxidszilikát salak, valamint annak az öntöttvas fürdőnek összetételével, amelyen keletkezett (I. ábra). Az eddig kiderített összefüggéseket több tanulmány részletesen ismerteti [2].

Az utóbbi években több közleményben részletesen foglalkoznak a folyékony öntöttvas felületén képződő oxidszilikát salakok szerkezeti és fizikai tulajdonságaival [2, 4, 5]. Különösen figyelemre méltó *Dahlmann, A.* és *Löhberg, K.* [6]. összefoglaló munkája.

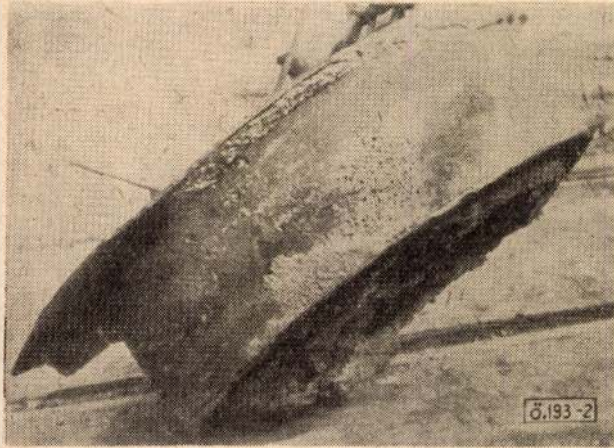
A szilikátsalakok képződési hőmérsékletét a folyékony vas szilíciumtartalma növeli, a mangán csökkenti. Ha a kéntartalom $0,01\%$ -ról $0,1\%$ -ra nő, a szilikátsalak képződési hőmérséklete $100-150\text{ }^\circ\text{C}$ -kal emelkedik. Ez a hőmérsékletnövekedés határozottabban észlelhető a nagyobb szilíciumtartalmú és kevésbé a növekvő mangántartalmú öntöttvasakkal. Mikroszkópiai és röntgenvizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy az oxidszilikátok fő alkotói tephroit ($2\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$), rhodinit ($\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$), fayalit ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$) ezenkívül jelentős mennyiségű MnS -t képesek oldani.

Az öntöttvas felületén az ilyen jellegű salakok képződése már régen ismert [2]. A tudományos adatgyűjtés igényein túl figyelembe kell venni azt a körülményt is, hogy ezek a salakok jelentős befolyást gyakorolnak az öntvények felületi minőségére. Az olvasztás és öntés folyamán a levegő oxidáló hatásának kitett folyékony vas felületén állandóan képződik szilikátsalak, ez a folyamat a vasnak a formában történő megdermedéséig addig tart, ameddig a forma fala meg nem gátolja a vas közvetlen érintkezését a levegővel. Régen ismeretes, hogy a szilikátsalakok reakcióképességük következtében az öntvények felületén gázlyukacsosságot okozhatnak [7]. Ha a megszilárdulás közben levegővel érintkező öntvény felületről a szilikátsalakot eltávolítjuk, alatta számtalan különféle mélységű gázhólyagot találunk. Ennek a jelenségnek eredetét egyszerű módon szemléltetően bizonyíthatjuk. Az öntvény felületén nem keletkeznek gázlyukak, ha a még folyékony öntöttvas felületére száraz kvarchomokot szórunk. Ezzel ugyanis megakadályozzuk a még folyékony öntöttvas felülete és a levegő közti közvetlen érintkezést, azaz az oxidszilikát salakok keletkezését.

II. Az öntöttvas felületén képződő oxidszilikát salakok reakcióképessége

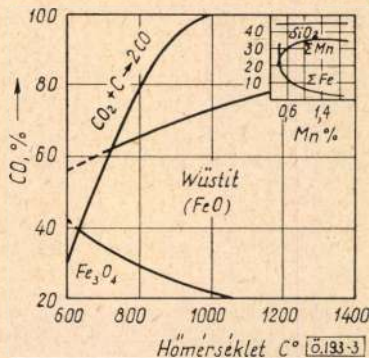
Az oxidszilikát salakok által okozott öntvényhibákat az öntödei gyakorlattal rendelkező szakember jól felismerheti. Általános tájékozódást nyerhetünk, ha megfigyeljük a beömlő tölésekérek megdermedt vas felületét, amelyet különböző

mértékben, sűrűn elhelyezkedő gázlyukak tesznek egyenetlenné. A különböző csapolásokból származó vasak nem viselkednek azonosan, ugyanis kisebb-nagyobb mértékben okozói a felületi gázlyukacsosságnak. A gyorsan hűlő öntvényfelületeken kisebb mértékben képződnek gázhólyagok, mert az öntvényfelület és a levegő érintkezése rövidebb ideig tart. Ily módon minőségi felvilágosítást kaphatunk az oxidszilikát salakok reakcióképességéről. Hasonló jelenségeket tapasztalhatunk az öntvények felületén, ha öntés közben oxidszilikát salak sodródik a formába és az öntvény dermedése úgy megy végbe, hogy állandóan érintkezik az oxidszilikát salakkal. Ilyen öntvényfelületet láthatunk a 2. ábrán.



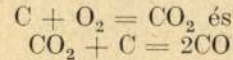
2. ábra. Oxidszilikát salak által okozott felületi gázlyukacsosság nyers szürkevas öntvényen

A folyékony öntöttvas fürdő felületén képződött oxidszilikát salak és a fürdő vegyi összetétele közötti összefüggésről az 1. ábra tájékoztat. Ebből nyilvánvaló, hogy az oxidszilikát salak összetétele a fürdő összetételétől, főleg mangántartalmától függ. A kb. 0,8%-nál kisebb mangántartalmú vasfürdők felületén, a mangántartalom csökkenésével az oxidszilikát salak vastartalma növekszik. Ezeknek a salakoknak jellegzetessége, hogy a vasat fayalit ($2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$) alakjában tartalmazzák, ahol a vas jelentős része mint Fe_3O_4 van jelen. Erre utal az ilyen salakok mágneses tulajdonsága [2]. Az ilyen salakok reakció- és gázfejlesztőképessége CO -t és H_2 -t tartalmazó atmoszférában rendkívül nagy. A 3. ábrán lát-

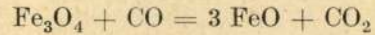


3. ábra. Az oxidszilikát salakok képződésének hőmérsékletterülete és a folyékony öntöttvas felszínén lehetséges reduktions felületek

hatjuk, hogy az oxidszilikát salakok képződésének hőmérséklet területén, közvetlenül a folyékony vas felszínén, a CO jelenléte biztosítja a redukáló közeget. A lehűlés folyamán keletkező tekintélyes mennyiségű oxidszilikát salak és a fürdő felületét borító CO -dús atmoszféra között élénk reakció indul meg. A levegővel közvetlenül érintkező fürdő felszínén a



reakciók hatására a fürdő felszínének közvetlen közelében CO — dús atmoszféra képződik. A kis mangántartalmú fürdők felületén pedig a nagy vastartalmú szilikátsalak az



reakció által állandó forrása lehet a keletkező gázlyukaknak. A szilikátsalakok a lehűlés folyamán állandóan képződnek, ezért az első vegyi reakció végig kísérheti a dermedés egész folyamatát, míg a szilárduló fémbe a keletkező CO vagy CO_2 gáz maradandó alakú gázhólyagot nem képes okozni. Ez a folyamat látszólag egyszerű, de lényegében időben folyamatosan végbemenő, állandóan ismétlődő reakciók sorozata, amelyek nehezen követhetők a megfigyelések folyamán. Végso hatásuk abban nyilvánul meg, hogy a szabad levegőn lehűlt öntvény felülete gázlyukacsossá válik. Ezt a jelenséget, mint az előbb ismertetett reakciók végeredményét, már egyszerűbb módon tanulmányozhatjuk.

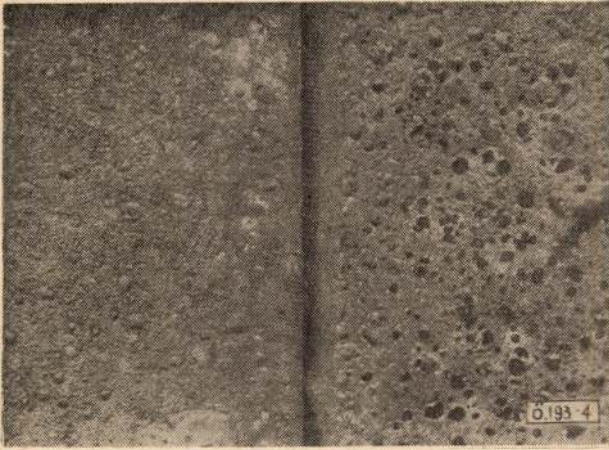
III. A folyékony vas mangántartalmának hatása az oxidszilikát salak reakcióképességére

Szürkevas öntödében elvégzett kísérleteinkben megvizsgáltuk a különféle összetételű öntöttvas fürdők felületén képződött oxidszilikát salakok reakcióképességét és figyelemmel kísértük, hogy milyen mértékben veszélyeztetik az öntvények felületi épségét. A vizsgálatok céljára nedves homokformákban $120 \times 80 \times 30$ mm méretű hasábokat öntöttünk, amelyeknek 120×80 mm²-es felülete szabadon levegővel érintkezve hűl le. A lehűlő próbatest felületén — még folyékony állapotában — oxidszilikát salak képződik, amelynek reakcióképességétől függően a dermedés szakaszában a próbatest felülete különböző mértékben gázlyukacsossá válik. A teljes lehűlés után a próbatestek felületét letisztítva a keletkezett gázlyukak láthatóvá váltak. Szubjektív megítélés szerint a próbatestek felületi gázlyukacsosságának négy fokozatát különböztettük meg:

1. egyenletes, sima felület,
2. kevés gázhólyagot tartalmazó felület,
3. sok gázhólyagot tartalmazó felület,
4. nagyon sok gázhólyagot tartalmazó felület, egyenlőtlen mélyedésekkel.

A 4. ábra az 1. és 4. felületminőségnek megfelelő legtisztább, illetve gázhólyagokkal leginkább borított felületű fokozatot mutatja. Kísérleteink célja annak megállapítása volt, hogy

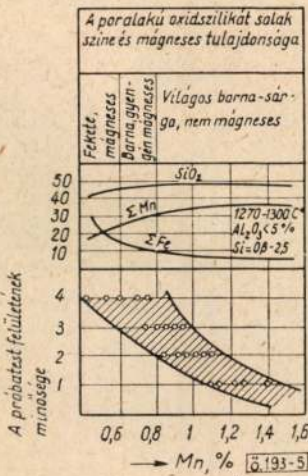
- a) milyen összetételekkel keletkezik 1—4. minőségű öntvényfelület, és



4. ábra. Különböző mangántartalmú, szabad levegőn lehűlt próbatestek felülete

b) milyen olvasztási vagy egyéb metallurgiai feltételeket kell biztosítani az 1. pontban jellemzett felületi minőség eléréséhez.

Amint az 1. ábrán láthatjuk az oxidszilikát salakok összetételét döntően a folyékony vas mangántartalma befolyásolja. Az oxidszilikát salakban kimutatható vasoxid és mangánoxid aránya a fürdő mangántartalmától függ. A folyékony vas szilíciumtartalma — a vasöntődékben olvasztott öntöttvasak szilíciumtartalmát figyelembe véve — ezt a folyamatot számottevően nem befolyásolja. Ezért elsősorban a mangántartalom függvényében vizsgáltuk a különféle csapolásokból származó folyékony öntöttvasak felületén keletkező oxidszilikát salakok reakcióképességét.



5. ábra. A próbatestek felületi minőségének javulása a folyékony öntöttvas mangántartalmának és az oxidszilikát salak összetételének függvényében

A kísérletek eredményeit az 5. ábrán tüntettük fel. Az ábra azt mutatja, hogy a folyékony vas mangántartalmának növekedésével a szilikátsalakok reakcióképessége csökkent és a próbatestek felületén a folyékony vas növekvő mangántartalmának függvényében egyre kevesebb gázhólyagot lehet megfigyelni. Az itt ismertetett megfigyelések alapján kételkedéssel kell fogadnunk olyan megállapításokat, amelyek szerint a növekvő mangántartalom az 0,1% körüli kéntartalmú öntöttvasban okozója lehet az öntvények felületi gázlyukacsosságának [8].

Kísérleteinkben éppen arra a körülményre kívántunk rámutatni és egyszerű módon elvégezhető kísérletekkel szemléltetni, hogy a folyékony öntöttvas növekvő mangántartalma következtében csökken az oxidszilikát salakok reakcióképessége.

A nagy Fe₃O₄-tartalmú, mágneses tulajdonságú szilikátok reakcióképessége az ősi kohászati folyamatokban is ismert volt. Frisztúzi acélgyártásban ilyen típusú salakok segítségével csökkentették, oxidálták a nyersvas karbontartalmát. Jól ismerték azt a jelenséget, hogy a nagy vastartalmú szilikátok reakcióképességét a nyersvasban jelenlévő mangán gátolja, mert mangán-szilikát-tartalmú salak keletkezett, amellyel nem lehetett a karbont oxidálni [9]. Az 5. ábrán lényegében ez a folyamat jól felismerhető, mert a kis mangántartalmú fürdők felületén keletkezett nagy vastartalmú, fekete, mágneses tulajdonságú vas-szilikátok okozták a legdurvább, leglyukacsosabb próbafelületet.

A folyékony vas mangántartalmának növelése természetesen csak addig célszerű, ameddig mangánszilikát salak képződik, amint azt az 5. ábrán láthatjuk. Ez 0,8%—1,0% Mn-tartalom körül következik be. Ezt a feltételt az öntődében nem nehéz biztosítani, de az itt elmondottakból az is kiderült, hogy az öntöttvas mangántartalmát fokozottabb gonddal kell figyelemmel kísérni. A mindennapi életben a mangán jelenlétének nem tulajdonítunk olyan jelentőséget, mint a szilíciumnak, pedig minden öntőszakember előtt ismeretes, hogy a gyakori átolvasztások miatt az öntöttvasban a mangántartalom csökken és a kéntartalom nő. Ha figyelemmel kísérjük az öntöttvasban a Mn/S arányát, láthatjuk, hogy ez tág határok között változik (Mn/S = 2—12). Ezzel együtt változik a szövetszerkezet, de megváltoznak a szilárdsági tulajdonságok is, így a relatív keménység, az érettségi fok, csökkenhet a folyékonyság, növekedhet a zsugorodási hajlam [10].

IV. A folyékony öntöttvas alumíniumtartalmának hatása az oxidszilikát salak reakcióképességére

Kísérleteket végeztünk az előző fejezetben ismertetett körülmények között annak megállapítására, hogy a folyékony öntöttvasban jelenlévő csekély mennyiségű alumínium milyen hatást gyakorol az oxidszilikát salakok reakcióképességére.

Az alumínium jelenléte a folyékony öntöttvasban az elmúlt években, de napjainkban is, az érdeklődés előterében áll. Kiderült, hogy a FeSi-vel végzett beoltás hatástalan, ha a FeSi nem tartalmaz csekély mennyiségű alumíniumot [11]. Az önmagában adagolt alumínium és kalcium beoltóhatást idézhet elő, növelve az eutektikus cellák számát és akadályozza a túlhűlést [12]. Ezek elősegítik az A-típusú grafit kristályosodását. Az öntöttvasban jelenlévő alumínium azonban okozója lehet a hidrogén fejlődés következtében fellépő gázlyukacsosságnak is [13]. Különösen az angol

1. táblázat

A folyékony öntöttvasban levő Al hatása a szabad levegővel érintkezve lehűlt öntvény felületi minőségére

| Próba száma | C % | Si % | Mn % | Al % | Felületi minőség jele | Megjegyzés |
|-------------|------|------|------|--------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | 3,00 | 1,44 | 0,36 | 0,013 | 2 | |
| 2 | 2,98 | 1,29 | 0,54 | 0,011 | 1 | CaSi (2,35% Al)-vel oltva |
| 3 | 2,96 | 1,31 | 1,01 | nyom** | 1 | |
| 4 | 3,15 | 1,48 | 1,13 | nyom** | 1 | |
| 5 | 3,20 | 2,02 | 0,76 | 0,025 | 1 | |
| 6 | 3,30 | 2,07 | 0,89 | 0,018 | 1 | 0,2% Al a kupolóba adagolva |
| 7 | 3,32 | 2,42 | 1,24 | 0,015 | 1 | |
| 8 | 3,30 | 2,13 | 1,42 | 0,023 | 1 | |
| 9 | 3,34 | 2,21 | 2,63 | 0,038 | 2* | |

* = a próbatesten több gázlyuk

** = az elemzett alumíniumtartalom kisebb, mint 0,01 %

szakirodalomban találkozhatunk ilyen jellegű közleményekkel.

A folyékony öntöttvas alumíniumtartalma a következő forrásokból származhat:

1. A betétanyagokból, de esetleg közvetlenül is adagolhatjuk a kupolókemencébe,

2. CaSi, vagy FeSi oltóanyagokból a beoltás folyamán.

A kupolókemencébe a betétanyagokkal együtt adagolt 0,01—0,2% Al egyenletesen oldódik az olvadt öntöttvasban, amelyben 0,01—0,03% Al jelenléte a szokásos analitikai módszerekkel kimutatható. A folyékony öntöttvas felületén képződött oxidszilikát salak Al_2O_3 -tartalma ilyen esetben 10—20% körüli értékre növekszik [2].

A FeSi és CaSi segédötvözetek mindig tartalmaznak 0,5—3,0% alumíniumot. Ennek egy része a beoltás folyamán az öntöttvasban oldódik. Az Al_2O_3 -tartalom növekedése következtében megváltozik az oxidszilikát salak összetétele és ezzel együtt a felületi játék által mutatott képek alakja is. Az oxidszilikát salak Al_2O_3 -tartalmának növekedése mindkét esetben arra utal, hogy a folyékony öntöttvas könnyen oxidálódó elemei között az alumínium is jelen van.

Megvizsgáltuk, hogy a kétféle módon a fűdőbe juttatott alumínium milyen hatást gyakorol az oxidszilikát salak reakcióképességére.

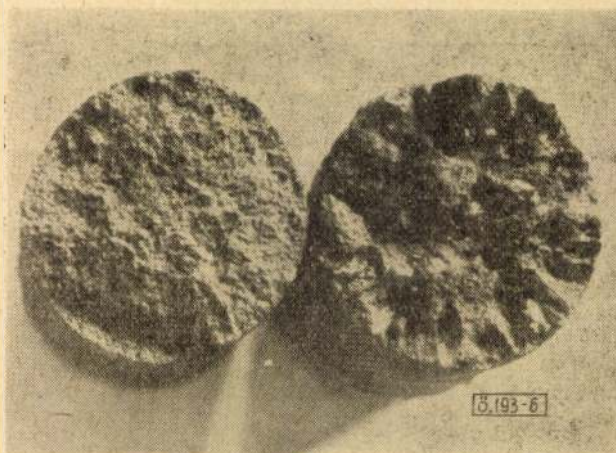
Az elvégzett kísérletek néhány jellemző adatát az 1. táblázat tartalmazza. Az adatok azt mutatják, hogy a folyékony öntöttvasban jelenlévő csekély mennyiségű alumínium nagymértékben csökkentette a felületen képződő oxidszilikát salak reakcióképességét. Az itt közölt adatok egy olyan jelenségre hívják fel a figyelmet, amelyet különös figyelemmel kell kísérni az öntöttvas olvasztásakor. A folyékony öntöttvasban 0,01% nagyságrendben jelenlévő alumínium jelentős mértékben gátolja a felületen végbemenő oxidációs folyamatokat. A kísérletek adataiból az is kiderült, hogy a folyékony öntöttvasban a jelenlévő mangán az alumíniumhoz hasonlóan viselkedik, de nagyobb mennyiségben kevésbé hatékony, mint az alumínium.

A mangán- és alumíniumnak a folyékony öntöttvas felületén végbemenő oxidációs folyamatokat gátló szerepe rendkívül bonyolult folyamat. Az itt ismertetett adatok csak a folyamatok jel-

legét szemléltetik. Az oxidációs folyamatok részletei nehezen követhetők, mert időben folyamatosan mennek végbe, miközben több reakció hatása együttesen jelentkezik. A reakciókat befolyásolja a fürdő csökkenő hőmérséklete is [2].

A kis mennyiségű ötvözőfémek oxidációt gátló hatását általánosan ismerik a nemvas fémek olvasztási folyamataiban is. Pl. néhány ezredszázalék berillium jelenléte nagy mértékben gátolja a folyékony alumínium és magnézium oxidációját [6, 14]. Hasonló módon viselkedik a kis mennyiségű alumínium a folyékony cinkben [6, 15].

A folyékony öntöttvasban jelenlévő alumíniumnak itt ismertetett kedvező hatása mellett figyelembe kell venni, hogy kb. 0,1%-ot meghaladó mennyisége növeli az öntvények felületén fellépő gázlyukacsosságot. Ez a veszély különösen a nyersformákba öntött öntvényeken számottevő. Ilyen példát láthatunk a 6. ábrán, amelyen a fel-



6. ábra. Alumíniumot nem tartalmazó és alumíniumtartalmú, nyers formába öntött próbatestek törete. A gázos próbatest alumíniumtartalma 0,40 %

tűnően gázos próba alumíniumtartalma 0,4% volt. Kétkedéssel kell fogadni azonban az olyan közléseket, amelyek ezt a veszélyt eltúlozzák. Az öntvények felületén jelentkező helyi gázlyukacsosságot a szükségesnél kisebb mennyiségű mangántartalom következtében keletkező, nagy fayalit-tartalmú oxidszilikát nagyobb mértékben idézi elő, mint a nyomelemnek megfelelő mennyiségben jelenlévő alumínium.

Összefoglalás

A folyékony öntöttvas felületén képződött oxidszilikát salak összetételét legnagyobb mértékben a fürdő Mn- és Al-tartalma befolyásolja. Az öntöttvas Mn-tartalmának csökkenése elősegíti a folyékony vas felületén a nagy vastartalmú, reakcióképes szilikátsalak képződését, amely nagymértékben okozója az öntvények felületi gázlyukacsosságának. Ha a folyékony öntöttvasba 0,01% nagyságrendnek megfelelő mennyiségű Al-t juttatunk, csökken az oxidszilikát salak reakcióképessége. Hasonló módon viselkedik a Mn, de nagyobb koncentrációban kevésbé hatásos, mint az Al. A fürdőben levő Mn számottevően akkor csökkenti az oxidszilikát salak reakcióképességét, ha mennyisége elegendő ahhoz, hogy nagy Mn-tartalmú oxidszilikát salak képződjék.

IRODALOM

- [1] *Diepschlag, E.*: Düsseldorf-i Nemzetközi Öntökongresszuson elhangzott előadás, 1936.
Orth, K.: Archiv für Eisenhüttenwesen, 33. (1962) 77. old.
- [2] *Nándori Gy.*: Kohászati Lapok, Öntöde, 1955. 11—12. szám. 240. old. KL. Öntöde, 1957. 3. szám 49. old., Freiburger Forschungshefte, B. 25. 1958. 70. old. Giesserei, 47. (1960) 535. old.
- [3] *Wennmann, W.*—*Kotz, T.*: Stahl. u. Eisen, 71. (1951) 992. old.
- [4] *Madono, O.*: Giesserei, 44. (1957) 714. old.
- [5] *Merz, H.*—*Marincek, B.*: Stahl u. Eisen, 75. (1955) 196. old.
Morgan, A. D.: BCIRA JOURNAL, 11. (1963) 20. old.
- [6] *Dahlmann, A.*—*Löhberg, K.*: Giesserei, 50. (1963) 149. old.
- [7] *Platz, B.*: Stahl. u. Eisen, 1897. 640. old.
Geiger, C.: Handbuch der Eisen und Stahlgesserei Berlin, 1911. Springer Verlag, 221. old.
Ledebur, A.: Handbuch der Eisen und Stahlgesserei, Leipzig, 1911. 38. old.
- [8] *Tonks, W. C.*: AFS. Trans., 64 (1956) 551. old.
Morgan, A. D.: BCIRA Journal 10. (1962) 438. oldal. Ismerteti KL. Öntöde, 1963. 8. szám. 191. old.
- [9] *Wedding, H.*: Grundriss der Eisenhüttenkunde. Berlin, 1880. 15. old.
- [10] *Vereskői János*: OMBKE Öntödei Szakosztályának benyújtott pályázat. 1962.
- [11] *Dawson, J. W.*: BCIRA Journal, 1957. aug. 2. old. Ismerteti Cseh. M.: KL. Öntöde, 9. (1952) 98. old.
- [12] *Lux, B.*—*Tannenber, H.*: Giesserei Techn. Wissent. Beihefte, 14. (1962) 193. old.
Patterson, W.—*Sigg, F.*: Giesserei Techn. Wiss. Beihefte, 1959. 25. szám 1363. old.
- [13] *Dawson, J. W.*: BCIRA Journal, 10. (1962) 433. old.
- [14] *Bulian, W.*: Z. Metallkunde, 38. (1947) 62. old.
Siebel, O.: Z. Metallkunde, 39. (1948) 97. old.
Emőd Gy.—*Solti M.*: Magnéziumöntészet. Nehézipari Könyvkiadó, 1954. 21. old.
- [15] *Gruhl, W.*: Z. Metallkunde, 40. (1949) 225. old.

Lapszemle

Öntött szerkezeti anyagok a hannoveri vásáron

(*Kucharčík, L.* és *Büchen, W.*: Der Werkstoff „Guss“ auf der Hannover-Messe 1964. Giesserei), 1964. 12. sz. 329—343. old.

1. *Vas-szén ötvözetek.* Az 1964. évi hannoveri vásáron 4449 német és 1368 külföldi kiállító vett részt. A vásár üzleti életét fellendítette a korszerűsítésre és automatizálásra való hajlam, amely most már mindinkább kiterjed a kis és közepes üzemekre is.

Az öntvények választéka az idén éppen olyan gazdag volt, mint az előző vásárokon, bár a sűrűn egymást követő vásárok az öntéstechnika tekintetében jelentős változást nem mutatnak.

A *Rheinstahl Hüttenwerke AG* (Essen) GS—36 Mn5V70 acélból öntött 25 t súlyú fogaskoszorút állított ki, amelynek osztóköre 5376 mm, modulja 28.

A *Buderus'schen Eisenwerke* (Wetzlar) kiállításán két földalatti vasút alagút bélelésére szolgáló öntöttvas tübbing-gyűrűt láthattunk.

A *Rheinstahl Wanheim GmbH* (Duisburg) 4500 mm külső átmérőjű, gömbgrafitos öntöttvas felfogótárcsát állított ki, amelyet GGG—50 jelű ötvözetből öntöttek a következő szilárdsági tulajdonságokkal: szakítószilárdság 51,6 kp/mm², folyáshatár 43,5 kp/mm².

Figyelemre méltó volt a *Rheinstahl Hüttenwerke AG* és a *Werk Friedrich Wilhelms-Hütte* henger kiállítása, ahol többek között láthattuk egy reverzáló durvalemez duó-hengermű 34 tonnás „H—M—Spimo” üzemi jelű gömbgrafitos öntöttvasból készült hengerét, amelynek fő méretei a következők: átmérő — 1170 mm; a munkafelület hossza — 4000 mm; teljes hossza — 6320 mm. A hozzá szükséges vasat savanyú Siemens-Martin kemencében olvasztották. A henger kemény-sége a munkafelületen HB = 365—380 kp/mm². Ez a henger a korábban használt kéreghenger helyettesítésére szolgál.

A beépítés után kiderült, hogy az új gömbgrafitos öntöttvas henger mind a henger kopása, mind a lemez felületének minősége tekintetében jobb, mint a kéreg-

öntésű henger. A hengert 2% Ni -vel és 0,3% Mo-val ötvözték.

Ugyanettől a cégtől származott két, egyenként 250 kg súlyú kéregöntésű simitőhenger folyamatos húzálhengermű számára. Jelzése „HM—Chillero”. A henger átmérője — 280 mm, a munkapalást hossza — 400 mm, teljes hossza — 980 mm. A munkafelület keménysége HB = 675 kp/mm². Ezek a hengerek a kaliberek tartósságában felülmúlják az eddig használtakat.

A *Gussstahlwerk Oberkassel* (Düsseldorf) bemutatót egy króm-volfram-acélból (jel W 75) öntött 25 tonnás támasztóhengert. A *Friedrich Krupp* (Essen) két egyenként 8,7 t súlyú ötvözött vasból (jel: Indefinite GW — 30L-Cr-Ni) öntött durvahengerműi hengert állított ki.

Láthattunk néhány bonyolult erőgép és kompresszor vasöntvényt: így egy nagy Diesel-motor 1200 kg súlyú turbófeltöltő — gázbevezető házát, amely nagy szilárdságú (Mechanite) öntöttvasból készült, valamint GG—22-ből öntött 4,5—8,5 t súlyú kompresszorházakat a *Buderus'schen Eisenwerke* (Wetzlar) kiállításában.

Azt, hogy a szürkevas évtizedek óta a motorgyártás jól bevált szerkezeti anyaga, kitűnően szemléltette egy kiállításon látható, 1913-ban készült Benz-naftalinmotor, amely 50 éven át zavartalanul futott, amíg a Motorenwerke Mannheim AG, a Benz és Co. utóda a vállalat múzeuma számára vissza nem szerezte. A motor üzemanyaga darabos naftalin, amely egy tartályban mintegy 70 C°-ra felmelegítve elpárolog. A naftalin gőzöket azután a motor a szokásos módon beszívja. A gép mintegy 10 LE teljesítményű és döntően szürkevas öntvényekből készült.

Ugyanitt látható a *Friedrich Krupp* által kiállított GG—22-ből öntött 5 t súlyú kompresszorhenger és a *Hüttenwerk Salzgutter AG* által MAN hajó Diesel-motor számára GG—20-ből öntött hengerköpeny és egy 28 t súlyú turbínaház, amelyet 5% nikkellel ötvözött GG—20-ből öntöttek. A *Mannesmann Meer AG* is kiállított

többek között egy GG—22-ből öntött kompresszor-hengert 930 mm átmérőjű furattal.

Öntöttvas acélműi kokillákat a *wetzlavi Buderus cég*, a *Klöckner-Werke, AG* és a *Klöckner-Manstaedt Werke* (Troisdorf) állítottak ki többek között egy 25,8 t súlyú lemezöntéscokillát és néhány kisebb kovácsbuga kokillát.

A hőálló acélöntvények kiállításához a *Bochumer Verein für Gusstahlfabrikation AG* járult hozzá egy GS—18CrMoV5. 11 ötvözetből öntött 5,3 t súlyú gőzturbina szelepszekrényvel és a *Gusstahlwerk Oberkassel AG* (Düsseldorf) egy GS—22Mo4 ötvözetből öntött 14,5 t súlyú közepes nyomású turbinaházzal, valamint a Kaplan-turbina szabályozható lapátjának GS—45,3 ötvözetből öntött 8,6 t súlyú járókerék agyával.

A *Lindener Eisen- und Stahlwerke AG* kiállított egy GS—5,23 ötvözetből öntött 9,8 t súlyú, 3550 mm átmérőjű futókeréket cementörllő malom számára, valamint egy buktatható, szállító kocsihoz szerelt salaküstöt.

A kiállított, erősen ötvözött acélöntvények között különböző „Guronit M 18/8” ötvözetből öntött szivattyúházak (*Stahlwerk Carp und Hones KG*, Düsseldorf), „Remanit 188 SSW” rozsdá- és saválló acélból öntött centrifugadob, valamint hőálló acélból héjformázással előállított zsurigószalag-elemek (*Deutsche Edeltahlwerke AG* stb.) voltak figyelemre méltók.

Különös újdonságot jelentettek a *Deutsche Edeltahlwerke* által kiállított fenékhengerek hőkezelő-kemencékhez, amelyek 190 mm átmérőjű, 2000 mm hosszú centrifugál öntésű acélsövből készített hegesztett tengelysapokkal. A görgők alapanyaga „Thermax” hőálló acél, amelyre plazmaégő segítségével a pontkorrózió elleni felületvédelem céljából bizonyos vastagságú védőréteget visznek fel.

A motor- és járműöntvények között láthattunk egy sor 60—150 kg súlyú, GG—22-ből öntött traktor motorházat, 8—400 kg súlyú HG—18 és GG—22-ből öntött villany motorházakat stb. (*Buderus'schen Eisenwerke*).

Az előző évekhez hasonlóan a *Gontermann-Peipers GmbH* próbapálcákat mutatott be folyamatos öntésű öntöttvasból, amely rendkívül jó szilárdsági tulajdonsága, finom, tömör és perlités szövetszerkezete miatt különösen hidraulikus berendezések, gőzhenger dugattyúk, prézszámok stb. készítésére nagyon alkalmas. A kiállított darabok között láthattunk 20—300 mm átmérőjű hengeres rudakat, max. 300 mm élhosszúságú négyzetes- és különböző profilrudakat, valamint max. 300 mm belső átmérőjű csöveket.

2. *Színésfémöntvények.* Sokszor beigazolódott már, hogy a színésfémekből, mindenekelőtt a réz-, cink-, alumínium- és magnéziumalapú ötvözetekből készült öntvények használata számtalan esetben mind műszaki, mind gazdasági szempontból előnyös.

A sokféle kiállított tárgy közül többek között megemlíthetjük egy Boxer-motor nyomásos öntéssel készített forgattyúházát; 110 cm³ lökettérfogatú hengert nyomásos öntéssel ráöntött fejjel; személygépkocsi víz-hűtéses motorjának kokillába öntött hengerfejét, szívócsövét; kokillába öntött tűzoltócsapokat, nyomásos úton öntött végállás kapcsolószekrényeket stb. Látható volt, hogy alumíniumöntvényeket használnak gépek, forgalomirányító lámpatestek burkolatának stb. kialakítására.

Az *ASEA cég* (Svédország, Västerås) kiállította 0,12—7,5 kW teljesítményű villanymotorjait, amelyekben a póluslemez pakettokat közvetlenül a nyomásos öntéssel készített motorházba beöntik. Ezáltal igen kompakt kialakítást értek el. A csapágyapajzs, csatlakozó doboz és forgórész ugyancsak nyomásos öntvények. Ez utóbbi tiszta alumíniumból készül. Az alumínium nyomásos öntvények széles körű használata következtében a motorok súlya a hagyományos motorokhoz képest 40—50%-kal csökkent.

A *Deutsche Beryllium GmbH* (Bad Homburg) réz-berillium-ötvözetet és ötvözés céljára berilliumos segéd-ötvözetet állított ki. A berillium-nyomok a magnézium-

és alumínium-magnézium-ötvözetek oxidációra való hajlamosságát csökkentik és ilyen megfontolások alapján a finom cink-ötvözeteket is berilliummal ötvözik. Többalkotós alumíniumbronzokban 0,1—0,2% Be hatása a szakítószilárdság 5—10 kp/mm²-t nő, miközben a nyúlás csak jelentéktelenül csökken. A különböző berilliumbronzok nemesíthetők és kiváló mechanikai tulajdonságokkal rendelkeznek (szakítószilárdság 100 kp/mm²; nyúláshatár 80 kp/mm², nyúlás 25%, HB—390 kp/mm².) A berilliumbronzok használata mind jobban elterjed többek között hegesztőberendezések elektród befogóinak, kábel armatúrák, nyomásos öntőgépek nyomó dugattyúinak stb. készítésére. Ez utóbbi célra különösen a 0,6% Be- és 2,5% Co-tartalmú „Beryleo Nr10” ötvözetet használják nemesített állapotban, 115 kp/mm² szakítószilárdsággal. Megfelelő hűtés esetén a dugattyú élettartama eléri a 200 000 lövést.

Az utóbbi időben a berilliumbronzot mind gyakrabban használják fémformák készítésére is. Az ilyen fémformák jó öntészeti tulajdonságaik következtében ui. precíziós öntőeljárásokkal készre önthetők, így a forgácsoló megmunkálás messzemenően kiküszöbölhető. A berilliumbronz kokillák kiválóan alkalmasak sárgaréz- és alumínium-ötvözetek öntésére.

Az *Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk „Elbrodruer”* réz-krom-ötvözetből készült kokillát állított ki folyamatos öntőberendezés számára. Az „Elbrodruer” hővezető képessége eléri a tiszta réz hővezetőképességének 90%-át. A folyamatos öntés szempontjából különösen fontos a kokillák nagy élettartamát biztosító nagy kopásállóság és melegsziárdság, nemesített állapotban. Összehasonlításként megemlíthetjük, hogy az Elbrodruer Brinell-keménysége 80 kp/mm² a tiszta réz 30 kp/mm²-ével szemben. A réz-krom (Elbrodruer) ötvözet kokillák készítésére mind öntött, mind kovácsolt állapotban jól használható.

A belsőégésű motorok hagyományos alumínium-öntvény felhasználók. A hagyományos motorok mellett azonban megjelentek a kördugattyús motorok, amelyek ugyancsak nagy mennyiségű alumíniumöntvényt igényelnek. Annak megítélésére, hogy a kördugattyús motor felépítéséhez mennyi alumíniumöntvény szükséges, ismertetik az NSU „Spieder” sportkocsiba beépített kördugattyús motort. Ez 500 cm³-es 54 PS teljesítményű (6000 ford/perc esetén) motor. Felépítéséhez 10 különböző alumíniumöntvényt használtak GD—AlSi10(Cu), G—AlSi12CuNi és G—AlSi6Cu4 ötvözetekből, amelyek össz. súlya 9,3 kg.

3. *Precíziós öntés.* Örvenedezés módon mind több szerkesztő és gépgyártó ismeri meg azokat a lehetőségeket és előnyöket, amelyeket a precíziós öntvény konstrukciós kialakítás, anyagtulajdonság, méretpontosság és felületminőség tekintetében nyújt és így növekvő mértékben használják.

Az öt legújabb német precíziós öntőde (*Deutsche Edeltahlwerke, Krefeld; Zentroguss GmbH, Hirzenhein; Gebr. Böhler und Co AG; Fürstlich Hohenzollernsche Hüttenverwaltung, Lanchertal; és a Stahlwerk Carp und Hones KG*.) kiállítása szemléltetően bizonyította, hogy precíziós öntvények használata kiterjed az ipar minden területére. Különös szerepet játszik az erősen ötvözött, gyakran vákuumban olvasztott és öntött alkatrészek előállításában.

4. *Újdonságok, öntődei berendezések a vásáron.* A vásár megtekintője a következő fontosabb öntődei berendezéseket láthatta.

Az *ASEA cég* (Svédország, Västerås) indukciós keverőt állított ki 80—100 t befogadóképességű ívfenyes kemencék számára 385 kVA, 240 V és 800 A hálózati teljesítményszükséglettel. Az indukciós tekercs a fürdő fenékén helyezkedik el és biztosítja a fürdő villamos áram okozta áramlását, ami kedvezően hat a különböző metallurgiai folyamatokra és ezáltal csökkenti az olvasztási időt.

Figyelmet érdemelt a *Morganite Thermal Design Ltd.* által kiállított ellenállásfűtésű finomcink olvasztó- és hűntartókemence nyomásos öntődék számára, amelynek befogadóképessége 900 kp, névleges villamos

teljesítménye 2 kVA. A fűtés négy ikerszálás szilícium-karbid fűtőrúddal történik, amelyek a fürdőbe benyúló fűtőcsövekben helyezkednek el. A fűtőrudak élettartama nagy és üzem közben cserélhető.

A *Russ-Elektroofen GmbH und Co* (Köln) egy angol vállalattal közösen automata alumínium adagolóberendezést dolgozott ki. Ez egy folyékony fémbe merülő grafittégely, amelynek az alsó részén szelepevezérlésű beömlőnyílást képeztek ki. Zárt szelep mellett a fém

nitrogéngáz hatására szifoncsővön keresztül a nyomókamrába folyik. Az adagolt fém mennyisége 1–15 kg között szabályozható.

Végül a *Werner és Pfeleiderer* cégek különleges berendezéseket állítottak ki fém alkatrészek műanyaggyártás történő bevonására, amit különösen nyomásos öntvények díszítésére és korrózió elleni felületvédelem céljából mind gyakrabban használnak.

Tokár István

Könyvismertetés

Kármán—Biot: Matematikai módszerek műszaki feladatok megoldására. Megjelent a Műszaki Kiadó kiadásában, 1963-ban 570 oldalon, 180 ábrával. Ára kötve 72,— Ft.

Bár a mérnökhallgatók igen magas fokú matematikai képzésben részesülnek, ebből a gyakorlatban keveset tudnak felhasználni. A mai egyetemi tanulmányok általában nem fejlesztik eléggé a készséget, amellyel a bonyolultabb műszaki feladatokat matematikailag meg lehetne fogalmazni az adott problémának megfelelő matematikai módszerrel.

Ez a könyv a matematika alkalmazásának széles lehetőségeit mutatja be, mely *Kármán Tódor* professzor két évvel ezelőtt történt műszaki egyetemi díszdoktorrá avatása kapcsán került kiadásra. A mű angol nyelven először 1939-ben jelent meg. Azóta számos nyelvre lefordították. Tárgyalásmódja, célkitűzése és anyaga annyira előremutató volt, hogy máig sem vált korszerűtlenné.

A gyakorlati matematikai szemlélet kifejlesztése érdekében a szerzők a műszaki feladatokból néhány jellegzetes csoportot ragadnak ki és megmutatják, hogyan lehet ezeket matematikai úton célszerűen megoldani. A könyv megértéséhez a differenciálegyenletek és Bessel-függvények alaposabb ismerete szükséges, ezért az első két fejezetben a tiszta matematika rendszerében ezeket tárgyalják, pl. az elliptikus integrál, vektoralgebra, Lagrange-féle egyenletek, Fourier-sorok, operátorszámítás, differencia-egyenletek.

A további fejezetekben a matematikai kérdések tárgyalása műszaki feladatok megoldásával kapcsolatban történik.

A legtöbb részletesen tárgyalt példa a pontrendszerek és a merev testek dinamikájának, valamint a tartószerkezetek elméleteinek területéről, továbbá az elektromos áramkörök elméletéből származik. Az egyes matematikai módszereket azonban más területen pl. a folyadékok mechanikájában, a hővezetésben is lehet használni. A feladatok között ilyenek is szerepelnek.

A könyv végén a fontosabb matematikai fogalmak és műveletek pár soros definícióját, az egyes fejezetek végén feladott gyakorló példák megoldási eredményeit és a betűrendes tárgymutatót találjuk.

Ennek a szép könyvnek tanulmányozásával a mérnökök matematikailag, a matematikusok gyakorlati szemléletüket fejleszthetik tovább, az egyetemi hallgatók mindkét irányban fejleszthetik tudásukat és későbbi tudományos munkájukhoz a nélkülözhetetlen alapot szerezhetik meg.

G. M.

von Dr. E. A. W. Müller: Handbuch der zerstörungsfreier Materialprüfung. (A nem roncsoló anyagvizsgálat kézikönyve.)

Szokatlan külső és hézagpótló tartalom: ez a két tulajdonság jellemzi dr. Müller kézikönyvét, amely 1959—1963-ig három folytatásban jelent meg a müncheni R. Oldenbourg cég kiadásában.

Maga a kiadó így jellemzi a művet:

„Az anyagvizsgálatnak és a készáru vizsgálatnak egyre növekvő jelentősége és a szüntelenül napvilágot

látó új vizsgálómódszerek miatt már a kézikönyv 3. folytatásának megírásakor világossá vált, hogy a nem roncsoló anyagvizsgálat kézikönyve az eredetileg tervezettnél lényegesen nagyobb terjedelmet igényel. Az első két folytatást összekapcsoló iratrendező mellé egy másodikat kellett állítani.

A kézikönyvnek felfűzhető, külön lapokon való kiadása két okból is célszerű. Egyrészt az olyan részleteket, amelyek a könyv kiadásának időtartama alatt a gyors fejlődés miatt kiegészítésre vagy átírássá szorulnak, a kiadótól meg lehet szerezni, s az iratgyűjtőben ki lehet cserélni. Másrészt saját tapasztalatok is könnyűszerrel elhelyezhetők a könyvben. Ily módon ez a széles alapokon szerkesztett kézikönyv elkészültekor a fejlődésnek az napi állását fogja reprezentálni.

A kézikönyvet a gyakorlati munka igényei szerint szerkesztették. A szerző, mint a Siemens & Halske AG Wernerwerk für Messtechnik anyagvizsgáló laboratóriumainak vezetője részben saját tapasztalatait értékesítette, de természetesen figyelembe vette más cégek eredményeit is. Az egyes különleges részletek megírására pedig ismert szakembereket sikerült megnyerni.”

A teljes mű a következő fejezetekben tárgyalja az anyagot:

Bevezetés

Fizikai alapok

Műszaki segédeszközök és berendezések

Anyagvizsgáló állomások berendezései

A vizsgálat megszervezése és annak költségei

A vizsgálat eredményének megjelenési formája, a vizsgáló módszer pontossága és érzékenysége

A nem roncsoló vizsgáló módszerek az öntödékekben

Sajtoló és kovácsolt alkatrészek

Húzott és hengerelt anyagok

Zsugorított anyagok

Edzett és kőszőrült felületű alkatrészek

Nemfémes anyagok

Összeszerelt alkatrészek

Kötések

Vastagságellenőrzés

Radiológiai szövetvizsgálat

Szövetvizsgálat egyéb, nem roncsoló módszerrel

Felületi feszültségek és nyúlások mérése

Spektrálanalízis

Nem roncsoló vizsgálatok a művészet területén és a prehisztórikus kutatásban.

Különböző felhasználások

Az eddig megjelent 3 folytatás a megjelenés 3 éve alatt is több kiegészítést és újrafogalmazott részeket tartalmaz, 1153 szöveg közti ábrával és 69 táblázattal.

A kézikönyvet nagyon alapos és gondos munkával szerkesztették. Az elméleti részek világosak, mintha tankönyvet olvasna az ember, ugyanakkor részletekbe menők is, adatok tömkelegét tartalmazza táblázatokban és diagramokban.

A kézikönyv külön fejezetben foglalja össze az öntvények nem roncsoló vizsgálatát. Elsősorban az öntvényhibák röntgenvizsgálatával foglalkozik: azzal,

hogy az egyes hibák hogyan ismerhetők fel a röntgenfilmen.

Bemutatja a röntgenkinematográfiás vizsgálatot, amellyel az öntési folyamatok nyomon követhetők, amely bonyolult öntvények helyes gyártásának kidolgozását nagyon megkönnyítheti. Ugyanebben a fejezetben arról is szó esik, hogy a mágneses és ultraszonikus módszerek hogyan használhatók fel hibák kimutatására, hogyan lehet velük repedések mélységét megmérni.

Nagyon gyakorlati módon foglalja össze a mű a hegesztési varratok, szegecskötések, forrasztott és ragasztott kötések ellenőrző vizsgálatának technikáját is.

Ez a nagyon időszerű mű, amely a nem roncsoló anyagvizsgálat „Hütté”-jének mondható, kiváló fegyver a selejt elleni harcban, a jobb gyártási módszerek kialakításában. Megérdemli, hogy szakembereink figyeljenek reá.

Hauer

Szaksztályi hírek

1964. október 22-én az Öntödei Szaksztály vezetősége ülést tartott. Az ülésen *Farkas I. Zoltán* a vezetőség korábbi felkérése alapján beszámolt arról a munkáról, amelyet az 1966-ban sorra kerülő IV. Öntő Napok szervezésével kapcsolatban eddig végzett. A beszámoló körvonalazta a rendezvény jellegét, lebonyolításának kereteit, az elvégzendő feladatok ütemezését. Ennek alapján a következő Öntő Napok konferencia jellege lesz a döntő, nagyszabású kiállítás nélkül. Az előadásokat a résztvevők a konferencia előtt könyvalakban kézhez kapják. A lebonyolításra tett javaslat messzemenően figyelembe vette a III. Öntő Napok tapasztalatait.

A vezetőség több hozzászólás és vitás kérdés eldöntése után felhatalmazta *Farkas I. Zoltán* tagtársunkat a szervezési munka megindítására és a legközelebbi elnökségi ülésre költségvetési javaslat készítésére.

Második napirendi pontként *Narancsik Pál* másodtitkár tájékoztatta a vezetőséget a munkaegészségügyi munkabizottság 1965-ben lebonyolítandó nagy rendezvényének előkészületeiről. A tájékoztató alapján a vezetőség több vitás kérdésben állást foglalt és megállapította, hogy az előkészítő munka jó ütemben halad.

Az ülés további tájékoztatót kapott az Öntészeti Múzeum létrehozása előtt álló akadályokról. A vezetőség az ezzel a kérdéssel foglalkozó munkabizottságnak feladatul tűzte ki, hogy állítson össze munkatervet az elvégzendő feladatok megoldására.

A szaksztály vezetősége elfogadta a III. Öntő Napok alkalmával kiváló munkát végzett tagtársak jutalmazására tett javaslatot.

Az ülés végén a következő tagfelvételeket fogadták el:

Bokor Dénes kohómérnök, technológus, Gábor Áron Vasöntöde.

Cserfalvi Árpád technikus, műsz. gazd. előadó, LKM.

Foki István technikus, csoportvezető. Öntödei Vállalat 05. Gyáregység.

Harangozó Ferenc közigazdász, osztályvez. Öntödei Vállalat.

Hegedüs János technológus, Csepeli Vas- és Acélöntödé.

Hegymegi László irányító tervező, KGMTI.

Katus László irányító tervező, KGMTI.

Keszler István technikus, munkatügyi előadó, Csepeli Vas- és Acélöntödé.

Kovács László vasöntő, művezető, Láng Gépgyár.

Lipóti István kohómérnök, üzemvez. Gábor Áron Vasöntöde.

Major Jenő öntő, Öntödei Vállalat 3. sz. Gyáregység.

Mészáros István kohómérnök, gyáregységvez. Gábor Áron Vasöntöde.

Pajor Ferenc öntő, technológus, Öntödei Vállalat 3. sz. Gyáregység.

Steer Antal technikus, technológus, Csepeli Vas- és Acélöntödé.

Szegvári József technikus, technológus, Április 4. Gépgyár.

Wagner Árpád technikus, Öntödei Vállalat 05. sz. Gyáregység.

Zana Dezső okl. kohómérnök, technológiai oszt. vez. Gábor Áron Vasöntöde.

Vörös Árpád

Az OMBKE Soproni Csoportja 1964. október 2-án tartotta idei őszi első előadását, amelyen *dr. Nándori Gyula* egyetemi docens a műszaki tudományok kandidátusa tartott előadást „Nyomelem hatása a vas dermedésére, zsugorodására” címmel.

Az előadó előadása bevezető részében általános képet adott a vas dermedéséről, zsugorodásáról. A továbbiakban az üzemből vett és saját kísérleti eredményeinek példáival ismertette a nyomelemek hatását a zsugorodásra. Részletesebben foglalkozott azokkal a kísérleti eredményekkel, amelyeket saját tervezésű mérőberendezésével végzett. E mérőmódszerrel egyszerűen sikerült megmagyaráznia olyan jelenségeket, amelyek előtt néha az üzemi emberek tanácstalanul állnak. Előadása befejező részében néhány — a gyakorlati életből vett — példával támasztotta alá az elmondottakat.

Az előadáson számos helyi szakember vett részt és szólt hozzá az elhangzottakhoz.

Macher

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Dr. Pillssy Lajos. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450.

Megjelenik 455 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalban

Előfizetési díj negyedévre 6,— Ft, félévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekk számlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára)

A folyóirat külföldre előfizethető „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

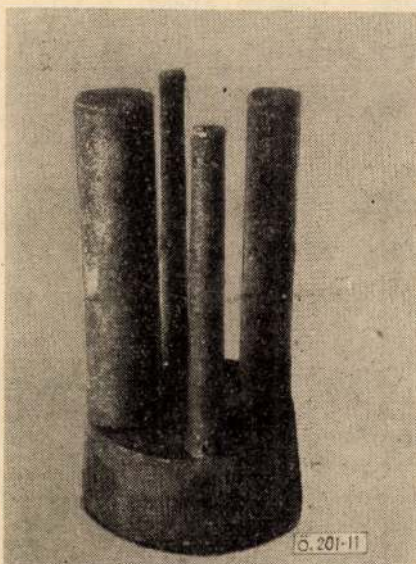
A vákuumban való olvasztás és a gázöblítés hatása az öntöttvas tulajdonságaira, II. rész*

Dr. VARGA FERENC—VÖRÖS ÁRPÁDNÉ
Vasipari Kutató Intézet
(Folytatás)

DK 669.13.083.4

III. A gázöblítés hatása

Kísérleteink folyamán állandó összetételű $C = 3,58\%$, $Si = 2,18\%$, $Mn = 0,72\%$, $P = 0,092\%$, $S = 0,047\%$ szovjet hematit nyersvasból olvasztott öntöttvas tulajdonságainak a változását vizsgáltuk az öblítőgáz minőségétől és az öblítés időtartamától függően, azonos öblítési hőmérsékleten. Az olvasztást és öblítést Tamman-kemencében végeztük. Egy adag súlya 5 kg volt. Az öblítőgázt 10 mm belső átmérőjű grafitcsövön 1,6 at nyomással vezettük az olvasztótégelybe. Az öblítés kezdő hőmérséklete $1450\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, amelyet bemártós Pt—PtRh termoelemmel mértünk.



11. ábra. Száritott homokmagban öntött próbapálcák öntvények

Az öblítés időtartama 2,4 és 6 perc (oxigénnel 15 és 20 perc is) volt. Öblítőgáz argon, hidrogén, nitrogén, ammónia, oxigén, széndioxid és földgáz volt, melyeket ipari minőségben palackból vettünk. A gázzal átöblített öntöttvasból 10, 12, 20

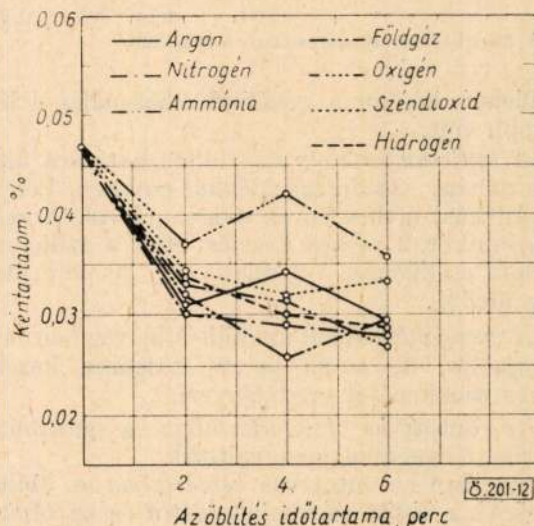
*Az 1. rész megjelent az Öntöde 1965. évi 1. számában.

és 30 mm átmérőjű, 140 mm hosszú próbapálcákat öntöttünk homokmagban (11. ábra). Ezenkívül minden alkalommal próbát vettünk hidrogén-elemzéshez, melyet a próbavétel után azonnal szárazjéggel befagyasztottunk.

Vizsgáltuk a pálcák szakítószilárdságát, keménységét, szövetét és az öntöttvas kémiai összetételét, valamint oxigén-, hidrogén- és nitrogéntartalmát. A kísérletek eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

A gázzal való öblítés hatása az öntöttvas kémiai összetételére

Az öntöttvas karbon tartalma átöblítés előtt $3,58\%$ volt. Az olvasztást mázas grafittegelyben végeztük és az öblítőgázt grafitcsövön keresztül vezettük be a folyékony vassfürdőbe. Az összes gázzal való öblítéskor a karbon tartalom növekedését észleltük, amely csak a grafitcsöves fűtásnak tulajdonítható. A karbon tartalom növekedése Tamman-kemencében való egyszerű olvasztáskor nem szokott előfordulni. A karbon-növekedés legfeltűnőbb a hosszú oxigénnel való



12. ábra. Az öntöttvas kéntartalmának változása öblítés hatására

Gázöblítési kísérletek során nyert próbatetek jellemzői

3. táblázat

| A próba jele | Öblítő gáz | Az öblítés időtartama, perc | Kémiai összetétel, % | | | | | Gáztartalom, % | | | Σ gáz, $\text{cm}^3/100 \text{ g Fe}$ |
|--------------|------------|-----------------------------|----------------------|------|------|-------|-------|----------------|----------------|-------------------|----------------------------------------------|
| | | | C | Si | Mn | P | S | O ₂ | N ₂ | H ₂ | |
| 1. | — | — | 3,58 | 2,18 | 0,72 | 0,092 | 0,047 | 0,0366 | 0,0021 | $6 \cdot 10^{-5}$ | 53,00 |
| A1 | | 2 | 3,67 | 2,12 | 0,72 | 0,094 | 0,031 | 0,0005 | 0,0009 | + | 16,86 |
| A2 | Argon | 4 | 3,67 | 2,15 | 0,68 | 0,092 | 0,034 | 0,0098 | 0,0009 | + | 14,35 |
| A3 | | 6 | 3,80 | 2,06 | 0,69 | 0,092 | 0,029 | 0,0088 | 0,0010 | + | 13,20 |
| H1 | | 2 | 3,52 | 2,10 | 0,67 | 0,096 | 0,033 | 0,0149 | 0,0012 | $7 \cdot 10^{-6}$ | 22,00 |
| H2 | Hidrogén | 4 | 3,56 | 2,08 | 0,70 | 0,096 | 0,030 | 0,0127 | 0,0011 | $2 \cdot 10^{-5}$ | 18,86 |
| H3 | | 6 | 3,70 | 2,11 | 0,71 | 0,096 | 0,029 | 0,0230 | 0,0014 | $5 \cdot 10^{-6}$ | 33,40 |
| F1 | | 2 | 3,76 | 2,01 | 0,67 | 0,098 | 0,033 | 0,0302 | 0,0012 | $2 \cdot 10^{-5}$ | 43,30 |
| F2 | Földgáz | 4 | 3,77 | 1,88 | 0,60 | 0,098 | 0,031 | 0,0272 | 0,0010 | $1 \cdot 10^{-5}$ | 38,90 |
| F3 | | 6 | 3,97 | 2,97 | 0,70 | 0,098 | 0,027 | 0,0239 | 0,0009 | $1 \cdot 10^{-5}$ | 34,00 |
| N1 | | 2 | 3,65 | 2,10 | 0,70 | 0,094 | 0,030 | 0,0076 | 0,0007 | $7 \cdot 10^{-6}$ | 11,13 |
| N2 | Nitrogén | 4 | 3,75 | 2,01 | 0,65 | 0,096 | 0,029 | 0,0125 | 0,0011 | $8 \cdot 10^{-6}$ | 18,40 |
| N3 | | 6 | 3,61 | 2,04 | 0,68 | 0,096 | 0,028 | 0,0063 | 0,0007 | $1 \cdot 10^{-5}$ | 9,35 |
| M1 | | 2 | 3,69 | 2,15 | 0,72 | 0,098 | 0,032 | 0,0131 | 0,0012 | $5 \cdot 10^{-5}$ | 19,20 |
| M2 | Ammónia | 4 | 3,74 | 2,05 | 0,66 | 0,098 | 0,026 | 0,0267 | 0,0016 | $8 \cdot 10^{-6}$ | 38,80 |
| M3 | | 6 | 3,58 | 2,06 | 0,68 | 0,098 | 0,029 | 0,0181 | 0,0013 | $1 \cdot 10^{-5}$ | 26,40 |
| C1 | | 2 | 3,36 | 2,10 | 0,74 | 0,094 | 0,039 | 0,0121 | 0,0010 | $7 \cdot 10^{-6}$ | 17,82 |
| C2 | Széndioxid | 4 | 3,73 | 2,09 | 0,72 | 0,100 | 0,032 | 0,0093 | 0,0007 | $2 \cdot 10^{-5}$ | 13,72 |
| C3 | | 6 | 3,62 | 2,11 | 0,72 | 0,094 | 0,033 | 0,0113 | 0,0010 | $2 \cdot 10^{-5}$ | 16,50 |
| O1 | | 2 | 3,47 | 2,02 | 0,63 | 0,096 | 0,037 | 0,0119 | 0,0007 | $1 \cdot 10^{-5}$ | 8,38 |
| O2 | Oxigén | 4 | 3,47 | 1,89 | 0,60 | 0,098 | 0,042 | 0,0097 | 0,0009 | $6 \cdot 10^{-6}$ | 14,30 |
| O3 | | 6 | 3,41 | 2,10 | 0,67 | 0,096 | 0,036 | 0,0171 | 0,0013 | $2 \cdot 10^{-5}$ | 25,00 |
| O4 | | 15 | 4,12 | 1,68 | 0,68 | 0,092 | 0,030 | + | + | + | + |
| O5 | | 20 | 4,14 | 0,75 | 0,36 | 0,090 | 0,031 | + | + | + | + |

* Rossz próbavétel miatt elemzés nem készült

fúvatáskor, amikor a grafitcső elhasználás a legnagyobb volt.

A szilíciumtartalom az öblítés hatására általában néhány század százalékkal csökken. Lényeges változást érthetően az oxigénnel való kezelés okoz, amikor 2 perces kezelés után a szilíciumtartalom csökkenése 7,3 relatív %, 20 perc után pedig 65,6%.

A mangántartalmat az öblítés lényegesen nem befolyásolja, de a 20 perces oxigénes kezelés 50%-os csökkenését eredményezi.

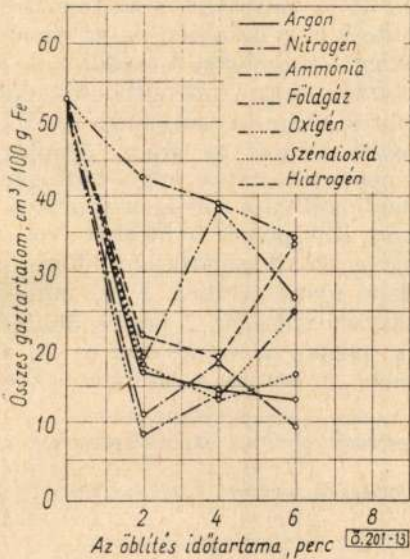
Az öntöttvas foszfortartalma a gázöblítés hatására lényegesen nem változik.

Azonban az öntöttvas kéntartalma az öblítés hatására az öblítő gáz minőségétől és az öblítés időtartamától függően csökken (12. ábra). Az öblítés előtti kéntartalomhoz viszonyítva már

a 2 perces öblítés után is a kéntartalom csökkenés gázonként a következő: argonnal 34%, hidrogénnel vagy földgázzal 29,7%, nitrogénnel 36%, ammóniával 31,9%, széndioxiddal 17%, oxigénnel 21,3%. Az öblítési idő növelésével a további kéntartalom csökkenés nem számottevő.

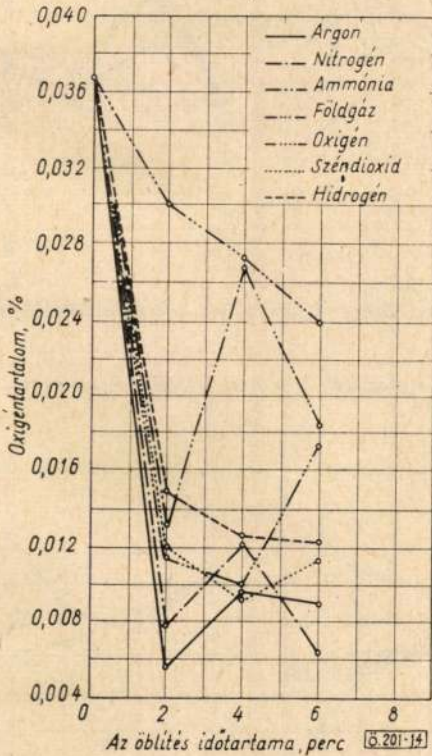
Az öblítés hatása az öntöttvas gáztartalmára

Öblítés előtt az összes gáztartalom $53,0 \text{ cm}^3/100 \text{ g Fe}$ volt, amely öblítés hatására az öblítőgáz minőségétől és az öblítés időtartamától függően csökkent, amint azt a 13. ábra is szemlélteti. A csökkenés 2 perces öblítéssel a legjelentősebb: az oxigén 84,2%-kal, a nitrogén 79,0%-kal, az argon 68,2%-kal, a széndioxid 66,4%-kal, az ammónia 63,8%-kal, a hidrogén 58,5%-kal és a földgáz 18,3%-kal csökkenti az öntöttvas összes



13. ábra. A gázzal való öblítés hatása az öntöttvas összes gáztartalmára

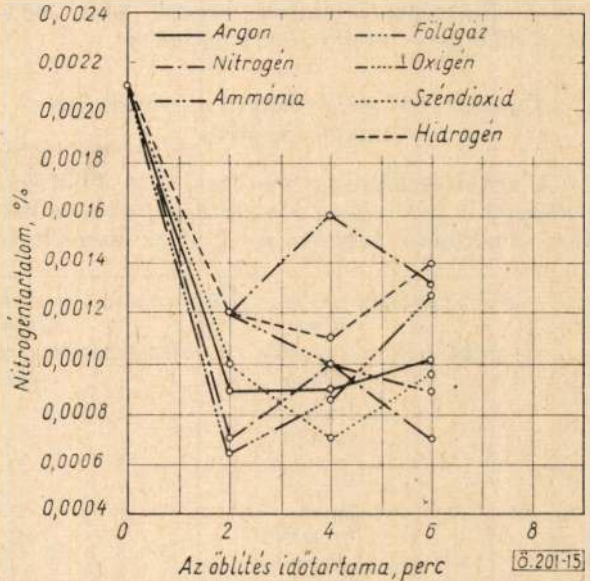
gáztartalmát. A fúvatási idő növelésével az összes gáztartalom csökkenése nem számottevő, sőt romlik, mert pl. a 6 perces hidrogénnel, ammóniával vagy oxigénnel való öblítéskor az összes gáztartalom a 2 perceshez képest nő.



14. ábra. Az öntöttvas oxigéntartalmának változása öblítés hatására az öblítógáz minőségétől és az öblítés időtartamától függően

Az oxigéntartalom változását a 14. ábra szemlélteti. Már 2 perces öblítés után az öntöttvas oxigéntartalma argon öblítéskor 98,63%-kal, nitrogén öblítéskor 79,2%-kal, oxigénes kezeléskor 67,4%-kal, széndioxid öblítéskor 66,9%-kal, hidrogén öblítéskor 59,2%-kal és földgáz öblítéskor 17,4%-kal csökken. A 4 perces argon, nitrogén és

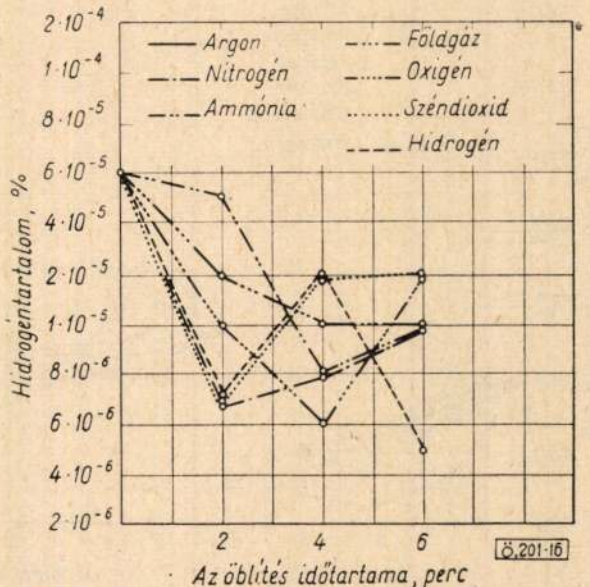
ammónia öblítéskor az oxigéntartalom átmeneti növekedést mutat, 6 perces oxigén és széndioxid öblítés növeli, a többi gáz csökkenti az oxigéntartalmat, de mégis nagyobb, mint 2 perces öblítés után.



15. ábra. Az öntöttvas nitrogéntartalmának változása öblítés hatására az öblítógáz minőségétől és az öblítés időtartamától függően

A nitrogéntartalmat (15. ábra) a 2 perces öblítés a következők szerint csökkenti: oxigén és nitrogén 66,6%-kal, argon 57,1%-kal, széndioxid 52,4%-kal, földgáz 42,9%-kal, hidrogén 42,8%-kal és ammónia 42,8%-kal. A 4 és 6 perces öblítéskor a nitrogéntartalom egyes gázok hatására átmeneti növekedést mutat, de minden esetben a 2 perces öblítés értéke fölött marad.

A hidrogéntartalom (16. ábra) az öblítés előtti $6,10^{-5}\%$ -ról már 2 perces nitrogén, hidrogén és széndioxid öblítéssel nagyságrenddel csökkenthető. Az öblítési idő növelésével csökkenés nincs, a hidrogéntartalom inkább nő.



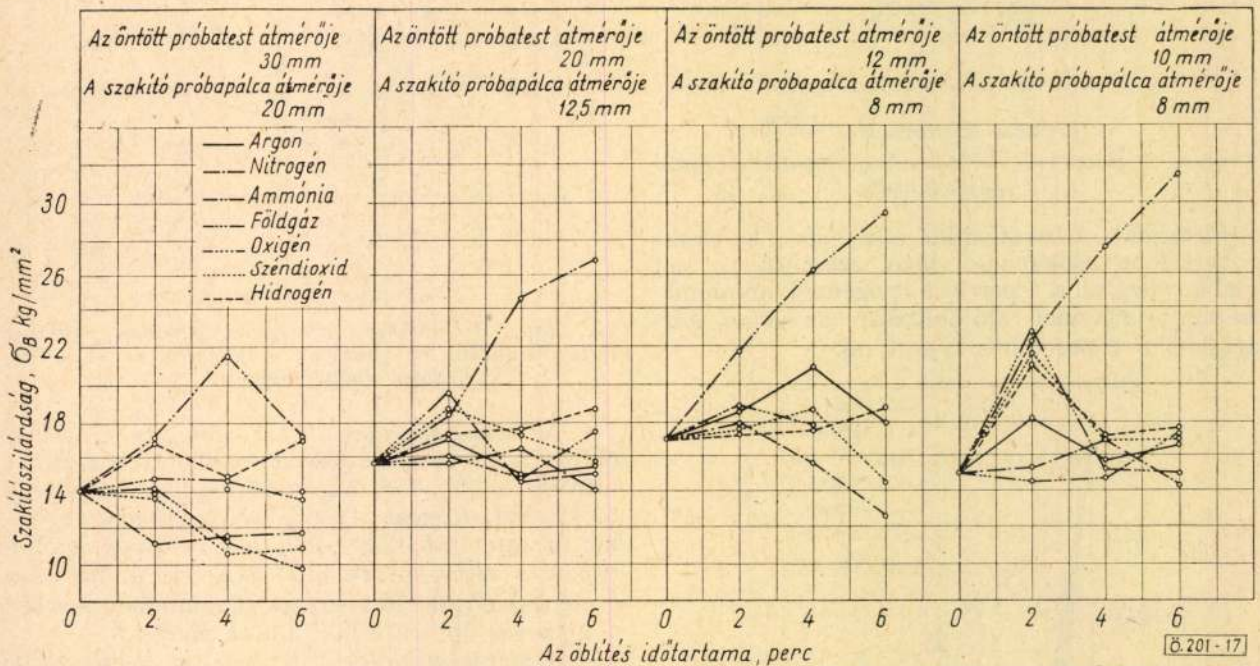
16. ábra. Az öntöttvas hidrogéntartalmának változása öblítógáz minőségétől és az öblítés időtartamától függően

A legnagyobb gáztalanítást általában a 2 perces öblítés adja. Pl. oxigénes kezelés után az öntöttvas oxigéntartalma 0,0056, nitrogéntartalma 0,0007, hidrogéntartalma 0,00001 súly %, amely értékek az öblítés előtti oxigén, nitrogén, illetve hidrogéntartalomhoz képest 84,6, 66,6, illetve 83,3%-os csökkenést jelentenek.

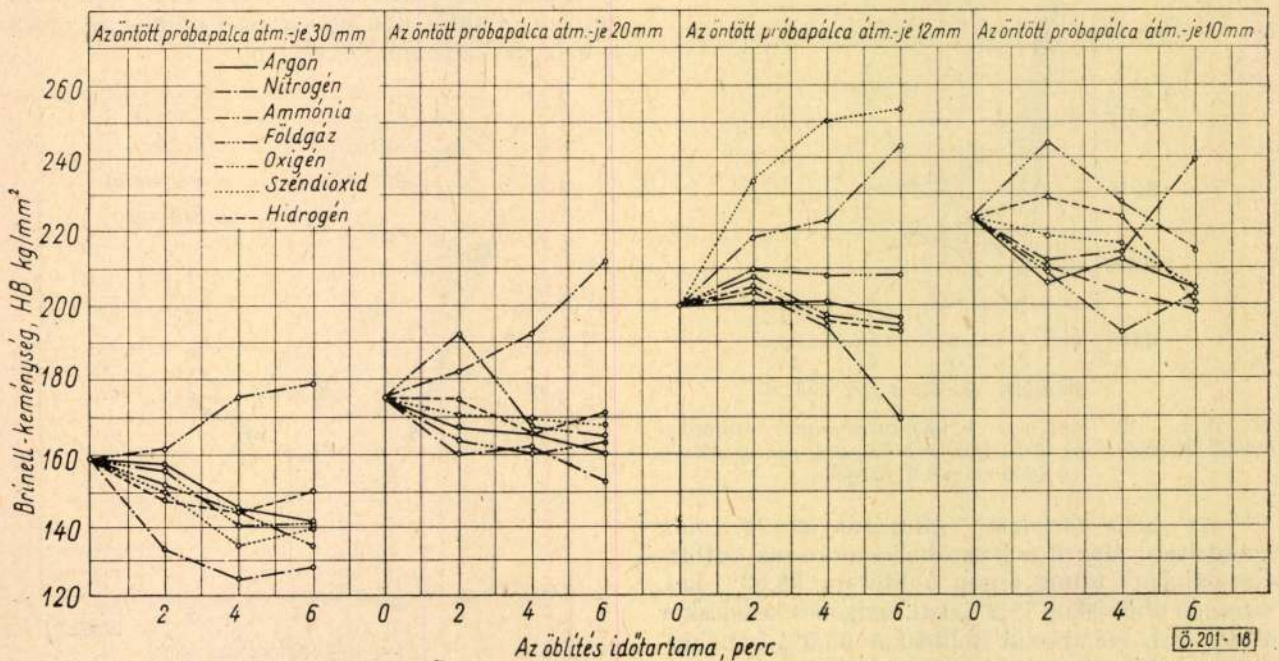
A gázzal való öblítés hatása a mechanikai tulajdonságokra

A szakítószilárdság változását az öblítógáz minőségétől, az öblítés időtartamától és a próbapálcák átmérőjétől függően a 17. ábra szemlélteti.

A 30 mm Ø-jű próbatest szakítószilárdságát 2 perces öblítéskor a hidrogén és az ammónia növeli, az oxigén, a földgáz, a széndioxid, az argon alig változtatja, míg a nitrogén csökkenti. Négy perces öblítés után az ammónia tovább növeli a szakítószilárdságot, az argon némileg javítja, az oxigén nem változtatja, míg a hidrogén, a földgáz, a széndioxid és a nitrogén rontja a szakítószilárdságot. Hat perces öblítéskor csak a hidrogén javítja a szakítószilárdságot, közel a 2 perces öblítéssel nyert értékre. A 20 mm-es próbapálcák szakítószilárdságát 2 perces öblítéskor legjobban az oxigén, a széndioxid és az ammónia növeli, kisebb a hatása a hidrogénnek és az ar-



17. ábra. Az öntöttvas szakítószilárdságának változása az öblítógáz minőségétől, az öblítés időtartamától és a próbapálcák átmérőjétől függően



18. ábra. Az öntöttvas keménységének változása az öblítógáz minőségének, az öblítés időtartamának és a próbapálcák átmérőjének függvényében

gonnak, majdnem hatás nélküli a földgáz és a nitrogén. Az öblítési idő növelésével csak az ammóniának van javító hatása, a többi gáz hatástalan vagy rontó hatású.

A 12 mm-es próbapálca szakítószilárdságát az ammónia az öblítési idő növelésével erőteljesen javítja. A hidrogén hatása hasonló jellegű de kisebb mértékű. A többi gáz 2 perces öblítése hoz némi javulást. Az argon és a széndioxid 4 perces öblítése is tovább javítja a szilárdsági tulajdonságokat, míg a többi gáz, különösképpen 6 perces öblítés rontja ezeket.

A 10 mm-es próbapálca szakítószilárdságának az alakulása hasonló, de a 2 perces öblítés hatására az oxigén, a széndioxid és a hidrogén szilárdságjavító hatása sokkal szembetűnőbb. A 4 és 6 perces öblítés az ammónia kivételével rontja a szakítószilárdságot.

A gázöblítés hatása a keménységre (18. ábra) hasonló a szakítószilárdságra kifejezethez. Az ammónia — a 10 mm-es próbapálca kivételével —

növeli a keménységet. A földgáz hatása eltérő a 12 mm-es falvastagságban. A többi gáz hatása nem jelentős, inkább keménységet csökkentő, különösen a nitrogéné.

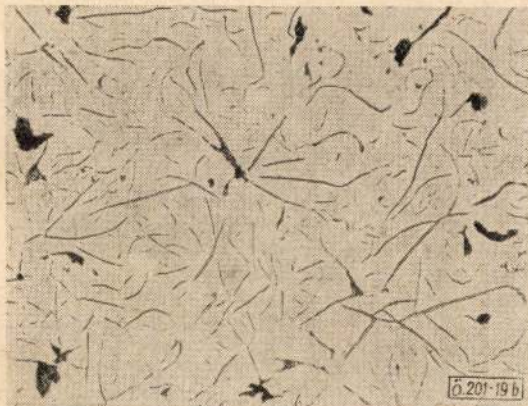
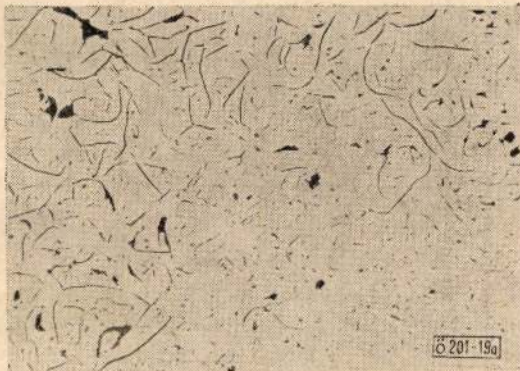
A gázzal való öblítés hatása az öntöttvas szövete

A 30 mm átmérőjű próbatest szövete öblítés előtt 60% A4 és 40% D típusú grafitot tartalmaz (ASTM szabvány) (19. ábra). A D-típusú grafit már két perces argon, hidrogén, nitrogén, ammónia és földgázzal való öblítés után teljesen eltűnik. Az A-típusú grafit az öblítési idő növelésével argon hatására finomodik, a többi esetben alig változik vagy kissé durvul. Oxigénnel való 6 perces kezeléssel után is a grafit 80%-a D-típusú, 2 perces széndioxiddal való öblítés hatására a grafit 20%-a D-típusú, azonban az öblítési idő növelésével mennyisége nő.

A 20 és 12 mm átmérőjű próbatestek A-grafitja az összes gázzal való öblítés hatására finomodik. A 10 mm-es próbatestek grafitja túlnyomórészt D- és E-típusú.

A 30 mm-es öntöttvas próbák szövete (20. ábra) öblítés előtt perlités-grafitos. Ez argon, hidrogén, ammónia, széndioxid és oxigén öblítés után sem változik. Földgázzal és nitrogénnel való öblítés hatására a perlit és grafit mellett ferrit is megjelenik. A ferrit mennyisége az öblítési idővel nő.

A lehülési sebesség növelésével a grafitlapok körül található ferrit mennyisége csökken, így a 12 és 10 mm átmérőjű próbák szövetében öblítés előtt és után egyforma mennyiségben van jelen.



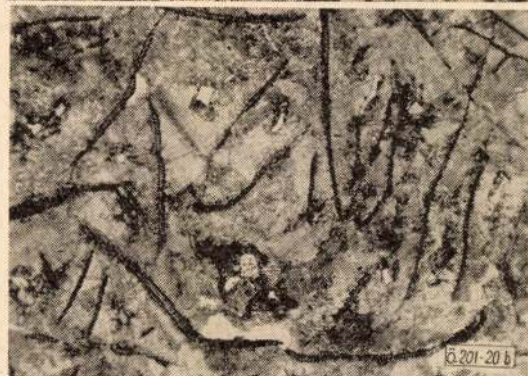
19. ábra. Az öntöttvas grafitjának képe 30 mm átmérőjű próbatestben. Maratlan. $N = 100 \times$

a) öblítés előtt, b) 2 perces argonnal való öblítés után, c) 2 perces nitrogénnel való öblítés után, d) 6 perces oxigénnel való öblítés után, e) 2 percesszéndioxiddal való öblítés után

A kis foszfortartalom miatt az eutektikus cellahatárt jelző összefüggő foszfidháló csak a 20 mm átmérőjű próbákön volt észlelhető. A 30 mm-es próba eutektikus sejtjeinek átmérője öblítés előtt 0,5–0,6 mm, két perces hidrogénnel, földgázzal, ammóniával, széndioxiddal és oxigénnel való öblítés hatására 0,3 mm-ig csökken, míg argonnal és nitrogénnel való öblítés hatására 0,7 mm-ig nő.

Az öntöttvas minőségét jellemző, számított mutatók változása

A fentiekből látható, hogy a gázzal való öblítés hatására az öntöttvas szilárdsága, keménysége, az olvadék csíráállapota, valamint a grafit alakja és mennyisége változik. Ezeknek a változásoknak az összességét figyelembe véve Patterson, W. [49] az öntöttvas minőségét az érettségi fok (*RG*), a relatív keménység (*RH*) és a jósági szám (*GZ*) értékeivel jellemzi. A számított mutatók változását a 21., 22. és 23. ábrák szemléltetik.



Két perces gázzal való öblítés hatására a 30 mm átmérőjű próbapálcá érettségi foka (21. ábra) ammónia, földgáz, hidrogén és argon hatására javul. Az oxigén, nitrogén, széndioxid öblítés után romlik. A 4 perces öblítés csak ammónia és argon öblítéskor javítja tovább az érettségi fokot, a nitrogén és a széndioxid relatíve javít, de a többi gáz ront. Hat perces öblítés csak hidrogén és földgáz használatkor hoz relatív növekedést. Hasonló, de élesebb az öblítés hatása a többi átmérőkben is.

A relatív keménység 2 perces öblítés után csak a nitrogén hatására nő némileg, a többi gáz az értékét csökkenti. Négy perces öblítés után a hidrogén hatására erősen, a földgáz hatására némileg nő a relatív keménység, míg a többi gáz tovább csökkenti. A nitrogén, a széndioxid, az oxigén és az ammónia 6 perces öblítése relatív növekedést okoz, a többi gáz azonban csökkentő hatású.

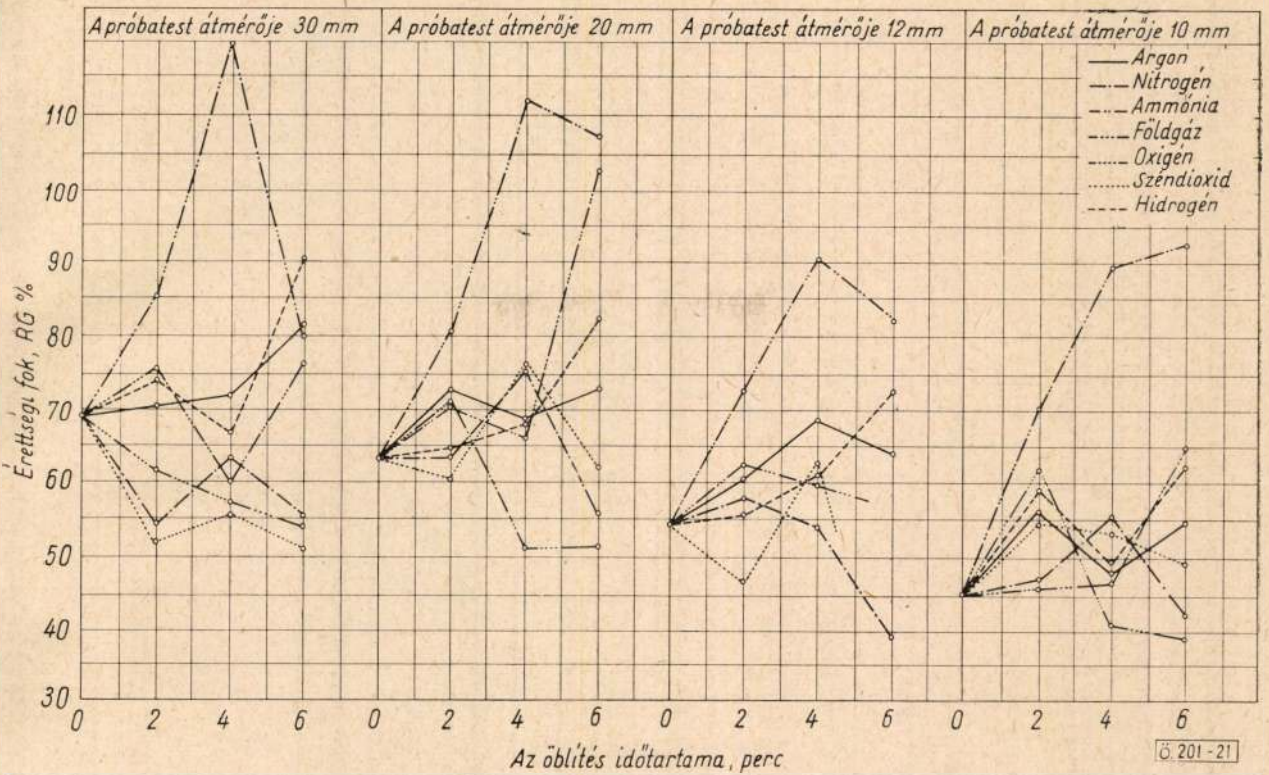
A 30 mm-es próbatest jósági számát (23. ábra) a 2 perces ammónia, hidrogén, földgáz, oxigén és argon öblítés javítja, a nitrogén és széndioxid öblítés rontja. Négy perces öblítés után csak az ammóniának (163,8%!) és argon öblítésnek van javító hatása, a többi gáz csökkenti. Hat perc után az argon további javulást eredményez, míg a hidrogén és földgáz a kiinduló érték fölé emeli a jósági számot; a többi gázzal való öblítés csökkentő hatású.

Következtetések

A gázöblítés — az oxigén kivételével — csupán a folyékony vas kén tartalmát csökkenti, az összetétel egyébként alig változik. A kén tartalom csökkenés már 2 perces öblítés hatására 17 és 36% közötti, átlagosan 28,5%. Az



20. ábra. Az öntöttvas szövete 4%-os pikrinsavval maratott 30 mm átmérőjű próbatesten. $N = 300 \times$
 a) öblítés előtt, b) 2 perces ammóniával való öblítés után, c) 2 perces nitrogénnel való öblítés után, d) 4 perces nitrogénnel való öblítés után, e) 6 perces nitrogénnel való öblítés után



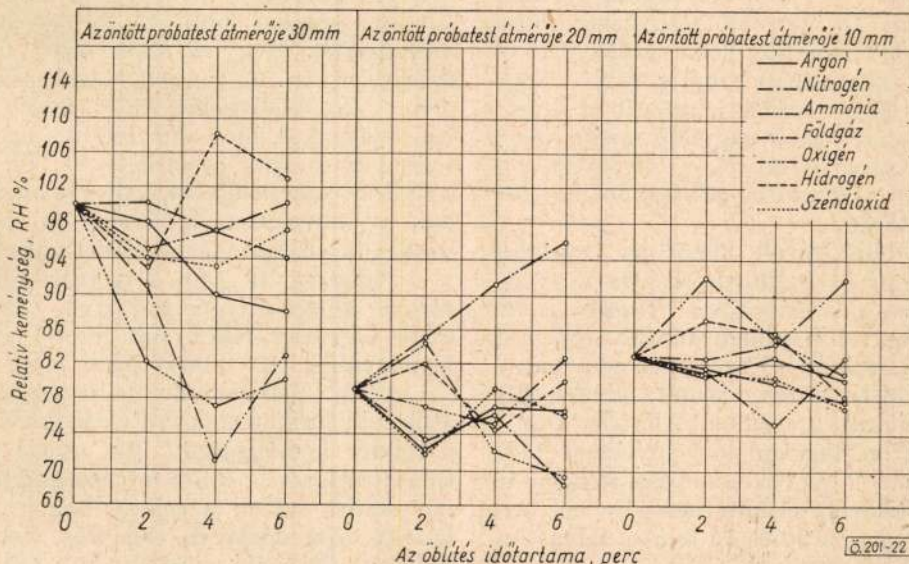
21. ábra. Az öntöttvas érettségi fokának (RG) változása öblítés hatására az öblítőgáz minőségétől, az öblítés időtartamától és a próbapálcák átmérőjétől függően

öblítési idő növelésével a további kéntartalom csökkenés már nem számottevő (5–10%). A gáz-öblítésnek ez a hatása a nagyobb hőmérsékleten kristályosodott és a kezelés hőmérsékletén már szilárd mangánszulfid felszínre emelkedésének meggyorsításával függ össze. A gázöblítés tehát a kéntelenítés egyik lehetősége.

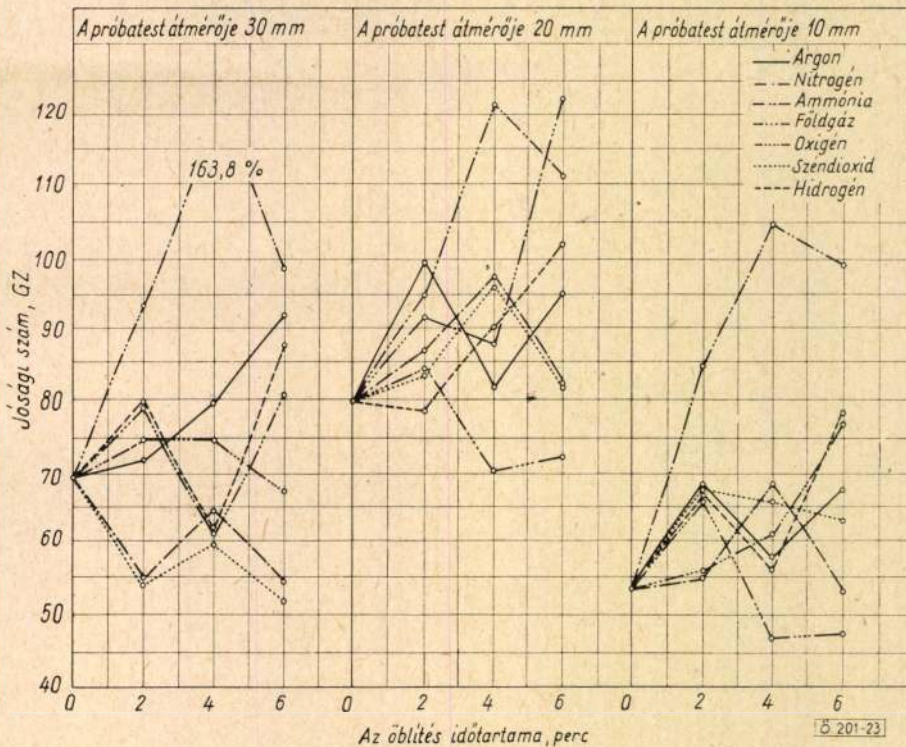
A folyékony vas összes gáztartalmának 18–84%-a átlagban 62,6%-a már 2 perces gázöblítés hatására eltávozik, ami a fúvatási idő további növelésével nem csökken lényegesen, ellenkezőleg hidrogén, ammónia és oxigén öblítéskor az összes

gáztartalom nő, így az átlagos csökkenés is csak 57,9%. A folyékony vas összes gáztartalma tehát két perces gázöblítéssel eredményesen csökkenthető.

A folyékony vas oxigén-, nitrogén- és hidrogéntartalma 2 perces öblítés után a legkisebb, ennél hosszabb öblítés már növeli az egyes gázok mennyiségét a 2 perces öblítéssel elértéhez képest. A gázöblítés ezt a hatását közismerten azáltal feje ki, hogy az oldott gázatomok az öblítő gázbuborékokba diffundálnak, s így sokkal rövidebb idő alatt és rövidebb úton távoznak a fűrdőből. Különböző öblítőgázok más és más gáz-



22. ábra. Az öntöttvas relatív keménységének (RH) változása az öblítőgáz minőségétől, az öblítés időtartamától és a próbapálcák átmérőjétől függően



23. ábra. A jósági szám (GZ) változása öblítés hatására az öblítógáz minőségének, az öblítés időtartamának és a próbapálcák átmérőjének függvényében

talanító hatása a következőkkel magyarázható: Ha az öblítógáz a folyékony vasban levő atomos gázból bizonyos mennyiséget kétatomos alakban tartalmaz, a folyékony fázisból az atomosan oldott gáz elméleti diffúziója a buborékok felé akkor szűnik meg, amikor az olvadékban oldott gáz parciális nyomásának négyzete egyenlő lesz a gázfázis parciális nyomásával.

Az öblítógáznak az a mennyisége, mely egy kezdeti gáztartalomnak egy végső értékre való lecsökkentéséhez szükséges, számítással is meghatározható. Az így meghatározott érték azonban végtelenül apró buborékokra elosztott öblítógáz hatását fejezi ki. Maradéktalan gáztalanítás nem érhető el, a buborékok sem végtelen kicsinyek, ezért a gyakorlatban mindig több öblítógázra van szükség az elméleti, számított értékénél. Tehát az elméletinél nagyobb mennyiségű gázzal már 2 perces öblítéssel a folyékony vas oxigén-, nitrogén- és hidrogéntartalma messze-ménően eltávolítható.

A vizsgált öblítógázok közül az ammónia egyértelműen növeli a szakítószilárdságot és a keménységet minden falvastagságban. Hatása a fúvatási idő növelésével majdnem lineáris. Hasonló, de lényegesen mérsékelt az argon és a hidrogén hatása. A nitrogénnek viszont minden falvastagságban szilárdság csökkenő hatása van.

30 mm-es falvastagságú öntvényekben a D-típusú grafit már 2 perces öblítéssel (oxigén és széndioxid kivételével) eltüntethető és helyette A-grafit jelenik meg, a 20 és 12 mm-es falvastagságokban pedig finomodik a grafit.

Az argon, a hidrogén, az ammónia, a széndioxid minden falvastagságban finomítja a per-

litet, míg a földgáz és a nitrogén a ferritképződésnek kedvez, összhangban a szilárdsági tulajdonságok változásával.

Az öblítő gázok egy része (hidrogén, földgáz, ammónia, széndioxid és oxigén) az eutektikus sejtek méretét csökkenti, míg mások (argon, nitrogén) növelik. Az első csoportba tartozó gázoknak ez a hatása a kristályosodási csírák számának növekedésével, illetve képzésével, vagy egyes csírafajtáknak az öblítés hatására aktívvá válásával hozható kapcsolatba. A második csoportba tartozó gázok az aktív kristálycsírák egy részét eltávolítják a fürdőből vagy aktiválják. Elvileg minden öblítógáztól az utóbbi hatást várhatnánk. Hogy az öblítógázok nagyobb része mégsem ilyen hatású, azt a buborékoknak a fürdőbe való belépésekor vagy átbuborékolás közben lejátszódó, még nem teljesen ismert folyamatokkal hozhatjuk összefüggésbe. Pl. az ammónia a fürdőbe való belépésekor disszociál, s a továbbiakban a naszcensz hidrogén és nitrogén erős karbidstabilizáló, perlitképző hatása érvényesül.

Patterson, W. [49] a nagyszilárdságú, jó öntészeti tulajdonságú öntöttvas feltételeként a nagy érettségi fokot (100 fölött) és kis relatív keménységet (100 alatt) jelöli meg.

A 2 és 4 perces ammónia öblítés növeli a 30 mm átmérőjű próbatestek érettségi fokát és csökkenti a relatív keménységet, így javítja az öntöttvas tulajdonságait. A többi falvastagságban az ammónia öblítés növeli a relatív keménységet is, így hatása nem kedvező, az élek keményedéséhez vezethet. Hasonló az argon és a hidrogén hatása, de az utóbbi 4 és 6 perces öblítéskor növeli az RH-t, tehát erősen keményíti.

A minden szempontból kedvező 2 perces öblítéssel javítható az érettségi fok és csökkenthető a relatív keménység, ami az öntöttvas tulajdonságainak javulását tükrözi. Hasonló megállapítás tehető a jóságai szám alakulásából.

A gázöblítés tehát olyan eszköz lehet az öntödék kezében, amellyel az öntöttvas minőségét, céljaiknak megfelelően, alkalmas öblítógáz megválasztásával befolyásolhatják.

Összefoglalás

Az olvadék feletti nyomás fokozatos csökkentésének hatása azonos körülmények között olvasztott és öntött, 1400 C°-ig túlhevített, azonos összetételű öntöttvas kémiai összetételére, mechanikai tulajdonságaira, gáztartalmára és szövetszerkezetére. Nagy vákuumban (kb. 10⁻³ Hgmm nyomáson) való olvasztás hatása a különböző telítési fokú öntöttvas minőségére.

Az öntöttvas tulajdonságainak változása az öblítógáz minőségétől és az öblítés időtartamától függően, azonos öblítési hőmérsékleten. Öblítógázként argont, hidrogént, nitrogént, ammóniát széndioxidot, oxigént és földgázt használtunk. Az öblítés időtartama általában 2, 4 és 6 perc volt.

IRODALOM

- [1] *Patterson, W.*: Giesserei, 44. 1957. 9. sz. 216—217. old.
- [2—4] *Blanc, G. — Blondel, R.*: The British Foundryman, 50. (1957) máj. 245. old.
- [5] *Marincek, B.*: Giesserei, 27. 1959. 489—497. old.
- [6] *Lakomszkij, V. I. — Javojszkij, V.*: Gazü v csugunach. Kiev. 1960. 133—150. old.
- [7] *Morrogh, H.*: Foundry Trade Journal, 1955. 2051. sz. 723—735. old. és 765—773. old.
- [8] *Smith, L. W. L. — Bach, B. B. — Dawson, J. V.*: Foundry Trade J., 1954. 233—238., 303—309. old.
- [9] *Loccov, D. P.*: Lit. proizv. 1955. 12. sz. 18—20. old.
- [10] *Levi, L. I.*: Lit. proizv., 1955. 6. sz. 22—25. old.
- [11] *Evans, E. R.*: Foundry Trade J., 1955. 2052. sz. 757—763. old.
- [12] *Williams, I. — Opitz, R.*: Giesserei, 1953. 510—516. old.
- [13] *Blanc, G. — Blondel, A.*: The British Foundryman, 1957. 245—257. és 566—568. old.
- [14] *Harry, E. D.*: Journal of Iron and Steel Inst., 1954. okt. 109—112. old.
- [15] *Königer, A. — Odendahl, M.*: Giesserei Techn. Wissensch. Beihefte, 1960. ápr. 1545—1555. old.
- [16] *Lakomszkij, V. I. — Javojszkij, V. I.*: Gazü v csugunach, Kiev. 1960. 33—46. old.
- [17] *John, V. B. — Evans*: Foundry Trade Journal, 1956. aug. 189—196. old.
- [18] *Vitaanyag*: Foundry Trade Journal, 1956. 2092. sz. 571—575. old.
- [19] *Lakomszkij, V. I.*: Lit. proizv., 1954. 5. sz. 20—23. old.
- [20] *Lakomszkij, V. I. — Javojszkij, V. I.*: Gazü v csugunach. Kiev, 1960. 108—117. old.
- [21] *Dawson, J. V. — Bach, B. B. — Smith, L. W. L.*: BCIRA Journal of Res. and Dev., 6. (1956). 6. sz. 249—258. old.
- [22] *Usakov, A. D.*: Lit. proizv., 1957. 3. sz. 19—20. old.
- [23] *Dawson, J. V. — Smith, L. W. L.*: Modern Castings, 1958. 2. sz. 39—52. old.
- [24] *Sapiro, L. Sz.*: Lit. proizv. 1955. 8. sz. 21—22. old.
- [25] *Zednik, V. — Sicha, M.*: Hutnický Listy, 1956. 1. sz.
- [26] *Forst, P.*: Giesserei, 1959. 931—937. old.
- [27] *Lakomszkij, V. I. — Javojszkij, V. I.*: Gazü v csugunach. Kiev, 1960. 119—123. old.
- [28] *Fischer, W. A. — Hoffmann, A.*: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1960. 4. sz. 215—219. old.
- [29] *Darken, S. L. — Gurry, R. W.*: Physical Chemistry of Metals. McGraw Hill Book Co., NY, 1953.
- [30] *Levi, L. I.*: Kiszlorod v vagranocnoj plavke. Masgiz, 1952.
- [31] *Baumann, B. V.*: Lit. proizv., 1957. 8. sz. 24—26. old.
- [32] *Proszbirin, J. I.*: Azot v sztali. Masgiz, 1950. CNYIITMAS 29. kötet.
- [33] *Girsovics, N. G.*: Vasöntészet. Nehézipari K. K. Budapest, 1952. 153—165. old.
- [34] *Levi, L. I.*: Lit. proizv., 1958. 11. sz. 20. old.
- [35] *A. Zúthoff*: 28. Nemzetközi Öntökongresszus. Bécs.
- [36] *Dr. Nándori Gyula*: Vasipari Kutató Intézet. Jelentés 1961.
- [37] *Fischer, W. A. — Hoffmann, A.*: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1958. 6. sz. 339. old.
- [38] *Necas, O. — Kamensky, R.*: 26. Nemzetközi Öntökongresszus Madrid, 1959. okt.
- [39] *Tavazde, F. N. — Bajramasvili, J. A.*: Lit. proizv., 1955. 12. sz. 23. old.
- [40] *Ojszk, G. H.*: Izvesztyija vüszslih ucsebn, zav. Csornaja Met., 1960. 9. sz. 18. old.
- [41] *Floridis, T. P.*: Trans. Met. Soc. of AIME, 1959. 215. sz. 870. old.
- [42] *Fischer, W. A. — Hoffmann, A.*: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1960. 7. sz. 411—418. old.
- [43] *Fischer, W. A.*: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1960. 1. sz. 1—9. old.
- [44] *Jitaka Ichiro — Kikuchi Masao*: Report of the castings research laboratory Waseda University Tokio. 1958. 9. sz. 1—11. old.
- [45] *Mijage, V. P.*: Lit. proizv., 1964. 1. sz. 25—26. old.
- [46] *Schiffers, H.*: Giesserei, 1954. 26. sz. 695. old.
- [47] *Sergio Gallo — Gino D' Alessandro*: 26. Nemzetközi Öntökongresszus Madrid, 1959. okt.
- [48] *Morrogh, H.*: BCIRA Journal of Res. and Dev., 5. (1955.) 655—673. old.
- [49] *Patterson, W.*: Giesserei, 1958. 385—387. old. és Giesserei, 1959. 289—301. old.
- [50] *Tobias, P. és Werner—Wenig, H.*: Giesserei, 1957. 98. old.

Hozzászólások

Az előadáshoz elsőnek A. J. Zuihoff professzor (Hollandia, Delft) szólt hozzá és elmondotta, hogy a vákuumolvasztási kísérletek eredményeit igen érdekesnek tartja, hasonló vizsgálatokat ő is végzett, melyekről már a bécsi kongresszuson is beszámolt. Jelenleg tovább folytatja munkáját ezen a téren. Egy kérdéssel fordult az előadóhoz, hogy vajon az öntöttvas gáztartalmának csökkentésére vagy a csíraállapot javítására és a szilárdság növelésére fontosabb-e törekedni? Mi legyen itt az elsődleges? Válaszként dr. Varga F. elmondotta, hogy az öntöttvas szilárdsága sok tényezőtől, így pl. a gáztartalomtól is függ. Szerinte a gáztartalom csökkentése az elsődleges feladat még abban az esetben is, ha ezzel romlik a folyékony vas csíraállapota, mivel az az öblítést követő módosítással javítható.

Ezután G. G. J. Blanc professzor (Franciaország, Párizs) kérdezte meg, hogy vizsgálták-e a szerzők az öntöttvas ütőmunkáját, mert szerinte az öntöttvas minőségét az ütőmunka jól jellemzi. A nemleges válasza megjegyezte, hogy a vizsgálatok hosszadalmassága ellenére ezeket utólag érdemes lenne elvégezni. Prof. Blanc után dr. A. Vetiska (Csehszlovákia, Brno) szólt hozzá az elhangzottakhoz előre megírt hozzászólása alapján, melyet közel szó szerinti fordításban az alábbiakban közlünk:

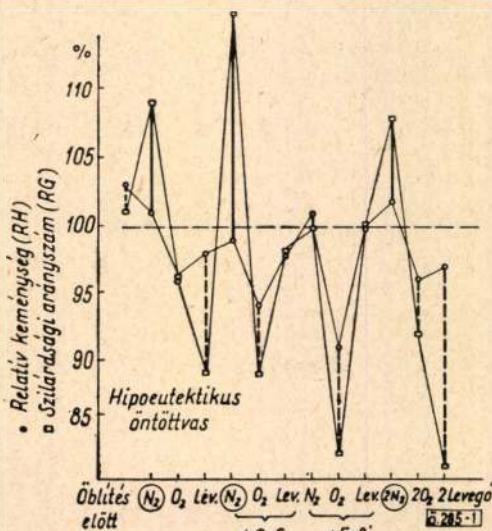
A fürdő öblítésével kapcsolatban a gázok hatásának kérdését ezideig még nem oldották meg egyértelműen. Úgy látszik, hogy ezeknek a gázoknak az olvadék kémiai összetételére kifejtett hatásán, valamint a használt berendezés és az adalékok grafitosító hatásán kívül az egész folyamat mechanikai jellegét is figyelembe kell venni. Az átfúvatott gázok buborékai ugyanis nem az olvadékon keresztül felfelé haladva nőnek, hanem hullámmozgás során az olvadék kémiai összetételének egyenetlensége és térfogatvibráció révén. Az utóbbit egyszerűen a buboréknak az olvadékkal való érintkezésekor a termikus feltételek, másrészt a buborék növekedése okozzák.

Ez alapján leszögezhetjük, hogy a befűvott buborékok környékén a változó nyomás és túlnyomás a helyi lehűlési körülményekkel kapcsolatos.

A szürke öntöttvas gázzal való öblítésekor általában két célkitűzés van:

1. a szürkevas szilárdságának növelése,
2. a vékony öntvénykeresztmetszetben, különösen a kokillaöntvényekben a fehéredés csökkentése.

Két szürkevas minőséggel (hipoeutektikus: $S_c = 0,9$, hipereutektikus: $S_c = 1,1$) ISTOL 40 típusú



1. ábra. Hipoeutektikus öntöttvas relatív keménységének (RH) és érettségi fokának (RG) változása a különböző kezelések hatására laboratóriumi kísérletek során

indukciós kemencében oxigénnel, nitrogénnel és levegővel végzett kísérletek eredményeit az 1. és a 2. ábrák szemléltetik, ahol a mechanikai tulajdonságok jellemzőeként a Patterson-féle érettségi fokot:

$$RG = \frac{\sigma_B}{102 - 82,5 S_c}$$

és a relatív keménységet:

$$RH = \frac{HB}{125 + 3,4 \sigma_B}$$

használtuk.

A vizsgálatok során a 30 kg súlyú olvadékokat állandó 1450–1500 °C öntési hőmérsékleten tartottuk. Az öblítéshez acélesövet használtunk, a grafitosodás növelésére pedig CaC₂ és FeSi-t adagoltunk.

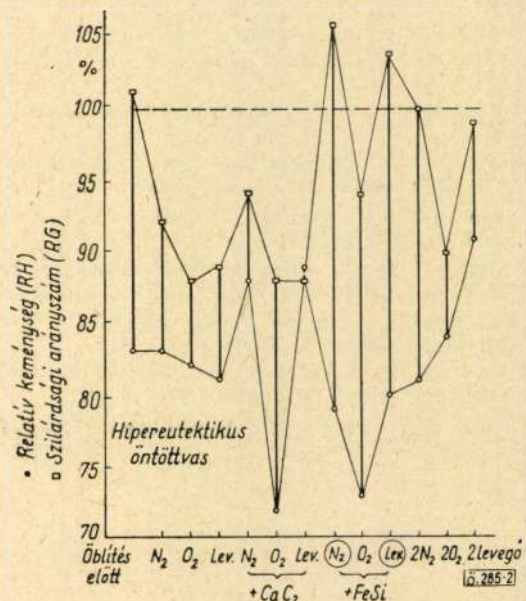
A kezeléssorozat hipoeutektikus öntöttvasak mechanikai tulajdonságainak biztos javulását eredményezte, amelyek jól láthatók (1. ábra), ha az érettségi fok (RG) és a relatív keménység (RH) értékei közötti távolságot megjelöljük a diagramon. Azok a szakaszok, amelyek a leghosszabbak és amelyek a 100%-ot leginkább túllépik, a legjobban kezelt öntöttvas minőségének felelnek meg. Ezt elsősorban a nitrogénnel öblített és CaC₂-vel kezelt öntöttvason észleltük.

A hipereutektikus öntöttvasak mechanikai tulajdonságaiban nem lehetett olyan javulást megfigyelni, mint a hipoeutektikus öntöttvason (2. ábra). A legjobb eredményeket nitrogénnel és levegővel való öblítés után FeSi adagolással értük el.

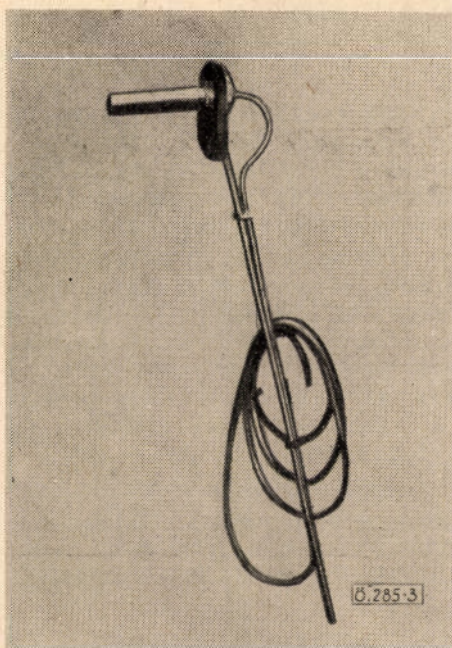
Az öblítés valamennyi esetben jelentősen változott a grafit alakja és az alapszövet, amikor is az a perlit-cementitesből a perlit-ferrites irányába alakul.

Az öntöttvas kristályosodását befolyásoló módszereink hátrányai az öblített fém kis mennyisége és az olvasztóberendezés által közölt hőtáadás megszakadása.

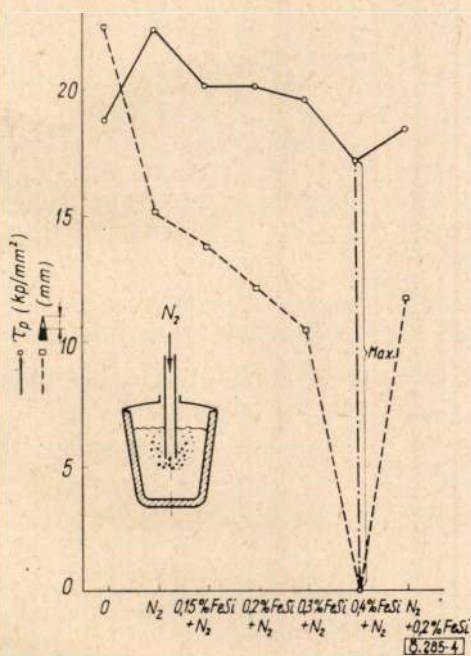
A vizsgálatokat a MEZ Mohelnice kokillaöntőjében állórész öntvények öntésekor megismételtük. Itt közel eutektikus összetételű ($S_c = 1,0$) öntöttvasat öblítettünk 120 kg-os üstökben. Öblítőgázként nitrogént és levegőt használtunk. A 3. ábra szemlélteti az egyszerű öblítő berendezést. A korábban használt grafitosövet később vízüveg és grafitkeverékkel bevont acélesóval helyettesítettük.



2. ábra. Hipereutektikus öntöttvas relatív keménységének (RH) és érettségi fokának (RG) változása a különböző kezelések hatására laboratóriumi kísérletek során

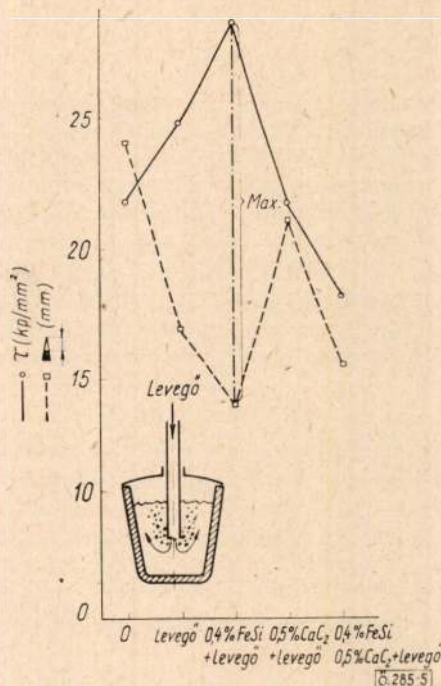


3. ábra. Üzemen használt öblítőberendezés



4. ábra. Nitrogénnel való öblítés és FeSi-vel való kezelés hatása, közel eutektikus összetételű öntöttvas szakítószilárdságára és a fehéredés mértékére üzemi kísérletek során

A nitrogénnel és levegővel való 1 perces öblítés és az esetleges beoltás eredményeit a 4. és 5. ábrák szemléltetik.



5. ábra. Levegővel való öblítés és FeSi-vel való kezelés hatása, közel eutektikus összetételű öntöttvas szakítószilárdságára és a fehéredés mértékére üzemi kísérletek során

Nitrogénnel való öblítéskor a szakítószilárdság kb. 20 %-kal nő, a fehéredés kb. 30 %-os csökkenése mellett. Növekvő FeSi adagolással kis mértékben csökken a szakítószilárdság és hirtelen csökken a fehéredés.

Levegővel való öblítéskor a szakítószilárdság nő és a fehéredés csökken, ami egyidejű FeSi adagoláskor még inkább megmutatkozik.

A pusztán nitrogénnel vagy levegővel való öblítéskor a grafit egyenletesebb eloszlású és a finom perlit mennyisége nagyobb. FeSi, esetleg CaC₂ adagoláskor a grafit további növekedése és a ferrittartalom növekedése figyelhető meg.

Végezetül megállapíthatjuk, hogy a gázzal való öblítés előnyös kezelés, javítja az olvadék csíraállapotát. Hátránya azonban, hogy az olvadék lehül, ezért ismét fel kell hevíteni vagy hosszabb ideig hőn kell tartani.

A fürdő vibrációs hatása és lehülése az elsődleges, a kezeléshez olcsó gázok (pl. levegő) használandók. A grafitosodás növelésére öblítés előtt FeSi adagolható.

Válasz a hozzászólásra

A dr. Vetiska által végzett kísérletekből összetett eljárás eredményei olvashatók ki, ugyanis a gázöblítés és az utána következő módosítás az öntöttvas minőségjavításának egészen más, kiegészítő lehetősége.

Mi csak a gázöblítés és az egyes gázok hatását vizsgáltuk. A vizsgálatok során egyértelmű volt az ammónia öblítés karbidképző és a nitrogén öblítés ferritképző hatása. További üzemi kísérletekkel kívánjuk megvizsgálni a gázöblítés és az azt követő módosítás üzemi használhatóságát.

Automata gépek az öntődében

KÖNIG, FRITZ

DK 621.744.4—52

Az üzemek feladata az, hogy a fajlagos önköltség állandó csökkentése mellett a legjobb minőséget biztosítsák, vagyis gazdaságosan termeljenek. A nyereséges gyártásnak azonban előfeltétele a fejlett munkamódszerek használata, a legkorszerűbb munkaszervezés bevezetése, a termelő berendezések maximális műszaki-gazdasági színvonalának megfelelő rekonstrukciója. A termelési folyamat racionalizálása tehát átfogó gépesítést igényel, mely végül az automatizáláshoz vezet.

A gépesítés problémái

Az egyes iparágak eddig elért gépesítési fokát nagyon eltérő. A vegyiparban pl. a komplex gépesítés, illetve automatizálás már régóta használatos. Ezt nagymértékben elősegítette az állandó termelési folyamat és a nagy mennyiségű anyag. Példaképpen állhat a fémfeldolgozó ipar néhány ága is, különösen azok, melyek szabványos termékeket gyártanak.

Más a helyzet az öntődében, melyekben a gépesítés legtovább váratott magára: megállapítható, hogy több öntöde még ma sem éri el a kívánatos határfokot. Egyre határozottabban jelentkezik azonban az a követelmény, hogy az öntődék termelékenységét növeljék és gyártmányaik minőségét javítsák, minthogy a végtermék árát nagymértékben az öntvény költsége határozza meg.

A fenti követelmények az eddigi munkamódszerek komplex felülvizsgálatát követelik meg. Ha most az öntöde termelési folyamatát abból a szempontból elemezzük, hogy a tervezett gépesítéskor az egyes üzemek kapacitásának megfelelő összhangját biztosíthassuk, megállapíthatjuk, hogy a legtöbb nehézséggel a formázótér gépesítésében találkozunk.

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Géptípus | Sajtoló félforma automata „Formatic P” | Rázó-sajtoló félforma automata „Formatic R” |
| Felhasználási terület | Kevésbé tagolt, főleg lapos öntvények, nagy pontossággal | Tagolt magas öntvények |
| Tömörítés | Nagynyomású sajtolás (0—16 kp/cm ² fokozat nélkül beállíthatóan) | Rázás és közepes nyomású sajtolás (0—5 kp/cm ² fokozat nélkül beállíthatóan) |
| Formahomok | Szintetikus és bányahomok | Szintetikus és bányahomok |

Mindkét típus-sor gépeit 20,30, 40 és 50 jelzésű nagyságban szállítjuk. Az egyes nagyságok az 1. táblázatban láthatóan a tipizált formaszekrények választékának felelnek meg.

1. táblázat

A Formatic gépekre felfogható szekrények

| Nagyság jelzése | Szekrény alapeleme (hossz × szélesség), mm | Szekrény magassága, mm |
|-----------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| 20 | 630 × 500 | 125, 160, 200, 250 |
| 30 | 800 × 630 | (125)160, 200, 250, 320 |
| 40 | 1000 × 800 | (160)200, 250, 320, 400 |
| 50 | 1250 × 1000 | (200)250, 320, 400, 500 |

Az öntvényválaszték ritkán marad éveken át azonos és ugyancsak ritkán áll nagy sorozatokból. A gépesítéskor legtöbbször kellő rugalmasságot is kell biztosítani, mely az ingadozásokat levezeti és ezért az automatikus működésű célgép csak ritkán jöhet számításba. Ennek ellenére fontos, hogy a formázótéren összpontosított magas képesítésű és ennek megfelelő bérezésű szakembereket a nehéz fizikai munkától mentesítsük, számukra higiénikusabb munkafeltételeket biztosítsunk és egyeseket a formázási folyamat felügyeletével bízzunk meg. A szükséges minőségjavítás ugyancsak megköveteli a szubjektív hibaforrások kiküszöbölését és ezzel együtt az automatizálást.

A formázó automaták kialakításakor tehát az előbbieken leírt nehézségeket és követelményeket kellett figyelembe venni, illetve áthidalni.

Félforma automaták

Az ismertett feladatnak megfelelően fejlesztettük ki a VEB Giesserei- und Maschinenbau „Ferdinand Kunert”, Schmiedeberg vállalatban az átfutó elven működő egypozíciós félforma automatát. Ennek során messzemenően figyelembe vettük a zárt folyamatú berendezésekbe iktatott automatikus formázógépekkel szerzett tapasztalatokat. Két típus-sort alakítottunk ki, hogy lehetőleg minél nagyobb választékban lehessen az öntvényeket automata gépekkel formázni. Ezek a következők:

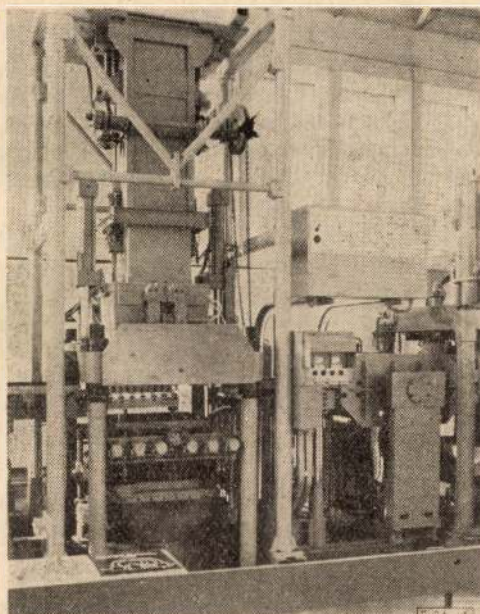
„Formatic P” sajtoló félforma automaták és „Formatic R” rázó-sajtoló félforma automaták

Az alábbi összeállítás e két típusú felhasználási területtől függő jellemzőit adja:

A tervezéskor messzemenően tekintbe vettük a korszerű fejlesztési irányokat, az építőszerkevény elvi használatát és az alapozási igény lehető csökkenését. A félforma automaták kevésbé nyulnak a talajszint alá, nagy és sík felfekvő felületük kis fajlagos alapterhelést eredményez.

Az 1. ábrán a „Formatic, R 20” rázó-sajtoló félforma automatát látjuk. A többi gép szerkezeti felépítése azonos.

A formahomok-bunkerek falait bevonattal láttuk el és részben függőleges falakkal képeztük ki, hogy a homokellátás zavarait elkerülhessük. Így még nagyobb nedvességtartalmú homokkal sem kell boltozatképződéstől tartani. A homok-



1. ábra. „Formatic R 20” típusú félforma automata

bunker töltése folyamatosan történhet zárt csatornás kaparólánccal (rédlerrel), az automata igényének megfelelően.

Ez a szállítóberendezés egy nagyobb közbelső bunkerből legalább két, együtt dolgozó automatát lát el. A formahomok adagolása térfogatos méréssel történik úgy, hogy a többlethomokból a minta felületének megfelelő profilt alakítunk ki. Így a töltőkeret szélein levő jellegzetes, magasabb homokréteg sajtolásakor a formaszekrény teljes felületén egyenletes keménységet biztosít.

Különös értéke az automatának az újszerű, gyors mintacserélő berendezés, mely lehetővé teszi, hogy a mintalapot üzem közben idővesztés nélkül cserélhessék. Ez a berendezés a félforma automata univerzális felhasználhatóságát biztosítja és a legkisebb sorozatok (alsó határ kb. 10 db) gazdaságos gyártását is lehetővé teszi automatikus rendszerben.

A gyártó vállalat az 1964. évi lipcei Tavasz Vásáron a „Formatic P 20” sajtoló félforma automatát gyors mintacserélő berendezéssel és a megfelelő kiszolgáló és összekötő berendezésekkel komplett formázó egységként állította ki.

Kiszolgáló és összekötő berendezések

A legkorszerűbb automatát is csak akkor lehet kellően kihasználni, ha megfelelő kiszolgáló és összekötő berendezések a zárt ciklusban való munkát lehetővé teszik. E cél érdekében a 2. táblázatban felsorolt berendezéseket fejlesztettük ki.

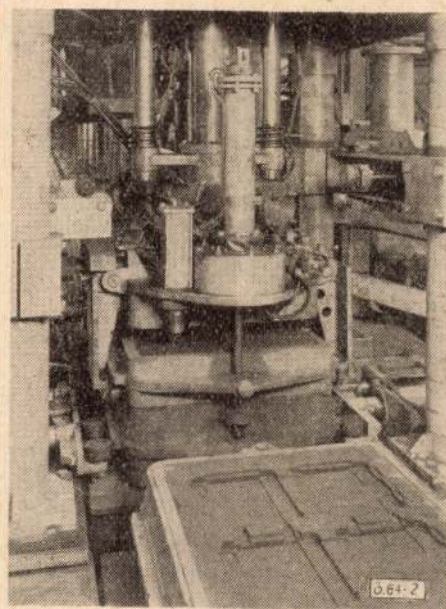
Mindezeket az általánosan használható és az építészekérvény-elv szerint felépített berendezéseket ugyancsak 20, 30, 40 és 50 jelű nagyságrendben készítjük. A különböző berendezések a félforma automatával együtt a formák teljesen automatizált gyártását teszik lehetővé, beleértve az átfordítást, átrakást, összerakást, terhelést, továbbá az öntés után a terhelő súly leemelését, ürítését és a szekrény szétválasztását.

2. táblázat

Automata kiszolgáló és összekötő berendezések

| Berendezés megnevezése | Típus jel (elfordító nélkül, auto- matikával) | Típus jel (elfordító automatiká- val) |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Emelő | FHA | FHSA |
| Átrakó | FAA | FASA |
| Összerakó | FZA | FZSA |
| Terhelő | FBA | FBSA |
| Terhelést leemelő | FEA | FESA |
| Szekrény szétválasztó | FTA | FTSA |
| Átfordító | FWA | — |

A 2. ábra összerakó berendezést mutat az összerakás pillanatában. A felső szekrényfelet a konveijeron rakják az alsóra.



2. ábra. Automata formázósor összerakó állomása

További előny, hogy mindegyik berendezés két kivételben, elfordító berendezéssel vagy enélkül szállítható. Ez a körülmény lehetővé teszi a félforma automaták és kiegészítő berendezések olyan csoportosítását, hogy a kívánt technológiai szempontok és a helyi építészeti adottságok figyelembevételével is zárt termelési folyamat alakítható ki.

Automata formázósorok

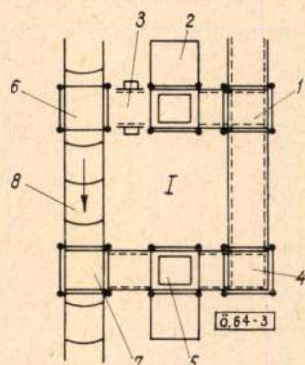
A félforma automata és a hozzákapcsolt teljes kiegészítő rendszer vezérlése tisztán pneumatikus. Az összes kapcsolást gyengeáramú jelzőrendszer ellenőrzi és a zavarokat azonnal jelzi. A hibás kapcsoló így észlelhető és egy percen belül kicserélhető, mert a pneumatikus szelepeket cserélhető módon, dugaszoló relékként az alaplapra szereljük. Ettől függetlenül a szelepek hosszú élettartamúak. Tartós próba során hibátlan működéssel több mint ötmillió kapcsolást értünk el.

Az ismertetett egypozíciós félforma automatákkal ellátott formázósor elvi kialakítása a következő felosztás szerint történhet:

1. Alsó szekrényfelet formázó két félforma

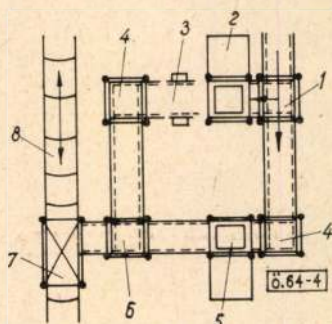
automata formahomok adagolással, átfordító és átrakó berendezéssel.

2. A beformázott alsó szekrényfél szállítása az összerakó berendezéshez.



3. ábra. Automata formázósor vázlata — alsó szekrényfél szállítása és összerakása a konvejjoron

1 FTSA szekrényosztóválasztó, 2 és 5 „Formatic” félforma automata, 3 FWA átfordító, 4 FHSA emelő és elfordító, 6 FHSA alsó szekrényfél átrakó, 7 FZSA összerakó, 8. konvejjor



4. ábra. Automata formázósor vázlata — alsó szekrényfél szállítása és összerakása a konvejjoron kívül

1 szekrényosztóválasztó, 2 és 5 „Formatic” félforma automata, 3 FWA átfordító, 4 FHSA emelő és elfordító, 6 FZSA összerakó, 7 összerakott szekrényeket a konvejjorra átrakó berendezés, 8 konvejjor

Ez a szállítás történhet magával a konvejjorral (I. változat, lásd 3. ábra) vagy külön szállítóberendezéssel (I. változat, lásd 4. ábra). Az I. változat akkor szükséges, ha az alsó szekrényfél térfogat kihasználása nagyon nagy és ezért a konvejjor rakodólapjának alátámasztó hatását fel kell használni. Így lehetővé válik nehéz magok berakása is. A konvejjor rakodólapjának ilyen esetben síknak és teljesen simának kell lennie és a konvejjornak a formázó rendszerrel szinkron ütemben kell járnia.

KÖNYVISMERTETÉS

„Az acél képlékeny alakítása”, illetőleg ezen belül „Kovácsolás és sajtolás” a címe a Vaskohászati Enciklopédia XII/1. kötetének. A bel- és külföldön ismert szakmai és szakirói gyakorlattal rendelkező szerzők — *Dévényi György, dr. Geleji Sándor, dr. Kiss Ervin és Széki Pálma* — a 727 oldalas műben szerves egységben tárgyalják az acél kovácsolásának és sajtolásának elméleti és gyakorlati kérdéseit, az alapismeretektől a technológiákon át az üzemtelepítésig.

Az alapismeretek című fejezet 124 oldalon ismerteti a képlékeny-alakítás metallográfiai és fémfizikai vonatkozásait, valamint a képlékenyalakítás területre vonatkozó általános érvényű alapelveit.

A szabadon alakító kovácsolás és a súllyesztékes kovácsolás kétszáz, illetve háromszáz oldal terjedelmű anyagai két-két fő részből állanak, ezek a gépi berende-

A II. változat műszakilag egyszerűbb megoldású és legtöbb esetben előnyösebb és olcsóbb az I. változatnál. Olyan esetben ajánlható, ha az I. változat technológiai igényei nem állnak fenn.

Mindkét esetben az átrakó és összerakó berendezés közti szállító szakasz szolgál magbe-
rakásra.

3. Felső szekrényfeleket formázó két félforma automata formahomok adagolással és összerakó berendezéssel. A választott változatnak megfelelően az összerakás a konvejjoron vagy ezen kívül történik.

4. Zárt szállítófolyamat az öntőszakaszon át, terheléssel, terhelősúly leemeléssel, hűtőszakaszszal, ürítőállomással a felső és alsó szekrényfél szétválasztó állomásig.

Ez a technológiai szempontból szükséges folyamat, mint már említettük, a berendezések telepítésében eltérő megoldásokat is lehetővé tesz. Tekintetbe lehet venni, hogy a formázószekrények bordával vagy enélkül készülnek. A szállítási folyamat is tetszés szerint változtatható a szekrények hossz- vagy keresztirányú szállításának megfelelően.

A félforma automaták és a hozzájuk tartozó rendszer teljesítménye rázással és közepes nyomású sajtolással végzett tömörítéskor 100—140 forma/óra, nagy nyomású sajtolással végzett tömörítéskor pedig 140—200 forma/óra. A teljesítménykülönbség világosan mutatja, hogy mennyire fontos a gyártási technológiát a formázó automata típusának megválasztásakor alapul venni az univerzális felhasználási lehetőség ellenére.

Összefoglalásul megállapítható, hogy az ismertetett automatákkal és formázórendszerekkel az öntőiparnak olyan berendezések állnak rendelkezésére, melyek korszerű és gazdaságos gyártást tesznek lehetővé.

Összefoglalás

A gépesítés általános problémáinak ismertetése után a VEB Giesserei- und Maschinenbau „Ferdinand Kunert” félforma automatáit mutatja be. Közli a fontosabb jellemző adatokat. Foglalkozik a hozzájuk tartozó kiszolgáló és összekötő berendezésekkel. Végül leírja az előbbi elemekből összeállított automata formázósorok két variánsát.

zések és a technológiák. A gépi berendezéseket, kimenéket és szerszámokat, a nyersanyagokat és a technológiákat, valamint a telepítés alapelveit rendszerezetten tárgyaló fejezetek bőséges ismeretanyagot ölelnek fel és igen értékesek mind a tervező, mind üzemi szakemberek részére.

A „Kovácsolás és sajtolás” című kötet utolsó 100 oldala a vízszintes kovácsolást, a kovácsolóerlést és a különleges kovácsoló eljárásokat ismerteti.

Csaknem 1000 ábra (vázlat, metszet, diagram, makro- és mikrofelvétel), valamint számos táblázat hasznos segítséget nyújt nemcsak az acél, de az egyéb fémek kovácsolásával és sajtolásával foglalkozó minden szinten dolgozó szakember részére.

A Vaskohászati Enciklopédia XII/1. kötetnek jó tagoltsága és szép kivitele a szerzőkön kívül a kötet elkészítésében résztvevő dolgozók lelkiismeretes munkáját dicséri.

dr. B. E. I.

Jugoszláviai öntészeti tanulmányút, I. rész

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya által — a Horvát Köztársaság Zágrábban székelő Öntödei Egyesülete segítségével — szervezett jugoszláviai tanulmányúton 40 magyar öntőszakember vett részt május 25. és június 7. között. (Április 4. Gépgyár 1, Csepel Autógyár 1, Csepeli Vas- és Acélöntödék 7, Egyesült Villamosgépgyár 1, Fehérvári Könnyűfémöntöde 1, Ganz-Mávag 4, Gördülőcsapágy-gyár 2, GTI 2, KGM 2, KGMTI 2, Láng Gépgyár 2, Lenin Kohászati Művek 2, Magyar Hajó- és Darugyár 1, Öntödei Vállalat 5, Salgótarjáni Acélárugyár 1, Szerszámgépipari Művek 1, Vasipari Kutató Intézet 2, Vörös Csillag Traktorgyár 1, Zománcipari Művek 2 fő.) A tanulmányutat *Horváth Ferenc* vezette.

Szakosztályunk vezetősége szakmai útravalóként — tekintettel a gyárlátogatások rövid időtartamára — azt tűzte ki feladatunknak, hogy az öntödék elrendezéséről, gépesítéséről és technológiai jellemzőiről tájékozódjunk. Ezzel a rövid ismertetőnkkel a további, részletesebb tapasztalatgyűjtésre kívánunk alapot adni. A meglátogatott hét gyár leírását időrendi sorrendben az alábbiakban közöljük:

INDUSTRIA MOTORA I TRAKTORA

Belgrád, május 26.

A Belgrád Rakovica kerületében levő motor-és traktorgyár Jugoszlávia egyik leghosszabb múltra visszatekintő vállalata. 1927-ben francia tőkebefektetéssel motorgyártásra épült. A gyár jelentősen fejlődött 1937-ben, amikor csehszlovák szabadalmat vásároltak tehergépköcsi gyártására és ezzel egyidejűleg új üzemsarnokokat építettek. A II. világháború után az időközben félbeszakadt tehergépköcsi gyártást felújították és 1947-ben megkezdtek a traktorkatrészek gyártását is. Ipari termékeik választékának további bővítéséhez 1954-ben megvásárolták a 2 és 4 hengeres Perkins-motor szabadalmát. Ma a gyártelep három termelő egységre oszlik: öntödék, motorgyár, traktorgyár. A vállalatnak 5700 fő alkalmazottja van, ebből 1500 fő a szakmunkás és 300 fő rendelkezik mérnöki vagy technikus képesítéssel.

A főmérnök nyilatkozata szerint az előző években Jugoszláviában is háttérbe szorultak az öntödék és ezért gépesítésre, korszerűsítésre beruházási lehetőségük nem volt. Most és a következő években igyekeznek a lemaradásukat pótolni.

A gyártelep öntödéinek jelenlegi öntvénytermelése kb. 7000 t évenként.

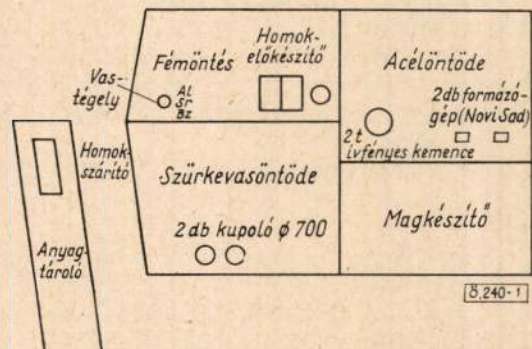
A régi gyártelepen levő két öntöde vázlatos alaprajzát az 1. és 2. ábrán láthatjuk.

A gyártás a régi épület (1. ábra) csarnokaiban nagyrészt kézi erővel folyik. Egyedül a kisméretű acélöntödében találtunk két formázógépet. A formák az acélöntödében is kézi homokadagolással készülnek és a földre lerakva öntik le őket. Az új öntőcsarnokban (2. ábra) korszerű berendezésekkel gyártanak.

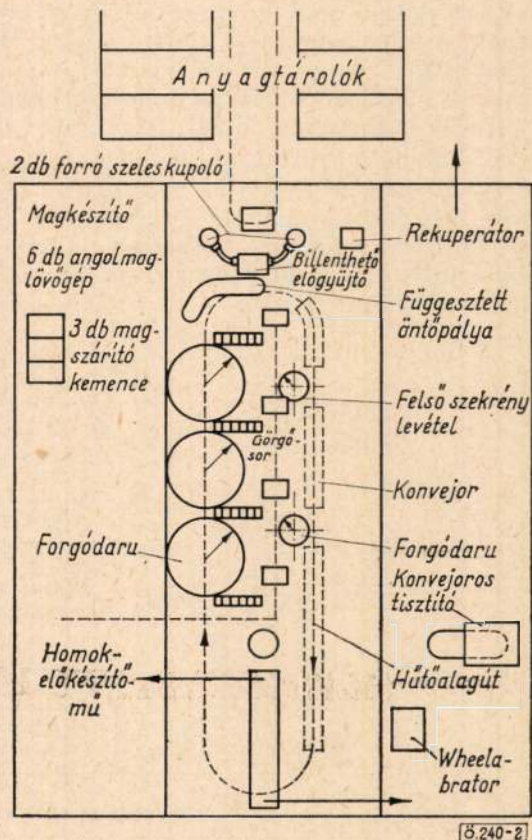
A magkészítést, különösen az olajkötésű magokét, részben még kézzel végzik. Az új csar-

nok magkészítő részlegében hét Angliából származó, korszerű maglövőgéppel dolgoznak. A vízűveges-szénsavas eljárással készült magok legnagyobb részét ezeken állítják elő. Az olajkötésű magokat mindkét részlegben olajtüzelésű szárítókemencében 200 C°-on szárítják. Sok forma beömlőtölcsérében láttunk keramikus szűrőmagot annak ellenére, hogy öntőüstjeik teáskanna rendszerűek. Tehát az ismert eszközök együttes használatával igyekeznek megakadályozni a salaknak formába való bejutását.

Az itt gyártott motor-hengerfejek teljesen magban készülnek. A forma- és maghomok előkészítése és szállítása a régi csarnokban sok kézi munkát igényel. Az új csarnokban ezek a művele-



1. ábra. Az Industria Motora i Traktora régi öntödéje



2. ábra. Az Industria Motora i Traktora Belgrád-Rakovica-i szürkevasöntödéje

tek kellően gépesítettek. A homokot folyamatos homokkeverőben készítik, a friss homok szárítva kerül a keverékbe. Az új csarnokban négy fordító törzsű formázógéppel formáznak, majd a kész formákat görgősor és forgódaru segítségével rakják konvejjorra. A formákat egysín-pályás függesztett öntődobokkal öntik le. Az öntés helyén jól működő elszívóberendezés van.

Említést érdemelnek az új csarnok forró szeles kupolói (Alben Wert Co., Brighton). Az eredetileg 800-as kupolákat 700-asra falazzák. Az adagokat egysín-pályás függővederben készítik elő. A függesztőelem és a veder között rugós mérleg van beépítve, így a kézi mozgatású vederben mérlik le az egyes tárolókból berakott adagösszetevőket. Az előkészített adag a veder billentése útján a ferdepályás felvonóba és innen a kupolókemencébe kerül.

A vasbetét: 37—40% nyersvas, 40—42% saját öntvényhulladék, 20—21% acélhulladék és 0,15—0,25% ferroszilícium. Az olvasztókokszt Hollandiából importálják, de adagolnak jugoszláviai kokszt is. Az adagkoksza a vasbetét 11%-a. A vasadag súlya: 250 kg.

A kupolókemencéből csapolt öntöttvas karbontartalma 3,4—3,5%, a kemencék teljesítménye 4 t/óra.

A forró levegőt konvekciós rekuperátorban melegítik fel átlagosan 420 °C-ra. A hőátadó elemek ötvözött öntöttvasból készültek. A rekuperátor fűtésére 640 liter olajat használnak fel 8 órai üzem alatt. A kupolókemence és a rekuperátor jól műszerezett.

A kupolókemencék szifonos, folyamatos csapolásúak. A kupolókemencék előtt 1,5—2 t befogadóképességű, olajjal fűthető, buktatható előgyűjtő van. A függőpályán levő öntődobokba az előgyűjtőből közvetlenül öntik a folyékony vasat.

Az öntvénytisztítóban egy forgódobos és egy függőpályás acélszemcsés öntvénytisztító gépet láttunk, mindkettő svájci GF gyártmányú.

A vállalat vezetőinek szívessége folytán a gyárlátogatás végén meghívták kaptunk — az eredeti programtól eltérően — az 1949-ben épült

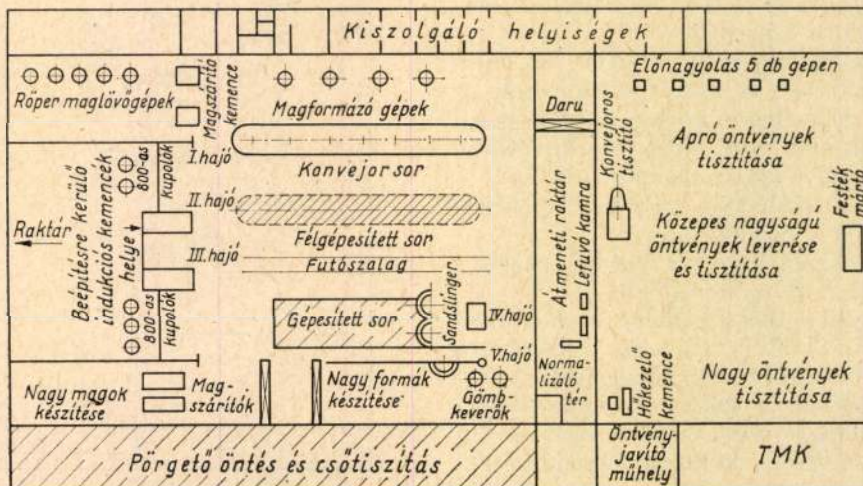
Novi-Beograd-ban, levő új öntődéjük meglátogatására, melynek másnap örömmel tettünk eleget.

Az üzem csarnokainak vázlatos alaprajzát a 3. ábra szemlélteti. Az öntőde öntvénytermelése 16 000 t/év, de készülnek a további fejlesztés tervei, mellyel az öntőde teljesítményét 32 000 t-ra kívánják növelni.

A homokelőkészítőbe került új homokot forgódobos kemencében szárítják, majd hűtődobban hűtik. A szobahőmérsékletű, új homokot elevátor viszi a homokkeverők feletti tartályba. A görgős keverőből a formázóanyag szállítószalagokon jut az egyes munkahelyekre.

A magkészítő csarnok a jól szervezett és elrendezett üzem benyomását keltette. A csarnok homokelőkészítő felőli oldalán sorban öt Röper-típusú 3 db 1 literes és 2 db öt literes maglövőgépet helyeztek el. A gépekhez a vízüveges homokkeveréket szállítószalagokkal szállítják. A gépek feletti tárolótartályok kb. 0,5 m³ befogadóképességűek. Az elkészült magokat szállítószalag viszi a magtárolóhoz. A csarnok hosszában elhelyezett görgősor mellett kb. a csarnok középvonalának megfelelően négy formázógép dolgozik. A rázóformázógépek olajkötésű homokból nagy bonyolultságú magokat állítanak elő. A magok nyerszilárdsága akkora, hogy a bonyolult magokat sem mindenkor teszik szárítócsészébe. A nagyobb méretű magokat fordító törzsű formázógépen gyártják. A munkatéren kézi magkészítés is folyik. A szárítást igénylő magokat két toronyszárítóban szárítják. A magokat szárítás után éghető fekecsel vonják be. A magtároló- és fekecselő-csarnok egyik részében építik össze magokból a nagy bonyolultságú öntvények formáit. A magokat készülékben rakják össze és ennek segítségével helyezik a formába.

A formázó-csarnokokban a formázási módok több változatát láthattuk. Az első csarnok magkészítő felőli oldalán egyszerű kivitelű formaszállító konvejjor van. A konvejjor belső terében 6 pár formázógépen kisméretű formaszekrényekkel dolgoznak. A formafeleket öntés előtt csapszegek-



0.240-3

3. ábra. Az Industria Motora i Traktora Novi-Beográdi- új szürkevas öntődeje

kel vezetve gyorsan oldható bilincsekkel zárják össze, ezzel szükségtelenné válik a formák leterhelése. Az elkészült formák mennyiségét a számozott acéllapok összegyűjtésével a kapcsolást végzők ellenőrzik.

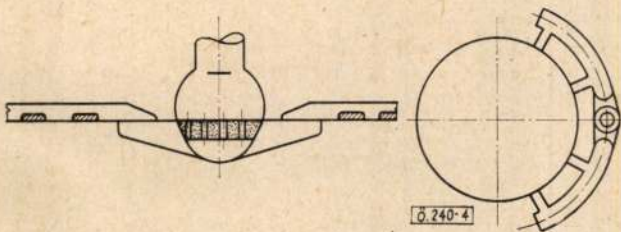
A csarnok egyik végében két 800-as kupolában olvasztanak. A folyékony vasat a salakleválasztó szifonból buktatható előgyűjtőbe, majd innen függőpályás teáskanna rendszerű öntődobokba csapolják. Az öntődobokat villamos emelőberendezésekkel (DEMAG) mozgatják.

Az üritőrácon üritett öntvényeket kézi erővel átrakják egy függő konvejorra, melyen lehülve (kb. 2 órás út után) az öntvénytisztítóba jutnak.

A konvejoros csarnok másik felében a magokból készült és három formázógépben gyártott formákat a földre lerakva öntik le.

A nagyobb formákat két olajtüzelésű kemencében szárítják.

Néhány öntvényt, pl. a lendítőkereket, kokillában öntik. Az alsó kokillafél öntöttvas, míg felül takarómag van. Az így készült öntvény fékfelülete előnagylolás után teljesen hibamentesnek látszott. Az öntvény beömlőrendszerét a 4. ábrán mutatjuk be.



4. ábra. Alul kokillafélben, felül takarómagban öntött lendkerék megválogási rendszere

Az olvasztásra — az említetteken kívül — még három 800-as kupoló szolgál. Adagelőkészítésre és mérlegelésre villamos hajtású mérlegkocsikat használnak.

Két hálózati frekvenciás indukciós kemence — melyek alapjait már láttuk — fogja ellátni folyékony vassal a tervezett második konvejort. Az öntvényeket homokfúvókkal, függőpályás öntvénytisztítókkal és állványos köszörűgépekkel tisztítják. A munkagépek áramellátására oszlopon nyugvó vezetősínek szolgálnak, melyekre bárholcsatlakoztathatnak.

Az öntvények átvételét viszonylag sok végellenőrrel igen gondosan végzik.

Az öntvények nagyobb részét előnagylolva és festve szállítják a megmunkáló és szerelő üzemegységekbe.

A gyárlátogatások közötti időben csoportunk helyi történelmi nevezetességek megtekintését is programjába vette. Így a III. évszázadtól kezdve épülő Belgrád néhány emlékművét is láthattuk. A Duna és a Száva összefolyásában épült vár a török nagyhatalmi törekvések elleni védőbástyaként ismert, melynek helyreállított épületeiben gazdag anyaggal felszerelt hadtörténeli múzeumot látogattunk meg. A várbástyákról nyíló szép kilátás a főváros régi és új negyedét teszi láthatóvá.

Az egész várost élénk forgalmú széles sugárutak szelik át. A régi városrész Pécshez hasonlítható dombvidéken épült. A második világháború óta a Száva másik partján impozáns új városrész épült, ahol 25 emeletes toronyházak is láthatók.

A résztvevők egy csoportja az ott tartózkodásunk alatt nyitva levő Nemzetközi Vásárt és Kiállítást tekintette meg.

Ezután útiterünknek megfelelően a Belgrádtól 50 km-re fekvő Mladenovacba látogattunk el.

PETAR DRAPŠIN, MLADENOVAC,
május 27.

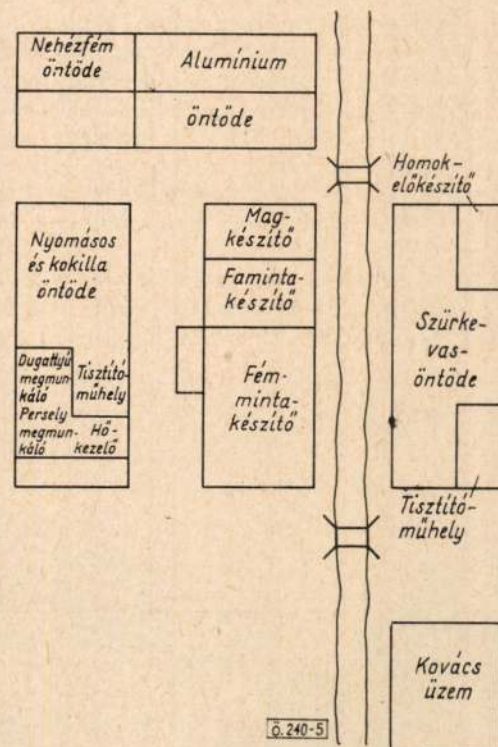
A gyár 1946—47-ben épült, 1953-ban még csak 80 munkást, ma már 2000 főt foglalkoztat. A jelenlegi létszámból 150 fő mérnöki vagy technikus végzettséggel rendelkezik. Főképpen robbanómotor öntvényeket és készre szerelt dugattyúkat gyártanak.

A gyártelepen vas-, alumínium- és nehézfém öntöde, valamint a dugattyúkarok előállítására sajtolókovács műhely van. Elrendezésüket az 5. ábrán láthatjuk.

Az üzemegységek jelenlegi termelése :

| | |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| vasöntöde (dugattyúgyűrű, vasaló öntvény) | 2500 t/év |
| alumínium öntöde (homok-, kokilla- és nyomásos öntés) | 3000 t/év |
| nehézfém öntöde | 1500 t/év |

Gyárfejlesztési tervük szerint 1966 végéig négyemillió dollár értékű gépet (főként NDK és csehszlovák gyártmányúak) és berendezést építenek be.



5. ábra. A „Petar Drapšin” öntöde telepítése Mladenovac-ban

Nagy gondot fordítanak arra, hogy a műszaki fejlesztéssel a szakemberképzés is lépést tartson, ezért a vállalat saját költségén 300—400 főt tanítat.

A többműszakos könnyűfém öntödében a dolgozók munkáját teljesítménybérben számolják el. A fémét hőmérséklet szabályozóval felszerelt villamos ellenállásfűtésű kemencékben olvasztják. A megmunkált dugattyúk súly- és méretellenőrzése és természetesen a megfelelő minőség biztosítása, hogy rendszeresen jelentős mennyiséget szállíthatnak külföldre. Főként a komplett dugattyú iránt mutatkozó növekvő világpiaci igény indokolja a vállalat beruházási tervének végrehajtását.

Színesfém öntvényeiket kokillákban és nedves homokformákban készítik. Olvasztásra olajtüzelésű tégléket és három darab indukciós kemencét (40, 120 és 1000 kg) használnak. Az 1 t-s kemence VK-gyártmányú és a rúdöntő gép beérkezése után folyamatos rúdöntésre fogják beállítani.

A vasöntödében kisméretű, acéllemezből készült formaszekrényekben hat rázó-, sajtoló formázógéppel történik a gyártás. Az elkészült formákat görgős továbbító lapon öntik le, melyhez a folyékony vasat két 600-as hideg szeles kupolókemencében olvasztják.

A dugattyúgyűrt svájci szabadalom szerint két sajtoló formázógépen gyártják. A vasat két ívfényes kemencében olvasztják, majd a formaszekrényeket egymásra illesztve, fűrtben öntik le.

A három öntöde magszükségletét egy központi magkészítő-részleg biztosítja. Nagyjából vízűveges maghomokkal dolgoznak öt maglövőgépen, ezenfelül héjmagkészítő gépük is van.

Kitűnően felszerelt laboratóriumban spektroszkóp, spektrográf és dilatometer található.

A szívélyes fogadás és a gyárlátogatást követő véleménycsere után csoportunk a Belgrád közelében, az Avala hegy csúcsán épült jugoszláv hősök emlékművét kereste fel. Másnap még egy utolsó pillantást vetve a már szívünkhöz nőtt jugoszláv fővárosra a 220 km-re délnyugat irányba eső Tuzla felé útra kerekedtünk, ahol csoportunkat ebéd várta.

Tuzla Boszniának kedves kis városa, a X. században települt. Só- és szénbányáiról, valamint az utóbbi években épült kokszolóműveiről híres.

Aznap estig még újabb 130 km-es út állt csoportunk előtt, ami hazai viszonyok között legfeljebb 2—2,5 órás autóbuszutat jelenthet, de ezen a vidéken a kétszeresnél is többet vett igénybe. Az útburkolat végig kitűnő aszfalt, de állandó emelkedésű vagy lejtős kanyargós szerpentin (6. ábra).

Szarajevó, ez a történelmileg is nevezetes, 200 000 lakosú város volt napi úticélunk, ahová az esti órákban érkeztünk meg.

Szarajevó Bosznia és Hercegovina fővárosa, kulturális, gazdasági és politikai központja. A város számos építészeti és történelmi nevezetességet őriz, gazdag szépségét sok ezer turista látogatja meg. A várost átszelő Miljacska folyón öt híd ível át, ezek egyikén ölte meg Habsburg Ferenc Ferdinándot Gavrilo Princip a II. világháború előestéjén. A történelmi esemény emlékét a lövéseket leadó Princip öntöttvas lapban kialakított lábnyoma és emléktábla őrzi.



7. ábra. Mostár régi negyede

Másnap (V. 29.-én) reggel Mosztáron (7. ábra) át Szplit felé folytattuk utunkat. Szplitben szombat—vasárnap pihenés várt ránk. Amíg azonban Szplitet elértük, örökké nevezetes, emlékezetes útvonalon kellett áthaladnunk.

A táj felejthetetlen szépségű, szemet-lelket gyönyörködtető élményt nyújtott, de a keskeny szerpentinek miatt nem kisebb veszéllyel is járt.

Konjic városánál csatlakozott utunk mellé a csodálatos szépségű, kékes-zöldes színben pompázó, kristálytiszta vizű Neretva folyó.

Prenj 2102 m kopár, felhőben úszó hófoltos csúcsa mellett haladtunk el, utunk másik oldalán szédítő mélységű szakadékok tátongtak.

Gralovica városka mellett elhaladva Mosztár felé, a táj hirtelen megváltozott. A vulkanikus eredetű óriási hegyek ormai teljesen kopárok. A völgyben a mediterrán éghajlat levegője érezteti hatását. A tájat a szőlő- és dohánytermelés jellemzi kis és nagyobb parcelláival. Mosztár közelébe érve már fügefákkal is találkozunk.

A dohány- és textiliparáról nevezetes Mosztár, Hercegovina központja. Festői környezetben, egy katlanban hegyekkel körülvéve a Neretva két partján terül el. A város régi negyede számos eredeti szépségű nevezetességet őriz a XVI. századból. Így többek között egy pravoszláv templomot, a „Szaht-Kulat” és Karadzsbeki dzsámiját.



6. ábra. Sarajevói tájak

Mosztár és Szplit között még 153 km út állt előttünk. Indulás előtt tudtuk meg, hogy az eredetileg tervezett útvonalon — Mosztár—Metkovics—Szplit — nem haladhatunk, mivel a Metkovics—Szplit közötti tengerparti útszakaszt építés miatt lezárták. Így Mosztár—Ljubueski—Vrgorac—Kozica—Podgora 4—4,5 m szélességű makadám útvonalán kellett végighaladnunk Ikarus 55 autóbuszunkkal.

Utólag tréfásan ezt az útszakaszt — kb. 100 km — „hadiútnak” neveztük el. Ez a vidék kopár vulkanikus dalmát fennsík. A csak elszórta élő hegyi lakosság nagyobb részét pásztorkodással foglalkozik. A régi — háború előtti — időkben Jugoszlávia legelhagyatottabb vidéke volt. A fiatalabb generáció ma már ipari településekre költözött erről a sivár tájról. Az ottmaradt, hagyományt tisztelő kis létszámú lakosság részére a városokkal autóbusz összeköttetést létesítettek, élelmiszer boltokat, és ahol lehetett, ipari telepeket hoztak létre.

Autóbuszunk több helyen alig fért el az úttesen. Állandó idegfeszültségben, teljes csendben haladtunk el több száz méteres szakadékok mellett, kilométereken át. Éles kanyarokban csak előre-hátra tolatva tudtunk továbbjutni. Ilyen tolatások alkalmával gépkocsink első és hátsó része alól elveszett a talaj, mivel belógott a szédítő mélységű szakadék fölé.

A veszélyes utazás nagy izgalomban tartotta csoportunk minden tagját. A szembejövő forgalom



8. ábra. A résztvevők egy kisebb csoportja. Balról jobbra: Felner, S., Jurina G., Pálmai M., Horváth F., Molnár J., Farkas F., Mandl K., Kovács L., Berta J.

szerencsére kicsi volt, de előfordulása esetén mindig sok volt a probléma. A fennsíkon lefolyt borkóstoló és gépkocsivezetőink biztos keze és irigylésre méltó nyugalma eredményeként néhány óras, izgalmas út után értük el az Adriai-tenger mesés szépségű partját.

Az út izgalmától fáradt csoportunk kiérdemelt két napos szpliti pihenés után új erővel, szellemi frissességgel indult el újabb öntödék látogatására (8. ábra).

(Folytatása következik)

Homokformázás vagy kokillaöntés?

Hazánkban is széles körű vita folyik az öntödei szakemberek körében arról, hogy milyen darabszám mellett gazdaságos a homokformázás, illetve a kokillaöntés? E kérdés megoldásához kívánunk néhány gondolatot adni a következő cikk rövid ismertetésével.

A Technische Rundschau 1964. február 14-i, 6. számában von Silvio Graemiger irt cikket, amelyben az öntési eljárások gazdaságosságának meghatározására közöl általános számítási módszert.

A szerző cikkének első részében leírja, hogy az öntödék a szerződésnek megfelelően a megrendelő részére az öntvényeket meghatározott összegért (öntvényár) szállítják. A megrendelő azonban az öntvényáron kívül köteles megfizetni a minta vagy a kokilla egyszeri előállításának költségét is.

Ismert, hogy a minta előállítási költsége kisebb, mint a kokilláé. Figyelembe kell azonban venni, hogy a mintával készített öntvényekhez a homokformát minden alkalommal külön el kell készíteni, tehát azt újból nem lehet felhasználni, viszont a kokillaöntéskor egy kokillával sok öntvényt lehet formázás nélkül gyártani. Ezenkívül míg a homokformázással készített öntvényeken még jelentős utánmegmunkálás van, addig a kokillaöntéssel gyártott öntvényen nincs vagy csak kevés utánmegmunkálás szükséges.

Egy öntvény, azaz egy kész munkadarab gazdaságossági számításakor az öntvényáron kívül

az utánmegmunkálás költségét is (bér + regie %) számításba kell venni. Világos, hogy a felhasználó számára jelentős megmunkálási megtakarítást jelent, ha az öntvény megmunkálási ráhagyása minimális, méginkább az, ha utánmegmunkálás nem is válik szükségessé. Az öntvények minőségjavítása, a korszerű öntödei technológia bevezetésének eredménye és gazdaságossága a felhasználónak minden esetben megtérül. Ebből következik, hogy egy bizonyos — bármilyen technológiával előállított — öntvény költsége lényegében két részből áll:

1. Az öntödének fizetett ár (öntvényár),
2. a megmunkálási költség.

Az öntvény darabköltség fogalmának tisztázása után a szerző a gazdaságossági számítás módszerét egy határesettel mutatja be. Abban az esetben, ha egy öntvényt kell előállítani, az öntvény darabára = az öntvény darabköltsége + a minta költsége, mert a mintaköltség teljes egészében ezt az öntvényt terheli.

Ha sok öntvényt állítanak elő, akkor a minta költségét osztani kell a gyártandó öntvény darabszámával. Ekkor a darabár nem más, mint az öntvény darabköltsége + az egy öntvényre jutó mintaköltség. Abban az esetben viszont, ha a sorozatnagyság végtelen, természetesen a mintaköltség nulla.

A kis sorozatnagyságú öntvények gyártásakor a minta használata gazdaságosabb, mint a kokilláé. Kis sorozatú homokforma készítése és az öntvény utánmegmunkálási többletköltsége még mindig előnyösebb, mint a kokilla használata. A nagy sorozattal a kokilla használata gazdaságosabb.

A kis és nagy sorozat között viszont kell lenni egy bizonyos n darabszámnak, amelynél az öntvény darabára mindkét esetben azonos, ennél a darabszámnál a mintaköltséget le kell írni. E kritikus darabszám, n alatt a minta használata, míg e kritikus darabszám feletti sorozatnagyságnál a kokilla használata előnyösebb és gazdaságosabb. Ezt a kritikus darabszámot könnyen kiszámíthatjuk. Legyen:

$$\begin{aligned} n &= \text{a kritikus darabszám,} \\ K_q &= \text{a kokilla költsége,} \\ Q_m &= \text{a mintával készült öntvény költsége,} \\ Q_k &= \text{kokillával készült öntvény költsége,} \\ M_q &= \text{a minta költsége.} \end{aligned}$$

Ez alapján a kokillával készült öntvény darabonkénti költsége:

$$X_k = \frac{K_q}{n} + Q_k,$$

míg a mintával gyártott öntvény darabköltsége:

$$X_m = \frac{M_q}{n} + Q_m$$

Ezek után kell lennie egy bizonyos darabszámnak, amelynél akár kokillával, akár mintával

készült az öntvény, a darabköltség egyforma. Tehát $X_k = X_m$, ami azt jelenti, hogy:

$$\frac{K_q}{n} + Q_k = \frac{M_q}{n} + Q_m$$

Átalakítás után:

$$\frac{K_q + Q_k \cdot n}{n} = \frac{M_q + Q_m \cdot n}{n},$$

amiből a kritikus darabszám:

$$n = \frac{K_q - M_q}{Q_m - Q_k}$$

Ezek után meghatározható, hogy adott öntvényre milyen darabszám mellett gazdaságos a minta, illetve a kokilla használata, azaz a homokformázás vagy a kokillaöntés.

Mindez megvilágítható egy példával:

$$K_q = 550 \text{ Fr, } M_q = 25 \text{ Fr, } Q_m = 6 \text{ Fr, } Q_k = 1 \text{ Fr}$$

A képlet szerint a kritikus darabszám:

$$n = \frac{550 - 25}{6 - 1} = 105 \text{ db}$$

Ez azt jelenti, hogy 105-nél kevesebb öntvény gyártásakor a minta, míg 105-nél többnél a kokilla használata gazdaságosabb.

A szerző a példát grafikusan is ábrázolja, majd végül megállapítja, hogy a technológusoknak és a műszaki szakembereknek feladata, hogy az adott öntvény gyártástechnológiáját minden esetben a gazdaságosság alapján határozzák meg.

Pető Márton

Lapszemle

Savanyú-bélésű villamos kemencében olvasztott acélok zsugorodása

Satov, A. Ja. — Csernobrovkin, V. P.: Uszadka sztalaj, vüplavennüh v kiszloj elektropeci. Litejnoe proizvodstvo, 1964. 6. sz. 31—32. old.

Az Fe—C ötvözetek zsugorodására jelentős befolyást gyakorolnak a különböző fázisátalakulások, amikor az egyes fázisok térfogata megváltozik és ez a zsugorodási görbékben jól leolvasható. Következésképpen összefüggés áll fenn a lehülési görbe jellege és az acél szövetszerkezete, valamint tulajdonságai között.

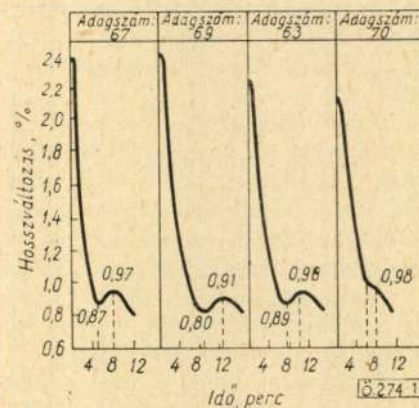
A szerzők ezeket az összefüggéseket vizsgálták néhány szénacél és gyengén ötvözött acél lineáris zsugorodásával kapcsolatban. Az adagokat 3 tonna befogadóképességű, savanyú bélésű ívfényes kemencében olvasztották és szárított homokformába öntötték le, 50 C°-kal a likvidusz hőmérséklet felett. A vizsgált acélok kémiai összetételét az 1. táblázat tartalmazza,

1. táblázat

A vizsgált acélok kémiai összetétele

| Adagszám | Kémiai összetétel, % | | | | |
|----------|----------------------|------|------|-------|-------|
| | C | Mn | Si | P | S |
| 67. | 0,26 | 0,64 | 0,35 | 0,049 | 0,050 |
| 69. | 0,35 | 1,56 | 0,24 | 0,040 | 0,038 |
| 68. | 0,47 | 0,86 | 0,32 | 0,035 | 0,039 |
| 70. | 1,20 | 0,54 | 0,28 | 0,045 | 0,042 |

amelyek jellegzetes zsugorodási görbéi az 1. ábrán láthatók. Az egyes acélminőségek zsugorodásának alakulását tíz mérés átlagaként a 2. táblázat tartalmazza.



1. ábra. Az 1. táblázatban ismertetett acélok lehülési görbéi

Azonos öntési körülmények és a próbatetek azonos keresztmetszete esetén a szénacélok között a legnagyobb perlitikus átalakulás előtti és teljes lineáris zsugorodással a 67. adagszámú acél rendelkezik. A széntartalom növelésével csökken az acél perlitikus átalakulás előtti zsugorodása, minthogy csökken a szolidusz hőmérséklete, míg a zsugorodás jelentősen nem változik. Ezért az acél teljes zsugorodása változásának jellegét a perlitikus átalakulás előtti szakaszának változása határozza meg.

Jelentős befolyást gyakorol az acél zsugorodására a $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulás, ami az összetételétől és a szövet-szerkezetétől függ. Az 1. ábrából látható, hogy a szén-

2. táblázat

A vizsgált acélok zsugorodása

| Adagszám | Zsugorodás előtti tágulás, % | Perlites átalakulás előtti zsugorodás, % | Tágulás $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakulásakor, % | Perlites átalakulás utáni zsugorodás, % | Teljes lineáris zsugorodás, % |
|----------|------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| 67. | 0,009 | 1,52 | 0,10 | 0,97 | 2,39 |
| 69. | 0,010 | 1,60 | 0,12 | 0,90 | 2,38 |
| 68. | 0,010 | 1,40 | 0,07 | 0,96 | 2,29 |
| 70. | 0,009 | 1,23 | — | 0,95 | 2,18 |

tartalom növelésével a perlites átalakuláskor fellépő tágulás csökken: a 67. adagszámú acélé 0,1%-ot, a 69. adagszámú pedig már csak 0,07%-ot tesz ki. A nagy széntartalmú acél (adagszám 70) zsugorodási görbéjén tágulás $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakuláskor már nem is észlelhető, csupán a görbe helyi ellaposodása bizonyítja, hogy a perlites átalakulás teljesen befejeződött.

Ez azzal magyarázható, hogy a hipoeutektoidos acélban a $G-S$ vonal hőmérsékletének elérésekor megindul a ferrit kiválása és a fellépő térfogatnövekedést az időközben fellépő lehűlésből eredő zsugorodás kiegyenlíti. A perlites átalakulás előtti zsugorodási görbe ezért fokozatosan ellaposodik. Ha a ferrit mennyisége tovább nő, akkor a térfogatnövekedés felülmúlja a zsugorodást és a zsugorodási görbén térfogatnövekedés észlelhető. Ez a térfogatnövekedés annál nagyobb, minél több ferrit válik ki.

A különböző acélok szövetszerkezetének elemzése azt mutatta, hogy a ferrit mennyisége a 67. adagszámú acél szövetszerkezetében 60%-ot, a 69. adagszámúban pedig csak 21%-ot tett ki. A 70. adagszámú acél szövetszerkezetében a perlitszemcséket szekunder karbidháló vette körül.

A 69. adagszámú acél a gyengén ötvözött acélokhoz tartozik. Teljes zsugorodása majdnem akkora, mint a 67. adagszámúé, de a perlites átalakulás előtti zsugorodása nagyobb, minthogy a mangán lejjebb tolja a $G-S$ vonalat és ezáltal csökken az eutektoidos átalakulás hőmérséklete.

A mangán ezenkívül csökkenti az acél hővezetőképességét, ami kihat a perlites átalakulás előtti zsugorodás sebességére. A 69. adagszámú acél perlites átalakulás előtti zsugorodásának időtartama kétszer nagyobb, mint a 67. adagszámúé. Az $\gamma \rightarrow \alpha$ átalakuláskor fellépő tágulások közel azonos, bár az austenit elbomlása kissé lassúbb, amit az okoz, hogy a mangán diffúziója az austenitben lassú és csökken a karbon diffúziójának sebessége is. A 69. adagszámú acélban az austenit elbomlásakor sokkal több perlit keletkezett, mint a 67. adagszámúban. Ennek az az oka, hogy a mangán a $Fe-C$ rendszerben az S és E pontokat eltolja a kisebb karbon tartalom irányába.

Ilyenképpen megállapították, hogy a vizsgált acélok közül a legnagyobb zsugorodása a legkisebb széntartalmú és mangánnal gyengén ötvözött acéloké van. A legnagyobb perlites átalakulás előtti zsugorodást a mangánnal gyengén ötvözött acélon, a szénacélok közül pedig a 67. adagszámú, legkisebb széntartalmú acélon mérték. Összefüggést tártak fel az acél zsugorodási görbéjének jellege és kémiai összetétele között. A átalakuláskor fellépő térfogatnövekedést a ferrit kiválása okozza.

Az elmondottak igazolják azokat a feltevéseket, melyek szerint a zsugorodás jellege alapján meghatározhatók az acél szövetszerkezete és az öntvény mechanikai tulajdonságai.

Tokár István

A grafit alakja ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasban

Szidorov, N. A.: Forma grafita v csugune, obrabotannom redkozemelnümi metallami. Litejnoe proizvodstvo, 1964. 6. sz. 22—23. old.

A cériumalapú ritkaföldfém ötvözetekkel előállított gömbgrafitos öntöttvas gyártásának széleskörű kiterjesztését napjainkban erősen gátolja a cériumötvözetek nagy ára és az a jelenség, hogy az öntvény lassan lehűlő részeiben a grafitzárvány alakja rendkívül változatos. A gömbalakú grafitzárványok mellett pszeudolemezes grafitzárványok is keletkeznek, amelyek a cériumos öntöttvas mechanikai tulajdonságait mintegy 10%-kal csökkentik a magnéziummal kezelt öntöttvas mechanikai tulajdonságaihoz képest. Műszakilag tehát a legfontosabb probléma a cériummal kezelt gömbgrafitos öntöttvas gyártása terén a grafit alakjának javítása.

A gömbgrafitos öntöttvas előállítására az öntöttvasat a következő összetételű ötvözetekkel kezelik: $Ce = 45\%$; $Fe < 10\%$; $Mg = 3,5-7,4\%$; $La = 20-25\%$; egyéb ritkaföldfémek (főleg Nd és Pr) $15-20\%$.

Azt tartják, hogy a cériumötvözetekben levő ritkaföldfémek (lantán neodim, praezodim) a cériumhoz hasonlóan hatnak az öntöttvas grafitzárványainak alakjára, 1956-ban azonban megállapítást nyert, hogy a cérium kristályrácsa $20^\circ C$ -on lapközepes köbös és nem hexagonális, mint a La , Nd és Pr kristályrács, amint az korábban vélték.

Feltárták időközben a $Ce-Fe$, illetve $La-Fe$ állapotábrákat. A $La-Fe$ rendszerben az elemek $785^\circ C$ olvadáspontú eutektikumot képeznek. A lantán oldhatósága a vasban nem haladja meg a $0,1\%$ -ot. Intermetallikus vegyületet a $La-Fe$ rendszerben nem található.

A $Ce-Fe$ rendszerben két vegyületet ($CeFe_2$ és $CeFe_3$) észleltek, amelyek peritektikus reakcióban jönnek létre. A cérium oldhatósága a vasban $0,4\%$.

Egyes adatok szerint az $Fe-Nd$ és $Fe-Pr$ rendszerekben ugyancsak található kémiai vegyületek.

Ilyenképpen a különböző ritkaföldfémek között jelentős különbségek vannak, amelyek kétségtelenül kihatnak a grafitkiválás jellegére az általuk stabilizált karbidok elbomlásakor. Ha még azt is figyelembe vesszük, hogy a ritkaföldfémek mennyisége a cériumon kívül a cériumötvözetben eléri a 40% -ot, akkor nem vitás, hogy hatásuk az öntöttvas szövetszerkezetének kialakulására jelentős.

A szerző azt a célt tűzte ki, hogy meghatározza a cériumötvözetek fontosabb ritkaföldfém elemeinek (Ce , La , Nd és Pr) hatását az öntöttvas grafitzárványainak alakjára.

E célból az 50 kg befogadóképességű, nagyfrekvenciás indukciós kemencében olvasztott vas egyes részleteit $1500 \pm 15^\circ C$ hőmérsékleten különböző ritkaföldfém ötvözetekkel (1. táblázat) kezelte.

A módosított vasból 15 mm átmérőjű próbákat öntött, amelyek kémiai összetétele a 2. táblázatban található.

Megállapította, hogy a 15 mm átmérőjű próbák teljes keresztmetszetű kiféheredésére minimum $0,1-0,2\%$ Ce -ot vagy $0,2-0,4\%$ más ritkaföldfémeket kell a vizsgált vashoz adagolni. A vizsgálatok folyamán azt

1. táblázat

A módosító ötvözetek összetétele

| Megnevezés | Összetétel, % | | | | | | |
|------------------------|---------------|-------|------|------|------|------|-------|
| | Ce | La | Pr | Nd | Fe | Ca | Cu |
| Cériumötvözet | 91,0 | — | — | — | 0,38 | — | — |
| Lantánötvözet | 0,7 | 98,27 | 0,3 | — | 0,01 | 0,33 | 0,003 |
| Praezodimötvözet | — | — | 95,0 | 0,4 | — | 0,05 | 0,010 |
| Neodimötvözet | — | — | — | 99,0 | 0,04 | 0,05 | 0,010 |

2. táblázat

A módosított vasöntvények összetétele

| Adag sz. | Adagolt módosító elem | Összetétel, % | | | | | | |
|----------|-----------------------|---------------|------|------|------|-------|------|---------------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Módosító elem |
| 122-1 | 0,7% Ce | 3,60 | 2,50 | 0,69 | 0,08 | 0,016 | 0,05 | 0,14 |
| 122-2 | 0,75% La | 3,63 | 2,51 | 0,67 | 0,08 | 0,011 | 0,05 | 0,15 |
| 122-3 | 0,8% Pr | 3,58 | 2,55 | 0,66 | 0,09 | 0,017 | 0,05 | 0,23 |
| 122-4 | 0,75% Nd | 3,58 | 2,48 | 0,68 | 0,07 | 0,015 | 0,05 | 0,33 |

észlelte, hogy a ritkaföldfémek kis mennyiségben a vékony keresztmetszetek (4×4 mm) kifehéredését normál öntöttvas esetén kiküszöbölik, a szövetszerkezetet egyenletesebbé teszik és a grafitzárványokat finomítják. Ez kapcsolatba hozható mind a ritkaföldfémek szulfidjainak részvételével a grafitosodásban, (minthogy az eutektikus kristályosodáskor a grafit kristályosodási középpontjával szolgálnak), mind a folyékony vas tisztításával, minthogy a kén-, oxigén- stb. tartalmat csökkentik.

A cérium, lantán, neodim és praeodim hatását a grafitzárvány alakára olyan próbatesteken vizsgálta, amelyek teljes keresztmetszetben kifehéredtek, bár az eredeti vas szürkén kristályosodott. Ezért a próbatest-

teket 950 °C-on 10–12 órán át izzította, majd normalizálta. Ez idő alatt a primér karbidok teljesen elbomlottak.

A hőkezelt próbatestek grafitzárványainak vizsgálata azt mutatta, hogy 0,7 % Ce hatására gömbgrafit válik ki ugyanúgy, mint a magnéziumos öntöttvasban. Ugyanakkor 0,75% La, 0,75% Nd és 0,8% Pr hatására pszeudolemezes grafit keletkezik.

Ilyenképpen a cériumalapú ötvözzel kezelt öntöttvasban a gömbgrafit mellett jelenlevő közel gömb és pszeudolemezes grafit-zárványok keletkezését a módosító ötvözetben levő (közel 25%) lantán és egyéb ritkaföldfémek okozzák.

Tokár István

Külföldi hírek

A nyugatnémet általános gazdasági helyzetet az 1963. év első felében a konjunktúra csökkenése jellemezte. Ezt az 1960 óta tartó folyamatot súlyosbította a szigorú tél, főleg a forgalom és anyagszállítás akadályozása által. Csupán az év második felében élénkült meg a gazdasági élet. Ehhez ösztönzést az exportnövelés lehetősége adott. Az Európai Közös Piac egyes országaiban, különösen Francia- és Olaszországban az árak erősen emelkedtek, a termelési költségek nőttek. Ezért a hazai és külföldi piacokon egyaránt annyira csökkent ezeknek az országoknak a versenyképessége, hogy a német export számára új kilátások nyíltak. Mivel a német vállalatok rendelésállománya kicsi volt, rendkívül rövid szállítási határidőket tudtak vállalni és az adódott helyzetet jól kihasználták.

Az exporttevékenység élénkülése serkentőleg hatott a gazdasági élet egészére: a termelés és a vállalatok rendelésállománya nőtt, még az erősen lecsökkent beruházási tevékenység is fellendült. Az ipari termékek ára nem változott, de az építő és szolgáltató ipar árai, egyes mezőgazdasági termékek ára és a lakbérek növekedtek.

A vas-, acél- és temperöntödék termelésének alakulása tükrözi a konjunktúra változásait mindkét irányban. Az 1. táblázatban bemutatott adatok szerint az átlagos havi öntvénytermelés az év eleji, viszonylag magas szintről hirtelen csökkent és megközelítette az 1958. évi mélypontot. Előbb lassú, majd határozottabb emelkedésnek indult, míg az év végére a termelés havi átlaga elérte az 1962. évi szintet. Az egész évi termelés azonban jóval az előző évi alatt maradt, az 1958. évi minimumot is csak 10%-kal haladta túl.

Az eddigi adatok a vas-, acél- és temperöntödék együttes termelését mutatták. Érdekes azonban megvizsgálni ezek termelését külön-külön is. Az évi vasöntvénytermelés 3,32 millió t, 5,3%-kal, az acélöntvénytermelés 300 000 t, 15,7%-kal kevesebb mint az előző évben, míg a temperöntvénygyártás 224 000 t-ról 239 000 t-ra, azaz 6,4%-kal növekedett. Ezek a számok azt mutatták, hogy az öntőipar egyes ágazataiban nagyon különböző mértékű volt a konjunkturális kép. Nem volt azonban egyforma az egyes ágazatok öntödéinek helyzete sem. Különböző volt a foglalkoztatottság a kis és a nagy üzemekben, és erősen függött az egyes üzemek gyártási programjától is. Amíg pl. az erős depresszióval küzdő szerszámgépipart kiszolgáló öntödék komoly nehézségekkel küzdöttek, addig az autóipar szállítói teljes kapacitással dolgoz-

1. táblázat

Vas-, acél- és temperöntödék termelése, rendelés beérkezése, szállítása és rendelésállománya, havi átlag 1000 t-ban

| Év | Termelés | Rendelések beérkezése | Szállítás | Rendelésállomány a hó végén |
|---------------|------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|
| 1950 | 180 (10,9) | 210 | 174 | 680 |
| 1956 | 310 (18,5) | 311 | 305 | 775 |
| 1957 | 297 (18,1) | 287 | 286 | 659 |
| 1958 | 276 (17,4) | 268 | 273 | 516 |
| 1959 | 311 | 333 | 307 | 760 |
| 1960 | 355 | 389 | 347 | 1129 |
| 1961 | 357 | 349 | 350 | 959 |
| 1962 | 341 | 334 | 336 | 790 |
| 1963 | 322 | 325 | 320 | 727 |
| 1962. | | | | |
| I. félév | 346 | 339 | 339 | 897 |
| II. félév | 355 | 328 | 335 | 790 |
| 1963. | | | | |
| I. negyedév | 329 | 299 | 299 | 760 |
| II. negyedév | 305 | 320 | 314 | 756 |
| III. negyedév | 315 | 341 | 329 | 758 |
| IV. negyedév | 338 | 341 | 337 | 727 |

Megjegyzés. A zárójelben a Saar-vidék termelési adatai láthatók, 1959-től kezdve a termelési adatok a Saar-vidékét is magukban foglalják.

hattak. A nem keresett öntvényféléseket gyártó öntödék öntvényeinek ára az erős konkurrenciaharc következtében az előállítási árig csökkent. A vállalatoknak nem volt anyagi ereje további önköltségsökkentést eredményező beruházások elvégzésére.

1950 és 1963 között a vasöntvénytermelés 66%-kal, az acélöntvénytermelés 61%-kal, ezzel szemben a temperöntvénytermelés 152%-kal nőtt. Az egyes öntvényfajták részesedését a termelésből a 2. táblázatban láthatjuk.

2. táblázat

Vasöntvényfajták részeseése a teljes termelésből %-ban

| | NSZK | | | USA |
|------------------------|------|------|------|------|
| | 1950 | 1962 | 1963 | 1963 |
| Öntöttvas | 87,4 | 85,8 | 86,0 | 84,1 |
| Acélöntvény .. | 8,2 | 8,7 | 7,8 | 9,8 |
| Temper- öntvény ... | 4,4 | 5,5 | 6,2 | 6,1 |

A különböző arányú fejlődés következtében a temperöntvény-termelés részaránya elérte az USA színvonalát.

A vas-, acél- és temperöntvény-felhasználás fogyasztók szerinti csoportosítása részben csak becslés alapján történhet. A 3,859 millió t összes termelés fele, azaz 1,930 millió t esik a beruházási eszközöket (gépeket, szerelvényeket és járműveket) gyártó iparra, tehát 5,2%-kal kevesebb, mint az előző évben. Ez a csökkenés jóval nagyobb, mint a gépgyártás és a villamosipar termelésének csökkenése, ugyanis az öntvényigényes gépek gyártása csökkent, továbbá — főleg a villamosiparban — a műanyagyszerelvények használata is sok teret elhódított.

Az építő-, gáz- és vízszelvény-öntvényfelhasználása 1,05 millió t, ebből a belföldi felhasználás 904 000 t.

Az alap- és segédanyaggyártó ipar részére 640 000 t öntvényt (16,6%) készítettek, 12%-kal kevesebbet mint az előző évben. Főleg az acéltuskó-kokillák gyártása esett erősen vissza.

Egyéb iparágak öntvényfelhasználása 159 000 t (4,1%) volt, exportra 226 000 t (5,9%) öntvényt szállítottak.

Az öntödék száma 1963-ban 1064 volt (az azonos telepen működő vas-, acél- és temperöntödéket külön számítva). Ezek 30%-ának létszáma 25 főnél kevesebb. Ugyancsak 30% volt a 100 főnél több dolgozót foglalkoztató öntödék száma. Az előbbieket a teljes termelés 3%-át, míg az utóbbiak a 80%-át adták. A havi átlagtermelés 2 t/fő.

Az öntödékben dolgozók létszáma 1963-ban 176 260 fő volt, 4,7%-kal kevesebb mint az előző évben. Ezzel szemben a termelés 5,6%-kal csökkent és csökkent az egy dolgozó által ledolgozott órák száma is (1884 ó/év). Az egy órára és egy főre eső termelést a 3. táblázat ismerteti.

Eszerint az egy főre jutó termelés csökkent, az óránkénti termelékenység nőtt. A 4. táblázat az egy öntödei fizikai dolgozóra eső évi öntvénytermelést adja meg.

A becslött összes beruházási költség 1962-ben 250 millió DM volt, 9%-kal kevesebb mint az előző

3. táblázat

Egy főre eső átlagos óránkénti, havi és évi termelés az összes dolgozóra vonatkoztatva

| | Egy főre eső öntvénytermelés | | |
|------------|------------------------------|----------|---------|
| | óránként, kg | havi, kg | évi, kg |
| 1960 | 12,84 | 1924 | 23 075 |
| 1961 | 12,79 | 1880 | 22 560 |
| 1962 | 13,12 | 1842 | 22 103 |
| 1963 | 13,37 | 1814 | 21 770 |

4. táblázat

Az öntödék és kiszolgáló üzemrészek egy fő fizikai dolgozójára eső évi termelés

| | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Szürkeöntvény, kg .. | 34 260 | 33 200 | 33 160 | 33 110 |
| Acélöntvény, kg | 16 360 | 16 830 | 15 670 | 14 810 |
| Temperöntvény, kg . | 16 270 | 16 790 | 17 107 | 18 230 |

Átlag..... 29 830 29 110 28 870 28 860

évben. Ez is a konjunktúracsökkenés eredménye. Megjegyzendő, hogy a kis és közepes üzemek aránylag jóval nagyobb beruházásokat végeztek, mint a nagy üzemek. A beruházások fő célja a munkaerő megtakarítás. Kapacitásbővítés és tartalék gépek beszerzése az utóbbi években vesztett jelentőségéből. 1963-ban valószínűleg még kevesebb beruházás történt.

A termelési költségek 1963-ban tovább emelkedtek, az öntvényárak azonban nem változtak. Az összes költség 45%-át kitevő bérköltségek 5%-kal nőttek, a koks és segédanyagok ára különböző mértékben növekedett. Minthogy a csökkent termelést megnövekedett termelési költségek terhelték, a rentabilitás csökkent és nem egy öntöde ráfizetéssel zárta az évet. Tovább nehezítette a helyzetet, hogy az erős konkurrenciaharcot az öntvényvásárlók kihasználták és szigorított átvételi, valamint kedvezőbb eladási és szállítási feltételeket kötöttek ki.

A termelési költségek a munkaidő csökkenése, valamint a bérek és nyersvasárak emelkedése miatt tovább nőnek. A munkaerőhiány és a műszaki haladás további jelentős beruházásokat igényelnek. Ezeket a költségeket azonban csak az öntvényárak emelésével lehet behozni.

(Giesserei, 1964. 14. szám, 415—420. old.)

G. M.

Könyvismertetés

Dr. Verő József: Az ipari vasötvözetek metallográfiája. II. rész. (Vaskohászati enciklopédia IX/2. kötet.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964. 57 (A/5) ív, 612 oldal, 526 ábra, 118 táblázat. Példányszám: 1100. Ára: 120 Ft.

A „Vaskohászati enciklopédia” IX/2. kötete dr. Verő József professzor „Ipari vasötvözetek metallográfiája” című nagy művének második része. A mű tartalmilag két részre osztható: első felében a feldolgozás hatását tárgyalja az acél szövetére és mechanikai tulajdonságaira, második felében pedig az öntöttvas metallográfiájával foglalkozik.

A bevezetést követő 8. fejezet az öntött állapotú acél tulajdonságait foglalja össze. Öntőszemmel nézve, ez a mintegy 130 oldal terjedelmű rész az acélöntészet területén is előforduló jelenségek új, korszerű magyarázatát adja. A 8.01. fejezet a folyékony acél fizikai tulajdonságait, ezen belül az acél viszkozitását, felületi

feszültségét, a folyékonyság és az önthetőség vizsgálati módszereit, továbbá az acél kristályosodását kísérő fizikai változásokat (fajterfogat, fogyás, zsugorodás) ismerteti. A szerző a 8.02. pontban behatóan foglalkozik az acél kristályosodási folyamatával és áttekinti a kristályosodást kísérő oldódási és dúsulási jelenségeket; ezeknek termodinamikai magyarázatát is adja. Különös figyelmet érdemel a formába öntött acél lehülését és megszilárdulását tárgyaló rész, amely Lightfoot és Chvorinov összefüggéseiből kiindulva a különböző formázóanyagokban kristályosodó acél dermedési egyenleteit ismerteti. A 8.03. fejezet az acélöntvény primer- és szekunderszövetének tulajdonságait tárgyalja. A dendrites és globulitos szövet kialakulásának ismertetése után a fogyási üregek képződését, valamint a melegtörékenységet feltételeit írja le. Ebben a részben a mangán- és a kén tartalom, továbbá az acél gáztartalmának jelentőségéről van szó. Végül

az acélöntvények átkristályosító izzítása című rész az öntést követő lehüléskor képződött durva szekunder-szövet finommá tételeit tárgyalja. A 8.04. fejezet a kokillába öntött tuskók kristályosodását és a fémcszövet kialakulását ismerteti. A használatos acélfajták jellemzése után az öntött tuskók primer kristályosodását és az ezt kísérő fogyas, fogyási üreg, valamint a dúslások jelenségeit tárgyalja. Nagyrészt hasonló felosztású a 8.05. fejezet is, amelyben a szerző a folyamatosan öntött acéltuskó kristályosodásával és a vele kapcsolatos jelenségek áttekintésével foglalkozik.

A 9. és 10. fejezetekben dr. Verő József professzor a melegen és hidegen alakított acél metallográfiai vonatkozásait foglalja össze. A feldolgozás tárgykörébe tartozik a 11. fejezet is, amelyben a gázokkal érintkező, izzó acélban végbemenő folyamatokról van szó.

A kötet második fele, közel 160 oldalon, az öntöttvas metallográfiájával kapcsolatos legújabb ismereteket közli igen magas színvonalon. Ebben a vonatkozásban „Az öntöttvas metallográfiája” című rész önálló, s egyben hézagpótló munka, mivel a tárgykör teljes anyagát feldolgozó, hasonló témájú mű a magyar és a nemzetközi műszaki irodalomban eddig még nem jelent meg.

Az öntöttvassal foglalkozó 12. fejezet célszerűen négy részre osztható: az első rész a folyékony öntöttvas fontosabb sajátosságait ismerteti, a második rész a kristályosodással, a harmadik és negyedik rész pedig az átalakulással, valamint az izzítás következményeivel foglalkozik.

A felosztás szerinti első rész (12.02. fejezet) a folyékony öntöttvas fizikai tulajdonságait tárgyalja. Ennek keretében a felületi feszültség és a viszkozitás értékeit ismerteti, megemlítve ezek fontosságát a szürkeöntvények felületi minőségére és a grafit kristályosodási körülményeire. Az öntöttvas folyósága és önthetősége című fejezet a gyakorlatban használatos vizsgálati módszereket ismerteti. A szerző itt az egyes kutatási eredményeit összefoglalva az öntési hőmérséklet, az öntőforma minősége és az önthetőséget befolyásoló ötvözőelemek hatását tárgyalja. Ezt követően a folyékony öntöttvas lehetséges legnagyobb karbon-tartalmáról és néhány ötvözőelem hatásáról van szó.

A második rész (12.03. fejezet) az öntöttvas kristályosodásának mechanizmusát foglalja össze. A kristályosodás folyamatának jobb megértése céljából röviden áttekinti a Fe—Si—C, a Fe—C—P és a Fe—Mn—S egyensúlyi diagramok néhány, a gyakorlat számára fontos metszetét, majd a „telítési szám” és a „karbon egyenérték” fogalmát tisztázza. Ezek után ismerteti az eutektikus kristályosodás korábban sokat vitatott, de ma már megoldottnak tekinthető mechanizmusát, majd a karbidos és a grafitos kristályosodást, valamint a grafit főbb megjelenési formáit írja le.

A felosztás szerinti harmadik rész (12.03. fejezet) a fehéren vagy szürkén kristályosodott öntöttvasnak a további lehülés során bekövetkező átalakulásait tárgyalja. Foglalkozik a szilíciumtartalom és néhány gyakori ötvözőelem hatásával az öntöttvas izotermás átalakulására, majd a metastabilis és stabilis rendszer szerint képződött szövetelemek kialakulását ismerteti.

A 12.05. fejezet az összetétel és a lehülés sebesség hatását tárgyalja az öntöttvas kristályosodására és további átalakulásaira. Ennek keretében az öntöttvas diagramokról, az öntöttvas szövetének gyakorlati meghatározásáról, valamint a szilárdság, az összetétel és a falvastagság összefüggéseiről olvashatunk.

A 12.06. fejezetben dr. Verő József professzor a metallurgiai tényezők hatásával foglalkozik. Ismerteti a túlhevítés és a beoltás hatását, majd diagramokat közöl a szövetben létrejött változások (eutektikus cellák száma) és az öntöttvas szilárdsági tulajdonságai között fennálló összefüggésekről. A kéntelenítési és a gömbgrafitos öntöttvas ismertetése után a metallurgiai hatások elvi összefüggéseit a lehülési sebességből, a folyékony öntöttvas csíráállapotából és az eutektikus kristályosodás sebességéből kiindulva vezeti le. Végül

kitér a különböző módon kezelt öntöttvasak és a gömbgrafit kristályosodására.

A részben szürkén, részben fehéren kristályosodott vasöntvények című, 12.07. fejezetben a kéregöntvényekről és a belső kérgesedés folyamatáról van szó. Az öntési kéreg szövetelemeinek ismertetése után a fontosabb ötvözőelemeknek a kéreg mélységére és keménységére gyakorolt hatását tárgyalja. Ezután a kéregöntvény kristályosodását, majd külön pontban a belső kérgesedés jelenségeit és azok okait tisztázza. A 12.08. és a 12.09. fejezet az öntöttvasban oldott gázok és a nyomelemek hatásával foglalkozik. Részletesen tárgyalja az öntöttvasban okkludált oxigén, nitrogén és hidrogén jelentőségét a kristályosodásra és a szilárdsági tulajdonságok kialakulására, továbbá leírja az öntvényben fellelő gázlyukacsosság mechanizmusát. Az öntöttvasban előforduló nyomelemek ismertetésekor rámutat a grafit kristályosodására gyakorolt hatásukra, amely a grafit alakját — különösen a gömbgrafitos öntöttvasokban — erősen befolyásolja.

A 12.10. fejezet az öntöttvas kristályosodásának és további lehülésének kísérőjelenségeit foglalja össze. Első helyen a fogyas és ennek legfontosabb következményét, a fogyási üregképződés folyamatát tárgyalja. Ezt az újabb vizsgált formamerevségi tulajdonságokkal is összefüggésbe hozza. Ezenkívül természetesen a grafit mennyiségét, az öntöttvas telítési számát és a foszfortartalom hatását is megemlíti. A szerző külön pontban foglalkozik az öntöttvas zsugorodásával, ezzel kapcsolatban az öntési feszültségek kialakulásával és a feszültségsökkenítő izzítással.

A 12.11. fejezet az öntöttvas mechanikai tulajdonságait ismerteti. Ennek keretében a „szilárdsági arányszám”, „a relatív keménység” és a „jóság fok” fogalmait tisztázza, majd különböző összefüggéseket közöl az öntöttvas telítési száma és a szilárdsági értékek között.

A felosztás szerinti negyedik rész (12.12. fejezet) az öntöttvas fajták izzításakor végbemenő folyamatokat tárgyalja. A szerző először a vaskarbid elbomlás (grafitosodás) jelenségeinek metallográfiai magyarázatát adja, majd a temperöntvénygyártás elvi és gyakorlati kérdéseit tárgyalja. A fehér tőretű temperöntvénygyártás keretében a dekarbonizált réteg szövetelemeit és a kén: mangán viszony hatását ismerteti. A következő fejezet a temperálás módszereit és a temperált öntvények fontosabb tulajdonságait összegezi. A szerző külön pontban foglalkozik az öntöttvasfajták duzzadásával és oxidálódásával, amelyben az egyes ötvözőelemek hatásait ismerteti.

Végül a 12.13. fejezet a különböző összetételű öntöttvasak fizikai tulajdonságait felsorolásszerűen mutatja be.

A mű utolsó, 13. fejezete a vasöntvények és gyártmányok metallográfiai vizsgálatainak fontosabb módszereit foglalja össze. Ezen belül a makroszkópos és mikroszkópos vizsgálati módszerekről, a szemmagyság méréséről, az öntöttvas grafitjának minősítéséről, a karbidok eloszlásának és a zárványosság vizsgálatának korszerű módszereiről olvashatunk.

A könyv egyes fejezeteinek végén a tárgykör legújabb irodalmának hosszú felsorolását találhatjuk. A művet részletes név- és tárgymutató zárja le.

Dr. Verő József akadémikus professzornak ez a vázlatosan ismertetett műve — a Vaskohászati Enciklopédia egyik legkiemelkedőbb alkotása — az öntőszakemberek körében is méltán nagy feltűnést kelt.

Segítségével nemcsak számos elméleti és gyakorlati kérdésre kaphatunk választ, hanem a magyar öntvénygyártás, elsősorban az öntvényminőség jövő fejlődésének is egyik leghatásosabb segédeszköze lesz. A könyv nyelvezete — a szerző korábbi munkáihoz hasonlóan — tömör és világos, a magyar műszaki fogalmazás iskolapéldája lehet. A könyv szép kiállítású és a Magyar Tudományos Akadémia Kiadó jó munkáját dicséri.

Dr. Mocsy Á.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az öntödék koncentrációja és szakosítása

PETŐ MÁRTON okl. közgazdász

DK 331.87 : 621.74

A szakemberek széles körben foglalkoznak az öntödék helyzetével és fejlesztési lehetőségeivel. Erről a szaklapokban több cikk jelent meg. Pl. Öntöde 1961. évi 1. szám, 1963. évi 12. szám és a Statisztikai Szemle 1963. évi 3. szám stb.

A „hogyan tovább” eldöntése az öntödék termelési és műszaki feltételeinek alapos ismeretét is megkívánja.

Az eddigiektől eltérő jellegű tanulmány *Gruner E.—Szende Gy. és Tokár I.* munkája „Termékösszetétel-felmérés a KGM vállalatok öntödéiben” címmel (Öntöde 1963. 10. szám). Cikkük közli a G.T.I. 1962. II. negyedévi adatfelvételének eredményét. Az öntödék helyzetének megismerésére eredmények közlése új lehetőségeket nyitott, ami kiváltotta a szakemberek érdeklődését. Így *Lacfalvi J.* az Öntöde 1964. évi 2. számában hozzászólt az ismertetéshez.

Adatfelvételüknek sok erénye mellett vannak hibái is. Ezek egy részére *Lacfalvi J.* idézett cikkében helyesen mutatott rá. Az Öntödei Vállalat 12 szürkevasöntödéjénél a statisztikai adatokat összehasonlítottuk a felmérés eredményeivel. Megállapítottuk, hogy a felmérés végrehajtásában módszertani hibák is előfordultak. Így például egyes egységek nem a „fehér selejt” nélküli termelést jelentették, mások a saját üzemük részére termelt vasöntvényre nem adták meg az adatokat.

Ezek ellenére a feldolgozás során nyert adatok további csoportosításra és megfelelő következtetések levonására alkalmasak. A cikk szerzői joggal állapították meg, hogy a felmérés eredményei az ország öntödéire is jellemzők és ezzel nagy segítséget adtak az öntödék termelési, műszaki helyzetének megismeréséhez. Különösen vonatkozik ez az Öntödei Vállalat dolgozóira, akik napi munkájuk során találkozhatnak az ismertetett problémákkal.

A következőkben az öntödék koncentrációjával és szakosításával kívánunk részletesen foglalkozni, felhasználva a felmérés adatait, valamint az Öntödei Vállalat tapasztalatait.

Öntödénk helyzetének vizsgálatakor célszerű rövid visszapillantást tenni az öntödék eddigi fejlődésére.

Az öntödék egy része hazánkban is a gépgyártó vállalatokon belül létesült, mert a tőkés

vállalatok az önállóságra való törekvés érdekében a készgyártmányokhoz szükséges öntvények előállítását is igyekeztek maguk megoldani (szerszám-gépgyárak, mezőgazdasági, közlekedési és egyéb gépgyárak, stb.). Ezek a főleg kis öntödék, létrehozásukkor, csak a saját gyár öntvényigényét voltak hivatva kielégíteni. A gépgyárakon belül levő mellékprofiloknak műszaki és technológiai fejlesztését a tőkés nem tartották sem szükségesnek, sem célszerűnek és az olcsó munkaerő miatt nem is gondoltak a gépesítésre. Az öntödék még ilyen színvonalon is kielégítették a gyár öntvényigényét, sőt általában bér munkát is vállalhattak.

Az öntödék másik csoportjába lehetne sorolni a főleg bér munkát végző öntödéket. A béröntödék egy részében már volt bizonyos gépesítés is, azonban műszaki színvonaluk természetszerűen alacsony volt.

Az öntödék harmadik csoportjába a kohászati művek saját öntödei sorolhatók.

1938-ban az ország összes vasöntödéje 60 000 tonna szürkevas- és temperöntvényt termelt.

A felszabadulás után az öntödéknek az előzőekben vázolt rendszerét vettük át. Népgazdaságunk az első 3 éves, de különösen az első 5 éves terv-időszakban jelentős összegeket fordított az öntödék fejlesztésére és termelésük 1955-ben már 243 000 tonnára növekedett.

Az öntödék számának és termelésének arányai, valamint műszaki színvonala az elmúlt 15 évben azonban jelentősen nem változott. *Ennek egyik fő oka az volt, hogy a különböző öntödék különböző iparigazgatóságok irányítása alá kerültek.* Így pl. az önálló öntödék közül a Motoröntvénygyár, a Szegeci Vasöntöde, a Komáromi „Munka” Vasöntöde az Erősáramú Berendezések Igazgatóságához, a KÖVAC, az Acélöntő és Csőgyár, a Kisalföldi Gépgyár öntödéje az Általános Gépipari Igazgatósághoz, a Soroksári Vasöntöde a Szerszámgépipari Igazgatósághoz, az Öntöde és Kovácsológyár az Autó és Traktoripari Trösztökhöz tartozott. Mindezen kívül az iparigazgatóságok számos „vertikumban” működő öntödével is rendelkeztek.

Az államosítás után, majd az ipar átszervezése alatt az öntödék irányítása is több ízben változott.

A különböző irányítószervek és az iparigazgatóságok a hozzájuk tartozó vállalatok kész gyártmányainak termeléséért voltak felelősek és emiatt az öntödék fejlesztésére nem fordítottak kellő gondot. *A különböző irányítás miatt az egyes öntödékben különböző vezetési szempontok érvényesültek.* Az öntödék aránytalanul vagy egyáltalán nem fejlődtek. A munkaügyi és egyéb kérdések is az iparigazgatóság sajátos és nem öntödei szemlélete alapján alakultak ki.

Az ismerttetett szervezeti rendszerben megmaradt tehát az öntödék szétszórtsága és elaprózottsága. Jellemző, hogy 1959-ben az évi 300 tonna öntvénynél kevesebbet termelő öntödék száma az összes öntödék 27,2%-a volt, viszont az összes öntvénynek csak 1,3%-át termelték. Az öntödék 46,6%-a — amelyeknek évi termelése 1000 tonna alatt volt — az öntvénytermelésnek csak 5,7%-át állította elő.

A szétaprózottság 1962-ig lényegében nem változott, sőt némileg romlott. 1962-ben az öntödéknek közel $\frac{1}{4}$ -e — amelyek évi termelése 300 tonna alatt volt — az öntvénytermelésnek csak 1%-át adta.

A már említett felmérés szerint szürkevasöntödék 26%-a, — amelyeknek évi termelése az 1000 tonnát nem éri el —, az összes szürkevasöntvény termelésnek csak 3,0%-át állította elő. Ugyanakkor az öntödék 12,5%-a — amelyek évi termelése 10 000 tonna felett van — az összes vasöntvénytermelésnek 42,1%-át adja.

Hazánkban a vasöntödék átlagos termelése 1963-ban 3850 tonna volt. Ebben a számban azonban nem szerepelnek a precíziós öntödék. A több telephellyel működő öntödéket egy öntödéként vettük figyelembe. Az átlagos termelés tehát jóval kisebb. Megállapítható, hogy vasöntödékünk koncentrációja elmarad más országokétól, bár ezek adatai 4—9 évvel korábbi időszakra vonatkoznak (1. táblázat).

A koncentrációra egyébként jellemző az is, hogy az összes vasöntvénynek a Szovjetunióban 62,8%-át (1957), Csehszlovákiában 53,4%-át (1959), NDK-ban 46,5%-át (1959), míg Magyarországon csak 42,1%-át termelték az évi 10 000 tonnánál nagyobb termelésű vasöntödék.

Amellett, hogy a szürkevasöntvény termelés nagymértékben szétaprózott, az egyes öntödék igen sok súlycsoportba tartozó öntvényt is termelnek. Így

1. táblázat

Egy vasöntödére jutó termelés

| Ország | Tonna | A felmérés éve |
|---------------------|-------|----------------|
| USA..... | 5100 | 1957 |
| Csehszlovákia..... | 4270 | 1959 |
| Szovjetunió..... | 4050 | 1957 |
| Magyarország..... | 3850 | 1963 |
| Nagy-Britannia..... | 3584* | 1954 |
| NSZK..... | 3353 | 1955 |

* = 10 alkalmazottnál többet foglalkoztató öntödékre vonatkoztatva.

a megfigyelt 46 szürkevasöntödéből mind a 46 termelt 0,5—5,0 kg-os súlycsoportba tartozó szürkevasöntvényt. A 0,1—1000 kg súlycsoportba tartozó öntvényeket a megfigyelt öntödék 70%-a termelte. Ebből természetesen következnek, hogy az egy öntödére jutó, adott súlykategóriába tartozó öntvénytermelés kicsi.

A szürkevasöntvény termelésben — a radiátort, fűrdőkádat, nyomócsövet stb. kivéve — tehát még a szakosítás jelei sem fedezhetők fel. Ezt támasztja alá az öntödéknek a gyártott öntvény legnagyobb mérete szerinti csoportosítása is.

Vizsgáljuk meg először a különböző nagyságú szürkevasöntödék árutertermelését, az összes öntvényrendelők számának megoszlását, az egy rendelőre jutó öntvény mennyiséget és a kézi formázás arányának alakulását (2. táblázat). A kohászati és egyéb speciális öntödéktől eltekintettünk, mivel ezek adatai az érvényesülő tendenciákat torzították.

A 2. táblázat adataiból kitűnik:

1. A legkisebb, főleg vertikumban működő, szürkevasöntödékben is nagyrészt megszűnt az, hogy csak a saját vállalatuk öntvényigényét elégítik ki. A nagy árutertermelési hányadnak az egyik oka, hogy a saját gépipari vállalati termékekben jelentős változás következett be, ezért a nagyrészt vertikumba tartozó öntödék szürkevasöntvény termelésének jelentős részét más vállalat használja fel. Ezek a kis öntödék is 5—10 megrendelőnek dolgoznak.

2. A vasöntvény felhasználók a nagy mennyiséget az öntödéktől rendelik meg, amelyek évi termelése a legnagyobb. Ezért az átlagsorozat a kis öntödékben a legkisebb, viszont

2. táblázat

A szürkevasöntvény árutertermelés, a kézi formázás aránya, a rendelők megoszlása és az átlagsorozat alakulása üzemenagyság szerint (1962. II. negyedév)

| Üzemenagyság, t/év | A befejezett (áru) öntv. term. aránya az összes öntv. termelés %-ában | A kézi formázás aránya, % | Az öntvényrendelők megoszlása, % | Egy rendelőre jutó öntvény mennyiség, t | Átlagsorozat, db/tétel |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| 1000 alatt..... | 65,7 | 94,5 | 12,6 | 20,5 | 165 |
| 1000—2000..... | 64,2 | 78,5 | 15,3 | 25,5 | 89 |
| 2000—5000..... | 73,5 | 56,8 | 41,0 | 39,1 | 203 |
| 5000—8000..... | 83,9 | 38,9 | 20,4 | 44,3 | 353 |
| 8000 felett..... | 97,3 | 49,2 | 10,7 | 205,4 | 386 |
| Összesen..... | 83,9 | 53,5 | 100,0 | 56,6 | 224 |

a nagy öntödékben nagy. Ennek egyik oka, hogy a kis öntödék termelési kapacitásának egy részét a saját vállalatuk öntvényigénye köti le és csak ennek az igénynek a változásától függően tudnak, illetve kénytelenek külső öntvényrendelést elfogadni.

3. Nehezíti a helyzetet, hogy ezeknek a kis öntödéknek a fejlettsége alacsony és bennük főleg a kézi formázás van túlsúlyban. Tehát ki vannak szolgáltatva a megrendelőknek, mivel csak az adott műszaki és technológiai színvonalú szabad termelő kapacitásokra lehet és kell munkát keresniük. Ezekben az öntödékben így nem egyszer az a különös helyzet áll elő, hogy megfelelő választékú megrendelés hiányában — bár sok esetben a kiadott öntvénykeret kielégítő lenne — termelőkapacitásukat nem tudják kihasználni.

Az elmondottakkal ellentétes következtetésre jutottak Gruner E. és társai. Szerintük „Rendkívül figyelemre méltó, hogy a vasöntvénygyártás legnagyobb sorozatai éppen a legkisebb teljesítményű öntödékben vannak”. Ezután a megállapítás után közlik 14. táblázatukat, amelynek 8. rovata szerint az átlagsorozat üzem nagyság szerint a következőképpen alakul:

| Teljesítmény, t/év | Átlagsorozat, db/negyedév |
|---------------------|---------------------------|
| 1 000 alatt | 568 |
| 1 000—5 000 | 182 |
| 5 000—10 000 | 390 |
| 10 000—20 000 | 544 |
| 20 000 felett | 438 |
| Összesen | 336 |

E számok kétségkívül azt mutatják, hogy az évi 1000 tonnánál kisebb termeléssel rendelkező öntödékben a legnagyobb, a 10 000 és 20 000, valamint a 20 000 tonna feletti üzem nagyságú öntödékben pedig nagy az átlagsorozat.

Vizsgáljuk meg azonban részletesebben ezeket az átlagsorozatokat:

a) Az 1000 tonnánál kevesebbet termelő öntödék termelése a megfigyelt időszakban 1783 tonna és 1 633 300 db, ami 2875 tételnek felel meg. Tizenkét öntödének a vizsgálata mutatja, hogy az átlagszámban szerepel a Dugattyúgyűrűgyár adata, amely önmagában 1 184 265 db-ot gyártott. Ha e gyár adatait nem vesszük figyelembe — ami ennek speciális jellege miatt helyes is —, akkor ebben az üzem nagyság kategóriában (11 öntöde) az átlagsorozat nem 568 db, hanem még a 200 db-ot sem éri el. Ez viszont már azt a helyes képet mutatja, hogy a legkisebb teljesítményű öntödékben legkisebb a sorozat nagyság.

b) A „gépi feldolgozás” alapján számított átlag hasonló jellegére lehet rámutatni a 10 000 és 20 000 tonna évi termelésű öntödék esetében is, ahol viszont a ZIM salgótarjáni gyáregységének adata torzít.

Ebben a csoportban a kimutatott 2,3 millió db öntvényből közel 2,2 millió db-ot a ZIM salgótarjáni gyáregysége termelt. Ennek figyelembevételével az ebbe a kategóriába tartozó öntödék

átlagos sorozat nagysága nem 544, hanem csak 306 db.

c) Végül az évi 20 000 tonnánál többet termelő öntödék száma Grunerék 14. táblázata szerint kettő és az átlagos sorozat nagyság 438 db.

A két öntödéből azonban az egyik az LKM vasöntödéje, amelyben az átlagsorozat 24 db és az átlagsúly 646,4 kg, míg a másik öntöde a Csepeli Vas- és Fémművek Vas- és Acélöntödéje, ahol az átlagsorozat 621 db és az átlagsúly 10,6 kg. Tehát a táblázatban szereplő 438 db átlagsorozat a 24 és a 621 sorozat nagysággal rendelkező két öntödének adatából számított átlag. (Éppen ezek miatt vizsgálatainkban a kohászati és egyéb speciális öntödektől eltekintünk.)

Következtetésünk helyességének ellenőrzésére az összes megfigyelt szürkevasöntödének a befejezett, tehát csak az öntvény árutermelését vizsgáltuk meg, az öntödék árutermelési nagysága szerint (3. táblázat).

3. táblázat

A rendelők jellemző adatai az összes megfigyelt szürkevasöntödében árutermelésük nagysága szerint (saját felhasználás nélkül)

| Az árutermelés az öntödében az összes öntvénytermeléshez képest, % | Egy öntöde-re jutó rendelők száma | Egy rendelő-re jutó öntvény, db | Öntvényfeleségek száma |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| 30 alatt | 8 | 2200 | 12 |
| 30—75 | 12 | 2900 | 19 |
| 75 felett | 21 | 9300 | 23 |
| Összesen .. | 15 | 6700 | 20 |

Világosan látható, hogy a kis árutermelésű öntödék a saját felhasználás nélküli rendelésnek csak egy részét kapják, amely kis darabszámú és a rendelt öntvényfeleségek száma is kicsi. Ezekben az öntödékben a sorozat nagyság 188 db, míg a béröntöde jellegű üzemekben — ahol az árutermelési arány 75% felett van — 410 db.

Az elmondottak alapján az öntödék szétaprózottságának, valamint a szakosítás hiányának okai a következőkben foglalhatók össze:

a) Az öntödék kialakulása és az adott történelmi fejlődés.

b) Az államosítás után különböző irányító hatóságokhoz való tartozás, az egységes irányítás hiánya.

c) Az öntödék jelentőségének, termelési hatásainak nem kellő értékelése.

A szakosítás hiányához nagymértékben hozzájárultak részben a már említett tényezők, továbbá:

a) Főleg a kis, de a középöntödék is „harcolnak” kapacitásuk előnyös leterheléséért. Így fordulhat elő, hogy az öntödék nemcsak különféle méretű öntvényeket gyártanak, hanem egy bizonyos öntvényt is nem egyszer több öntöde termel (pl. féktuskó, tolozár stb.). Ennek az is az oka, hogy az adott öntöde a szóban forgó öntvényből az összes igényt kielégíteni nem tudja.

b) A jelenlegi tervezési és keretgazdálkodási rendszer az öntödék munkáját főleg a termelt

tonna alapján bírálja el. A „tonna szemlélet” miatt az öntödék műszaki és a termelési feltételeiknek optimálisan megfelelő termékösszetételt igyekeznek megszerezni — amire a jelenlegi keretgazdálkodás lehetőséget is ad —, hogy tonna-termelési tervüket teljesítsék. E „fő cél” mellett sok esetben a technológia fejlesztése, a termelés gazdaságossága, de főleg az öntvényfelhasználó, tehát a népgazdaság érdeke háttérbe szorul. Az öntödék igyekeznek tonna-hozamú és nem munkaigényes gyártmányokat termelni. Ennek eredménye az, hogy míg bizonyos nagy munkaigényű (pl. az autó- és a szerszám-gépöntvények egy része) öntvényekből hiány mutatkozik, illetve a meglévő igényeket az öntödék nem megfelelően elégítik ki, ugyanakkor más öntvényből — amelynek termelése a tonnaterv teljesítéséhez kedvező — nem egyszer előregyártás történik.

c) A szakosítás hiányára ezenkívül hatással van a gépipar — mint a legnagyobb öntvényfelhasználó — gyártmányainak sorozatnagysága is.

Természetesen az öntödék szétaprózottsága és a szakosítás hiánya két olyan tényező, amely szorosan összefügg egymással. Hatnak egymásra és az egyik színvonala nagymértékben meghatározza a másik tényező minőségét is.

1. A szürkevasöntödék technológiai színvonalának elemzése

A szürkevasöntödék az öntvénytermelés 50,98 %-át nyers, 40,98 %-át szárított formázással állítják elő. A formázási módot tekintve az öntödékben az elmúlt évtizedekhez képest alig van fejlődés. A korszerű héjformázás és kokillaöntés, valamint a vízűveges formázás az összes formázásnak egyenként még az 1 %-át sem éri el (4. táblázat).

4. táblázat

A szürkevasöntvény termelés megoszlása a formázási módok szerint (1962. II. negyedév)

| A formázás módja | A formázással termelt öntvény az összes öntvénytermelés %-ában |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Nyers formázás..... | 50,98 |
| Szárított formázás..... | 40,94 |
| Felületileg szárított formázás | 0,77 |
| Vízűveges formázás..... | 0,06 |
| Cementformázás..... | 3,19 |
| Egyéb vegyi kötésű | |
| homokformázás..... | 0,73 |
| Precíziós öntés és keramikus formázás..... | 0,02 |
| Héjformázás..... | 0,73 |
| Kokillaöntés..... | 0,53 |
| Pörgetett öntés..... | 2,05 |
| Összesen..... | 100,00 |

A korszerű formázási módszerek elterjedését befolyásoló tényezőkre választ adnak a következő számok:

A cementformázás 3,19%-os aránya abból adódik, hogy a Soroksári Vasöntöde 1961-ben bevezette és 1962-ben széles körben használta ezt a formázási módot.

A héjformázást a mezőgazdasági gépgyárak öntodéiben (Mosonmagyaróvár, Szombathely,

EMAG), a precíziós öntést és keramikus formázást pedig túlnyomóan a szerszámgyártó vállalatok (Budapesti-, Esztergomi-, Könnyűipari- stb. szerszámgyár) öntodéiben vezették be. Ezt a formázási módot használja 9 öntöde közül 5 szerszámgyári öntöde. A precíziós öntéssel és keramikus formázással előállított öntvények mintegy felét a szerszámgyárak öntodéiben állítják elő.

A korszerű formázási eljárások tehát bizonyos iparigazgatóságokhoz vagy bizonyos vállalatokhoz kapcsolódnak. Ennek fő oka az, hogy egyes személyek érdeklődési körétől, ismeretétől és ambíciójától függ bizonyos technológiák bevezetése. Nem merész azt a következtetést levonni, hogy az új technológiák bevezetésekor nem a gazdaságosság, hanem egyes személyek ismerete és ambíciója volt a döntő.

A héjformázással foglalkozó 14 szürkevasöntöde közül kettőben állították elő az összes héjformázással termelt öntvény 72,2%-át, míg a többi 12 öntödében 27,8%-át. A 14 öntödéből 2 öntödében a héjformázással termelt öntvény évi mennyisége öntödénként 600—650 tonna — az öntödék összes öntvénytermelésének 4—5%-a, míg a többi 12 öntödében külön-külön 35—45 tonna és az össztermelésnek az 1%-át sem éri el. Látható, hogy a héjformázás alkalmazása is igen szétaprózott. Hasonló a helyzet a kokillaöntéssel is.

2. A vasöntödék gépesítése

A KSH adatai szerint a géppel formázott és kokillával készített szürkevas- és temperöntvények aránya 1957-ben 32,1%, 1962-ben 40,7% volt. Ez a gépi formázási arány-növekedés az első pillanatban kielégítőnek látszik. Ha az országos adatokat — az adatfelvétel alapján — részletesebben megvizsgáljuk, akkor a szürkevasöntödék termelése formázási mód szerint a következő:

| | |
|----------------------------------|--------|
| Kézi formázás..... | 60,7% |
| Gépi formázás..... | 36,0% |
| Kokilla- és pörgetett öntés..... | 3,3% |
| Összesen | 100,0% |

A gépi, valamint a kokilla- és pörgetett öntés e szerint is 40% körül van. A 36,0%-os gépi formázási arányt részletesebben vizsgálva, a rázó-sajtoló formázógépeken termelt öntvények aránya csak 24%, míg az egyéb gépen — főleg kézi formázógépen — formázott öntvényarány 12%.

Feltűnő az is, hogy a korszerű Sandslinger-es formázási mód szinte jelentéktelen, ugyanakkor a fejlett tőkés országokban széles körben használják.

A formázás gépesítésének alacsony fokára mutat az is, hogy 1961-ben az összes öntöde 11%-ában, a 300 tonnánál kevesebbet gyártó vasöntödékben egyáltalán nincs formázógép, sőt az évente 300 és 1000 tonna öntvényt termelő vasöntödékben is — a 19 ilyen vasöntödéből a 3 tiszta profilút kivéve — összesen csak 7(!) formázógép van. A szürkevasöntödék közel 1/3-ában tehát összesen csak 7 formázógép van és még ezeket a formázógépeket sem tudják megfelelő

munka hiányában kihasználni, mert e gépek átlagos üzemideje 1961. évben csak 0,7 műszak volt.

(Egyébként ez is a kis öntödék kiszolgáltatottságát, a technológiák és műszaki feltételeknek megfelelő munkáért való „harcát”, de főleg a kapacitás egy részének kihasználatlanságát mutatja.)

Az öntödei gépek életkora — éppen az 1950-es évek elején történt nagymérvű beruházások eredményeképpen — viszonylag kielégítő lenne. — Ugyanis 1961-ben az összes rázó, sajtoló és rázó-sajtoló formázógép 77%-a, a magkészítő gépeknek közel 82%-a 10 évesnél fiatalabb gép volt. Ennek ellenére a formázógépek kihasználása országos szinten alig éri el az 1 műszakot.

Az öntödék gépesítésére vonatkozó külföldi adatok vizsgálata azt mutatja, hogy a gépesítés aránya az üzemnagysággal állandóan növekszik és a legnagyobb szakosított öntödékben valószínűleg meg a legnagyobb fokú gépesítést. Az adatok szerint a homokelőkészítés, valamint a belső szállítás gépesítési szintje majdnem eléri, sőt sok esetben meghaladja a formázás és a magkészítés gépesítésének szintjét. Itt jegyezzük meg, hogy az öntödék gépesítési szintjére hazánkban még hozzávetőleges adatok sincsenek. A megfigyelés ugyanis csak a formázás gépesítésére terjed ki; a magkészítés, a tisztítás, s a belső szállítás gépesítés szintjének megfigyelése és felmérése országos szinten nem történt meg.

Az elmondottakból következik tehát, hogy az öntödék szétaprózottsága, valamint a szakosítás hiánya jelentős mértékben akadályozza az öntödék technológiai fejlődését, a gépesítést, tehát a termelés gazdaságosságát.

Az öntészet műszaki fejlesztését nem kellően szolgálja és biztosítja egyébként a műszaki fejlesztési alap-képzés jelenlegi rendszere sem. Ugyanis a műszaki fejlesztést szolgáló, a műszaki alapképzéséről és felhasználásáról szóló 62 133/1962. KGM. számú utasítás szerint öntvények műszaki fejlesztési alapjának képzéseket csak 0,4%-ot szabad számításba venni, ugyanakkor a gépgyártási termékeknek 1,8%-ot, az erősáramú termékeknek 3,4%-ot, a gyengeáramú termékeknek 8,5%-ot, a csiszolópapíroknál és vásznaknál 1,8 százalékos.

3. Az öntödék munkaügyi helyzete. Termelékenység

Az alacsony technológiai és gépesítési színvonal a munkaerők nagymérvű felhasználását és a termelékenység kedvezőtlen alakulását vonja maga után.

Az öntödék összes munkáslétszáma 1959 és 1962 között 13,2%-kal, közel 2000 fővel növekedett. Ezen belül a formázó, a magkészítő és a tisztító létszám csak 10%-kal, míg az egyéb öntödei dolgozók létszáma 25%-kal növekedett. Az aránytalan fejlődés következtében a formázó, magkészítő, tisztító munkások aránya az 1959. évi 42,5%-ról 1961-ben 40,6%-ra csökkent, az egyéb munkások aránya 57,5%-ról 59,4%-ra növekedett.

A munkáslétszám öntöde-féleségenkénti vizsgálata megmutatta, hogy a szürkevasöntödékben

1959 és 1961 között, míg az össz munkáslétszám 20,3%-kal növekedett, addig a formázók aránya 98,7%-ra csökkent, az egyéb munkások száma 1951 fővel, azaz 27,5%-kal nőtt. Hasonló volt a helyzet az acélöntödékben is.

Ennek egyik magyarázata az, hogy főleg a szürkevasöntödékben megnőtt a tisztítók létszáma és különösen a segédmunkások száma. Az elmúlt években ugyanis a nagyobb termelés általában nem a gépesítés növelésével, hanem lényegében ugyanolyan műszaki adottságok mellett munkaszervezéssel érték el, ami feltétlenül jelentős segédmunkás igényt jelentett. Nem véletlen tehát az öntödék állandó munkaerőhiánya.

A munkáslétszám növekedésével nem nőtt arányosan az öntödék termelése. A termelékenység lényegében stagnál. A szürkevas- és temperöntödékben 1961-ben 1959-hez képest az egy formázóra jutó termelés 22,8%-kal, viszont az egyéb munkásra jutó termelés csak 0,9%-kal volt nagyobb (5. táblázat).

5. táblázat

A szürkevas- és temperöntödékben az egy munkásra és az egy formázóra jutó termelés alakulása

| Megnevezés | 1959 | 1960 | 1961 |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| Egy öntödei munkásra | | | |
| jutó termelés, t | 23,3 | 22,3 | 23,5 |
| % | 100,0 | 95,7 | 100,9 |
| Egy formázóra jutó | | | |
| termelés, t | 92,8 | 104,3 | 114,0 |
| % | 100,0 | 112,4 | 122,8 |

Az 1963. évi adatok szerint az egy munkásra jutó vasöntvénytermelés (szürkevas és temper) 26,5 t/év volt. Csak tájékoztatásul közöljük, hogy az egy munkásra jutó szürkevasöntvény termelés 1961-ben Csehszlovákiában 29,9 t, SZU-ban 35,0 t (az 1965. évi terv 50 t!). 1962-ben az USA-ban 42,7 t, az NSZK-ban 28,1 t, Olaszországban 28,5 t, Franciaországban pedig 17,2 t volt.

A munkaerő és a termelékenység vizsgálatakor szólni kell az átlagkeresetről és a munkaerő-vándorlásról is. Az öntödei munkások havi átlagkeresete 1962-ben 1960-hoz képest 4,0%-kal, az egész állami iparban foglalkoztatott munkásoké pedig ugyanebben az időszakban 3,1%-kal növekedett. Az öntödei munkások átlagkeresetének növekedésén belül azonban a formázók havi átlagkeresete — részben a géppformázók aránynövekedése miatt — csak 2,9%-kal a tisztító-munkásoké pedig 3,1%-kal növekedett.

Az öntödei munkások havi átlagkeresete 1962-ben 65 Ft-tal volt kevesebb, mint a vas-és acéliparban foglalkoztatott munkások havi átlagkeresete és csak 29,— Ft-tal haladta meg a gépgyárban dolgozókat. Az öntödék dolgozóinak bérezését — miután az öntödék nagy része gépipari vállalatban belül működött — a vállalatok és az iparigazgatóságok vezetői nem kezelték megfelelő jelentőséggel.

Az ismert általános munkaerő hiányon kívül az öntödék gépesítési színvonala, munkaegészség-

ügyi helyzete és az átlagkeresetek feltétlenül hozzájárultak ahhoz, hogy a munkásvándorlás az öntödékben igen nagy. Nem egy öntödében 1 év alatt a munkások 50–60%-a kicserélődik — főleg a segédmunkásoké és tisztítóké —, ami természetesen a termelékenységre kedvezőtlen alakulást eredményez. Jellemző adatként közöljük, hogy az Öntödei Vállalathoz tartozó 14 öntödében 1963-ban a munkások 35%-a kicserélődött (a budapesti gyáregységekben 42%, míg a vidékiekben 28%).

Érdemes megemlíteni, hogy az NSZK-ban 1950 és 1959 között a vas- és acélöntödékben foglalkoztatott munkások száma 20,5%-kal, viszont az alkalmazottak száma 55,9%-kal növekedett. Az 1000 munkásra jutó alkalmazottak száma ezalatt 114 főről 147 főre emelkedett. Az öntödék munkájában mindinkább nagyobb szerepet kapnak a mérnökök és technikusok. Hazánkban az 1000 munkásra jutó alkalmazottak száma majdnem kétszerese, mint az említett külföldi adat, aminek egyik oka az adminisztráció, az ügyvitel nem megfelelő szervezettsége és gépesítése. Az öntödékben más üzemekhez képest kicsi a műszakiak, ezen belül a mérnökök száma. Az Öntödei Vállalathoz tartozó egységekben 1963 végén 1000 munkásra 107 műszaki dolgozó jutott (a gépiparban 152, a gépgyártás iparágban 161). A mérnökök aránya a műszaki állománynak csak 12,5%-a.

4. A selejt alakulásáról

A selejt az elmúlt 4 évben mind a szürkevas-, mind a temperöntvényekből növekedett, az acélöntödékben pedig változatlan volt (6. táblázat).

6. táblázat

Az összes selejtes öntvény a jó öntvény %-ában

| Megnevezés | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 |
|------------------------|------|------|------|------|
| Szürkevasöntvény | 7,3 | 8,0 | 7,8 | 7,5 |
| Temperöntvény | 12,4 | 12,4 | 13,0 | 13,9 |
| Acélöntvény | 4,0 | 3,5 | 4,1 | 4,0 |

A szürkevasöntvény termelés 1962-ben 1959-hez viszonyítva 20,9%-kal, az összes selejt mennyisége viszont 24,2%-kal, a temperöntödékben a termelés 38,5%-kal, az összes selejt pedig 55,3%-kal növekedett. Az összes selejten belül a fehér selejt aránynövekedése volt jelentős (7. táblázat).

7. táblázat

Az öntvénytermelés és a selejt alakulása 1962-ben 1959-hez képest (%)

| Megnevezés | Szürkevasöntvény | Temperöntvény | Acélöntvény |
|-----------------------|------------------|---------------|-------------|
| Öntvénytermelés | 120,9 | 138,5 | 122,7 |
| Összes selejt | 124,2 | 155,3 | 122,7 |
| Fehér selejt | 136,1 | 193,7 | 149,5 |

A fehér selejt általános növekedése kétségkívül rámutat az öntödék minőségellenőrzésének fogyatékoságára. Az öntödék nagy része a minőségellenőrzéséhez szükséges korszerű

eszközökkel és berendezésekkel nem is rendelkezik. A fehér selejt növekedése arra is mutat, hogy a megrendelők az öntödéktől sok esetben még az esetleg javítható öntvényt is átveszik annak érdekében, hogy a gépipari vállalat folyamatos munkáját biztosítsák. Az öntvényfelhasználók tehát bizonyos fokig ki vannak szolgáltatva az öntödéknek és ezért sok esetben minőségileg nem teljesen megfelelő öntvényt is kénytelenek átvenni.

A szürkevas- és temperöntvény termelésben 1%-kal kisebb selejt elérése évente 2600–2800 tonna (több mint 20 millió Ft!), míg az acélöntvény termelésben a 3%-os selejtszint elérése 500–600 tonna többlet acélöntvény termelését jelentené.

5. Forgóeszköz lekötés, formaszekrények száma

Az öntödék szakosításának hiánya és az öntvénytermelés szétaprózottsága jelentős forgóeszköz lekötését eredményezi. Ezek közül a formaszekrények helyzetét vizsgáltuk meg az Öntödei Vállalat 9 vasöntödéjében és megállapítottuk, hogy ezekben több mint 10 000 formaszekrény van. Az adatok szerint egy formaszekrényre jutó öntvénytermelés évente kézi formázással 2–3 tonna, gépi formázással pedig alig 1 tonna. Egy formázógép-párra átlagosan 100–200 formaszekrény jut. A kis öntödékben évente átlagosan csak 4–10-szer, míg a nagy öntödékben 20–60-szor használtak egy formaszekrényt.

A formaszekrény állomány és a termelés összefüggésének vizsgálata is bizonyítja azt a tendenciát, miszerint a kis öntödékben aránytalanul több formaszekrény van. Ebből következik, hogy az egy formaszekrényre jutó öntvénytermelés kicsi. A megvizsgált 9 öntödében a kézi formázással termelt öntvény mennyisége üzemnagyság szerint a következő:

| Kézi formázással termelt vasöntvény, t/év | Egy formaszekrény-párra jutó évi termelés, t |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1000 alatt | 1,35 |
| 1000–2000 | 2,52 |
| 2000–3000 | 3,49 |
| 3000 felett | 5,05 |

Ugyanilyen összefüggést találtunk a gépi formázásban is. Mindez azt mutatja, hogy a kis öntödék a sokféle öntvény miatt kénytelenek sok formaszekrényt használni és ezek tárolásáról gondoskodni, melyek az öntödékben hasznos, sokszor termelőterületet foglalnak el. Így a termelés gazdaságossága is kedvezőtlen lesz.

A formaszekrények korszerű feltételek mellett történő felhasználására és mennyiségére jellemző a Soroksári Vasöntöde (Öntödei Vállalat 2. sz. Gyár) nagy konvektor sorának adata. Itt egy formaszekrényt egy műszakban több mint kétszer használnak és egy pár formaszekrényre egy évben több mint 50 tonna szürkevasöntvény termelés jut.

Összefoglalva az elmondottakat: Az öntödék szétaprózottsága és a szakosítás hiánya gátolja az öntödék gépesítését, technológiai fejlesztését,

növeli a munkaerő igényt, növeli a selejtet és a forgóeszköz lekötését.

Amíg bizonyos öntödék nem tudják kapacitásukat kihasználni, adottságuknak megfelelő öntvény hiánya miatt, addig egyes öntvényekből hiány mutatkozik és országos szinten az öntödei termelőkapacitás elmarad az adott választékú öntvényigénytől.

Az öntvénytermelés jelentős növelésének, az öntödék műszaki, technológiai és gazdaságossági színvonalának alapvető feltétele: az öntödék koncentrációja és szakosítása.

Közismert, hogy az erősen szakosított és ennek eredményeképpen magas műszaki, valamint technológiai szinttel rendelkező öntödék termelése jóval gazdaságosabb, mint a kis öntödéké. Tökés viszonylatban a verseny az öntödék harcában is érvényesül. A nem rentábilis kis öntödék „elhullanak” és a gazdasági verseny az öntödék koncentrációját és szakosítását eredményezi. Nézzünk erre néhány példát:

Az *Egyesült Államokban* a szürkevasöntödék száma 1953 és 1959 között közel 20%-kal csökkent, ugyanakkor az egy öntödére eső termelés 4900 tonnáról 5800 tonnára, azaz 18,4%-kal emelkedett.

A koncentrációval együtt járt az öntödék szakosítása is. A szürkevasöntvény termelés 50%-át, az acélöntvényeké pedig 66%-át szakosított üzemekben termelik. 1950 és 1960 között 125 szakosított öntöde létesült temperöntvény termelésére.

Angliában 1938-ban 2739 vasöntöde működött, 1957-ben pedig 1673, azaz közel 40%-kal kevesebb. Ugyanakkor a vasöntvénytermelés jelentős mértékben megnövekedett.

A *Német Szövetségi Köztársaságban* a vas- és acélöntödék szétaprózottságára jellemző, hogy az 1200 tonna évi termelésnél kevesebbet termelő öntödék száma 1960-ban az összes vas- és acélöntödének 47,7%-a volt, viszont a termelésnek csak 4,7%-át állították elő. Az elmúlt 3 évben azonban jelentős koncentráció következett be, így 1961-ben 1959-hez képest az 1200 tonnánál kevesebbet termelő vas- és acélöntödék száma 12,1%-kal csökkent, 62 öntöde szűnt meg. Ugyanakkor a 6000 tonna évi termelésűnél nagyobb öntödék száma növekedett. A koncentráció eredményeképpen az egy öntödére jutó vas- és acélöntvénytermelés 1955-ben 3353 t, 1959-ben 3570 t volt, 1961-ben pedig már 4340 tonna. Az átlagos üzem nagyság 6 év alatt közel 1000 t-val, 29,4%-kal növekedett. A szakosítás folyamatára jellemző, hogy 1961-ben 3 szakosított szürkevas-, 4 acél- és 2 temperöntöde létesült.

Az elmúlt évtizedben a szocialista államokban is igen gyors ütemű volt az öntödék koncentrációja és szakosítása.

Csehszlovákiában 1947-ben az 5000 tonna évi termelésnél nagyobb szürkevasöntödék az összes termelés 33,7%-át, 1956-ban pedig már 63,4%-át termelték. A csehszlovák öntödék tervezett nagymérvű koncentrációját a következő adatok is szemléletesen mutatják:

| Időszak | Egy öntödére jutó termelés (tonna) | |
|----------------|------------------------------------|-------------|
| | Vasöntvény | Acélöntvény |
| 1960 | 4 620 | 7 820 |
| 1965 | 9 320 | 11 800 |
| 1970 | 15 200 | 14 600 |
| 1980 | 21 400 | 19 000 |

A *Szovjetunióban* a most folyó 7 éves terv folyamán 1000 kis öntödét (vas és acél) szüntetnek meg, amelyek az összes öntvénytermelésnek 6%-át adták. Az egy öntödére jutó átlagtermelés 1960-ban 4500 tonna volt,

1965-ben pedig 10 000 tonna lesz. A nagymérvű koncentráció eredményeképpen az évi 20 000 tonnánál többet termelő szürkevasöntödék az összes termelésnek 1957-ben 44%-át, 1965-ben pedig 67%-át adják. Az acélöntvény termelésben az ugyanilyen nagyságú öntödék 1957. évi 49%-os termelési részesedése 58%-ra nő. A 7 éves terv folyamán 80 új szakosított öntödét építettek, illetve építenek. Ezek nagy része úgynevezett „Centrolit” öntöde, amelyek évi termelése egyenként 80 000 tonna. A Centrolit-öntödék szakosított és magas szintű gépesítéssel rendelkező öntödék. A szakosítás mértékére jellemző, hogy 1965-ben az összes öntvénytermelésnek közel 90%-át szakosított öntödékben termelik.

A fenti külföldi adatokból is látható tehát, hogy az öntödék koncentrációjának és szakosításának problémája lényegében minden országban — az ipar általános fejlődésétől függően — felvetődik és ennek megoldását a gépipar öntvényelátása megköveteli.

Az öntödék koncentrációjához és szakosításához két tényező szükséges: Egyrészt egyforma vagy rokon tulajdonságú öntvényeknek (méret nagyság, átlagsúly, bonyolultság stb.) egy öntödében való kialakítása oly mértékben, hogy megfelelő sorozat nagyságot és koncentrációt érjünk el. Az öntödék nagyfokú gépesítése és a korszerű technológia bevezetése csak e két tényező együttes alkalmazásával biztosítható. Az eltérő sorozat nagyság természetesen különböző gépesítési szintet tesz lehetővé.

A koncentráció és a szakosítás háromféle lehet:

- a) az öntödét megfelelő koncentráció mellett bizonyos alkatrészek termelésére (pl. hengerpersely) szakosítják;
- b) bizonyos főtermék gyártására (pl. radiátor, nyomócső, fürdőkad stb.) szakosítják, végül
- c) technológia szerint szakosítják.

Van olyan nézet is, amely szerint csak az az öntöde szakosított, amelyik csak *egyféle* öntvényt termel. Külföldön sem lehet találni ilyen öntödét, kivéve természetesen a speciális rendeltetésű öntvény termelését.

Egyes esetekben bizonyos szakosított öntödék vegyes profilúak is lehetnek. A szakosítás ugyanis nem zárja ki azt, hogy *egy szervezetben* belül kézi formázás mellett komplexen gépesített öntvénytermelés is legyen (pl. a „centrolit” öntödékben).

Vita folyik arról is, hogy a szakosítás formaszekrény méret, átlagsúly vagy technológia szerint történjék-e? Az előzőekben elmondottakból, úgy véljük, kitűnik, hogy a szekrény méret szerinti koncentráció és szakosítás a gazdaságosan bevezethető technológiát és a gépesítés szintjét is meghatározza.

Az eredményes technológiai szakosításhoz tehát az szükséges, hogy az öntvények termeléséhez *megfelelő sorozat nagyság* álljon rendelkezésre, amely alapján a termelés koncentrációja is megvalósítható.

Széles körben *elterjedt nézet*, hogy hazánkban az öntödék koncentrációját és szakosítását *nem lehet végrehajtani, mivel nagy sorozatú öntvénytermeléssel nem rendelkezünk.*

E nézettel szemben Gruner Ede és társai idézett tanulmányukban viszont azt állítják, hogy

„Látható, hogy mind a vasöntvénygyártás egészének (3. táblázat), mind a speciális öntvényfajták (kokilla, radiátor, nyomócső, dugattyúgyűrű stb.) kizárása után fennmaradó vegyes rendeltetésű részének zöme (4. táblázat) közepes és nagy sorozatú tételéből áll...”

A tanulmány szerzői ezután, az idézett táblázatok adatai alapján megállapítják, hogy a 30 db-nál nagyobb sorozatnagyságú, és 1000 kg-nál kisebb átlagsúlyú öntvénytermelés évi 118 000 t, amiből: „...a 250 kg/db határok közé eső csoportok egészét, a 250—1000 kg/db határok közé eső csoportoknak legalább egy részét feltétlenül gazdaságosan lehetne öntödei konvektorokon és gépsorokon gyártani...”

Elterjedt tehát az a nézet is — talán éppen az említett tanulmány alapján —, hogy szürkevasöntvény termelésünkben jelentős a közép- és nagyszorozatú öntvények aránya. Az idézett táblázat adataiból valóban megállapítható, hogy az összes szürkevasöntvény termelés 62,2%-a és a termelt darabszám 96,3%-a 100 db-nál nagyobb sorozatú öntvényből áll. Ezek a számok látszólag a nagy sorozat meglétét mutatják és alátámasztják a szerzők állítását.

A 100 db-nál nagyobb sorozatnagyságú öntvényekre azonban az összes öntvényből csak 19,7% jut, tehát az öntvényfélések 80,3%-a a 100 db-os sorozatnagyságot sem éri el. Ez is arra figyelmeztet, hogy a sorozatnagyság problémáját részletesebben vizsgáljuk meg.

Az öntvénytermelés szerkezetének mélyebb vizsgálata nemcsak a koncentrációság és a szakosíthatóság megállapítása érdekében fontos, hanem — a nagy átlagszámokon túl — csak a részletek megismerése alapján állapíthatók meg a különböző tulajdonsággal és adottsággal rendelkező csoportok jellemzői és csak ezek ismerete alapján vonhatók le a szakosításra és a koncentrációra is bizonyos következtetések.

A vasöntvénytermelés (1962. II. negyedév) sorozatnagyság szerint a következőképpen oszlott meg (8. táblázat):

1. Látható tehát, hogy a szürkevasöntvények 37,8%-a (22 673 t), a tételek 81,3%-a a százdarabos sorozatnagyságot sem éri el. Ez a mennyiség átlagsúly és sorozatnagyság szerint a következőképpen oszlik meg (9. táblázat):

A táblázat adatai szerint tehát a 100 db-os sorozatnagyság alatti termeléskor — az összes termelés 37,8%-a — az átlagsorozat 13 db és a 0—5 kg átlagos súlycsoportba tartozó kategóriában is csak 22 db. A megfigyelt mennyiség nagy részénél, 71,1%-ánál pedig — amely a 250 kg átlagsúly felett van — az átlagsorozat csak 7 db. Megállapítható tehát, hogy a 22 673 tonna szürkevasöntvény, amely az összes termelés 37,8%-a, a kis sorozat miatt gépesítésre nem alkalmas, így ezt a mennyiséget az öntödék szakosításakor és koncentrációsakor figyelmen kívül lehet hagyni.

2. A 100—1000 db-os sorozatnagyságú és 250 kg átlagsúly feletti csoportra 7052 t termelés jut és az átlagsorozat 207 db, az átlagsúly pedig 1,5 tonna/db. Már az átlagsúly nagysága is mutatja, hogy ezek egy része kohászati üzemek által termelt szürkevasöntvény (kokilla, öntőlap), másik része pedig nagy átmérőjű, például 800 mm-es nyomócső és nagy darabsúlyú gépöntvény (Dunai Vasmű, LKM, Ganz-Mávg, Acélöntő és Csőgyár stb.). Ezeknek a termékeknek a koncentrációsával és szakosításával sem szükséges — véleményünk szerint — foglalkozni, mivel a termelés a termelőegységekben az adottságokhoz képest megfelelő műszaki feltételek között történik.

3. Az 1000—5000 sorozatnagyságban (ugyancsak a 250 kg átlagsúly felett) egy tétel szerepel 921 tonnával, amelyet a Csepeli Vas- és Acélöntöde termel, az átlagsúly 500 kg. Az öntvény formázása géppel történik.

4. Továbbá vannak olyan nagyszorozatú szürkevasöntvények, amelyeket konvektor-soron termelnek (Villamosgép- és Kábelgyár, Gábor Áron Vasöntöde, ZIM stb.). Ezeknek mennyisége 7069 t és közel 2,5 millió db. Ezenkívül a Kőbányai Vas- és Acélöntöde pörgető öntéssel henger-

A szürkevasöntvény termelés megoszlása sorozatnagyság szerint

8. táblázat

| Sorozatnagyság | Tonna | % | Darab | % | Tétel | % |
|--------------------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|
| 100 db alatt | 22 673 | 37,8 | 334 265 | 3,7 | 21 390 | 81,3 |
| 100 db felett | 37 282 | 62,2 | 8 659 732 | 96,3 | 4 911 | 18,7 |
| Összesen | 59 955 | 100,0 | 8 993 997 | 100,0 | 26 301 | 100,0 |

100 db-os sorozatnagyság alatti öntvénytermelés megoszlása súlykategória szerint

9. táblázat

| Átlagos súlykategória, kg/db | Tonna | % | Darab | % | Tétel | % | Átlagsorozat, db/tétel |
|------------------------------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|------------------------|
| 5 alatt | 319 | 1,4 | 147 874 | 44,2 | 6 837 | 32,0 | 22 |
| 5,1—100 | 3 939 | 17,4 | 158 822 | 47,5 | 11 078 | 51,8 | 14 |
| 100,1—250 | 2 293 | 10,1 | 14 693 | 4,4 | 1 725 | 8,0 | 9 |
| 250 felett | 16 122 | 71,1 | 12 876 | 3,9 | 1 750 | 8,2 | 7 |
| Összesen | 22 673 | 100,0 | 334 265 | 100,0 | 21 390 | 100,0 | 16 |

10. táblázat

| Megnevezés | Tonna | % | Darab | % | Tétel | % |
|--------------------------------------|--------|-------|-----------|-------|--------|-------|
| Összes termelés | 59 955 | 100,0 | 8 993 997 | 100,0 | 26,301 | 100,0 |
| Ebből: | | | | | | |
| 1. Kis sorozat | 22 673 | 37,8 | 334 265 | 3,72 | 21 390 | 81,3 |
| 2. Kohászati és nagy átlagsúlyú ... | 7 052 | 11,8 | 4 758 | 0,05 | 23 | 0,1 |
| 3. Gépesített | 921 | 1,5 | 1 841 | 0,02 | 1 | — |
| 4. Konvejtör-sor és hengerpersely .. | 8 295 | 13,9 | 2 486 336 | 27,64 | 826 | 3,2 |
| Összesen | 38 941 | 65,0 | 2 827 200 | 31,43 | 22 240 | 84,6 |
| Marad | 21 014 | 35,0 | 6 166 797 | 68,57 | 4 061 | 15,4 |

perselyt termel, amelynek mennyisége az adatok szerint 1226 tonna.

Az elmondottak alapján az 1—4. pontban feltüntetett és ismertett öntvények termelését (kis sorozatnagyság, kohászati és nagy átlagsúlyú öntvények, a konvejtör-sorok, valamint a hengerpersely) az öntödék koncentrációja és szakosításakor figyelmen kívül lehet hagyni, mivel jellemzőik alapján ezeknek az öntvényeknek a koncentrációja és szakosítása megfelelő gazdasági eredménnyel nem járna. Az elmondottakat a 10. táblázat foglalja össze.

A fenti táblázatból tehát kitűnik, hogy az összes szürkevasöntvény termelés 35,0%-a, darabszámra 68,6%-a és tételekben kifejezett 15,4%-a az a mennyiség, amelynek vizsgálatával mélyebben kell foglalkozni.

Az 1—4. csoportba való tartozás nem azt jelenti, hogy ezeknek a csoportoknak a gépesítési és technológiai színvonala eléri a kívánt mértéket. Itt csak arról beszélünk, hogy ezeket a csoportokat külön kell választani az egyéb csoportoktól. Az egyes csoportokban ugyanis különbözők a fejlesztés problémái, és más a „hogyan tovább” megoldása is.

Megállapítható, hogy a koncentrációra és szakosításra alkalmas szürkevasöntvény mennyiség nem 62,2%, hanem csak 35,0% (21 014 tonna). Ez kézi és gépi formázás szerint a következőképpen oszlik meg:

| | Termelés, t | Átlagsúly, kg/db | Sorozatnagyság, db/tétel |
|-----------------|-------------|------------------|--------------------------|
| Gépi formázás.. | 10 305 | 2,66 | 2184 |
| Kézi formázás.. | 10 709 | 9,12 | 660 |
| Összesen | 21 014 | 3,41 | 1517 |

5. A kimutatott 21 014 tonna szürkevasöntvénynek tehát felét, 10 305 tonnát gépi formázással termelik.

6. A kézi formázással termelt szürkevasöntvény (10 709 tonna) részletes bontása sorozatnagyság és átlagsúly szerint a következő (11. táblázat).

Látható, hogy a kézzel formázott szürkevasöntvény lényegében nagyszorozatú és nagyrésze a 0—100 kg átlagsúlyú csoportba tartozik (87,7%). Az öntvénytermelés koncentrációja és szakosításakor tehát elsősorban e csoport termelését — az összes szürkevasöntvény termelésnek 17,9 százalékát — kell figyelembe venni.

Hasonló az eredmény, ha a speciális rendeltetésű öntvényfajták nélküli termelés adataiból indulunk ki. A speciális öntvények nélküli szürkevasöntvény termelés 40 419 tonna volt. Ebből a 100 db-os sorozatnagyság alatti mennyiség 15 108 tonna (37,4%), amelyben az átlagsorozat 15 db és a 0—100 kg átlagsúlyú kategóriába tartozó öntvényeknél is csak 16 db. Ebből levonva a közvetett úton kiszámított gépi formázású öntvény mennyiséget, az előzőekben kimutatott arányok nyerhetők.

Következtetések

A szürkevasöntödék kialakulása, fejlődése, az egységes irányítás hiánya, az öntödék jelentőségének nem mindig kellő értékelése, a „tonnaterv teljesítés” szemlélete, továbbá a tanulmányban kifejtett egyéb okok miatt a szürkevasöntödék termelését a szétaprózottság és a szakosítás hiánya jellemzi.

A vertikumban működő öntödék lényegükben ma már nem egy esetben béröntöde jellegűek. A kis öntödékben legkisebb a sorozatnagyság és a termelés műszaki színvonala alacsony.

11. táblázat

| Sorozatnagyság, db/tétel | Termelés megoszlása átlagsúly szerint (t) | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------------|-------|---------|--------|-------|
| | 0—5 | 5—100 | 100—250 | Össz. | % |
| 100— 1 000 | 411 | 4126 | 1322 | 5 859 | 54,7 |
| 1 000— 5 000 | 353 | 2340 | — | 2 693 | 25,1 |
| 5 000—10 000 | 146 | 1134 | — | 1 280 | 12,0 |
| 10 000 felett | 123 | 754 | — | 877 | 8,2 |
| Összesen, t | 1033 | 8,354 | 1322 | 10 709 | 100,0 |
| % | 9,7 | 78,0 | 12,3 | 100,0 | — |

A szakosítás és a koncentráció hiánya akadályozza a korszerű technológiák alkalmazását, a termelés gépesítését, a selejt és a termelékenység stb. alakulását. Az öntvények nem kielégítő mennyisége és minősége akadályozza a felhasználó iparágak fejlődését is.

Az iparon belüli munkamegosztás fejlődésének iránya az, hogy „a termék részeinek előállítását önálló ipari termelő ágazattá válik”. Az öntvénytermelés koncentrálásának és szakosításának szükségességét, az önálló öntödei iparág kialakítását ma már az ipar fejlődése is megköveteli. Erre az öntvénytermelés sorozatnagysága bizonyos lehetőséget is ad. A sorozatnagyság alapján vizsgálva, az eredmények a következők:

1. A szürkevasöntvény termelés 17,9%-a olyan nagysorozatú és kézi formázással termelt öntvényből áll, amelynek koncentrálásával és szakosításával évi 40 000—50 000 tonna termelésű, komplexen gépesített öntöde létesíthető (l. 57. oldal 6. pont).

2. A gépi formázással, de nem konvejsoron termelt (l. 57. old. 5. pont) nagysorozatú öntvények technológiai szakosításával újabb komplexen gépesített öntödét lehetne létrehozni ugyan csak évi 40 000—50 000 tonna kapacitással.

3. A jelenleg működő konvejsorok, valamint a hengerpersely termelésének (l. 56. oldal, 4. pont) rekonstrukciója (évi 30 000—35 000 tonna) jelentősen emelné a termelés technológiai és műszaki színvonalát.

4. A különböző kissorozatú és vegyes átlagsúlyú öntvények termelésére (l. 56. oldal, 1. pont) helyesnek látszik néhány vegyes profilú öntöde kialakítása. Ezekben az öntödékben bizonyos komplex gépesítés és technológia alkalmazható.

5. Végül a nagy átlagsúlyú, főleg kohászati öntvények termelését is — figyelembe véve a szakosítás és koncentráció, valamint a gépesítés lehetőségeit — tovább kell fejleszteni (l. 56. oldal, 2—3. pont).

Az öntvénytermelés koncentrálását és szakosítását, az önálló öntödei iparág kialakítását, nem lehet máról holnapra megoldani. Ez ugyanis jelentős beruházási igényt jelent. A számítások szerint az öntödei beruházásokban 1000 Ft bruttó termelési értékre 2060 Ft állóeszköz igény jut, ebből 695 Ft közvetlen és 1365 Ft közvetett. (Az állóeszköz igény a szerszámgyártásban 1606 Ft, a mezőgazdasági gépgyártásban 1871 Ft, míg a közlekedési gépgyártásban 1919 Ft). Figyelembe kell tehát venni a rendelkezésre álló és az öntödék fejlesztésére szánt beruházási összeg nagyságát és ütemezését is. *Az új létesítmények üzemszerű termelésének megindítása után lehet csak a műszakilag elmaradt kis öntödéket megszüntetni.* A jelenlegi öntvényhiány nem teszi lehetővé ezeknek az öntödéknek azonnali leállítását.

Az öntvénytermelés jelentős beruházást igénylő koncentrálásán és szakosításán kívül azonban a meglévő öntödék szakosításával és koncentrációjával is foglalkozni kell. Az Öntödei Vállalat egyéves működése is azt bizonyítja, hogy a gyártmányszakosítás az egyes öntödék között önmagában is jelentős termelésnövekedést eredményez. Az Öntö-

dei Vállalat egységei 1963-ban 7,4%-kal több szürkevasöntvényt és 14,1%-kal több temperöntvényt termeltek, mint 1962-ben. 1964. I. félévében pedig a vasöntvénytermelés 5,5%-kal haladta meg az előző év hasonló időszakának termelését. A vállalat a szakosítást a formaszekrény nagysága szerint végzi, ami lényegében technológiai szakosítást jelent.

Mindez országos szinten bizonyos problémákat is felvet. Az Öntödei Vállalat 1963-ban az ország vasöntvénytermelésének 26,1%-át, a tételeknek több mint 30%-át, míg az acélöntvénytermelésének 22,5%-át, de a tételeknek több mint 40%-át termelte. Ebből következik, hogy az Öntödei Vállalat a gyártásszakosítást is csak saját öntvénytermelésére tudja elvégezni, ami korántsem olyan eredményes, mintha az az összes vagy legalább is az öntödék túlnyomó többségére kiterjedne.

Az öntödékre ugyanis, amint láthattuk, nemcsak a termelés szétaprózottsága és a szakosítás hiánya jellemző, hanem az irányítás, a vezetés szétforgácsoltsága is. A különböző irányító iparigazgatóságokon kívül 15—20 olyan szerv van (a KGM és az OT főosztályai, osztályai, a különböző intézetek), amely az öntödék problémáival foglalkozik. Ezekben a szervekben különböző elképzelések érvényesülnek és munkájuk nem összehangolt.

Az öntödék koncentrálásának és szakosításának, valamint az önálló öntödei iparág kialakításának tehát az az alapfeltétele, hogy legyen egy szerv, egy „profilgazda”, amely átfogja az iparág egészét, biztosítja ennek komplex fejlődését és elvégzi az irányítással kapcsolatos feladatokat. Így többek között:

1. Az öntödék közötti öntvénygazdálkodás megvalósítása és az öntvénytermelés központi programozása, különös tekintettel a gyártmányszakosításra.

2. Az öntödék koncentrálása és szakosítása érdekében a távlati fejlesztési terv, valamint az elavult kis öntödék leállítási ütemtervének kidolgozása.

3. Az öntöde-iparág beruházásainak legcélzerűbb szétosztása és a beruházások megvalósításának ellenőrzése.

4. Korszerű technológiai és gépesítési, valamint minőségellenőrzési módszerek egységes kidolgozása és ezek bevezetése.

5. Az öntészeti kutatások összehangolása és irányítása.

6. Általános szakmai irányítás, különös tekintettel az öntödék műszaki, termelési és munkaügyi problémáinak megoldására.

7. Az öntödék munkájának értékelésekor és ellenőrzésekor a „tonna szemlélet” helyett a népgazdasági érdekekkel összehangolt és az öntödék munkáját is reálisan értékelő mutatószám rendszer kidolgozása. A termelési tervek és az öntvénykeret-gazdálkodási rendszer közötti összhang biztosítása.

A növekvő mennyiségi és minőségi öntvényigények kielégítése pedig sürgeti, hogy más országokhoz hasonlóan az öntödék a „mellék

profilból" önálló, műszakilag fejlett iparágá fejlődjenek és biztosítsák a gépipar világszínvonalra történő emeléséhez szükséges öntvényféléseket. Az öntödei szakemberek számára ezért jelentős és lelkesítő, de egyben felelősségteljes feladat is az öntödék szakosításának és koncentrálásának megvalósítása, az önálló öntödei iparág létrehozása.

Összefoglalás

A szerző Gruner—Szende—Tokár: Termékösszetétel-felmérés a KGM vállalatok öntödéiben c. cikkének megállapításaiból indul ki. Oly módon csoportosít eddig is ismert adatokat és ezekből olyan következtetéseket von le sok részletkérdésben, hogy egészen új megvilágításba helyezi ezeket. Mindezekkel kapcsolatban foglalkozik az öntödék felsőbb irányításának, szétaprózottságának, a szakosítás hiányának, a technológiai színvonal, az öntödék gépesítésének, munkaügyi helyzetének, termelékenységének, selejtalakulásának, forgóeszköz (formaszekevény) lekötésének kérdéseivel. Mindezekből a jövő teendőire vonatkozóan következtetéseket von le.

IRODALOM

- [1] Golybin, A. A.: Voproszi ekonomiki lityejnoje proizvodstva. Izdatyelsztvo Akademii Nauk. BSZSZR. Minszk, 1960.
[2] Lityejnoje proizvodstvo, 1962. 7. szám.

- [3] Lityejnoje proizvodstvo, 1963. 6. szám.
[4] Umnyagin, M.—Haraker, G.: Opregyelenyie mehanizacii i avtomatizacii proizvodstva v masinosztrojenyii.
[5] Giesserei-Kalender 1962. Giesserei-Verlag G. m. b. H., Düsseldorf.
[6] Giesserei-Kalender 1963. Giesserei-Verlag G. m. b. H., Düsseldorf.
[7] Giesserei, 1962. 1. szám és 1964. 14. szám.
[8] Technische Rundschau, 1964. 3. szám.
[9] Gruner Ede—Szende György—Tokár István: Termékösszetétel felmérése a KGM vállalatok öntödéiben. Kohászati Lapok (Öntöde), 1963. 10. szám.
[10] Lacfalvi József: Az öntödék helyzete és fejlődése. Statisztikai Szemle, 1963. 3. szám.
[11] Lacfalvi József: Az öntödék főbb jellemző adatai az utóbbi években. Kohászati Lapok (Öntöde), 1963. 12. szám.
[12] Lacfalvi József: Hozzászólás Gruner Ede és társai cikkéhez. Kohászati Lapok (Öntöde), 1964. 2. szám.
[13] Ipari és Építőipari Statisztikai Évkönyv, 1963.
[14] Statisztikai Évkönyv, 1962.
[15] Öntödék műszaki, gazdasági mutatószámai. KGM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet, 1958.
[16] Deák Jánosné: A termelés közvetlen és közvetett állóeszköz igényességi mutatójáról. Pénzügyi Szemle, 1963. 7. szám.
[17] Öntvénygyártás központosításának elemzése Csehszlovákiában. Report. Techniko-organizačni Vyzumny Ustav Stojirensky, 1961. (Országos Műszaki Könyvtár. ford.)
[18] Giessler, H.: Műszaki és gazdasági problémák az öntödék gépesítésében a Német Demokratikus Köztársaságban. Freiburger Forschungshefte, „B” 1962. jan. (Országos Műszaki Könyvtár. ford.)

Könyvismertetés

Dr. Proszk János—dr. Cieleszky Vilmos—dr. Győrbíró Károly: **Polarográfia.**

Dr. Proszk János Kossuth díjas egyetemi tanárnak, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjának, mint az egykori soproni Bánya- és Kohómérnöki Kar Általános Kémiai Tanszéke volt tanszékvezető tanárának nevét és munkásságát kohász körökben jól ismerik. Kétszeres tehát az örömünk, amikor munkatársaival együtt megírt Polarográfiaja az Akadémiai Kiadó mintaszerű kiállításában elhagyta a sajtót. Megdobban a szívünk, mert nemcsak a magyar tudományos irodalom gyarapodott hézagpótló művel, de szerzőjét is kebelbelinek érezzük.

Dr. Proszk Polarográfiaja világviszonylatban is jelentős munka. Miként a címéből is kiderül, „az ún. klasszikus polarográfia szempontjából alaposat, az újabb és itt-ott nem is teljesen kiforrott metodikákról pedig csak tájékoztatást kíván nyújtani”.

A könyv három részre oszlik. Az első rész az általános polarográfiát, a második a szerves, a harmadik a szerves vegyületek polarográfiáját tárgyalja.

Az egyes részek a következő fejezetekből állnak:
I. 1. Bevezetés
2. A polarográfias mérőberendezés és működése
3. A diffúziós áram
4. Reakciókinetikai áramok
5. Adsorpciós jelenségek
6. Polarográfias maximumok
7. Állandó potenciálon végzett elektrolízisek a polarográfiában

8. Amperometrikus titrálás
9. Oszcillográfias polarográfia
10. Újabb polarográfiai technikák
II. Szervetlen polarográfia
11. A polarográfias elemzés
12. Fémes elemek ionjainak polarográfias viselkedése
13. Nemfémes elemek ionjainak és egyes szervetlen molekuláknak polarográfias viselkedése
14. Példák a szerves polarográfiai elemzés köréből
III. Szervetlen vegyületek polarográfiája
15. A szerves vegyületek polarográfias viselkedéséről általában
16. A molekulaszervezet és a polarográfias viselkedés közötti összefüggések
17. Aktív csoportokat tartalmazó szerves vegyületek polarográfiája
Az 528 oldalas szakkönyvnek már a fejezeteimiből is látszik az a gondos munka, amellyel a polarográfia „irdatlan tömegű” irodalmi anyagából a szerzők a valóban időállót kiválogatták és logikus rendszerbe foglalták. Dr. Proszk Polarográfiaja mind tankönyvnek (első rész), mind kézikönyvnek melegen ajánlható. Annak, aki egy speciális kérdésnek kíván a végére járni, kitűnő segítséget ad a könyvnek több mint 1370 pontos irodalmi hivatkozása. Hauer A.

Gruner Ede—Szende György—Tokár István válasza Lacfalvi József hozzászólására, Gyártmányválaszték felmérés a KGM vállalatok öntődéiben c. cikkükre

Örülünk, hogy az „Öntöde” 1963. évi 10. számában (217—231. old.) megjelent cikkünk vitát indíthatott, s hogy ezzel kapcsolatban közölt hozzászólás éppen a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) illetékes szakemberétől, *Lacfalvi Józseftől* ered.

Lacfalvi kolléga cikke elején kétségbe vonja munkánk újszerűségét és úgy véli, hogy következtéseinket tőle kölcsönöztük. Valamivel később munkánkat mégis „új és érdekes kísérletnek” minősíti, amely azonban az ő korábbi megállapításaihoz képest „lényegesen új következtetésekre nem ad lehetőséget”. Vitába száll Lacfalvi kolléga azzal a kritikával megjegyzésünkkel is, amely szerint a KSH jelenlegi öntődei adatszolgáltatási rendszere nem ad megfelelő részletességű, megbízható képet öntvénygyártásunk műszaki-technológiai összetételéről. Lacfalvi kolléga fenti észrevételeit cikkében bizonyítékokkal ugyan nem támasztja alá, mégis szükségesnek tartjuk bizonyítani azok ellenkezőjét, legalábbis e rövid viszontválasz keretei által megszabott módon.

Vitatott cikkünkben világosan kitűnt, hogy mi tételes, műszaki szempontok szerint kidolgozott termékösszetétel felmérést hajtottunk végre a KGM öntődéiben. A KSH anyagait ismételtelen áttanulmányozva is le kell szögeznünk, hogy ilyen munkát hazánkban elsőként végeztünk.

Mi itt az új a KSH tevékenységéhez képest?

A módszert tekintve: A KSH a vállalatoktól különböző szempontok szerint összegezett adatokat, kész táblázatokat kér öntődei szakmai jelentésében. Mi viszont kizárólag tételenkénti, nyers alapadatokat gyűjtöttünk s ügyeltünk a feltett kérdések teljes egyértelműségére. Módszerünk előnye,

hogy nagyarányú számítási munkától mentesítette a vállalatokat (feltételezve, hogy ezek az összesítéseket munkánk nélkül kénytelenek lettek volna kidolgozni),

bennünket megszabadított a különben lehetséges hibaforrások többségétől, amelyek több mint 100 üzem ellenőrizhetetlen számításaiban nyilván előfordultak volna,

lehetővé tette az adatok egymás közötti tetszőleges összefüggésben való gépi (gyors és gyakorlatilag hibátlan!) összegezését, feldolgozását.

A tartalmat tekintve: Mint cikkünkben is közöltük a tételenként begyűjtött adatok között szerepeltek az olyan döntő műszaki jellemzők, mint az öntvény anyaga, súlya, fő méretei, sorozatnagysága, gyártási módja stb. A KSH öntődei szakmai jelentése ezek közül az *öntvények méret és sorozatnagyság szerinti összetételével egyáltalán nem foglalkozik.*

Hogyan foglalkozik a többivel? E kérdésről bővebben ki kell fejtenünk véleményünket:

A mi felmérésünk „eredetiségét” érintő kérdésekkel a szakmai jelentés II—VI. táblázatai fog-

lalkóznak. Ez az öt táblázat összesen 80 adattal telíthető, amelyek mindegyike számított, összesített adat! (A számítandó adatok mennyisége valamivel kisebb az előforduló ismétlődések miatt. Pl.: a „gépi úton formázott és öntött”, valamint a „héjformázással készült” öntvények tonnamennyiségét fél oldalon belül kétszer kéri a szakmai jelentés (IV/h, i és V/h, i). Mint arra fentebb utaltunk, a kész, táblázatos adatgyűjtés módszere eleve lehetetlenné teszi fontos összefüggések elemzését. Pl.: a jelentés tartalmazza az öntvények átlagos, maximális és minimális darabsúlyát, (ami egyébként semmiképpen sem pótolja a tényleges súlyeloszlás ismeretét) és gyártási módját is. Mégsem állapítható meg, milyen súlycsoportot gyártottak egy-egy eljárással, illetve egy-egy súlycsoportot milyen eljárásokkal s milyen arányban gyártottak! Ezek közismerten korántsem érdektelen összefüggések, de a KSH módszere vizsgálatukra alkalmatlan.

A III., IV. és V. táblázat a termelés „formázási és öntési módok” szerinti megoszlásával foglalkozik. Az „öntési módtól” eltekintve — ami mást jelent szaknyelvünkben, mint amire a „szakmai jelentés” gondol — a formázási módok változatok áttekinthetően és egyértelműen csoportosíthatók. Ilyennek tartjuk pl. az általunk bevezetett osztályozást (és code rendszert), amely két külön főcsoportra bontotta a homokformázó és a különleges eljárásokat, a homokformázást pedig két fő jellemző szerint (a forma anyaga és előállításának módja) csoportosította. A forma anyaga, gyártási módja (homokformázás és egyéb módszerek) — mind egyenrangú, sőt egyenirányú jellemzőként bukkannak fel a „szakmai jelentés” táblázataiban. A vízüveges — szénsavas eljárás pl. egyszerűen külön táblázatot „kapott”, amely kizárólag a magkészítéssel, sőt csak az ahhoz használt homok mennyiségével kívánja jellemezni az eljárás „elterjedtségét”, (míg az összes többi eljárásnál a termelt öntvények tonnaösszegét kéri)!

A kokillaöntés a IV. táblázat „formázás nélkül készült öntvény” (!) rovatában szerepel, a többi fémformát használó eljárás viszont az V. táblázatban. Az utóbbiban a „nyomásos öntés” kategória ugyan nem szerepel, de megtalálható helyette a „prés” és a „fröccs” eljárás. A „prés”-öntés nyilván nem foglalja magában a nyomásos öntés összes változatait, a „fröccs”-öntés viszont legalábbis nem világos fogalom.

A szakmai jelentés világosan — és nyilvánvalóan helytelenül — leszögezi, hogy a „héjformázással készült” rovatban minden öntvényt összegezni kell, amelynek gyártásához akárcsak egyetlen héjmagot is használnak! (Mindenki beláthatja, hogy ilyen módon a hazai héjformázásról csakis félrevezető képet lehet kapni. Ez a módszer azonban kétszeresen is félrevezető, mert az ilyen „héjformázással” a „gépesített” kategóriába csúszik

pl. a kézzel formázott öntvény is, ha hozzá egy héjmagot használtak.)

A szakmai jelentés által egyszerűen mellőzött öntészeti eljárások közül itt csak a precíziós öntésre hivatkozunk.

Utolsó példaként megemlítjük, hogy a szakmai jelentés tartózkodik annak közlésétől: mit kell érteni „gépi formázott és öntött” öntvény alatt, (hacsak nem fogadjuk el meghatározásként a kitöltésre vonatkozó szöveget, mely szerint „Gépi úton formázott és öntött öntvény mindazon selejtmentes öntvény, melynek előállításánál akár a formázást, akár az öntést géppel végezték”). Ez utóbbi baj súlyát akkor értjük meg igazán, ha figyelembe vesszük, hogy a KSH összesítő anyagai éppen e „kategória” arányával igyekeznek jellemezni öntvénygyártásunk gépesítésének színvonalát!

Összegezve: A KSH szakmai jelentés valóban nem ad összefüggő és megbízható képet öntvénygyártásunk műszaki-technológiai összetételéről, s ezért *semmilyen* támpontot nem ad a fejlesztési lehetőségek felméréséhez.

A szakmai jelentés kérdőíveivel kezünkben minden egyes cikkünkben közölt táblázatot (összesen huszonegyet) átvizsgáltunk. Azt tapasztaltuk, hogy táblázataink egyikét sem lehetne összeállítani a KSH adatai alapján, pedig egyikük sem mellőzhető, mint fejlesztési bázisadatgyűjtemény. A GTI felmérés újszerűségével szemben táplált kételyeket ezért megalapozatlanoknak tartjuk.

Az igazság megköveteli, hogy ehhez néhány kiegészítést fűzzünk:

A felmérés előkészítése során számos öntödei, üzemi és tervezőirodai szakemberrel, valamint a statisztika és a gépi adatfeldolgozás területén dolgozó szakemberrel vitattuk meg a dolgot s tanácsaikat figyelembe vettük. A felmérés számunkra szükségmegoldás volt. Előzetesen meggyőződünk arról, hogy az öntvénygyártás technológiai összetételét jellemző, a távlati fejlesztési tervek kidolgozásához szükséges műszaki adatokkal senki sem rendelkezik az országban. Az általunk végzett munka egyik fő hiányossága (azokon kívül, amelyeket vitatott cikkünk elején már ismertettünk) éppen az, hogy *felmérés* volt és nem rendszeres nyilvántartás feldolgozása.

Ezt a nyilvántartást országosan egységesített, tételes, öntvényrendelési-visszaigazolási adatszolgáltatás bevezetésével oly módon lehetne megszervezni, hogy az a vállalatokat teljesen felszabadíthatná a termékösszetételre vonatkozó minden fajta külön adatszolgáltatástól. A központi nyilvántartó, tervező, fejlesztő és irányító szervek számára pedig folyamatosan szolgáltatná a szükséges átfogó adatokat, kizárólag központi gépi feldolgozás útján, egyben megteremtén a műszaki-tudományos elveken alapuló központi rendeléselosztás előfeltételeit is. (Sajnos az ilyen nyilvántartás szerepét sem a KSH adatgyűjteménye, sem a KGM „K-lapjai” nem töltik be. Ezek „rendszeréhez” képest a GTI egyszeri felmérése kétségkívül nagy haladást jelentett.)

Vitatott cikkünk felmérésünkről korántsem ad teljes képet, de e felmérést hosszadalmas és más

kérdésekre is kiható előkészítő munka is megelőzte (pl. helyszíni kapacitásfelmérések stb.).

Felmérésünk anyagát — kész tablóink, illetve a felmerült igényeknek megfelelően, alapadatainkból nyert újabb gépi tablók alakjában — eddig rajtunk és a KGM-en kívül az Öntödei Vállalat és a KGMTI is igénybe vette, konkrét fejlesztési feladatok végrehajtásához. (Ezekhez más adatforrás sajnos nem állott rendelkezésre.)

Végül szeretnék röviden arról szólni, hogy következtetéseink valójában azonosak-e, egyetértünk-e bennük Lacfalvi kollégával s Ő velünk? Időközben megjelent Lacfalvi kolléga cikke az „Öntöde 1963. évi 12. számában („Öntészetünk a statisztika tükrében” 273—279. old.) és ez az anyag megkönnyíti állásfoglalásunkat.

Mi a vitatott cikkünkben csak néhány elvi megjegyzésre szorítkoztunk s azt írtuk, hogy „a fejlesztés irányával, s a szükséges gyakorlati teendőkkel külön cikkben szeretnénk foglalkozni”.

Lacfalvi kolléga mégis azt írja, hogy cikkünk „végső következtetéseivel” egyetért, annál is inkább, mert azokat jóval előttünk megtette.

Lacfalvi kolléga említett cikkét olvasva, úgy éreztük, hogy még az ő „végső következtetéseit” is hátra lehetnek, hiszen a cikk szövege jórészt a közölt számok magyarázatára szorítkozik. (Nem kívánunk itt kitérni a cikk bírálatára, amely csak a szakmai jelentésre tett fenti megjegyzéseink folytatása, kibővítése lehetne.) Nem hiszünk ugyan, hogy ilyen „következtetesként” kellene fogadni olyan nyilvánvaló tények „bizonyítását”, mint pl., hogy „a nagyobb öntödék ... termelékenyebben dolgoznak”, vagy hogy a gépesítés általában növeli a termelékenységet. Csak *egyetlen* következtetésünk összehasonlítására szorítkozunk.

Lacfalvi kolléga lényegében értelmetlennek tartja azt a megjegyzésünket, amely szerint a technológiai elmaradottságnak, a gépesítés alacsony színvonalának „fő oka nem a termékek egyedi és kis sorozatú volta, hanem a termelés szakosításának és koncentrációjának ... hiánya”. Lacfalvi kolléga szerint a két általunk szembeállított tényező — ugyanazt jelenti, hogy „sok a gépesítésre alkalmatlan igen kisvolumenű sorozat”! Sőt, szerinte mi is ezt mondjuk ott, ahol az objektíve létező homogén technológiai csoportok szétforgácsoltságáról beszélünk. Nos, mi úgy véljük, hogy homogén technológiai csoport alatt az azonos módon és berendezésen gyártható öntvényeket kell érteni (pl.: azonos anyagminőség és szekrényméret), álljon az bár sokféle, akár kis sorozatú öntvényből. Sorozatnagyság alatt viszont lényegében az adott konkrét öntvényből gyártandó darabszámot értjük. A technológiai csoport és a sorozat semmiképpen sem azonos fogalom, tehát mi nem mondtunk ellent önmagunknak.

Szerintünk viszont Lacfalvi kolléga ellentmond az öntvénygyártásban nemzetközileg immár világosan érzékelhető tényeknek, amikor „gépesítésre alkalmatlan” kis sorozatokról beszél! A mi meggyőződésünk szerint ilyen „gépesítésre alkalmatlan” sorozatok nincsenek, sőt a hazai öntvénygyártás fejlesztésének egyik kulcskérdése éppen a kis sorozatú termelés komplex gépesítése,

aminek viszont döntő előfeltétele a technológiai specializálás és koncentráció.

Mint arról az „Öntöde” korábban hírt adott, 1964. júliusában Lacfalvi kollégával és néhány érdekelt öntőszakemberrel együtt az Egyesületben kötetlenül megvitattuk a felsorolt és hozzájuk hasonló kérdéseket. E kérdéseket illetően a vita nagyjából egységes állásponthez vezetett, melyek folyamánként tárgyalásokat kezdtünk a KSH szakmai jelentés korszerűsítésének lehetőségeiről.

Könyvismertetés

Treppmann—Jahre—Vogt: Reparaturschweissung von Grau- und Stahlguss. Richttechnologie. (Szürkevas- és acélöntvények javító hegesztése. Iránytechnológia). Megjelent a VEB Verlag Technik kiadásában, Berlinben, 168 oldalon, 158 ábrával. Ára féléves kötésben: 11. — (NDK) DM.

A szürke- és acélöntvények javító hegesztése ma már nem szakmai titok, bár a hegesztési technológiának ez az egyik legnehezebb területe. Az efféle munkától rossz tapasztalatai alapján sok szakember idegenkedik. A gyakorlat azonban bebizonyította, hogy a hegesztés eredménytelenségét a legtöbb esetben a nem kielégítő előkészítés vagy az öntvény — főleg öntöttvas — tulajdonságainak hiányos ismerete okozta.

Az egyes munkafolyamatok felbontása által lehetőségessé vált a hegesztés előkészítésének, a hegesztésnek és az utókezelésnek eredményes elvégzését biztosító iránytechnológia kidolgozása. A módszerek és munkafolyamatok megfelelő kombinálásából bonyolult hegesztési feladatok is megoldhatók.

A könyv szerzői a hallei Központi Hegesztési Kutató Intézetben az évek során számtalan, igen alaposan előkészített és elvégzett öntvényhegesztés során szerzett tapasztalatokat rendszerezik.

Egy mintaszerűen kidolgozott hegesztési utasítás ismertetése után röviden tárgyalják a hegesztéssel javítható hibákat, majd egy-egy nagyon terjedelmes fejezet foglalkozik a szürke- és acélöntvények hegesztésével. Ismertetik az öntöttvas — főleg hegesztési szempontból fontos tulajdonságait, a gáz- és ívhegesztő eljárásokat, a hegesztő pálcák fajtáit és a salakképző keverékeket, a hegesztéshez szükséges melegítő kemencéket, melegítő gázegőket, alakító szerszámokat, hőmérő eszközöket. Ezután a hideg, meleg és félmeleg öntöttvas hegesztési módszert tárgyalják. Mindhárom fejezet felépítése hasonló: az általános szempontok ismertetése után a hegesztés előkészítését, a hegesztési sorrend megállapítását, az öntvény előmelegítésének módjait, a hegesztés elvégzését, majd a hegesztett öntvény jellemző tulajdonságait tárgyalják, végül számos példát ismertetnek.

Az acélöntvény hegesztés technológiája részben a közepes előmelegítéssel dolgozó ív és CO₂ védőgázos módszert tárgyalják és az öntvények utólagos hőkezelésének kérdésével is foglalkoznak.

Rövid fejezetben foglalkoznak a munkavédelemmel és a hegesztés gazdaságosságával.

A könyv végén az NDK-ban gyártott hegesztőpálcák és egyéb segédanyagok beszerzési forrásait, az irodalom felsorolását és a betűrendes tárgymutatót találjuk.

Hazai öntvényhegesztési technológiánk általában nagyon elmaradt. Az öntvényhegesztők és az őket irányító műszakiak sok hasznos ösztönzést meríthetnek ebből az ügyes összeállítású könyvből.

G. M.

Öszintén reméljük, hogy az eddigi vita a további közös munkával együtt hozzájárulhat öntvénygyártásunk nyilvántartási-adatszolgáltatási rendszerének gyökeres módszertani és tartalmi korszerűsítéséhez. Olyan nyilvántartásra van szükség, amely minimális terheket ró az üzemekre, de maximálisan segíti őket és a központi szerveket egyaránt a bonyolult jelenségek és összefüggések, azaz a valóság megismerésében és megváltoztatásában.

Öntött fémek jellegzetes szövetei. (Typical microstructures of cast metals.) Összeállították az Institute of British Foundrymen műszaki tanácsának T. S. 40, T. S. 41 és T. S. 42. számú albizottságai *Lambert, G.* szerkesztésében. Terjedelme 224 oldal, 19,5 × 25 cm, 294 ábra. Kiadó: The Institute of British Foundrymen, St. John Street Chambers, Deansgate, Manchester, 3. Ára: 84. s.

A „Typical microstructures of cast iron” az öntöttvas jellegzetes szöveteinek gyűjteménye az Intézet egy más munkabizottságának összeállításában két részben 1935- és 1936-ban jelent meg és a nagy kereslet következtében igen hamar elfogyott. Az Intézet műszaki tanácsának megbízásából három munkabizottság több évi munkája alapján 1957-ben megjelent az „Öntött fémek jellegzetes szövetei” című gyűjteményes kiadvány, mely a szokványos szürkevasak szövetein kívül az utóbbi időben kifejlesztett különleges öntöttvasfajták, temperöntvények, öntött acélok és fémötvözetek szöveteit is magában foglalja.

A könyv a szövetekek ismertetése előtt részletesen leírja a csiszolatok készítésének módját a mintavételtől a maratásig. Ezt követően 100 oldalon 118 szövetekekkel az öntöttvasanyagok, 50 oldalon 69 szövetekekkel az öntött acélok és végül 68 oldalon 107 szövetekekkel a fémötvözetek szerepelnek. A legutóbbi csoportnak mintegy kiegészítést képezik a különböző zárványokat és porozításokat feltüntető szövetekek, valamint a négy legutolsó makrokép, melyek az öntési hőmérséklet befolyását mutatják az alumíniumötvözetek szemcsenagyságára.

A képanyag összeállításának alapját az angol szabványokban előírt anyagminőségek képezik, de ezeken kívül még számos egyéb és az angol szabványokban nem szereplő különleges anyag szöveteke is szerepel, ami a könyv, illetve gyűjtemény értékét növeli, mivel a kiválasztott szövetekek a gyakorlatban általánosan használt anyagminőségekre vonatkoznak.

A kiválóan szerkesztett, szép kötésű, műnyomópapírra nyomtatott könyvben a tökéletesen reprodukált mikrofelveletek mellett, a szövetszerkezet leírásán kívül, a legtöbb esetben az egyes anyagok teljes öszetetele és mechanikai tulajdonságai is megtalálhatók. Ahol ez nem volt lehetséges, ott az anyagra vonatkozó jellemző adatok határértékei szerepelnek.

A könyv, melyhez hasonló még nem jelent meg, igen értékes és érdekes munka, mely laboratóriumok, öntőszakemberek és metallurgusok számára szinte nélkülözhetetlen segítséget jelent.

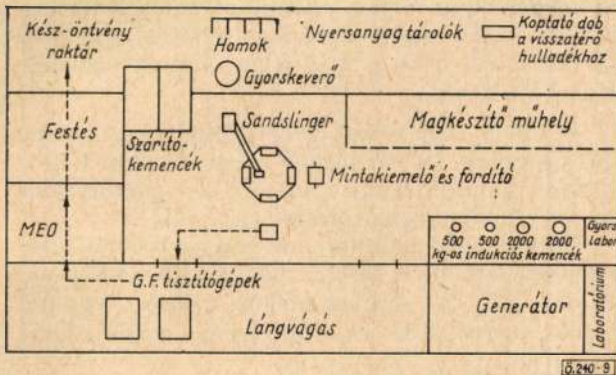
C. E.

Jugoszláviai öntészeti tanulmányút, II. rész

VULKÁN acélöntöde

Rijeka, június 2.

Az öntöde egy évben 4000 t acélöntvényt termel. A gyártott acélöntvényeknek kb. 80%-a a hajóiparban kerül felhasználásra. A legnagyobb öntvény súly 3 t. Az öntödében foglalkoztatottak létszáma 280 fő. (A vállalat összlétszáma 800 fő.) Az öntöde vázlatos elrendezése a 9. ábrán látható.



9. ábra. A Vulkan acélöntöde Rijekában

Az egységes töltőhomokot 250 l-es gyorskeverőben (Speedmuller) állítják elő, a keverési idő 180—90 másodperc. A minta- és maghomok egy részét görgős keverőben, a vízüveges homokot és az exotermás masszát szárnyas keverővel készítik.

A mag- és mintahomok keverékhez 6—8% mennyiségben olyan bentonitot adnak, melyhez előzőleg a bentonit-előkészítő gyár 1% Fe_2O_3 -port kevert (púder finomságú). Az így készült formázóanyag piros színű, az öntvény felületére kevésbé ég rá. A homokrágés csökkenése lehetővé teszi a nagysúlyú acélöntvények nyers formában való leöntését. Minden formát és magot spirituszban szuszpendált cirkonliszttel (éghető fekecs) vonnak be. A beömlőszárok és tápfejek (utóbbiak között láttunk két magfélből kialakított gömbtápfejet is) kiképzésére is fekecselt magok szolgálnak. A magkészítés nagyrészt kézzel történik.

A formázócsarnokban kézi- és homokröpítő formázást láttunk, a munkát három híddaru segítette.

A saját kivitelű, kb. 12 m³/óra teljesítményű sandslingerrel 4—5 méter átmérőjű forgóasztalon formáznak. A forgóasztal négy munkahelyén az alábbi munkafázisokat végzik:

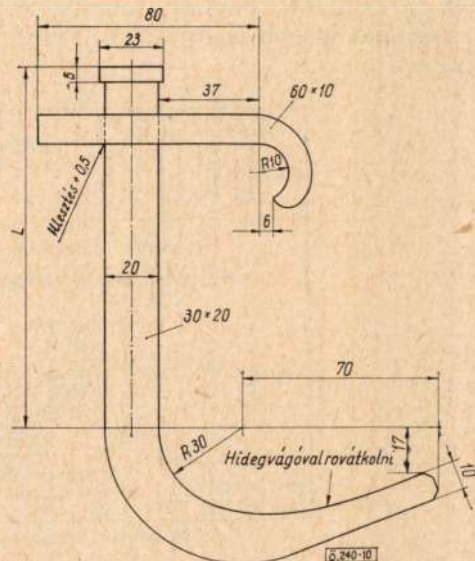
1. Sűrített levegővel működő kézi döngölővel minta- és kevés töltőhomokot tömörítenek a mintára.
2. A homokröpítővel a formát teljesen feltöltik.
3. A mintalapon levő formát a körasztalról kézi erővel a görgősorra továbbítják, majd egy fordító géppel (Beardsley & Piper) átfordítják és leemelik a mintalapról.
4. A fordító géptől visszavitt mintalapot a körasztalon letisztítják és újabb formaszekrényt helyeznek rá.

A körasztalon négy fő óránként 10 db (1000 × 1000 × 250) félformát készít. Ezeket görgősoron javítják és látják el a szükséges magokkal, ugyanitt öntenek is.

Két darab 2 tonnás indukciós kemencében olvasztanak. Az adagidő 2 óra 20 perc. A kemencék fajlagos áramfelhasználása 750—800 kWó/t. A kemencébélés import döngölő masszából készül, ezzel 150 olvasztást lehet kellő biztonsággal végezni.

A két 500 kg befogadóképességű indukciós kemencében főleg hőálló acélokat és más, nagyobb ötvözőtartalmú acélt gyártanak (olvasztási idő 1,45 óra).

Betétanyagként hajókból visszanyert acélhulladékot és homokmentes saját öntvényhulladékot használnak. A salakképző üvegtöredék.



10. ábra. Gyorsan záró szerkezet formaszekrényekhez

A formaszekrény feleket egyszerű megoldású szorítókkal fogják össze (10. ábra). Működése a következő: a kampókat a formaszekrények fölére illesztik, majd a nyíllal jelölt felületre kalapácsütéseket mérnek, amíg a két elem megfeszül.

Az egyszerű eszköz feleslegessé teszi a kisebb formák öntés közbeni súlyozását. Könnyen szorítható, illetve lazítható.

A tisztítóműhelyben két acélszemcsés tisztítógépet láttunk. A kézi öntvénytisztítás (sűrített levegővel működtetett vágók, stb.) sok munkaterőt igényel. Négy lengő- és állványos köszörűgépet láttunk még munkában. A tápfejeket műanyagtárcsák köszörűvel és lángvágóval vágják le.

Az öntvényeket villamos fűtésű kemencében (Unitherm, Wien) hőkezelik. Az öntvények nagyobb hányadát előnagyolt állapotban szállítják rendelőiknek.

Kész öntvényeik minőségellenőrzésére nagy gondot fordítanak, izotópos átvilágítást is használnak. A látogatás utáni beszélgetésen megtud-

tuk, hogy az öntőde 47—50%-os öntvénykihozattal dolgozik. Összes selejtjük 5%. Az egy tonna jó öntvényre eső újhomok-felhasználás 1 t körül ingadozik. A munkahelyeken állandóan forgásban levő homokmennyiség 6,5 t (egy tonna jó öntvényre vonatkoztatva). Üzemük legtöbb munkása teljesítménybérben dolgozik. A technológiai változásokon alapuló normakarbantartást esetenként 5 fő végzi.

Június 3-án tovább utaztunk Ljubljanába, ahonnan másnap először a 20 km-re levő Kamnikba látogattunk el.

TITAN temperöntőde

Kamnik, június 4.

Az öntődében foglalkoztatott dolgozók száma 250 fő. A jelenlegi termelése 2000 t/év temperöntvény és 500 t/év vasöntvény.

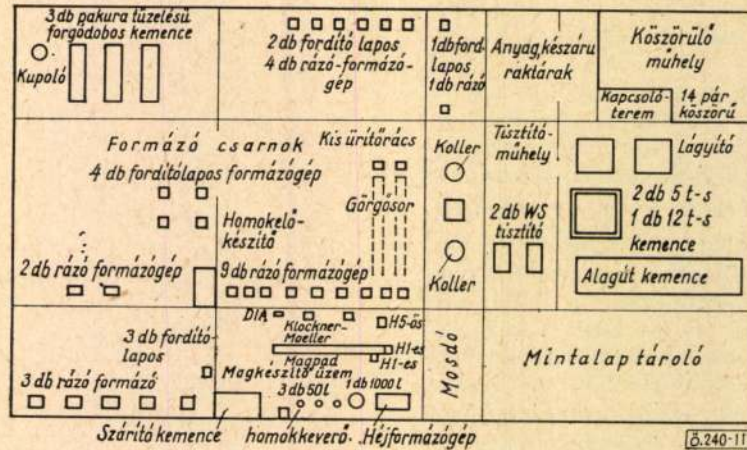
A temperöntvényeknek kb. $\frac{3}{4}$ része fehér-törötű és $\frac{1}{4}$ része feketetörötű. Jellemzőes temperöntvények a csőkötő idomok, záralkatrészek, kulcsok, valamint kisebb mennyiségben motor- és gépalkatrészek.

géppel. Rendelkeznek egy amerikai gyártmányú héjformázó berendezéssel is.

A maghomok keverésére 3 db egyenként 50, és 1 db 100 literes karos keverő szolgál. A magok nagyobb részét vízüveges-szénsavas eljárással készülnek. Nyers magokat is készítenek mintahomokból. Utóbbi eljárásnál a magszekrény fordítólapos formázógépre van felszerelve és ebben készítik — a mintának megfelelő helyzetben — a szükséges magokat. A magok elkészülte után az alsó formafelet ráhelyezik a magszekrényt tartó fordítólapra. A formaszekrény rögzítése után a magszekrényt és a formát átfordítják, ezáltal a magok a formaüregekbe kerülnek. A formaszekrénynek a gépről való leemelése után a magokkal ellátott alsó félforma készen van.

A nyers magokban gázvezető csatornákat nem képeznek ki. Ottlétünk alatt kisebb T-idomokat, valamint szűkítő idomokat gyártottak a fent leírt nyersmagos formakészítéssel.

Nálunk nem használt nagyon jó technológiai megoldást láttunk a kisebb méretű fittingek gyártásakor. Kb. $\frac{5}{4}$ "-nak megfelelő méretig az öntvények megvágásai és tápfejei a véglapoknál



11. ábra. Titan temperöntőde Kamnik-ban

A vasöntvények közül jelentősebbek a háztartási kisgépek öntvényei (húsdaráló, stb.). A vállalat feladata a környék mezőgazdasági és egyéb gépöntvényeinek pótlása is.

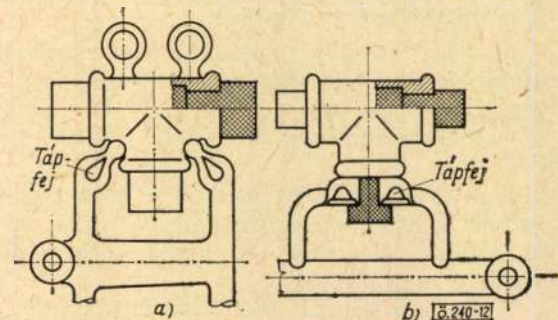
Az öntvények gyártására kb. 2000 m² alapterületű formázócsarnok, 600 m² magkészítő- és tároló-csarnok, 100—150 m² öntvénykoptató (homoktalanító) üzemrész, 800—900 m² alapterületű köszörülő üzem és 600 m² öntvénylágyító csarnok áll rendelkezésre (11. ábra).

A formakészítést fordítólapos és rázógépekkel végzik. A kézi formázógépeken szekrény nélküli formázás folyik. A formázógépek a kulcsgyártás kivételével párokban dolgoznak és egy géppáros műszakonként kb. 200 forma készül 300 × 400 × 100 mm méretű formaszekrényekben. A kész formákat a földre helyezve öntik le.

A magkészítőben 30 nő dolgozik, akik közül ottlétünk alkalmával 12 fő kézi magkészítést végzett. Dolgoztak 3 db maglövőgéppel (H1-es, H5-ös) 1 db D1—A típusú forgóasztalos és 1 db Klochner—Moeller-típusú maglövő szénaszavó-

vannak elhelyezve (12. ábra). Az a ábrán egy azonos méretű öntvény csepeli technológiáját láthatjuk összehasonlítás céljából.

A menet-süllyesztés nélkül öntött fittingek vastagabb falú része a megvágásnál van, így az a tápfejjel jól táplálható. Ez a táplálórész kedvező öntvénykihozattal és szívódásmentes öntvényeket eredményez, az összes selejt 10% körül



12. ábra. Fitting megvágása
a) csepeli megoldás, b) jugoszláv megoldás

van. A látott technológiai mód hazai bevezetése fitting-gyártásunkat javítaná.

Az 5/4"-nál nagyobb csökötő idomok megvágása a Čsepelen alkalmazottal azonos.

A tempervasat 3 db kb. 2 m átmérőjű és 5—6 m hosszú forgódobos lángkemencében olvasztják. Fűtőanyagként pakurát használnak (150 kg/t). Egy kemence befogadóképessége 5,6 t. Az olvasztási idő 3—4 óra között változik. Az olvasztás kezdeti szakaszában a fellépő oxidáció csökkentésére barnaszén darát adagolnak. Az adagösszeállítás a következő:

| | |
|-----------------------------------------|---------|
| Nyersvas (nagyobb Si-tartalommal) | 560 kg |
| Nyersvas (kisebb Si-tartalommal) | 560 kg |
| Acélhulladék | 900 kg |
| Visszatérő saját öntvényhulladék | 3300 kg |
| Temperált öntvényselejt | 280 kg |

A felsorolt adagból nyert szokásos kémiai elemzés eredménye a következő:

| | | |
|----------|------|------------|
| C | Si | S |
| 2,4—2,6% | 1,4% | 0,08—0,10% |

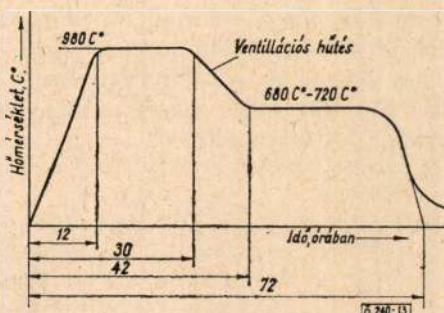
A szürkevasat egy 600-as kupolókemencében olvasztják, a kokszfelhasználás átlagosan 14%. Tervbe vették Schack-rendszerű forró szeles kupolókemencék üzembeállítását.

Ottlétünk alkalmával szereltek egy görgősorokkal kiszolgált félautomata géppárt. Ennél az öntést függőpályákról fogják végezni és a formaszekrény mérete kb. 400 × 500 lesz.

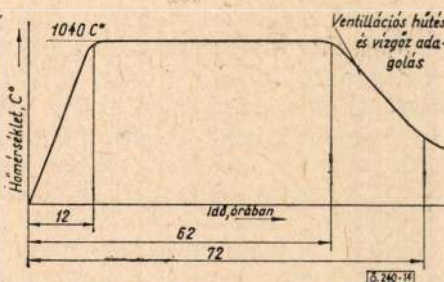
Az öntvények tisztítására két wheelabratort és négy zárható kamrás koptatódobot használnak.

A lágýtőüzemben egy 2 × 5 t és egy 12 t befogadóképességű ellenállásfűtésű elevátor-kemence dolgozik (Ebner). A kemencékben a hőmérsékletet és a gázfázist önműködően szabályozzák. A gázösszetétel szabályozását vízgőz bevezető automata végzi.

A lágýtási diagramok a 13. és 14. ábrán láthatók.



13. ábra. Feketetötű temperöntvények lágýtási diagramja



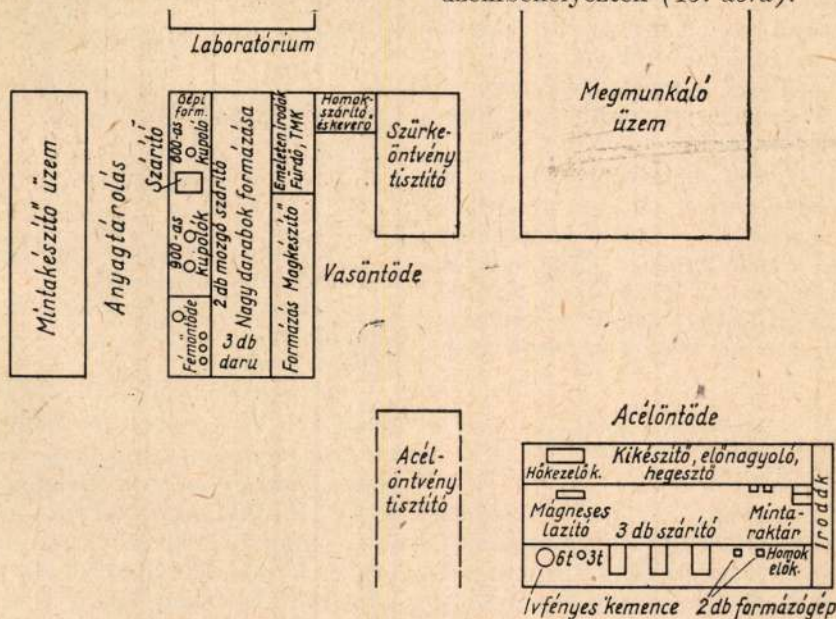
14. ábra. Fehértötű temperöntvények lágýtási diagramja

Van egy kb. 24 m hosszú gázfűtésű alagút-kemencéjük is, mely azonban a gázfázisú temperálókemencék üzembe állítása óta használaton kívül van.

Az öntvények beömlőcsonkjainak, fánacának leköszörülését 24 nő állványos köszörűgép mellett ülve végzi. Az öntvényeket emelővillás targonca faladában szállítja a munkahelyekre. Négy férfi dolgozó az öntvények javításával, egyengetésével foglalkozik. Az öntvénytisztító levegője szinte pormentes, a természetes megvilágítás nagyon jó, ezért az ott dolgozók napi munkaideje 8 óra.

LITOSTROJ. LJUBLJANA június 4.

A vállalatot 1946-ban kezdték építeni, a gyártás 1947-ben indult, 1950-ben az acélöntödét is üzembehelyezték (15. ábra).



15. ábra. A Ljubljana-i Litostroj öntöde telepítése

Az öntödék főleg különféle turbina és hajómotor öntvényeket gyártanak. A vállalatnál megmunkált és beépített öntvényeken kívül a vasöntödében kb. 15—20%, az acélöntödében pedig mintegy 45% a béröntvény.

A gyártott vasöntvény 3600 t/év, az acélöntvény 4500 t/év.

A vállalat jelenleg 3500 főt foglalkoztat, melyből az öntödék és kapcsolt üzemei részére a létszáma 850 fő. A vasöntödében 280 fő, az acélöntödében 450, a mintaszalagos műhelyben 50 fő dolgozik.

A vasöntvénygyártás az egészen kis méretű és súlyú — gépi formázással gyártott — öntvényektől az 5000 kg súlyú, kézi formázású öntvényekig terjed. A nagyobb formákat kivétel nélkül szárítják, koksztüzelésű szárítókemencékben. Ha a forma méretei meghaladják a szárító méreteit, vagy ha utólagos javításra szorulnak, akkor kisméretű (hordozható) koksztüzelésű szárítót használnak, amihez ventilátor szolgáltatja a levegőt.

Az öntöttvas olvasztására két 900-as és egy 600-as kupolókemence szolgál. Az adagokat ferdepályás felvonók viszik a kupolókemencékbe. A folyékony vas kéntartalmának csökkentésére és hőmérsékletének növelésére rendszeresen a vasbetétre vonatkoztatott 2% mennyiségű CaC_2 -t adagolnak. Így 14% kocszfelhasználással történik az olvasztás. Törekvésük kizárólag nagyszilárdságú öntöttvas gyártása, melyben FeSi-mal végzett beoltással jelenleg is szép eredményeket érnek el. Kísérleteket végeztek az egyszerű bemezőharangos magnéziumos beoltással is.

Különleges, ötvözött öntöttvasat Junkerkemencében olvasztanak. A grafitrudas, ellenállás fűtésű kemence befogadó képessége 500 kg, energiaszükséglete 800—1000 kWó/t.

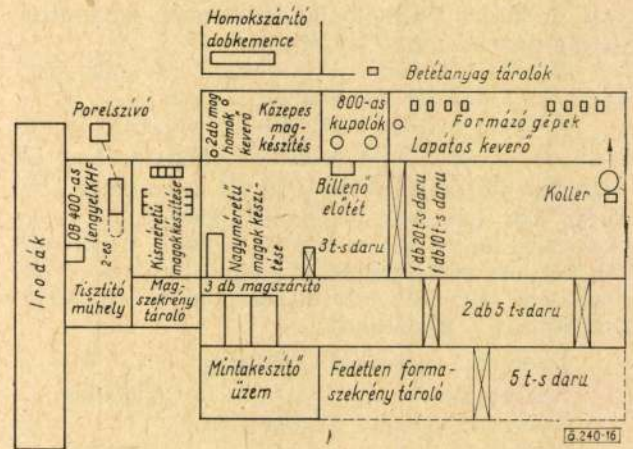
Az acélöntöde termelésének nagyobb hányada nagyméretű acélöntvényekből áll. Főleg kézi formázást láttunk, amelyet légdöngölőkkel végeztek. A formákat cirkon-fekeccsel vonták be. Kísérleteket folytattak önkötő-olajos magkésztéssel. Szabadalmi kötöttségek miatt az eljárásról részletesebb adatokat nem tudunk meg. A folyamatos (csigás) keverőben előállított homokkeveréknek viszonylag hosszú időre van szüksége a megkötésre, ezért a formázóanyaggal bedöngölt mag szekrények tárolása hely szempontjából gondot okoz.

Az acélt két ívfényes kemencében (6—3 t) olvasztják. Az acélöntvények betétre vonatkoztatott kizozatala 40—45%. A selejt mennyisége 7% körül van, de ennek mintegy felét javítják. A kis fémöntödében darura akasztható homokkeverőt láttunk (MULBARO), amely a homokot talicskában keveri. 150 kg homok keverési ideje kb. 5 perc.

PERVOMAJSKA SZERSZÁMGÉPGYÁR,

Zágráb, június 5.

Az öntöde elrendezését a 16. ábra szemlélteti. A vasöntöde termelése 4000 t/év, főleg szerszámgép és Diesel-motor öntvényekből. Az utóbbi időben beállított formázógépeken béröntvény-gyártás (húsdaráló stb.) folyt.



16. ábra. A zágrábi Pervomajskaja Szerszámgépgyár vasöntödéje

A kézi formák egyedi gyártásúak. A fajlagos termelés 1 m^3 formázótéren kb. 1 t/év, az egy főre eső termelés 12 t/év.

Az öntöde teljes létszáma 350 fő, ebből 2 mérnök és 15 technikus. A 7 éves terv során az öntödét gépesíteni fogják (konvejtör, sandslinger) és ezáltal a termelés 2,5-szeresre fog nőni.

A kis és közepes öntvényekhez szintetikus, a nagy öntvényekhez természetes homokot használnak. A homok zömét a magyar gyártmányú dobkemencében szárítják. A homokot jelenleg német gyártmányú kollerben keverik, de már szerelik a magyar gyártmányú új homokelőkészítőt (tatabányai KHF—2).

A magkésztés főleg vízüveges és szénsavas eljárással, részben pedig önszáradó olajok felhasználásával történik. Fekecsként grafitot vagy cirkont használnak.

Két hideg szeles 800-as kupolókemencében olvasztanak.

Betétanyagok

| Öntvény-minőség | Nyersvas, % | Idegen és saját töredék, % | Acélhulladék, % | Saját hulladék, % |
|-----------------|-------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| öv. 18 | 20 | 70 | 10 | — |
| öv. 22 | 25 | — | 20 | 55 |
| öv. 26 | 15—20 | — | 20—25 | 55—60 |

A nyersvas három különböző jugoszláv nagyolvasztóműből származik.

A kupolók teljesítménye kb. 4 t/ó. A kocszfelhasználás 14—15%. A kocsz hazai, cseh és holland eredetű.

Az öntvénykizozatal 50% körül mozog, a selejt 12—14%, ebből 7% fekete és 5% fehér.

A kézi formázást légdöngölőkkel végzik. Az új gépi formázótéren 6 db Foromat 10, 1 db Foromat 20 és 1 db Wefomat (fordító törzsű) gépen dolgoznak. Géppáronként és műszakonként a 350×450 mm-es formaszekrényekből 200 összerakott forma készül. A formákat egyelőre a földre rakják le, később konvejtör fognak beállítani. Az öntvény-

tisztítóban 1 db függőpályás és 1 db forgó acél-szemcsés tisztítógép, 3 db lengőkösörű, 2 db állványos kősörűgép van. Az üzem most vásárol egy berendezést a szerszámgép öntvények csúszó-felületeinek lángedzésére.

Az öntvényhibákat (pl. a csúszófelületen előforduló kisebb porozitást vagy üreget) dugózással a rendelővel történő megegyezés alapján esetenként javítják.

A hét öntöde megtekintésével jó, általános képet kaptunk a jugoszláv öntőiparról. Megállapíthattuk, hogy legtöbb öntödéjük fejlődőképes és jelenleg is fejlesztés alatt áll. A fejlesztés nemcsak az új technológiák és a gépesítés, hanem a mennyiségi termelés irányában is halad.

Munkaerő ellátottságuk a hazaihoz viszonyítva mennyiségileg kedvezőbb.

Az öntvények felülete a hazai átlagnál jobb. Ennek magyarázata egyrészt a gondosabb munka, másrészt az a tény, hogy a homokok, valamint a kötő- és bevonóanyagok lényegesen bővebb választékban és jobb minőségben állnak rendelkezésükre.

Fogadtatásunk minden öntödében szívélyes és szolgálatkész volt, amelyért mind az út szervezésében nagy segítséget nyújtó testvéri Horvát Öntödei Egyesületnek, mind pedig a meglátogatott üzemek vezetőségének e helyről is köszönetünket fejezzük ki. Úgy gondoltuk, hogy a jugoszláv és a magyar öntőszakemberek közt létesítendő szorosabb baráti és szakmai kapcsolat mindkét részlől előnyös lenne.

Felner S.—Horváth F.—Szilágyi I.

Lapszemle

A magnéziumos öntöttvas mágneses tulajdonságai

Vascenko, K. I.—Szumcev, V. F.: Magnitnie szvojsztva magnijevovo csuguna. Litejnoe proizvodstvo, 1964. 7. szám, 28—31. old.

Öntödek a használt homoknak vastól való megtisztítására elektromágneses dobokat használnak, amelyeket a legtöbbször acélból öntenek. A magnéziumos öntöttvas lényegesen olcsóbb az acélnál, e célra való használhatóságát mágneses tulajdonságai döntik el.

Először a különböző széntartalmú 15JIB acél, majd a különböző kémiai összetételű magnéziumos öntöttvas mágneses tulajdonságait vizsgálták meg.

A kísérletekhez különböző alakú és méretű próbatesteket használtak. A hengeres próbatesteket M3U típusú, a sík próbatesteket Y-55 típusú berendezéssel vizsgálták, melyhez a 15JIB acélt 2 t-ás savanyú bélésű konverterben, az öntöttvasat pedig 50 kg-os, savanyú bélésű nagyfrekvenciájú indukciós kemencében állították elő. Az öntöttvas kéntartalma modifikálás előtt nem érte el a 0,03%-ot. A magnéziumot 1420—1440 C°-on merítő grafit haranggal vitték az öntöttvasba. Az öntési hőmérséklet 1390—1410 C° volt.

A toroid alakú és a hengeres próbatestek kísérleti adatai közel azonosak. A 15JIB acél széntartalmának növelése a perlitmennyiség növeléséhez vezet, mely a mágneses indukció csökkenését idézi elő. A magnéziumos öntöttvas csak akkor tudja a 15JIB acélt helyettesíteni, ha az öntöttvasban a 1000 A/cm mágneses térerősség 2,05 T mágneses indukciót hoz létre. Az öntöttvas közepes kémiai összetétele: 3,4% C; 2,3% Si; 0,6% Mn; 0,06% P; 0,01% S; 0,075% Mg.

A kísérletek során az öntöttvas szilícium-, mangán-, szén-, foszfor- és alumíniumtartalmának hatását is vizsgálták a mágneses indukció változására.

Minden adagból tíz-tíz próbatestet készítettek. A kapott adatokból meghatározták a mágneses indukció közepes értékeit és azokkal építették fel a mágneses görbéket. Minden próbatestet 930—950 C° hőmérsékleten 8 órán át tartották a cementit szétbontása és az austenit homogenizálása céljából.

Különböző szilíciumtartalmú (1,40—5,73%) öntöttvasak mágneses indukció vizsgálatokor megállapították, hogy kis mágneses térerősséggel a szilíciumtartalom növelése maga után vonja a mágneses indukció növekedését. Ha azonban a mágneses térerősség nagy (20 a/cm felett), akkor az öntöttvas szilíciumtartalmának növekedésével a mágneses indukció folyamatosan csökken.

A mangántartalmat 0,61—1,21% között vizsgálták, miközben a mágneses indukció csak kevéssel csökken. A mangántartalom emelése azonban megnehezíti a ferrites-grafitos szövetszerkezet kialakítását, ezért a mágneses magnéziumos öntöttvasnak minimális mangánt kell tartalmaznia.

A széntartalom csökkenése (3,72%-ról 2,56%-ra) megnehezíti a ferrites szövetszerkezet kialakulását, így a mágneses magnéziumos öntöttvas előállításakor nem ajánlatos a széntartalmat csökkenteni.

A foszfortartalmat 0,064%-ról 0,264%-ra növelték, de a mágneses indukció változásának törvényszerűségét nem sikerült felismerni. Más indokok alapján a magnéziumos öntöttvasban a foszfortartalom 0,25%-ig megengedhető.

Az alumíniumtartalom előnyös hatása az elektrotechnikai acélok mágneses tulajdonságaira irodalomból már eléggé ismert.

A 0—3,09% alumíniumot az öntőüstbe alumínium-magnézium-ötvözet alakjában vitték be. A grafit a 11 mm átmérőjű hengeres próbatestben minden esetben gömb alakban vált ki, de a 25×30 mm keresztmetszetű próbatestekben a grafit nem lett szabályos gömbalakú.

Az alumíniumtartalom növelése erősen csökkenti a magnéziumos öntöttvas mágneses indukcióját.

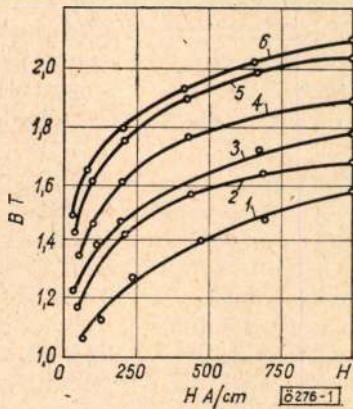
Az előbbi adatok alapján az elektromágnesnek szánt magnéziumos öntöttvasnak a következő kémiai összetételűnek kell lennie: 3,0—3,6% C; 2,0—2,4% Si; 0,2—0,7% Mn; 0,02%-ig S; 0,25%-ig P és 0,03—0,08% Mg.

A fenti összetételű öntöttvasból készült hengeres próbatestekkel megvizsgálták a grafitosodás fokának hatását a mágneses indukcióra. A mágneses indukció legnagyobb értékei a ferrites magnéziumos öntöttvashoz tartoznak. A grafitosodás fokának csökkenése a mágneses indukció csökkenését idézi elő.

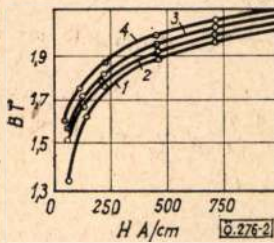
A grafit kívánt formáját a magnézium pontos adagolásával lehet szabályozni. A vékony lemezes grafitos kiválásnak az 1. görbe felel meg. Ebben az esetben a grafit 5—8%-át foglalja el a csiszolatnak.

Továbbiakban az adagokban emelték a magnéziumtartalmat, ezzel a grafitkiválás alakja gömbölyödött. A 6. görbe gömbgrafitos magnéziumos öntöttvas mágneses görbéjét mutatja. Az 1. ábrából megállapítható, hogy a 15JIB acélt lehet gömbgrafitos öntöttvasall helyettesíteni a mágneses dob készítésekor.

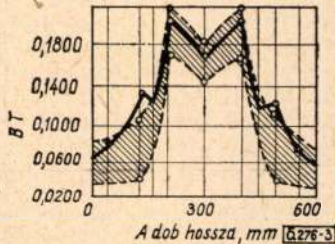
Kísérleteket végeztek a gömbgrafit méretének helyes megválasztására is. A 2. ábrán az 1. görbe 11 μ-os a 2. a 25 μ-os, a 3. a 65 μ-os és a 4. a 80—120 μ átmérőjű gömbgrafit kiválásnak felelnek meg. Mint látható, a gömbalakú grafit méretének hatása különösen a kisebb



1. ábra. A különböző alakú grafitot tartalmazó magnéziumos öntöttvas magnészesítési görbéi



2. ábra. A különböző nagyságú gömbgrafitot tartalmazó magnéziumos öntöttvas magnészesítési görbéi



3. ábra. A magnéziumos öntöttvasból és a 15JIB acélból készült magnészes dobok magnészes indukciójának változása a dob hossza mentén

mágneses téreőr esetén mutatkozik; a grafitzárványok átmérőjének növelésével az indukció nő. Az 15JIB acél helyettesítésére tehát a 65 μ -os és ennél nagyobb átmérőjű gömbgrafitot tartalmazó magnéziumos öntöttvas felel meg.

A fenti, ajánlott kémiai összetételű és szövetszerkezetű magnéziumos öntöttvasból 10 elektromágneses dobot készítettek. A kísérletek során a dob hosszirányában mérték a mágneses indukciót, ezek értékeit a 3. ábrán láthatjuk. Ugyanerre a grafikonra vitték fel 144 db 15JIB acélból készült elektromágneses dob mágneses indukció értékeit (a bevonalkázott terület). A magnéziumos öntöttvasból készült dobban keletett mágneses indukció értékei a 15JIB acélból készült dobban keletkezett indukció legjobb értékeit éri el.

A fent leírtakból következik, hogy a 15JIB acél a gömbgrafitos öntöttvassal teljesen helyettesíthető a mágneses szeparátorok készítésekor.

Szili Sándor

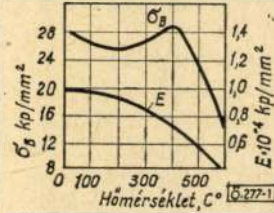
Az öntöttvas mechanikai tulajdonságainak romlása 150—250 C° között

Kocjubinszkij, O. Ju.—Sevcuk, Sz. A.—Gini, E. Cs.: O priesinye sznyizsenyija mechnyieseszkhi szvojsztv esuguna pri 150—250 C°. Litejnoe proizvodstvo, 1964. 8. sz. 35—36. old.

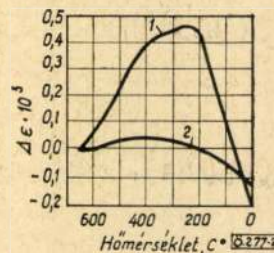
Az öntöttvas szilárdsági és képlékenységi tulajdonságainak a hőmérséklet növelésével való változását az 1. ábrán láthatjuk. Ennek okát pontosan mindezideig

nem ismerjük annak ellenére, hogy ez a jelenség a hidegrepedések keletkezésében nagy szerepet játszik.

Korábbi vizsgálatok azt mutatták, hogy az öntöttvas szilárdságának változását 300 C°-ig a cementit mágneses átalakulása okozza. Ezt látszik igazolni az a tapasztalat is, hogy a szilárdság csökkenése 150—250 C°-on perlitese öntöttvasokban nagyobb, mint ferritese öntöttvasokban. A perlit hőkezeléssel történő elbomlásával ezenkívül ugyancsak csökken a szilárdság.



1. ábra. Az öntöttvas szilárdságának és rugalmassági modulusának változása a hőmérséklettel



2. ábra. A próbatétel termikus deformációjának különbségei a hőmérséklet függvényében

A cementit mágneses elbomlása és az öntöttvas szilárdságának csökkenése közötti összefüggés vizsgálatakor feltételezték, hogy a perlitese szövetszerkezetű Fe-C ötvözetek fémes alapanyagában a lehülés folyamán feszültségek lépnek fel, minthogy a perlit cementitjének és ferritjének hőtágulási együtthatói különböznek egymástól és a keletkezett feszültségek okozzák a szilárdság csökkenését 150—250 C° hőmérsékleten.

Az elmondottak ellenőrzésére C — 3,19%; Si — 1,64%; Mn — 0,66%; Cr — 0,17%; Ni — 0,13%; S — 0,06% összetételű vasból 5 mm átmérőjű rudakat és 25 mm vastag lapokat öntöttek. A rudak kiféhéredtek. Egy részüket ferritese szövetszerkezetűre hőkezelték.

A dilatációs vizsgálatokra próbatételeket vágtak ki. E két próbatétel fajta tágulása közötti különbségnek tükröznie kell a ferrit és perlit hőokozta deformációja közötti különbséget.

A próbatételek tágulását optikai dilatométeren 650 és 20 C° között mérték. 650 C° alatt jelentős szövetszerkezeti változások még nem léptek fel. A fémes alapanyag már elég képlékeny, így a hőmérséklet további növelése jelentősen nem befolyásolja a feszültségek értékét.

A vizsgálatok eredményeinek feldolgozása útján meghatározták a fehér és a hőkezelt ferritese szövetszerkezetű próbatételek termikus deformációja közötti $\Delta\epsilon_1$ különbséget a hőmérséklet függvényében (2. ábra, 1. görbe). Eszerint 650 C°-ról 200 C°-ig történő lehüléskor (a cementit mágneses átalakulásának hőmérsékletéig) a fehér és ferritese vas termikus deformációja közötti különbség folytonosan nő. A cementit mágneses átalakulásának hőmérsékletén ennek lineáris tágulási együtthatója jelentősen megváltozik és a további lehülés folyamán a $\Delta\epsilon_1$ rohamosan csökken. A termikus deformációk különbsége ($\Delta\epsilon_1$) tehát 200 C° körüli hőmérsékleten a legnagyobb és ezen a hőmérsékleten keletkeznek a legnagyobb feszültségek a perlitben. A cementit, amelynek szakítószilárdsága mindössze 3,5 kp/mm², jelentős szakító igénybevételnek van kitéve és ez okozza az öntöttvas szilárdságának csökkenését 150—250 C°-on.

A perlit termikus deformációjának értéke értelemszerűen a ferrit és cementit termikus deformációjának értékei között helyezkedik el. Ezért a perlitese szövet-

szerkezetű 25 mm vastag öntött lapból és a hőkezelt ferrites szövetszerkezetű rúdból vágott próbatestek termikus deformációja közötti $\Delta\epsilon_1$ különbség (2. ábra. 2. görbe) kisebb, mint a $\Delta\epsilon_1$. Ezzel magyarázható a repedések keletkezése az öntvény kiféhéredett részeiben.

Az öntvény kiféhéredett részeinek és perlités fémes alapjának termikus deformációja közötti különbséget a 2. ábrán a két görbe közötti $\Delta\epsilon_1 - \Delta\epsilon_2$ távolság fejezi ki, amely ugyancsak 200 °C körüli hőmérsékleten éri el maximumát.

Emellett figyelembe kell venni, hogy az öntvényben feszültséget nemcsak a szövetszerkezet egyenlőtlen-sége vált ki, hanem az egyenlőtlen lehülés, a zsugorodás gátlása stb. is.

A repedések keletkezésében nagy szerepet játszik

az a tény, hogy az öntöttvas képlékenységének csökkenésekor az öntvényben a feszültségek nőnek. Márpedig az öntöttvas képlékenysége 150–250 °C-on kisebb, mint minden más hőmérsékleten az A_{c1} hőmérséklet alatt.

Az elmondottak alapján érthető, miért hajlamosab-bak a perlités szövetszerkezetű öntvények hidegrepedések keletkezésére, mint a perlit-ferrites vagy ferrites szövetszerkezetűek. Az is érthető, miért repednek könnyen azok az öntvények, amelyekben kedvezőek a kiféhéredés feltételei. Ezért különös gondot kell fordítani az öntvény egyes részei kiféhéredésének kiküszöbölésére. A perlités szövetszerkezetű, hidegrepedésekre érzékeny öntvényeket célszerű 150 °C-nál kisebb hőmérsékleteken üriteni.

Tokár István

CZESLAW KALATA



Megrendülten vettük testvérlapunk, a lengyel Prezglad Odlewnictwa szerkesztő bizottságának szomorú hírért, hogy lapjuk főszerkesztője, *Czesław Kalata* professzor alkotó munkásságának teljében 1964. december 14-én Krakóban váratlanul elhunyt.

Czesław Kalata professzor személyében jeles öntőszakember távozott el az élők sorából. Korai halálát mi magyarok is gyászoljuk, mert szószólója volt a lengyel–magyar öntőszakmai barátságoknak. Lengyel részről egyik kezdeményezője volt a két testvéregyesület és lap szorosabb kapcsolata kiépítésének. Őszintén sajnáljuk, hogy ennek teljes kibontakozását már nem érthette meg.

Utolsó Jó Szerencsét!

Szakosztályi hírek

Nyersformázási Munkabizottsági Ankét Sopronban

Az Öntödei Vállalat 05. sz. Gyáregysége, az OMBKE Soproni Csoportja és az OMBKE Öntödei Szakosztályának Nyersformázási Munkabizottsága 1964. december 11-én és 12-én kétnapos ankétot rendezett Sopronban.

December 11-én d. u. egy órakor az Öntödei Vállalat 05. sz. Gyáregységének klubtermében *Nagyzsadányi Endre* a távollevő igazgató nevében üdvözölte az ankét kb. 50 főnyi résztvevőjét és annak a reményének adott kifejezést, hogy a kétnapos tanácskozás szakmailag igen eredményes lesz. *Sáfár László* az Öntödei Szakosztály nevében köszöntötte a résztvevőket, majd *Hajdu Lajos* a Nyersformázási Munkabizottság nevében szólott.

Ezután *Salamon Nándor*, a gyáregység főtechnológusa tartotta meg előadását a következő címmel: A soproni öntödében használt technológiai megoldások, különös tekintettel a nyersformázásra.

Előadásában ismertette a nyersformázáshoz szükséges homok és magok készítésének technológiáját, valamint a gyáregységben bevezetett egyéb technológiákat (műgyantás, magkészítés, vízüveges-szénsavas maglövés, műanyag magszerkevény készítés stb.).

Külön kiemelte, hogy a soproni öntödében szárított formában való öntés gyakorlatilag már nincsen. A gyáregység már régóta nyersformázással dolgozik, figyelembe kell azonban venni, hogy nem készülnek nagy darabok, hanem kis darabsúlyú, főleg temperöntvények,

különböző iparágak részére. A legnagyobb nyersformázással készülő darab a 800 kg-os lágyítótegely. A temperöntvények átlagos darabsúlya 0,15 kg.

Nagyzsadányi Endre, gyáregység főmérnök előadásának címe: A helyi gyáregység műszaki, adminisztratív és MEO munkája. Az előadás két részre tagozódott. Az első részben foglalkozott a már gyártott és ismétlődő öntvényrendelések műszaki adminisztratív előkészítésével. Ismertette az egyes osztályok rendelés feldolgozó feladatát és tevékenységét. Az előadás második részében taglalta az új öntvény rendeléssel kapcsolatos műszaki adminisztratív munkát.

Az előadásokat élénk vita követte. A felszólalók főleg a helyi problémákkal kapcsolatos kérdésekre tértek ki. Foglalkoztak a mintakészítéssel összefüggő műanyag minőségi problémákkal, a homokvizsgálatok kérdéseivel, a magkészítés gazdaságossági kérdéseivel. A vitában a következők vettek részt: *Franciscs Lajos*, *Hajdu Lajos*, *Hollósi Béla*, *Joó István*, *Juhász Sándor*, *Rösner Béla*, *Sáfár László*, *Schirhuber János* és *Stern Antal*.

A hozzászólásokra az előadók részletesen válaszoltak, illetve kiegészítették előadásukat.

Az ankét résztvevői a gyáregység étkezdéjében közös ebédet vettek részt.

Délután 6 órakor a helyi csoport rendezésében a MTESZ székházában *Sáfár László*, az Öntödei Szakosztály elnöke Az öntészet fejlődésének legújabb irányjai címmel tartott előadást. Az előadás bevezető részében

foglalkozott az ez év őszén Amszterdamban megtartott nemzetközi öntő világtalálkozóval.

Ismertette az ott elhangzott, nálunk is érdeklődésre számot tartó előadásokat. Ezek az előadások mintegy meghatározzák az öntészet jelenlegi helyzetét és a jövő fejlődés irányát.

A referátum élénk érdeklődést váltott ki.

Este 8 órakor a Pannónia Szálló éttermében közös vacsora volt.

December 12-én reggel 9 órakor folytatódott az ankét.

Ekkor került sor *Fábián István* és *Benyovszky Móricz*:

Gyors nedvességmérő berendezés és nedvességmérés című műszerbemutatóval egybekötött előadására.

A feladatra alkalmas mérési rendszerek közül a vezetés és a dielektromos állandó elvén alapulókat vették figyelembe. Az ipari körülmények miatt a vezetési módszerek a vízadagoláskor fellépő disszociáció következtében nem alkalmasak. A dielektromos állandó mérési módszerének eddigi megoldásait tanulmányozva nyilvánvalóvá vált, hogy elsősorban a veszteségi ellenállás megfelelő kiküszöbölése szükséges. Az ismertetett megoldás egy találmány szerinti kapcsolással (Műszeripari Kutató Intézet szolgálati találmánya, 150.850. sz. alatt) eléri, hogy a gyakorlatban előforduló veszteségek tartományában a mérési eredmények függetlenek a veszteségi ellenállástól.

A kapcsolást a tápfeszültség csökkentése és a megbízható kivétel érdekében félvezetőkkel oldották meg. A telepes tápláló után beépített félvezetős stabilizátor a mérési eredményektől függetlenül korrigálja a tápfeszültség változását. A mérőkondenzátor egy nagyfrekvenciás oszcillátorra csatlakozik, s a $H_2O\%$ -kal arányos jelet közvetlenül mutató mérőműszeren lehet leolvasni.

Az előadás után a résztvevők több csoportban megtekintették az öntődét.

Az OMBKE helyi csoportja ez idő alatt a jelenlévő budapesti és vidéki vezetőségi tagok részvételével kibővített vezetőségi ülést tartott. *Nagyzsadányi Endre* ismertette a helyi csoport 1964. évi munkáját. Az eredményeket tekintve az évi munka sikeres volt, mert a csoport minden program szerinti előadást megtartott és a két munkabizottság is eredményesen dolgozott. A tagság, bár nem nagy (16 fő), de lelkesedését és jó munkáját dicséri, hogy 1964-ről tagdíj hátralék nincsen.

A jövő évi munkaterv ismertetésekor szólt arról a nehézségről, hogy gyakran az előadók sokrétű elfoglaltsága miatt a betervezett programot az utolsó pillanatban kell megváltoztatni.

Továbbiakban megköszönte az Egyesület segítségét és kérte a jelenlévő *Sáfár László* elnököt, hogy a jövőben is hasonlóképpen támogassa a csoportot.

Sáfár László felszólalásában mindenekelőtt az Öntödei Szakosztály üdvözlését tolmácsolta a helyi csoportnak. Örömeinek adott kifejezést, hogy a kis létszámú csoport igen eredményesen működik, amit a most folyó ankét is bizonyít. Kérte, hogy a helyi csoport munkabizottságai továbbra is ilyen aktivitással dolgozzanak.

Az üzemlátogatás és a vezetőségi ülés után került sor a *Fábián—Benyovszky* előadás vitájára.

Hosszabb vita alakult ki a bemutatott készülékről. Többben részben a készülék alkalmazhatósága, részben ennek beszerzési lehetősége iránt érdeklődtek. Foglalkoztak a környezet és a mérendő homok hőmérsékletének hatásával a mérési eredményekre. Felajánlották segítségüket a műszer továbbfejlesztéséhez, illetve üzemi kipróbálásához.

Az ankét eredményeit *Hajdu Lajos*, a Nyersformázási Munkabizottság titkára foglalta össze.

A látottak és hallottak alapján nagyon eredményesnek ítélte meg az ankét kétnapos munkáját. Örömmel állapította meg, hogy az immár hagyományossá vált ankétok mind eredményesebbek lesznek. Kérte a jelenlevőket, hogy a jövőben is ilyen szép számmal és aktivitással segítsék a Munkabizottság munkáját.

Végül köszönetet mondott *Varga István* igazgatónak, hogy engedélyezte a gyáregységben az ankét megtartását, továbbá *Nagyzsadányi Endrének*, *Macher Frigyesnek* és *Kálmán Lajosnak*, akik az ankét megszervezésében és lebonyolításában nyújtottak segítséget.

Az ebéd elfogyasztása után a résztvevők autóbusszal kiránduláson vettek részt. Megtekintették a fertőrákosi kőfejtőt, a nagyeceni Széchenyi mauzóleumot és a fertői Eszterházy kastélyt.

Macher—Nagyzsadányi

A Csehszlovák Öntödei Egyesület 1964. november 12- és 13-án tartotta a harmadik Öntő Napokat Brnóban.

Ezúttal első esetben hívtak meg külföldi vendégeket. Jelen voltak a Szovjetunió, Lengyelország, Bulgária, NDK, Románia és Magyarország küldöttei.

Az Öntő Napokon kizárólag a formázóanyagok elméleti és gyakorlati kérdéseit tárgyalták.

Egy egész szekció anyagát képezte az öntvény pontosság és felületegyenletesség javítására vonatkozó eljárások ismertetése.

Egy másik szekcióban a formák sajtolással való előállításával és ennek gépesítésével, míg a harmadik szekcióban vízüveges formakészítéssel foglalkoztak.

A három szekcióban 22 előadás hangzott el, a plenáris ülésen elhangzott 4 előadás kivételével.

Az előadások nagy részét a „Slevarenstvi” című folyóirat az Öntő Napokkal egy időben közölte, míg a többiek a decemberi és a januári számok hozták.

A fogadtatás a szokott szívéllyességet jóval meghaladó volt. A vendéglátók a külföldi vendégek minden óhaját igyekeztek teljesíteni. Így november 11-én, tehát a megnyitás előtti napon tanulmányútra vittek *Kuřimba*, ahol teljesen gépesített öntődét láthattunk, melynek az az érdekessége, hogy CSSR területén a legdrágábban termelő öntőüzem. Többek között van két sandslingere is, mely óránként csupán 10—15 percen át dolgozik.

Munkaegészségügyi szempontból viszont érdekes volt az öntvénytisztító területe. Míg az öntöde adottságai miatt füstös, sőt túl zajos volt, addig az öntvénytisztító levegője teljesen tiszta, szinte füst- és pormentes volt.

November 14-én kérésemre elvittek *Modričé*-be a „Kovolit” nyomásos öntödébe, melyben 81 nyomásos öntőgép dolgozik. A feldolgozott anyag főleg alumíniumötvözet, cinkötvözet és sárgaréz. A gépek jó része Polák gyártmányú, de néhány NDK gépet is láthattunk. Két nagy méretű *Triulzzi* nyomásos öntőgéppel is rendelkeznek.

Az öntöde egy kis részlegében dugattyúöntvényeket is gyártanak. Az olvasztás csatornás hálózati frekvenciás és középfrekvenciás indukciós kemencékben történik.

Az öntöde termelékenységét saját szerszámkészítő és javító üzem biztosítja, amelyhez 15 fős szerszám szerkesztő iroda csatlakozik.

M. K.

Tanulmányút az NDK néhány hengerdejében

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kohógépész Szakbizottsága a GTE Technológiai Szakosztályának Siklócsapágy Szakbizottságával együtt 1964. július 18–30. közötti időben 39 fő részvételével tanulmányutat szervezett. A tanulmányút szakmai vezetője *Maréchal Károly* volt. A tanulmányút célja a résztvevőkkel a meglátogatott NDK-beli hengerművek bronz- és egyéb csapágy felhasználását megismertetni.

Az utat az Ibusz rendezésében autóbusszal tettük meg. Sajnos mind a Cédok, mind a Deutsches Reisebüro a kulturális programot teljesen figyelmen kívül hagyta. Így Bratislava, Brno vezetességeivel a résztvevők nem ismerkedhettek meg. A lednicei kastélyt saját költségen nézték meg. Prahában nem volt városnézés, Drezda nevezetességeiről: Zwinger-Galerie és a Grünes Gewölbe látnivalóiról le kellett mondanunk. Az Ibusz adta programtól erőszakkal tértünk el, hogy a berlini Metalhütten und Halbzeugwerke üzemait, de főleg az ólombronzöntödét megnézhessük. Saját költségen néztük meg a Pergamon Múzeumot, de nem mulasztottuk el az Ehrehalle látnványos őrségváltását és a Brandenburgi kaput sem megtekinteni. Ennek ára volt, mert lekéstünk a Brandenburgi Hengermű meglátogatásáról. Öntödei szempontból érdekes volt a VEB Berliner Metalhütten und Halbzeugwerke és a VEB Gleitlagerwerk Osterwieck am Harz.

Mindkét üzemben ugyanazokat az ólombronz siklócsapágyakat állítják elő szinte azonos technológiával és mégis a gyártásmenetben és a szervezésben az első pillanatra megmutatkozott a lényeges különbség. A berlini gyár a régi Admos romjain létesült és jól kidolgozott technológiát fejlesztett ki, Osterwieck egy új telepítés és a múlttal nincs kapcsolata.

Mindkét gyártó vállalat az ólombronzot granulálja. A granulátumot acélperselybe mérlegeli, lezárja és pörgetve, kívülről autogén lánggal hevíti addig, míg a lezárt perselyben az ólombronz megolvad. A diffúziós kötással nyert ólombronz réteg egyenletes szerkezetű és egyenletes vastagságú. Míg a berlini ólombronz csapágy

öntöde a legkorszerűbb műszerekkel van ellátva, addig Osterwieck az esetleges minőségi vizsgálatok elvégzésére az egyetemeket kéri fel. A gyártás szempontjából az osterwiecki üzem jóval szervezettebb és rendezettebb, s így az alapterületre és az egy főre jutó termelési adatok is lényegesen kedvezőbbek.

Az említett két üzemen kívül megtekintettük az Elba melletti Riesa Hengerművet és Csőgyárat, ahol csapágyazásra nagy mennyiségben műanyagot használnak eredményesen.

A hettstedti réz és alumínium hengerműben régi termelő berendezést a legkorszerűbb berendezésekkel végyesen lehetett látni. A tuskóöntöde, bár nagyon zsúfolt, de a tömbök kifogástalanok. A tuskóhántoló berendezésben két kőfej a tuskót egyszerre hántolta alul-felül. A képződött forgácsot egy brikettálóba szívják. A briketteket újból elválasztják.

A tanulmányút, eltekintve a vázolt nehézségektől értékes volt. Az üzemek szívélyesen fogadtak és a rendelkezésre álló, aránylag rövid idő alatt igyekeztek minél többet mutatni. A látogatás után mindenkor konzultáció volt. A résztvevők nagyobb hányada TMK-s volt, így mindenkor élénk vita alakult ki.

A balesetelhárítás és munkaegészségügyi intézkedések igen haladottak.

Ami a nagy létszámú tanulmányutat illeti, le kell szűrni a tanulságot, hogy a tanulmányút tapasztalataiban annál értékesebb, minél kevesebb a résztvevő, kb. 8–10 fő lehet az optimális létszám, amely a legtöbbet tud ilyen tanulmányútból kiaknázni. Az elhelyezés, az étkeztetés is kevésbé körülményes, az üzemben való vezetés, magyarázat s nem utolsósorban a nézetek egybehangelése is kedvezőbb, mint nagy létszámú csoportban. Az NDK-beli üzemi vezetők állandó figyelemzetése az üzemben a balesetelhárítást illetően is erre engedett következtetni.

A tanulmányúton részt vett 39 fő így is sok tapasztalattal tért haza, amit saját üzemében hasznosítani tud.

M. K.

A Varsóban megrendezendő 1965. évi Nemzetközi Öntödei Kongresszus alkalmával tervezett üzemlátogatások

Az 1965. szeptember 13-a és 18-a között Varsóban rendezendő Nemzetközi Öntödei Kongresszus előzetes programját lapunk 1964. évi 3. számában már ismertettük.

A Kongresszus rendezősége most a résztvevők részére tervezett üzemlátogatásokról küldött tájékoztatást és megadta a megtekinthető üzemek rövid jellemzését.

A Kongresszus tartama alatt a varsói és Varsó környéki üzemek megtekintésére két nap áll rendelkezésre.

A résztvevők 1965. szeptember 15-én, szerdán egésznapos kirándulás keretében a Varsó környékén levő következő üzemek egyikét tekinthetik meg:

1. üzemlátogatás

„Armatury”, Zaklady Budowy Przewodów i Armatur, KIELCE,* 200 km**. Cső- és armatúra gyár. Acélöntöde gépesített formázással, vízüveg-szénsavas eljárás. Közép- és nagynyomású armatúrák gyártása a vegyipar és hajógyártás részére; csővezetékek, nyomásesőkkentő- és hűtőberendezések.

2. üzemlátogatás

Odlewnia Zeliwa i Emaliernia „Kamienna”, SKAR-ZYSKO—KAMIENNA, 150 km.

Szürkeöntöde és zománcozómű. Egészségügyi berendezések, fürdőkádak, leöntők gyártása, saválló berendezések a vegyipar részére, porcelán zománczás, sav- és lúgálló zománcok.

* A kongresszusi fűzetben a résztvevők megtalálják az egyes üzemek részletesebb leírását.

** Varsótól való távolság.

3. üzemlátogatás

Odlewnia Zeliwa „Nieklan”, WOLÓW, 200 km. Gépesített szürkevasöntöde radiátortestek gyártására. Az öntöde minden berendezése lengyel gyártmány.

4. üzemlátogatás

Fabryka Laczniaków, RADOM, 120 km. Csőidom fitting-gyár, gépesített temperöntöde. Temperöntésű csőidomok gyártása minden fajta csővezetékhez.

5. üzemlátogatás

Koneckie Zaklady Odlewnicze, KONSKIE, 200 km. Vasöntöde. Csatornacsővek és öv. csőidomok, kiöntők, zománczott konyhagépek. Gépesített öntöde, de Lavaud rendszerű pörgető csőöntőgépekkel.

6. üzemlátogatás

Fabryka Kotlów i Radiatorów „Fakora”, LÓDZ, 140 km. Kazángyár. Gépesített vasöntöde, szilárd, folyékony és gázállapotú tüzelőanyaggal fűthető központi-fűtési kazánok gyártása.

7. üzemlátogatás

a) Fabryka Maszyn Górniczych, PIOTRKÓW TRYB., 160 km.

Bányagépgyár, gépesített vas- és acélöntöde. Ötvözetlen és ötvözött acélöntvények gyártása, valamint szürke, ötvözött, modifikált és gömbgrafitos

öntöttvasgyártás. Indukciós kemence eltolható sisakkal, vízüveges-szénsavas eljárás.

b) Tomaszowskie Kopalnie Surowców Mineralnych-BIALA-GÓRA Öntödei kvarchomok bánya.

8. üzemlátogatás

Fabryka Przystawów i Uchwytów, BIALYSTOK, 200 km.

Műszer- és befogókészülék gyár. Esztergatókmányok, satuk, kézifűrógépek gyártása. Gépesített vasöntöde héjformázással és epoximűgyanta mintakészítéssel.

9. üzemlátogatás

Fabryka Samochodów Ciezarowych, STARAACHOWICE, 170 km.

„Star” tehergépkocsigyár. Három vasöntöde, egy acélöntöde. Motoralkatrészek gyártása, héjformázás, villamos kemencék.

A felsorolt egésznapos kirándulások mindegyikében megtekintik az útbaeső műemlékeket is.

Pénteken, 1965. szeptember 17-én a résztvevők a következő három varsói öntöde közül kettőt látogathatnak meg.

10. üzemlátogatás

Zakłady Mechaniczne „Ursus” k. WARSZAWY. „Ursus” mechanikai művek—traktorgyár. Szürkevas-, alumínium- és színesfémöntödék, kokillaöntés.

11. üzemlátogatás

Fabryka Samochodów Osobowych, WARSZAWA. „Warszawa” és „Syrena” személygépkocsigyár. Színesfémöntöde (nyomásos és kokillaöntés), vasöntöde, precíziós acélöntöde (viaszkioldó-eljárás), motoralkatrészek öntése alumínium- és cinköntvényekből.

12. üzemlátogatás

Huta „Warszawa”, WARSZAWA. Nemesacélmű. Hengerelt és kovacsolt acélok, rudak és csövek; acél- és vasöntöde, erősen ötvözött, rozsaálló, sav- és lúgálló és kopásálló acélöntvények.

Külföldi hírek

Az USA magnéziumtermelése 1963-ban 74 995 rövid tonna az 1962-ben termelt 68 955 rövid t-val szemben. Az összes kapacitás 100 000 rövid t, amelyből kb. 75% volt kihasználva. A magnézium szükséglet nő, ezért pl. a Dow Chemical Co. a 92 000 rövid t-ás kapacitását 1965-ig 100 000 rövid t-ra növeli. (Aluminium, 1964. 3. sz. 215. old.) E. Gy.

Az USA öntvénytermelése 1963 első kilenc hónapjában 3,7%-kal nőtt, az előző évi első kilenc havi termeléshez viszonyítva:

| | 1963 I.—IX. hó | 1962. I.—IX. hó |
|---------|----------------|-----------------|
| Öntvény | 321 669 t | 310 070 t |

(Aluminium, 1964. 3. sz. 211. old.) E. Gy.

Spanyolországban 1962-ben 9500 t alumíniumöntvény készült. Ha a feldolgozottakat is számítjuk, akkor összesen 31 600 t alumíniumgyártmány készült. A %-os megoszlás a felhasználásban a következő:

| | |
|-----------------------|-----|
| Szállítóeszközök | 31% |
| Elektrotechnika | 23% |
| Háztartás | 23% |
| Építőipar | 8% |
| Gépipar | 6% |
| Csomagolás és tartály | 6% |
| Egyéb | 3% |

(Aluminium, 1964. 2. sz. 160. old.) E. Gy.

Az NSZK fémöntödéinek termelése 1963-ban a következő volt t-ban:

| | 1962 negyed- évi átlag | 1963-ban | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--------|--------|--------|
| | | I. | II. | III. | IV. |
| Alumínium | 30 000 | 32 300 | 31 100 | 31 400 | 31 500 |
| Magnézium | 7 600 | 7 600 | 8 100 | 7 200 | 7 800 |
| Réz | 20 500 | 19 500 | 19 000 | 19 300 | 19 600 |
| Ólom | 1 300 | 1 200 | 1 200 | 1 200 | 1 300 |
| Cink | 8 500 | 9 000 | 8 400 | 8 400 | 8 800 |

A homoköntvény termelés 1963-ban tovább csökkent, míg a kokilla és főleg a nyomásos öntvénytermelés tovább nőtt.

(Metall, 1964. 1. sz. 57. old.) E. Gy.

Az utóbbi években Nyugat-Európa és USA magnézium felhasználása erősen megnőtt. Ma a felhasználás Nyugat-Európában 51 050 t, az USA-ban 54 000 t. Az NSZK egymaga 35 200 t-t használ fel, amelynek jó részét importálja az USA-ból, Norvégiából, Olaszországból, Angliából és Kanadából.

A világ legjelentősebb felhasználó országaiban az egy főre eső magnézium felhasználás a következő (g-ban): Olaszország 19 g, Japán 31 g, Franciaország 84 g, Kanada 94 g, SZU 177 g, Anglia 143 g, Norvégia 277 g, USA 304 g és NSZK 681 g.

A magnézium öntvényfelhasználás az NSZK-ban 1960—62-ben a következő volt tonnában:

| | 1960 | 1961 | 1962 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| Összes magnézium felhasználás | 28 000 | 30 500 | 34 500 |
| Ebből nyomásos öntvény | 24 000 | 25 500 | 29 000 |
| kokillaöntvény | 5 000 | 2 500 | 2 000 |
| homoköntvény | 3 500 | 2 500 | 3 500 |

A legnagyobb magnézium felhasználó a Volkswagen gyár, amely az összes felhasznált magnéziumból egymaga 1961-ben 21 000 t-t, 1962-ben 25 000 t-t és 1963-ban 28 500 t-t használt fel.

Az import árak 1952-höz viszonyítva 1963-ig közel a felére csökkentek.

(Metall, 1964. 3. sz. 276—78. old.) E. Gy.

Az NSZK gépgyártása az év hátralevő részében el van látva rendeléssel. Ez biztosítja az öntödék rendelésállományát is. Megjegyzik, hogy az NSZK-ban 1963-ban 3 320 000 t szürkevas-, 300 000 t acél- és 239 000 t temperöntvényt gyártottak.

(Giesserei, 1964. 12. sz. 329—343. old.) T. I.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Nagy élettartamú, kopásálló Wheelabrator szórólapátok gyártása

P O Ó C S R E Z S Ő okl. kohómérnök (Ganz-MÁVAG)

DK 621.747.5.07 : 669.15.74—194

I. Irodalmi előtanulmányok

A nagy kopásállóságú, gyengén és erősen ötvözött acélokkal a szakirodalom behatóan foglalkozik. A kopásállóságot döntően befolyásolják az adott alkatrészt üzem közben érő koptató igénybevételek. Ezek egyik fajtája az alkatrészek egyszerű súrlódása, a másik esetben az alkatrészt ezenkívül még nyomó, ütő (dinamikus) igénybevétel is éri. A kémiai összetételt az igénybevétel módjának mérlegelése alapján kell kiválasztani.

A Wheelabrator-szórólapátok igénybevétele súrlódó, koptató jellegűnek tekinthető, de bizonyos mértékű dinamikus, ütő, fásasztó igénybevétellel is számolnunk kell. A sörétszemcsék felgyorsítását a szórólapátok végzik és a sörétszemcséket felgyorsítás közben rádobják a tisztítandó munkadarabokra.

A Ganz-MÁVAG acélöntvény tisztító-üzemben kb. 10 évig saját öntésű Hadfield-acél lapátokkal dolgoztunk. Ezek a lapátok austenites szerkezetük miatt öntött állapotban is nagyon szívósak. Üzem közben nem törtek, viszont kis, kb. HR_C 16—18 (220—240 HB) keménységük végett kb. egy műszak alatt elkoptak. Ezzel kapcsolatban vizsgáljuk meg, hogy a Hadfield-acélnak, mint kopásálló anyagnak felhasználási lehetőségeiről miként vélekedik a szakirodalom.

Houdremont, E. szerint [1] a mangánacéloknak — mint nagy kopásálló anyagoknak — helyes megítélésükre figyelembe kell venni, hogy a kopásállóság fogalma még nem egészen egyértelmű. A koptató igénybevétel ugyanis lehet nyomás nélküli vagy ezzel együtt jelentkező. Nyomás nélküli, tiszta súrlódó igénybevétellel hideg keményedés nem következhet be. Az anyag elkopása ekkor tehát számottevő alakváltozás nélkül zajlik le. Ezekben az esetekben pl. homokfúvó gépek fúvókáiban, amelyekben nagy sebességű, éles homokszemcsék számottevő nyomás nélkül idézik elő a koptató igénybevételt, mellőznünk kell a kemény mangánacélokat (Hadfield-acélt). Ilyenkor jól beválnak a nagyobb karbontartalmú szénacélok vagy a betétben edzett szénacélok, a fehér öntöttvasak, továbbá az ötvözött, nagy karbidtartalmú

acélok (edzett állapotban) vagy a zsugorított fémkarbidok. Koptató és ezzel együtt jelentkező nyomó- vagy ütőigénybevételkor azonban kedvező a kemény mangánacélok nagy keményedő képessége. A hideg állapotban bekövetkező keményedés lényegesen megnöveli a kopásállóságot, míg ezzel szemben a nagy keménységű, edzett karbidtartalmú acéloknak ilyen igénybevételkor könnyen jelentkezik kitérőedés.

A felsorolt szempontok alapján nyilvánvaló, hogy a Hadfield-acél a szóban forgó alkatrészt gyártására nem megfelelő anyagminőség. A megoldást az ötvözött, nagy karbidtartalmú acélok és ötvözöttek csoportjában kerestük. Ezzel kapcsolatban néhány irodalmi utalást vizsgáljunk meg közelebbről.

Teichert, E. J. [2] a kopásállóság tárgyalása közben a következő összetételt adja meg: C = 1,30%, Mn = 0,30%, Si = 0,40%, W = 3,5%.

Ebben az acélban a karbon és volfrám rendkívül nagy keménységű, komplex volfrámkarbidokat képez. Ezek a karbidok megfelelően hőkezelt acélban a martensites alapanyagban egyenletesen oszlanak el és így kopásállóságuk 4—10-szer akkora, mint a közönséges szénacéloké. Ennek alapján elhatároztuk, hogy ezt az acélösszetételt is felvesszük kísérleti programunkba.

Más közlés [3] szerint egy új volfrámacélról feltételezik, hogy kopásállósága szobahőmérsékleten jobb, mint a nagy C- és nagy Cr-tartalmú acéloké, mivel volfrám- és karbontartalma nagy kopásállóságú volfrámmonokarbidot képez.

Az új acél, (melynek összetétele: C = 1,5%, Si = 0,25%, Mn = 2,0%, Cr = 0,9%, Mo = 1,0%, W = 4,0%), 850—870 C°-ról olajban vagy levegőn edzhető és az így kapott keménység 62—65 HR_C. Teichert, E. J. [4] a következő kémiai összetételt adja meg: C = 2,10%, Mn = 2,50%, Si = 0,25%, Cr = 12,50%, Ni = 0,50%.

A nagy karbon- és krómtartalom igen kemény vas-krómkarbidok keletkezését idézi elő, melyek egyenletesen oszlanak el az alapanyagban. Ezek a karbidok kopásnak ellenálló és tulajdonképpen ezek biztosítják az acél nagy kopásállóságát.

Bullens, D. K. [5] hasonló összetételt közöl: C = 1,60%, Cr = 12,0%, Mo = 0,75–1,0%, V = 0,25–1,0%.

Houdremont, E. [6] 1,4% karbon- és 12–15% krómtartalmú ötvözetben a szövetszerkezetben jelenlevő nagy mennyiségű krómkarbidok hatásaként igen jó kopásállóságot állapít meg. Ezt az acélt használják húzógyűrűkhöz, ollókésekhez, vágó és kivágó szerszámokhoz. Ez az összetétel már a ledeburitos krómaceélok csoportjába tartozik.

Acélöntvény-tisztító üzemünkbe beérkező WS 5 tisztítógéppel együtt több készlet szórólapát is érkezett. Ezek a gép megindulása után pár hónap múlva elhasználódtak, úgyhogy kísérleteink megkezdésekor már csak néhány lapátot sikerült felkutatnunk. Ezek kémiai vizsgálata kimutatta, hogy karbontartalmuk 2,5–3,5%, krómtartalmuk pedig 23–26%. Erre az összetételre a szakirodalomban is találtunk utalást. Houdremont, E. [6] szerint a 2%-nál nagyobb karbontartalmú és 30%-ig terjedő krómtartalmú öntött ötvözetekből húzógyűrűket és koptató igénybevételnek különösképpen kitett alkatrészeket lehet készíteni. A nagy kopásállóságú acélokra és ötvözetekre vonatkozó szakirodalom tanulmányozása kísérleti programunk kialakításához nagyon értékes támpontot nyújtott. A kérdéses alkatrész műszakilag és gazdaságilag optimális kémiai összetételét és hőkezelését azonban kísérletsorozattal kellett megállapítanunk.

Az előző szempontok alapján kísérleti programunkba beiktattuk a kb. 4% W-tartalmú, a kb. 12% Cr-tartalmú szerszámaceélt, továbbá a 25% Cr-tartalmú kopásálló ötvözeteket. Saját kísérleteink részletes ismertetését a III. fejezet bevezető részében találhatjuk.

II. A múltban használt szórólapátok vizsgálata

Az 1. táblázatban a múltban használt szórólapátok kémiai összetételét, míg a 2. táblázatban ezek mechanikai tulajdonságait láthatjuk.

A nyomóerő- és a behajlasmérést úgy végeztük, hogy a lapátokat 160 mm-es alátámasztással törésig hajlítottuk. Az elhasznált lapátok mechanikai értékeiből az új lapátok értékeire következtetve feltételezhetjük, hogy az új lapátok eltérésehez kb 2800–3200 kg nyomóerő szükséges, míg behajlásuk valószínűleg 1,5–3 mm és keménységük 63 HR_C.

Tekintettel arra, hogy a +GF+ lapátok élettartama kb. 2–4 hét (napi 2×6 órás műszakkal) volt, a feltételezett mechanikai értéket a továbbiakban gyártott szórólapátok érdembeli elbírálásához irányadónak tekinthetjük.

Saját kísérleteink lefolytatása közben szükségesnek mutatkozott, hogy az optimális ízzítási hőmérséklet és időtartam megállapítására a +GF+ lapátokkal hőkezelési kísérleteket folytassunk. Ezért egy próbadarabot 1100 C°-on két órán át, egy másikat 4 órán át hőn tartottunk, majd nyugodt levegőn hűtöttük le.

Megállapíthatjuk, hogy a megadott ízzítási hőmérsékleten a hőtartási idő növelése nem okozott szerkezetbeli változást. Tehát az adott szelvény méret esetén 2 óra hőtartási idő tökéletesen elegendő.

III. Saját kísérleteink

Kísérleteinket a Ganz-MÁVAG Szerszámgyár precíziós öntödéjében folytattuk le.

A precíziós öntöde viaszkiolvasztó eljárással dolgozik. Egy szórólapátról tehát gipsz-negatívot készítettünk és ebbe sajtoltuk a lapátok mintá-

1. táblázat

| Kémiai összetétel | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Megnevezés | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | V |
| A5 70 Mn-lapát | 1,36 | 0,73 | 12,82 | 0,043 | 0,038 | 0,63 | — | — |
| Temperöntvény lapát | 3,44 | 0,91 | 0,40 | 0,072 | 0,220 | — | — | — |
| Cr-tartalmú lapát | 2,78 | 1,00 | 0,82 | 0,167 | 0,060 | 4,40 | — | — |
| +GF+ lapát | 3,02 | 0,65 | 0,55 | 0,046 | 0,018 | 24,10 | 0,52 | 0,24 |
| +GF+ lapát | 2,37 | 0,66 | 0,33 | 0,034 | 0,015 | 24,70 | — | 0,10 |
| +GF+ lapát | 3,07 | 1,55 | 0,60 | 0,034 | 0,025 | 24,30 | — | — |
| +GF+ lapát | 3,32 | 1,52 | 0,65 | 0,031 | 0,023 | 23,46 | — | — |

2. táblázat

| Mechanikai tulajdonságok | | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| Lapát anyaga | Lapát állapota | Keménység, HR _C | Nyomóerő, kg | Behajlás, mm | Minősítés |
| A5 70 Mn | Öntött | 16–18 | 3300 | 18,0 | Lágy |
| A5 70 Mn | Öntött | 16–18 | 2700 | 11,0 | Lágy |
| Tempervas | Öntött | 40–42 | 2000 | 3,5 | Nem elég kemény |
| | Öntött | 40–42 | 1800 | 3,2 | |
| 4,4% Cr-tartalmú acél | Öntött | 45–50 | 1400 | 1,2 | Gyenge |
| | Öntött | 45–50 | 1410 | 1,0 | Gyenge |
| | Öntött | 45–50 | 600 | 0,6 | Rossz |
| | Öntött | 45–50 | 700 | 0,8 | Rossz |
| +GF+ 24% Cr-tartalmú | Hőkezelt | 61–62 | 2150 | 1,6 | Igen jó |
| | Hőkezelt | 61–62 | 1900 | 1,4 | Jó |

3. táblázat

Az 1. sz. adag kémiai összetétele

| | C | Mn | Cr | Mo | V | Ti | Ni |
|--------------------|------|------|-------|---------|------|------|----|
| Irányelemzés | 1,50 | 0,50 | 10—12 | 1,0—1,5 | 0,5 | 0,50 | 0 |
| Elemzés | 1,72 | 0,30 | 9,8 | 0,88 | 0,42 | 0,26 | 0 |
| Elemzés | 1,70 | 0,35 | 10,40 | 0,89 | 0,53 | 0,34 | 0 |

jának készítéséhez szükséges viaszt. Egy csokorba három lapátot tettünk. Az öntést — az eljárásban szokásos 500—600 C°-os etilszilikát-formában — álló helyzetben végeztük, majd a kristályorientáció kialakítása érdekében 20 C°-os hideg formába.

Az acélt 4—6 kg befogadóképességű ívfényes kemencében olvasztottuk. Betétünk K_1 szerszám-acél volt, melyet apróra tört és a kemence fenekére adagolt elektróda hulladékkal szénítettünk fel.

A ferrokrómot, ferrovolfra mot, ferromolibdént a betétbe, a dezoxidáló szereket pedig a szokásos affinitási sorrendben csapolás előtt a fürdőbe adagoltuk.

A kemence gyakorlatilag salak nélkül dolgozott, ezért az acélglyártás metallurgiai feltételei meglehetősen kedvezőtlenek voltak. A kiégés mértéke erősen ingadozó volt, egyes adagok hidegen, más adagok túlhevített állapotban kerültek leöntésre. Mivel egy szórókerékbe nyolc lapátot építünk be, ezeket 3—6 adagból voltunk kénytelenek kiválogatni, ezért a kísérletek alatt töréskor vagy repedéskor rendkívül nehéz volt a hibákat megállapítani.

A továbbiakban ismertetendő kísérleteinket csak tájékoztató jellegűnek tekintjük, mind a kémiai összetétel, mind a hőkezelés szempontjából, feltételezve, hogy az esetleges jó eredmények üzemi adagok legyártásakor még kedvezőbbek lesznek.

Kísérleteinkben a következő összetételű adagokat gyártottuk:

- 1) C = 1,5—2,0%, Cr = 10—12%. Dezoxidáló, szemcsefinomító szerek
- 2) C = 1,5—2,0%, W = 4—5%. Dezoxidáló, szemcsefinomító szerek

3) C = 2,5—3,5%, Cr = 24—26%. Dezoxidáló, szemcsefinomító szerek

4) C = 2,5—3,5%, Cr = 24—26%. Dezoxidáló, szemcsefinomító szerek

5) C = 2,5—3,5%, Cr = 24—26%. Dezoxidáló, szemcsefinomító szerek

Kísérletsorozatunk tehát 5 részből állt, mind-egyikben 25—30 lapátot öntöttünk, majd a kémiai összetétel figyelembevételével hőkezeltünk. A lapátokból 8—16 darabot az acélöntvény tisztító műhely WS 5-ös gépébe építettünk be, a többit pedig kémiai, mechanikai és metallográfiai vizsgálatokra használtuk fel. A fenti adagokkal kapott eredményeket ismertetjük:

Az 1. sz. adagból származó lapátokat 1100 C°-on 2 órán át izzítottuk, majd nyugodt levegőn hűtöttük, az edzést 970 C°-ról levegőfúvással végeztük. A megeresztés 180 C°-on 2 órán át olajban főzve történt. A lapátok élettartama csak 2—6 nap volt. A meghibásodást főleg az átmenetben jelentkező repedés okozta.

4. táblázat

Az 1. sz. adagból öntött lapátok mechanikai tulajdonságai

| Próba jele | Próba állapota | Keménység, HR_e | Nyomóerő, kg | Behajlás, mm | Minősítés |
|------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|-----------|
| 1 | Öntött | 50—51 | 2550 | 1,4 | Jó |
| 2 | Öntött | 50—51 | 2300 | 1,1 | Jó |
| 1 | Hőkezelt | 61 | 3000 | 3,0 | Jó |
| 2 | Hőkezelt | 62 | 2620 | 1,2 | Jó |

A 2. sz. adagból öntött lapátokat 850 C°-on 2 órás hőntartás után olajban hűtöttük, ezt követően 180 C°-on 2 órán át olajban tartottuk. A lapátok élettartama mindössze 3—6 nap volt.

5. táblázat

A 2. sz. adag kémiai összetétele

| | C | Mn | Cr | Mo | W | V | Ti | Ni | Si |
|--------------------|------|------|------|------|------|---|------|----|------|
| Irányelemzés | 1,50 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 4,00 | 0 | 0,10 | 0 | 0,30 |
| Elemzés | 1,85 | 1,43 | 0,97 | 1,26 | 5,15 | 0 | 0,07 | 0 | 0,18 |
| Elemzés | 1,63 | 1,88 | 1,12 | 1,08 | 4,55 | 0 | 0,13 | 0 | 0,23 |

Az irodalomban közölt keménységi és kopásállósági értékeket sajnos nem sikerült megközelítenünk. Ezenkívül a volfrám olyan drága ötvözőfém, hogy a gyártás még lényegesen nagyobb élettartammal sem volna gazdaságos, ezért a W-acéllal további kísérleteket nem folytattunk.

A 3. sz. adagból öntött lapátokat öntés után a formából melegen bontottuk ki és részben levegőn, részben vízben hűtöttük.

Lapátokat sófürdőben hevítettük 1100 C°-ra, majd hőntartás nélkül levegő fúvással vagy olaj-

6. táblázat

A 2. sz. adagból öntött lapátok mechanikai tulajdonságai

| Próba jele | Próba állapota | Keménység, HR_e | Nyomóerő, kg | Behajlás, mm | Minősítés |
|------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|-----------|
| 1 | Öntött | 48—54 | 2100 | 1,5 | Közepes |
| 2 | Öntött | 48—54 | 2700 | 2,0 | Jó |
| 1 | Hőkezelt | 57 | 2500 | 2,5 | Jó |
| 2 | Hőkezelt | 58 | 3500 | 2,5 | Jó |

A 3. sz. adag kémiai összetétele

7. táblázat

| | C | Mn | Cr | Mo | V | Ti | W | Ni |
|--------------------|------|------|------|----|------|----|------|------|
| Irányelemzés | 2,25 | 0,70 | 25,0 | 0 | 0,30 | 0 | 1,00 | 0,50 |
| Elemzés | 2,42 | 0,56 | 28,3 | 0 | 0,16 | 0 | 0,63 | 0,74 |
| Elemzés | 2,18 | 0,63 | 22,4 | 0 | 0,21 | 0 | 0,78 | 0,55 |

ban hűtöttük. Megvizsgáltuk a mélyhűtés hatását is mindkét hűtési esettel kapcsolatban.

8. táblázat

A 3. sz. adagból öntött lapátok mechanikai tulajdonságai

| Próba jele | Próba állapota | Kemény-ség, HR_c | Nyomó-erő, kg | Behaj-lás, mm | Minősítés |
|------------|---------------------------|--------------------|---------------|---------------|-----------|
| 1 | Hőkezelt | 55—58 | 2550 | 2,5 | Jó |
| 2 | Hőkezelt | 55—58 | 2800 | 1,9 | Jó |
| 1 | Hőkezelt és mélyhűtött | 61—63 | 1750 | 0,8 | Gyenge |
| 2 | Hőkezelt és mélyhűtött | 61—63 | 2200 | 0,5 | Gyenge |
| 1 | Olajban edzve | 54 | 2650 | 2,4 | Jó |
| 1 | Olajban edze és mélyhűtve | 62 | 1700 | 0,9 | Gyenge |

A kapott eredményekből megállapítható, hogy az eredeti + GF + lapátok 61—63-as keménységét csak mélyhűtéssel sikerült elérni. Ebben az esetben viszont a szívóssági tulajdonságok erősen leromlottak. Ennek oka feltehetően az, hogy a kristályhatárokon levő maradék austenit jelentős része martensitté alakult át. Ezért a mélyhűtést további hőkezelési kísérleteink folyamán mellőztük. A levegőn edzett lapátok élettartama csak 1—2 műszak volt.

Csak olajban való hűtéssel (mélyhűtés nélkül) sem tudtuk a 60-as keménységi értékeket elérni. Ez bizonyos fokig érthető, mert az olajhűtés erősebb a levegőn való hűtésnél. Ennek következményeként nő a maradék austenit mennyisége és csökken a keménység. A mélyhűtés ebben az esetben is csökkentette a lapátok szívósságát. Az olajban edzett lapátok élettartama ugyancsak kb. 1—2 műszak volt.

Végül a lapátokat sófürdőben hevítettük 1100 °C-ra, majd hőntartás nélkül 240 °C-os só-

fürdőben hűtöttük le (lásd 9. táblázat). A kapott eredményekből megállapítható, hogy a sófürdőben való edzés nem ad megfelelő keménységet és meglehetősen körülményes is. Ezért a további hőkezelési kísérleteinkben a sófürdőt mellőztük.

9. táblázat

Mechanikai tulajdonságok

| Próba jele | Próba állapota | Kemény-ség, HR_c | Nyomóerő, kg | Behajlás, mm | Minősítés |
|------------|------------------------|--------------------|--------------|--------------|-----------|
| 1 | Hőkezelt | 55 | 2550 | 2,2 | Jó |
| 2 | Hőkezelt | 54 | 2300 | 1,9 | Közepes |
| 1 | Hőkezelt és mélyhűtött | 55 | 2400 | 2,0 | Jó |

Az előzőekben felsorolt hőkezelési eljárásokban hőntartást nem alkalmaztunk, ugyanis az eredeti + GF + lapátokkal végzett előkísérletekben a felsorolt hőkezelési variációk mindegyikével megkaptuk a 61—63 keménységi értéket. Ezért a hőntartást mellőztük.

Azonban egyik hőkezelés sem adott kielégítő eredményt, mert vagy a lapátok szívóssága vagy a keménysége nem volt kielégítő. Ezért további kísérleteinkben 2 órás hőntartással végeztük a hőkezelést. Továbbá bizonyos összetételbeli módosításokat is eszközöltünk a karbidmennyiség növelésére.

A 4. sz. adagból származó lapátokat meleg formába öntöttük. A lehülés a formában történt. A tápfejeket gumikötésű vágókövekkel vágtuk le.

A leöntött lapátokat szilitrudas kemencében 1100 °C-ra hevítettük, 2 órán át hőn tartottuk, levegőfúvással hűtöttük, majd 200 °C-on megeresz-tettük. A mechanikai tulajdonságokat a 11. táblázatban láthatjuk.

10. táblázat

A 4. sz. adag kémiai összetétele

| | C | Mn | Cr | Mo | V | Ti | W | Ni |
|--------------------|------|------|------|----|------|----|-----|------|
| Irányelemzés | 3,00 | 1,00 | 25,0 | 0 | 0,60 | 0 | 1,0 | 1,00 |
| Elemzés | 2,76 | 0,98 | 25,4 | 0 | 0,66 | 0 | 1,2 | 1,14 |
| Elemzés | 3,42 | 0,88 | 20,8 | 0 | 0,84 | 0 | 1,1 | 1,05 |

A kapott eredményekből megállapítható, hogy az 1100 °C-os edzési hőmérséklet megfelelő, továbbá, hogy a kétórás hőntartás feltétlenül szükséges a 60—63 keménység eléréséhez. Ezzel a hőkezeléssel sikerült jó összetartozó keménységi és szívóssági értékeket biztosítani.

A megeresztés optimális hőmérsékletének megállapítására a hőmérsékletet 200—520 °C között változtattuk és mértük a lapátok edzett és megeresztés utáni keménységét. Az eredményeket a 12. táblázatban láthatjuk.

11. táblázat

A 4. sz. adagból öntött lapátok mechanikai tulajdonságai

| Próba jele | Próba állapota | Kemény-ség, HR_c | Nyomóerő, kg | Behajlás, mm | Minősítés |
|------------|----------------|--------------------|--------------|--------------|-----------|
| 1 | Öntött | 53 | 2650 | 2,2 | Jó |
| 2 | Öntött | 51 | 2400 | 1,6 | Jó |
| 1 | Hőkezelt | 62 | 3150 | 2,4 | Jó |
| 2 | Hőkezelt | 61 | 2950 | 2,7 | Jó |

12. táblázat

| Darab | Edzés | Keménység, HR _c | Megeresztés | | Keménység, HR _c |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|-------------------------------|
| | | | hőmérsék- lete, C° | ideje, óra | |
| 2 | 1100 C°-ról levegőfúvással | 61 ; 61,5 | 200 | 2 | 60,61 |
| 2 | 1100 C°-ról levegőfúvással | 62 ; 63 | 300 | 2 | 61,61 |
| 2 | 1100 C°-ról levegőfúvással | 63 ; 63 | 400 | 2 | 58,59 |
| | 1100 C°-ról levegőfúvással | 63 ; 56,4 | 520 | 2 | 58,61 |

Mivel nem állt rendelkezésünkre megfelelő számú lapát ahhoz, hogy mechanikai vizsgálatokat is végezzünk, megelégedtünk a táblázatban feltüntetett módon hőkezelt nyolc lapát üzemi kísérletével.

Kb. 2 napi üzem után repedés, ill. töredezés jelentkezett az egyik 400 C°-on megeresztett lapáton, majd 4—5 nap elteltével a 300 és az 520 C°-on

megeresztett lapátokon. A meghibásodott lapátok helyett újakat építettünk be a régebben használt minőségből, a még üzemképes állapotban levő 200 C°-on megeresztett lapátok élettartamának megállapítására. Az utóbbiak élettartama 8—10 nap volt. Ebből arra lehetett következtetni, hogy a szóban forgó összetételű szórólapátoknak a 200 C° megeresztési hőmérséklet a legmegfelelőbb. Ezért a következő adag hőkezelését ennek figyelembevételével végeztük.

Azért, hogy a nyugodt levegőn való hűtésnek a keménységre gyakorolt hatását megállapíthassuk, a próbadarabokat 1100 C°-on két órán át szilitrudas kemencében izzítottuk, majd nyugodt levegőn hűtöttük le.

A mikrofelvelelekből — a + GF + lapátokéval összehasonlítva — megállapítható, hogy sem a karbidok mennyisége, sem jellege nem megfelelő. Ezért a karbidok mennyiségének növelésére a következő kísérletben 0,5%-os karbontartalom növelést, a karbidok típus jellegének kialakítása érdekében pedig 0,5% Ti-adagolást és hideg (20 C°) formában való lehűtést irányoztunk elő (13. táblázat).

13. táblázat

Az 5. sz. adag kémiai összetétele

| | C | Mn | Cr | Mo | V | Ti | Si |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Irányelemzés | 3,50 | 0,70 | 25,0 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Elemzés | 3,22 | 0,42 | 25,6 | 0,38 | 0,43 | 0,46 | 0,58 |
| Elemzés | 3,60 | 0,58 | 25,7 | 0,43 | 0,52 | 0,26 | 0,43 |

Hőkezelés : 1100 C°-on 2 óras hőntartás után levegőfúvással való hűtés, majd 180—220 C°-on 2 órán át olajban való kifőzés.

14. táblázat

Az 5. sz. adagból származó lapátok mechanikai tulajdonságai

| Próba jele | Próba állapota | Keménység, HR _c | Nyomóerő, kg | Behajlás, mm | Megjegyzés, minősítés |
|------------|----------------|----------------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| 1 | Hőkezelt | 61—64 | 2750 | 3,0 | Jó |
| 2 | Hőkezelt | 61—64 | 3900 | 3,5 | Igen jó |
| 3 | Hőkezelt | 61—64 | 3500 | 3,0 | Igen jó |
| 4 | Hőkezelt | 61—64 | 3600 | 3,0 | Igen jó |

A kapott kiváló mechanikai eredmények (14. táblázat) azt igazolják, hogy a karbontartalom növelése és a Ti-adagolása előnyösnek bizonyult.

Az élettartam vizsgálatok is azt bizonyítják, hogy a lapátok másfél-két hétig kifogástalanok voltak. A kapott jó eredmények alapján a lapátok üzemszerű gyártása megindulhat.

IV. Szórólapátok gyártása

Az üzemszerűen gyártott szórólapátok irányanalízise a következő volt : C = 3,2—3,6% ; Mn = 0,4—0,7% ; Si = 1,3—1,6% ; P + S = max. 0,07% ; Cr = 24—27% ; Mo = 0,3—0,5% ; V = 0,3—0,5% ; Ti = 0,4—0,8%.

Az adagokat az alábbi betétalkotókból állítottuk össze :

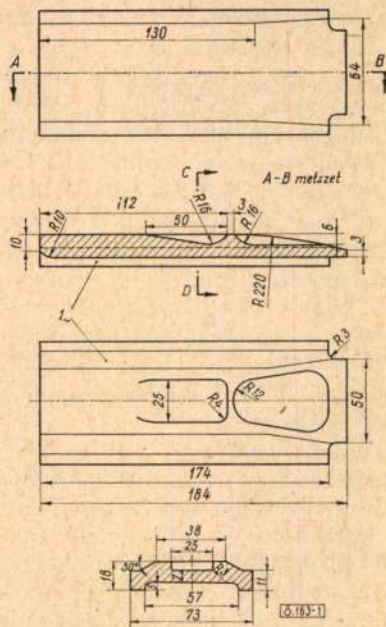
| | | |
|-------------------------------|---------|-----------------------------|
| Olló-hulladék | 1195 kg | |
| Elektróda-törmelék | 80 kg | } A betétbe adagolva |
| 70 %-os, C-szegény FeCr | 820 kg | |
| 70 %-os, C-szegény FeMn | 8 kg | |
| 50 %-os FeMo | 20 kg | |
| 70 %-os FeSi | 3 kg | } A csapolás előtt adagolva |
| 45 %-os FeV | 20 kg | |
| 40 %-os FeTi | 50 kg | |
| Alumínium | 2 kg | |
| Mischmetall | 2 kg | |
| Összesen | 2200 kg | |

Az ötvözet összetételét öntés előtt spektrográffal krómra, szilíciumra és mangánra, elégetéssel pedig karbontartalomra ellenőriztük, majd vörösmegre felhevített grafit-dugós üstbe csapoltunk. Az öntés kezdetén célszerű a dugót kokillán bejáratni.

A szórólapát rajzát az 1. ábrán láthatjuk.

A szórólapátokat korábban formázógépen formáztuk, egy formaszekrényben 8 darabot. A 2 tonnás indukciós kemencében gyártott kb. 2100 kg folyékony fémből általában 750 db-ot tudtunk leönteni. Ez 38%-os kihozatalt jelent. Az egyébként is erősen leterhelt, kis formázógépeinkkel a kb. 25 000—30 000 db-os évi országos igényt ezzel a gyártási eljárással nem lehetett kielégíteni.

A kihozatal és termelési kapacitás növelésére — az országos igényt szem előtt tartva — új maglövő eljárást dolgoztunk ki, amelynek lényege a következő :



1. ábra. Szórólapát rajza

Magba formázva a magokat ötszög alakban rakjuk össze. Egy sorban öt lapát van és 15 sort teszünk egy csokorba. Így egy csokorban 75 lapátot öntünk. A kihozatal kb. 60—65%, adagonként kb. 1200 db lapát önthető. Szórólapát öntvényeket — a régi és az új eljárással öntve — látunk a 2. ábrán. Ennek előterében a csillag- és egyben fűrtszerűen elrendezett mag áll.

Az új eljárás előnyei:

- 1) Az országos igények kielégíthetők.
- 2) A kihozatal 38%-ról kb. 60—65%-ra emelkedik.
- 3) A formázógépek tehermentesülnek.
- 4) A maglövőgép kihasználási foka növekszik.

Üzemi adagjaink kémiai összetétele

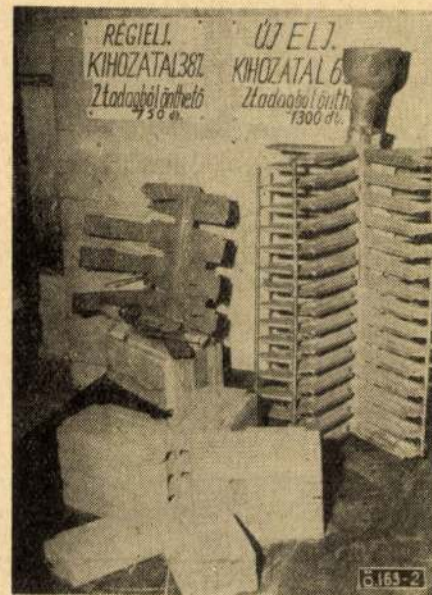
| Adagszám | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo | V | Ti |
|----------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 1. | 3,56 | 0,54 | 0,75 | 0,028 | 0,012 | 25,50 | 0,47 | 0,40 | 0,42 | 0,63 |
| 2. | 3,22 | 1,41 | 0,78 | 0,027 | 0,018 | 26,10 | — | 0,20 | 0,58 | 0,38 |
| 3. | 3,86 | 1,23 | 0,65 | 0,048 | 0,027 | 28,04 | — | 0,48 | 0,56 | 0,32 |

A hőkezelést mindhárom esetben szilitrudas vagy gáztüzelésű kemencében 1100 C°-on végeztük, utána levegőáramban való hűtés, majd 200 C°-on kétórás olajban való kifőzés következett. Ezzel a hőkezeléssel a lapátok megfelelő keménységet és szilárdságot kaptak.

Az 1. adagból öntött lapátok élettartama öntött állapotban csak 6—8 műszak volt, de hőkezelt állapotban már 35—56 műszak, mégpedig a szórógép típusától függően:

| | |
|------------|---------------|
| WS 5 gép | 50—55 műszak, |
| WPH 15 gép | 35—40 műszak, |
| WS 3 gép | 56 műszak |

Megjegyezzük, hogy a fenti műszakszámok lapátcseréig jelentkeznek. A cserét 1—2 lapát elkopása okozza, a fennmaradó 4—6 lapát párosítás után még 3—6 nappal tovább használható.



2. ábra. A régi és az új technológiával öntött szórólapát öntvényfűrt, előtérben a héjforma

5) A darabok méretpontossága, felületminősége jelentősen megjavul.

6) A kis helyszükséglet folytán az öntőtér terhelése csökken.

A fenti előnyök a gyártás gazdaságosságának ugrásszerű emelkedését idézik elő. Évi 25 000—30 000 szórólapát gyártása esetén jelentős megtakarítás érhető el.

A kísérleti öntéseket 1961. áprilisában végeztük s a mintadarabokat az Öntő Napok alkalmából kiállítottuk.

Az üzemi gyártást bázisos béléssű, 2 tonnás indukciós kemencében végeztük. Három üzemi kísérleti adagunk kémiai összetétele az alábbi volt:

15. táblázat

V. A kísérletek értékelése. Nagy élettartamú szórólapátok üzemszerű gyártásának feltételei

A szórólapátok értékelésekor legcélszerűbb a különféle minőségek szövetszerkezetét vizsgálni, ugyanis ez határozza meg a keménységet és a mechanikai tulajdonságokat.

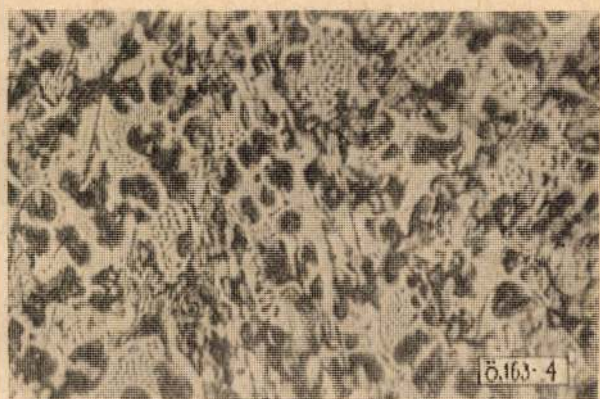
A) A múltban használt szórólapátok értékelése:

1. Hadfield-acél szórólapát. Szövetszerkezete austenites, a kristályhatárokon kevés krómkarbiddal (3. ábra). Az austenites szövet közismert jellemzője a kis keménység és a nagy szívósság. Ebből a minőségből készült lapátok élettartama 1—3 műszak volt. Szóban forgó szórólapátokra tehát a Hadfield-acél nem megfelelő anyagminőség.

2. Temperöntésű szórólapát. Szövetszerkezete meglehetősen heterogén: perlitet, ledeburitot és temperzenet tartalmaz (4. ábra). A lapátok rugal-



3. ábra. Hadfield-acélből készített szórólapát mikroképe királyvízzel maratva. A kristályhatárokon kevés salakzárvány is látható. $N = 100 \times$



4. ábra. Temperöntésű szórólapát mikroképe 5%-os HNO_3 -mal maratva. $N = 100 \times$

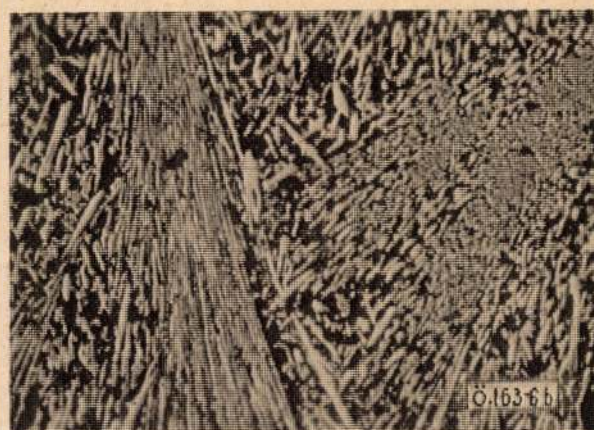
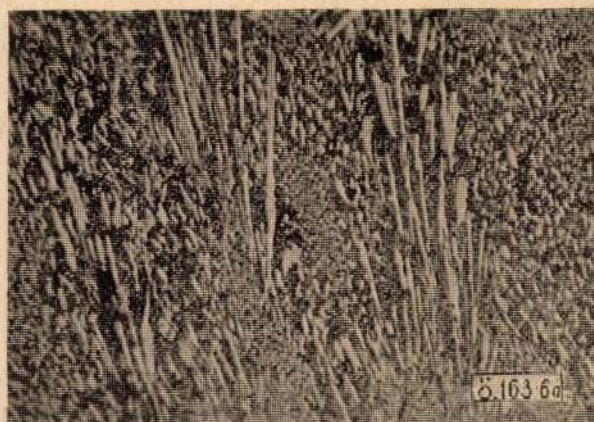


5. ábra. Krómtartalmú ($Cr = 4,40\%$) acélszórólapát mikroképe 5%-os HNO_3 -mal maratva. $N = 100 \times$

massága megfelelő, de keménységük nem kielégítő. Élettartamuk 1—3 műszak, tehát ez a minőség sem megfelelő.

3. *Cr*-tartalmú szórólapát. Hőkezeléssel 55—60 HR_c keménység érhető el. Szövege perlitből, ledeburitból, krómkarbidból és feltehetően foszfid-eutektikumából áll (5. ábra). A karbidok eloszlása hálós szerkezetű. Ennek következtében a lapátok rendkívül törékenyek, s rendszerint 0—2 műszak alatt bekövetkezik kitöredezésük. Ezért ez a minőség sem megfelelő.

4. *A + GF + szórólapát* kb. 3% *C*-t és 25% *Cr*-t tartalmaz. Szövetszerkezete hosszú vékony



6. ábra. +GF szórólapát mikroképe

a — lágysított állapotban. A szemcsés perlitben egyenletesen elosztott, finom tű alakú krómkarbidkristályokból áll. $N = 100 \times$;
b — edzett állapotban. Martensitben egyenletesen elosztott, finom tű alakú krómkarbidkristályokból és kevés maradék austenitből áll. $N = 100 \times$

tűszerű krómkarbidból, martensitből és némi maradék austenitből áll (6. ábra). Ebben a szövetszerkezetben a finom, vékony, tűalakú karbidok viselik a koptató igénybevételt, a maradék austenit pedig megfelelő rugalmasságot biztosít a lapátoknak. A lapátok élettartama 40—60 műszak. Ez a minőség kiválóan alkalmas szórólapátok gyártására.

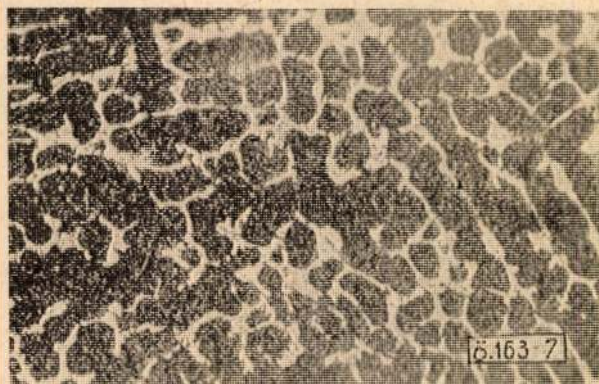
B) Saját kísérleteink értékelése:

1. 1,5—2,0% *C*- és 10—12% *Cr*-tartalmú szerszámacél

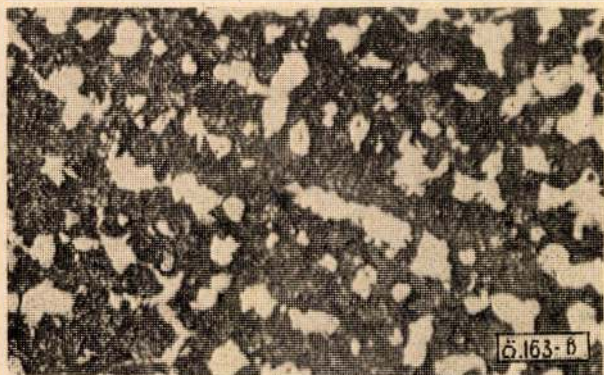
Ez az anyagminőség erősen hasonlít a K_1 jelű szerszámacélra, különbség csak az, hogy az átédzhetőség és kopásállóság növelésére még *Mo*-, *V*-, *Ti*-t is tartalmaz. A K_1 szokásos hőkezelésével megfelelő keménységet és rugalmasságot sikerült biztosítani. Az acél szövete martensitből és a kristályhatárokon elhelyezkedő krómkarbidból áll (7. ábra). A krómkarbid viszonylag kis mennyisége és kedvezőtlen elhelyezkedése azonban csak 6—12 műszak-élettartamot biztosít, ami nem kielégítő.

2. 1,5—2,0% *C*- és 4—5% *W*-tartalmú acél

Az irodalomban közölt keménységet és élettartamot nem sikerült elérni. Az acél szövetszerkezete martensitbe ágyazott, részben gömb, részben nyújtott alakú volfrámmonokarbid (8. ábra). A karbid mennyisége és elrendeződése nem ki-



7. ábra. Hőkezelt (1100 °C-on izzított, majd nyugodt levegőn hűtött) K₁ acélból készített szórólapát mikroképe 5%-os HNO₃-mal maratva. N = 100 ×

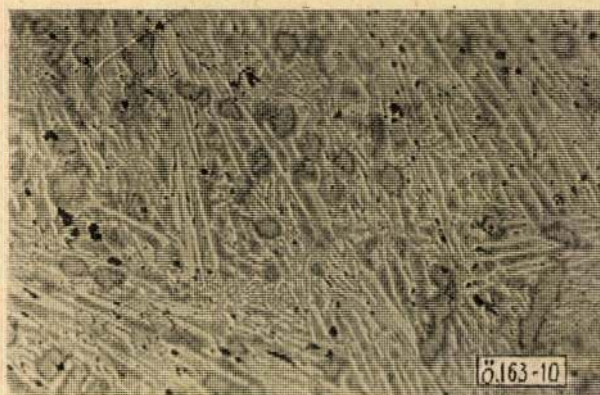


8. ábra. 1,5% C- és 4—5% W-tartalmú acélból öntött szórólapát mikroképe 5%-os HNO₃-mal maratva. N = 100 ×

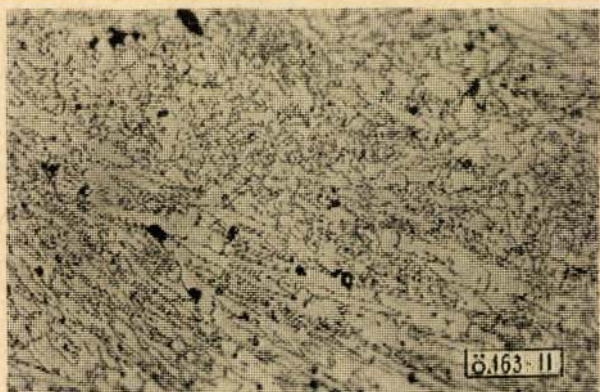


9. ábra. Kb. 2,5% C- és 25% Cr-tartalmú acélból öntött szórólapát mikroképe 5%-os HNO₃-mal maratva

a — 1100 °C-ról hőntartás nélkül sófürdőből olajban hűtve. N = 100 ×
b — 1100 °C-ról hőntartás nélkül sófürdőből fűvott levegőn hűtve. N = 500 ×



10. ábra. Kb. 3% C- és 25% Cr-tartalmú acélból öntött és hőkezelt szórólapát mikroképe 5%-os HNO₃-mal maratva. N = 100 ×



11. ábra. Kb. 3,5% C- és 25% Cr-tartalmú acélból öntött és hőkezelt szórólapát mikroképe 5%-os HNO₃-mal maratva. N = 100 ×

elégítő, mert az ilyen alakú karbidot az éles sörét-szemcsék valósággal kilövik a martensites alapanyagból, és így mikro-, majd makrorepedések keletkezésének lehetősége áll fenn. Nem felelt meg.

3. 2,5—3,8% C- és 25% Cr-tartalmú ötvözet vizsgálata

A 3. sz. adagban 2,3% C- és 25% Cr-tartalmat állítottunk be V, W, Ni ötvözéssel. Ebben a sorozatban a lapátok hőkezelését hőntartási idő nélkül végeztük, mégpedig sófürdőből olajban vagy levegőn való hűtéssel (9. ábra). A lapátok sem megfelelő keménységet, sem megfelelő élettartamot nem mutattak. Szövetszerkezetük alapanyaga a martensit, s ebben helyezkedik el a hosszúkás krómkarbid. Azonban a karbid mennyisége kevés és jellege nem kifejezetten túalakú. Ennek tudható be, hogy a lapátok 1—2 műszak után tönkrementek.

A 4. sz. adagban a C-tartalmat kb. 3%-ra állítottuk be. A lapátok megfelelő keménységűek és szívósságúak voltak. Az optimális megereszési hőmérséklet meghatározására 200—520 °C hőmérsékletközben végeztük a megeresztést. A kísérletek azt igazolták, hogy a legkedvezőbb a 200 °C-on végzett megeresztés. A szövet-szerkezet az előzőeknél nagyobb mennyiségű martensitbe ágyazott tűszerű krómkarbidot tartalmaz, kevés maradék austenittel (10. ábra).

Az 5. sz. adagban a C-tartalmat kb. 3,5%-ra növeltük és Mo-, V- és Ti-t adagoltunk, részben a

karbidtartalom növelésére, részben a kifejezetten tűs jelleg kialakítására (11. ábra). Így egyidejűleg megfelelő keménységet és szívósságot sikerült biztosítanunk. A szövetszerkezet martensitbe ágyazott kifejezetten tű alakú krómkarbidokból állt. A lapátok élettartama 20—25 műszak volt.

4. Az üzemi adagok kiértékelése. Üzemi adagok folyamatos ellenőrző vizsgálata keretében öntött és hőkezelt állapotban a kémiai összetételt, a mechanikai tulajdonságokat és a szövetszerkezetet vizsgáltuk. Eddigi tapasztalataink alapján az optimális szórólapát összetétel a következő:

| Megnevezés | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo | V | Ti |
|-----------------|-----|------|------|-------|-------|----|----|-----|-----|-------|
| +GF+ szórólapát | 3,0 | 1,50 | 0,60 | 0,034 | 0,025 | 24 | — | — | — | Nyom. |
| GM szórólapát | 3,5 | 0,70 | 0,60 | 0,034 | 0,025 | 25 | — | 0,4 | 0,4 | 0,4 |

A táblázat adataiból látható, hogy bizonyos mértékig eltértünk az eredeti +GF+ lapát összetételétől. Az első üzemi adag gyártásakor ugyanis a karbontartalom nagyobb volt a vártnál, viszont az üzemi kipróbálás azt mutatta, hogy a lapátok élettartama meghaladta az eredeti +GF+ lapátok élettartamát annak ellenére, hogy szövetszerkezete valamivel durvább volt.

Végeredményben tehát megállapíthatjuk, hogy az idevonatkozó szakirodalom útmutatásai alapján, továbbá a múltban használt lapátok vizsgálati eredményei alapján összeállított kísérleteink sikeresek voltak, s így az üzemszerű gyártást megkezdhettük.

A szórólapát-adagok gyártását jelenleg bázikus béléssű 2 tonnás indukciós kemencékben végezzük. Az üzemszerű gyártás közben szerzett metallurgiai és hőkezelési tapasztalataink alapján meghatároztuk az optimális kémiai összetételt, amely megfelelő hőkezeléssel a nagy kopásállóságot, ill. élettartamot biztosító szövetszerkezetet létrehozza. Így a lapátok egyenletes, jó minőségben való gyártását biztosítani tudtuk.

A szórólapát látszólag jelentéktelen alkatrész, mert sem a gyártmány-, sem a technológiai fejlesztés szempontjából nem látszik jelentős tényezőnek. Ennek ellenére a probléma megoldása jelentős, mert a Ganz-MÁVAG-ban központosan történő szórólapát-gyártás megszervezése és az országos igények kielégítése jelentős gazdasági eredmények-

kel jár. Eddigi becslésünk szerint hazai viszonylatban évente kb. 300 000—400 000 különféle minőségű szórólapátot használnak. Ennek helyettesítését, ill. pótlását 12 000—15 000 általunk gyártott szórólapáttal lehetne biztosítani. Ez a megtakarítás anyagban és munkabérben több milliós nagyságrendű és végső soron öntvénygyártásunk önköltségcsökkenését eredményezi.

Összefoglalás

A Hadfield-acélból készített szórólapátok kis élettartama miatt irodalmi előtanulmányok után kiterjedt félüzemi és üzemi kísérleteket végeztek olyan ötvözet kidolgozására, amely gazdaságos öntésmód és megfelelő hőkezelés után alkalmas nagy élettartamú szórólapátok üzemi gyártására. A legjobbnak a 3,5% C- és 25,0% Cr-tartalmú acélt találták. Az üzemi öntést magban végzik. Új technológiájukkal évi több millió forintos megtakarítás érhető el.

IRODALOM

- [1] Houdremont, E.: Handbuch der Sonderstahlkunde, Bd. I., Springer Verlag. 512. old.
- [2] Teichert, E. J.: Metallography and Heat Treatment of Steel, Vol. III. 496. old.
- [3] The Engineers' Digest, 1960. ápr. 81. old.
- [4] Teichert id. mű 502. old.
- [5] Bullens, D. K.: Steel and its Heat Treatment. Vol. III. 523. old.
- [6] Houdremont id. mű 663. old.

Könyvismertetés

Öntvényhibák atlasza. (Atlas of defects in castings.) Összeállította a The Institute of British Foundrymen műszaki tanácsának T. S. 9. számú albizottsága, Lambert, G. szerkesztésében, Terjedelme 115 oldal 15,5 × 25 cm, 110 ábra. Kiadó: The Institute of British Foundrymen, 14 Pall Mall, London, S. W. 1. Második javított kiadás, 1961. Ára: £ 3,3,0

Az öntödék gazdaságos termelését erősen befolyásolják a hibás, selejtes öntvények. Az öntvényhibák, illetve azok okának helytelen felismerése sok zavart és felesleges fáradságot okoz. Az „Öntvényhibák Atlasza” a selejtök helyes meghatározásával nagy segítséget nyújt a vas-, acél- és fémöntödéknek.

A szóbanlevő Atlasz bővített és javított, második kiadása 110 jól kiválasztott fényképen, az öntödékben

naponta előforduló 79 jellegzetes öntvényhibát ismerttet olyképp, hogy minden egyes felvétel mellett ott találjuk az öntvényhiba szabatos megnevezését, a hibajelenség leírását és javaslatot a hibásodás okának elkerülésére.

E második kiadás az előzőhöz képest részben egy új fejezettel — a héjformákban készült öntvények hibáinak ismertetésével — bővült, részben pedig annyiban változott, hogy az öntvényhibákat (a precíziós öntvények hibáinak kivételével) abc-sorrendben sorolták, ami az Atlasz kezelhetőségét megkönnyíti.

A nagy gonddal összeállított szép kivitelű könyv széles körű öntödei használatát csak javasolni tudjuk.

C. E.

Öntödei formázóanyagok szállítása közben fellépő porzás megszüntetésének néhány kérdése

MÁTHÉ GYÖRGY okl. gépészmérnök
KGMTI

DK 621.744.5

E cikk keretein belül az öntödei formázó-homok szállítása közben fellépő porzás és ennek megszüntetésére irányuló néhány műszaki megoldás lehetőségével szeretnék foglalkozni. Csak néhány kérdéssel, mert ennek a problémának feldolgozása és ismertetése néhány oldalra nem sűrítendő össze. Éppen ezért részletekre nem is kívánok kitérni. Inkább átfogó képet szeretnék nyújtani a szükséges intézkedésekről.

A különböző bányákból származó homokok technológiai szempontból, a formázás-öntés alatt nem viselkednek egyformán, de megegyeznek abban, hogy igen nagy a kvarctartalmuk. Ezért mindegyik homokfajttával való dolgozás magában rejti a szilikózis veszélyét, különösen ott, ahol az aránylag nagy homokszemcsék őrlésnek, darabolásnak vannak kitéve és széttöredezett kvarc-szemcsék a munkatér levegőjébe jutnak. Különböző vizsgálatok szerint az öntödei homok akkor válik az egészségre veszélyessé, ha az 5 mikron alatti, szabad kavasvartartalmú szemcsék száma a munkatér levegőjében megnő. Megállapították, hogy a szilikózisos megbetegedést az 5 mikron, de főleg a 3 mikron alatti szabad kavasvartartalmú szemcsék okozzák.

Ez a frakció a friss bányahomokban még elenyésző, de a homok feldolgozásakor a nagyobb szemcsék széttörnek és a veszélyes méretű szemcsék száma megnő.

Ennek okai főleg a kvarckristályokban meleg hatására végbemenő változások. A természetes kvarcit β -kvarc. Felmelegítve 575°C -ra hirtelen térfogat növekedéssel (kb. 1,35%), α -módosulatba megy át. Az α -módosulat 870°C -ig stabil, majd újabb térfogatnövekedéssel (4,8%) α -tridimitté alakul. Az α -tridimit 870°C és 1470°C között stabil, majd 1470°C fölött cristobalittá alakul. A tridimit vagy cristobalit lehűlésekor csak csekély mértékben alakul vissza β -kvarccá.

A különböző kristályszerkezetű, szétörlődött szemcsék keletkezésüktől függően mérgező hatásuk tekintetében különbözők lehetnek. A mérgező hatás, azaz a szemcsék veszélyessége a kvarc-szemcsék alakjától, a kvarckristályok felületén levő szabad, telítetlen vegyértékektől is függ.

A kvarc-szemcséknek a szervezetben kifejtett káros tevékenysége a szilikózisos megbetegedés. Ennek lefolyása orvosi probléma és ezzel világszerte igen sokan foglalkoznak.

A műszaki szakembereknek annyit azért tudniuk kell, hogy a szilikózisos megbetegedés feltétele az öntödében igen nagy mértékben megvan. Ha a bányahomok közvetlenül nem is okoz szilikózist, a felhasználása során oly mértékű és jellegű változásokon megy át, amelyek már magukban rejtik a mérgezés veszélyét.

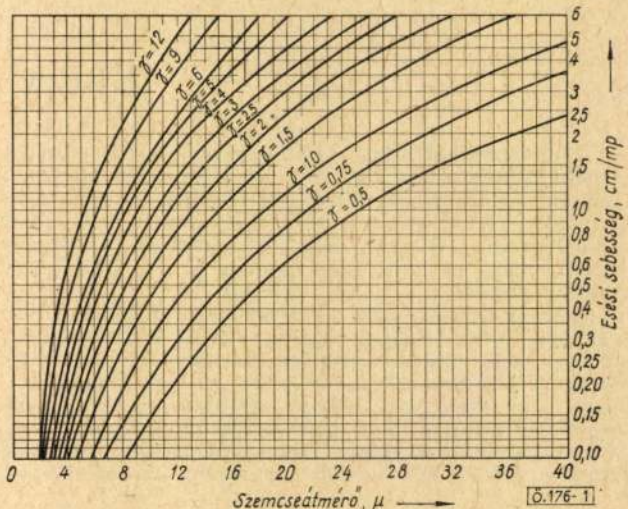
A bányahomok bányanedvesen vagy szárítva különböző szállító és szárító berendezéseken keresz-

tül a homokkeverőbe jut. A füstgáz áramban történő szárítás alatt elkerülhetetlen, hogy egyes szemcsék ne hevüljenek fel 500 – 600 vagy 800°C -ra és a természetes β -kvarc α -módosulatba ne menjen át. Az előkészítés alatt a homokszemcsék a homokkeverőkben már aprítódnak.

Az öntés alatt kb. 1300 – 1400°C -os folyékony vassal vagy az 1500 – 1550°C -os folyékony acéllal közvetlenül érintkező homokréteg közel a folyékony fém hőmérsékletére hevül. Ebben az esetben a felmelegedett szemcsék egy része α -tridimitté, más része α -cristobalittá alakul át. Ezek a szemcsék lehűlésükkor kis mértékben alakulnak vissza β -kvarccá. Ezek az átalakult szemcsék a térfogatnövekedéssel járó változások következtében ridegek és a homok szállítása és keverése alatt már kis erőhatásra is könnyen széttöredeznek. A formázóhomok többszöri felhasználásával tehát a homokban levő, egészségre ártalmas szemcsék mennyisége fokozatosan nő, ha azokat az egyes felhasználások között a formázó-homokból el nem távolítják.

Addig, amíg a széttöredezett szemcsék csak a formázóhomokban vannak jelen, esetleg technológiailag károsak, de megbetegedést nem okoznak. Akkor válnak az egészségre veszélyessé, ha a formázóhomokból kilépve, a légzési zónába kerülnek és innen a tüdőbe jutnak, amely olyankor következik be, ha a formázóhomok nedvességtartalma 4 – 5% alá csökken vagy a formázóhomokban levő víz erősen párolog, ugyanakkor a homok a környező munkatér levegőjével is érintkezik. A keletkező vízgőz vagy a száraz homokkal érintkező levegő a finom szemcséket magával ragadja és az igen kis szemcséket hosszú ideig lebegésben tartja. Ennek időtartamára az I. ábrából következtethetünk.

Az előbbi folyamat a szekrények üritésével kezdődik el és a homok szállítása, előkészítése



I. ábra. A porszemcsék esési sebessége

során mindaddig tart, amíg a homok le nem hűlt, a homokban levő víz párolgása meg nem szűnt és a hideg homok nedvességtartalma a 4–5%-ot el nem érte.

Ezek szerint meg kell előzni, hogy egészségre ártalmas szabad kovásvat tartalmazó porok keletkezzenek és hogy a keletkező szabad kvarcot tartalmazó porok a munkatér levegőjébe juszanak.

A homok szállítására és előkészítésére zárt gépi berendezéseket kell tervezni, melyekből a por nem kerülhet a levegőbe. Meg kell akadályozni továbbá a homok felhalmozódását a munkaterületen és helyesen működtetett hatásos porelszívó berendezéseket kell beépíteni.

A technológiai berendezések közelében hiába szerelnék fel elszívó berendezéseket, ha a technológiai berendezésnél nem biztosítják a porelszívás előfeltételét. Ebből következik, hogy olyan technológiai berendezéseket kell beépíteni, amelyekben a porképződés minimális vagy ez a munkatér levegőjétől elhatárolt térben keletkezik.

Új öntödéket vagy öntödei rekonstrukciókat úgy kell megtervezni, hogy a használt homok ürítés után a legrövidebb úton kerüljön a homok-előkészítőbe. Ha a használt homok szállítása hosszú szállítóberendezéseken, sok átadással, emeléssel, ejtéssel történik, akkor a porképződési helyek száma megnő, és ez nagy teljesítményű porelszívó berendezések használatát teszi szükségessé, melyek megépítése, üzemeltetése költséges.

Ezért az ürítő berendezés lehetőleg a homok-előkészítő közelébe kerüljön még akkor is, ha esetleg minden formázócsarnokban külön kellene létesíteni egy-egy homok-előkészítőt. Hazai öntödéinkben ez nem minden esetben valósítható meg és továbbra is számolni kell a homoknak nagy távolságra történő szállításával.

A használt homoknak az ürítőberendezéstől pneumatikus úton történő visszashállítás a homok-előkészítőbe ilyen szempontból korszerű megoldás. Az ürítőberendezés közelében történő ho-

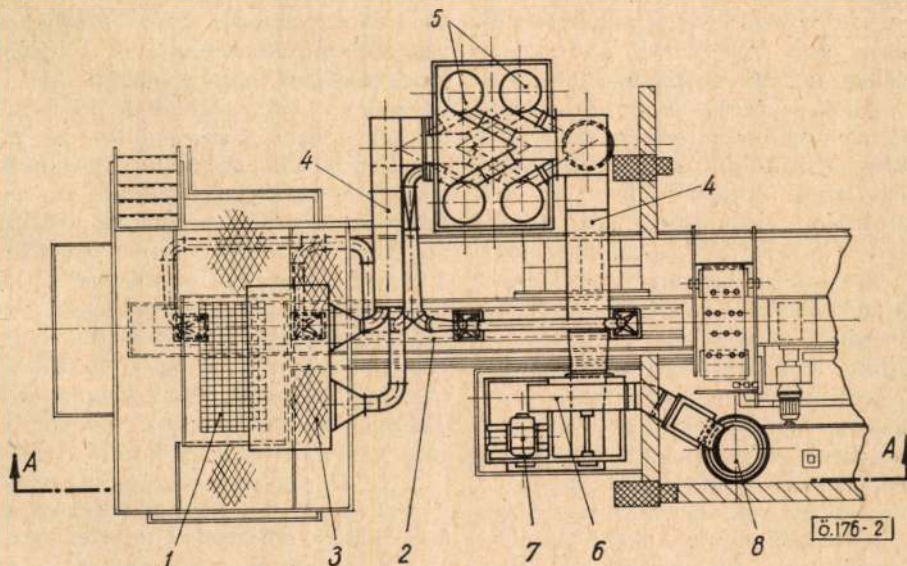
mokhűtés és nedvesítés és a hűtött nedves homok szállítása ugyancsak több szempontból előnyös. Az ürítőrácson áthulló homok pneumatikus szállítását célszerű úgy megoldani, hogy a szállítást az ürítőberendezés portalanításához szükséges és az ürítőberendezéstől elszívott levegő végezze. Célszerű nagy légmennyiséggel szállítani a homokot, mert ezalatt a légáramban a homok le is hűl. Ez a megoldás főleg konveyoros öntözőberendezésekkel hatásos, ahol a homok mennyisége és hőmérséklete túlságosan nem ingadozik.

Ismeretes, hogy a környezet levegőjénél nem sokkal melegebb 4–5% nedvességtartalmú homok már nem porzik szállítása közben, ezért az ürítőberendezésen áthulló homok lehülve és nedvesítve hagyományos szállítóberendezéseken való szállításkor már nem okoz egészségre ártalmas porzást. Az ürítőberendezéseken áthulló homok hőmérséklete az öntvény ürítési hőmérsékletétől a vas-homok arányától függően 60–100 °C. Ez a meleg homok szállítása alatt hűl, de még melegen érkezik a homok-előkészítő tároló bunkereibe. A bunkerben tárolt meleg homok rossz hővezető képessége és nagy tömege miatt igen lassan hűl csak tovább és melegen kerül a keverőbe. A hosszú tárolás főleg tároló térfogat építésével jár.

A homok hűtésével és nedvesítésével a homokforgás gyorsítható, a tároló bunkerek és az épület térfogata, valamint a gépi beruházás költsége csökkenthető. Nincs szükség a nagy energia fogyasztású porelszívó berendezésekre sem.

Az üzemek padlóján, gépeken lerakódó szemét és por veszélyes, mert e pornak az eltávolítása a munkatér levegőjének szennyeződése nélkül még porelszívó berendezéssel sem valósítható meg.

A porzás megszüntetésére a porképző helyeken porszívó berendezéseket használnak. Sajnos — gyakran mechanikusan — mindenfajta porzás megszüntetésére előírják a porelszívást. Ez részben kényelemből, részben a rendelkezésre álló



2. ábra. 1000×2000 mm-es kiverőrács és szállítószalag porelszívó rendszere felülnézetben

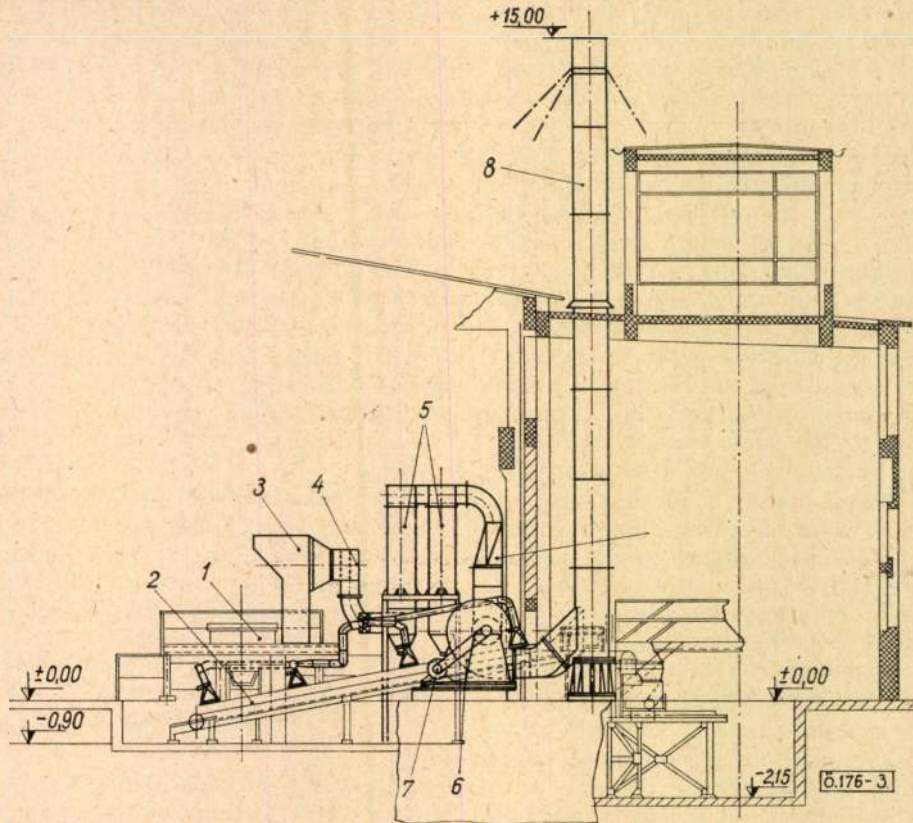
1 — kiverőrács, 2 — használt homokot szállító szalag, 3 — kiverőrács elszívó ernyője, 4 — csővezeték, 5 — porleválasztó vízhartház ciklontelep, 6 — elszívó ventilátor, 7 — ventilátor hajtómotor, 8 — tisztított levegőt kidobó kémény

portalanítási lehetőségek ismeretének hiányából adódik, mivel nem ismerik azokat az épülettel, technológiával, technológiai berendezésekkel szemben támasztott igényeket, melyek feltételei a hatásos portalanításnak.

Igen fontos, hogy a porképződési helyek a műhely egy-egy területére koncentrálódjanak. A porképződés helyén biztosítani kell, hogy az elszívó ernyők, elszívó falak a szennyeződés keletkezési helyéhez közel legyenek elhelyezhetők.

burkolt. A gőzzel elragadott szilárd részecskék elszívását a kiverőrács hosszabb oldalán elhelyezkedő oldalsó elszívóernyő végzi.

Az elszívóernyő kialakítására, elhelyezésére vonatkozóan, valamint az elszívott légmennyiség meghatározására az alábbiak figyelembevétele szükséges. A levegő a rács felett a meleg öntvény-nyel és homokkal érintkezve felmelegszik és fölfelé irányuló igen erőteljes — gőz- és portartalmú légáram keletkezik. Az elszívó berendezéssel ezt



3. ábra. 1000 × 2000 mm-es kiverőrács és szállítószalag poreszívó rendszere függőleges metszetben („A” metszet). (A jelölések ugyanazok, mint a 2. ábrában)

Ha a porzás gépeknél, berendezéseknél lép fel, ezeket el kell zárni a környezet levegőjétől, burkolni kell. A burkolaton kell elhelyezni az elszívó berendezés megfelelő méretű csatlakozási helyét.

A használt homok szállítása és kezelése közben por képződik az üritőberendezésen, az üritőberendezések alatti surrantókon, a kihordó szalagokon, a szállítószalagok átadási helyein, az elevátorokban, rostákban, keverőkben stb. mindaddig, amíg a homok le nem hűlt és ezt nem nedvesítik. Ezeket a berendezéseket, illetve ezek porképződési helyeit burkolattal kell ellátni, melyhez a poreszívó csővezeték csatlakozik.

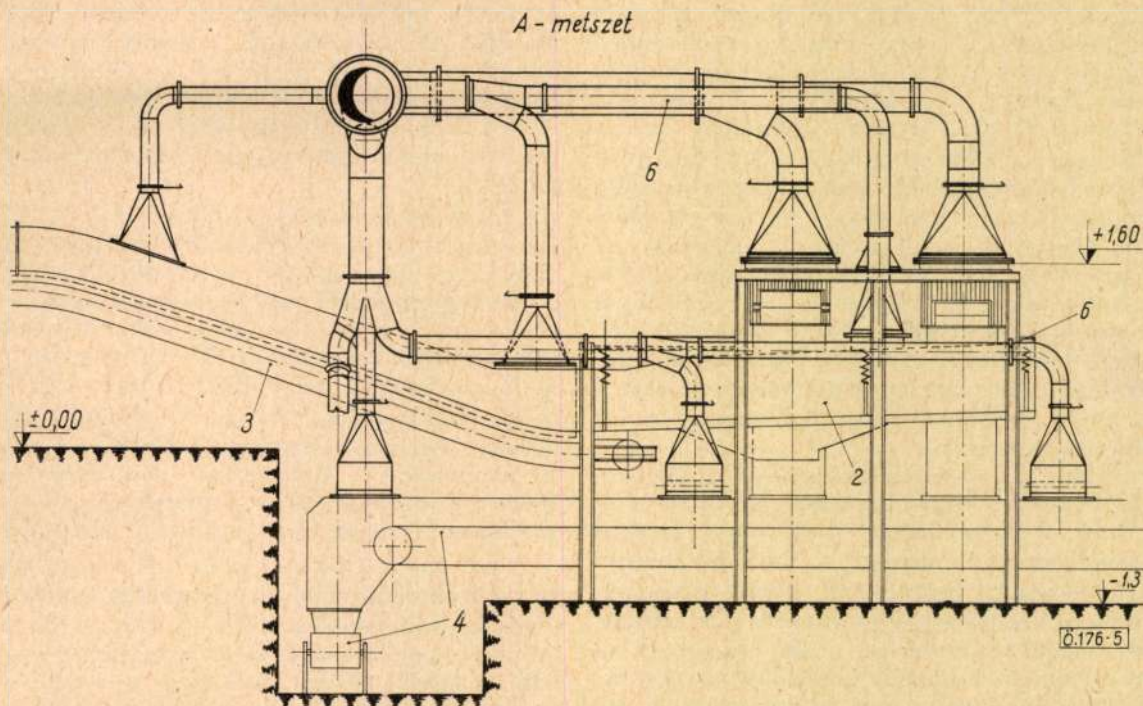
Az alábbiakban részletesebben ismertetünk néhány öntödei berendezéshez használható poreszívási megoldást. A 2—3. ábra egy 1200—2000-es kiverőrács és a hozzá tartozó homokszállító szalag poreszívó és porleválasztó rendszerét mutatja.

A leöntött szekrényeket, melyekben ürités-kor az öntvény hőmérséklete kb. 400—500 °C, daru viszi a kiverőrácsra. Ez poreszívást tesz szükségessé, nemcsak a kiverőrácsnál, hanem a gumihevederes szállítószalagnál is, amely végig

a fölfelé irányuló légáramot kell úgy elszívni, hogy az üritőberendezés környezetében dolgozók légzési zónáját ne szennyezze. A légmennyiség meghatározásakor még figyelembe kell venni az üritőberendezés környezetében kialakuló, főleg vízszintes irányú légáramlatot is, mely igyekszik a felfelé szálló, termikus légáramot a függőleges irányból eltéríteni. Ezekből a tényezőkből kiindulva, figyelembe véve az üritőrács nagyságát, továbbá azt, hogy milyen eszközökkel történik a formaszekrények szállítása és ráhelyezése az üritőrácsra, milyen megoldással távolítják el az üres formaszekrényeket és öntvényeket az üritőrácstól, mennyi egy-egy formaszekrény üritési ideje stb. választható ki a legmegfelelőbb megoldás. Ezeknek a tényezőknek figyelembevételével három megoldás és ezek kombinációi javasolhatók:

1. alsó elszívás a rácson keresztül,
2. oldal elszívás a kiverőrács mellé egy vagy két oldalon elhelyezett ernyőn keresztül,
3. a rács és formaszekrény teljes burkolása az ürités idejére.

Az első megoldással a hatásos portalanításhoz



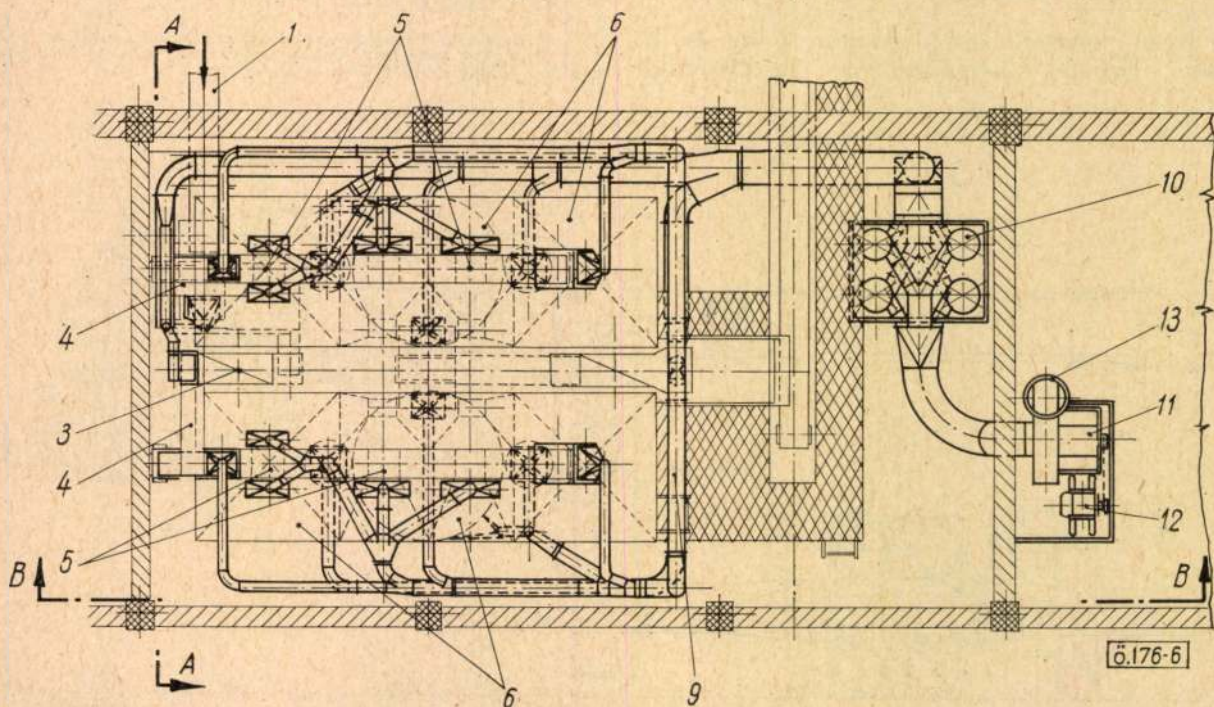
5. ábra. Automata őrítőberendezés poreszívó rendszere függőleges metszetben („A” metszet). (A jelölések ugyanazok, mint a 4. ábrában)

lyezni poreszívó ernyőt. A légmennyiség meghatározása itt is a szalag sebességénél 1,5–2-szer nagyobb zárósebesség és a szabad felületek alapján történik.

A 2–5. ábrán bemutatott őrítőberendezések telepítése légtechnikai szempontból kedvező, mert nincsenek hosszú alagútban elhelyezett szállítószalagok. A homok aránylag rövid távolságon belül a homokelőkészítőbe érkezik. Ez lehetőséget ad

arra, hogy az elszívási helyeket rövid csővezeték fogják össze. A porleválasztó és elszívó ventilátor is közvetlenül az elszívási helyek közelébe telepíthető.

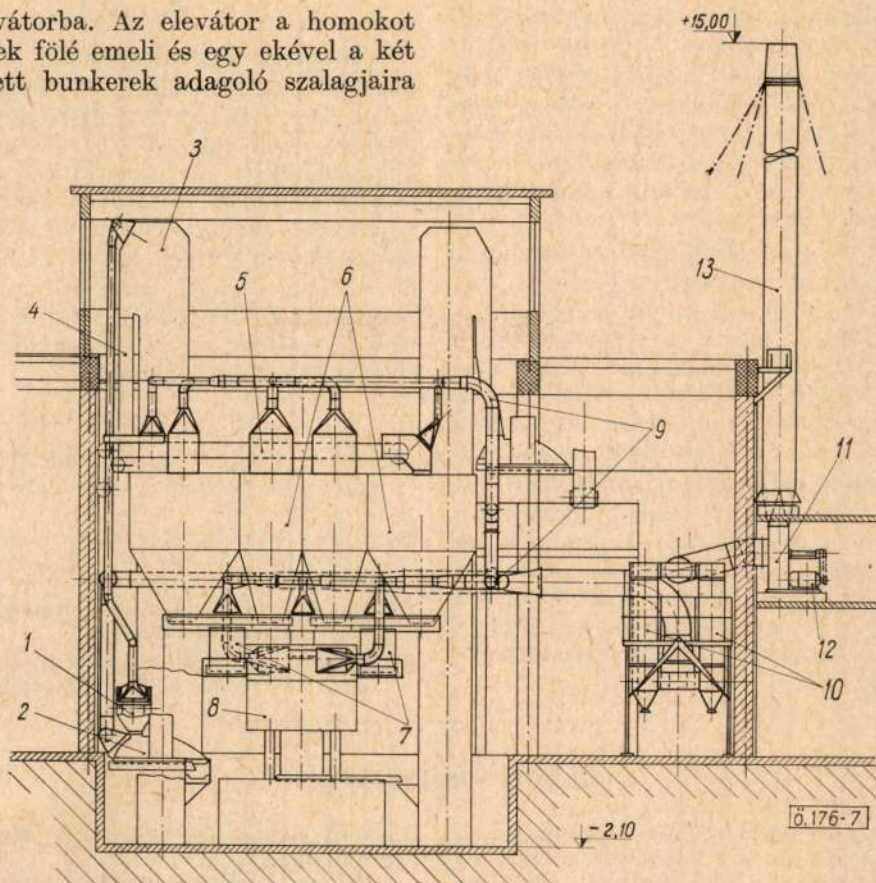
A 6–8. ábrák egy homokelőkészítő poreszívó berendezését ismerteti. A homok az őrítőberendezéstől szállító szalagon érkezik a homokelőkészítőben elhelyezett homoklazítóba. A homoklazító a homokot egy burkolt vibrációs vályúja keresztül



6. ábra. Két koller-járatral dolgozó homokelőkészítő poreszívó rendszere felülnézetben

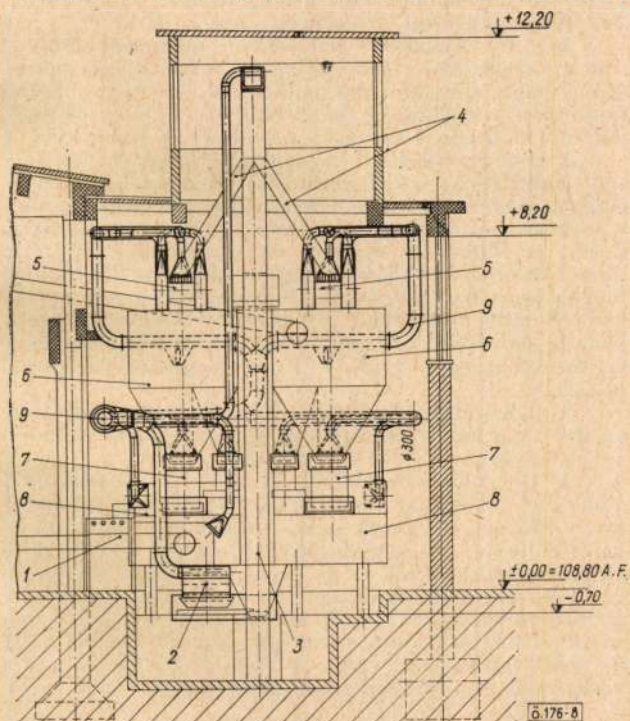
1 — használt homokot szállító szalag, 2 — homoklazító, 3 — elevátor, 4 — váltólapos homokszurató, 5 — ekézési helyek, 6 — tárolóbunkerek, 8 — koller-járat, 9 — elszívó csővezeték, 10 — porleválasztó vízhatrású ciklontelep, 11 — elszívó ventilátor, 12 — meghajtó motor, 13 — tisztított levegőt kibővítő kémény

adagolja az elevátorba. Az elevátor a homokot a tároló bunkerek fölé emeli és ekével a két sorban elhelyezett bunkerek adagoló szalagjaira



7. ábra. Két koller-járáttal dolgozó homokelőkészítő porleszívórendszere függőleges metszetben („B” metszet). (Jelöléseket l. a 6. ábraaláírásban)

adagolja surrantón keresztül. Az eke lehetőséget ad arra, hogy felváltva vagy az egyik vagy a másik bunker sort töltsék homokkal. A homokot



8. ábra. Két koller-járáttal dolgozó homokelőkészítő porleszívórendszere függőleges metszetben („A” metszet). (A jelöléseket l. a 6. ábraaláírásban)

a bunkerek alá helyezett kollerek keverik. A kolleradagokat a bunkerekre szerelt vibrációs adagolókkal táplált mérlegelő edényben mérik be. A használt és szárított homok, a bentonit, valamint a szénpor ezeken keresztül jut a keverőbe.

A porleszívó rendszer is ennek megfelelően kiképzett. A homoklazító, az elevátor, a bunkerek fölötti szállítószalag, a homok átadási helyei, az ekézési helyek, a bunkerek alatti vibrációs adagolók, mérlegek és a két homokkeverő burkoltak és helyi elszívásuk van. A homokkeverő után levő szállítószalagokhoz porleszívás már nem kell. A porleszívó rendszer kialakítása olyan, hogy szorosan követi a technológiai folyamatot. A bunkertér fölötti rész teljesen szimmetrikus kialakítású. Az elszívóvezetékbe beépített pneumatikus hengerekkel mozgatott elzáró szerkezeteket a technológiai berendezések vezérlő szerve vezérli. Ezzel a megoldással biztosított, hogy minden esetben csak annak a berendezésnek elszívása működik, amelyben porzás van.

A porral szennyezett levegőt minden esetben tisztítani kell. Az öntödei poroktól megtisztított levegőt a munkatérbe visszavezetni nem szabad, mivel az egészségre káros frakciókat teljes egészében leválasztani nem lehet. Az előírások szerint a levegőt az épület legmagasabb pontja fölött min. 2,5–3 m-re kell a külső légtérbe kifuvatni. Ez lehetőséget ad aránylag egyszerű, nem túl

költséges porleválasztó berendezések használatára. A porleválasztó berendezésen átjutott mikron nagyságrendű porok a külső légtér levegőjét már túlságosan nem szennyezik, mert részben igen kis mennyiség kerül a levegőbe, másrészt kis esési sebességük miatt a légáramlatok nagy területen osztják szét. A csapadékok ezeket a szennyeződések is kimossák a levegőből.

A használt homok szállítása során nagy mennyiségű vízgőz is képződik, az elszívó berendezésekben tehát vízgőz-tartalmú levegő áramlik. Elkerülhetetlen, hogy a csővezetékben vagy leválasztó berendezésben a vízgőz ne csapódjék le. Ezért száraz multiciklonok vagy zsákos porszűrő berendezések használata nem célszerű. A nedves felületeken megtapadó por ugyanis a berendezés eldugulásához vezethet. Öntödei porral szennyezett levegő tisztítására különféle vizes porleválasztó berendezéseket javasolnak. Ilyenek a vízpartó ciklonok, Roto-Clone, Elex, Nasswäscher, Wet Deduster Series MG stb. A vizes porleválasztók a levegőből leválasztott por nedvesen történő elszállíthatóságát biztosítják.

Összefoglalás

Röviden tárgyalja azokat a körülményeket, amelyek öntödén belül a porképződést előidézik, majd rátér azoknak az intézkedéseknek az ismeretetésére, amelyek elsősorban megelőzik, illetve kiküszöbölik a por keletkezését. Kiemeli, hogy mennyire fontos a portalanítás szempontjából a használt homoknak közvetlenül az ürítőberendezés közelében történő hűtése és nedvesítése, vagy ha ez nem járható, zárt csőrendszerben való elszállítása a homokelőkészítőbe. Bemutat egy ürítőberendezéshez és homokelőkészítőhöz tervezett porleszívó rendszert.

IRODALOM

- Dr. Koncz István: Ipari szellőző berendezések, por-, gáz-, gőz- és forgácselszívás. Mérnöki Továbbképző Intézet, 1961.
- Prof. Dr. Schmidt, K. G.: Staubekämpfung in der Giesserei-Industrie, V. D. I. Verlag, Düsseldorf, 1958.
- Baturin, V. V.: Osznovi promüslennoj ventilljacii. V. C. Sz. P. Sz. 1951.
- Kuzmina, L. V.: Mesznaja ventilljacija pri vibinke orok. V. C. Sz. P. Sz. Szbornyik, 1960. 2. sz.

Könyvismertetés

Öntvények selejtjelenségei. (Fehlererscheinungen an Gusstücken.) Írta Knipp, E., megjelent a Giesserei Verlag GmbH kiadásában Düsseldorfban 1961-ben, 301 oldalon, 297 ábrával és 33 táblázattal.

Egyes selejtjelenségek okairól az öntödei szakemberek gyakran nagyon különböző nézeteket vallanak. Ennek az a magyarázata, hogy ugyanannak az öntvényhibának gyakran többféle oka is lehet, valamint a különböző okok egymásrahatása miatt a selejtjelenségből nem lehet egyértelműen az okára következtetni. A selejttek elhárításának első lépése azonban mindig a hiba eredetének felderítése. Csakis ennek ismeretében lehet a selejtet hatásosan csökkenteni.

A könyv szerzője gyakorlati tapasztalatai és elméleti megfontolások alapján a legújabb kutatások eredményeit felhasználva összeállította azokat a szempontokat, amelyek alapján az öntvényhibák forrása megállapítható és kiküszöbölhető.

Ez a könyv céljának megfelelően nem hibaatlasz, hanem az öntödei technológiát a selejtjelenségek szempontjából tárgyaló munka. Első fejezete részletesen ismerteti a leggyakoribb selejtjelenségek általános elméletét, a következő csoportosításban:

1. Szívódások
2. Gázholtyagok
3. Homokosság és salakosság
4. Pecsenyék
5. Csonka öntvény
6. Homokrágások
7. Meleg- és hidegrepedések
8. Vetemedések
9. Dúsulások
10. Nemfemes zárványok
11. Egyéb hibák

A felsorolt hibák a szürkevas-, acél-, nehézfém- és könnyűfémöntvényeken nem egyformán gyakoriak, jelentőségük is különböző. Ezért a következő fejezetekben az öntvényfajták szerint csoportosítva tárgyalja a selejtjelenségeket jelentőségüknek megfelelő mértékben.

Tárgyalás közben számos példán mutatja be a hibák okait és megszüntetésük módját. Világos ábrák, fényképek és diagramok nagy számban illusztrálják a szöveget.

A könyv használatát és a gyors tájékozódást 340

irodalmi hivatkozás, betűrendes név- és tárgymutató könnyíti meg.

A könyv elsősorban az öntödei technológusok céljait szolgálja, de természetesen a termelésben résztvevő valamennyi műszaki dolgozó részére megkönnyíti a selejt elleni céltudatos küzdelmet. Ennek fontossága nem szorul magyarázatra.

G. M.

Süle János: Acélok tulajdonságai és vizsgálatuk nagy hőmérsékleten. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964. Példányszám: 810. Ívterjedelm: 12,75 (A/5), 248 oldal, 114 ábra, 9 táblázat. Ára: 19,50 Ft.

Az „Új Technika” sorozatban megjelent mű — a hazai szakirodalomban először — a különleges minőségű acélok vizsgálatával foglalkozik. A könyv három fejezetben a statikus, a dinamikus és a tartóssági vizsgálatok módszereit és azok berendezéseit ismerteti.

A mintegy 30 oldal terjedelmű „Statikus vizsgálatok” című rész a melegsakító és melegkeménység vizsgálatok módszereit írja le. Ezen belül a melegfolyáshatár, a szakítószilárdság, nyúlás és kontrakció, a rugalmassági határ, rugalmassági tényező és arányossági határ, a dinamikus rugalmassági tényező és a kontrakciós munka meghatározását tárgyalja. A melegkeménység vizsgálatok című fejezetben a statikus terheléssel végzett keménységmérések, a dinamikus keménységmérés és a tartós terheléssel végzett keménységmérések szerepelnek.

A „Dinamikus vizsgálatok” című fejezet 14 oldalon az ütve-szakítás és az ütve-hajlítás vizsgálati módszereit tisztázza.

A 185 oldal terjedelmű „Tartóssági vizsgálatok” című fejezetben a tartósszilárdsági vizsgálatokról, így a kúszás- és az ernyedési vizsgálatok, valamint a változó hőmérsékleten állandó terheléssel végzett vizsgálatok módszereiről és a vizsgálati berendezésekről van szó. Ezután a tartós igénybevétel hatására a fémek szerkezetében bekövetkező változásokat és azok vizsgálatát ismerteti, majd a tartósszilárdságot befolyásoló tényezők hatását tárgyalja. A fejezetet a melegfárasztó vizsgálatok és a revésedési vizsgálatok ismertetésé zárja le.

A könyvet 50 irodalmi hivatkozás és hibajegyzék egészíti ki. A tetszetős külalak a Műszaki Könyvkiadó jó munkáját dicséri.

— My —

Új lehetőségek az előnagyoló köszörülés teljesítményének növelésére

Ing. K L E I (Tyrolit Schleifmittelwerke Swarovski K. G.)

DK 621.747.5

Az előnagyoló és durva köszörülési munkák célja az öntödékben a felesleges anyag, tehát a beömlők és tápfejek maradványainak és a fánccok leköszörülése. Ezeket a munkákat úgy kell elvégezni, hogy a bér, rezszi és csiszolókorong költségeiből adódó összköltségek alacsony szinten való tartása mellett a legnagyobb köszörülési teljesítményt lehessen elérni.

A munkadarab nagysága és kezelhetősége, a géppark és az üzemi lehetőségek szerint a köszörülés módjai különbözők.

A költségszámítás vonatkozhat az egy koronggal megmunkált munkadarabok számára, ezt nevezzük „átbocsátási teljesítménynek”, a korong „élettartamára” (ez a korong összfutási ideje a legkisebb, még használható átmérő eléréséig) vagy az időegységre vonatkoztatott „leköszörülési teljesítményre”.

A korongonkénti darabteljesítmény megadása-sakor az egy munkadarabra eső költséget a következő képlettel határozhatjuk meg:

$$\text{Darabköltség} = \frac{\text{összes felmerülő költség}}{\text{darabszám}}$$

Az előnyök és hátrányok, illetve az ilyen költségszámítási módok szükségképpen adódó bizonytalanságainak elemzése nélkül az egy bizonyos időre eső költség (Ft/kg) meghatározása a következő képlettel történhet:

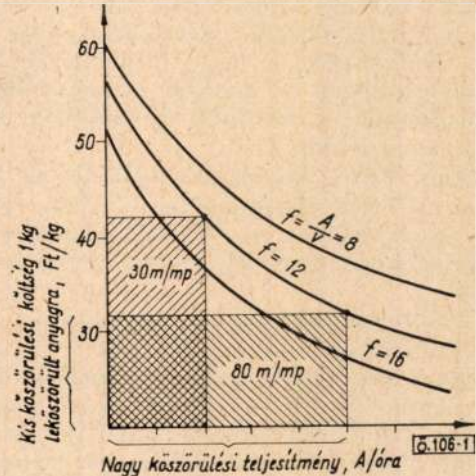
$$Ft/kg = \frac{B + R + K}{A}$$

ahol: B = bérköltség egy órára,
 R = rezsiköltség egy órára,
 K = köszörűkorong költség egy órára,
 A = köszörüléssel eltávolított anyag mennyisége egy óra alatt,
 Ft = költség 1 kg leköszörült anyagra vonatkoztatva.

Ez a számítási módszer, alkalmazási területén belül világosan meghatározza azokat a tényezőket, melyek az összköltséget befolyásolják és egyben azokat a lehetőségeket is, hogy elsősorban hol vagy hogyan lehet megtakarítást elérni, és pedig:

- a) a korong tartósságának növelésével (kevesebb köszörűkorong felhasználás), általában változatlan köszörülteljesítménnyel, vagy
- b) a köszörülési teljesítmény növelésével nagyobb (leköszörült mennyiség) időegység alatt.

Természetesen minden köszörűkorongot gyártó cég erőfeszítése arra irányul, hogy egy meghatározott köszörülési feladattal kapcsolatban optimális teljesítményű korongot alakítson ki (viszonylag kis köszörűkorong költség céljából), azaz nagy tartósságú és még kellő köszörülési teljesítményű vagy nagy köszörülési teljesítményű és még kielégítő tartósságú korongot gyártson.



1. ábra

Az előbbi összefüggéseket az 1. ábrán mutatjuk be, amelyen számítástechnikai okok miatt és a jobb áttekinthetőség kedvéért az időegységre vonatkoztatott köszörűkorong költségeket nem közvetlenül, hanem a leköszörült mennyiség és a korongkopás f viszonyszámával ábrázoljuk. (Az $f = A/V$ viszonyt teljesítménytényezőnek nevezük, reciprok értéke a fajlagos köszörűkorong kopás: $1/f = V/A$.)

A diagramból láthatjuk, hogy az 1 kg leköszörült anyagra jutó Ft összköltség az A értéktől (leköszörült anyag, kg/óra) lényegesen jobban függ, mint a köszörűkorong felhasználástól (köszörűkorong költség/óra). Az összköltség csökkentését ezért elsősorban nagyobb köszörülési teljesítménnyel kell elérni, viszonylag kis köszörűkorong költségek mellett.

Minden forgácsolási eljárásban (pl. esztergályozás, gyalulás stb.) a Q_n leforgácsolt anyagmennyiség a vágási sebesség növelésével arányosan nő a $Q_n = f(v)$ egyenlet szerint. Hasonlóképpen az előnagyoló köszörüléskor, legalábbis a különböző anyagú (öntöttvas, tempervas, gömbgrafitos öntöttvas, acél stb.) öntvények, továbbá a gyenge ötvöztetésű és ötvöztetlen acélok köszörülésekor nagyobb vágási sebességgel a leköszörült mennyiség lényeges növelése érhető el az $A = f(v)$ függvény szerint.

A köszörüléskor már az eddig szokásos 30 vagy 45 mm/mp kerületi sebesség is nagy igénybevételt jelent a köszörűkorong részére, nagyobb sebességgel ez az igénybevétel jelentősen tovább nő. Ebből a következő problémák adódnak: A köszörűkorong gyártónak a korongokat kielégítő törési biztonsággal 80 m/mp kerületi sebességhez megfelelőnek kell kifejleszteni. Ez a sebesség lehetővé teszi a legnagyobb köszörülési teljesítményt is. A gépgyártónak zavar nélkül egyenletesen futó, nagy

fordulatszámú, kielégítő motor-teljesítményű gépeket kell kialakítani.

A köszörűkorong-gyártók és a gépípar szoros együttműködésével az utóbbi években kialakították az új, törésbiztos vágókorongokat, süllyesztett középrészű előnagyoló korongokat és a Secur—Extra köszörűkorongokat. Ezeket a korongokat az acélszerkezetek gyártásához, öntödékben és a legkülönbözőbb gyártó-üzemekben használják. Kifejlesztettek nagy fordulatszámú kézi köszörűkorongokat is, melyek terhelhetősége és üzembiztonsága a korábbi típusokéhoz képest lényegesen nagyobb.

Secur—Extra köszörűkorongjaink az ismert nagy köszörülési teljesítményt nyújtják, viszonylag kis kopás mellett és a legkülönbözőbb szerkezeti anyagoknak megfelelő, több minőségben készülnek.

További fejlődést jelent a nagy fordulatszámú köszörülés kézi köszörűkőn Secur—A 80 korongokkal. Ezek igen gazdaságosan használhatók ott, ahol villamos és sűrített levegős kézi köszörűkkel keramikus kötésű korongok használatakor csak 30 m/mp, műgyanta kötésű korongok használatakor pedig 45 m/mp sebességgel lehetett dolgozni. A Secur—A 80 korongok ugyancsak szövettel erősítettek, nagy törés- és üzembiztonságot nyújtanak. Tökéletesítésükkel egyidejűleg fejlesztették ki a megfelelő teljesítményű, nagy fordulatszámú kézi köszörűgépet is.

Az előző tapasztalatok alapján más durva köszörülési munkákkal is foglalkoztunk, így mindenekelőtt az állványos és lengő köszörűkkel végzett nehéz forgácsoló köszörüléssel.

Elgondolásunk a következő volt: A kézi köszörűknél a korábbi 30, illetve 45 mm/mp sebességről 80 m/mp-re való áttérés lényeges teljesítménynövekedést tett lehetővé. Még nagyobb eredményt jelent, ha ezt a forgácsolási elvet azonos biztonsággal nagyobb korongméretekre (500 és 600 mm átmérőig) nagy fordulatszámú állványos vagy lengő köszörűkőn is alkalmazni lehet.

A korong súlya a kézi köszörűkhöz képest ekkor többszörös, ezért a legnagyobb biztonságú és szakítószilárdságú korongokat kellett kifejleszteni.

A sima forgáshoz a lengőkörűkőn is különösen gondos kiegyensúlyozásról kell gondoskodni. Itt meg kell említeni, hogy a legújabb, több szövetbetéttel ellátott korongok az átmérőtől és korong szélességtől függően külön-külön korongrészenként készülnek és kiegyensúlyozásuk is egyenként történik.

Megállapítható, hogy négy, egyenként 15 mm széles korongrészből összeragasztott 600 × 60 × 203 mm méretű korongokkal teljesen sima forgás biztosítható. Ennek érdekében az egyes, csekély kilengésű korongrészeket az átmérő figyelembevételével rakjuk és ragasztjuk össze és így a statikus kihajlás lényeges csökkentése mellett először biztosítottuk a dinamikus kiegyenlítés lehetőségét.

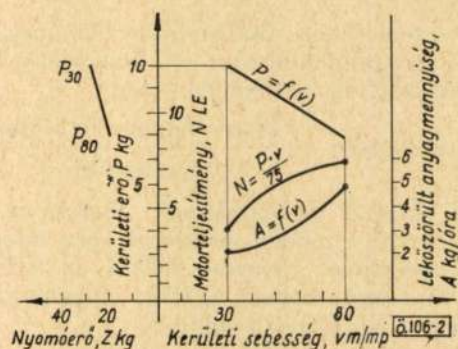
Jelentős öntödékkel való együttműködés eredményeképpen különleges korongokat fejlesztünk ki: 500 mm átmérővel max. 30 mm szélesség és 600 mm átmérővel max. 15 mm szélesség-

gig. A korongokat a mindenkori célnak megfelelő tetszés szerinti össz-szélességig lehet összerakni, kiegyensúlyozni, összeragasztani és ezután szerezésre kész állapotban szállítani. Repedésük 150 m/mp kerületi sebesség felett következik be és így a megnövelt 80 m/mp sebesség is teljesen veszélytelen köszörülést tesz lehetővé.

Az alábbi táblázatban közöljük a fontosabb öntvényminőségek, ötvözetlen és rozsdamentes, valamint saválló acélok megmunkálásához ajánlott köszörűkorong minőségeket, illetve ezek jelét.

| Köszörülendő anyag | A köszörűkorong jele |
|----------------------------------|----------------------|
| Vasöntvény, gömbgrafitos öntvény | A 20 P 4 B 13 A |
| Temperöntvény | A 16 M 6 B 63 A |
| Acélöntvény | A 16 N 4 B 46 A |
| Ötvözetlen acél (St 37 stb.) | A 16 O 4 B 46 A |
| Rozsdamentes és saválló acélok | A 20 M 6 B 63 A |

Az állványos és lengőkörű gépeken 80 m/mp sebességgel végzett köszörülés további előnyeire kell rámutatnunk (lásd a 2. ábrát).



2. ábra

A szokásos munkatartományban meghatározott célra szolgáló nagyoló köszörűkorongnak a forgácsológépet végző P kerületi ereje és ezzel együtt a forgatónyomatéka ($M_d = P \cdot \frac{D}{2}$) is gyakorlatilag egyenesen arányos a nyomóerővel: $P = K \cdot Z$.

Mivel a szokásos öntvényminőségek (öntöttvas, gömbgrafitos öntvény, temperöntvény, acélöntvény) nagyobb kerületi sebességgel kedvezőbben forgácsolhatók, mint pl. 30 m/mp sebességgel, a forgatónyomaték és azáltal a P kerületi erő is, valamint a Z nyomóerő a kerületi sebességgel csökken. Azaz: $P = f(v)$ és $Z = f(v)$.

Ezzel szemben a köszörülési teljesítmény a nagyobb kerületi sebességgel nő, miközben a köszörűkorong-felhasználás csökken. Az $f = A/V$ teljesítménytényező tehát nő: $A = f(v)$.

Az erőszükséglet, vagyis a motorteljesítmény nagyobb kerületi sebességgel nem lineárisan, hanem ellaposodó görbe szerint növekszik:

$$N = \frac{P \cdot v}{75}$$

A korábban szokásos 30 vagy 45 m/mp sebességgel végzett köszörüléssel szemben a 2. ábrán

látható előnyök adódnak: Nagy fordulatszámú, 80 m/mp sebességű köszörüléskor a nagyobb A kg/óra leköszörült anyagmennyiség és a legtöbb esetben a vele együtt járó nagyobb teljesítménytényező ($f = A/V$) révén az 1 kg leköszörült anyagmennyiségre vonatkozó költségek lényegesen csökkennek.

Anélkül, hogy az ilyen köszörülés elméletét mélyebben vizsgálónk, megállapíthatjuk, hogy a kisebb nyomóerő előnye a munkás kisebb fizikai igénybevétele és lassúbb fáradása.

Összefoglalólag megállapítható, hogy éppen öntödékben, ahol nagy forgácsolási teljesítmény szükséges és ezáltal a köszörülési költség lényegesen befolyásolja az önköltséget, illetve a köszörülés gyakran a szűk keresztmetszet, a nagy fordulatszámú köszörülésre való áttérés jelentős teljesítménynövekedést jelent a költségek egyidejű csökkenése mellett.

Az ilyen nagy teljesítményű gépeket gyakran két vagy három sebességfokozattal alakítják ki. Ez lehetővé teszi, hogy a részben elkopott korongok (kisebb korongátmérő) csökkenő kerületi sebességét nagyobb fordulatszámmal ellensúlyozzák. Így a $D \cdot n$ szorzat értéke az egyes sebességfokozatokban közel állandó marad: $D_1 \cdot n_1 = D_2 \cdot n_2 = D_3 \cdot n_3$.

Sok esetben a nagy teljesítményű gépek beszerzésétől — legalábbis kezdetben — el lehet tekinteni, ha az üzemben meglévő régi, 30 vagy 45 m/mp sebességgel dolgozó köszörűgépeket 80 m/mp sebességű, nagy fordulatszámú köszörülésre át alakítják. Ha a motorcserétől eltekintünk, az át alakítási költségek a generáljavítás költségeit nem haladják meg lényegesen.

Példaképpen egy nagy $600 \times 60 \times 203$ mm korongméretű, 4 kW teljesítményű állványos köszörűgépeknek 30 m/mp sebességről 80 m/mp sebességre való át alakítását ismertetjük.

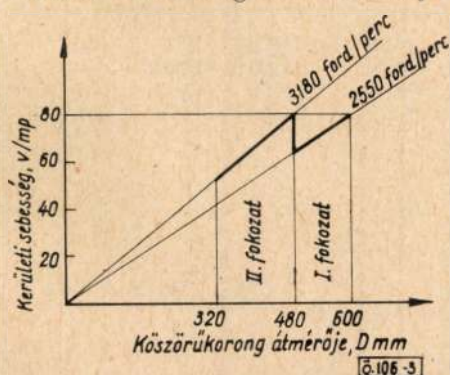
Az átépítéshez elengedhetetlen egy megfelelő teljesítményű hajtómű és egy nagy biztonsággal méretezett, két sebességfokozatú ékszíjhajtás beszerzése, továbbá az 1450 ford./perc négypólusú motor kicserélése 2900 ford./perc kétpólusú motorra.

A két sebességfokozatot például a következőképpen lehet meghatározni:

I. fokozat: 600-tól 480 mm átmérőig,

II. fokozat: 480-tól 320 mm átmérőig (végátmérő).

A 3. ábrán közölt diagramból láthatjuk, hogy



3. ábra

$n_1 = 2550$ ford./perc és $n_2 = 3180$ ford./perc szükséges.

A DIN 2217 szabvány szerinti ékszíjak és ékszíjtárcsák használatakor $D = 600$ mm kiinduló átmérő esetén viszonylag egyszerű megoldás adódik. Az I. fokozat ékszíjtárcsáinak átmérőaránya 125 : 140, a II. fokozatban pedig 140 : 120. Ilyen átállítás lehetővé csapágybakokkal minden nehézség nélkül elvégezhető.

A szíjsebesség ekkor 18 m/mp értékkel a gazdaságos mezőben van. A szükséges ékszíjak száma a 10/6 méretűből 6 db, a 13/8 méretűből 4 db. Ha azonban két gép áll rendelkezésre átalakítás céljából, akkor mindegyik gépet beállíthatjuk egy meghatározott sebességre és a 480 mm-re lekopott korongokat a második gépen használhatjuk fel.

A védőburkolat nagy különbsége miatt a korongok felcserélésének veszélye (pl. nagy korong a II. fokozaton) elkerülhető.

A sebesség változtatása akkor is elvégezhető minden különösebb nehézség nélkül, ha csak egy gép áll rendelkezésre. Ilyenkor csak a főorsót kell két-fokozatú ékszíjtárcsával ellátni és a motort szilárdan rászertelt ékszíjtárcsával oldalirányban elmozdítható himbára erősíteni. Így a változó tengelytávolság ellenére mindkét sebességfokozat azonos szíjhosszúsággal kapcsolható, pl.:

I. fokozat: ékszíjtárcsa átmérő 125/140,

II. fokozat: ékszíjtárcsa átmérő 125/112.

A szükséges motorteljesítményt a 2. ábra szerinti módon állapíthatjuk meg. Ha pl. a kerületi erő az át alakítás előtt $P = 10$ kg, akkor 80 m/mp sebességgel csak kb. $0,7 \cdot P = 7$ kg.

Ha 30 m/mp sebességgel 4 Le, illetve 3,5 kW teljesítményű négypólusú motor szükséges, akkor az át alakítás után 80 m/mp sebességhez a teljesítményigény kb. 7,5 Le, illetve kb. 6 kW.

A szükséges felújítási munkák során elsősorban üzembiztos, újonnan csapágyazott és rezgémentes orsót, pontosan beállítható tárgyasztalt, jó alapozást és az ékszíjhajtás megbízható védelmét kell biztosítani. Ez azonban a szokásos üzemi és biztonsági előírásokkal szemben alig jelent nehézséget. Természetesen a nagy fordulatszámú köszörűkorongokat kellő szilárdságú és jól felerősített, megfelelő szívós anyagból (pl. acél, acélöntvény, nagy szilárdságú temperöntvény stb.) készített védőburkolattal kell körülvenni.

A német köszörűkorong bizottság (DSA) például előírja, hogy a 80 m/mp sebességhez használt védőburkolatok falvastagsága a 45 m/mp sebességhez előírt burkolatot 60%-kal meghaladja.

Az előbbi esetnek megfelelően $D = 600$ mm és $B = 50 - 100$ mm méretű korongokhoz a minimális falvastagságot a következő táblázat adja:

| | Falvastagság mm-ben | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------|
| | Kerület | Oldal |
| Nagyszilárdságú temperöntvényhez | 80 m/mp sebességhez nem ajánlatos | |
| Acélöntvényhez | 25 | 19 |
| Acéllemezhez | 18 | 13 |

Az állványos köszörűgépek hasznos nyílászöge max. 65° lehet, a lengőköszörűkön pedig a burkolatlan rész — a kerületen és oldalt egyaránt — max. 180°.

Nagy forgácsolási teljesítménynél a szikranyaláb igen jelentős és ezért a gépet természetesen hatásosan működő elszívó berendezéshez kell csatlakoztatni. Ettől a beruházástól nem szabad visszarettenni, mert ezáltal a nagy fordulatszámú köszörülés kiterjesztését tesszük lehetővé.

Összefoglalás

Bevezetőként foglalkozik az előnagyoló köszörülés öntödei vonatkozásaival. Vizsgálja az f teljesítménytényezőre és a Q_n leforgácsolt anyagmennyiségre befolyást gyakorló faktorokat. Részletezi a fordulatszám-növelés előnyeit. Kitér a több korongból összeragasztott korongok ismertetésére. Vizsgálja a nagyobb kerületi sebesség elméleti és gyakorlati kihatásait. Foglalkozik a fordulatszám változtathatóságának előnyeivel. Felhívja a figyelmet a biztonságtechnikai szempontokra.

Lapszemle

A tápfej magasság-átmérő arányának analitikai meghatározása

Getyman, A. A.—Dvoreckij, V. V.: *Analiticeszkoe opregyelenije szootnesenijje viztoti i diametra pribüli.* Litejnoje proizvodstvo, 1964. 10. sz. 28—30. old.

25Jl és 55Jl acél, valamint A^Mμ 9—2 alumíniumbronz öntvények tápfejeinek magasság-átmérő arányát analitikai úton határozták meg és a számításokat ellenőrizték. A hengeres öntvények fémbefűzése szifonos, a lap-öntvényeké oldalsó volt.

A kísérleti öntvényekben kialakuló röntgen-sugarakkal észlelt zsugorodási üreg mélységét összehasonlították az (1) képlettel kapott mélységgel:

$$Z = \frac{\alpha(V_0 + V_t)}{2S_k} + 1 \sqrt{\left[\frac{(V_0 + V_t)}{2S_k} \right]^2 + m^2 \cdot x^2}; \quad (1)$$

ahol: Z — a koncentrált zsugorodási üreg mélysége; V_0 és V_t — az öntvény és a tápfej térfogata; α — térfogati zsugorodási tényező, amely minden öntvényfajtára kísérleti úton állapítható meg; S_k — a zsugorodási üreg keresztmetszetének közepes területe, m — felülről és oldalról történő kristályosodási sebességek aránya; x — minimális távolság az öntvény külső és az utolsó megdermedő részei között.

Az acélöntvények öntésekor nyitott tápfej esetén $m = 2$ és zárt tápfej esetén $m = 1$ („ m ”-re ugyanezek az értékek választhatók az alumíniumbronz öntvények öntésekor is).

Az 1. táblázat tartalmazza a zsugorodási üreg mélységének az 1. képlettel számított és kísérleti úton kapott értékeit.

Megállapítható, hogy a zárt és nyitott tápfejú hengeres öntvények és a 120 mm átmérőjű és 200 mm magasságú nyitott tápfejjel rendelkező öntött lapok kísérleti és a számított eredményei közel azonosak. Az (1) képlet tehát alkalmas a zsugorodási üreg mélységének számítására nemcsak kis, hanem nagy széntartalmú acélekből öntött öntvények esetén is.

Az acél és az alumíniumbronz öntvények tápfejeiben keletkező zsugorodási üregek elhelyezkedésének jellegéből megállapították, hogy a zsugorodási üregek keletkezésének kinetikája és elhelyezkedésének jellege mindkét öntvényfajtára azonos.

A 100 mm átmérőjű és 260 mm magasságú tápfejjel rendelkező lapok leöntésekor minden esetben másodlagos zsugorodási üreg keletkezését figyelték meg, amelyből a nem megfelelő táplálásra következtek a tápfejmagasság (H_t) és átmérő (D_t) arányának igen nagy értéke miatt.

Az (1) képlet segítségével a szerzők arra az esetre keresték a $H_t : D_t$ értékét, amikor a zsugorodási üreg közvetlenül az öntvény közelében végződik. Továbbá feltételezhető, hogy a) a tápfej hengeres alakú; b) a keletkező zsugorodási üreg kúpalakú; nyitott tápfej esetén a kúp alapjának átmérője a tápfej átmérőjével; zárt tápfej esetén a tápfej átmérőjének felével egyenlő. E feltételezések helyességét röntgenfelvételekkel igazolták.

Az (1) képletet a következő alakban írták át:

$$Z = \frac{\alpha(V_0 + V_t)}{2 \frac{\pi R^2}{3}} + 1 \sqrt{\left[\frac{\alpha(V_0 + V_t)}{2 \frac{\pi R^2}{3}} \right]^2 + m^2 \cdot R^2}, \quad (2)$$

ahol R — a tápfej sugara.

1. táblázat

| Az ötvözet minőségi jele vagy kémiai összetétele %-ban | Öntési hőmérséklet, C° | A koncentrált zsugorodási üreg Z mélysége a próbatestben, cm | | | | A koncentrált zsugorodási üreg számított mélysége, cm | | | |
|--------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| Jl 25 | 1560 | 11,0 | 10,5 | 14,5 | 15,3 | 10,97 | 10,7 | 14,1 | 12,73 |
| Jl 25 | 1600 | 11,5 | 11,5 | 17,0 | 19,0 | 12,07 | 10,92 | 14,57 | 13,23 |
| Jl 55 | 1580 | 12,0 | 11,5 | 17,5 | 18,0 | 12,9 | 11,58 | 16,18 | 15,15 |
| Jl 55 | 1600 | 12,0 | 12,5 | 18,0 | 19,0 | 12,9 | 11,58 | 16,18 | 15,15 |
| 10,0% Al | | | | | | | | | |
| 2,4% Mn | | | | | | | | | |
| 0,1% P | 1140 | 11,0 | 10,5 | 13,5 | 13,0 | | | | |
| A maradék Cu | | | | | | | | | |
| 9,9% Al | | | | | | 11,44 | 10,78 | 14,4 | 12,9 |
| 2,1% Mn | 1190 | 12,0 | 12,0 | 14,5 | 14,0 | | | | |
| 0,04% P | | | | | | | | | |
| A maradék Cu | | | | | | | | | |
| Z közepes értéke | | 11,50 | 11,25 | 14,00 | 13,50 | | | | |

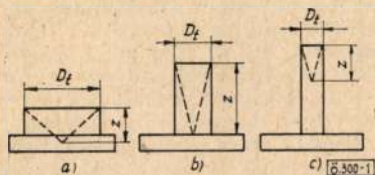
Mivel $\frac{\alpha(V_0 + V_t)3}{2\pi} = A = \text{állandó}$; ezt a (2) képletbe behelyettesítve kapják:

$$Z = \frac{A}{R^2} + \sqrt{\frac{A^2}{R^4} + m^2 \cdot R^2} \quad (3)$$

A 3. egyenletet negyedfokú egyenletté átalakítva, az R^2 -et x -szel helyettesítve, majd az egyenletet x -re megoldva:

$$x_{1,2} = \frac{Z^2 + \sqrt{Z(Z^3 - 8A \cdot m^2)}}{2m^2} \quad (4)$$

A 4. egyenlet megoldásakor a gyökök értéke függ a $Z(Z^3 - 8A \cdot m^2)$ előjelétől. A $8A \cdot m^2$ értéke mindig pozitív szám. Az 1. ábra tartalmazza a zsugorodási üre-



1. ábra. A zsugorodási üregek elhelyezkedésének lehetséges változatai

gek elhelyezkedésének lehetséges változatait. A 4. egyenlet megoldásakor a három változatnak megfelelően választották meg a diszkrimináns előjelét.

Az első esetben $Z(Z^3 - 8A \cdot m^2) > 0$, azaz $Z^3 < 8A \cdot m^2$. A tápfej magassága ekkor jelentéktelen. Az egyenlet $x_{1,2}$ gyöke s így az R is komplex szám; ilyenkor a zsugorodási üreg egy része az öntvényben található (1 a ábra).

A második esetben $Z(Z^3 - 8A \cdot m^2) = 0$. A zsugorodási üreg teljes egészében az öntvényen kívül helyezkedik el (1 b ábra). Az egyenlet gyöke $x_{1,2}$ és így az R is meghatározott értékkel rendelkezik.

$$x_{1,2} = \frac{Z^2}{2m^2}; R = \pm \frac{Z}{m\sqrt{2}}$$

A negatív előjelű gyököt figyelmen kívül hagyva kapták, hogy

$$\frac{Z}{D_t} = \frac{m}{\sqrt{2}} \quad (5)$$

A harmadik esetben $Z(Z^3 - 8A \cdot m^2) > 0$, mikor is végtelen sok megoldás-pár adódik. A megoldás-párok egyik gyöke alapján a $\frac{Z}{D}$ értékei a $\frac{m}{\sqrt{2}}$ értéknel mindig kisebbek, melyek mellett nincs biztosítva az, hogy a zsugorodási üreg öntvényen kívül eső részbe kerül.

A megoldás-párok második gyöke alapján a $\frac{Z}{D_t}$

kifejezésre nagy értékek adódnak (1/c ábra), melyeket a gyakorlatban alkalmazni nem lehet, mert ebben az esetben másodlagos zsugorodási üregek keletkeznek az öntvényben.

A $\frac{Z}{D_t}$ arány helyes értékét csupán az (5) képlettel

lehet meghatározni. A tápfej magassága (H_t) — a biztonságos táplálása szempontjából — a következő kifejezéssel határozható meg:

$$\frac{Z}{H_t} = \sigma \quad (6)$$

ahol: σ — a tápfej magasságának biztonsági tényezője, melyet kísérleti úton lehet meghatározni. Acélöntvényekre a σ értéke 0,72—0,77 (σ közepes = 0,75).

Innen

$$\frac{H_{nyit}}{D_t} = \frac{2}{1,41 \cdot 0,75} = 1,85 \quad (7)$$

Ebből következik, hogy az acélöntvényekre helyezett hengeres, nyitott tápfejek használatakor magasságuk és átmérőjük arányának értékét 1,8 és 1,9 között célszerű megválasztani.

Alumíniumbronz- és acélöntvényekre az m és σ értékek azonosak, így a $H : D$ arány értékei is megegyeznek. Zárt tápfej használatakor a tápfej magasságának és átmérőjének arányát szintén a $Z(Z^3 - 8A \cdot m^2) = 0$ feltételből kiindulva határozták meg.

Mivel a zárt tápfejjel $m = 1$, a

$$\frac{Z}{D_t} = 0,7 \quad (8)$$

A σ értékét ebben az esetben is 0,75-nek választották, így

$$\frac{H_{zárt}}{D_t} = 0,97 \quad (9)$$

Szili Sándor

Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi fontos öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatal szabványtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Szovjet

GOSZT 8664—64 Öntödei gépek. Centrifugális kollerjáratok. Főbb paraméterek és méretek

GOSZT 10772—64 Öntödei fekcsek

GOSZT 10954—64 Öntödei gépek. Időszakos üzemi acélszemcsés öntvénytisztító kamrák. Főbb paraméterek és méretek

GOSZT 10955—64 Öntödei gépek. Folyamatos üzemi acélszemcsés öntvénytisztító dobok. Főbb paraméterek és méretek

Nyugat-Német

DIN 17245 B1. 10 Hőálló acélöntvény. Műszaki szállítási feltételek. Magyarázatok és kiegészítések a DIN 17245 B1. 1-hez

Lengyel

PN/H—01002 Öntött acél. Általános osztályozás
PN/H—83104 Szürkevas öntvények. Megmunkálási ráhagyások

Csehszlovák

CSN 09 3131 Hengerperselyek szürkevasból belsőgésű motorokhoz. Műszaki előírások

Román

STAS 1773—63 Ötvözött szerkezeti acélöntvények.

Minőségek és általános előírások

STAS 3718—63 Austenites mangánacél öntvények.

Minőségek és általános előírások

STAS 6706—63 Tűzálló vasöntvények. Minőségek és általános előírások
 STAS 6707—63 Kópásálló vasöntvények. Minőségek és általános előírások
 STAS 6708—63 Öntödei terminológia
 STAS E 6717—63 Talajba és alakzóval formázott öntvények tűrései és megmunkálási ráhagyásai
 STAS 6855—63 Hő- és rozsdálló acélöntvények. Minőségek és általános előírások

Bolgár

BDSZ 4867—63 Temperöntvények

Indiai

IS : 2640—1964 Perlites temperöntvények
 IS : 2644—1964 Nagyszilárdságú acélöntvények

Svéd

SIS 07 56 11 Hengerelt, öntött és kovácsolt fémtermékek jelölése

Portugál

NP 304 Öntöttacél. Átvételi előírások

Kondoray Egon

Szakosztályi hírek

Beszámoló az Öntödei Szakosztály 1964-ben végzett munkájáról

Bármilyen részletes ismertetés sem tudja megfelelően érzékeltetni az egyéves szakosztályi munka valamennyi mozzanatát. Az események kronológikus sorrendben történő ismertetése leegyszerűsíti és rideggé teszi azt a szakmai lelkesedést és törekvő társadalmi munkát, amelyet szakosztályunk aktív tagjai végeztek az elmúlt évben. Aki részt vett a munkában, az tudja mennyi fáradozás előzi meg egy-egy rendezvény lebonyolítását és e szűkszavú évi jelentést olvasva, saját munkája eredményei elevenednek fel. Azoknak a tagtársainknak, akik még nem kapcsolódtak be a rendszeres szakosztályi munkába, azt ajánljuk, ne e jelentést olvassák, hanem jöjjenek el rendezvényeinkre és az ott tapasztaltak alapján értékeljék a szakosztály munkáját.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége 1964-ben nyolc alkalommal ülésezett. Az ülések száma, a megvitatott kérdések jellege, valamint a hozott határozatok egyértelműen bizonyítják, hogy a vezetőség a munka élénkítését tűzte ki célul. A határozatok a célhoz vezető utat jelölték meg. A legfontosabb döntések közül érdemes néhányat megemlíteni.

A Fémöntő Szakcsoport munkáját értékelve, határozat született annak újjászervezéséről. A csoport háromtagú vezetőséget választott és az elmúlt évben igen eredményes munkát végzett. Az előadások, film-délutánok szervezése, valamint munkabizottságok alakítása volt tevékenységük fő célkitűzése és ezt sikeresen teljesítették is.

Határozat született az „Öntöde” cikkellátottságának javítására. E határozat kapcsán a Szerkesztő Bizottság részéről kifejtett tevékenység a kérdés hosszabb időre történő megoldását eredményezte.

Több alkalommal foglalkozott a vezetőség az öntészeti múzeum kérdésével. Határozatával komoly részt vállalt a múzeum megteremtésével kapcsolatos munkából. Az életre hívott munkabizottság megkezdte munkáját.

Vezetőségi ülésen folyt le a III. Öntő Napok értékelése. A tárgyilagos értékelés alapján hozott határozatok a következő ilyen rendezvény kevesebb hibával történő lebonyolításának feltételeit vették meg. Már 1964-ben megbízást adott a vezetőség a Szervező Bizottság összeállítására és az előkészítő munka megkezdésére.

Több munkabizottság munkájának értékelése után a vezetőség felülvizsgálta az egyes munkabizottságok fenntartásának szükségességét.

A vezetőségi ülés napirendjén több alkalommal szerepelt az 1965-ben megrendezésre kerülő Munkaegészségügyi Konferencia előkészítése. Ez a munka a hozott határozatok által megszabott ütemben, eredményesen halad.

Az 1964. évi munkaterv egyik fő célkitűzése volt előadások szervezése, a szakosztály tagjainak hathatóbb mozgósítása érdekében. A célkitűzés végrehajtására 11 előadást szerveztünk (9 belföldi, 2 külföldi előadóval). Négy alkalommal tartottak külföldön járt kollégáink útibeszámolót (Csehszlovákia, Német Szövetségi Köztársaság, Jugoszláv Szocialista Szövetségi

Köztársaság, Hollandia). Ezeket filmvetítés kísérte. Munkabizottságaink több alkalommal számoltak be eredményes munkájukról (Olvasztási, Bentonit, Öntödei segédanyagok stb.). Élénken látogatott rendezvények voltak az elmúlt esztendőben a filmdélutánok. A filmek értéke, a tagság érdeklődése továbbra is hasonló rendezvények megtartására kötelez.

A III. Öntő Napok részletes ismertetését mellőzük, azonban az elmúlt év szakosztályi munkájára gyakorolt hatásáról érdemes néhány szót szólni. Az előkészítési időszakban rendkívüli módon megélenkült a munka. Addig passzív tagjaink is munkát vállaltak. Különösen vonatkozik ez a rendező vállalatban, a Ganz-MÁVAG-Öntöde gyáregységében dolgozó tagtársainkra. A rendezvény lebonyolítása után átmeneti lanyhulás következett be, mely főleg előadások tartása terén volt tapasztalható.

Az elmúlt évben is fontos feladatként kezeltük külföldi kapcsolataink szélesítését. Ennek keretében számos tagtársunk számára biztosítottuk külföldi üzemi látogatását és konferenciákon való részvételt, illetve előadás tartását. Ennek eredményeként Jugoszláviában 45 fő, Hollandiában 7 fő (előadást tartott dr. Varga Ferenc—Vörösné Faragó Elza), Lengyelországban 2 fő (előadást tartott Kelemen Lajos), Német Demokratikus Köztársaságban 2 fő, Bulgáriában 1 fő (előadást tartott Rácz Ottó), Csehszlovákiában 1 fő vett részt tanulmányúton.

Egyesületünket is szép számmal látogatták meg külföldi kollégáink. Így fogadtunk a III. Öntő Napokon kívül lengyel, japán, olasz, szovjet, csehszlovák, német, osztrák vendégeket, akik közül többen filmvetítéssel egybekapcsolt előadást tartottak. Az ilyen rendezvények alkalmat adtak személyes és egyesületi kapcsolataink bővítésére és a jövőbeni együttműködés alapjait rakták le.

A múlt évi munka eredményének tekintjük a gazdasági, műszaki szervekkel történő kapcsolatbővítést és megkezdett közös munkát (KGM, OMF, KGM, MTPI stb.).

Szakosztályunk munkájának eredményeit illusztrálja az a tény, hogy több külföldi folyóirat vesz át cikkeket az „Öntödéből”, illetve kér cikket a Szakosztály vezetőségétől. Így német és jugoszláv folyóiratokban jelentek meg magyar szerzők cikkei.

Nem kis része volt az elmúlt évi munkának az 1965. évi munka előkészítése annak érdekében, hogy az Öntödei Szakosztály nagyobb lépést tegyen az 59. Közgűlés határozatainak megvalósítása felé.

A múlt év folyamán szaporodott helyi csoportjaink száma. Megalakult a Láng-gyári helyi csoport, amely a vállalat előtt álló feladatok megoldásának társadalmi úton történő elősegítését és a csoporttagok szakmai ismeretének bővítését tűzte ki célul.

A helyi csoportok munkaterv szerint végezték munkájukat és ehhez központi előadókkal nyújtottunk segítséget.

A vázlatosan felsorolt eseményeken Szakosztályunk tagjainak nagy része részt vett. Ilyen tapasztalatok után alakítottuk ki az 1965. évi munkatervünket, amelynek megvalósításához a tagság még nagyobb fokú aktivitására van szükség.

Vörös Árpád

Könyvismertetés

Bronstejn, I. N.—Szemengyajev, K. A.: **Matematikai zsebkönyv mérnökök és mérnökhallgatók számára.** A 2. bővített kiadás a Műszaki Könyvkiadó kiadásában látott napvilágot Budapesten 7700 példányban vászonkötésben. Ára 69,— Ft. Fordította Bizám György, lektorálta Makai Endre, a kiegészítéseket írta dr. Körmendi István.

A szerzők igen nehéz feladatra vállalkoztak akkor, amikor a mérnökök és mérnökhallgatók számára nélkülözhetetlen matematikai ismeretek rövid, de ugyanakkor érthető, használatra alkalmas formában való megírását vállalták. A szerzők a sokrétű feladatot jó érzékkel oldották meg és ezt a magyar fordítás is tükrözi. Azt természetesen figyelembe kell venni, hogy egy zsebkönyv nem lehet oly rendszeres felépítésű, mint egy matematikai tankönyv.

A könyv I. részében táblázatokat és grafikonokat találunk, mégpedig az elemi és speciális függvények táblázatait, az elemi függvények grafikonjait és a legfontosabb (harmadrendű, negyedrendű stb.) görbéket.

A II. rész négy fő fejezetre oszlik, ezek a Közéltő számítások, Algebra (azonos átalakítások, egyenletek, kiegészítő fejezetek az algebrához), Geometria (sík- és térmértan), Trigonometria (sík- és térbeli trigonometria, gömbi trigonometria).

A III. rész anyaga az analitikus és differenciálgeometria az alábbi fejezetekkel: Analitikus geometria a síkon, Analitikus geometria a térben, Síkgörbék, Térgörbék, Felületek.

A IV. rész a matematikai analízis alapjait tárgyalja: Bevezetés az analízisbe, Differenciálszámítás, Integrálszámítás (határozatlan és határozott integrálok, vonalintegrálok, többszörös és felületi integrálok), Differenciál egyenletek (közönséges és parciális) bontásban.

Az V. rész címe: Kiegészítő fejezetek az analízishez. Itt találjuk a komplex számokat és a komplex változós függvényeket, a vektorszámítást (vektoralgebra és vektor-skalár-függvény, térlmélet), a Fourier-sorokat.

Az utolsó, VI. rész a méréseredmények kiértékelésének módjait adja meg, így a valószínűségszámítás és hibaszámítás alapjait, valamint az empirikus képleteket és az interpolációt.

A magyar fordítás az 1954. évi negyedik orosz kiadás alapján készült és ehhez képest csak igen kevés változtatást tartalmaz, olyanokat, amelyeket a hazai szokás és használat tettek indokolttá (pl. Laplace-transzformáció, exponenciális függvények szerinti sorbafejtés, Horner-elrendezés stb.)

A zsebkönyv használatát a bőséges tárgymutató lényegesen megkönnyíti és ellensúlyozza a nem kellő rendszerezettségéből adódó hiányosságokat.

E sok táblázatot és matematikai képletet tartalmazó könyv nehéz feladat elé állította mind tipográfiai, mind pedig nyomdatechnikailag a készítő Szegedi Nyomdat, de már a kevés korrekcióból is megállapítható hogy feladatának jól megfelelt.

Py

Dipl.-Ing. Ernst Brunhuber: **Rézötvtözetek olvasztás- és ötvöztéchnikája.** (Schmelz- und Legierungstechnik von Kupferwerkstoffen.) Kiadta a Giesserei-Verlag G.m.b.H. Düsseldorfban. A szép kiállítású vászonkötésű könyv 252 oldalon 178 ábrát és 44 táblázatot tartalmaz. Ára 38,— nyugatnémet márka.

A rézötvtözetekből készített öntvények ára többszöröse az öntöttvasból vagy acélból készített öntvényekének, de drágábbak az alumíniumötvtözetekből készített öntvényeknél is. Ezért a rézalapú ötvözetek öntészetében a selejtesökktentésnek és az öntvények minőségjavításának különleges jelentősége van. E célok elérésében nagy szerep jut az ötvöztés- és olvasztástechnika helyes kialakításának. Brunhuber könyve e szemlélet jegyében született. A szerző felhasználta a legújabb kutatások eredményeit. Munkája ezért és jó rendszerezettsége miatt messze kiemelkedik a hasonló tárgyú könyvek sorából.

Az első Olvasztás c. fő fejezetben először az olvasztás fizikai-kémiai alapjaival és az olvasztóberendezésekkel foglalkozik. Itt érinti a kemencetechnikát, a tüzelőberendezéseket és ezek gazdaságosságát.

Behatóan tárgyalja a rézötvtözetek olvasztásának technológiáját: a hidrogénfelvételt, az oxidáló olvasztást, a dezoxidálást, a rafinálást, a redukáló olvasztást, a szemcsefinomítást, az ötvöztést, az öntési hőmérsékletet, a hőtartást és a leégést.

A fémbetéttel kapcsolatban vizsgálja a tisztaság és a szennyezők szerepét. Kitér a kémiai elemzésre és az olvasztás üzemszerű ellenőrzésére, illetve vizsgálatára.

A második, Az olvadékok öntészeti tulajdonságai c. fő fejezetben az olvadékok folyósságával, formaképző képességgel és a formával való reakcióival foglalkozik. A megdermedés lefolyása c. fejezetben tárgyalja az öntési eljárás befolyását, a fogyást és lunkerkepződést, a falvastagság hatását, a különválásokat és a gázporozitás képződést.

A harmadik fő fejezet tárgya az öntészeti anyagok, valamint ezek olvasztás- és ötvöztéchnikája az alábbi bontásban: réz, vezetékrez, önbronzok, ön-fosforbronzok, ön-ólombronzok, többalkotós önbronzok (vörösötvtözetek), sárgarezek és különleges sárgarezek, alumíniumbronzok, berilliumbronzok, újzüst, réz-krom-ötvtözetek, réz-tellur-ötvtözetek. Megemlékezik a rézöntészeti segédötvtözetekről is.

A negyedik fő rész a Függelék címet viseli. Ennek első részében gyártástechnológiai irányelveket ad különböző ötvözetek olvadékezelésére. Ez a rész táblázatszerű és egyben receptszerű.

Táblázatosan közli a gáz- és lunkermentes rézalapú ötvözetek 20 C°-on mért fajsúlyát, a grafit olvasztótélgelyek és merítőharangok méreteit.

A világosan megírt, elméleti és gyakorlati oldalról egyaránt jól megvilágított anyagot bőséges irodalomjegyzék, név- és tárgymutató zárja le. Hasonló jellegű, magyar nyelvű könyv megjelentetése már hosszú évek óta igen aktuális volna.

Py

Külföldi hírek

A gömbgrafitos öntöttvas-licenc használóinak konferenciáját 1964-ben Hollandiában Scheveningen-ben rendezték meg szept. 17-től 18-ig. Szervezője a licenc tulajdonosa, az International Nickel-szervezet. A licencet használó 650 vállalat összes évi gömbgrafitos öntvénytermelése ez évben először haladja túl az 1 millió tonnát.

(Foundry Trade Journal, 1964. okt. 8.)

G. M.

1000 év előtti harangöntődét hoztak napvilágra az angliai Winchester-i katedrális alatt folyó ásatások. A X. században épült templom alatt kiegészített formanyag darabokat találtak, melyek harangöntvény külső felületének agyagformájából származnak. Öntési bronzhulladékot is találtak, és feltárták a viasz minta kiolvasztására szolgáló kemencét. A leletet öntödei szakemberek is megvizsgálták és megállapították, hogy ez a harangöntöde azzal a technológiával dolgozott, melyet először Theophilus írt le a XII. század első felében „De Diversis Artibus” című művében. Magasztergához hasonló berendezéssel először a harang belső kontúrját esztergálták ki a kúpos forgótengelyre felvitt és rétegenként megszáritott agyagmasszából. Erre a magra gyengén előmelegített képlékeny viaszlapokat raktak fel és ezzel képezték ki a harang mintáját. A felírás elkészítése után a mintát újabb agyagréteggel vonták be. Száradás után a formát a tengelyről lehúzták és a forma teljes kikészítése után a viaszt kemencében kiolvasztották, egyúttal a formát kiegészítették, majd ugyanitt történt az öntés is.

Foundry Trade Journal, 1964. okt. 8.)

G. M.

Héjformázással, gömbgrafitos öntöttvasból készült kúpogaskereket gyárt a Ferranti-cég öntödéje Angliában. A fogak öntési pontossága $\pm 0,25$ mm. A fogakat nem munkálják meg, csupán a furatot dörzsárazzák. Az öntvény kopásállóságát normalizálással javítják. A fogaskereket billenő kocsi buktatószerkezetében használják. A gyártás költségei a hagyományos módszerrel szemben egy hatodára csökkentek.

(Foundry Trade Journal, 1964. nov. 15.)

G. M.

Fémöntvénytermelés és megoszlása

| | 1953 | 1956 | 1959 | 1962 | 1963 |
|----------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Könnyűfém öntvény, t | 53 069 | 88 350 | 117 543 | 155 860 | 166 874 |
| ebből | | | | | |
| Al-ötvözet, % | 89,6 | 86,6 | 84,0 | 80,5 | 81,0 |
| Mg-ötvözet, % | 10,4 | 13,4 | 16,0 | 19,5 | 19,0 |
| Nehézfémm öntvény, t | 62 020 | 100 526 | 102 992 | 126 080 | 123 354 |
| ebből | | | | | |
| Cu-ötvözet, % | 82,5 | 81,4 | 73,6 | 67,7 | 66,3 |
| Pb-ötvözet, % | 5,0 | 4,1 | 4,1 | 4,4 | 4,4 |
| Zn-ötvözet, % | 11,7 | 13,7 | 21,7 | 27,5 | 28,9 |
| Sn-ötvözet, % | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| Ni-ötvözet, % | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

A homokformázás részesedése az egész öntvénytermelés 22,2%-ára csökkent, a kokillaöntés 33,9%, a nyomásos öntés 36,4% volt, utóbbi összesen 110 593 t (ebből könnyűfém 66 326 t, nehézfémm 44 267 t).

Az utolsó 10 év adatait szemlélve feltűnő a mag-

A világ legnagyobb acélöntvényét a Ruhrstahl-Heinrichshütte (NSZK) művekben öntötték le. A folyékony vas súlya több mint 400 t volt, az öntést több hónapi előkészület előzte meg. Pontos menetrend szerint történt az olvasztás, acélszállítás és öntés, melyet előzőleg üres öntőüstökkel is végigpróbáltak. Az acélt hét Martin-kemencében olvasztották, a használt öt öntőüst összes befogadóképessége 460 t volt. Az öntés 40 percet vett igénybe, a dermedés 40 óráig, a lehűlés pedig 6 hétig tartott. Az öntvény a kohászati gépjáratás részére készült.

(Giesserei, 1964. okt. 15.)

G. M.

Új pormintavevő készüléket gyárt a Casella és Co. (London) vállalat. A berendezés, melyen percenként 50 liter levegőt szivtatnak át, a 7 mikronnál nagyobb méretű szemcséket ülepítéssel, a finomabb részecskéket szűrőberendezésben fogja fel mérésre és elemzésre alkalmas mennyiségben. A készülék 100 Hg mm-es szívással dolgozik, működtetése injektor segítségével, sűrített levegővel történik. Főleg öntödékekben használható.

(Engineering in Britain A. Seligman-information)

G. M.

A Rheinstahl ipari tervező vállalata Hyderabad-ban (Indiában) centrifugál csőöntődét épít. Az öntődét évi 24 000 t 100—300 mm átmérőjű cső gyártására tervezik.

Forró szeles kupolókemencékben olvasztanak, teljesítményük 8,5 t. Az öntöttvasat függőpályán juttatják el a centrifugálöntő gépekhez. A kokillákból a esővet pneumatikus berendezéssel húzzák ki. A csövek ezután áthúzó kemencén haladnak keresztül, innen egyengető berendezésre, majd nyomás próbára (50 att.) kerülnek. Az ismét melegegített csöveket kátrányfürdőbe mártják, majd vízben lehűtik, ezzel a kátrány száritása feleslegessé válik.

(Technische Fachberichte, Rheinstahl) G. M.

Az NSZK fémöntödéinek termelése 1963-ban 290 228 t volt, 2,9%-kal haladta túl az előző évit. A nehézfémm öntvények termelése 2,1%-kal csökkent, a könnyűfém öntvényeké 7,1%-kal nőtt.

nézium- és cinkötvözetek erős térhódítása és a réz-ötvözetek részesedésének állandó csökkenése.

Az NSZK-ban 1963-ban 1042 — főleg kis és közepes — fémöntöde működött, melyek 49%-a havi 5 t-nál kevesebbet, az össztermelés 4%-át termelte.

(Giesserei, 1964. okt. 1.)

G. M.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Precíziós öntéskor fellépő héjkárosodás

NARANCSIK PÁL okl. kohómérnök
Kismotor- és Gépgyár

DK 621.746.7:621.74.045

A precíziós öntés technológiájának világvizonylatban elterjedt változata a keramikus héjba való öntés.

A héj előállítására sok recept és szabadalom van forgalomban. Mindegyik egy speciális célt szolgál és arra a célra a legmegfelelőbbnek bizonyult.

A jó minőségű héj gyártását nagyon sok tényező befolyásolja. Bármelyik tényező helytelen alakulása egymagában is elegendő ahhoz, hogy a keramikus héj a vele szemben támasztott követelményeknek részben vagy egészben ne feleljen meg.

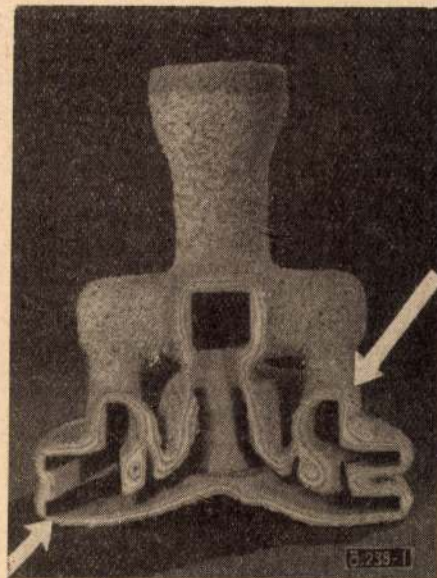
Mivel összetett jelenségről van szó, csak részleteiben lehet tárgyalni, majd a részletek között kell az összefüggést megkeresni. A szilikátkémia, a termokémia és termodinamika közös területén mozgó összetevőket kell vizsgálni. A technológiák sok változata közül a szilészteralapú kötőanyagokkal készített keramikus héjak készítésével foglalkozunk, pontosabban a héj helytelen készítésével kapcsolatos héjrontó és károsító összefüggésekkel.

A keramikus héj helytelen kezeléséből származó selejt az összes öntödei selejtnak mintegy 2/3 része. Ez a nagy százalék arra enged következtetni, hogy e területen ez az egyik legfontosabb probléma. Még nincs országosan elfogadott szabványosított technológia, így az öntödék saját maguk által kialakított és saját tapasztalataikra alapozott technológiát használnak. Az alapanyagok, valamint minősítésük nem szabványosított, így sok esetben a selejt azon múlik, hogy az öntöde vezetője milyen anyagot használt fel és ez az anyag erre a célra megfelelő volt-e. A precíziós öntés technológiája az öntendő darabok mértani alakjától és szilárdságtani követelményeitől függően sok esetben már a megszokott technológia, a járt út megváltoztatását követeli.

A héjjal kapcsolatos problémák

Az etilszilikáttal kötött bevonat, illetve keramikus héj szilárd, bizonyos fokig rugalmas és a technológiai műveletek alatt a hő hatására nagyon bonyolult mozgást végez. A klasszikus precíziós öntési technológia szerint négy réteg etil-

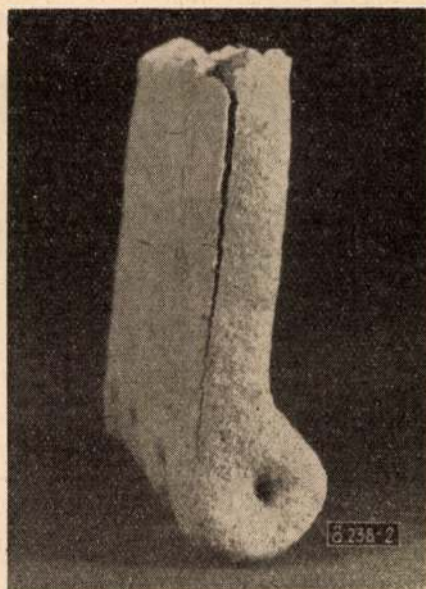
szilikátos mázt viszünk a minta felületére. A rétegek felrakódását az 1. ábra szemlélteti. Az ábrán látható, hogy a sarkokon a héj vékonyabb, mint a lapok közepén. Ennek az oka a felületi feszültség hatásában keresendő. Ha most ezt a héjat hőhatás éri, tágulási, illetve zsugorodási folyamat kezdődik. Mivel a keresztmetszet különböző, a hő hatására



1. ábra. Az etilszilikátos bevonáskor a sarkokon a héj vékonyabb, mint a lapok közepén

fellépő tágulás, illetve zsugorodás mértéke is különböző lesz. A test vastagságában is ugyanez a folyamat megy végbe, amelynek vektora merőleges a hossz tengelyben kialakuló zsugorodás, illetve tágulás vektorára. E két vektor egymásra hatásából keletkezik a héjak deformálódása.

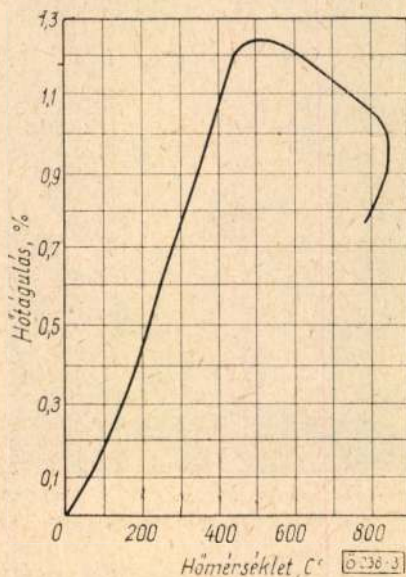
Ez a megállapítás a héj egy lapjára vonatkozik. Ha ezt az összefüggést az egész darabra vonatkoztatjuk, azt tapasztaljuk, hogy a lapok sarkán a héj merevebb és ez a tény fokozottabb deformálódáshoz vezet. Ha az izzítás sebessége nem követi a héj összetevői által meghatározott tágulási értéket, a héjban feszültség keletkezik. A sarkokon a feszültségek találkoznak és mivel a héj itt a legvékonyabb, teherbíróképessége itt a legkisebb, hosszirányú, vonalas repedések lépnek fel (2. ábra).



2. ábra. Hosszirányú, vonalas repedés a héj élén

A másik selejtokozó, hogy a héj nem kielégítő szilárdsági tulajdonságai miatt nem bírja elviselni a technológiai folyamat közben fellépő mechanikai igénybevételeket.

Az izzítási művelet alatt lejátszódó hőmozgások mértékét, illetőleg a zsugorodási görbét a 3. ábra szemlélteti. Ebből kitűnik, hogy öntéskor



3. ábra. Az izzítás alatt lejátszódó zsugorodás

nem célszerű hideg formát használni, mert hideg forma használatakor a bevonatok tágulási, illetve zsugorodási mértéke olyan nagy, amelyet a nagyméretű síklapok károsodás nélkül már nem bírnak elviselni.

Az izzítás alatt fellépő tágulás mértéke nagy. Ha a forma tágulása, illetve zsugorodása mechanikusan gátolt, deformálódás lép fel. Nagy síklapok esetében a lap mintegy keretbe foglalt. A héjkeresztmetszet egyenletessége a felületi feszültség és homokbeszórás következtében a lehető legrosszabban alakul, mert a szélek, illetve sarkok elvékonyodnak az előzőekben leírt okok miatt.

Tételezzük fel, hogy a bevonat az izzítás alatt a feszültségek hatására nem vetemedett meg és most beágyazzuk. A legnagyobb hibaokozó a beágyazás következtében fellépő homoktömörödésből származó nyomás.

Azt tapasztaljuk, hogy a „teknősödés” a beágyazás következtében fokozódik, mert a héj mechanikus nyomást kap. Ez a nyomás abból származik, hogy a beformázás alatt a száraz homok — a folyadékhoz hasonlóan — a tér minden irányában, a homokoszlop magasságának megfelelően nyomást gyakorol a beágyazott formára. Mivel a kitámasztás nagy síklapok esetén keretszerű, az egyenletes nyomás hatására a maximális hajlítónyomatéknak megfelelően a héj közepén deformálódik, illetőleg itt nyomódik be a legnagyobb mértékben. A héjat ebben az esetben bizonyos fokig rugalmasnak tételezzük fel.

Az izzítási művelet alatt a keramikus héjak még nem elég szilárdak ahhoz, hogy a fellépő feszültségeket felvegyék, másrészt nem eléggé rugalmasak ahhoz, hogy ezeket kiegyenlíteni képesek legyenek. Ezért főképpen a nagy, sima felületű héjformákon gyakran számolni kell repedések keletkezésével.

A kemencében az izzítás alatt a beágyazásra használt formacső tágul, tehát térfogata nő. A száraz ágyazóhomok szabadon kitölti a térfogatnövekedés miatt keletkező üregeket. A formacsövek kemencéből való kivételekor a csőfalak összehúzódhatnak, de a homok az eredeti helyére már visszamenni nem tud. A formacső a töltőanyagra nyomást gyakorol, amely átadódik a befoglalt keramikus formára. A héj a nyomás hatására megreped vagy behajlik és „teknősödés” lép fel. A héjnak minél nagyobb síkja fekszik merőlegesen a nyomóerőre, vagyis a sugárirányra, annál inkább fellép ez a jelenség. Az alsó héjsorok repedezése és teknősödése tehát azzal magyarázható, hogy a formacsövek tágulásakor a felső homokszemcsék helyzeti energiájuk következtében szabadon beáramolhatnak a tágulás okozta üregekbe. Ez a folyamat irreverzibilis, mert a beékelődött homokszemcsék visszaáramlani nem tudnak, részben a beékelődés, részben pedig a rájuk nehezedő töltőanyag miatt.

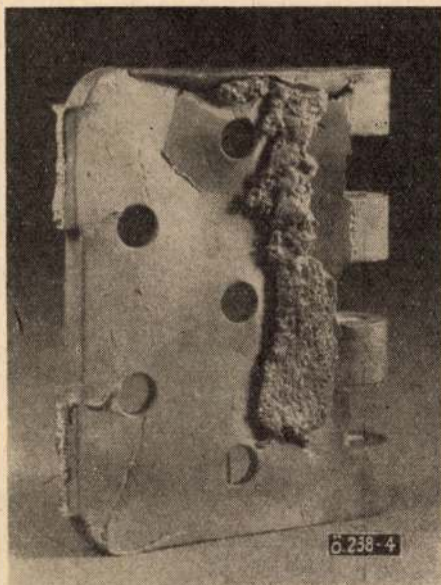
A héjformák hőkezelése a precíziós öntéstechnológiának egyik legigényesebb művelete, amelynek szabályszerű elvégzésétől nagymértékben függ az öntvény minősége és mérettartása. A formák vetemedése és sérülése a helyesen választott hőkezeléssel elkerülhető vagy minimálisra csökkenthető.

A hőkezelésnek a termokémiai reakció levezetésén kívül az a feladata, hogy a héjban visszamaradt szerves mintamaradványokat tökéletesen elégesse és a héj gázátbocsátó képességét növelje.

A héjak melegszilárdsága rendkívül fontos. A magas öntvények héjának a folyékony fém okozta ferrosztatikus nyomást is el kell viselnie.

Az ágyazó, a formázó, valamint a keramikus héjat képező anyagoknak hőtanilag közel azonos tulajdonságúaknak kell lenniük, a hibátlan héjak készítése szempontjából.

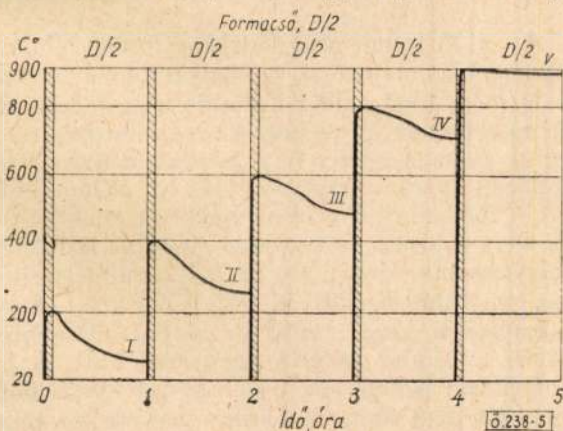
Ha a bevonókeverék töltőanyagaként használt kvaremosulat és a beszóróhomok különböző hőtágulási tulajdonságú, akkor a keramikus héj szilárdsága csökken. Az izzítás során a két különböző hőtágulású alkotó hőmozgása következtében a héjban képződő feszültségek deformálódást, teljes mértékű formarombolódást vagy az egymásra vitt héjak réteges különválását idézik elő. A különvált alsó réteg nem bírja elviselni a dinamikus és ferrosztatikus nyomást és átszakad. A fém beömlik a különvált héjrétegek közé és peccenyésedést idéz elő (4. ábra). Ez nagyon



4. ábra. A héjrétegek különválása által okozott peccenyésedés

gyakori selejtjelenség. Ezért a héj alkotóit úgy válasszuk meg, hogy hőtágulás szempontjából közel azonos tulajdonságúak legyenek. Rossz hőkezeléskor a héjban hajszálrepedések és egyéb sérülések keletkezhetnek, melyeknek igen súlyos következményei vannak még abban az esetben is, ha nem munkadarabon lépnek fel, hanem pl. az állón vagy beömlőkön. A száraz ágyazó homok a repedéseken beáramlik a formába és az öntés alatt szennyezi a folyékony fémeket.

A beágyazott formacsövek 950—1000 C°-ra való hevítését fokozatosan kell végezni, mert a hő a formacső belsejében nagy lépcsőben terjed.



5. ábra. A hő terjedése és eloszlása a formacsőben

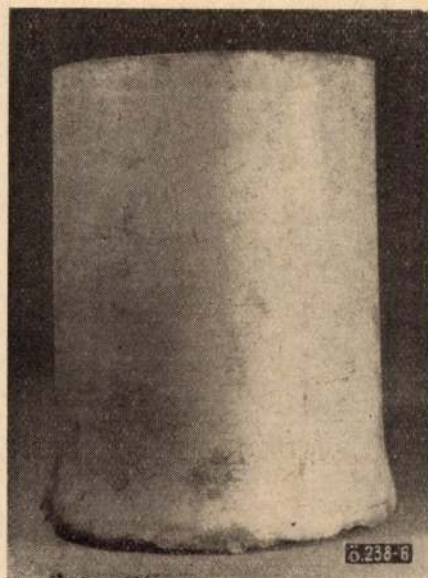
Az 5. ábrán látható diagramot beépített termoelemekkel lehet kimérni. A hő hatására sorrendben először a formacső melegszik fel, mert hővezetőképessége ennek a legjobb és a hőhatás ezt éri először. Lépcsőzetesen befelé haladva utána a rossz hővezetőképességű ágyazó homok és végül a keramikus héj éri el az előírt hőmérsékletet. Az ágyazó homok rossz hővezetőképessége következtében csak a formacsővekhez legközelebb eső részén, falközélen melegszik fel először. Az idő függvényében a hő fokozatosan terjed a forma középvonala felé, eközben a keramikus formából a visszamaradt viasz szerves maradványai erősen párolognak.

Felmelegítéskor a formacső kitágul és a fent leírtaknak megfelelően töltőanyag-tömörödés lép fel. A tágulási folyamat a töltőanyagban is fellép, a hőfokgradiensnek és tömörödésnek megfelelő ütemben, ami bizonyos belső nyomást hoz létre. Ez a formacső belső falán és a keramikus forma külső felületén fejt ki hatását. Ha ez a nyomás a keramikus forma melegsilárdsági értékeit meghaladja, héjkárosodáshoz, héjvetemedéshez vezet.

Amikor a formát a kemencéből kivesszük és az öntés helyére szállítják, a nagy hőmérséklet különbség hatására gyorsan hűlni kezd. Itt a folyamat fordított: először a jó hővezetőképességű és gyorsan hűlő vas formacső hűl le, és csak utána a forma belseje. A zsugorodás itt hatványozottan jelentkezik és a legtöbb formakárosodást a lehűlés okozza.

A formacső hűlése jelentős méretcsökkenéshez, zsugorodáshoz vezet. Ilyenkor a formarendszeren belül nyomófeszültség lép fel, amely nyomást gyakorol a keramikus héjra. Ez felül kisebb, a formacső alsó részein nagyobb (a töltőanyag itt sűrűbb).

A formacsőben keletkező erők értéke függ: a formacső méreteitől, a formaszekrény alakjától, a forma hőkezelési módjától, a töltőanyag hőtani jellemzőitől, a keramikus héj mértani adataitól a szilárdsági tulajdonságoktól, a formacsőben való elhelyezésétől.



6. ábra. A feszültségek hatására megrepedett formacső

A keramikus héj nagy terjedelmű sík lapjai a felületükre ható nyomás hatására megvetemednek vagy durvább esetben eltörnek. A nyomóerők radiális irányúak, aminek következményét a 6. ábrán látható formacső is szemlélteti, amely a feszültségek hatására a többszöri izzítás következtében ilyen módon megvetemedett. A formacső anyaga pirochor hőálló lemez, az izzítások száma 60. Fentiekben ismertetett feltevésünket a következő kísérlet igazolja. A száraz ágyazóanyag összetételét változtassuk meg a következő módon:

85—90% (térfogat) száraz kvarchomok,
10—15% fűrészpor.

A homok a fűrészpor elége után lazább lesz, így a formaszekrény zsugorodásából származó nyomást felveszi és a hűlés alatt fellépő héjkárosodást csökkenti.

Az öntéskor a megolvasztott fémet túlhevített állapotban öntjük a keramikus öntőformába. A keramikus forma hőmérsékletét célszerű növelni, mert az általános precíziós gyakorlatnak megfelelően a formába öntött fém tömege kicsiny — átlagosan csak néhány kg — ennek következtében dermedése igen gyors.

Üzemi viszonyok között a forma az öntésig gyakran 20—30 percet, sok esetben ennél többet is áll. Vannak olyan üzemek, ahol kizárólag hideg formába öntenek, ami természetesen a fém formakitöltő képessége szempontjából is rossz hatású.

Mivel a viaszmintás precíziós öntéskor a felület a térfogathoz viszonyítva igen nagy — akár a központi beömlőn levő egy nagyobb, vagy nagyobb számú kisebb öntvényről van szó —, fontos követelmény, hogy a fém a dermedés előtt a formaüreget tökéletesen kitöltse. Ezért kell a hűtőhatást meleg öntőforma használatával csökkenteni. Jóllehet a forma hőmérséklete csökkenti a héjkárosodást, mégsem szabad nagyobb értékre növelni, mint amilyent a beöntött fém megkíván.

A meleg öntőforma használatával járó előnyökkel szemben néha metallurgiai nehézségek jelentkeznek. Ha az öntvény megközelítőleg sem egyenletes falvastagságú, akkor az öntvény nagyobb keresztmetszetű részeinek késedelmes dermedése miatt erősen beszívódott, szivacsos szövetű öntvényt kapunk. Ennek elkerülésére, bizonyos esetekben olyan hőmérsékletgradienst kell kialakítanunk, amely növeli a hűtés sebességét és elősegíti az irányított dermedés kialakítását a formarendszeren belül. Az öntőformát tehát olyan mértékben kell lehűteni az öntéshez, hogy a dermedést megközelítően irányítani tudjuk. A dermedés teljes mértékű irányítottágát szinte lehetetlen elérni: részben a speciális technológia miatt, amely bizonyos fokig köti a beömlő és a tápfej elhelyezését, részben pedig az öntőformán belül a hőmérsékletgradiens nehézkes ellenőrzése miatt, melynek mérése sok nehézségbe ütközik és a legtöbb esetben nem ad megnyugtató eredményeket.

Túlhűtéssel egyes öntvényrészek előbb bekövetkezett dermedése miatt a folyékony fém kifolyását is meggátolhatjuk, de a forma szem-

pontjából nem egészséges a már említett héjkárosodási veszély miatt.

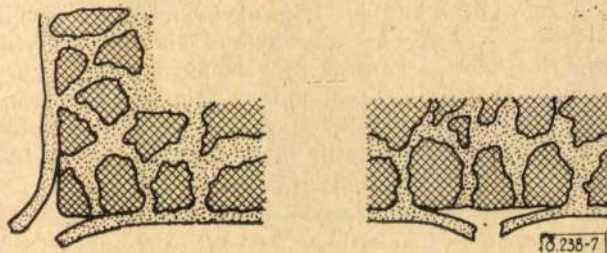
Az üzemi tapasztalatok alapján a kiizzított formákat 15—20 percig hagyjuk hűlni, ekkor hőmérsékletük kb. 600 °C, önthetőség szempontjából ideális állapotú.

A fém beöntése után a formacső ugyan tovább zsugorodik, de ekkor már a beöntött fém belülről ellennyomást gyakorol, majd megszilárdul és kitámasztja a héjat. A melegen való öntéssel a héjsérülés igen nagy mértékben csökkenthető.

A kiizzított forma belső felületén gyakran tapasztalható vékony rétegben leváló hártya, amely kisebb pikkelyek vagy rojtok alakjában lóg a forma belső felületéről. Ezt a jelenséget az okozza, hogy a kvarcliszt minden szemcséjét tűzálló bevonat — szuszpenzióban hidrolizált etilszilikát — veszi körül. Ha ebbe a bevonókeverékbe mártjuk a viaszmintát, a kvarcliszt minden szemcséje és a minta felülete között vékony etilszilikát réteg jelenik meg: a kvarcliszt egyetlen szemcséje sem érintkezik közvetlenül a minta felületével.

Ez az etilszilikátos réteg a forma kiizzítása után, amikor az etilszilikát megfelelő termokémiai változásokon megy át, a hőhatás következtében a forma felületén hárttyát képez. A beöntés alatt a hárttya részecskéi az öntvényfelületen halmozódnak fel. Itt jellegzetes, nem mély barázdákat mintázatokat képeznek, amelyek a jégvirágokhoz hasonlítanak.

A minta és a formázóanyag gondos megválasztásával a hárttyának rétegben való leválását elkerülhetjük. Ez azonban egyáltalán nem biztosítja a hárttya megszűnését. Ez a hárttya egységes felületet képezhet, amely a helyi túlmelegedés következtében felbomlik és megindul a rétegződés folyamata, amelyet a 7. ábra szemléltet.



7. ábra. Helyi túlmelegedés következtében fellépő rétegződés

Ez a folyamat megbontja a forma felületét és morzsolékonnyá teszi, miközben a formán repedés is képződhet, mert a forma egyes helyeken már megbomlott, így e helyeken a szilárdság csökken. Nagyon veszélyes ez a jelenség a finom, éles formákra, mert a hárttyaleválás az éleken indul meg. A folyékony fém beöntésekor az is előfordulhat, hogy a forma egyes részei elég sokáig vannak hőszugárzásnak kitéve és ez helyi túlmelegedést okoz. E túlmelegedés következtében a hárttya hullámosodni kezd, majd az anyag rétegekben leválik, a fémbe kerülve szennyezi azt. A héj indokolatlan túlmelegítése azt eredményezi, hogy az olvadt fém sugárdinamikai hatása a magas hőmérsékleten csökkent szilárdságú formafalat

elmosza és csonka, legömbölyödött élű öntvényeket kapunk, amelyek formaanyag-szennyeződésekkel vannak tele. A megvizsgált jelenség azt mutatja, hogy nemcsak a forma általános hőrendszert, hanem az egyes részek hőrendszert is biztosítani kell és nem szabad megengedni a fém-mel később érintkező felületek túlmelegedését.

Ha az optimálisnál nagyobb a kölcsönhatásba lépő anyagok, a folyékony fém és a keramikus forma hőmérséklete, nagyobb mértékben nő a formarombolódás veszélye is.

Héjszilárdsági vizsgálatok eredményeiből kitűnik, hogy a száraz és a nyers héj hajlítoszilárdsága erősen eltérő. A szárított héj sokkal szilárdabb, ezért az ágyazást száraz állapotban célszerű végezni. Helyesen elkészített héj hajlítoszilárdsága mérések alapján, nyers állapotban 28—29 kg/cm², míg ugyanilyen körülmények között készült próbadarab héjszilárdsága 40 kg/cm².

A kiűzítással a héjszilárdság megkétszereződik. A héjban való izzítás tehát a legelőnyösebb, mert az utána következő ágyazás már semmiképpen nem okozhat héjkárosodást, hiszen a már kétszeres szilárdságú keramikus héjat ágyazzuk be és az izzítás, valamint a hűlés alatt káros formacső zsugor nyomásnak nincs kitéve.

Az ágyazás műveletéhez néhány helyen még ma is használnak vibrációs készüléket vagy vibrációs asztalt. Ezzel azt érik el, hogy a homok már hideg állapotban a megengedettnél (vagyis a héj melegszilárdságánál) nagyobb nyomást kap, amely természetesen az izzítás és a hűtés alatt még nő. Ez a módszer tehát semmiképpen nem javasolható.

A fenti problémák indokoltá tennék a külföldön már régen használt ágyazás nélküli formáztatást, amely hazánkban általánosságban még nem megoldott feladat. Célszerű olyan ágyazóanyagot használni, amelynek szemcse nagysága nagyobb a szokásosnál és szemcseméretei egyenlő nagyságúak, mert ebben az esetben az ágyazóközegben nem lehet fel dúsulás. Ha nem egynemű, különböző szemcse nagyságú ágyazóközeget használunk, amely sok port tartalmaz, akkor a szállítás

és a hő okozta zsugorodás következtében ezek az apró részek a nagyobbak között jobban tudnak közlekedni a tágulás okozta hézagokban, így a tömörödés erősebb. Ennek az a következménye, hogy a héjkárosodásból származó selejt nő.

Néhány helyen használják az öntöttvas-sörétes ágyazást. Ennek előnyei és hátrányai is vannak. Előnye a jó hővezetőképesség, tehát a gyorsabb izzítás, valamint az, hogy a hevítés hatására nem hasadozik szét, így porlódása elhanyagolható, vagyis az ágyazóközeg sokszor egymás után, különlegesebb tisztítás nélkül felhasználható. Ezzel az öntödék anyagtárolási és szállítási költségeit lehet csökkenteni.

Nagy előnye, hogy hővezetőképessége jó és így öntéskor egyenletes hőelvonást tudunk biztosítani. Ezzel az öntvények durva kristályosodását csökkenteni tudjuk, tehát mintegy szövetirányító szerepe van.

Az öntöttvas sörét hátránya a nagyobb ára, valamint a nagyobb súlya és ebből kifolyólag a nagyobb statikus nyomása. Nagyobb ára ellenére egyes öntvényekhez használata indokolt. Nagy szerepe van a szilikózisveszély megszüntetésében, ugyanis kisebb öntödékekben, ahol a formabontás kézzel történik, a száraz és forró ágyazó homok nagyon szilikózisveszélyes.

Röviden kívántunk rámutatni, hogy egyetlen hiba vizsgálata mennyire komplex probléma és hány tényező determinálja azt. A jó precíziós öntvények előállítására megköveteli, hogy a viasz-minta készítésétől az izzításon keresztül az öntésig minden műveletet ellenőrizzünk és fokozott technológiai fegyelmet követeljünk meg.

Összefoglalás

A cikk az etilszilikátos formabevonáskor a sarkokon és éleken fellépő héjvékonyodásból kiindulva több hibajelenségre mutat rá. Elemzi ezek okait és ismerteti kiküszöbölési lehetőségeiket. Kitér a héj hosszirányú repedésére az éleken, a héjrétegek különválására által okozott pecsenyedésre, a helyi túlmelegedés okozta rétegződésre.

Könyvismertetés

A fémek szilárdságát növelő folyamatok. (The Strengthening of Metals.) Szerkesztő: Donald Peckner. A kötet a Materials in Design Engineering c. sorozatban jelent meg. 250 oldal 15×24 cm, 103 ábra.

Kiadó: Reinhold Publishing Corporation, New York. 1964. Ára 100 s. A könyv igen értékes és könnyen érthető tanulmányokat tartalmaz. Egyes fejezetei mind elméleti, mind gyakorlati vonatkozásban azokat a folyamatokat tárgyalják, amelyek a fémek keményedését, illetve szilárdságuk növekedését előidézik.

A könyv lényegében a diszlokációk szerepével és ezzel kapcsolatban a diszlokációk elmozdulásainak ellenálló, a fémek keményedését elősegítő hat alapvető folyamat mechanizmusával foglalkozik. — A történelmi fejlődésnek megfelelően az egymást követő fejezetek a következők:

1. James C. M. Li: A diszlokációk és ezek szerepe a szilárdság növekedésében.

2. Earl R. Parker: A feszültség okozta keményedés
3. Robert L. Fleischer: Oldott idegen atomok keményítő hatása

4. Morris E. Fine: A kiválásos vagy öregedési keményedés

5. Nicholas J. Grant: A szilárdság növekedése finoman diszpergált (oldhatatlan) fázis hatására

6. Eugene S. Machlin: Fémek szilárdságának növekedése diffúzió nélküli (martensites) átalakulások hatására

7. Paul A. Flinn: A szilárdság növekedése szuperrács kialakulása következtében

A korszerű szemlélettel megírt könyv elsősorban a metallurgusok és anyagvizsgálattal foglalkozó mérnökök részére íródott, de természetesen igen jó szolgálatot tesz mindazoknak, akiknek fémfizikai alapismeretekre van szükségük.

C. E.

Öntvények elektrolitos tisztítása sóoldadékban

SZÉKI PÁLMA
a műszaki tudományok
doktora

TÓTH GYULA
okl. kohómérnök

DK 621.747.59

Az öntvények felületére ráégett formázóhomok tökéletes eltávolítása az öntödét nehezen megoldható feladat elé állítja. A szokásos tisztító eljárásokkal (szemcseszórás, koptatás, köszörülés, vésés stb.) az üreges öntvények belső felülete nem vagy csak igen nehezen érhető el. A savas pácolás nem képes a homokot tökéletesen eltávolítani még akkor sem, ha hosszú ideig, pl. 16 óráig tart. Az öntvények belső üregeiben tapadó homokszemcsék később, beépítés után, használat közben leválnak és különböző hibákat okozhatnak. Nézzünk két példát: A gömbgrafitos öntöttvasból készült forgattyústengelyek olajjáratából leváló homokszemcsék a csapágyat idő előtt tönkreteszik. Ugyanígy a nagy nyomású csőszerelvényekbe beépített tolozárak belső felületéről lepergő homokszemek a szerelvények szelepeit koptatják el.

A precíziós öntésű forgácsolószerzőmök mechanikai úton egyáltalán nem tisztíthatók, mert ezek az eljárások csökkentik a méreteket és a vágóéleket lekoptatják.

Szükségessé vált tehát olyan eljárás kidolgozása, amely az öntvényeknek nemcsak a külső, hanem az öntvény üregeinek belső, hozzáférhetetlen felületeiről is tökéletesen eltávolít minden tisztátalanságot, beleértve a ráégett formázóhomokot is, továbbá a precíziós öntvényeket méretváltozás nélkül tisztítja meg.

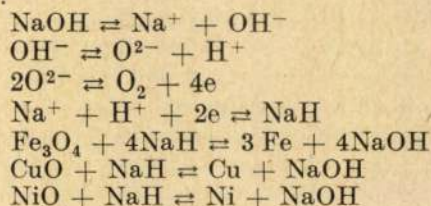
Ilyen eljárásnak ígérkezett az elektrolitos tisztítás sóoldadékban. Az Általános Géptervező Iroda Anyagvizsgáló Laboratóriuma olyan sókeveréket kísérletezett ki, amely a külföldön ismert nátriumhidrides pácolás (1) tisztítóképeségével egyenértékű. A nátriumhidrid előállítását az irodalomban közölt módon a sóoldadékban körülményes és veszélyes. A kidolgozott eljárás hatóanyaga szintén nátriumhidrid, de ezt nem a fémnátriummal és hidrogénnel táplált generátor szolgáltatja, hanem elektrolízis útján jön létre az alábbi sókeverékből:

| | |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| nátriumhidroxid (NaOH) | 93,0 súly % |
| nátriumklorid (NaCl) | 5,0 súly % |
| nátriumkarbonát (Na ₂ CO ₃) | 1,5 súly % |
| nátriumfluorid (NaF) | 0,5 súly % |

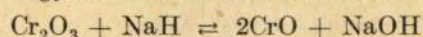
E sókeverék hatóanyaga a nátriumhidroxid és a nátriumfluorid. A nátriumkloridnak és a nátriumkarbonátnak olvadáspont-csökkentő, a megolvadt sókeverékben pedig viszkozitás-csökkentő szerepe van.

Látható, hogy a sókeverék nagy része nátriumhidroxid, amelyből olvasztás után az egyenáram hatására a katódon nátriumhidrid képződik. Ez az oxidokat redukálja, de a vas alapanyagot nem támadja meg. A lejátszódó folyamatok vegy-

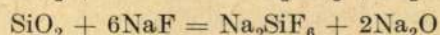
egyenletei:



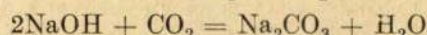
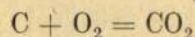
A fénoxidok közül az egyetlen ismert kivétel a krómoxid, amely nem fémmé, hanem alacsonyabb vegyértékű oxiddá redukálódik:



A keletkezett krómoxid a munkadarab felületén lazán tapad és innen könnyen eltávolítható. Ugyancsak katódos kapcsoláskor válik le a vas-és acélöntvények felületéről a ráégett vagy rátapadt formahomok, nátriumszilikát (Na₂SiO₃) vagy nátriumszilikofluorid (Na₂SiF₆) alakjában.



Az acélöntvények kezelése ezzel tulajdonképpen már be is fejeződött. Vasöntvények, gömbgrafitos öntvények kezelésekor a felület grafitos, amitől a darabokat anódos kapcsolással tisztítjuk meg, amikor is a grafit széndioxidá (CO₂) oxidálódik. Ez egyrészt eltávozik, másrészt pedig a fürdőben levő nátriumhidroxiddal nátriumkarbonáttá egyesül. E folyamat az alábbi képletekkel jellemezhető:



Az anódként kapcsolt munkadarabok felületén ilyenkor vékony oxidréteg keletkezik, amely ismételt katódos kapcsolással távolítható el.

A pácolás módja

A pácolásra kerülő gyártmányokat két csoportra osztjuk:

a) A grafitot tartalmazó darabok: vasöntvény, gömbgrafitos öntvény. Ezek pácolásakor pólust kell változtatni.

b) A grafitot nem tartalmazó darabok: tehát acélöntvények, precíziós acélöntvények, hengerelt áru, kovácsolt darabok, nem rozsdásodó és hőálló acélok, gyorsacélok és öntött réztövezetek. Ezeknek a pácolásakor nem kell pólust váltani.

A pácfürdő összetétele és előkészítésének módja mindkét csoportra vonatkozóan azonos.

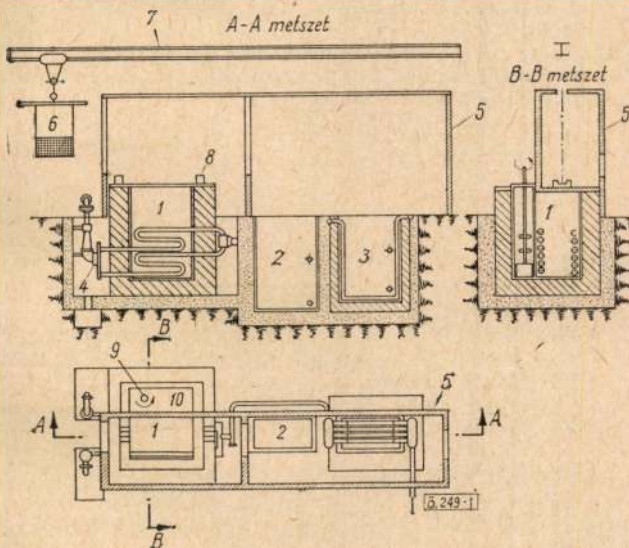
A szükséges mennyiségű sókeverék kádba helyezése után a fűtést meg kell kezdeni. (A fűtési mód egyaránt lehet villamos ellenállás, olaj- vagy gőzfűtés.) Az olvadás 320 C°-on — a nátriumhidroxid olvadáspontján — kezdődik. A sókeverék teljes megolvadása után a hőmérsékletet

400 C°-ra növeljük és a fürdőt kb. egy óráig pihentetjük, hogy a nedvessége eltávozzék. Ekkor huzalháló kosárba rakva vagy horogra függesztve kell behelyezni a tisztítandó öntvényeket. Célszerű a darabokat a fürdőn kívül előmelegíteni. Ezzel egyrészt idő takarítható meg, másrészt a hideg darabok a fürdő hőmérsékletét nem csökkentik és elmarad a tapadó nedvesség okozta fröccsenés veszélye is.

A sófürdőbe helyezett öntvényeket katódnak kell kapcsolni, a kádakat pedig anódként. A szükséges áramsűrűség 5 A/dm². Négy-hat perc múlva pólust váltunk, majd három-négy perc múlva az öntvényeket ismét katóddá kapcsoljuk 4—5 perc időtartamra. A második katódos kezelés után az áramforrást ki kell kapcsolni, a darabokat ki kell emelni és 1—2 percre óvatosan hideg vízbe kell meríteni, hogy a sómaradványok leoldódjanak. Innen az öntvényeket 80—90 C°-os forró vízbe kell áttenni, hogy a só utolsó nyomaitól is megtisztuljanak, de azért is, hogy a forró vízből való kiemelésük után gyorsan megszáradjanak. A forró vizes öblítóből 3—4-szer ki kell emelni és újra bemelegíteni, hogy a mosó hatás fokozódjék.

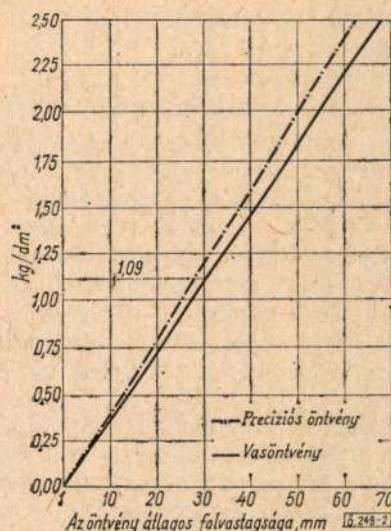
Az öntvény megszáradása után világos ezüstös színű, teljesen tiszta. Homokszemcse az üregekben sem található.

A grafitot nem tartalmazó darabok tisztítása csak abban tér el az előbb ismertett eljárástól, hogy a kétszeres pólusváltás nem szükséges, 3—6 perces katódos kezeléssel a darabok tökéletesen megtisztulnak.



1. ábra. Elektrolitos öntvénytisztító berendezés
1 = pácolókád, 2 = öblítőkád, 3 = mosókád, 4 = a pácolókád fűtése, 5 = védőburkolat, 6 = huzalhálóból készített pácolókosár, 7 = villamos futómacska, 8 = áramvezető sín, 9 = a pácfürdőt keverő lapát, 10 = sókeverék adagolására szolgáló nyílás

Az elektrolitos öntvénytisztításhoz megfelelő berendezés szükséges. Az 1. ábra erre a célra alkalmas berendezés vázlatát mutatja. A tisztítóberendezés fölött (7) villamos futómacska halad, amellyel a (6) pácolókosár szállítható. Az (1) pácolókádat és a (2) öblítőkádakat, valamint (3) mosókádakat (5) védőburkolat veszi körül, amely védi a dolgozót az esetleg kifröccsenő izzó sótól



2. ábra. Diagram az öntvény felületének meghatározására az öntvény súlya és átlagos falvastagsága ismeretében

vagy öblítővíztől. A kádak méretét az egyszerre tisztítandó darabok felülete szabja meg.

Az öntvények felülete általában nem ismeretes, nagyságukat inkább súlyukkal és a falvastagságukkal szokták jellemezni. A technológia kialakításakor szükségünk volt olyan diagramra, amelyről az öntvény súlya és átlagos falvastagsága ismeretében a darab felületének tájékoztató értéke leolvasható. A 2. ábrán bemutatott diagram az Április 4. Gépgyár öntvényeinek adatai alapján készült. Az átlagos falvastagság (v) a következőképpen számítható :

$$v = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n}$$

tehát a több ponton mért falvastagság középértéke. Az átlagos falvastagságot (mm) felmérjük az abszcisszára és ha az egyenes metszéspontjában leolvassuk az ordináta-értékkel az öntvény súlyát elosztjuk (kg), megkapjuk a felület tájékoztató értékét dm²-ben.

Példa : 50 kg súlyú üreges öntöttvas tengely átlagos falvastagsága 30 mm. Az ehhez tartozó ordináta értéke 1,09. Az öntvény felülete körülbelül:

$$\frac{50}{1,09} = 46 \text{ dm}^2$$

A technológiai adatokat az alábbi táblázatban foglaltuk össze :

| Az elektrolit összetétele, súly % | Az elektrolit hőmérséklete, C° | Kezelési idő, perc | Áram-sűrűség, A/dm ² | Fe-szűltetés, V | Mosási idő, perc |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|
| NaOH 93,0 | 380—460 | 12—15 | 5—6 | 4—6 | 4—6 |
| NaCl 5,0 | | | | | |
| Na ₂ CO ₃ 1,5 | | | | | |
| NaF 0,5 | | | | | |

Az öntvénytisztítás műveleti sorrendje :

1. a beömlőrendszer és a tápfejek eltávolítása,
2. a formázó- és maghomok eltávolítása,
3. öntvényhibák kijavítása,

4. pácolás,
5. hideg vizes öblítés,
6. forró vizes mosás.

Az új öntvénytisztítási módszer előnyei:

a) A pácoló olvadék a kezelt fémet nem támadja meg. A savas eljárásokkal ellentétben az elektrolitos sóoldadék hatóanyaga, a nátriumhidrid (NaH) csak a revét és a rozsdát redukálja és az öntvényfelületre ráégett formahomokkal lép reakcióba, ezért nem fordulhat elő a darabok túlpácolása. Ez különösen a drágább ötvözetek kezelésekor jelent számottevő megtakarítást.

b) Az eljárás gyors. A kezelési idő általában 10—15 perc.

c) Nincsenek korróziós problémák. Sem a darab, sem a pácoló berendezés nem korrodálódik. A pácolókád hengerelt, ötvöztelen acélból készíthető hegesztéssel és élettartama nagy.

d) Ugyanaz a fürdő alkalmas különböző fémek kezelésére.

e) Hidrogén okozta ridegedés veszélyével nem kell számolni.

f) Nagy a pácolóolvadék behatolási mélysége. A higan folyó olvadék a legkisebb résekbe és üregekbe is behatol.

g) Az így pácolt darabok minden előkezelés nélkül azonnal festhetők.

h) Az eljárás gazdaságos. Előbb említett 50 kg-os forgattyús tengely megtisztításának költsége — féllüzemi kísérletek szerint — 8,00 Ft-ba került a fajlagos költség tehát 0,16 Ft/kg.

A kádak méretét célszerű úgy megválasztani, hogy ennek fala és a kezelendő munkadarab felülete (vagy a munkadarabokat befoglaló kosár felülete) közti távolság oldalt és alul se legyen kevesebb 100 mm-nél. A kezelendő öntvények felülete a kád felületének kb. 1,5—2-szerese lehet.

Folyamatos üzemben a kád alján iszap gyűlik össze, amelyet innen könnyen el lehet távolítani. A fürdő aljába egy kb. 5—6 mm-es átmérőjű, egymástól 15—20 mm távolságra fúrt lyukkal ellátott acéllemez-tálcát kell elhelyezni és ezt időnként ki kell emelni és megtisztítani. Visszahelyezés előtt a tálcát gondosan meg kell szárítani.

A mosó- és az öblítőkád mérete azonos legyen a pácolókád méretével.

Biztonsági előírások

Mivel a pácoláskor használt anyagok maró hatásúak, fokozott gondot kell fordítani a dolgozók balesetvédelmére. A dolgozókat megfelelő egyéni védőfelszereléssel kell ellátni. A pácoló kádba vizes anyagot betenni nem szabad, sőt a pácolandó anyagokat célszerű 100 °C fölé előmelegíteni, ezáltal a pácolás hatásfoka is növekszik.

Összefoglalás

Az ismertetett lúgos keverékben 400—420 °C-on elektrolitos eljárással az üreges vas- és acélöntvények, módosított és gömbrágitos öntvények belső és külső felületei eredményesen tisztíthatók. Az eljárás precíziós öntésű forgácsoló szerszámok felületeinek tisztítására is alkalmas. Ezzel az eljárással dolgozó öntvénypácolót épít az „Április 4.” Gépgyár, amelyet 1965-ben helyeznek üzembe.

IRODALOM

- [1] Tóth Gyula: Kohászati Lapok, 1962. 1. sz. 46. old.
- [2] Gorskov, A. A., Lüszenszko, A. F.: Öntvények elektrokémiai tisztítása Litejnoje proizvodstvo 1960. 3. sz.
- [3] Kunin, R.: Vorbehandlung von Lagerkörpern aus Gusseisen für das Ausgiessen mit Lagermetall. Stahl und Eisen, 1959. 19. sz.

Könyvismertetés

Fjodorov, N. D.: **Mérnök-fizikusok zsebkönyve.** Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964. Terjedelme 440 oldal, ábraszám 90, példányszám 2350. Oroszból fordították: Diós István és Révai Péter. Eredetileg megjelent az Atomizdat kiadásában Moszkvában 1961-ben.

Napjainkban a fizika és a műszaki tudományok területei egyre jobban összefonódnak, elhatárolásuk egyre nehezebbé válik. Gyakorlatilag a fizikusnak egy személyben mérnöknek is kell lennie és megfordítva. Ilyen alapon beszélhetünk „mérnök-fizikusról”, amint ez az elnevezés a könyv címében is szerepel.

A zsebkönyv a szerkesztőn kívül tizenkét szerző munkája. A mű a következő fejezetekre tagozódik:

- I. Neutronfizika, 45 oldal
- II. A reaktorok elmélete és méretezése, 42 oldal
- III. A reaktorépítésben használatos anyagok, 34 oldal
- IV. Reaktorépítés, 16 oldal
- V. Reaktorok sugárvédelme, 48 oldal
- VI. Plazmafizika és termonukleáris reakciók, 34 oldal
- VII. Részecskegyorsító berendezések, 60 oldal

VIII. Dozimetria és az ionizáló sugárzások megengedhető maximális dózisszintjei, 28 oldal

IX. Mérőműszerek, 24 oldal

X. Sugárkémia, 30 oldal

XI. Radioaktív izotópok és ipari alkalmazásai, 18 oldal

XII. Általános tudnivalók, 52 oldal

A könyv végén tárgymutatót találhatunk. A fontosabb irodalmak jegyzékét az egyes fejezetek után találjuk.

A zsebkönyvek céljukat általában akkor érik el, ha azok olyan korszerű ismereteknek és adatoknak rendszerezett gyűjteményei, amelyekben az illető területen dolgozó szakemberek a definíciókat és fogalmakat világos, emellett tömör megfogalmazásban megtalálják, a közölt táblázatokat, diagramokat munkájukban felmerült feladatok megoldására felhasználhatják.

A zsebkönyv nem tesz eleget maradéktalanul az említett követelményeknek. Ebben a könyv nyomda-technikai kidolgozásának is szerepe van, elsősorban a kis méretű diagramokkal és a táblázatokkal feldarabolt szöveg miatt.

B. E.

Keramikus formázás

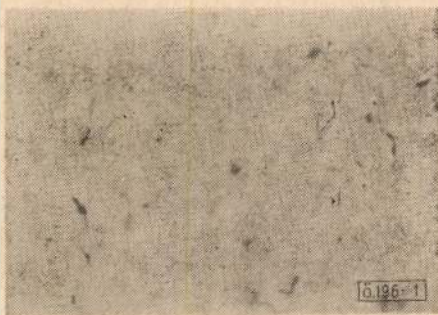
TIMÁR ISTVÁN
Öntödei Vállalat

DK 621.742.44

A közismert Shaw-eljárást Clifford és Noel Shaw testvérpár fedezte fel és szabadalmaztatta Angliában. Az eljárás az eredeti szabadalmi bejelentés óta sokat változott. Egyes nyugati szerzők szerint az eljárás ma már gazdaságosság szempontjából is versenyképes az általánosságban használt öntészeti eljárásokkal. E gazdasági eredményeket a nagymérvű automatizálás, a kombinált formázási eljárás és a drága tűzállóanyag visszanyerése, valamint az olcsóbb kötőanyagok tették lehetővé.

A homokforma készítésének módja századok alatt igen keveset változott. Az így készített öntvény durva felületű és méretei pontatlanok. Szabatos munkadarabok készítéséhez drága forgácsolási és kikészítési műveletek szükségesek. A Shaw-eljárással készült öntvények sem nélkülözik teljes egészében a megmunkálást és kikészítést, de ezek a munkálatok elenyészően csekélyek a hagyományos öntvényekéhez képest.

A Shaw-eljárásnak az iparban ma sok felhasználási területe van. Olyan munkadarabokat, melyek azelőtt kovácsolással vagy sajtolással, illetve domborítással készültek, ma részben Shaw-eljárással alakítják ki. Ez az eljárás olyan módszer az öntészeti szakemberek kezében, amellyel igen finom felületű, nagy méretpontosságú öntvények gyárthatók. Ezek az előnyök csak úgy jöhettek létre, hogy a Shaw-eljárás olyan anyagokat használ a formázás folyamán, amelyek méretállandósága, tűzállósága és kötőképessége az öntés minden fázisában állandó. A nagy méretállandóság a forma hálószerű mikrorepedéseinek az eredménye (1. ábra). A hajszálrepedések a forma falát telje-



1. ábra. A forma hajszálrepedései. $N = 25 \times$

sen áthálózzák, és így a méretállandóság mellett a forma gázáteresztőképességét is növelik. Ez a tény lehetővé teszi, hogy a felhasznált tűzállóanyag szemcsefinomsága az 0,01 mm nagyságrend alatt maradjon. Az ilyen formában gyártott öntvények igen finom felületűek. A hajszálrepedések az eljárásnak fontos tényezői, ezért a hajszálrepedésekkel szemben támasztott követelmények is igen nagyok. E hajszálrepedésektől megköveteljük, hogy elég vékonyak legyenek ahhoz, hogy a folyékony fém ne folyjon beléjük, de ugyanakkor elég nagyoknak kell ahhoz lenniük, hogy az ön-

tési hőmérsékletből eredő formatágulást felvegyék és a keletkező vagy a fémbe levő gázokat, valamint a formában felmelegedett levegőt el tudják vezetni.

A hajszálrepedések méretének változtatására a kötőanyagban jelenlevő alkohol és a kötést biztosító szilikát aránya mérvadó. A Shaw-formák öntésekor a következő jelenségeket figyelhetjük meg:

1. A formák előrepedezettek, így a formatágulást lehetővé teszik.

2. Kicsi a túlyukacsossági veszély, mert a hajszálrepedéseken keresztül a forma gázáteresztőképessége kielégítő.

3. A gyártott öntvények alakhűbbek, felületi finomságuk igen jó, méretpontosságuk, szilárdságuk nagyobb, mint a hagyományos eljárással készült öntvényeké.

A Shaw-eljárás formázástechnológiájának rövid ismertetése

A formázóanyag három összetevőből áll:

a) Nagy tűzállóságú töltőanyag, ami cirkonliszt, nagy tisztaságú kvarcliszt, Al_2O_3 finom őrleménye, finom homok, szillimanit stb. lehet.

b) Folyékony kötőanyag, amely valamilyen szilikaszol szerves vegyülete. Legtöbb esetben etil-szilikát néven a kereskedelemben kapható tetraetilortoszilikát, továbbá még kísérleti fázisban levő egyéb szerves fémvegyület (titán-, cirkonvegyület stb.).

c) Kötőreagens, mely legtöbb esetben valamilyen bázisos jellegű anyag, ami folyékony vagy poralakú lehet attól függően, hogy a beoltást az eljárás mely fázisában végezzük el.

A fentiek szerint a formázóanyag zömben az első két alkotóból áll. E két fő alkotóból a kötőreagens hozzáadásával sűrű zagyot készítünk. Az így elkészített zagyot fa-, fém- vagy műanyag mintára öntjük.

A kötőreagens hatására a formázóanyag pár percen belül gélesedni kezd és megköt. Kötés után a mintát kiemeljük a formából és a jelenlevő alkohol vagy acetone jellegű oldószert meggyújtjuk. A gyors száradás hatására létrejönnek az előzőekben tárgyalt hajszálrepedések. Egyes esetekben a formákat 800–900 °C-os kemencében kiégetjük. Ez a művelet biztosítja, hogy a még visszamaradó nedvességet kiűzzük a formából. Ezután a forma összerakásra, illetve öntésre kész.

Kötőanyag

Az ideális kötőanyag tulajdonságai:

1. Semmiféle olyan szennyeződést nem szabad tartalmaznia, ami a forma tűzállóságát rontaná.

2. Az öntési hőmérsékleten is meg kell őriznie kötőképességét.

3. A kötőanyagból és töltőanyagból álló zagnak megfelelő folyékonyságúnak kell lennie, hogy

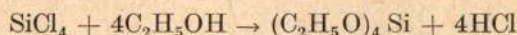
a forma kitöltése és az öntvény alakhűsége biztosítható legyen.

4. Az anyag szabályozható időn belül kell megkötnie.

Ezeknek a követelményeknek legjobban az etilszilikát és a kovasavszol felel meg. Számos külföldi irodalom foglalkozik e kétféle kötőanyag tulajdonságaival. Hazánkban — öntészeti vonalon — az etilszilikát tulajdonságaival Lipovecz Iván [1] foglalkozott. Hazai viszonyok között a szilikaszol nem tudott elterjedni az öntőiparban, mert a kereskedelemben nem kapható, a Szende—Timár [2] által ajánlott öntődei előállítás pedig szakemberhiány miatt megoldhatatlan.

A hazai kereskedelemben kapható etilszilikáttal, mint hozzáférhető kötőanyaggal bővebben foglalkozunk. Kémiai jellegét itt csak röviden érintjük, mert mint már előbb említettük, e problémával Lipovecz részletesen foglalkozott. Tetraetilortoszilikátot, röviden etilszilikátot Ebelman, J. A. [6] állított elő először 1846-ban.

Az etilszilikát megfelelő alkohol és szilíciumhalogénsó reakciójából keletkezik. Az ortoszilikát a szilíciumtetraklorid és az etilalkohol között lejátszódó következő kémiai reakció során jön létre:

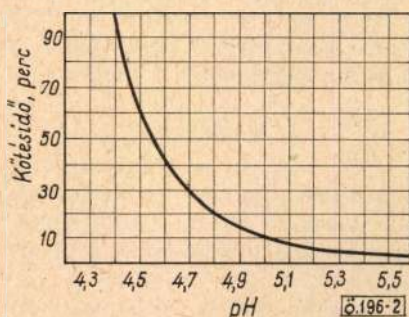


Ilyen állapotban a kötőanyag gyakorlatilag hosszú időn keresztül eltartható. Éppen ezért kötőanyagként ilyen állapotban felhasználni nem tudjuk. A gélesedés, illetve a kötés csak hidrolizált etilszilikáttal képezhető. Az etilszilikát hidrolízisekor az etoxil csoportok alakulnak át hidroxil csoportokká, vízzel történő hidrolízis folytán.

A hidrolízis reakciója HCl katalizátor használatával meggyorsul. A kereskedelemben kétféle etilszilikát kapható: 28%-os, illetve a kondenzált 40% körüli szilikáttartalommal. Mint az előzőekben már ismertettük mind a szilikáttartalommal, mind a víz- és az alkoholtartalommal befolyásolhatjuk az etilszilikát öntészeti tulajdonságait. Munkánk folyamán a precíziós öntődékben általában használt 25—28% SiO₂-tartalmú etilszilikátot használtunk fel a következő hidrolízis receptúra szerint:

100 rész etilszilikát + 50 rész metilalkohol +
+ 25 rész víz + 5 cm³ cc. HCl

Az így hidrolizált etilszilikátot tapasztalataink szerint szobahőmérsékleten 36 órán belül fel kell

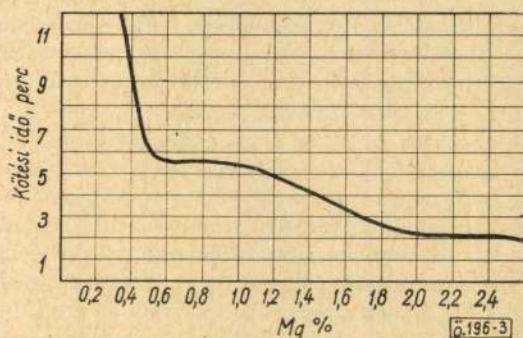


2. ábra. Összefüggés a kötésidő és a pH között

használni, mert a gélképződés megindul. Az anyag tárolhatósága javul, ha 5 C°-on tartjuk. A kötőanyag tetszés szerinti időn belül történő kötésének vizsgálatát a fenti hidrolízissel kapcsolatban tárgyaljuk. Megállapítható volt, hogy a szilikát- és a víztartalom, valamint a hőmérséklet változása a gélesedési sebességet befolyásolja. A gélesedési sebessége ugyancsak függ a kötőanyag pH értékétől. Kísérleteink során arra a meggyőződésre jutottunk, hogy üzemi viszonyok között legcélszerűbb a gélesedési, illetve kötési időt a pH értékkel beállítani.

Az etilszilikát-tartalom, valamint hidrolízisének állandó értéken tartásával vizsgáltuk a kötésidő változását a pH függvényében (2. ábra).

E kísérletek folyamán megállapítottuk, hogy 1,5—2 pH-val a hidrolizált etilszilikát gélesedése a leglassúbb. 5,5—6 pH-val a folyamat a leggyorsabb. Ezek szerint üzemi viszonyok között tanácsos a hidrolizált etilszilikát pH-ját 1,5—2 közé beállítani. E fenti értékek fölött, illetve alatt a gélesedési idő újra rövidülni kezd. Kísérleteinkben a kötésidő beállítására a töltőanyaghoz bázisos, por alakú oltóreagenst kevertünk, amely egyes esetekben magnéziumoxid vagy nátriumkarbonát volt (3. ábra). A repedékenységek csök-

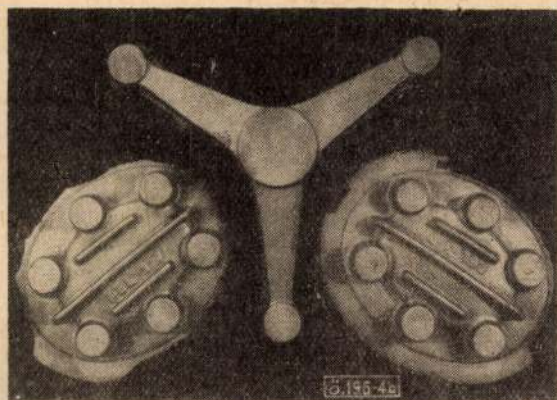


3. ábra. Összefüggés a kötésidő és az MgO-tartalmú oltóreagens Mg-tartalma között

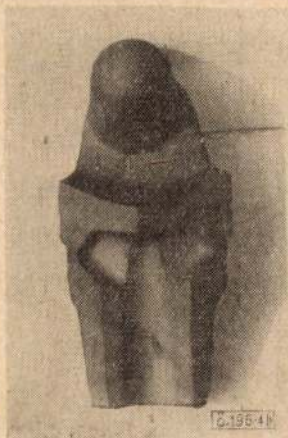
kentésére még nátriumhidrokarbonátot használtunk. Az említett anyagok közül a legjobban a nátriumhidrokarbonát + nátriumkarbonát keveréke vált be, mert ezek a forma durva repedésre való hajlamát csökkentették.

Töltőanyag

E tárgyban található szakirodalom a kérdésre nem ad egyértelmű választ. Valószínű, hogy a töltőanyag összetétele felhasználónként változik. Különböző szerzők szerint szillimanit, cirkonpor, finom homok, alumíniumoxid timföld alakjában és zúzott korund kerülnek felhasználásra. Mi a kísérleteinket a szürkevas öntéséhez állítottuk be és a következő töltőanyagkeveréket használtuk jó eredménnyel: NDK kvarcliszt, 130-as finomságú mosott, osztályozott homok, króm-magnezit és cirkonpor. A fenti töltőanyag tűzállósága 1300—1350 C° körül mozgott és e tűzállóság a szürkevas öntvények gyártásához megfelelt. A keverékben gyártott öntvényeket a 4. ábrán mutatjuk be.



4. ábra. Keramikus formázással készült öntöttvas öntvények



A töltőanyag pontos összetétele :
 50% króm-magnezit liszt,
 25% NDK kvarcliszt,

22% 130-as finomsági számú homok,
 1,5% nátriumhidrokarbonát,
 1,5% nátriumkarbonát.

Az így készített formázóanyag 10 perc körüli kötési időt biztosított akkor, ha a hidrolizált etil-szilikát pH értéke 2 volt és a hőmérséklet a szoba-hőmérsékletnek megfelelt.

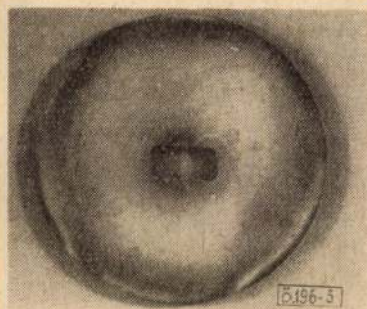
A formázókeverék egyes tulajdonságainak vizsgálata

A formázókeverék hajlamos a repedésre. E repedékenység véleményünk szerint annak tulajdonítható, hogy a formázóanyag igen nagy mennyiségű illanó anyagot tartalmaz. A száradás, illetve az égetés folyamán ezért feszültséggócok keletkeznek a formában. Kísérleteket folytattunk e repedési hajlam csökkentésére. Összefüggést találtunk a töltőanyag szemcsenagysága, a keverék kötőanyag és töltőanyag aránya és a repedési hajlam között. Ugyancsak megállapítottuk, hogy a kötőanyag SiO₂-tartalmának százalékos aránya is befolyásolja a repedési hajlamot (5. és 6. ábra).

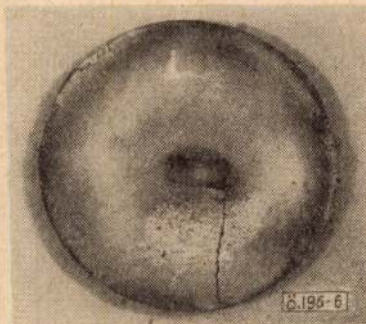
A 7. és 8. ábrák a töltőanyag és a kötőanyag arányának változásából eredő felületi hibákat mutatják.

További kísérleteink a töltőanyag szemcsenagyságának meghatározására vonatkoznak. Vizsgálataink szerint a szemcsenagyság durvulása a repedékenység növekedésével jár. E ténytet bizonyítják a 9. és 10. ábrák.

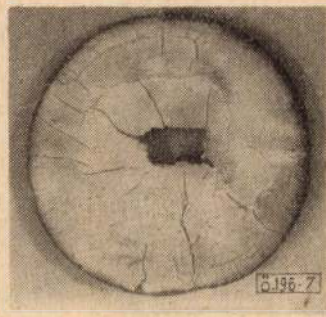
A fentiek értelmében megállapíthatjuk, hogy a töltőanyag szemcsenagyságának, a kötőanyag SiO₂-tartalmának, valamint a töltőanyag hánya-



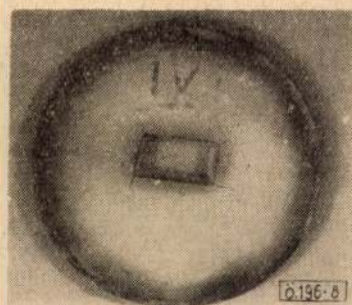
5. ábra. 18—20% SiO₂-tartalmú kötőanyaggal készített próbatest



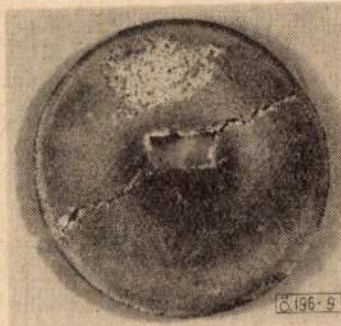
6. ábra. 1/3 részre csökkentett SiO₂-tartalmú kötőanyaggal készített próbatest. A felületen mutatkozó repedést az SiO₂-tartalom csökkentése okozta



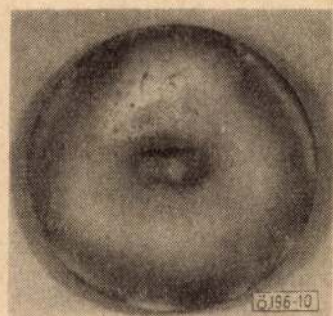
7. ábra. 1:1 arányú töltő- és kötőanyaggal készített próbatest, a többi feltétel azonos az 5. ábrával. A felület repedezett



8. ábra. 1:2 arányú töltő- és kötőanyaggal készített próbatest. A felület minősége javult

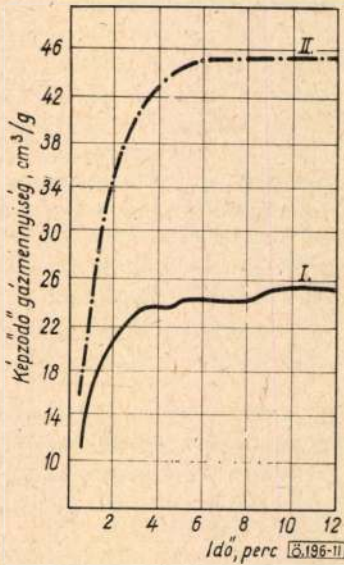


9. ábra. A töltőanyaghoz 26—42-es finomsági számú homokot használtunk. A próbatest felülete durva és mélyen repedezett



10. ábra. 130-as finomsági számú homokból készített próbatest hajszálrepedéseken kívül folytonossági hibát nem mutat

dának növekedése a repedékenységet csökkenti. További kísérleteink a formázóanyagból keletkező gázmennyiség meghatározására vonatkoznak. A 11. ábrán az idő függvényében diagramban szemléltetjük a keletkezett gázok mennyiségét kétféle töltőanyagkeverék esetében. A teljes vonallal húzott görbe tiszta kvarclisztből készített töltőanyagra vonatkozik. A szaggatott vonallal kihúzott görbe pedig 50% kvarc, 50% 130-as finomságú homok keverékével készült próbatestből keletkezett gáz mennyiségét mutatja.

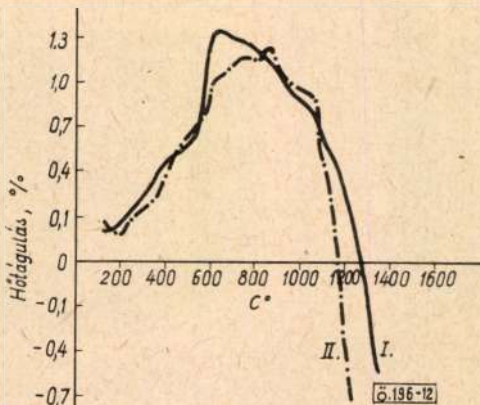


11. ábra. Összefüggés a formában képződő gázmennyiség és az öntéstől számított időtartam között

A diagramból megállapítható, hogy nagyobb munkadarabok gyártásakor ajánlatos a formákat kiegészíteni. Kisebb öntvények gyártásakor a kiegészítéstől eltekinthetünk, mert a keletkező gázok mennyisége ezt lehetővé teszi.

Tűzállósági vizsgálatok

A 12. ábra az előbbieken már ismertetett formázókeverék hőtágulási görbét ábrázolja. A görbe tanulmányozásakor megállapíthatjuk, hogy a próbatest zsugorodási pontja 1300 °C körül mozog. Itt kell megjegyeznünk, hogy e zsugorodási pont nem egyezik meg a homokvizsgálati szabványokban előírt tűzállósági ponttal,

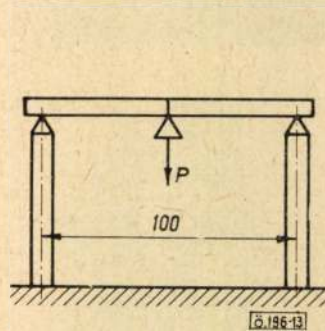


12. ábra. A formázókeverék hőtágulási görbéje

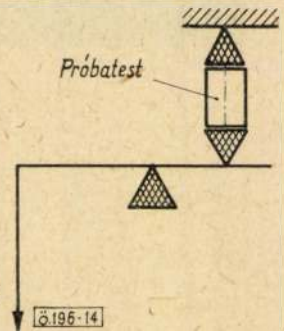
mert a próbatesteket ezen a hőmérsékleten 8–10 óráig hűntartottuk, ami teljesen más viszonyokat teremt a próbatest vizsgálatakor, mint az a homok szabványos tűzállósági vizsgálatakor előfordul. Tehát a fenti homokkeverék tűzállósága a szabványos vizsgálat szerint jóval magasabb.

Szilárdsági vizsgálatok

A nyomó- és hajlítószilárdsági kísérleteinket erőmérő berendezéssel végeztük. A berendezések működési elve a 13. és 14. ábrán látható.

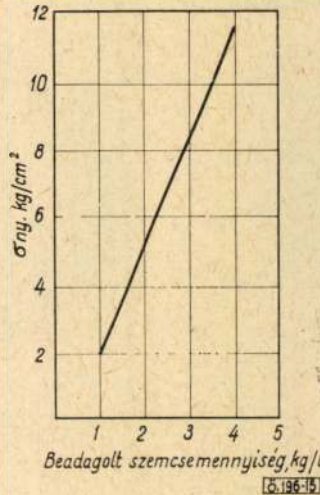


13. ábra. Hajlítószilárdságot mérő berendezés vázlata

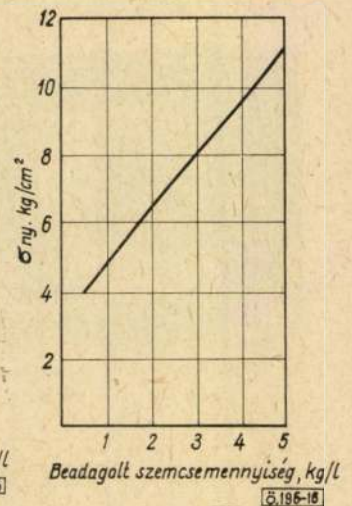


14. ábra. Nyomószilárdságot mérő berendezés vázlata

A kísérletek azt mutatták, hogy a kötőanyag szilárdságát a szemcse mennyisége és a keverés minősége döntően befolyásolja (15., 16., 17. és 18. ábrák).

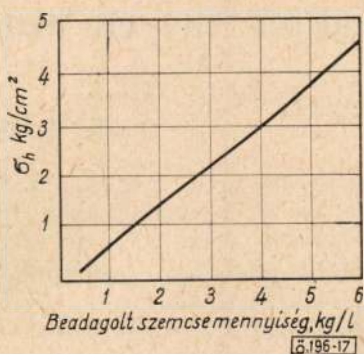


15. ábra. Összefüggés a beadagolt szemcsemennyiség és a nyomószilárdság között gépi keveréskor

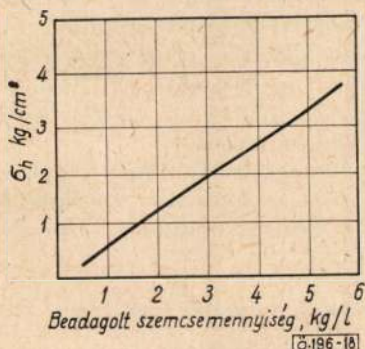


16. ábra. Összefüggés a beadagolt szemcsemennyiség és a nyomószilárdság között kézi keveréskor

Normál szárított forma nyomószilárdsága Akszenov, P. N. szerint rendkívül tartós forma esetén 2 kg/cm²-nél nagyobb. A 15. és 16. ábrák szerint az etilszilikát kötőanyaggal készített formák nyomószilárdsága (ha a szemcsearány 1 : 4) kézi keveréssel 9,5 kg/cm², gépi keveréssel 11,5 kg/cm². A szárított forma hajlítószilárdsága is jobb gépi, mint kézi keveréssel. Ezt szemléltetik a 17. és 18. ábrák.



17. ábra. Összefüggés a beadagolt szemcsemennyiség és a hajlítószilárdság között gépi keveréskor



18. ábra. Összefüggés a beadagolt szemcsemennyiség és a hajlítószilárdság között kézi keveréskor

Formázástechnológia

a) Az etilszilikát hidrolízisét az alábbi összetételű keverékben vizsgáltuk:

- 1 liter etilszilikát,
- 0,5 liter denaturált szesz,
- 0,2 liter víz és
- 5 cm³ HCl.

A keverék kémiai reakciója intenzív keveréskor fél óra alatt lejátsszódik. A hidrolízis folyamata akkor fejeződik be, ha a keverék 50–55 °C-ra felmelegszik, valamint a keverék zavaros színe egyenletes sárga színűvé tisztul. Az így elkészített kötőanyag pH-ja kb. 2.

b) Töltőanyag keverékünk háromféle volt:

1. 50% NDK kvarcliszt,
50% 100-as finomságú sóskúti mosott homok,
2. 50% NDK kvarcliszt,
50% cirkonhomok.
3. $\frac{1}{3}$ rész NDK kvarcliszt,
 $\frac{1}{3}$ rész cirkonhomok,
 $\frac{1}{3}$ rész 100-as finomságú sóskúti mosott homok.

Mind a három típusú keverékhez 2% nátriumhidrokarbonátot és 0,5% nátriumkarbonátot adagoltunk. Az anyagot koller-járatban kb. 5 percig kevertük. A homokot és a kvarclisztet keverés előtt 800 °C-on 2 óráig izzítottuk.

c) Minta, formaszekrény és döngölőlap előkészítése.

A mintát és a döngölőlapot gépszírral bekentük. Fontos, hogy a formaszekrénypárok össze-

gyalultak legyenek. Az összerakó csapok és szekrényfuratok $20 \pm 0,2$ mm pontosságúak voltak. A szekrény, a mintalap és a döngölőlap elhelyezése megegyezett a közönséges formázási eljárásával.

d) Formázókeverék készítése.

Az etilszilikátot és a töltőkeveréket 1:2 arányban gépi vagy kézi keveréssel összekevertük. A keverés 3–4 percnél nem tartott tovább. Az így nyert keverék tejfel sűrűségű zagy volt. Amennyiben a keverék formakitöltése nem volt megfelelő, további etilszilikát vagy kvarcliszt adagolásával tetszés szerinti sűrűsége állítottuk be. Az elv az volt, hogy minél sűrűbb keverékkel dolgozzunk. E szempont végrehajtásában határt szabott az a tény, hogy az igen sűrű keverékek formakitöltő képessége kicsi volt.

e) Formázás.

A formázókeveréket az előzőekben leírt módon előkészített formaszekrénybe a mintára öntöttük. A formázókeverék pár percen belül megkötött. Kötés után a formaszekrényt megfordítottuk, az osztósíkot gépszírral bekentük és a formázást az előbb leírtak szerint folytattuk. A szekrények szétemelése és a minták eltávolítása után a formát meggyújtottuk, majd leégés után a formákat hűlni hagytuk. A megvágást az összerakást és az öntést közönséges formázási eljárásnak megfelelően végeztük el.

Az előbbieken ismertetett formázóanyagokkal és technológiával szürkevas öntéskor elfogadható eredményeket kaptunk (4. ábra). Ugyanez nem mondható el acélöntésre. Az acél öntések fellépő nagyobb hőigénybevétel a formafalat megbontotta. Jelenlegi kísérleteink arra irányulnak, hogy az utóbbi célra is megfelelő tűzállóságú formákat tudjunk készíteni hazai anyagokból. Megjegyezni kívánjuk, hogy ezen a területen vannak kezdeti eredményeink, de ezekről a kísérletek jelenlegi fázisában korai lenne beszámolni.

Összefoglalás

A tanulmány hazai alapanyagokból készített keramikus formázási eljárást ismertet. Ezen belül az alapanyagok hatását, a keramikus formák tulajdonságait és a formázástechnológiát tárgyalja.

IRODALOM

- [1] Lipovecz I.: Szilészterek és alkalmazásuk az öntődében. Öntöde, 1954. 3. sz.
- [2] Szende Gy.—Timár I.: Keramikus formázás. Öntöde, 1962. 7. sz.
- [3] Timár I.: Kutatási jelentés, Öntödei Vállalat, 1963.
- [4] Welch, G. P.: Formázás kombinált Shaw-eljárással. Foundry Trade Journal, 1960. III. 3.
- [5] Ewans, J. I.: Szilika kötőanyagok bevonásos öntéshez. Foundry Trade Journal, 1959. IX. 3.
- [6] Emblem, H. G.: Szerves fémvegyületek használata nagy pontosságú öntvények előállításához. Foundry Trade Journal, 1962. X. 4.
- [7] Klein, V.: A Shaw-eljárás. Giesserei, 1960. I. 28.

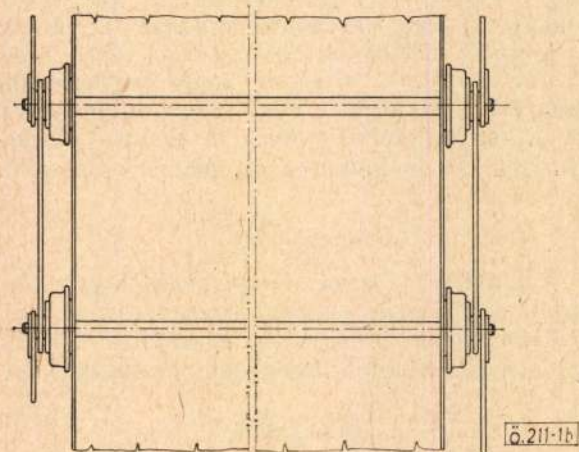
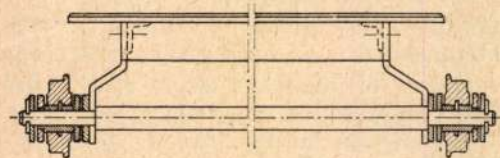
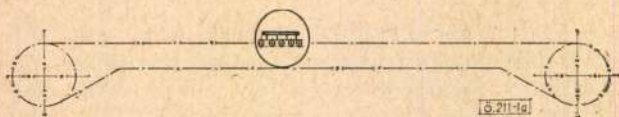
Gumiheveder használata lemeztagos szállítás helyett öntödei berendezésekben

V I D A G É Z A (Csepeli Vas- és Acélöntödék)

DK 621.867.21:621.74

Egyes öntödei berendezések korszerűsítését és egyszerűsítését sok esetben a TMK problémák indokolják (pl. létszámhiány, anyagbeszerzési nehézségek, megfelelő gépkapacitás hiánya, kedvezőtlen határidő, más vállalat részéről stb.).

A 2. sz. vasöntöde korszerűsítésekor 1957-ben készült el a konvejer és a vele együtt futó, mozgó öntőjárda. Az üzem 1960-ig egy műszakban dolgozott. Már ekkor is gyakoriak voltak az öntőjárda üzemzavarai. 1960-ban az öntőjárdat felújítottuk, azonban a most már két műszakos üzem feltételeinek csak 1962 nyaráig tudott eleget tenni.



1. ábra. Eredeti lemeztagos mozgójárda
a — elvi összeállítási rajz, b — mozgójárda elemek

Az új öntőjárda elkészítése késett, a régi öntőjárda 1962 őszén a gyakori üzemzavar miatt gyakorlatilag nem működött. Ez nehézséget okozott az öntés folyamatosságában és a munka fizikai részét jelentősen megnövelte.

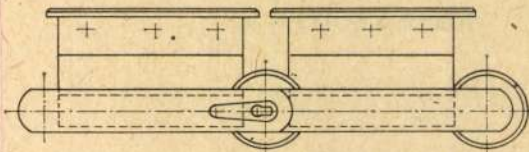
Az üzemzavarok egy része nemcsak a természetes elhasználásból adódott, hanem abból is, hogy öntéskor a kifröccsenő folyékony vas a mozgójárda elemei között feszüléseket, zavart okozott.

E miatt került sor az öntőjárda átalakítására. Az eredeti 3870 elemből álló mozgójárda (1. ábra) helyett vulkanizálással végtelenített 650 mm széles gumiszalagot szereltünk fel. A szalag felső ága alatt szakaszonként görgőkkel tartólemezeket helyeztünk el, hogy a súrlódást csökkentsük (2. ábra).

A meghajtó és feszítő lánckerekeket megfelelő méretű, a szállítószalagokhoz használt dobokhoz hasonló dobokkal helyettesítettük.

Új megoldásunk ellen egyetlen érv szólt, a gumiszalag gyúlékonysága, hiszen az eredeti mozgójárda is főként a ráfolyt folyékony vas miatt hibásodott meg.

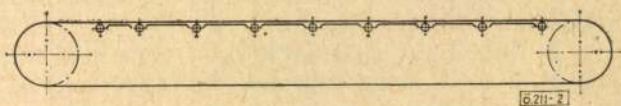
Ezt a szalagjárdat 1962 októberétől 1964 januárjáig, két műszakban kereken 14 hónapig használtuk. Ekkor a gumit kicseréltük, mert elhasználódott.



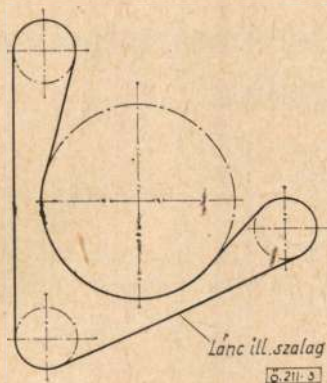
A mérleg kedvező. A gyúlékony szalag megóvása érdekében az öntőmunkások óvatosabban öntenek, tehát a folyékony vasból kevesebb megy veszendőbe. Az eredeti öntőjárda felújítása mintegy 100 000 Ft-ba került volna, míg ennek az átalakítási költsége csak 10 000 Ft volt. A szalagjárda a hajtómű és a csapágyak kenésén kívül semmiféle karbantartási munkát nem igényelt, termelés kiesést nem okozott.

A TMK üzemben így megszűnt az évi több száz órás karbantartási igény, és a jelentős mennyiségű forgácsolt és vasszerkezeti alkatrész felhasználása (a lemeztagos öntőjárda összeszerelt súlya : 1540 kg).

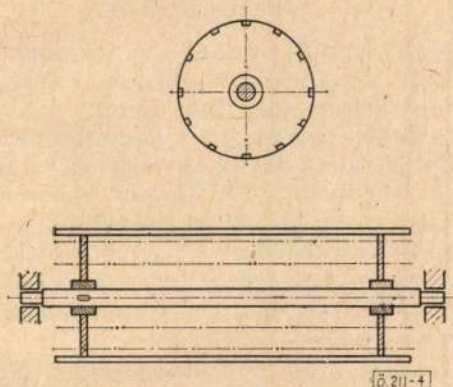
1962. I. negyedében helyeztük üzembe a PRS 900 típusú acélszemcsés, forgólánccos tisztítógépet. A 3 lánckerék és a munkatér oldaltárcsái között futó forgólánc (3. ábra) 64 lánctagból (Aö.45), 32 lapból (Aö. 45), 64 csapból, 64 hüvelyből, 64 görgőből (cementált-edzett kivitelben), valamint kb. 260—260 csavaranyából és alátétből állt. Az eredeti láncot 1963 júniusáig használtuk. Ezalatt alkatrészeinek a 35—40%-át folyamatosan cserélni kellett. Ekkor a gép általános javítása keretében újítottuk fel az egész láncot, az alkatrészek 80%-os cseréjével. 1963 végére a lánc elhasználódott.



2. ábra. Gumiszalag elvi elrendezése tartólemezekkel



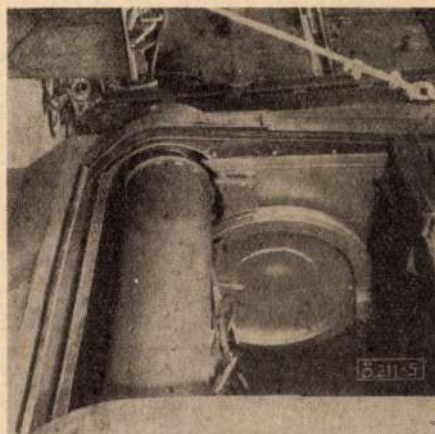
3. ábra. Forgólánccos tisztítógép elvi vázlata



4. ábra. Bordákkal ellátott dob

Lengyel tanulmányutunk tapasztalatai és külföldi szaklapokból vett irányelvek alapján megkíséreltük a lánc helyettesítését 1200 mm széles textilbetétes gumiszalaggal.

A gépen jelentősebb átalakítást végeznünk nem kellett, mindössze a három tengely lánckerekeit helyettesítettük egy-egy bordákkal ellátott dobbal (4. ábra). A gumiszalagot a szemesele hullás érdekében perforálni kellett (5. ábra). A bordás dobkiképzést is ez indokolja.



5. ábra. Perforált gumiszalag a tisztítógépben

Az első kísérletnél a gumiszalagot átlapolással végtelenítettük serlegcsavarok és laposvas segítségével. Egy hónapi üzem után nyilvánvalóvá vált, hogy kedvezőbb a gumiszalagot vulkanizálással végteleníteni. Az acélszemcsék kopató hatását a 4–5 mm fedőgumiréteggel készült szalag igen jól viseli.

A várható élettartam az előkísérletek alapján 2–3 hónap kétműszakos üzemben. Előnyei: viszonylag zajtalan járás; a gumi kereskedelmi áruként könnyen beszerezhető; kisebb a vékony falú öntvények törésének lehetősége a tisztítógépben.

Mindkét bemutatott megoldás jól bevált és az érdeklődőknek részletes tájékoztatással is szívesen szolgálunk.

Összefoglalás

Leírja, hogyan építettek át egy lemeztagos mozgójárdát gumihevederesre. Hasonlóan közli a PRS 900 típusú acélszemcsés, forgólánccos tisztítógép átalakítását is, melyben a forgólánccot ugyancsak gumihevederrel helyettesítették. Közli kedvező tapasztalatait.

Könyvismertetés

E. Knipp: Die gegossenen metallischen Werkstoffe. (Öntészeti ötvözetek.) Kiadja a Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1956. 173 oldalon. Ára... (NSZK) DM

Ez a teljes terjedelmében táblázatokból álló könyv 472 öntészeti ötvözet legfontosabb adatait rendszerezi.

Az ötvözeteket öntöttvas, temperöntvény, acélöntvény, nehézfém, könnyűfém és csapágyfém öntészeti ötvözetek szerint csoportosítva ismerteti.

Az első táblázat-csoportban ezek minőségi osztályait, megnevezését, szokásos összetételét, fajsúlyát, megmunkálhatóságára, viszonylagos előállítási árára vonatkozó adatokat, valamint különleges tulajdonságait és felhasználási területük megjelölését találjuk.

Egy-egy további táblázat-csoportban állították össze az ötvözetek felsorolásának azonos sorrendjében ezek mechanikai, fizikai tulajdonságait, hő- és korrózióállósági adatait.

A mechanikai tulajdonságok között a szakító-nyomó- és hajlítószilárdságot, folyáshatárt, nyúlást és kontrakciót, rugalmassági modulus, ütőmunkát, Brinnell-keményiséget és a ferasztó és meleg szilárdságra vonatkozó adatokat találjuk. A fizikai tulajdonságok közül a tágulási és hővezetési együttható, villamos vezetőképesség, remanens mágnesség, koercitív erő, permeabilitás és mágneses indukció értékeit láthatjuk.

Külön táblázatban található az öntöttvas és acélötvözetek revésedési és tartós üzemi hőmérsékletei.

A korróziós táblázatok az ötvözeteknek 25 féle savval, illetve lúggal szembeni korróziós viselkedését foglalják össze.

A könyv elsősorban szerkesztők számára készült és a sok hasznos adat összegyűjtésével a célnak legjobban megfelelő, leggazdaságosabb öntvényminőség kiválasztásában nyújt hasznos segítséget.

G. M.

Megjegyzések a szürke öntöttvas szilíciumtartalmának fotometriás meghatározásához

MACHER FRIGYES és GLÁSZ MIHÁLY
Öntödei Vállalat 05. sz. gyáregysége, Sopron

DK 545.82 : 546.28 : 669.13

Az üzemi fémelemző módszernek azonfelül, hogy pontosnak, gyorsnak és egyszerűnek kell lennie, követnie kell a gyártási menetet és az egyes technológiai folyamatok számára szükséges adatokat időben kell szolgáltatnia. Ebből következik, hogy üzemi elemzésnek csak sorozatelemzésre alkalmas eljárás felelhet meg.

A színképelemzés volna erre a legmegfelelőbb. A színképelemző berendezések beszerzési költsége azonban sajnós, ma még viszonylag nagy. A kisebb üzemi laboratóriumoknak ezért más, gyors vizsgálatokra alkalmas eljárásokat kell keresniük. Ilyen módszer pl. a fotometria. A soproni laboratóriumban használatos félmikro fotometriás eljárásokat sokéves üzemi tapasztalata alapján Sterbenz F. [1] állította össze.

A szilícium fotometriás meghatározása a komplex szilikomolibdénsav sárga színén alapszik, amelynek színerőssége arányos a szilíciumtartalommal. A finoman porított próba oxidálása után oldunk, majd az oldat arányos részét a reagens ammoniummolibdát oldattal elegyítjük. A sárga szín teljes kifejlődésére kb. 10 percet kell várunk. A vasat fluoridionnal maszkírozzuk, majd Pulfrich-fotométerrel S 43 szűrővel és Hg lámpával fotometrálunk. Összehasonlításként egy másik, molibdát reagens nélküli, de fluoridot tartalmazó arányos oldatrészt használunk.

A módszer egyik kényes pontja az oldás. Ekkor a hőmérséklet a 85 ± 2 °C-ot ne lépje túl, mert ez a feltétele annak, hogy a szilíciumnak ortokovaszavként való jelenlétét biztosítsuk. Tapasztalataink szerint fontos még, hogy lehetőleg mindig ugyanazok a személyek elemezzenek. Még ha begyakorlott ember esik is ki hosszabb időre az elemzésből, szünet után néhány napig eredményekben nagyobb szórás mutatkozik. Az előbbi rendszabályok ellenére is néha — előttünk még ismeretlen okok miatt — nagyobb eltéréseket észleltünk.

Czékkel, J. [2] számos hazai laboratórium szilícium meghatározó eljárását hasonlította össze. A Sterbenz-féle módszerrel — főleg kisebb koncentrációk tartományában — nagyobb eltéréseket észlelt más módszerekkel szemben.

Az elmondottak készítették bennünket más eljárás kidolgozására.

Céljainknak megfelelőnek tartottuk Meyer, S. és Koch, O. G. [3] mikro-szilícium meghatározó eljárását.

100 mg próbát kénsavval oldunk, majd káliumnitráttal oxidálunk. Meghatározott térfogatra töltés után az oldat egy mért részéhez adjuk a reagens ammóniummolibdát oldatot. A szín teljes kifejlődéséig 5 percet kell várunk,

majd Zeiss Elko II fotométerrel ellenoldattal szemben S 42 szűrővel mérünk

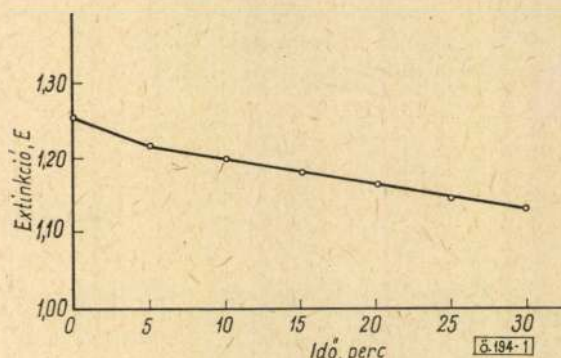
$$\text{Si \%} = \frac{\mu\text{gSi/ml} \cdot 20}{B}$$

ahol $\mu\text{gSi/ml}$ = a hitelesítő görbéből kapott érték,
20 = átszámítási tényező,
B = a bemérés mg-ban.

Tapasztalataink szerint az oxidálás néha olyan heves volt, hogy a próba az edényből kiforrt, míg máskor meg sem indult. Ilyenkor a reagens megkésztetése vagy hosszabb forralás is eredménytelen maradt. Az oxidálásnak ez az ingadozása az eredményeket teljesen bizonytalanná tette. Ezt a nem kívánatos jelenséget a következőképpen küszöböltük ki: A próba oldása és a káliumnitrát hozzáadása után, ha szükséges, egy csepp 30%-os hidrogénszuperoxidral megindítjuk az oxidálást.

Mérsékelt további forralás után (túlzottan forralni tilos a foszfor esetleges oxidálódása miatt) a még meleg oldathoz annyi csepp 0,5%-os káliumpermanganát oldatot adunk, hogy a piros szín fél percig megmaradjon. Ezt a felesleges káliumpermanganátot ezután egy csepp hidegen telített káliumpiroszulfáttal (régii nevén káliummetabiszulfit) eltüntetjük.

E módosítás bevezetése óta az eljárásban semmiféle zavaró körülményt nem tapasztaltunk.



1. ábra. Az extinkció változása az idővel (2,56% szilíciumot tartalmazó próba és 5 cm-es kivetta)

A továbbiakban megfigyeltük a sárga szín színállandóságát (1. ábra). A görbe szerint 5 perc után a színcsökkenés erőssége egyenletes. Helyes tehát, ha a szín teljes kifejlődéséig 5 percet várunk.

Megvizsgáltuk kis és nagy szilíciumtartalmú oldatok ammóniummolibdát nélküli extinkcióját is vízzel szemben, ami az ellenoldatok készítése miatt fontos. 1,47 Si % tartalommal az extinkció $E = 0,402$ volt, míg 4,38 Si %-mal $E = 0,400$.

A szilíciumtartalom tehát a reagens nélküli oldat extinkcióját nem változtatja meg.

Sorozatelemzéskor tehát elegendő egy közös ellenoldat és szükségtelen minden próbát a saját ellenoldatával szemben mérni.

Megfigyeltük a 4,38% Si-tartalmú próbával az oldás utáni forralás időtartamának hatását. A 3, 6, 9 és 12 perces forralás után rendre $E = 1,97_0, 1,90_7, 1,89_2$ és $1,79_5$ extinkciókat mérünk. Az eredmények az extinkció csökkenését mutatják a forralás idejének növekedésével. A forralás idejének betartása tehát fontos, ezért tanácsos ezt homokórával mérni. Általában 3 perc elegendő.

A továbbiakban 1, 2, 3 és 5 csepp káliumpermanganát- és 1 csepp káliumpiroszulfát-oldatot adtunk a próbákhoz, hogy megfigyeljük a káliumpiroszulfát okozta extinkció változást. A következő értékeket kaptuk: $E = 1,84_8, 1,86_7, 1,86_0$ és $1,85_5$. Hasonlóképpen megfigyeltük a káliumpiroszulfát-oldat hatását is. A próbákhoz most 4 csepp káliumpermanganát- és 1, 2 és 3 csepp káliumpiroszulfát-oldatot adtunk. Az extinkciók akkorígy változtak: $E = 1,86_0, 1,86_0$ és $1,85_0$.

A sorozatelemzéskor a cseppenként adagolt reagens mennyiségének esetleges ingadozása tehát nem okoz lényeges extinkció-eltérést.

A hőmérséklet-ingadozás hatását az extinkcióra az 1. táblázatban mutatjuk.

1. táblázat

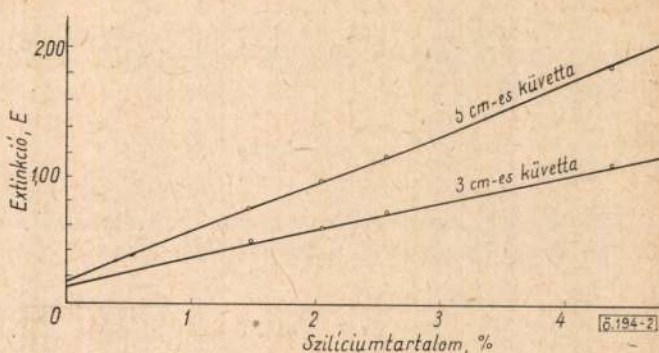
A hőmérsékletingadozás hatása az extinkcióra

| Hőmérséklet, C° | Si % | | |
|-----------------|-------|-------|-------------------|
| | 1,47 | 2,04 | 2,56 |
| 10 | 0,695 | 0,923 | 1,14 ₇ |
| 20 | 0,715 | 0,978 | 1,20 ₀ |
| 30 | 0,733 | 0,985 | 1,20 ₀ |

A mérések szerint a hőmérséklet csökkenése jobban megváltoztatja az extinkciót, mint az emelkedése. Ez előnyös, mert könnyebb fűteni a laboratóriumot, mint nyáron hűteni. A legjobb 20 C°-on dolgozni.

A végleges munkaelőírás a következő:

Bemérünk 100 mg próbát 50 ml-es mérőlombikba és 10 ml 1 + 10 kénsavval 3 percig melegen oldjuk. Oldás után 20 ml 20%-os káliumnitrát-oldattal oxidálunk és megvárjuk, míg a barna nitrózusgőzök fejlődése már megszűnt. (Szükség esetén egy csepp 30%-os hidrogénszuper-oxidall elősegítjük az oxidálást.) Még további 2 percig enyhén forralunk és a még meleg oldathoz annyi 0,5%-os káliumpermanganát-oldatot adunk cseppenként, hogy az legalább fél percig vörös maradjon. A vörös színt ezután egy-két csepp hidegen telített káliumpiroszulfát-oldattal eltüntetjük. Az oldatot lehűlés után jelre töltjük és jól átkeverjük. Ebből 25 ml-t leszűrve, egy olyan 50 ml-es mérőlombikba pipettálunk, amelyikbe előzőleg 25 ml 2%-os ammóniummolibdát-oldatot



2. ábra. Hitelesítési görbe

tettünk. Négy perc várakozás után 1 + 3 kénsavval jelre töltünk és az oldat jó átkeverése után további 5 percet várunk, majd 5 (szükség esetén 3) cm-es küvetával, S 43-as szűrővel és Hg-lámpával Pulfrich fotométerrel ellenoldattal szemben fotometrálunk. Az ellenoldatban az ammóniummolibdátot vízzel helyettesítjük. A hitelesítési görbét a 2. ábra mutatja.

Ha 5 cm-es küvetát használtunk a szilíciumtartalom a következő összefüggésből számolható:

$$\text{Si \%} = 2,50 E - 0,36,$$

ahol E = a mért extinkció.

A Neunkircher Eisenwerke A. G. Neunkirchen/Saar kémiai laboratóriumában az eredeti eljárás egyik szerzője Koch, O. G. ellenőrizte eljárásunkat és a 2. táblázatba összeállított eredményeket kapta.

2. táblázat

Koch, O. G. ellenőrző vizsgálatainak eredményei

| Próba jele | Valódi Si, % | Kapott Si, % | | |
|------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|--------|
| | | Neunkirchen-eljárás | Soproni eljárás | |
| AKP Gu 13/295 | 2,586 ±0,002 | 2,60 | 2,57 | |
| | | 2,63 | 2,60 | |
| | | 2,59 | 2,58 | |
| | | 2,58 | 2,56 | |
| | | 2,59 | 2,56 | |
| | | Közép-érték | 2,60 | 2,57 |
| | | Eltérés a valódi értéktől | +0,014 | -0,016 |
| AKP Gu 1/210 | 1,960 ±0,003 | 1,99 | 1,98 | |
| | | 1,97 | 1,99 | |
| | | 1,99 | 1,99 | |
| | | 1,98 | 1,94 | |
| | | 1,98 | 1,98 | |
| | | Közép-érték | 1,98 | 1,98 |
| | | Eltérés a valódi értéktől | +0,02 | +0,02 |

A szerzők e helyen mondanak köszönetet Koch, O. G.-nek az ellenőrző vizsgálatok szíves elvégzéséért.

Összefoglalás

A dolgozat a Meyer, S. és Koch, O. G. által kidolgozott fotometriás szilícium meghatározáshoz közöl kiegészítést a próba oxidálására vonat-

kozólag. Egyben megállapította a forralás legmegfelelőbb időtartamát.

IRODALOM

- [1] Sterbenz F.: Öntöde, 10 (1959) 11. szám.
 [2] Czekkel, J.: OMBKE Vaskohászati Szakosztálya Anyagvizsgáló Tagozatának 1959—60. évi előadásai, Dunai Vasmű.
 [3] Meyer, S.—Koch, O. G.: Mikrochim. Acta, Wien, 82 (1961).

Lapszemle

Vízugaras öntvénytisztító berendezés ülepítőtartályának méretezése és használata

Szimonov, V. F.: Raszesot i ekszpluatacija otsztojnnykov gidravlieseszkkih usztanovok dlja ocsisztiki otlivok. Litejnoje proizvodstvo, 1964. 10. sz. 16—18. old.

Az öntvények vízugaras tisztításakor elhasznált víz végleges derítése a legtöbb esetben a derített víz nyérése szempontjából folyamatosan, a leülepedett iszap eltávolítása szempontjából periódikusan működő ülepítőtartályokban történik. Az ülepítőtartályok területének számításához gyakran empirikus képleteket használnak, melyekben a számítás alapjául a fajlagos terület szolgál.

A fajlagos terület értékét a leüleptendő szilárd anyag súlyához viszonyítva 0,9—4,1 m²/t, nap-nak, a derítendő víz térfogatához viszonyítva 0,04—0,6 m²/l, perc-nak választják.

Az ülepítőtartály területét az alábbi képlet segítségével határozzák meg:

$$F = \frac{1,33(A_1 - A_2)}{24W} \quad (1)$$

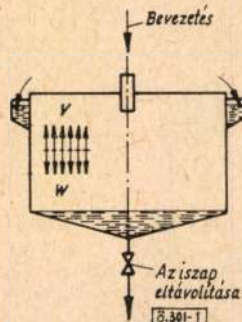
ahol: F — az a terület m²-ben, mely szükséges a napi 1 t súlyú szilárd anyag leüleptésére; A_1 — az ülepítőtartályba kerülő zagy folyékony és szilárd részeinek súlyaránya; A_2 — a folyékony és szilárd fázis súlyaránya a sűrített üledékben; W — a szilárd részecskék üledési sebessége m/óra-ban, álló vízben.

A kiválasztott ülepítőtartályt túlfolyásra kell ellenőrizni.

$$v = \frac{Q 1000}{S} \quad (2)$$

ahol: v — a felszálló áramlás sebessége mm/mp-ben, melyet az ülepítőtartály bármely pontjában állandónak fogadnak el; Q — az időegység alatt derített víz mennyisége m³/mp-ben; S — az ülepítőtartály teljes területe, m².

Általában azt tartják, hogy akkor választották meg helyesen az ülepítőtartály területét, ha a v kisebb a W -nél. Sok esetben az utóbbi képlet alapján határozzák meg az ülepítőtartály szükséges területét. Az



1. ábra. A vízderítés folyamatának egyszerűsített, idealizált vázlatja

ülepítőtartályokon végzett üzemi kísérletekkel bizonyították, hogy a $v < W$ feltétel nem elegendő, mert a derítési folyamat hatásossága ezen kívül függ az ülepítőtartály alakjától (körkeresztmetszetű vagy hasáb alakú stb.); az ülepítőtartály magasságának és átmérőjének hányadosától; az ülepítő közeg viszkozitásától, sűrűségétől és pH-jától; az ülepítőtartály iszappal való megtelésétől; a zagy iszapkoncentrációjától a tartályba kerülése előtt.

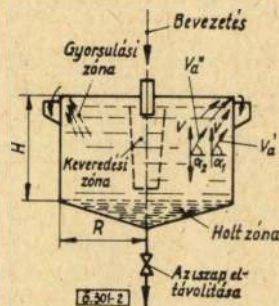
Az (1) és (2) képletekben a fenti tényezők nem szerepelnek és a víz derítési folyamatának az 1. ábrán látható egyszerűsített, idealizált vázlatát tételezik fel.

A gyakorlatban azonban a v értékei az ülepítőtartály különböző pontjain nem egyenlők. A zagy ülepítőtartályba való belépési helyén keveredési zóna keletkezik, ami csökkenti az iszaprészek üledésének hatásosságát.

Az Uralmas-üzem vízugaras tisztítókamráin felszerelt ülepítőtartályok működésének vizsgálata alapján a következő képletet dolgozták ki:

$$S = \frac{Q 1000}{v} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \quad (3)$$

ahol: K_1 — az ülepítőtartály alakjától függő tényező ($K_1 = 1/\sin \alpha$); K_2 — a hőmérsékleti feltételeket és a viszkozitást figyelembevevő tényező; K_3 — a zagnak az ülepítőtartályba való bevezetésekor keletkező keveredési zónát figyelembe vevő tényező; K_4 — a leülepedett iszap fizikai tulajdonságaitól függő tényező.



2. ábra. A vízderítés folyamatának szabatosabb vázlatja

A (3) képlet a vízderítés folyamatának pontosabb vázlatát tételezi fel (2. ábra), mely szerint a derítési folyamata akkor lesz megfelelő, ha a felszálló áramlás feltételezett valódi sebessége v_a/v' , $v'' \dots$ (kisebb, mint a w/w' , $w'' \dots$).

A felszálló áramlás feltételezett valódi sebessége függ az α szögtől és a következő összefüggésből határozható meg:

$$v = \frac{v}{\sin \alpha}$$

Az $1/\sin \alpha$ értéke a valódi felszálló áramlás függőlegestől való eltérési fokát jellemzi, melyet az ülepítőtartály

főméréteiből lehet meghatározni.

$$\frac{1}{\sin \alpha} = K_1 = \frac{\sqrt{H^2 + R^2}}{H}$$

ahol :

R — az ülepitőtartály sugara ; H — a tartály aktív magassága, ahol az iszap kiválása folyik.

A leülepedett iszap mennyiségének növekedésével a felszálló áramlás feltételezett valódi sebessége és a K_1 tényező nő, és ennek következtében megnövekszik az ülepitőtartályból derített vízzel eltávozó frakciók nagysága is.

A közeg viszkozitásának az ülepedési folyamatra való hatása a (3) képlet K_2 tényezőjével veendő figyelembe, amelynek értékeit táblázatban adja meg a tiszta vízre megállapított viszkozitások függvényében.

A K_3 tényező értékét az ülepitőtartály teljes és hasznos keresztmetszeteinek hányadosával lehet meghatározni :

$$K_3 = \frac{S}{S - S_k}$$

Az S_k nagysága a zagy ülepitőtartályba való bevezetésének módjától függ, tájékoztató értékeit táblázatban adja meg.

A K_4 tényező a leülepitendő iszap fizikai tulajdonságait jellemzi az agyag, grafit, olajos kötőanyagok és más ülepedésgátló anyagok jelenlététől függően. A legkedvezőbb ülepedési feltételek az acélöntvények víz-sugaras tisztításakor és különösen a gyorsan száradó vízüveges keverékek használatakor adódnak. A vízüveges keverékek használatakor a K_4 tényező értéke 1-nek választandó. A legkedvezőtlenebb ülepedési feltételek a szürkevas öntvények víz-sugaras tisztítása után adódnak. Ebben az esetben az ülepitőtartály területének számításakor a K_4 tényező értékét 1,5-nek célszerű választani.

Az üzemi tapasztalatok azt mutatták, hogy az optimális méretű ülepitőtartállyal szemben támasztott követelmények a következők: keresztmetszete kör alakú legyen ; a zagy a tartályba központosan legyen bevezetve ; a derített víz elvezetése a tartálynak egészen a felső peremén történjék.

A keveredési zóna és a felszálló áramlás hatásának csökkentése céljából az ülepitőtartály táplálását nem felülről, hanem alulról célszerű megoldani.

Az iszaprészesecskék ülepedését meggyorsító (koaguláló és pelyhesítő) szerek használatakor az ülepitőtartály számításának módszere nem változik. Ebben az esetben az iszap közepes ülepedési sebességével kell számolni, mely nagyobb a természetes ülepedési sebéségnél és minden esetben laboratóriumi úton határozandó meg.

Szili Sándor

Vízüveges keverék tapadása és ennek kiküszöbölése

Ogorodov, I. K.—Krivickij, V. Sz.—Guljajev, B. B.: Prilipajemoszty zsidkosztyekolnyih szmeszej i jejo usztranyenyije. Litejnoe proizvodsztvo, 1964. 11. sz. 28—31. old.

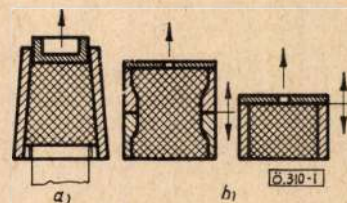
A vízüveges formázókeverékek tapadása nagy mértékben megnehezíti szállítószalagon történő szállításukat, tartályokban való tárolásukat és gépi formázásukat. A tapadás különösen a gépesített öntődékekben korlátozza a vízüveges keverékek felhasználási területét.

A formázókeverékek tapadásának jellemzője az adhézió σ_A és a kohézió σ_k fajlagos értékeinek aránya, a tapadási tényező

$$n = \frac{\sigma_A}{\sigma_k}$$

A σ_A meghatározására két módszert használtak. Az első esetben a vizsgálandó keverékből 130 g-t tettek az 1:10 kúposágú hengerbe és laboratóriumi döngölőkészüléken három ütással tömörítették, majd a keverékek nyers szilárdságát mérő karos készülékkel lemér-

ték azt a P erőt, mely szükséges volt a próbatestnek a hengerből való eltávolításához (1. ábra). A mért erő értékét megszorozták 0,276 állandóval. Az így kapott érték az adhéziós erő szilárdságnak felelt meg ($\sigma_A = P \cdot 0,276$). A kohéziós szilárdságnak a keverék nyers szilárdságát fogadták el. Ha $\sigma_A > \sigma_k$ akkor a próbatest hengerből való kinyomása után a henger falához keverékréteg tapad, ami a próbatest kohéziós



1. ábra. Különböző próbatest alakok

szakadását bizonyítja. Ezt a módszert továbbiakban csak az agyagos homokkeverékek és nagy nyersszilárdságú vízüveges keverékek jellemzőinek meghatározására használták.

A második esetben az adhézió nagyságát a próbatest homlokklapján levő lemez leszakításához kifejtett erőből határozták meg. A kohézió nagyságaként a keverék nyers szakítószilárdságát fogadták el (1b ábra). A próbatesteket kézi hidraulikus sajttal vagy laboratóriumi döngölő készülékkel tömörítették.

$$\sigma_A = \frac{P - \sigma_k \cdot S_3}{S_n - S_3}$$

ahol σ_k = fajlagos kohézió, g/cm²,

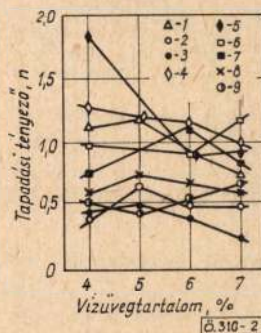
S_n = a lemez teljes területe, cm²,

S_3 = a lemezre tapadó keverékrészecskék által elfoglalt terület, cm².

A tapadóképesség második módszerrel történő meghatározásához különleges készüléket készítettek, amely a próbatest homlokklapján levő lemez leszakítására és a próbatest elszakítására volt alkalmas. A maximális terhelés értékét a készülék skálájáról lehetett leolvasni.

Először az anyagok homok-, az olajos-homok- és a vízüveges különböző tömörítésű homokkeverékek tapadóképességét vizsgálták meg.

Kísérletek alapján megállapították, hogy a tapadási tényező agyagos maghomokkal —0,1; agyagos formázóhomokkal —0,2—0,5; olajos homokkeverékekkel —0,5—0,75 és vízüveges keverékekkel 1-nél nagyobb. A továbbiakban különböző adalékanyagokkal kevert vízüveges keverékek tapadását vizsgálták. A 2. ábra



2. ábra. A vízüvegtartalom és különböző adalékanyagok hatása a tapadási tényezőre

tartalmazza a tapadási tényező értékét a vízüvegtartalom függvényében a következő adalékanyagokkal :

1. görbe : adalékanyag nélkül, 2. görbe : 3% azbeszt, 3. görbe : 5% azbeszt, 4. görbe : 15% samott, 5. görbe : 25% samott, 6. görbe : 3% bauxit, 7. görbe : 5% bauxit, 8. görbe : 3% tőzeghamu, 9. görbe : 2% nehézbenzinben oldott bitumen.

Az első módszer szerinti vizsgálatok azt mutatták, hogy a minimális tapadás nyers állapotban azbeszttel és tőzeghamuval érhető el.

A második módszer alapján vizsgálták a vízüveg mennyiségének és modulusának, a keverék nedvességtartalmának és tömörítésének, az adalékanyagok mennyiségének és a keverési időnek hatását, valamint a keverékek pihentetési idejének hatását. 40 kg/cm² nyomással sajtolt próbatesteken mérték az 1–7%, 2,5 modulusú vízüveg hatását a szennyeződés nélküli keverékek tapadására. A kohéziós szilárdság erősen növekedik a vízüveg tartalom 4%-ig történő növelésével, további növelésével azonban nem változik. Tehát a tapadás csökkentése céljából a vízüveg tartalmat 3,5 és 4,0% között célszerű tartani.

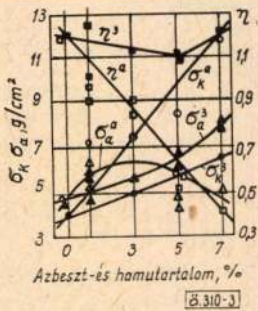
2,5–5,0% nedvességtartalom hatását 4% 2,5 modulusú vízüveget tartalmazó keveréken vizsgálták. Az adhézió nagysága kezdetben csökkent a kis viszkozitás, sűrűség és a kötőanyag egységnyi térfogatában levő kolloid részecskék kis mennyisége miatt.

A nedvességtartalomnak 4,2% fölé való növelésekor a filmréteg kialakulásának és szemcsék közötti kapcsolat visszaállításának következtében a felülettel való érintkezés javul és az adhézió nő. Minimális tapadást 3,8–4% nedvességtartalommal kaptak. A sajtolási nyomás csökkentésével a minimális tapadás kisebb nedvességtartalmak felé tolódik.

A vízüveg modulusának (1,9–2,8) hatását 5% vízüveget tartalmazó keveréken vizsgálták (5. ábra). A modulus növelésével a keverékek tapadása jelentősen növekszik, mert a nagy modulusú oldatokban erős ragasztóképeséggel rendelkező kolloid-részecskék keletkeznek. Ezért a keverékek tapadóképességének csökkentésére a vízüveg modulusát célszerű csökkenteni.

A kézi hidraulikus sajton végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a sajtolási nyomás növelésével az adhéziós és kohéziós erők növekednek és a maximumot 60 kg/cm²-nél éri el. A sajtolási nyomás további növekedése az adhézió nagyságát nem változtatja, a kohéziós szilárdságot azonban csökkenti.

Az azbeszt és tőzeghamu hatását 5%-os, 2,5 modulusú vízüveget tartalmazó keveréken vizsgálták. A próbatesteket 40 kg/cm² nyomással tömörítették. Az adalékanyagok mennyiségét 1%-tól 7%-ig változtatták. Az azbeszt tartalom növelésével a keverék kohézió-szilárdsága gyorsan növekszik, míg az adhézió gyakorlatilag nem változik (3. ábra). (σ_k^3 a hamut tartalmazó



3. ábra. A keverék azbeszt- és hamutartalmának hatása a kohéziós és adhéziós szilárdságra

keverék kohéziója, σ_k^a az azbesztes keverék kohéziója, σ_a^a , σ_a^3 , n_a^a és n_a^3 az előbbieknél megfelelően.) Tehát az azbeszttartalom növelésével a keverék tapadása csökken.

A tőzeghamutartalom növelése a kohéziós és az adhéziós erők arányos növekedéséhez vezet.

A hamu hatása azonban jelentősen gyengébb az azbeszténél. Legjobb technológiai sajátosságok elérésére a keverékbe vagy 3% tőzeghamut vagy 5% azbesztet célszerű bekeverni.

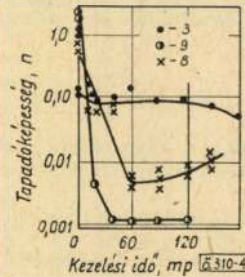
Az 5% 2,5 modulusú vízüveget tartalmazó keveréken a keverési idő hatását (3 és 9 perc) 3 kg/cm² nyomással tömörített próbatesteken mérték.

A keverési idő növekedésével a kohézió folyamatosan növekszik, az adhézió 3–5 percig majdnem változatlan, majd intenzíven növekedni kezd, sőt eléri a kohéziós szilárdságot, ami a filmképződés folyamatával magyarázható. A tapadás csökkentése céljából a keverési idejét nem szabad 5 percnél nagyobbra választani.

A keverékek tapadóképességének változását megfigyelték a pihentetési idő függvényében is. Megállapították, hogy a keverék elkészítése után 1,5 óráig pihentetés alatt a tapadóképesség alig növekedett.

A keverék tapadóképességét megvizsgálták széndioxidos kezelés után is. A kísérleteket 5% 2,5 modulusú vízüveget tartalmazó keverékkel végezték azbeszt, tőzeghamu és bitumen hozzáadásával.

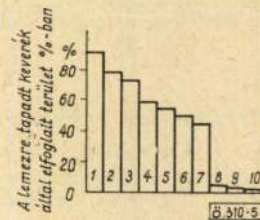
A próbatestek CO₂-vel való kezelésének idejét 0 és 300 másodperc között változtatták, a CO₂ gáz állandó nyomása és állandó (5 l/perc) fogyasztása mellett. A 4. ábrából leolvasható (jelölései azonosak a 2. ábráéi-



4. ábra. A CO₂-vel való kezelés időtartamának hatása a tapadóképességre

val), hogy minden keverék tapadóképessége gyorsan csökken a próbatest megszilárdulásának függvényében, különösen intenzív ez a csökkenés a befűtás első 60 másodpercében. A vízüveges keverék tapadóképességi tényezője optimális befűtési idő kiválasztásával 0,1 alá csökkenthető.

A cikk foglalkozik még az 5% 2,5 modulusú vízüveget tartalmazó keverékek különböző berendezések és szerszámok anyagához illetve bevonatához való tapadásával. A vízüveges keverék tapadóképességét a kísérleti lemezre tapadt keverék által elfoglalt területtel jellemezték. A kísérleteket az alábbi anyagokra végezték el: 1 — szállítószalag; 2 — fa, bevonat nélkül; 3 — gumi, bevonat nélkül; 4 — szilumin, mintalakkal bevonva 5 — mintalakkal bevonat nélküli acél; 6 — bevonat nélküli szilumin; 7 — mintalakkal bevonat nélküli acél; 8 — acél, bevonat nélküli; 9 — epoxigyanta szállítószalagon; 10 — epoxigyanta bevonat.



5. ábra. A vízüveges keverék tapadóképessége különböző anyagokon

Az 5. ábrából látható, hogy a vízüveges keverék a gyakorlatban használatos anyagokhoz erősen tapad. A minták nitrolakkal való bevonása nem oldja meg a tapadás kiküszöbölését. (Ebben az esetben a tapadási tényező 1 körül van.) Jó eredményt ad a különböző anyagok epoxigyantával való bevonása. Ennek az anyagnak az az előnye, hogy a különböző anyagoknak (fa, fém és szállítószalag) a vele való bevonása igen egyszerűen történik.

Szili Sándor

Szakosztályi hírek

Január 19-én tartotta Szakosztályunk Csepeli Csoportja ez évi taggyűlését a Cs. M. Műszaki Klubjában 75 fő részvételével. Az összejövetelen megjelentek az Öntöde és a Tröszt vezetői is. Szakosztályunk vezetését Szász József képviselte.

A megnyitót a csoport elnöke: Kálmán Lajos tartotta, aki bevezetőjében kiemelte az egyesületi munka jelentőségét és hasznosságát, mind az egyén, mind a közösség szempontjából. Megemlítette, hogy a csoport most lépett a nyolcadik évébe.

A megnyitó után Szilágyi Imre, a csoport titkára beszámolt az 1964-ben végzett munkáról.

Az „Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja” 1964-ben is az Egyesület központi célkitűzéseinek megfelelő munkát végzett. A népgazdaság, közelebbről a „Csepeli Öntöde” műszaki fejlődésének, a műszaki haladásnak társadalmi úton való előmozdítása, a műszaki tájékoztatás és propaganda munka, a továbbképzés, a legújabb tudományos és gyakorlati eredmények széleskörű ismertetésével hatékonyan segíteni kívánt a gazdasági-műszaki vezetésnek. Ezek voltak a legfontosabb szempontok a program összeállításában.

Az öntödei csoport 1964 folyamán 78 különböző rendezvényt szervezett 981 fő részvételével, míg 1963-ban 23 rendezvényen 504 fő vett részt.

Az 1964. évi rendezvények megoszlása:

| | Rendezvények száma | Résztevők |
|------------------------------------------|--------------------|-----------|
| Konferencia, ankét | 3 | 111 |
| Előadás | 11 | 324 |
| Filmvetítés | 2 | 33 |
| Szakmai bemutató, tapasztalatcsere | 4 | 277 |
| Tanulmányút | | |
| Külföldi | 9 | 26 |
| Belföldi | 24 | 79 |
| Szakcsoport vezetőségi ülés | 6 | 40 |
| Külföldiek fogadása | 19 | 91 |
| Összesen | 78 | 981 |

Ez jó eredménynek mondható, mert az előre betervezett programokat, ha nem is a tervezett időpontban és bontásban, de végrehajtották.

Az Öntöde Igazgatóságával közösen megszervezték az üzemükben bevezetett korszerű technológiák és berendezéseik negyedévenkénti ismertetését tapasztalatesere formájában. Ezekben a tapasztalatesere ankétokon az ország többi öntödéinek szakemberei is résztvettek, ahol az ismertetett anyagot is megkapták a „Korszerű Technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntödékben” című külön kiadványban. Ezek a tapasztalatesere ankétok igen nagy népszerűségre tettek szert a szakemberek körében, melyekről lapunkban dőnként beszámoltunk.

Különlegesen jól sikerült a február 19-én megrendezett tapasztalatesere a „Műanyag-minta- és megszerénykészítési tapasztalatesere”, ezen még kiállítás is rendeztek. A vállalatok és minisztérium megjelent szakemberei igen hasznos javaslatokat tettek a vitában felmerült problémák megoldására, amiket az elkészített javaslatban szerepeltettek és az illetékes szervekhez eljuttattak.

Ugyancsak eredményesek voltak a „Gépesített öntvénytisztítás” és a „Gépesítés felszerszámozása” témában tartott tapasztalatesere ankétok is. A szakemberek különösen a nyomtatott anyagokat forgatták nagy tetszéssel, mivel azok igen sok gyakorlati és elvi megvalósítható megoldást tartalmaztak és ezeket a látogatók az üzemben is megtekinthették. Az ankétokat a további években is rendszeresen fogják, így 1965. évi programba is öt ilyen rendezvényt állítottak be.

Rendszeresen kívánják minden év januárjában megtartandó taggyűlésüket, amint ezt már az 1963-ban és 1964-ben is megtartott és a mostani rendezvényük is bebizonyítja.

Megszervezték 1964-ben is a már korábban szokássá vált „Budapesti Ipari Vásár” szervezett látogatását. A vásár látogatásán kívül megszervezték a kiállításon való részvételt. A kiállított anyag elrendezését is a csoport tagjai végezték. A vásáron szerzett öntödei tapasztalatokról a Kohászati Lapok 1964. évi 10. számában „Budapesti Nemzetközi Vásár” címmel beszámoltak.

A múlt évben 11 előadást, illetve beszámolót tartottak. Az előadások témája elsősorban a vállalatukban folyó rekonstrukció egyes technológiai problémái, gépi berendezései, az anyagmozgatás és programozás szervezeti kérdései. Az előadásokat általában élénk vita követte. Az volt a tapasztalat, hogy hasonló témájú előadásokat a jövőben is kell tartani, mert az új technológiák és berendezések megismerésén kívül sok új szempont is felvetődik, melyeket a további munkában hasznosítani lehet.

Az előadások egy másik csoportját a külföldi tanulmányutakról tartott beszámolók alkották. A korábbi években rendszeresítették, hogy a külföldön járt csoportok vagy személyek az írásos beszámolójelentésen kívül (amit kötelező elkészíteni) előadás formájában is elmondják a látottakat és a szerzett tapasztalatok alapján javaslatot tegyenek megvalósításukra. A külföldi tapasztalatok hasznosítására különösen a rekonstrukció tervezésében van lehetőség és ezeket részben vagy egészben a tervezésben figyelembe is veszik.

1964-ben az alábbi külföldi tanulmányutakon vettek részt:

| | |
|---------------------------|-------|
| 1. Jugoszláviában | 5 fő |
| 2. Bulgáriában | 1 fő |
| 3. NDK-ban | 3 fő |
| 4. Csehszlovákiában | 11 fő |
| 5. Lengyelországban | 2 fő |
| 6. Hollandiában | 2 fő |
| 7. NSZK-ban | 2 fő |

A múlt évben már rendszeresítették, hogy a külföldre utazók részletes program alapján indulhassanak el. 1965-ben létre kívánunk hozni egy munkabizottságot, amely munkabizottságnak az lesz a feladata, hogy a tanulmányúti jelentéseket értékelje, az azokban szereplő javaslatokat felülvizsgálja, a leírásból esetleg további megvalósítható témákat javasoljon és az Igazgatóságnak részletes megvalósítási javaslatot terjesszen elő, majd az Igazgatóság által megvalósíthatónak ítélt javaslatokat időnként ellenőrizze.

Belföldi tanulmányutat 1964-ben 24 alkalommal 79 fő részvételével bonyolítottak le. A belföldi tanulmányutakat legtöbb esetben összekötötték a vállalat valamely hivatalos útjával, amikor olyan személyek is résztvehettek a tanulmányúton, akik még nem voltak a nevezett üzemben.

Az elmúlt évben két alkalommal filmpapot/istartottak, melyeken több öntészeti témájú filmet vetítették le.

Az utóbbi időben az előadások után is rendszeresen levetítették egy-egy filmet. Ezek a filmek nagyrészt külföldi öntödei gépeket gyártó cégek berendezéseit ismertették és igen sok hasznos tapasztalatot lehetett belőlük meríteni, de a korszerű, új berendezések megismerésével nagyban növelték a műszaki tájékozottságot is. A filmek között szerepelt angol, NSZK, japán, olasz, NDK gyártmányokat ismertető és ezeket működés közben bemutató film is.

Az 1964. évi tevékenységük között szerepel a külföldiek fogadása is. 19 alkalommal 91 külföldi szakember kereste fel gyárunkat. A megbeszélések, amelyeket a külföldi látogatókkal folytattak, igen hasznosak voltak, mind a csoport részére, mind bizonyára a külföldiek részére is, mert sok külföldi szakember egyes nálunk alkalmazott technológiát még csak irodalomból ismert vagy a náluk is alkalmazott technológiával még nem tartottak azon a fokon, ahol a csepeliek.

Az elmúlt évben értékelték az 1963-ban kitűzött homokregenerálási pályázatot. Sajnos csak egy pályázat érkezett be és a bíráló bizottság azt is csak 1000 Ft vígaszdíjra javasolta, mivel a pályázati kiírás feltételeit nem elégítette ki, csak ötletet adott.

Az elmúlt évben sok nehézséget jelentett a rendezvények tervezett időpontjának betartása, mert a különböző társadalmi szervek nem mindig vették figyelembe és nem tartották be a közösen összeállított rendezvények időpontját.

A beszámoló további részében a taglétszám alakulásával és növelésének problémáival foglalkozott.

A beszámolót vita követte. A felszólalók sok hasznos javaslatot tettek a csoport munkájának további javítására, majd határozati javaslatot fogadtak el:

1. Tanulmányutakat értékelő munkabizottság.
2. A „Csepeli Öntöde történetével foglalkozó munkabizottság” megalakításáról és
3. a társadalmi szervekkel való együttműködés megjavítására negyedévenkénti megbeszélés rendszerítéséről.

Ezután a csoportban kimagasló tevékenységet végző alábbi tagokat pénz- és könyvjutalomban részesítették: *Malesiner József, Balassa Botondné, Szügyi Máttyás, Varga András, Cseh Miklós.*

A csoport a szünetben kiállításon mutatta be irodalmi tevékenységét: a különböző szaklapokban megjelent cikkek, tanulmányok és könyvek összegyűjtésével. Foto-tablók mutatták be a csoport tagjainak különböző rendezvényeken, külföldi utakon, konferenciákon résztvevő tagjait, valamint a csoport megalakulásakor készült képeket. Térképeken tüntették fel a külföldi és belföldi tanulmányutakat. A kiállított tablók és öntvények, magok, minták és különböző szerszámok a korszerű technológiák csepeli fejlődéséről

adtak számot. Hatalmas színes rajzokon mutatták be az üzemek rekonstrukciós terveit.

A szünet után 1 angol, 3 NSZK és 1 japán öntödei berendezéseket ismertető filmet vetítettek le.

Szilágyi Imre

A Fémöntő Szakcsoport megkezdte 1965. évi programjának lebonyolítását. Január 14-én nehézfémek klubnap volt. *Karácsony Károly* okl. kohómérnök tartott bevezető előadást „Alakos alumíniumbronz öntvények gyártásának technológiai problémái” címmel. A megjelent 12 szakember nagy érdeklődéssel hallgatta a beszámolót és utána élénk vita alakult ki, amelynek során főleg a gyártásban szerzett tapasztalataikat cserélték ki a jelenlevők.

Az érdekes téma valószínűleg nagyobb létszámú érdeklődést is vonzott volna, de sajnálatos adminisztrációs hiba folytán a meghívók későn jutottak el a címzetekhez. Ezért előzetes tájékoztatásul ismertetjük a tavaszi klubnapok időpontjait:

Február 11. Könnyűfémek klubnap.

Március 11. Nehézfémek klubnap.

Április 15. Könnyűfémek klubnap.

Május 13. Nehézfémek klubnap.

Június 10. Könnyűfémek klubnap.

Kérjük az érdeklődő tagtársakat, hogy az időpontokat jegyezzék elő maguknak! A részletes programot esetenként a meghívón közölni fogjuk. Kérjük továbbá, hogy kérdéseikkel, problémáikkal a klubnapokon vagy más módon keressék fel a szakcsoport vezetőit!

A Szakosztály Vezetőség 1964. december 17-én tartott ülésén jegyzőkönyvileg köszönetét fejezte ki a Fémöntő Szakcsoport 1964. évben végzett munkájáért. Az elismerés további jó munkára kötelez bennünket. Ehhez a T. tagtársak támogatását és közreműködését kérjük.

Óvári László

Külföldi hírek

Az *elgázosodó minták* használatának új módszerét vizsgálják az USA-ban. Eszerint az öntvény és beömlőrendszer műanyag-habból készített mintáját kötőanyag nélkül száraz homokba ágyazzák. Ha az elgázosodó minta által hagyott űrt a megfelelő sebességgel öntött fém azonnal kitölti, a formafal nem omlik be. Az eljárás még csak kísérleti állapotban van, azonban remélik, hogy legalább alumíniumöntésre sikerül kidolgozni. (Foundry Trade Journal, 1964. dec. 10. 757—758. old.)

G. M.

Indianapolisban (USA) az *Altamit Corp.* vízüvegeszénsavas eljárással dolgozó automatikus formázó-öntő berendezést készített. Teljesítménye 120 tomagózott és leöntött 450×600×180 mm méretű forma. A berendezés sűrített levegővel működik, a magok berakását vákuumos fogószerkezet végzi. A formafeleket és magokat lövőgépen készítik. A gépegység 250 m² alapterületet foglal el, munkáját 4 fő ellenőrzi. (Modern Casting, 1964. dec.)

G. M.

Az NSZK vas-, acél- és temperöntvény termelése az utolsó 5 esztendőben következőképpen alakult:

| | Termelés 1000 t-ban | | | | | 1964 % | 1963 | 1964 | 1964 |
|---------------------|---------------------|------|------|------|------|-----------|----------|----------|----------|
| | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | | 1962-höz | 1963-höz | 1960-höz |
| viszonyítva, %-ban | | | | | | | | | |
| Öntöttvas | 3679 | 3664 | 3508 | 3320 | 3807 | 86,3 | 94,7 | 114,7 | 103 |
| Acélöntvény | 360 | 394 | 356 | 300 | 341 | 7,7 | 84,3 | 113,7 | 95 |
| Temperöntvény | 214 | 224 | 224 | 238 | 264 | 6,0 | 106,4 | 110,9 | 123 |
| Összesen | 4253 | 4282 | 4088 | 3858 | 4412 | 100 | 94,4 | 114,3 | 104 |

(Giesserei, 1965. febr. 4. sz. 84. old.)

G. M.

A 32. Nemzetközi Öntödei Kongresszus rendezőbizottságának közleménye

A 32. Nemzetközi Öntödei Kongresszust 1965. szeptember 13-tól 17-ig tartják Varsóban. A kongresszus tartama alatt a résztvevők az előző tájékoztatóban ismertetett 12 üzem közül kiválaszthatják azokat, amelyeket meg szándékoznak tekinteni (l. Öntöde 1965. évi 3. szám).

Azért, hogy a kongresszus résztvevőinek alkalma legyen a lengyel öntő-, gép- és kohóipar megismerésére, a kongresszust követően három körutazást rendeznek.

Az északi körút Pomeránia iparvidékein keresztül a Keleti-tenger partjáiig vezet. Útközben építő- és erőgépgyártó üzemek, dokkok (köztük a gdanski, amely a világ legnagyobb dokkjainak egyike), turbinagyárak, hajógyári acélöntödék és egy teljesen automatikus bimetal-esapágy készítő gépsor tekinthető meg. A résztvevők megismerkednek az újjáépített Gdansk városának történelmi nevezetességeivel és környékével, többek között Kopernik munkahelyét is megtekintik és hajókirándulást tesznek a Keleti-tengeren.

A déli körút résztvevői a krakkói és felső-sziléziai iparvidékekkel ismerkednek meg. Megtekintik a két legnagyobb lengyel acélművet, melyeket a háború után

építettek. Ezenkívül több iparvidéket keresnek fel és vegyeszeti berendezések, háztartási és ipari armatúrák, Diesel-, hajó- és villamos motorok, szerszám és öntödei gépek öntvényeit és kokillákat gyártó öntödét látogatnak meg. A műsorban a krakkói Öntészeti Kutató Intézet, a Bányászati és Kohászati Akadémia és egy műszaki főiskola megtekintése is szerepel. Az út résztvevői ellátogatnak a festői Lengyel Tátrába (2400 m tengerszint feletti magasság), a világhíres wieliczka-i sóbányába és az oswiecim-i volt koncentrációs táborba.

A nyugati körút Poznan és Alsó-Szilézia iparvidékén vezet keresztül. A csoport megtekint egy modern acélöntödét, valamint mezőgazdasági gépek, hajómotorok, vagonalkatrészek, szerszámgépek, vegyeszeti berendezések, csapágyak, villamos motorok öntvényeit gyártó öntödéket. A turisztikai program keretében Poznant és Wroclawot és számos újjáépített alsó-sziléziai várost tekintenek meg.

Az összes körutazást kényelmes autóbuszokon bonyolítják le.

G. M.

Könyvismertetés

Acélöntvényekre vonatkozó angol és külföldi előírások. (British and foreign specifications for steel castings.) Kiadó: A British Steel Castings Research Association, Sheffield. Az első kötet második bővített kiadása 1963-ban látott napvilágot. 20×26 cm fűzve, 103 oldal. Ára 50 s.

A második kötet 1961-ben jelent meg. 20×26 cm fűzve, 41 oldal. Ára 40 s.

E szabványgyűjtemény első kötete az 1959-ben megjelent első kiadás módosított és bővített változata. A szabványgyűjtemény a különböző külföldi szabvány-előírásokat tartalmazza és összehasonlítás céljából — ahol csak lehetséges — utal a megfelelő angol szabványelőírásokra. Az új kiadást az 1959. óta megjelent új szabványok, szabvány változások és néhány elavult szabvány hatálytalanítása tették szükségessé. E második kiadásban nem szerepelnek a jelenleg átdolgozás alatt álló csehszlovák, valamint az NDK szabványok, mely utóbbiakra vonatkozólag nem sikerült elegendő adatot beszerezniük. A kiadás viszont a holland és az olasz szabványok részletes összefoglalásával bővült. A gyűjteményben a következő országok szabványai szerepelnek: Ausztria, Belgium, Franciaország, Németország, Anglia, Hollandia, Olaszország, Svédország, Svájc és az Egyesült Államok. A második kötet az első kötet kiegészítéseként az Angol Nemzetközösség, a Közös Piac, az Európai Szabad Kereskedelmi Egyesülés országainak szabványait, nevezetesen Ausztrália, Kanada, Új-Zéland, Dél-Afrika, továbbá Dánia, India, Japán és a Szovjetunió szabványait foglalja magában. Mindkét kötet függelékében a szóban levő országok szabvány előírásaihoz tartozó próbatestek méretei szerepelnek.

C. E.

Ordódy János: Géprajzolás. Második bővített kiadás. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapesten 1964-ben műbőrkötésben. Terjedelme 360 oldal, 326 ábrával és 17 táblázattal. Ára: 33.— Forint.

A Gépipari zsebkönyvek sorozat 2. köteteként megjelent munka újszerű a magyar irodalomban, mert azt ismerteti, ami a hazai műszaki irodalomból hiányzik: vagyis a rajzzal kifejezett gondolatok lényegét és mindazt ami ezek megértéséhez szükséges. A szerző a vonalzó, írósablonos technika helyett a kézügyességet nem igénylő szabad vázolás „titkait” tárja az olvasók elé. Az ábrázoló geometriát elemi fokon is érthető, sőt élvezhető formában közli az érdeklődőkkel.

Az I. Az ábrázolás alapfogalmai c. fejezetben többek közt a vetítéssel, a távlatos vázolással, a hatképsíkú mérettel, a láthatósággal és metszettel, a méretmegadás alapelveivel foglalkozik.

A II. fejezet címe: a tárgyak alakjának meghatározása. Itt olvashatunk az idom fogalmáról, az idomelemzésről, a sík helyzetének és a forgási felületek meghatározásáról, a gömbölyítésről, a hibás és hiányzó vonalakról.

A III. fejezetben (egyszerűsítve rajzolt felületek) foglalkozik a csavarmenet és fogazat, valamint a rugók ábrázolásával.

A szerző a IV. fejezetet a mértani felületek valóságos megközelítésének szenteli: érdekesség, méretpontosság, illesztési jel, tűrés, illesztés, alakpontosság stb.

Az V. fejezet címe: Géprajz egyezmények, szokások, jelképek. Itt találjuk a kivételek ismertetését, a hegesztés jelölését, a méretarányokat, a vonalfajták áttekintését, a géprajzfajtákat és ügyvitelüket.

A könyvet függelék zárja le, mely a szabványos számokkal és méretekkel foglalkozik.

A könyvben hibajegyzék is van, amit sajnos nagyon kevés új kiadványunkban találunk.

A szerző mondanivalóját tömören tárja olvasói elé. Sok ábra megértését többszínű nyomással segíti elő. A helyes megoldást számtalan példán összehasonlítja a helytelenel, az utóbbira piros áthúzással hívja fel a figyelmet.

A szép kiállítású könyv a Műszaki Könyvkiadó és az Athenaeum Nyomda dolgozóinak jó munkáját dicséri.

A könyvet minden öntőszakember figyelmébe ajánljuk.

P_y

Az alábbiakban a Deutsches Kupfer-Institut E. V. négy kis könyvecskéjét ismertetjük:

A Rézből és rézötvözetekből való öntvények (Guss aus Kupfer und Kupferlegierungen) c. füzetben sok tisztított vagy már meg is megmunkált öntvény fényképének kíséretében 28 oldalon a rézből és ötvözeteiből készített öntvények általános tulajdonságait, felhasználási lehetőségeit (rézöntvény, önbronz, vörösotvözet, ólom-, ill. ón-ólombronzok, alumíniumbronzok, berilliumbronzok, nikkelbronzok, sárgarezek és különleges sárgarezek, újezüst) ismertetik. Megtaláljuk a fenti ötvözetekre a megfelelő öntőeljárások rövid összefoglalóját, kiemelve az egyes öntőeljárások előnyeit.

A *Nagy vezetőképességű rézötvözetek* (Hochleitfähige Kupferlegierungen) c. kiadványuk 62 oldalon a réz-kadmium, réz-króm, réz-ezüst és réz-tellur-ötvözetek) fizikai és szilárdsági tulajdonságait, előállítását, szerkezetét, forgácsoló megmunkálhatóságát, korrózióállóságát, forraszthatóságát és hegeszthetőségét ismereti 16 ábra kíséretében, a felhasználási lehetőségek megadásával.

A *Réz-nikkel* (Kupfer-Nickel) c. könyvecske 76 oldalas. Megtaláljuk benne ezeknek az ötvözeteknek a szerkezetét, állapotábráját, rendszerzését, fizikai és szilárdsági tulajdonságait, korrózióállóságát, olvasztási, öntési, meleg- és hidegalakítási, hőkezelési, pácolási, forrasztási és hegesztési, valamint forgácsolási technológiáját. A könyv legnagyobb fejezete a DIN szabványban levő réz-nikkel ötvözetek tulajdonságait és alkalmazási lehetőségeit foglalja össze az alábbi bontásban: kétalkotós réz-nikkel-ötvözetek, réz-nikkel ellenállásanyagok, vastartalmú réz-nikkel-ötvözetek, réz-nikkel-ón-ötvözetek, réz-nikkel-ötvözetek szilíciumadalékkal, réz-nikkel-cink-ötvözetek, réz-nikkel-mangán-ötvözetek, réz-nikkel-alumínium-ötvözetek és végül különleges réz-nikkel-ötvözetek (Cu-Ni-Be stb.), az alkalmazási területeket tárgymutatószerűen külön is összeállították. A könyv összeállítása olyan, hogy mind a gyártók, mind pedig a felhasználók is jól használhatják.

A *Réz* (Kupfer) c. kötet bevezetőjében a réz előállításának vázlatos összefoglalóját találjuk. Ezután a rézfajtákat (oxigéntartalmú dezoxidált, oxigénmentes, arzéntartalmú) ismertetik. A fizikai tulajdonságok közül elsősorban a réz villamos vezetőképességével foglalkoznak. A szilárdsági tulajdonságok tárgyalása során a lágy állapotú és hidegen alakított réz tulajdonságait írják le, majd kitérnek a kis mennyiségű alkotók hatására.

Külön fejezetet szánnak a korróziós tulajdonságok ismertetésére, az olvasztás- és öntéstechnikára, a hideg- és melegalakításra, a hőkezelésre, a forgácsoló megmunkálására. Kitérnek a különböző felületkezelő módokra, mint pácolás, tüzi ónozás, galvános kezelés stb. Ezt követi a réz forrasztásának és hegesztésének leírása. Végül a réz alkalmazási lehetőségeit foglalják össze.

Py

Rézalapú csapágyanyagok. (Lagerwerkstoffe auf Kupferbasis.) Kiadta a Deutsches Kupfer-Institut E. V. Berlin-Charlottenburgban 1961-ben 115 oldalon 50 ábrával és 7 táblázattal. Ára 5,50 DM (NSZK).

Az első fejezetben ismertetik a csapágyanyagokkal szemben támasztott legfőbb követelményeket (sikló-tulajdonság, összehagedési hajlam a tengellyel, kopásállóság, karcépződési hajlam, beágyazóképesség, korrózióállóság, duktilitás, tartós szilárdság, hővezetőképesség, keménység üzemi hőmérsékleten, hőtágulás, forgácsoló megmunkálhatóság és ár).

A második fejezetben e rézalapú csapágyfémekről — mint önbronzok, vörösötvözetek és többalkotós önbronzok, ólombronzok és ón-ólombronzok, sárgarezek és különleges sárgarezek, alumíniumbronzok és berilliumbronzok — olvashatunk.

A harmadik fejezet a siklócsapágyak kivitelezési lehetőségeivel és készítésével foglalkozik: csapágyak tömör öntvényből, tömör csapágy alakítható ötvözetekből, kettősfémcsapágy acél védőcsészével, tömör csapágy fehérém kiöntéssel, háromréteges csapágy, porkohászati csapágy.

A negyedik fejezetben a rézalapú csapágyanyagok tulajdonságait és alkalmazási területeit foglalják össze, a második fejezethez hasonló beosztásban.

A függelékben táblázatokat, ide vonatkozó NSZK szabványokat, irodalomjegyzéket és tárgymutatót találunk.

A szép kiállítású könyvecskét elsősorban a csapágy-öntők figyelmébe ajánljuk, de hasznos segítője lehet a csapágy-felhasználóknak is.

Py

Eljárás acélöntvények ultrahanggal történő vizsgálatára. (Recommended Procedure for the Ultrasonic Examination of Steel Castings.) Szerző: egy külön célra létesített 16 tagú szakbizottság. Kiadó: The British Steel Casting Research Association Sheffield. 1964. 14×21 cm, füzve 49 oldal, 46 ábra, ára 30 s.

A könyvecske a szakértő bizottság két évi munkájának eredménye. A bizottság feladata volt, hogy utat mutasson az Egyesület tudományos kutatási igazgatójának az acélöntvények roncsolásmentes vizsgálatára vonatkozó kutatási program tervezésében és megvalósításában. A szerzők röviden összefoglalva tárgyalják a felületi érintkezésen alapuló ultrahangos vizsgálati eljárást az acélöntvények belső hibáinak feltárására és a vastagságmérést. Az eljárás, az austenites ötvözetek kivételével, főleg ferrites szénacél és ötvözött acélöntvényekre használható. Ismertetik az akusztikai kapcsolatot létesítő fejeket, a kalibráló és ellenőrző etalonokat, az öntvény felületi kiképzésére vonatkozó követelményeket, a vizsgálat módját, ennek alkalmazási határát, valamint a vizsgálat folyamán felveendő adatokat. Ezt a röviden ismertetett általános részt négy függelék követi, melyek:

- I. Az ultrahangos vizsgálatban használatos szak-kifejezések gyűjteménye.
- II. A kalibráló és hitelesítő etalonok használata.
- III. Az acélok vastagságmérése ultrahanggal.
- IV. A hanghullámok karakterisztikája.

Befejezésül a szerzők az ultrahang, illetve a roncsolásmentes vizsgálatokkal foglalkozók részére jól használható irodalmat ajánlanak.

C. E.

Hans-Georg Kalkhof: Folyadékok mennyiségmérése. (Mengenmessung von Flüssigkeiten). Kiadta a Carl Hanser Verlag Münchenben 1964-ben 64 oldalon, 100 ábrával és 6 táblázattal. A füzött kiadás ára: 7,80 DM (NSZK). A gyakorlati jellegű kis könyvecske az üzemi könyvtár sorozat 12. köteteként jelent meg.

A termelés gazdaságossága, jósága és biztonsága exakt méréseket kíván meg. A folyadékok mennyiségének mérése igen sok iparágban fontos szerepet játszik, így az öntőiparban is. Gondoljunk csak pl. a fűtőolajok, a hűtővíz mennyiségének mérésére, a formázóhomokokhoz adagolandó víz mennyiségének mérésére stb.

A könyv tartalmazza a megértéshez szükséges elméleti áramlástani összefüggéseket, majd részletesen a használatos mérőmódszereket és berendezéseket, mégpedig a térfogatmérő eszközöket, az átfolyásmérő eszközöket, valamint a közvetlen és közvetett tömeg-átfolyásmérő eszközöket. Minden mérési módszerre megadja az elérhető pontosságot. A legfontosabbaknál ezenkívül leírja a berendezés vizsgálatát, úgyhogy a fellépő nehézségeket a könyv alapján el lehet hárítani. Ismerteti az alkalmas mérőeljárás kiválasztásának szempontjait.

E kis könyvecskét mind az üzemi gyakorlatban, mind pedig kutató- és oktató intézményekben jól lehet használni.

Py

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATAKis mennyiségű ötvözők hatása a hipoeutektikus szilumin
szerkezetére, hőkezelésére és szilárdsági tulajdonságaira, I. rész

P E T R, S K U L A R I (Praha)

DK 621.715'782:621.78:620.1

Bevezetés

Mint ismeretes a tiszta alumíniumnak rosszak a szilárdsági tulajdonságai. Ötvözéssel és helyesen választott hőkezeléssel az alumínium szilárdsági tulajdonságai javulnak és amellett megőrizhetjük a jó öntési tulajdonságát is. Az alumínium legelterjedtebb ötvözetei a sziluminok, melyek különböző mennyiségű szilíciummal lehetnek hipoeutektikus és hipoeutektikus ötvözetek. A hipoeutektikus és hipoeutektikus sziluminok szilárdsági tulajdonságai jók, nagyobb hőmérsékleten csak kevéssé tágulnak, öntött állapotban jó a korrózióállóságuk és kicsi a fajsúlyuk.

Az egyre jobban fejlődő, korszerű ipar, különösen pedig a repülőgép- és autógyártás a nagyobb teljesítményű gépek építéséhez nagy szilárdságú és jó nyúlású öntvényeket követel. A gyakorlatban a 9—14% szilíciumot tartalmazó sziluminok e követelményeknek vagy egyáltalán nem, vagy pedig csak részben felelnek meg. A gép-szerkesztők tehát jobb szilárdsági tulajdonságú ötvözeteket kívánnak a kohászoktól. Hogy e kívánságnak eleget tehesünk két lehetőség közül választhatunk: vagy 14—23%-ra emeljük a szilíciumtartalmat vagy ellenkezőleg 5—6%-ra csökkentjük, amikor bizonyos csekély mennyiségű egyéb ötvözők hozzáadásával igyekszünk az ötvözet jobb szilárdsági tulajdonságait elérni.

Az első mód nem gazdaságos, mert a szilícium-tartalom emelése miatt az oldatba vivő izzítás és keményítés időtartama jelentősen megnő. Az irodalom és a vonatkozó szabványok ugyanis az oldatba vivő izzítás időtartamát min. 24 órában, míg a keményítés időtartamát min. 30 órában írják elő. További hátrányuk, hogy nagyobb szilíciumtartalmuk miatt szövetszerkezetük nem homogén, durva szemcsés és nehezen megmunkálható. A szilícium ezekben az ötvözetekben szabálytalan, durvább kristallitok alakjában található az alanyanyagban. Oldatba vivő izzításuk nem előnyös, mert a hosszú ideig tartó hevítés alatt sem alakul ki finom szemcsés, homogén szerkezet, sem állandó állapot, ennek következtében az ötvözet szilárdsági tulajdonságai nem egyenletesek.

Az 5—6% szilíciumot tartalmazó hipoeutektikus sziluminok jelenlegi gyakorlati felhasználása nagyon korlátozott, aminek főleg az az oka, hogy eddig még kevéssé ismeretes, hogy milyen an alapul szolgáló alumínium szilárdoldathoz hozzáadott bizonyos elemek feloldódási kinetikája. Ezenkívül eddig még nem tanulmányozták eléggé az összetétel, szerkezet és kristályrács-térfogat közötti összefüggéseket a mesterséges keményítés szempontjából. Az a téves felfogás alakult ki, hogy a hipoeutektikus sziluminok állandó állapotának eléréséhez feltétlenül szükséges a hosszan tartó oldatba vivő izzítás és keményítés. Így azután természetes, hogy az irodalom és szabványok által előírt hosszú mesterséges keményítési idő (összesen kb. 50 óra) az 5—6% szilíciumot tartalmazó hipoeutektikus sziluminok használatát a gyakorlatban nagyon visszatartotta.

Ezért elhatároztuk, hogy részletesen tanulmányozzuk a kis mennyiségben adagolt réz, magnézium, vas, mangán és titán hatását az AlSi 5 jelű ötvözet telített szilárdoldatának kinetikájára, hogy megtaláljuk a mesterséges keményítés legjobb feltételeit, amellyel a szilárdsági tulajdonságok javulnak és a szerkezet állandó, homogén és finom szemcséjű lesz.

1. Irodalmi vonatkozások

Az irodalom a hipoeutektikus sziluminokkal és hőkezelésükkel nagyon keveset foglalkozik.

Két csehszlovák szabvány ismertet hipoeutektikus szilumint; a ČSN 424380. számú szabvány öntészeti alumíniummal foglalkozik és többek között a következő összetételű ötvözetet írja le: Cu = 1,0—1,5%; Si = 4,5—5,5%; Mg = 0,4—0,6%; a maradék alumínium; a ČSN 424381. számú szabvány a homokba öntött tuskók és öntvények között magában foglalja az AlSi5 Cu 3 jelű ötvözetet, melynek összetétele: Si = 5—6%; Cu = 2—3%, a maradék alumínium.

E szabványok [2] megállapítják ugyan a keményítés hatását a szilárdsági tulajdonságokra, de sem a keményítés közelebbi feltételeit, sem az elérhető szilárdsági értékeket nem adják meg.

Az Aluminium Taschenbuch [3] röviden megemlíti a AlSi5 öntészeti ötvözet összetételét ($\text{Si} = 4 - 6\%$; $\text{Mg} = 0,5 - 0,8\%$; $\text{Cu} = 0,05\%$; $\text{Mn} = 0,2 - 0,6\%$; $\text{Fe} = 0,5\%$; $\text{Ti} = 0,2\%$; $\text{Zn} = 0,1\%$, a maradék Al), de az ötvözet hőkezeléséről semmi közelebbi adatot nem találunk benne.

A Metals Handbook [4] felsorolja néhány amerikai AlSi5 jellegű ötvözet összetételét és szilárdsági tulajdonságait, de ez sem ad közelebbi felvilágosítást a hőkezelési feltételekről.

Perret könyvében [5] is szerepel a következő összetételű ötvözet: (41SM): $\text{Si} = 4\%$; $\text{Mg} = 1\%$; $\text{Mn} = 1\%$, a maradék alumínium, amely hőkezelésével (a hőkezelés időtartama nincs megadva) elérhető szakítószilárdság 14 kg/mm^2 , nyúlás $1,5\%$ és keménység $44 - 66 \text{ HB}$. Ennek az ötvözethez a magnézium- és mangántartalma elég nagy. Mint azonban a továbbiakban látni fogjuk az AlSi 5 ötvözethez nem előnyös $0,3\%$ -nál több magnéziumot hozzáadni, mert a homogenizálási hőmérsékletre való hevítéskor $500 - 540 \text{ C}^\circ$ -on csak $0,3\%$ magnézium lép be a szilárdoldat kristályrácsába. A magnézium főleg Mg_2Si fázist alkot, amely növeli ugyan az ötvözet szilárdságát, de nagyobb mennyiségű mangán jelenlétében (1%) és vas szennyeződés következtében az ötvözet törékeny, szövete pedig pórusos lesz.

Lott [6] szintén ismerteti egy AlSi 5 ötvözetet ($\text{Si} = 5 - 7\%$; $\text{Cu} = 1\%$; $\text{Mg} = 0,3 - 0,6\%$; a maradék alumínium). Ez az ötvözet alkalmas kiváló keményítésre és jó szilárdsági értékeket ad, de Lott sem részletezi a mesterséges keményítés feltételeit. Ebben az ötvözetben a réztartalom nagy. Márpedig közismert, hogy az 1% réz tartalmazó sziluminok korrózióállósága nem jó, továbbá a réztartalom növelése növeli az előállítás költségeit.

Gittins és Nero [7] az AlSiCuMg ötvözet szilárdsági tulajdonságait tanulmányozták és megállapították, hogy a mesterséges keményítés javítja az ötvözet szilárdsági tulajdonságait. A keményítés körülményeit ugyan nem közlik, csupán annyit említenek, hogy a keményedési folyamat ideje több 16 óránál, ami a gyakorlatban hosszú.

Panseri [8] hasonló módon részletesen vizsgálta az Iridal ötvözet szilárdsági tulajdonságainak változását a mesterséges keményítés hatására. Az ötvözet összetétele a következő: $\text{Si} = 5\%$; $\text{Mg} = 0,7\%$; $\text{B} = 0,003\%$, a maradék alumínium. Panseri megállapította, hogy az 530 C° -on végzett oldatba vivő izzítás után 160 C° -on való mesterséges keményítés lényegesen növelte az ötvözet szilárdsági értékeit. A szakítószilárdság 35 kg/mm^2 , nyúlás 10% ; keménység 118 HB . Megjegyezzük, hogy ez az egyetlen dolgozat, amelyben kis mennyiségű elem (bór hatását) vizsgálták a mesterséges keményítés folyamatára.

Sajnos itt sincs megjelölve az oldatba vivő izzításhoz és keményítéshez szükséges hevítési időtartam. Tényként megállapítható az is, hogy az ilyen kis mennyiségű bór ($0,003\%$) adagolása az ötvözetbe nagyon nehézkes. E tanulmány azért fontos, mert helyesen értelmezte a kis mennyiségű ötvözők jelentőségét a telített szilárdoldatokban lejátszódó folyamatokra.

A szovjet irodalomban is van egy néhány munka, amely e kérdéssel foglalkozik és azt vizsgálja, hogy a telített szilárdoldatokhoz hozzáadott kis mennyiségű ötvözők milyen hatással vannak az ötvözetben lejátszódó átalakulások kinetikájára és szövetére. Közülük csak egyetlen egy tanulmány szól alumínium alapú ötvözetről (Dural típusú), amelyben a szilárdsági tulajdonságok javulását csekély mennyiségű ezüst vagy cink [9] hozzáadásával érték el. A többi dolgozat a színesfémek nemesítésével foglalkozik. Így pl. Archarov, V. I. és Varsky B. N. megállapították, hogy a Cu-Ag ötvözetekben kis mennyiségű antimon adagolásával jelentősen meggyorsul a keményítési folyamat, aminek következménye, hogy a szilárdsági tulajdonságok javulnak [10].

2. A vizsgálatok célja

Az irodalom tehát megmutatja, hogy a sziluminok szilárdsága alkalmas hőkezeléssel javítható, de az oldatba vitel és keményítés hőmérsékletéről és időtartamáról semmi közelebbi adatot nem találunk.

Ez volt az indító ok, hogy részletesen tanulmányozzuk a kis mennyiségben adagolt réz, magnézium, vas, mangán és titán hatását az 5% szilíciumot tartalmazó sziluminok keményedési kinetikájára. A kísérletek hosszú során hol az egyik, hol a másik ötvözővel ötvöztük az AlSi 5 ötvözetet. Állandóan vizsgáltuk a szövetszerkezet és a szilárdsági tulajdonságok változásait, míg végre sikerült megtalálni azt az összetételt, amely (a mesterséges keményítés után) a legjobban megfelel a kívánt követelményeknek. Meghatároztuk az AlSi 5 ötvözetek keményedésének a törvényszerűségét, illetve a keményedés optimális feltételeit. A szerkezetet leginkább röntgendiffrakciós módszerrel vizsgáltuk, amely lehetővé teszi nemcsak a kristályok nagyságának és elrendeződésének megállapítását, hanem a rácsállandó mérése által (a két szomszédos atom közötti távolság) meg tudjuk határozni a szilárdoldat állapotát, valamint belső feszültségét, általában az anyag kristályos felépítését. A feladatunk az volt, hogy megtaláljuk a legmegfelelőbb ötvözőt és ennek azt a mennyiségét, amelyet az AlSi 5 ötvözet szilárdoldatához hozzáadva biztosítja az oldatba vivő izzítás és megeresztés legrövidebb időtartamát és egyidejűleg a jó szilárdsági tulajdonságokat. Az a meggyőződésünk az eddigi elképzelésekről, (ti., hogy az ötvözők feloldódása az alumínium szilárdoldatában nagyon lassú folyamat és ez állandó állapot eléréséhez hosszú hevítési idő szükséges), hogy ezek nem felelnek meg a valóságnak. Az irodalom néhány utalása alapján azt vártuk, hogy a telített szilárdoldathoz adott kis mennyiségű ötvözők hatására lényegesen megrövidül a keményítési folyamat és javulnak a szilárdsági tulajdonságok.

3. A kísérletek anyaga

Kísérleti anyagunk 5% szilíciumtartalmú alumíniumötvözet volt, amelyhez váltakozva kis mennyiségű réz, magnéziumot, vasat, mangánt

és titánt adagoltunk. Az ötvözéshez használt alumíniumunk 99,5%-os, szilíciumunk 99,5%-os (Fe = 0,57%) volt. A rezt katód réz, a mangánt elektrolit mangán, a magnéziumot 99,9% tisztaságú magnézium és a Kroll-módszerrel előállított titánt tiszta fém vagy segédötvözet alakjában adagoltuk.

Az ötvözeteket nagyfrekvenciás (6V—21) vagy villamos ellenállásfűtésű kemencében (1 kg-os adagban grafittégelyben) olvasztottuk. Jó eredményeket kaptunk olajtűzelésű kemencében grafittégelyben 9 kg-os adagban. Az olvadékok megolvasztása után a következő eutektikus összetételű sótakaróval fedtük be: 23% Na_3AlF_6 , 30% NaCl és 47% KCl. A felszínen úszó salak eltávolítása után a tiszta olvadékokat kokillába (átmérője 20 mm, magassága 200 mm) öntöttük. Az olvasztás és öntés alatt az olvadékokat állandóan kevertük. Az olvasztás hőmérséklete 720 C°, az öntés kb. 650 C° és a kokilláé 300 C° volt.

Természetes, hogy kis méretű laboratóriumi kísérleteink alapján a hipoeutektikus sziluminok általános keményedési feltételeit nem lehetett egyértelműen megállapítani. Hasonlóképpen nem lehetett ezeken, a csak vizsgálati célra öntött próbatesteken az öntési és szilárdsági tulajdonságokat sem meghatározni, mert a kis mennyiségű ötvözet öntésekor és hőkezelésekor más az eljárás, mint a nagyobb súlyúaknál. Éppen ezért nagyon sok AlSi5 olvadékok öntészeti és szilárdsági tulajdonságát vizsgáltuk meg. Laboratóriumi eredményeinket félüzemileg is ellenőriztük, mégpedig a prágai CKD üzemben, valamint a pilzeni Lenin Művek kutató intézetében. Ezek az ellenőrző vizsgálatok hasonló körülmények között történtek, mint laboratóriumi vizsgálatok, amelyek után az ötvözet keményített állapotában egyenletes szerkeze-

tet, állandó rácsrézfogatot és jó szilárdságú tulajdonságokat kaptunk.

Bebizonyítást nyert, hogy az 5% szilíciumot és 0,2% mangánt, illetve 0,2% titánt tartalmazó hipoeutektikus sziluminok keményedése rövid 2—4 órai idő alatt egyenletes finom szemcsés szerkezetet és jó szilárdsági tulajdonságokat eredményez. Szilárdság 25 kg/mm², keménység 90—100 HV, nyúlás 5,6 %.

Ez a gyártási mód sok szilíciumot takarít meg, mert 16—23% helyett csupán 5%-ra van szükség, másrészt erősen csökkenti a villamosenergia szükségletet és emellett munkaerő megtakarítást is jelent. Az oldó izzítás és keményítés időtartama csak 2—2 óra. Az ily módon előállított szilumint sikeresen használhatjuk repülőgép és autó alkatrészek gyártásához.

Az üzemekbe való gyakorlati bevezetése igen előnyös volna, mert nagyban emelné a termelékenységet és kiküszöbölné az eddig használt hipereutektikus sziluminok hátrányait.

Részint az összetétel, szerkezet és szilárdsági tulajdonságok közötti összefüggés meghatározása érdekében, részint a mesterséges keményedés feltételei miatt, több különböző összetételű ötvözetet készítettünk. Behatóan vizsgáltuk ezeknek az ötvözeteknek a belső kristályos szerkezetét és szilárdsági tulajdonságait öntött, homogenizált és keményített állapotban, különböző hőmérsékleten és váltakozó ideig tartó oldatbavitel és keményítés alatt. Az olvadékok súlya is mindig változott. Az alábbiakban két olyan olvasztási példát ismertetünk, amelyek 0,2% mangán, illetve 0,2% titán hozzáadásával jó öntési és keményített állapotban jó szilárdsági tulajdonságokat mutattak. Ezeket az ötvözeteket 9 kg-os adagokban, olajtűzelésű kemencében, grafittégelyben olvasztottuk.

| | Si | Cu | Mg | Fe | Mn | Ti | Al |
|---------------------------------|---------|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| A-jelű ötvözet összetétele..... | 5% | 0,2% | 0,5% | 0,14% | 0,2 | — | Maradék |
| B-jelű ötvözet összetétele | 5% | 0,2% | 0,5% | 0,14% | — | 0,2% | Maradék |
| Az ötvözet adagösszeállítása | AlMn 15 | Si | AlCu 32 | AlMg 50 | AlTi 15 | Al 99,5 | |
| A-ötvözet | 120 | 450 | 57 | 100 | — | Maradék | |
| B-ötvözet ... | — | 450 | 57 | 100 | 460 | Maradék | |

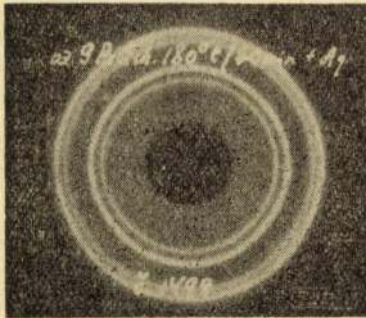
Az olvadékokat, a beolvadás után az előbb említett fedőszóval 740—760 C°-on befedtük. A szakítópróbák öntési hőmérséklete kokillába öntve 720 C°, homokba öntve 620 C° volt.

Minden egyes olvadékból 11 próbatestet készítettünk a szilárdsági vizsgálatok céljaira, és pedig 7 próbatestet homokba öntve, négyet kokillába öntve. Néhány próbatestet eredeti öntött állapotban hagytunk összehasonlítás céljából, míg a többit mesterségesen keményítettük.

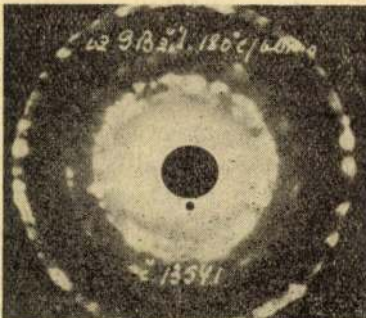
4. A vizsgálatok leírása

A vizsgálataink alatt állandóan figyeltük az ötvözet alkotóinak oldódási sebességét. A szerkezetváltozásokat röntgendiffrakciós módszerrel vizsgáltuk, amely előnyösebb a metallográfiai vizsgálatoknál, mert a vizsgálandó anyag változatlan marad és nagyon gyorsan pontos eredményhez vezet. Ez a módszer különösen alkalmas a szilárdoldatok koncentrációjának és bomlásának meghatározására.

Az 1. és 2. ábrán két röntgenfelvételt látunk, amelyek közül az első kobalt anóddal készült és a szerkezet jellegének a meghatározására alkalmas, míg a második felvétel réz anóddal készített és

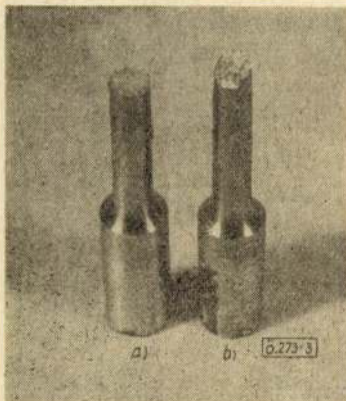


1. ábra



2. ábra

rácsállandó, rácstérfogat és a belső feszültség mérésére szolgál. A keménységmérést közismert módon Vickers készüléken, illetve Amsler 20 t-ás szakítógépen végeztük.



3. ábra

A 3. ábra két próbatetest szakítási felületét mutatja. A próbatesteken jól láthatjuk az öntvények finomszövetét. A baloldali próbatest (a) 0,2% titánt, míg a jobboldali (b) 0,2% mangánt tartalmaz.

Courty spirállal mértük az ötvözetek folyóságát is. Az öntési hőmérséklet 750 C°, a spirálkokilla hőmérséklete 300 C° volt.

5. A hőkezelés

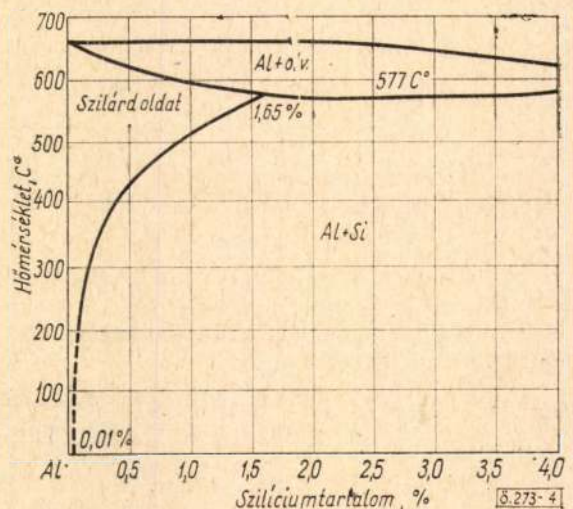
A 4. ábra az Al-Si állapotábrát szemlélteti. A szilíciumnak alumíniumban való oldhatósága a hőmérséklet süllyedésével csökken, amiből kö-

vetkezik, hogy ezek az ötvözetek keményíthetők. De már az előzetes vizsgálataink is igazolták azt a tényt, hogy a hipoeutektikus sziluminok mesterséges keményítés után kapott szilárdsági értékek további ötvözők nélkül csak nagyon kevésbé változnak. Ezért volt fontos a hipoeutektikus sziluminok további ötvözőkkel végzett mesterséges keményítési feltételeit tanulmányozni. Tájékoztató jellegű első vizsgálataink azt mutatták, hogy a kevés szilíciumot tartalmazó sziluminok kis mennyiségű ötvöző fém hozzáadásával jobban nemesíthetők és így szilárdoldatuk változó összetételű lehet. Hogy vizsgálataink feltételei az összes próbatestre nézve egyenlők legyenek az összes próbatestet azonos homogenizálásnak vetettük alá. A homogenizálás folyamata a hőmérséklettől és a hevítés idejétől függ. A homogenizálást a következőképpen végeztük:

A próbatesteket először 400 C°-ra hevítettük és 3 órán keresztül ezen a hőmérsékleten tartottuk, majd e hőmérsékletet egy óra alatt 300 C°-ra csökkentettük, további egy óra után pedig 250 C°-ra s ezen a hőmérsékleten tartottuk 63 óráig. Ezt követte a hőmérsékletnek 200 C°-ra való süllyesztése 57 órás hőtartással. Végül a hőmérsékletet lassan 15 óra alatt szobahőmérsékletre szállítottuk. Az egész homogenizálási idő 140 óráig tartott. Több kísérletünk igazolta, hogy ilyen körülmények között az AlSi 5 szilárdoldata állandó állapotot mutat, azért feltehető, hogy a kiinduló állapot az összes próbatestre nézve egyenlő. A homogenizáló hevítés után a próbatesteket különböző módon oldatba vivő izzításnak és keményítésnek vetettük alá.

Az oldatba vivő izzítás hőmérséklete 400, 450, 500, 550 C°, amit hideg vízben való lehűtés követett. A hevítési idő minden egyes hőmérsékleten 15, 30, 120, 300 perc. A megeresztés hőmérséklete 140, 150, 160, 170, 180, amit minden egyes hőmérsékletről szabad levegőn való hűtés követett, melynek időtartama 15, 30, 60, 120, 240 és 300 perc.

Az ötvözők oldódási sebességét a rácállandó (rácstérfogat) változása alapján vizsgáltuk. Az összes próbatest szilíciumtartalma 5% volt. A próba-



4. ábra

testeken szilárdsági vizsgálatokat is végeztünk, az eredményeket táblázatokba foglaltuk és ábrákön ismertetjük (l. később).

6. Az ötvözők hatásának vizsgálata és értékelése

a) A réztartalom hatása az AlSi 5 ötvözetre

Kísérleteink első csoportjába tartozó ötvözetek 0,1—0,5% rézet tartalmaztak. Az előkísérletek azt mutatták, hogy 0,5%-nál nagyobb réztartalom káros hatással van az ötvözetre, csökkenti a korrózióállóságát, nagyon kevésé finomítja a szövetszerkezetet és a mesterséges keményítés után csak alig növeli az ötvözet keménységét. (Megjegyezzük, hogy 0,2% réztartalom tulajdonképpen nem is tartozik az ötvözők közé, ez inkább az Al 99,5 szennyeződésének tekinthető és a szabványok is engedik. A GOSZT 2685—53 szovjet szabvány szerint pl. Al9 ilyen összetételű: Si = 6,0—8,0%, Mg = 0,2—0,4%; a maradék alumínium. A szennyezők maximális mennyisége: Cu = 0,2%, Mn = 0,5%, Fe = 0,6%, Zn = 0,3% és Sn = 0,01%. Ez a szabvány repülőgépjárőralkatrészek és autómotorok gyártásához 1,0% réztartalmat is megenged). A mi vizsgálataink azt mutatták, hogy a réztartalom 0,5%-ig nincsen lényeges befolyással az oldatba vivő izzítás és keményítés folyamatára.

A szilárdsági vizsgálatokat a próbatestek 3 napi pihentetése után kezdtük és azt tapasztaltuk, hogy 0,1—0,5% réz jelenléte az oldó hőkezelésnek alávetett próbatestekben nincs befolyással sem a szerkezetre, sem a szilárdsági értékekre. Az ilyen réztartalom hasonlóképpen a keményítés folyamatára sem volt hatással. Elmondhatjuk tehát, hogy 0,1—0,2% réz jelenléte az AlSi 5 ötvözetekben nincs befolyással sem a mesterséges keményedés folyamatára, de az ötvözet korrózióállóságát sem csökkenti, csupán az előállítási költségeket drágítja.

b) A magnéziumtartalom befolyása az AlSi 5 ötvözetekre

Kísérleteink második csoportját a 0,1—1,0% magnéziumot tartalmazó AlSi 5 ötvözetek alkották. Itt a magnéziumnak a szerkezetre és szilárdsági értékekre gyakorolt hatását tanulmányoztuk a mesterséges keményedéskor. Hőkezelésük összes feltételét, az oldatba vitelt, a hirtelen lehűtést és a keményítést hasonló körülmények között végeztük, mint azt fentebb láttuk. A szerkezet és a szilárdsági értékek kiértékelésekor azt tapasztaltuk, hogy a magnéziumtartalom hatásal van a keményedésre. A 0,3%-nál több magnézium javítja ugyan a szilárdsági tulajdonságokat, főleg a keménységet, de a szerkezetet nem teszi egyenletessé (homogénné) és a szilárdsági értékek sem lesznek egyenletesek. Ugyanis azt tapasztaltuk, hogy a szilárdsági tulajdonságok romlanak mind 400 C°-on, mind pedig 550 C°-on. Hasonló egyenlőtlen szerkezetet és szilárdsági értékeket kaptunk

keményítés után is. Általában nem lehetett szabályszerű összefüggést találni a magnéziumtartalom és a mesterséges keményedési folyamat között. Bebizonyosodott, hogy a 0,3%-ot meghaladó magnéziumtartalom káros hatással van az AlSi 5 ötvözet szerkezetére és szilárdsági tulajdonságaira, mert hosszabb ideig tartó hevítéssel sem lehetett állandó állapotot elérni. A magnézium, mint közismert, növeli a keménységet, mert a keményedés alatt a szilíciummal Mg_2Si intermetallikus vegyületet alkot. Nem szabad elfelejtenünk, hogy emiatt a hevítéskor az alumínium rácsába nemcsak magnézium-, hanem szilíciumatom is belép. A szilárdoldat bomlása következtében a keményedés alatt azután mind a magnézium-, mind a szilíciumatom kiválik. Ezek a kivált atomok alkotják az Mg_2Si vegyületet, melyek a kristályhatárokon helyezkednek el. A Mg_2Si jelenléte növeli ugyan az ötvözet keménységét, de egyúttal törékennyé és szerkezetét pórussá is teszi. Éppen ezért az AlSi 5 ötvözeteknél arra kell vigyáznunk, hogy a magnéziumtartalom ne legyen 0,3%-nál nagyobb. Ha pedig a kémiai elemzések ennél többet mutatnának, akkor a hevítési időt kell növelnünk, hogy ezáltal valamivel több magnéziumatom lépjen be a szilárdoldat kristályrácsába (kb. 0,4%).

Vizsgálataink igazolták annak a feltevésnek a helyességét is, hogy a magnéziumtartalom nem gyorsítja meg a szilárdoldat keményedését. Az izotermikus görbék szerint az alumíniumban 0,3% magnézium oldódik fel, amelynek következtében az alumíniumatom rácsállandója (0,0014 Angström-mel nagyobb lesz. Az alumíniumatom sugara = 1,43 Å, a magnéziumé 1,60 Å (1 Å = 10^{-8} mm).

Így az alumíniumatom rácsállandója $4,0404 \text{ Å} + 0,0014 \text{ Å} = 4,0418 \text{ Å}$ lesz. A szilárdoldat kristályrácsa emiatt deformálódik, azaz megnagyobbodik, a magnézium maradék pedig Mg_2Si , néha Mg_5Al_3 vegyületet képez a szemcsehatárokon. Ezek a kemény részecskék a szemcsehatárokon erős nyomást gyakorolnak a kristályrácsra és ezáltal azt deformálják, a szerkezet nem lesz egyenletes, a homogén állapot heterogénné változik. A szilárdsági tulajdonságok sem lesznek egyenletesek, ami mikroszkópiai hajszálrepedések keletkezéséhez vezet.

Végül megállapítottuk, hogy e részecskék diffúziója igen lassú folyamat, hosszantartó hevítést igényel, ami nem előnyös.

A magnéziumtartalom tehát csak akkor vezethet hipoeutektikus sziluminok szilárdsági tulajdonságainak a javulásához, ha új módot találunk a szerkezet finomítására. Tapasztalataink szerint erre módot találhatunk akkor, ha pl. az öntvények lehűlését meggyorsítjuk. A gyakorlatban azonban ez a módszer nem előnyös, mert az öntés és lehűlés feltételeit kellene megváltoztatnunk.

(Folytatása következik)

Bronzkoszorús öntöttvas fogaskerekek kokillában való gyártása

HESZ JÁNOS okl. kohómérnök
Öntődei Vállalat

DK. 621.74.043.1

Bevezetés

A tanulmány az öntvények gyártásának egy különleges feladatát ismerteti.

Egy 1961. évi gépészeti szaklap a fogaskerekek megmunkálásával foglalkozott, röviden utalva arra, hogy a Szovjetunióban a bronzkoszorúkat a fogaskerékagyra ráöntve készítik el. A felvetett eljárás öntészeti szempontból nem tűnik idegennek és ha az ország bronzkoszorús fogaskerék-szükségletét vesszük figyelembe — különböző gépek hajtóműházaiban nélkülözhetetlenek —, érdemes foglalkozni az eljárással. Mivel a szakirodalomban hasonló témával foglalkozó cikket nem találtunk, ezért kísérleteket végeztünk az eljárás bevezetésére.

Az új, vagyis a kombinált technológiának egyetlen hátránya, hogy olyan helyen lehet csak gazdaságosan alkalmazni, ahol megvan a lehetőség a szürkevas és a bronz együttes öntésére és megfelelő sorozatnagyság áll rendelkezésre, mert csak így kifizetődő a kokillák elkészítése.

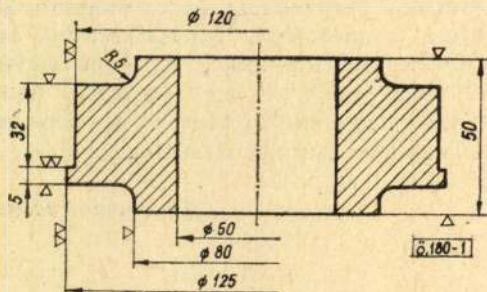
A közelmúltban végrehajtott ipari átszervezések a tanulmányban leírt technológia gyakorlati bevezetését lehetővé teszik. Az országban készülő bronzkoszorús öntöttvas fogaskerekek 80%-át ugyanis a Hajtómű és Felvonógyár készíti. Ezzel már adottnak tekinthető az a lehetőség, hogy az eljárást bizonyos tipizálás után gyakorlatilag olyan feltételekkel rendelkező öntődében lehessen bevezetni, ahol egy üzemben történik a szürkevas és a bronz öntése.

Az új technológia népgazdasági szempontból jelentős bronz- és megmunkálási időmegtakarítást jelent.

Figyelembe véve a készülő bronzkoszorús fogaskerekek mennyiségét, népgazdaságunk javára évente 1–2 millió Ft anyag és megmunkálási költséget lehetne megtakarítani. A kísérleteink során egy kisméretű aggyal dolgoztunk, bár a csigakoszorúagyak mérete 100–600 mm-ig változhat, s így mindegyiket ugyanolyan eljárással lehet gyártani.

Az új technológia általános leírása

A bevezetésben már említettük, hogy a technológia kidolgozásával nem valami új és járhatlan úton indultunk el, hanem az eddig ismert techno-

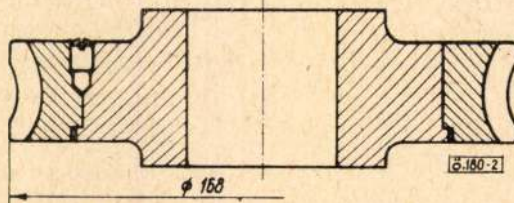


1. ábra. Megmunkált csigakerék agy

lógia kombinálásával igyekeztünk korszerű eljárást létrehozni.

A kísérletek végrehajtásával és ismertetésével természetesen csak az eljárás helyes elvét szeretnénk bizonyítani. A korszerűsítés további lehetőségeivel a tanulmány befejező része foglalkozik.

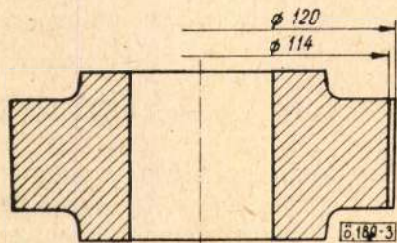
Az 1. ábra csigakerékagyat ábrázol megmunkált állapotban, a bronzkoszorú ráhúzása előtt, míg a 2. ábra ugyanezt a bronzkoszorú ráhúzása után.



2. ábra. Régi eljárással készült bronzkoszorús csigakerék

A kokillában készült agyon nem szükséges az a vállrész, ami a bronzkoszorú felfekvését biztosítja, mert a bronzkoszorút ráöntjük.

A koszorú elcsúszásának megakadályozására három darab egymáshoz képest 120°-os szögben elhelyezett csavart használnak (2. ábra). A csavarok helyett az agyra hornyokat öntünk, amelyek ugyanazt a célt szolgálják. A 3. ábrán a kokillába kiöntött nyers csigakerékagyat láthatjuk beöntött hornyokkal.



3. ábra. Kokillába öntött vasagy hornyokkal

Azzal, hogy a hornyokat az agyba beöntjük egész sor műveletet takaríthatunk meg, mint pl. a fúrás, menetvágás, csavarok készítése és becsavarozás. A hornyok beöntése növeli a biztonságot a bronzkoszorú megcsúszása ellen.

Az első kísérlet azt bizonyította, hogy a koszorú olyan erővel zsugorodik a kerékagyra, hogy befűrészelés után is nehéz lefejtani róla.

A 760 °C-ra előmelegített szürkeöntésű agyra 1120 °C-os bronzot öntöttünk rá, miközben feltehetően kb. 900 °C-ra melegedett, sőt az érintkező felületen az agy a bronz hőmérsékletét is elérhette.

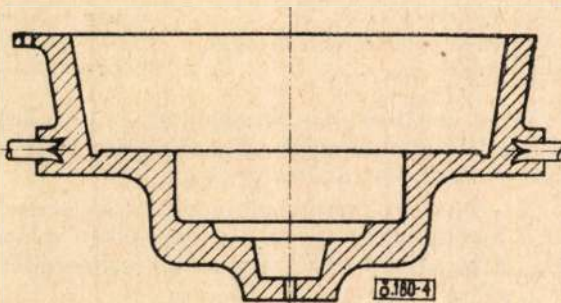
A következtetés helyességét bizonyítja az a tény, hogy a szétfűrészelt agról a bronzkoszorút csak lefejtani lehetett, ezek összeforradtak, amit a vasagyon maradt bronz részecskék is bizonyítottak.

A kokillába öntött agynak a kokillával érintkező felületén vékony cementit réteg keletkezik. Ez a cementit réteg a bronz beöntésének a határára elbomlik, mert az elfűrészelt öntvényen már nem lehet észlelni.

A kokillába öntött kerékagynak az a harmadik előnye, hogy a felülete teljesen szabályos, sima, így a bronzsal való körülöntés és megmunkálás után esztétikailag is szép öntvényt kapunk.

A kerékagynak kokillában való öntése

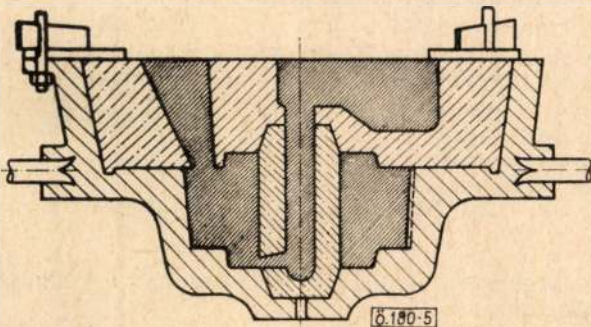
A kerékagynak a kokillában való öntéséhez ö. v. 22 öntöttvasból el kell készíteni a kokillát. Ezt a 4. ábrán láthatjuk.



4. ábra. Az öntöttvas agy öntésére szolgáló kokilla

Az ábrából megállapítható, hogy a kerékagy felső része takarómaggal készül, a többi részét a kokillatest határolja.

A takarómag felfekvő peremét a szükséges méreteknél sokkal nagyobbra méreteztük. Ennek megfelelően a magot úgy készítjük, hogy kétszer, azaz a vasagy, majd a bronzkoszorú körülöntéséhez is fel tudjuk használni.



5. ábra. Az agy összerakott kokillája öntés után

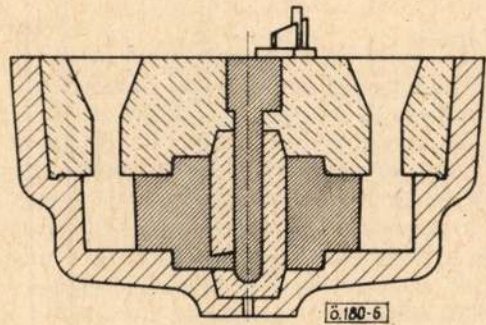
Az 5. ábra az összerakott és öntöttvasból leöntött kokillát ábrázolja, a sűrűn sraffozott rész a már megdermedt öntvényt jelöli.

A kokilla ürítése akár lemez aláfejtéssel és kiborítással, akár a takarómagban elhelyezett vagy a beömlőrendszerbe befagyasztott akasztó segítségével kihúzással történhet.

A takarómagban képeztük ki mind az öntöttvasagy, mind a bronzkoszorú leöntésére szolgáló beömlőrendszert. Ha az öntöttvasagyat öntjük, akkor a kokillának a felfekvő pereme eltakarja a bronzkoszorú beömlőrendszerét, amit még a vas beöntése előtt laza homokkal el kell tölteni.

A vasagy kiürítése után a bronzkoszorú beömlőrendszeréből kifűjjük a homokot, majd a maggal együtt a még meleg öntvényt behelyezzük egy másik kokillába, melyben a bronzkoszorút öntjük az agy köré.

Lényegében tehát két kokilla szükséges, az első kokilla a 4. és 5. ábrán mutatott öntöttvasagy leöntésére, míg a második a bronzkoszorú ráöntésére szolgál. Ezt a 6. ábra szemlélteti.

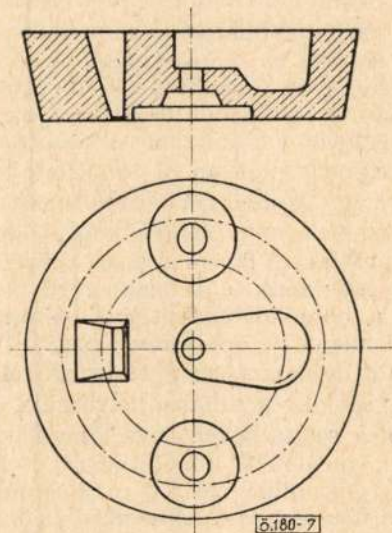


6. ábra. A bronzkoszorú ráöntésére szolgáló kokilla

A takarómagot vízüveges homokból készítettük. A vízüveges maghomoknak olyan rossz tulajdonsága van, hogy öntés után alig veszít a szilárdságából és kötőképességéből, ami tisztításnál nehézségeket okoz. Ebben az esetben ez a különösen rossz tulajdonsága teszi lehetővé, hogy másodszor is felhasználhatjuk. Öntés után a mag leverése nem okoz gondot, mert a mag nem helyezkedik el az öntvény üregeiben, csak le kell választani az öntvény felületéről.

A furatmagot is célszerű vízüveges homokból készíteni, mert kicsi a gázfejlesztő képessége.

A takarómagot és a benne levő beömlőrendszereket felülnézetben a 7. ábra mutatja.



7. ábra. Kettős beömlőrendszerrel kiképzett takarómag

A vas beöntésére szolgáló beömlőrendszert a furatmagban képeztük ki, így a beömlő vas a kokilla falát kevésbé marja. Az öntvényen sem lehet észlelni a felfröccsent vasgolyókat, amelyek a megmunkálást megnehezítenék.

A bronzkoszorú öntése zuhanó öntéssel történik, ennek semmi hátrányát (kokilla kimarodás, kemény foltok) nem tapasztaltuk.

A takarómagnak kétszeres felhasználásával megtakarítottuk egy takarómag elkészítését, a vasagy letisztítását, a bronzkoszorú ráöntés előtti felmelegítését és előkészítését.

A munkafolyamatok rövid leírása

Magkészítés

A takarómag szekrényébe behelyezzük a beömlőrendszer és a tápfej lejáró részeit, kitisztítjuk, megtöltjük vízüveges homokkal, elhelyezzük az akasztókat és a homokot bedöngöljük. Döngölés után a felesleges homokot lehúzzuk, levegőt szűrünk, kivesszük a lejárórészeket és CO₂ fuvatással kötjük a homokot. Szénsavazás után a magot kiborítjuk, szeszes fekeccsel bevonjuk és összerakáshoz előkészítjük. A furatmag levegőzése a mag alsó, nyitott részén történik. A magot CO₂-vel félig megkötjük, a magszekrényt szétszedjük, az állót és beömlőt kivesszük, majd a homokot CO₂-vel teljesen megkötjük, a magot kivesszük és összerakáshoz előkészítjük.

Összerakás—öntés

A vasagy öntéséhez az első kokillát kitisztítjuk, vékony fekecs réteggel bevonjuk, majd faszéntűzzel vagy petróleum lámpával kb. 200—400 C°-ra felmelegítjük. Ha a kokilla hőmérséklete már megfelelő, akkor előkészülünk az összerakáshoz. A kokillát ismét kitisztítjuk, behelyezzük a furatmagot, majd a takarómagot és a három egymáshoz képest 120°-os szögben elhelyezett szorítólapot — melyek a takarómag leterhelésére szolgálnak —, egy-egy ékkel leszorítjuk. Öntés előtt a bronzkoszorú beömlőrendszerét homokkal lazán betömjük. Az agy öv. 18-as anyagból készül. Öntés előtt szabványos vaskokillában ékpróbát öntünk, és a kéreg mélységéből megállapítjuk, hogy az anyag megfelelő-e kokillában való öntéshez. A kéreg mélység maximálisan 15 mm lehet. Öntés után, amikor az agy tápfeje már megdermedt, az ékeket leütjük, az öntvényt pedig a maggal együtt egy lapra kiborítjuk. A lapról a tüzes öntvényt száraz homokra helyezük, a bronzkoszorú beömlőrendszeréből a homokot kitisztítjuk. Kampók segítségével a magot az öntvényvel együtt felemeljük, a ráragadt homokot sűrített levegővel kifújuk, majd a második kokillába helyezük. A takarómagot ékek segítségével itt is leszorítjuk, és ha a kokilla a megfelelő hőmérsékletet elérte (kb. 200—400 C°), akkor az Öbz 12-es bronzot beöntjük. A fém megdermedése után az öntvényt kiborítjuk, és huzatmentes helyre helyezük, míg teljesen le nem hűl.

Tisztítás

A kész öntvényt a takaró és furatmagtól megtisztítjuk, a vas beömlőrendszert és a tápfejet leütjük, és a csonkokat lefűrészljük.

Összehasonlító adatok a régi és az új eljárásról

A kalkulációt a kísérleti időszakra készítettük el.

| Művelet | Régi eljárás | Új eljárás |
|---------------------------------------------------------|--------------|------------|
| 1. A vasagy formázása és öntése .. | 11 perc | 2 perc |
| 2. A vasagy tisztítása | 2 perc | 1 perc |
| 3. A vasagy magjának készítése ... | 4 perc | 14 perc |
| 4. A vasagy ürítése és homokkeverés | 5 perc | 1 perc |
| 5. A bronzkoszorú formázása, öntése és tisztítása | 18 perc | 4 perc |
| 6. A bronzkoszorú ürítése és homokkeverés | 6 perc | 1 perc |
| Az öntvények elkészítésének teljes időtartama | 46 perc | 23 perc |

Mint az előzőekből láthatjuk (1—4.) a vasagy készítés két módszerének időszükséglete közt minimális, 4 perces különbség van.

Az öntvény méretének növekedésével azonban a megtakarítás is nő. Az öntődobban a percszorzó átlagosan 0,15 Ft, így az elkészítési időre :

$$0,15 \text{ Ft} \times 46 \text{ perc} = 6,90 \text{ Ft-ot,}$$

illetve

$$0,15 \text{ Ft} \times 23 \text{ perc} = 3,45 \text{ Ft-ot}$$

kell kifizetni.

A megtakarítás tehát $6,9 \text{ Ft} - 3,45 \text{ Ft} = 3,45 \text{ Ft}$.
Megtakarítás forgácsoláskor :

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 1. A vasagy összes megmunkálása az illeszkedő felületet kivéve.... | 24 perc | 24 perc |
| 2. A vasagy illeszkedő felületének megmunkálása | 8 perc | — |
| 3. A bronzkoszorú összes megmunkálása az illeszkedő felületet kivéve | 12 perc | 12 perc |
| 4. A bronzkoszorú illeszkedő felületének megmunkálása | 8 perc | — |
| 5. A bronzkoszorú rásajtolása | 4 perc | — |
| 6. Fúrás, menetvágás, csavarbehajtás | 8 perc | — |
| Az összes forgácsolási és szerelési időszükséglet | 64 perc | 36 perc |

A forgácsoláskor 0,13 Ft a percszorzó, így elkészítési időre

$$0,13 \text{ Ft} \times 64 \text{ perc} = 8,42 \text{ Ft-ot}$$

és

$$0,13 \text{ Ft} \times 36 \text{ perc} = 4,68 \text{ Ft-ot}$$

kell kifizetni.

A megtakarítás tehát $8,42 \text{ Ft} - 4,68 \text{ Ft} = 3,74 \text{ Ft}$.

A megtakarításhoz tartozik még a három darab M6-os csavar, melynek beszerzési ára : 0,45 Ft.

A bronzkoszorú ráöntésével megtakarítunk a bronzból és a vasból egy-egy fogásnak megfelelő vastagságú anyagot, ami a bronz esetében $0,36 \text{ kg} \times 52 \text{ Ft} = 18,72 \text{ Ft}$ (3 mm-es megmunkálási ráhagyást figyelembe véve), vas esetében $0,48 \text{ kg} \times 8,30 \text{ Ft} = 3,98 \text{ Ft}$ (4 mm-es megmunkálási ráhagyást figyelembe véve).

Az összes megtakarítás egy csigakerék elkészítésekor a következőképpen alakul:

| | |
|-------------------------|----------|
| Formázáskor | 3,45 Ft |
| Forgácsoláskor | 3,74 Ft |
| 3 db M6-os csavar | 0,45 Ft |
| Bronz | 18,72 Ft |
| Öntöttvas | 3,98 Ft |
| Összesen | 30,34 Ft |

Mint már említettük a kísérlethez kiválasztott kerékagya a legkisebb méretű volt, nyilván az agy méretének növekedésével a megtakarítás is nő.

További korszerűsítési lehetőségek

A legnagyobb nyereséget a bronz megtakarítás adja, bár nem szabad figyelmen kívül hagyni a kalkulációban feltüntetett perc értékeket sem, melyek az egyes műveletelemek elmaradásából adódnak. Ezek a kis percértékek nem tartalmazzák azokat az időket, amelyek az ide-oda szállításból és felfogásból származnak, de a műveletelemek feleslegessé válása miatt elesnek. A bronz felhasználást olyan módon tovább lehet csökkenteni, hogy a koszorúban kiképezzük a fogak profilját is.

A szóban forgó kerék esetében, ha a fogak nyers profilját a koszorúba beöntjük, kb. 0,4 kg újabb bronz mennyiség takarítható meg még, ami 21,72 Ft többlet megtakarítást jelent, nem beszélve arról, hogy az anyagmegtakarításon kívül még a megmunkálási idő is jelentősen csökken. A nyers fogprofilokat magban kellene kiképezni, tehát egynegyed rész magszekerényt kellene készíteni, és ennek a magjelét a kokillában kellene elhelyezni.

A fogprofil kiöntésekor is figyelembe kell venni, hogy készül-e olyan darabszámban, amellyel már a szerszám elkészítése kifizetődik. Sorozatgyártás esetén az öntés is nagymértékben meggyorsítható azáltal, ha a kokillát az ismert forgóasztalos öntőgépre szereljük.

Összefoglalás

A tanulmány a bronzkoszorús öntöttvas fogaskerekek új, egyszerűsített, kokillában való gyártási eljárását ismerteti. Részletesen leírja az egyes gyártási műveleteket, majd a formázási-, anyag- és forgácsolási költségek csökkenéséről, valamint további korszerűsítési lehetőségekről tájékoztat.

Könyvismertetés

Hähnchen, R.: **Acélok és öntöttvasak kifáradási ábrái.** (Dauerfestigkeitsbilder für Stahl und Gusseisen.) Megjelent a Carl Hanser Verlag (München) kiadásában 1963-ban. 58 oldalon, 68 ábrával, 32 táblázattal. Ára 7,80 (NSZK) DM.

Ez a füzet, mely a „Betriebsbücher” c. sorozat 4. kötete, az ismétlődő húzó, húzó-nyomó, hajlító és csavaró igénybevételnek kitett alkatrészek szilárdságát, tartósságát és méretezését tárgyalja.

A bevezetőben a kifáradási (lengő-) szilárdság eseteit és az acélok szilárdságát ismerteti.

A fő fejezetben a kifáradási ábra legelterjedtebb, Smith szerinti szerkesztését tárgyalja és számos táblázatban megadja ennek szerkesztéséhez felhasználható szilárdsági adatokat. Ezután közli a szerkezeti, ötvözetlen és ötvözött, nemesíthető és betétből edzhető acélok, valamint az acélöntvények és az öntöttvasak kifáradási ábráit. Az öntött ötvözetek 7,5–20 mm átmérőjű polírozott próbapálcákon mért statikus és kifáradási szilárdsági értékeit táblázatokban találhatjuk. Az ábrák adatai öntési kéreggel együtt értendők.

Külön fejezetben tárgyalja a kifáradási ábrák használatát a méretezésben. Ebben a különböző terhelésekre használható megengedett feszültségen kívül több táblázatban az alaktényezők értékét is megadja.

Az anyagminőséget a szilárdság és ár figyelembevételével kell kiválasztani, ezért a fontosabb acélöntvények árait is közli.

A füzet elsősorban a szerkesztőket és üzemmérnököket fogja érdekelni. E könyvecske a kifáradásra vonatkozó adatok összegyűjtésével munkájukat megkönnyíti és eredményesebbé teszi.

G. M.

Hahnemann, H. W.: **A nemzetközi egységes mértékrendszer bevezetése a mechanikába és hőtechnikába.** (Die Umstellung auf das Internationale Einheitssystem in Mechanik und Wärmetechnik.) Megjelent a VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, kiadásában, 1964-ben, 146 oldalon, 18 táblázattal. Ára 11,50 (NSZK) DM.

Ez a könyv azokat a nehézségeket ismerteti, melyek mérnöki számítások közben mértékegység rend-

szerünk tökéletlenségéből következnek és az új nemzetközi mértékegység-rendszer bevezetését indokolják.

A legszembetűnőbb következtetés az, hogy eddig az erőnek és a tömegnek egyaránt a kilogramm volt a mértéke. Ebből a következő összefüggés ered: $kg = kg \cdot 9,81 \text{ m/sec}^2$. A formailag abszurd egyenlőség bal oldalán a kg erő, jobb oldalán a tömeg dimenzióban szerepel. Ezért újabban az erő (súly) technikai egységének a kilopondot (kp) tekintik, amely számszerűleg egyenlő a kg-ban mért tömeggel (a kp = a kg · 9,81 m/sec²).

A jövőben az erő egységéként a Newton (1N = 1 kgm/sec²) bevezetését tervezik és az anyag fizikai jellemzőit (fajsúly, fajhő stb.) a jövőben nem az anyag súlyegységére, hanem tömegegységére vonatkoztatják. Ezzel elérhető, hogy a g földi gyorsulás csak azokban a képletekben szerepel, melyekben valóban van fizikai jelentősége.

Ennek illusztrálására vessünk egy pillantást arra a képletre, mellyel a mérőperemmel mért nyomáskülönbségből az időegyenlőségben áthaladó folyadék vagy gáz súlyát számítjuk ki:

$$G [\text{súly/idő}] = \varepsilon \alpha F_0 \sqrt{2g\gamma\Delta p}$$

A képletben szereplő g tényezőnek nincs fizikai értelme, mert az átáramló mennyiség nem függ a gravitációs erőteremtől. Az összefüggés akkor lesz világos, ha a képletet az időegységben áthaladó mennyiségre (tömegre) írjuk fel. Ez már csak azért is célszerűbb, mert a csőben nem súly (erő) áramlik, hanem anyagmennyiség (tömeg). A γ fajsúly helyett ρ sűrűséggel tehát $G [\text{tömeg/idő}] = \varepsilon \alpha F_0 \sqrt{2\rho\Delta p}$ a fizikai értelemben igaz összefüggés.

A könyv szerzője számos példán mutatja be a képletek helyes kialakítását és használatát. Ismerteti a nemzetközi MKSAKC mértékegység rendszert és az átállás problémáit.

A könyvben foglaltak elsajátítása belátható időn belül minden mérnök számára elkerülhetetlen lesz.

G. M.

Öntödei forma-kitöltési vizsgálatok radioaktív izotópok és autoradiográfiás módszerrel

dr. KARLIK NÁNDORNÉ
Csepel Vas- és Fémművek Izotóp Laboratóriuma

DK 621.039.85:621.746.51

Bevezetés

A korszerű öntödei eljárások feltételezik a korszerű anyagvizsgálatot gyártás közben, így többek között a radiográfiás, ultrahangos stb. vizsgálatokat. Velük megállapíthatjuk a gyártás közben bekövetkezett rendellenesség okait. Ilyen rendellenességek keletkezhetnek a nem megfelelő dermedési és lehülési viszonyok következtében, a beömlőrendszer helytelen méretezése miatt. E módszer segítségével vizsgálható továbbá a zárványok származása és elhelyezkedése stb. is.

Az autoradiográfiás vizsgálati módszer ismertetése

Az autoradiográfiás vizsgálatok során igen kis mennyiségű, olyan radioaktív izotópot juttatunk az öntés megfelelő szakaszában a folyékony anyagba, amely a vizsgálni kívánt folyamatot vagy az ötvözet szerkezetét a lehető legjobban jellemzi. A lehülési és dermedési viszonyokat a szövetszerkezetben nem fémes elemek (pl. C, S, P stb.) eloszlása jellemzi. A folyékony anyagba juttatott radioaktív izotóp (C^{14} , vagy S^{35} , vagy P^{32} stb.) a vele azonos kémiai tulajdonságú elemmel teljesen azonos módon viselkedik és helyezkedik el a megdermedt öntvényben.

A radioaktív anyag által kibocsátott sugárzás a radioaktív anyag és a vele jelzett kémiai elem elhelyezkedését, a mikro- vagy makroszerkezet kialakulását jellemzi. Az ily módon jelzett öntvényből készített metszetekből kilépő sugárzást az alábbi három különböző módszer segítségével vizsgálhatjuk:

a) Geiger—Müller vagy szcintillációs számlálóval végzett vizsgálatokkal a radioaktív izotóp eloszlását és így a szövetszerkezetet csak igen kis felbontással tudjuk vizsgálni. A detektor geometriai mérete miatt 10—100 mm² felületről kiinduló sugárzást átlagolunk, így ennél kisebb felületeken belül keletkezett dúsulásokat kimutatni nem tudunk. Ezt a módszert akkor alkalmazzuk, ha például a salak vagy más nem fémes zárványok hatását kell vizsgálni.

b) Az úgynevezett makroautoradiográfiás vizsgálatok feloldóképessége már nagyságrendileg 0,01—0,1 mm-es feloldást is lehetővé tesz, vagyis az ilyen távolságon belül keletkező dúsulásváltozás már kimutatható. A módszer részletes ismertetésére még visszatérünk.

c) A mikroautoradiográfiás módszer már 1—10 mikron feloldóképességet biztosít, így a finom szövetszerkezet vizsgálatát teszi lehetővé. A módszer lényegében a később ismertetendő makroautoradiográfiával azonos, azonban csak kisméretű precíziós öntvények (pl. műszer és híradástechnikai alkatrészek) vizsgálatakor célszerű alkalmazni. A makroautoradiográfiás (to-

vábbiakban autoradiográfia) vizsgálatokat a következő módon végezzük:

Az öntés előtt még olyan időpontban, amikor a beadagolt radioaktív izotóp az öntőüstben még egyenletesen el tud oszlani, a folyékony fémbe radioaktív izotópot juttatunk. Az öntés után a megdermedt öntvény vizsgálni kívánt részeiből metszeteket készítünk. A megmunkált metszeteket sötétkamrában — radioaktív izotóp által kibocsátott sugárzásra nézve érzékeny — filmre helyezük, amely a radioaktív izotóp, illetve az általa jelzett kémiai elem eloszlásának, illetve dúsulásának megfelelően feketedik. Így képet kapunk a radioaktív anyag elhelyezkedéséről, amely egyúttal a vizsgálni kívánt folyamatot — jelen esetben az anyag kristályosodási és dermedési viszonyait — jellemzi.

Megfelelő idejű exponálás után a filmeket előhívjuk, majd rögzítjük és a felvételeket kiértékeljük.

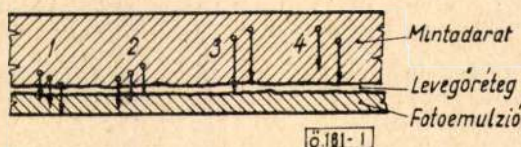
Az autoradiográfiás módszer eredményességét befolyásoló tényezők

Az autoradiográfiás módszer eredményességét a következő tényezők befolyásolják:

- A radioaktív anyag által kibocsátott sugárzás fajtája, energiája és intenzitása,
- A film emulziós tulajdonságai,
- Az expozíciós idő,
- A vizsgálandó anyag és film egymáshoz viszonyított helyzete.

A felsorolt tényezők a felvétel kiértékelhetőségét a következő módon befolyásolják:

- A lágy béta-sugárzást kibocsátó izotópok (H^3 , C^{14} , S^{35} , Ca^{45} , Ni^{63}) a filmen akkor hoznak létre feketedést, ha közvetlenül a vizsgált darab megmunkált felületén vagy néhány század mm-rel alatta helyezkednek le. A mélyebben elhelyezkedő aktív atomok az abszorpció következtében az emulziós rétegre már nem hatnak (1. ábra).



1. ábra. Radioaktív részecskék hatása a fotoemulzióra

Így például a C^{14} és S^{35} radioaktív izotópok olyan könnyen abszorbeálódó béta-sugárzást bocsátanak ki, hogy a felület alatt 0,03—0,04 mm-nél mélyebben elhelyezkedő aktív atomok bomlása során kilépő béta-részecskék már nem jutnak ki a felületre, és a filmen nem okoznak feketedést.

b) Az autoradiográfiás felvételhez használható filmeknek éles felvételt kell adniuk. A kép élessége

függ a film emulziós bevonatának vastagságától és szemcse nagyságától.

Az emulziós-réteg vastagságának és szemcse nagyságának csökkenésével a felvétel élessége növekszik, míg érzékenysége csökken, ezért növekszik az expozíciós idő is. Az autoradiográfiai vizsgálatokhoz használatos filmet úgy választjuk ki, hogy ennek a két egymásnak ellentmondó feltételnek mindegyikét ki tudjuk elégíteni. A gyakorlatban röntgen filmeket vagy ezekkel közel azonos emulziós tulajdonságú filmeket használunk. (pl. Kodak, Ilford C₂ IB₂ típusú 4—25 mikron emulzióvastagságú 0,2—0,9 μ szemcseméretű filmet).

A fotoemulzióknak mind a felületen, mind a rétegben homogénnek kell lennie. A film feketedése és a sugárzás intenzitása között lehetőleg lineáris összefüggés legyen.

c) A film expozíciós időtartamától függ a kép élessége, ugyanakkor az expozíció időtartama a felhasznált izotóp által kibocsátott sugárzás fajtájától, energiájától és a vizsgált darab fajlagos aktivitásától függ. Minél kisebb a sugárzás intenzitása, és minél kisebb áthatoló képességű (lágy) a sugárzás, annál hosszabb expozíciós idő szükséges.

Az irodalomból ismeretes, hogyha megfelelő filmfeketedést akarunk biztosítani, akkor a vizsgált mintában mintegy 10⁶—10⁸ béta-rész/cm²-t kell az expozíciós idő alatt biztosítani. Ha kezdetben g mC aktivitás van a mintában, akkor az összes másodpercenként bomló részecske száma kezdetben

$$N_0 = 3,7 \cdot 10^7 \text{ g.sec}$$

ahol N_0 a bomló részecskék száma.

A t expozíciós idő alatt a lebomlott részecskék száma:

$$N = N_0 (1 - e^{-\lambda t}),$$

ahol λ = bomlási állandó.

Efimov szovjet szerző képlete alapján a p^{32} és S^{35} -re:

$$a_p \geq \left(\frac{10 \cdot 1}{t} + 0,26 \right) \cdot 10^{-6} \cdot f$$

$$a_s \geq \left(\frac{307}{t} + 1,3 \right) \cdot 10^{-6} \cdot f$$

ahol a_p , ill. a_s a minta fajlagos aktivitása mC/tonnában,

t = expozíciós idő napokban,

f = 10⁶—10⁸ béta-rész/cm²

Egy másik kísérlet alapján kapott képlet szerint az expozíciós idő a C¹⁴ izotópra (Kidin és munkatársai szerint):

$$t = \frac{W \cdot E_{Ag} \cdot k}{E \cdot I \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot 60}$$

ahol W = 1 cm² felületen előhívott szemcse mennyiség,

E_{Ag} = Ag emulzió ionizációs energiája,

k = az Ag szemcsékben az atomok száma,

K_1 = észlelési hatások,

E = a részecske max. energiája,

K_2 = a zselatinréteg elnyelési mutatója,

K_3 = a szövetszerkezetek különbségéből adódó tényező,

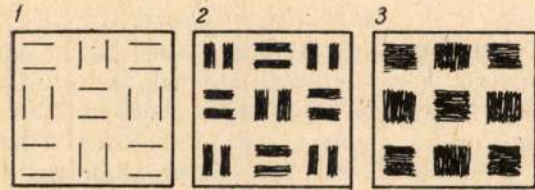
I = min. béta-rész cm²-enként.

A képletek szerint a t expozíciós idő számítást csak megközelítő pontossággal lehet elvégezni.

1,5—2-szeres expozíciós idő szórás a gyakorlatban megengedhető.

d) Nagyon fontos a film és a vizsgált minta közötti levegőréteg vastagságának minimálisra csökkentése.

Az irodalomból ismeretes, hogy mikroradiográfia esetén, ha a levegőréteg vastagsága 3 mikron, ez már nagyon csökkenti a kép élességét. Ha a levegőréteg vastagságát 3 mikronról 0,1 mikronra csökkentjük, akkor a kép élessége hatszorosa növekszik (2. ábra).



Ö181-2

2. ábra. Összefüggés a felvétel élessége valamint a vizsgált darab és a film közötti levegőréteg vastagsága között

1 — levegőréteg nincs, 2 — levegőréteg-vastagság 3μ, 3 — levegőréteg-vastagság 10μ

Az autoradiográfiai vizsgálatokkal elért eredmények

Az autoradiográfiai vizsgálatokat többek között a Wilhelm Pieck Vagon- és Gépgyár acélöntődjében öntött villamosmotor állórészek vizsgálatkor használtuk, amelyekben két, a későbbiek során megmunkált helyen (szem) mindig szívódásos, üreges, pórusos szerkezet alakult ki. Ezt a rendellenessége t különböző változtatások és kísérletek után sem sikerült kiküszöbölni és selejtét jelentősen csökkenteni. Az öntvényeket jól lehetett javítani, de javításuk költséges volt. A beömlőrendszer és tápfej helyes megszerkesztésével és elhelyezésével el kell érni, hogy öntés közben a forma minden része viszonylag egyenletesen melegedjék. Ezért pontosan ismerni kell a tápfej közvetlen közelében és a tápfejtől legtávolabb eső formarészek hűlési viszonyait, tehát az öntvény keresztmetszetében és különféle részei között a hőmérséklet-gradienst.

Az öntödei technológusok gondos számítással méretezik a beömlőrendszert és tápfejet, ennek ellenére a selejt gyakran mégis ezek helytelen működéséből ered. A beömlőrendszer és tápfejek működését az autoradiográfiai formakitöltési vizsgálattal ellenőrizhetjük. Vizsgálatainkhoz S³⁵ radioaktív izotópot használunk, ahol a béta-sugárzás

energiája 0,167 MeV
felezési ideje 87,1 nap.

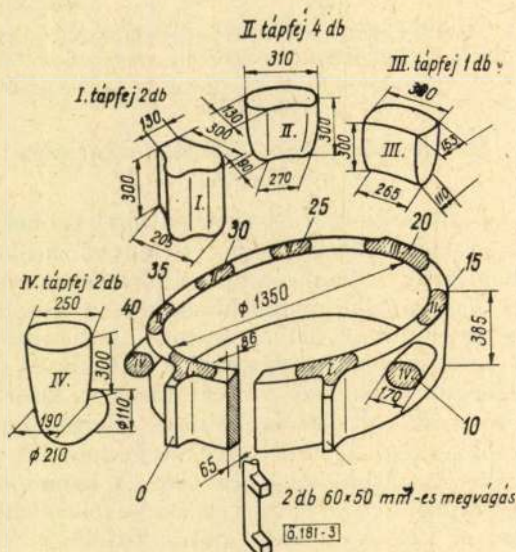
A kísérleti minta fajlagos aktivitása 0,2 mC/kg. Az öntvény nyers súlya kb. 1450 kg volt.

A vizsgált darabot a szokásos üzemi technológia szerint formázták és öntötték. A vizsgálatot úgy végeztük el, hogy az öntvényt S³⁵-tel jelzett acéllal öntöttük. A tápfejeket nem jelzett acéllal öntöttük, hogy az izotóp koncentráció különbségéből lássuk a tápfejek működését. Az acélt csapo-

lás közben, — amikor az üst kb. $\frac{1}{4}$ részéig megtelt — alumínium tartóban levő radioaktív kénnel jeleztük. A radioaktív S^{35} oldódott az acélban és egyenletesen eloszlott. Az acél öntési hőmérséklete kb. $1460^\circ C$ volt. A lehülés, a mag- és formahomok letisztítása után a kísérleti darabokat Co^{60} radioaktív izotóppal átvilágítottuk. A radiográfiai vizsgálat szerint az öntvényt hibamentesnek találtuk. Ezután a kísérleti darabot a kijelölt helyeken elváltuk és a kivágott részekből, különösen a tápfejhez tartozó öntvényrészről metszetet készítettünk. Az autoradiográfiai felvételekhez Ferrania ID típusú 30×40 cm méretű filmet használtunk.

A kísérlet értékelése

A filmeket a kiszámított expozíciós idő eltelte után Agfa 30-as hívóban előhívtuk. Az autoradiográfiai felvételekből láthatjuk, hogy a 3 db II. jelzésű tápfej, amelyek a 35, 25, 15 mérési helyeken láthatók (3. ábra), a célnak általában meg-



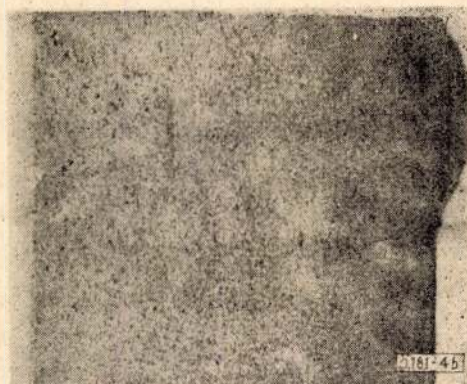
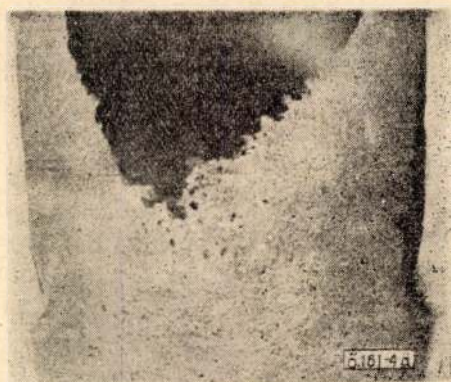
3. ábra. A villamosmotor állórész öntési műveletének utasítása és a mérési helyek elrendezése

felelően működnek, vagyis ez esetben: $K_f < K_\sigma$, ahol K_f a tápfej K_σ az öntvény dermedési állandója.

A 4—5. és a 6. ábrák a tápfej és a tápfej alatt levő részek hosszanti keresztmetszetét mutatják. (A metszet az öntvénykoszorú tengelyével egyirányú.)

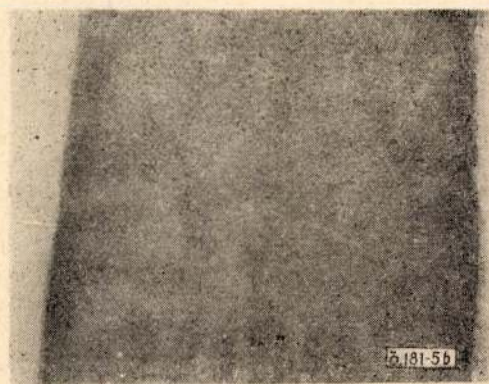
A 30-as helyen elhelyezett tápfej működése nem jó, korán lefagy, (7. ábra) vagyis $K_f > K_\sigma$. A 20-as helyen elhelyezett III. tápfej a 3. ábrán látható helyzetben ugyancsak rosszul méretezett (8. ábra). Az I. tápfejek közül a 0 helyen levő tápfej jól működik (9. ábra), a 7-es helyen levő tápfej jól méretezett, csak a felszíne korán lefagyott $K_f < K_\sigma$ (10. ábra). Ezek az öntvénykoszorú tengelyére merőleges metszeteket mutatják. Megjegyezzük, hogy minden tápfej felső részéből 50 mm-t levágtunk.

A tápfej alatti öntvényrészekről készített felvételek a S^{35} homogén eloszlását mutatják (4 b, 5 b, 6 b, 7 b, 8 b, 9 b és 10 b ábrák). Mindezek az öntvényrészek zárványmentesek.



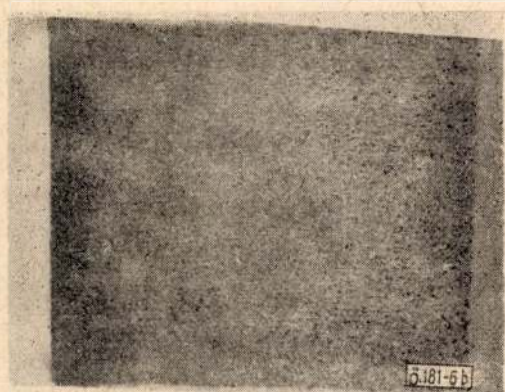
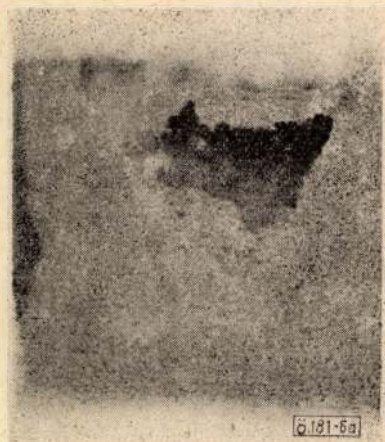
4. ábra. A 35. mérési helyen levő II. tápfej autoradiográfiai felvétele

a — tápfej metszete b — tápfej alatti rész metszete



5. ábra. A 25. mérési helyen levő II. tápfej autoradiográfiai felvétele

a — a tápfej metszete, b — a tápfej alatti rész metszete



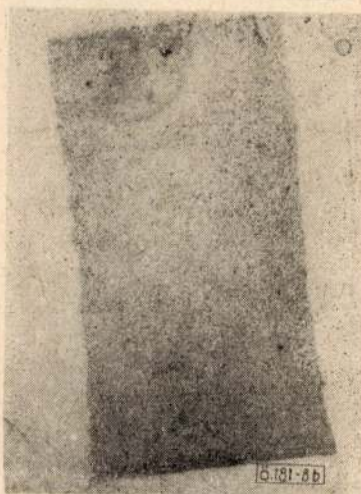
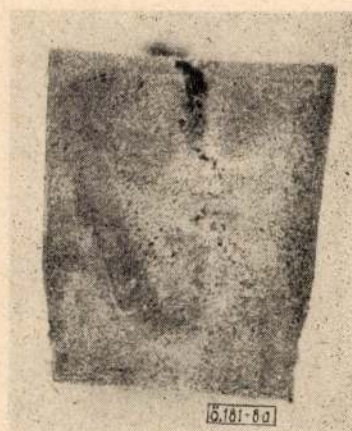
6. ábra. A 15. mérési helyen levő II. tápfej autoradiográfiai felvétele

a — a tápfej metszete, b — a tápfej alatti rész metszete



7. ábra. A 30. mérési helyen levő II. tápfej autoradiográfiai felvétele

a — a tápfej metszete, b — a tápfej alatti rész metszete



8. ábra. A 20. mérési helyen levő III. tápfej autoradiográfiai felvétele

a — tápfej metszete, b — tápfej alatti rész metszete

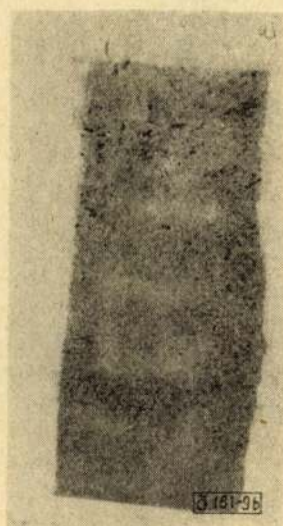
A vizsgálat második részében külön gondot fordítottunk a IV. tápfejek értékelésére, amelyek a 10 és 40-es helyeken láthatók a 3. ábrán. A 11—12. ábrákon a felvételekből látható, hogy ezek a tápfejek a célnak nem felelnek meg. A tápfej felső része idő előtt megszilárdul, közben az alatta levő öntvényrészek még folyékony állapotban maradtak. Ennek az az oka, hogy a 0 és 7-es helyen az I. számú tápfejek feladatukat ellátják ugyan, de emellett szívóhatást gyakorolnak a 10-es, 40-es helyen elhelyezett „pipaszerű” tápfejekre (3., 11-es és 12. ábra) és ezzel a két utóbbi tápfej normál működését gátolják.

Ebből indokoltnak látszik a négy tápfej csökkentése. A tápfej alatti részek, a leendő furathelyek (11b. és 12b. ábrán) durva, egyenlőtlen szövet-szerkezetűek, ahol zsugorodási üregek, gáz-zárványok találhatók.

A vizsgálatokból levonható következtetések

A vizsgálat eredményét összefoglalva megállapíthatjuk:

a) Felvilágosítást kaptunk a tápfejek munkájára és az öntvény szerkezeti homogenitására vonatkozólag. A vizsgálatok alapján a 20 és 30-as mérési helyeken levő tápfejek méreteinek csökkentése anyagtakarékosság szempontjából is indokoltnak látszik.



9. ábra. A 0 helyen levő I. tápfej autoradiográfiai felvétele

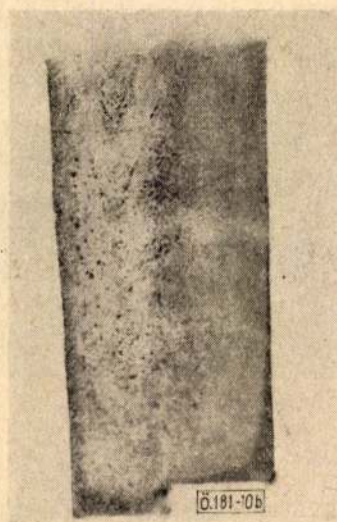
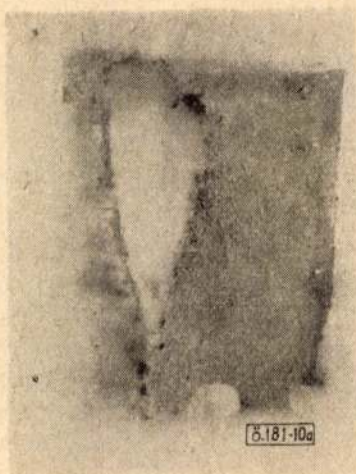
a — a tápfej metszete, b — a tápfej alatti rész metszete

Különösen fontos volt annak vizsgálata, hogy a leendő furathelyeken mi okozza a szívódást, a pórusos szerkezetet. A kapott autoradiográfiai felvételekből megállapítható, hogy a „pipaszerű” tápfejek működése nem jó.

b) Az ismertetett vizsgálatokból egyértelműen látható, hogy az öntődékben szokásos vizsgálatokat a sorozatból kiemelt egyedi öntvények autoradiográfiai vizsgálatával ellenőrizni célszerű, mert olyan kérdésekre kapunk választ, amelyek más módszerrel nem ellenőrizhetők. A vizsgálat eredményei alapján foganatosított technológiai intézkedések a rendszeresen jelentkező öntési hibák kiküszöbölését és ezzel együtt a selejt nagymértékű csökkentését teszik lehetővé. Mivel a vizsgálatokból általánosítás vonható le, a megállapítások a sorozatban (hasonló körülmények között) öntött többi öntvényre is vonatkoznak.

Az autoradiográfiai módszernek, mint láthatjuk, más módszerekkel szemben sok előnye van, amelyek miatt sikeresen használható az ötvözetalkotók eloszlásának, a szövetszerkezet kialakulásának és a hűlési viszonyok tanulmányozására.

Az autoradiográfiai módszer szemléltető képet ad a vizsgált, jelzett elem eloszlásáról.

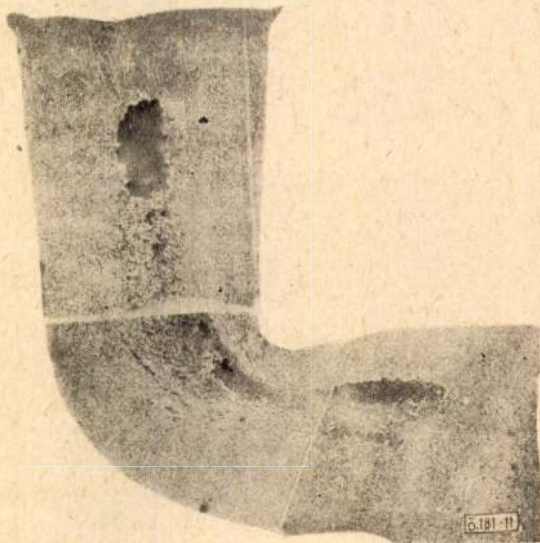


10. ábra. A 7. mérési helyen levő I. tápfej autoradiográfiai felvétele

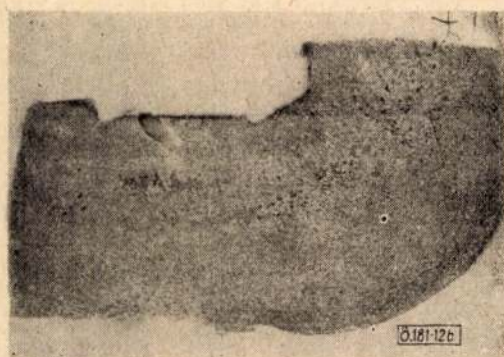
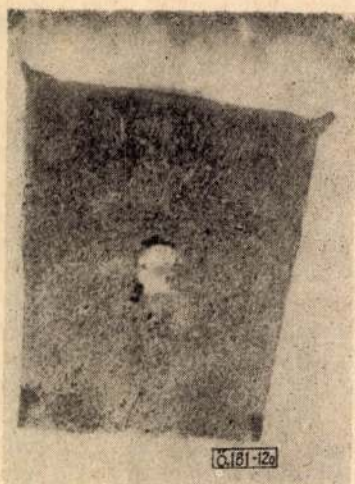
a — tápfej metszete, b — a tápfej alatti rész metszete

A film feketedésének mérésével az eloszlásról mennyiségi összefüggéseket is megállapíthatunk.

Az autoradiográfiai módszer segítségével olyan kismértékű szennyeződések, dúsulások is kimutat-



11. ábra. A 10. mérési helyen levő IV. tápfej autoradiográfiai felvétele



12. ábra. A 40. mérési helyen levő IV. tápfej autoradiográfiai felvétele
a — a tápfej metszete, b — a tápfej alatti rész, a leendő furathely metszete

hatók, amelyek más módszerrel nem állapíthatók meg.

A vizsgálat elvégzése és értékelése nem igényel különleges, bonyolult műszereket és berendezéseket.

Az autoradiográfias módszer egyedüli hátránya az, hogy nem roncsolásmentes vizsgáló eljárás, és növeli a vizsgálat költségeit, bár a kapott eredményeken keresztül a költségek sok esetben többszörösen megtérülnek.

Ezúton fejezem ki köszönetemet a Wilhelm Pieck Vagon- és Gépgyár acélöntödéje vezetőinek és dolgozóinak, továbbá a Csepel Vas- és Fém-művek Központi Anyagvizsgáló Izotóp Laboratórium dolgozóinak a kísérletek során nyújtott hathatós segítségükért.

Összefoglalás

Ismerteti az autoradiográfiai vizsgálati módszer öntészeti lehetőségeit és fajtáit. Kitér a módszer eredményességét befolyásoló tényezők tárgyalására. Részletesen leírja egy acélból öntött villamosmotor állórész radiográfiai vizsgálatának tapasztalatait és a szükséges intézkedéseket.

IRODALOM

- Kulikov, I. Sz.—Popov, I. A.: Primenenie radioaktivnich izotopov v metallurgii. Metallurgizdat, 1956.
Sztudnic, M. A.—Molockov, O. T.: Autoradiograficeszkij metod issledovanie metallov i szplavov sz pomocsyju radioaktivnich izotopov. Metallovedenie i obrabotka metallov, 1955. 6. szám.
Golydstein, M. I.: Primenenie radioaktivnich izotopov dlja izucsenija sztalynovo szlitka. Metallurgizdat 1963.

Könyvismertetés

Giesserei-Kalender 1956. Kiadta a VDG (Verein Deutscher Giessereifachleute) Düsseldorfban a szokásos sárga műbörkötésben 320 oldalon DIN A6-os alakban. Szerkeszti Dr. Ing. Ph. Schneider 13 neves öntőszakember közreműködésével.

E hazánkban is jól ismert sorozat ez évi kötete az alábbiakat tartalmazza:

Naptár a fontosabb, főleg NSZK-beli műszaki rendezvények és vásárok időpontjának megadásával.

Műszaki, fizikai és kémiai táblázatok a különféle mértékegységekről.

Betétanyagok: nyersvasfajták, hulladékok, koks.

Kupolókemence: hálódigram, szélmenyiség és -nyomás, salak, kokszzhamu, olvasztási teljesítmény, tűzállóanyagok, szállópor, torokgáz.

Vas-karbon öntészeti anyagok: lemezes grafitos vasöntvények fajtái és tulajdonságai, az öntöttvas beoltása, eutektikus cellák az öntöttvasban.

Ötvözött öntöttvas fajtáinak, tulajdonságainak és felhasználásának ismertetése.

Gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságai, fajtái. A magnéziumos segédötvetetek.

Acélöntvények: hőkezelés, olvasztás, hegesztés. Temperöntvények fajtái és tulajdonságai.

Nemvas-fémöntvények klórgázok kezelése, tisztítása, próbapálcáinak öntése homokban, nyomásos öntvények szerszámacéljai, a betartható tőrészek, gazdaságossági diagramok.

Formázó- és kötőanyagok: az NSZ agyagkötésű és kvarchomokjai, kötőanyagok a kötés módja szerint osztályozva.

Mintakészítés: munkaerő problémák, mintagipsz, epoxid-gyanták.

Köszörülés technika, sűrített levegő az öntődékben, porelszívás, öntődei zajforrások és ártalmak.

Öntődei kalkuláció.

Öntészeti oktatás.

Gazdasági-statisztikai táblázatok.

A német öntőipar szervezetei.

A nemzetközi öntészeti szervezet.

Az előbbi műszaki fejezeteket terjedelmes hirdetési rész követi a német vállalatok gyártmányainak ismertetésével.

A könyvecske zsebkönyv jellege miatt sok diagramot és főleg táblázatot, de csak kevés szöveget tartalmaz. Értékes segítője lehet minden öntőmérnöknek és technikusnak.

Acélok és öntöttvasak alumínium- és antimon tartalmának meghatározása*

RÉPÁS PÁL
Vasipari Kutató Intézet

DK 545:669.1

Előző dolgozatunkban beszámoltunk azokról az eljárásokról, melyek alkalmasak a vasalapú anyagokban jelenlevő nyomelemek elválasztására, ill. dúsítására [1]. A módszert az ólom meghatározásán mutattuk be. Jelen dolgozatban az alumínium metilizobutilketonos elválasztás után végzett meghatározását, valamint az antimon dúsítására és meghatározására kidolgozott eljárást ismertetjük.

Az alumíniumtartalom meghatározása metilizobutilketonos elválasztással

Az alumíniumtartalom meghatározására két eljárást dolgoztunk ki, az egyik fotométeres kiértékelést használ és nyersvasak és ötvözetlen acélok alumíniumtartalmának meghatározására alkalmas. A másik — az általánosabban használható — spektrográfósan határozza meg az alumíniumot.

A vas eltávolítására mindkét eljárásban metilizobutilketont használtunk, mely *Gotó, H.* és *Kakita, Y.* [2] mérései szerint 6 n HCl-es közegben alkalmas a háromértékű vas mennyiségi elválasztására. Méréseink szerint 1 g vastól ezen az úton mennyiségileg még 0,02 mg Al is elválasztható. Az eljárás kidolgozása során modelloldatokból indultunk ki, amikor is karbonil-vasporhoz növekvő mennyiségű alumínium törzsoldatot mértünk, amelyet spektráltiszta fémalumínium feloldásával nyertünk. Azonban az ötvözetlen acélok is tartalmaznak kevés mangánt, krómot és nikkelt, ezért a meghatározásokat a következőképpen végeztük el:

1 g karbonil-vasport oldottunk 10 ml konc. HCl-ban és hozzáadtunk megfelelő törzsoldatok alakjában 6 mg Mn-t, 3 mg Cu-t, 2 mg Ni-t, 2 mg Cr-ot, 0,5 g Na_2CO_3 -t és 0,05 mg-tól növekvő mennyiségű alumíniumot, majd 5 ml HClO_4 -et adagoltunk, és a klórdioxid-gőzök megjelenéséig pároltuk. Ezután 20 ml 6 n HCl-val elegyítettük, majd 250 ml-es választótölcsérbe öntöttük, amelybe előzőleg 100 ml metilizobutilketont mértünk. Ezt 30 ml 1:1 hígítású sósavval jól összezártuk, miáltal a ketont sósavval telítettük, majd a fázisok szétválása után a savas részt leengedtük. A 6 n sósavas oldatot és a sósavval telített ketont jól összezártuk. A fázisok szétválása után azt tapasztaltuk, hogy a vas főtömege a ketonban van, egy kis része viszont a savas fázisban található. A savas fázist leengedtük egy másik 250 ml-es választótölcsérbe, amelybe előzőleg 50 ml sósavval telített metilizobutilketont adtunk. Jól összezártuk, majd a fázisok szétválása után leengedtük a most már gyakorlatilag vasmentes savas oldatot. Ez az oldat már csak mangánt, rezet, és nikkelt, valamint 0,1–0,2 mg krómot tartalmazott.

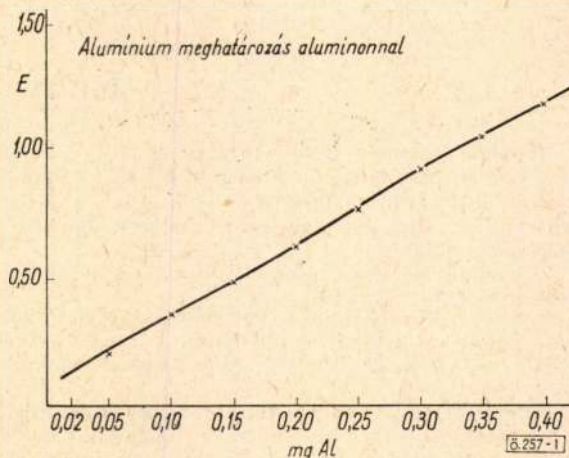
A két ketonos extrakcióban a vas a szerves fázisba került, ahonnan úgy távolítottuk el, hogy a ketont 100 ml vízzel jól összezártuk, miáltal a vas a vizes fázisba jutott.

A gyakorlatilag vas- és krómmentes oldatot szárazra pároltuk, a száraz maradékot 20 ml vízzel felvettük és 100 ml-es normállombikban jelig töltöttük. Ebből az oldatból 20 ml-t 100 ml-es normállombikba pipettáztunk, hozzáadtunk 15 ml alumínium-tartalmú puffert, majd 5 perc elteltével Pulfrich-fotométeren S 50-es színszűrővel fotometráltuk. A kapott eredményeket az 1. táblázat és 1. ábra tartalmazza.

1. táblázat

Alumínium meghatározás aluminnal

| mg Al | 1 g bemérés esetén Al % | Küvetta, mm | Extinkció | | |
|-------|----------------------------------|----------------|-----------|------|------|
| | | | A | B | C |
| 0,05 | 0,005 | 50 | 0,48 | 0,49 | 0,48 |
| 0,10 | 0,010 | 20 | 0,36 | 0,36 | 0,38 |
| 0,15 | 0,015 | 20 | 0,49 | 0,50 | 0,48 |
| 0,20 | 0,020 | 20 | 0,62 | 0,64 | 0,64 |
| 0,25 | 0,025 | 20 | 0,79 | 0,77 | 0,78 |
| 0,30 | 0,030 | 20 | 0,91 | 0,91 | 0,90 |
| 0,35 | 0,035 | 10 | 0,52 | 0,51 | 0,51 |
| 0,40 | 0,040 | 10 | 0,58 | 0,58 | 0,59 |
| 0,50 | 0,050 | 10 | 0,59 | 0,59 | 0,60 |



1. ábra

Alumínium-tartalmú puffer készítése: 125 g $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{OO}$ -t oldunk 250 ml vízben, majd 20 ml CH_3COOOH -t adunk hozzá. 0,25 g alumíniumot 20 ml vízben feloldunk és összeöntjük az előbbi oldattal, ugyancsak így járunk el 5 ml 10%-os benzoosav metilalkoholos oldatával. Az oldat térfogatát 500 ml-re hígítjuk és hozzáadunk 250 ml zselatin-oldatot. A zselatin-oldatot úgy készítjük, hogy 2,5 g zselatint 250 ml vízben forralás közben feloldunk. Ezután ecetsav adagolásával az oldat pH-ját 4,6-ra állítjuk be.

* A balatonszéplaki Anyagvizsgáló Napokon elhangzott előadás.

Az 1. táblázat szerint tehát ezzel az eljárással 0,05—0,50 mg Al határozható meg kellő pontossággal, azaz 1 g acél bemérésekor 0,005—0,05% Al mutatható ki. Amennyiben 0,05%-nál nagyobb alumíniumtartalmat kell meghatározni, akkor 0,5 g vagy 0,25 g beméréséből indulunk ki.

A módszerrel elérhető pontosság ± 5 relatív százalék.

Az acélok alumíniumtartalmának meghatározásakor a fentiekben leírt modell-kísérlettel csak annyiban térünk el, hogy HClO_4 -es lefüstölés után a kivált kovasavat leszűrtük, kevés (kb. 10—15 ml) 6 n HCl-lel kimostuk. A SiO_2 -t Pt-tégelyben a szokásos módon elfüstöltük, a maradékot 0,5 g Na_2CO_3 -mal feltártuk, majd 6 n HCl-oldattal kioldottuk. Ez azért szükséges, mert az alumínium egy része oxid formában van jelen, ami a kovasavval együtt válik ki az oldatból.

Az extrakciós elválasztás után az alumínium meghatározást fotométeres kiértékelés helyett színképelemzéssel is elvégezhetjük. Ebben az esetben is a fent elmondottak szerint járunk el, csak az elválasztott alumíniumot spektrográfias úton határozzuk meg.

Az alumíniumtartalom meghatározása oldatos színképelemzéssel

Az extrakciós elválasztás és dúsítás után kapott, az alumíniumot tartalmazó bepárolt maradékot 15 ml 1:4 hígítású sósavval felvettük, hozzáadtunk 2 mg indium vonatkoztató elemet 0,10 ml indium törzsoldat (20 mg In/ml) alakjában. Az oldat a vizsgált minta előkészítéséből eredő nátriumionokat is tartalmazta (kovasav eltávolítása után a maradék feltárása 0,50 g szórával). Ez az adalék nemcsak a gerjesztés stabilizálása, hanem az érzékenység növelése szempontjából is előnyös. A szintetikus összehasonlító minták összeállításakor ennek megfelelően 550 mg NaCl-ot adtunk az oldathoz. Az alumínium meghatározására a fűrt-elektrodos porlasztásos-oldatos színképelemzési módszert választottuk (2. táblázat, 2. ábra.)

A kiértékelés elvégezhető az érzékenyebb Al 3092,71 vonalon mért feketedés alapján is, ha a vizsgált vas vagy acél vanádiumot nem tartalmaz. Az alumínium-dublett kiértékelő görbéi párhuzamosak egymással.

Antimon meghatározása izopropiléteres dúsítás után

Az antimon extrakciós kivonásáról az első cikket 1911-ben Mylius és Huttner [3] közölte, ők etiléterrel extraháltak. A későbbiek folyamán egyre inkább az izopropiléter használata került előtérbe. Schweitzer, G. K. és Storma, L. E. [4] részletes vizsgálat tárgyává tették a nyom mennyiségű antimon extrahálhatóságát. Spektrofotométeres méréseikkel bebizonyították, hogy az Sb^{\vee} extrahálásához legalkalmasabb az izopropiléter-rendszer, amely 3—9 n sósavkoncentráció tartományban használható, 5—7 n sósavkoncentráción pedig az antimonnak mintegy 99%-a extrahálódik.

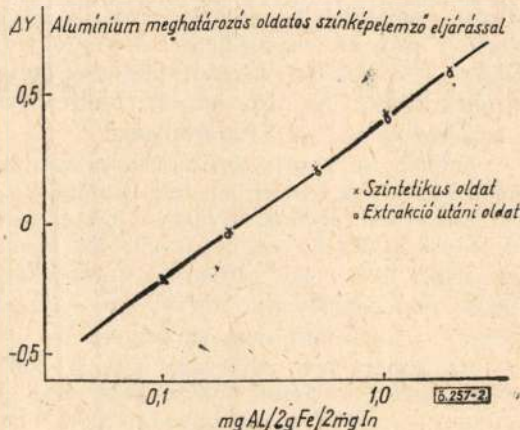
Kidman, L. és Waite, C. B. [5] azt találták, hogy az antimon izopropiléteres extrakcióval el-

választható a vastól, bizmuttól, krómtól, volframtól, míg az arzén, ón, arany, tallium az antimon mellett marad. Az arany és tallium a vasban nincs jelen, az arzén és ón pedig az előfordulási koncentrációkban nem zavar.

Az antimon fotométeres meghatározására igen alkalmas a „Rodamin, B”, amelyről Webster [6] megállapította, hogy antimonnal képzett komp-

2. táblázat Alumínium spektrográfias meghatározásának körülményei

| | |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spektrográf : | Középdiszperziójú kvarcoptikával (Zeiss Q 24); közbenső leképzés; résszélesség 0,010 mm, lépcsős szűrő 100/50%. |
| Gerjesztés : | Feussner-rendszerű mechanikusan vezérelt szikra (HFO 1); C = 12 nF; L = 5 mH; U = 17 kV. |
| Elektrodok : | Spektráltiszta grafitból (RW I, 6 mm \varnothing); felső 4,5 mm átmérőjű gömbölyű véggel, alsó 3,5 mm átmérőjű furattal; elektrodávolság 3 mm. |
| Porlasztás : | A már közölt [1] porlasztókészülékkel; sűrített levegő 0,4 atü, szállított permet 0,15 ml/perc. |
| Előszikrázás : | 30 sec. |
| Expozíció : | 2 perc; 3 párhuzamos felvétel egymás után, a porlasztás megszaktítása nélkül a pontosság növelésére. |
| Emulzió : | Agfa Spektral-Platten blau extrahart; előhívás Kodak D-19 hívóban, 18 C°-on 5 perc, mechanikus ringatással. |
| Feketedésmérés : | Gyorsfotométer (Zeiss II. típus) P _{0,5} transzformáció a feketedési görbe kiegyenesítésére. |
| Vonalpár : | Al I 3082,16 ————— In I 3039,36. |
| Kiértékelés : | $\Delta Y - \log c$ általános kiértékelő görbe szerkesztésével, szintetikus összehasonlító oldatminták alapján (2. ábra). $1/\gamma_p$ meghatározása az alumíniumvonalon mért két szűrőfokozat alapján. Az In vonalat az 50%-os lépcsőn mérjük. Kis alumíniumtartalmak esetén (0,01% alatt) az alumíniumvonalon a vonal nagyobb hullámhosszúságú oldalán mért feketedés-minimum alapján háttérkorrekciót végzünk. |
| Érzékenység : | A meghatározás alsó határa háttérkorrekcióval 0,0005% Al, átlagos rel. pontossága $\pm 10\%$. |



2. ábra

lexe benzínbe átrázható, Maren [7] azonban kimutatta, hogy ezt a meghatározást már 1 mg vas jelenléte is zavarja. Ugyancsak Maren vizsgálatai bizonyították be azt a tényt, hogy az ötértékű antimon meghatározott savkoncentrációban izopropiléterrel extrahálható. Ezeknek a vizsgálatoknak az alapján Lakin és Ward [8] talajok és kőzetek antimon tartalmának vizsgálata során bebizonyították, hogy „Rodamin B”-nek antimonnal képzett komplexe 3–6*n* HCl-es közegben izopropiléterbe átrázható és csak a komplex extrahálódik, ha ugyanis csak „Rodamin B” oldatot rázunk össze 3–6 *n* HCl-lel, az izopropiléter szintelen marad. Ezt a jelenséget használta fel azután Schweitzer és Stroms acélok elemzésében. Vizsgálataikból kiindulva a következő eljárást dolgoztuk ki nyersvasak és acélok antimon tartalmának meghatározására:

Az eljárás kidolgozása során — az alumíniumhoz hasonlóan — modell-oldatokból indultunk ki, amikor is karbonil-vasporhoz növekvő mennyiségű antimon törzsoldatot mértünk, amelyet spektráltiszta fémantimon feloldása révén nyertünk. Az antimonnal együtt extrahálódó elemek közül az arzén és ón max. 0,1% nagyságrendben fordul elő, ezért a meghatározásokat a következőképpen végeztük el: 0,1 g karbonil-vasport 5 ml (2:3 hígítású) HNO₃ és 5 ml konc. HCl keverékében oldottunk, majd 0,1 mg arzént 0,1 mg ónt adtunk hozzá, és 0,001 mg-tól növekvő mennyiségű antimon. Ezután 5 ml (1:1 hígítású) H₂SO₄-et adtunk az oldathoz, amelyet a kénsavgőzök megjelenése után még 1 percig pároltunk. Lehűlés után a kivált sókat 20 ml konc. HCl-ban hidegen feloldottuk. Ezt az oldatot 70 ml desztillált vízzel 200 ml-es választótölcsérbe mostuk, ahová azután 25 ml izopropilétert öntöttünk. A választótölcsért ezután 1 percig intenzíven ráztuk, és így az antimon a szerves fázisba ment át. A fázisok szétválása után a savas részt leeresztettük és elöntöttük.

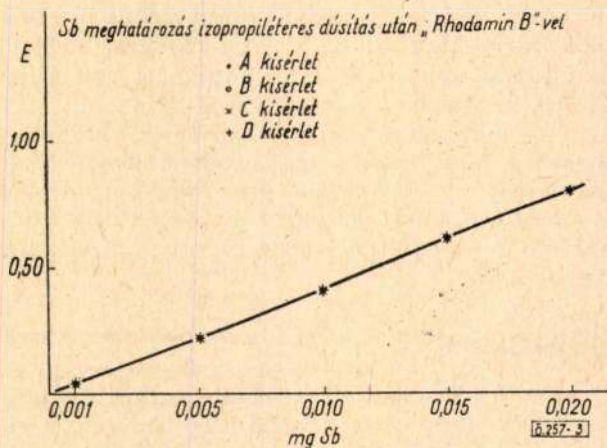
Az esetleg visszamaradó háromértékű vas- és az esetleg jelenlevő salétromsav-nyomok tökéletes eltávolítására a szerves fázist 2 × 2 ml hidroxilaminhidroklorid oldattal (1 g/100 ml *n* HCl) és 2 × 2 ml *n* HCl-lel ráztuk össze, a rázásokat 1 percig végeztük, a savas részeket ezután elöntöttük. Az így előkészített oldathoz 20 ml „Rodamin B” oldatot (0,02 g/100 ml *n* HCl) adtunk, amellyel 1 percig ráztuk. A savas rész elöntése után az izopropiléteres rész extinkcióját Hilger „Uvispek” spektrofotométerrel 550 nm-nél fotometráljuk. Az így kapott eredményeket a 3. táblázat és a 3. ábra tartalmazza.

Acélok és vasak antimon tartalmának meghatározásakor a fentiekben leírt modell-kísérlettől csak annyiban térünk el, hogy a kénsavas lefüstölés után a kivált kovasavat leszűrtük, kevés vízzel kimostuk. A kovasav-elfüstölés maradékának feltárása nem szükséges, mivel ez — méréseink szerint — antimon nem tartalmaz.

Az ismertett eljárással 0,1 g bemérésből 0,001–0,02% antimon határozható meg. Amennyiben a várható antimon tartalom nagyobb, akkor kisebb bemérésből indulunk ki.

3. táblázat
Antimon meghatározása „Rodamin-B”-vel

| mg Sb | 0,1 g bemérés esetén Sb % | Küvetta, mm | Extinkció | | | |
|--------|---------------------------|-------------|-----------|-------|-------|-------|
| | | | A | B | C | D |
| 0,001 | 0,001 | 10 | 0,048 | 0,042 | 0,047 | 0,049 |
| 0,002 | 0,002 | 10 | 0,087 | 0,071 | 0,087 | 0,091 |
| 0,005 | 0,005 | 10 | 0,185 | 0,182 | 0,186 | 0,178 |
| 0,0075 | 0,0075 | 10 | 0,280 | 0,263 | 0,274 | 0,262 |
| 0,010 | 0,010 | 10 | 0,384 | 0,341 | 0,370 | 0,362 |
| 0,015 | 0,015 | 10 | 0,541 | 0,524 | 0,531 | 0,514 |
| 0,025 | 0,020 | 10 | 0,723 | 0,729 | 0,718 | 0,726 |



3. ábra

A dolgozatban közölt spektrográfiai alumínium meghatározást Gegus Ernő dolgozta ki, amiért ezúton is köszönetemet fejezem ki.

Összefoglalás

Az alumíniumtartalom (0,05–0,40 mg l g bemérésből) elválasztása a vas- és króm metilizobutilos extrakciójával 6 *n* HCl-es közegben. Az alumínium meghatározása az elválasztás és dúsítás után fotometriás módszerrel, alumínium segítségével ecetsavas puffertolt közegben (pH = 4,6); ill. oldatos színeképelemzéssel indium vonatkoztató elem hozzáadásával (0,001–0,1 % Al).

Az antimon tartalom (0,001–0,02 mg, 0,1 g bemérésből) elkülönítése izopropiléteres extrakcióval; „Rodamin B”-vel képzett antimon komplex mérése izopropiléteres közegben, spektrofotométerrel, 550 nm-nél.

IRODALOM

- [1] Répás Pál—Dr. Sajó István—Gegus Ernő: Kohászati Lapok, 1963. 9. sz. 427–430. oldal.
- [2] Goto, H.—Kakita, Y.: Science Reports of the Research Inst., Thoku University, Series A. 11. (1959) 1–20. old.
- [3] Mylius, F.—Huttner, C.: Ber., 44. (1911.) 1315. old.
- [4] Schweitzer, G. K.—Stroms, L. E.: Anal. Chim. Acta, 1958. július 154–161. old.
- [5] Kidman, L.—Waite, C. B.: Metallurgia (Manchester), 1962. szept. 143–146. old.
- [6] Webster, S. M.: Naval. Med. Res. Inst. Res. Proj., X. 414. Report 1. (1944).
- [7] Maren, T. A.: Anal. Chem., 19. (1947.) 487. old.
- [8] Ward, F. N.—Lakin, H. W.: Anal. Chem., 26. (1954.) 1168. old.

Lapszemle

Hideg formák optimális öntési ideje precíziós öntéskor

Dubickij, G. M.—Scseglovitov, L. A.: Optimalnaja prodolzityelnoszty zalivki holodnih form otlivok po viplavljamim modeljam. Litejnoje proizvodstvo, 1964. 11. sz. 1—2. old.

Az öntési idő nagymértékben befolyásolja a precíziós öntéssel készített öntvények minőségét; ha az a szükségesnél kisebb, akkor az öntvényben homok- és salakzárványok, gáz- és zsugorodási üregek keletkeznek, ha a szükségesnél nagyobb; akkor az öntvény hidegfolyásos lesz.

A gyakorlatban használt beömlőrendszerek nem biztosítják az állandó öntési időt az optimális határok között. Ezt szabályozó elemekkel lehetne biztosítani, de az ismert szabályozó elemeket bonyolult felépítésük miatt nem használják.

Az öntési idő szabályozását a szerzők vagy a beömlő csészében vagy a tápfejen elhelyezett, gyor-

san száradó keverékből készült csészebetéttel kívánják biztosítani precíziós öntéskor (1. ábra).

A csészebetét furatának átmérőjét (D_{po}) úgy kell meghatározni, hogy az optimális öntési időt biztosítsa. A csészebetéteket maglövőgépen állították elő. Cél-szerű a különböző furatú csészebetétekből olyan sorozatot készíteni, amelyben a furatátmérők 1—2 mm-rel különböznek egymástól.

Különös gondot kell fordítani a furat felső élének lekerekítésére ($r = 1/4 D_{po}$); nem megfelelő lekerekítés esetén a szabályozó furat nem telik meg tökéletesen fémmel és így nem biztosítja a számított öntési időt.

Az öntési időt a beömlőcsészében elhelyezett szűrő segítségével is megpróbálták szabályozni, de ez a módszer nem vezetett eredményhez, mert nem biztosította a forma szellőzését. A csészebetétes megoldással a gázok könnyen eltávoznak az állóból, a csészebetét és a csésze felületei között keletkező résen keresztül. A csészebetét szabályozó furatának keresztmetszetét (F_{po} cm²-ben) az alábbi képlettel lehet meghatározni:

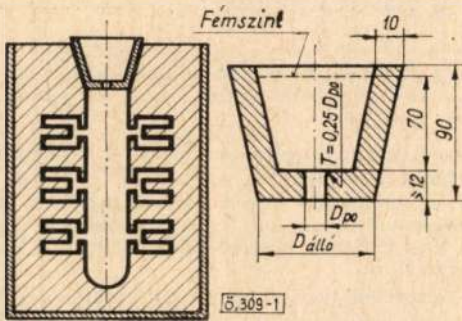
$$F_{po} = \frac{1000 \cdot G_1}{\tau \mu \gamma \sqrt{2gH}} \quad (1)$$

ahol G_1 — a csészebetéten átáramló fém súlya, kg, τ — az optimális öntési idő, perc, μ — a veszteség-tényező, γ — a folyékony fém sűrűsége, g/cm³, H — ferrosztatikus nyomás a csészebetétben, cm, g — a gravitációs gyorsulás, cm/mp².

Az öntés alatt biztosítani kell a $H = 7$ cm-en való tartását. Az öntvények, a beömlőrendszer és a tápfej össz-súlyának (G_1) meghatározásakor a következő képletet célszerű használni:

$$G_1 = nG_0/k \quad (2)$$

ahol G — az egyes öntvény súlya, kg, n — a fűrtben levő öntvények száma, k — kihozatali tényező.



1. ábra. Csészebetétes beömlőrendszer vázlata precíziós öntéshez. A csészebetét ajánlott méretei

1. táblázat

| Egy öntvény súlya, g | Beömlőrendszer típusa álló, korong alakú elosztóval | | | | | Az öntés tápfejen keresztül történik | |
|----------------------|-----------------------------------------------------|--------|---------|---------|----------|--------------------------------------|----------|
| | 50-ig | 50—100 | 100—300 | 300—500 | 500—1000 | 1000 felett | 500—1000 |
| k tényező | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,55 | 0,63 |

Az 1. táblázat a 126-féle öntvény gyártásának hosszabb vizsgálata alapján kapott „ k ” értékeket tartalmazza.

A kísérletek során megállapították, hogy szén-acélra a μ értékeket célszerű 0,70—0,75-nek választani. A $\gamma = 7,0$ g/cm³; $g = 981$ cm/mp, $H = 7$ cm és $\mu = 0,70$ mellett a csészebetét furatátmérőjének meghatározására a következő képletet használják:

$$D_{po} = 1,49 \cdot \frac{G_1}{\tau} \quad (3)$$

ahol τ — öntési idő, amelyet a gyakorlatban ellenőrzött, Dubickij-féle képlettel lehet számolni:

$$\tau = S_1 \sqrt[3]{\delta \cdot G_1} \quad (4)$$

ahol δ — az öntvény átlagos falvastagsága, mm, S_1 — az öntés feltételeitől függő tényező, 1580—1610 C°-on történő öntéskor: a) ha a folyékony fém az állón keresztül jut el a formaüreghez, akkor

vízüveges keverékből készült formákra: $S_1 = 1,27 \pm 0,15$; etilszilikátos formákon: $S_1 = 1,65 \pm 0,07$.

b) ha a folyékony fém önálló tápfejen keresztül jut a formaüreghez, akkor a vízüveges keverékből készült formákra $S_1 = 2,2 \pm 0,12$.

A (3) és (4) képletekkel történő számítást nomogramokkal könnyebben lehet elvégezni.

Szili Sándor

Az ötvöző elemek hatása a cementit stabilitására és az öntöttvas grafitosodására

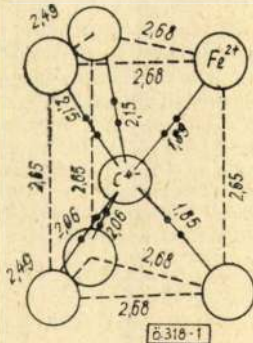
Grigorovics, V. K.: Vlijanyie legirujuscsih elementov na usztojesivoszty cementita i grafitizaciju csugunov. (Litejnoje proizvodstvo, 1964. 12. szám 27—30. old.).

Az ötvöző elemek hatása az öntöttvasokban és az acélokban levő cementit stabilitására nagyon bonyolult. Sok karbidképző elem, mint a Ti, Zr, Hf, Nb, Ta nemcsak hogy nem stabilizálja a cementitet, hanem ellenkezőleg grafitképző hatást gyakorol. Sok nem karbidképző elem azonban, mint az S, Se, Te, As, Sb stabilizálja a cementitet az öntöttvasban. Vannak olyan ötvöző elemek is, mint az Al, Ti, Zr, melyek kis mennyiségben a grafitképződést, nagy mennyiségben az öntöttvas fehéredését segítik elő.

A szerző a cementitben levő kémiai kötés természetére és az elemek elektron szerkezetének részletes vizsgálata alapján a grafit- és karbidképző elemekről szóló ismereteinket.

A vas- és szénatomok elektron szerkezetének vizsgálata alapján a cementit rácsszerkezetét az 1. ábrán látható három oldalú prizmának képzelel el. A cementit

rácsszerkezetében minden egyes szénatomot hat vasatom vesz körül. A Fe—C közötti kételektronos kovalens kötés az atomok közötti kisebb távolságok (1,85—2,15 Å) következtében sokkal állandóbb, mint a Fe—Fe közötti kötés (ahol az atomok közötti távolság 2,48—2,68 Å). A szén elektronegativ elem a rácsszerkezetben. A vas „elektrongaz”-ából négy szabad elektron lekötése a szenet C⁴⁻ állapotba hozza, amely p⁶ külső elektronhéjjal rendelkezik. A szénion hat p-elektron pályájának és a Fe²⁺ ionok hat d elektronpályájának kölcsönhatásaiból alakul ki a hat Fe—C kötés a cementitkristályban.



1. ábra. A cementit kristályszerkezete

Mivel a szén anionként szerepel, a cementit stabilitása csökken a hőmérséklet emelkedésével, ugyanis a Fe-C kötésben levő elektronok energiájának növelése a kötés gyengülését idézi elő. A hőmérséklet további növekedések a Fe-C kételektronos kötése felbomlik és a kötésben résztvevő elektronok szabadává válnak. A keletkező C⁴⁺ kationok a γ -vasban oldódnak. A főlősleges szénatomok C—C kötését képezve grafit alakjában kiválnak. Megjegyzendő, hogy a Fe₃C rácsszerkezete megegyezik több fém karbidjának rácsszerkezetével.

A karbidok stabilitása sok tényezőtől függ, elsősorban azonban a Me—C kötési energiája határozza meg. Az öntöttvas és az acél ötvözőkora sok karbidképző elem léphet be a cementit rácsszerkezetébe és azt stabilabbá teheti. Ezek az ötvöző elemek (Mn, Cr, Mo, W, V) a Mendelejev-féle periódusos rendszerben a vastól balra fekszenek (2. ábra).

Ha a karbidképző fémek (pl. Ti, Zr, Hf stb.) a cementitnél stabilabb karbidot hoznak létre, akkor a cementittől a szenet elvéve elősegíthetik a grafitosodást.

A vasnál elektronegativabb fémek (Co, Ni), melyek a Mendelejev-féle periódusos rendszerben a vastól jobbra fekszenek, nem képeznek stabil karbidokat. Ezek a fémek a grafitképződést segítik elő. Hasonlóan lehet magyarázni a Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg, Si, az alkáli fémek, az alkáli földfémek, a platinafémek és a lantanidák grafitképző hatását. Sok elektronegativ elem (O, S, Se, Te, As, Sb stb.) a cementitet stabilizálja. Ismeretes, hogy ezek közül az elemek közül néhány képes a cemen-

| Csoport | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| Al-csoport | a | ac | bc | cb | cb | cb | cb | b | b | b | b | a | a | a | a | a(a) | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | H ¹ He ² | |
| 2 | Li ³ | Be ⁴ | | | | | | | | | | B ⁵ | C ⁶ | N ⁷ | O ⁸ | F ⁹ Ne ¹⁰ | |
| 3 | Na ¹¹ | Mg ¹² | | | | | | | | | | Al ¹³ | Si ¹⁴ | P ¹⁵ | S ¹⁶ | Cl ¹⁷ Ar ¹⁸ | |
| 4 | K ¹⁹ | Ca ²⁰ | Sc ²¹ | Ti ²² | V ²³ | Cr ²⁴ | Mn ²⁵ | Fe ²⁶ | Co ²⁷ | Ni ²⁸ | Cu ²⁹ | Zn ³⁰ | Ga ³¹ | Ge ³² | As ³³ | Se ³⁴ Kr ³⁵ | |
| 5 | Rb ³⁶ | Sr ³⁷ | Y ³⁸ | Zr ³⁹ | Nb ⁴⁰ | Mo ⁴¹ | Tc ⁴² | Ru ⁴³ | Rh ⁴⁴ | Pd ⁴⁵ | Ag ⁴⁶ | Cd ⁴⁷ | In ⁴⁸ | Sn ⁴⁹ | Sb ⁵⁰ | Te ⁵¹ Xe ⁵² | |
| 6 | Cs ⁵³ | Ba ⁵⁴ | La ⁵⁵ | Ce ⁵⁶ | Pr ⁵⁷ | Nd ⁵⁸ | Pm ⁵⁹ | Sm ⁶⁰ | Lantanidák | | | | | | | | Lu ⁷¹ |
| 7 | Fr ⁸⁷ | Ra ⁸⁸ | Ac ⁸⁹ | Th ⁹⁰ | Pa ⁹¹ | U ⁹² | Np ⁹³ | Pu ⁹⁴ | Aktinidák | | | | | | | | No ¹⁰² Lw ¹⁰³ |

2. ábra. A Mendelejev-féle periódusos rendszer az ötvözőelemek grafit- vagy karbidképző hatásának feltüntetésével

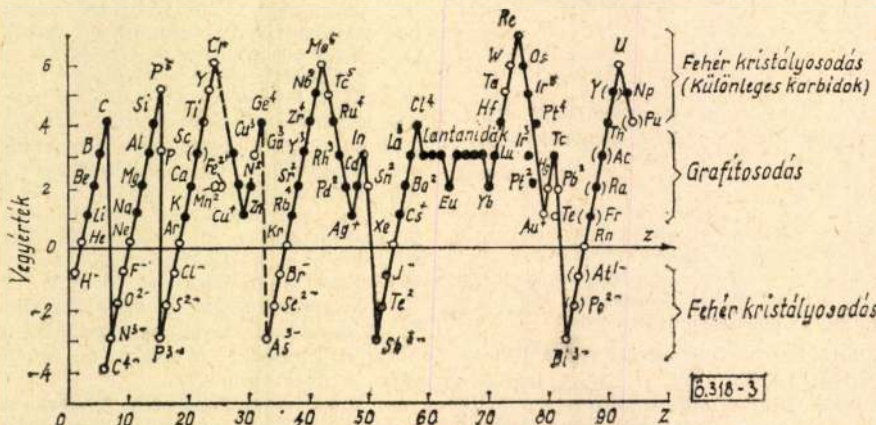
tit rácsszerkezetébe belépni és Fe₃ (C, E) típusú bonyolult karbidot létrehozni.

Ha a cementit egyes szénatomjait a szénnél elektronegativabb nemfémes elemek atomjai helyettesítik, a Fe—E kötés megerősödik és ezzel a cementit stabilabbá válik.

Az öntöttvas ötvöző elemeinek grafit vagy karbidképző hatását a szakirodalomban többféleképpen próbálják magyarázni. Ez a hatás egyesek szerint az atomszámától, mások szerint az oldhatósági tényezőtől függ.

Ezek a magyarázatok azonban az alkáli fémek, az alkáli földfémek és az oxigén hatásának értékelésével kapcsolatban nehézségekbe ütköztek.

A cementit kristálypontjaiban levő elemek ionos állapotát figyelembe vevő periódusos görbe (3. ábra) felépítésekor abból a feltevésből indultak ki, hogy az ötvözőtt cementit stabilitását a Fe—C kötés erőssége határozza meg. A függőleges tengelyre felfelé a pozitív vegyértékű fémeket, lefelé a negatív vegyértékű nemfémes elemeket rajzolták be rendszerámok függvényében és ezzel az elemek osztályozása grafitképző (fekete pontok) és fehérítő (fehér pontok) hatásuk szerint megtörtént. Valóban a Li, Be, B, C (nagy mennyiségben) elősegítik a grafitosodást, az N, O, F pedig fehéredést idéznek elő. A He és a többi nemes gázok a grafitképződésre gyengén hatnak. A Na, Mg, Al, Si ismét a grafitképződést segítik elő. A P kettős hatást gyakorol. A K, Ca, Sc, és Ti grafitképző elemek. A nagy vegyértékű karbidképző fémek a V és Cr az öntöttvas fehéredését idézik elő. A Co, Ni, Cu, Zn, Ge grafitképzők, az As és Se a cementit stabilitását növelik.



3. ábra. Az ötvöző elemek hatása a grafitosodásra és a karbidképződésre a vegyértékek függvényében

Ily módon a vas—szén oldatban levő ötvöző elemek ionjainak elektronszerkezete, melyet a 2. ábrán első megközelítésben az elemek vegyértékeivel fejeztek ki, kapcsolatban van az elemek grafitképző vagy karbidképző hatásával. A grafitképződést segítik elő az I—II. csoport kis vegyértékű fémei és a lantanidák, melyek a vasoldatban 3^+ -nál nagyobb vegyértékkel nem jelentkeznek (kivételt képez a Ce^{4+}). Grafitképző hatást gyakorolnak a III. és IV. csoport átmeneti elemei (Sc, Ti, Zr stb.) és Th is, melyek a cementitnél sokkal stabilabb karbidot alkotnak, miközben a cementit kristályából kivonják a szenet. Igen erős a grafitképző hatásuk a Co-, Ni-nek és a platinafémeknek, továbbá Cu és Zn-nek, melyek stabil karbidokat nem képeznek. Grafitképzőként szerepelnek a II—IV. főcsoport elemei (Al és Si), melyek a vasoldatban nem hoznak létre stabil karbidokat.

A cementit stabilitását segítik elő egyrészt azok a vastól balra fekvő (1. 2. ábra) karbidképző fémek (pl. Cr, Mo, V és a nagy vegyértékű átmeneti fémek), melyek a vasatom helyettesítésével stabilizálják a cementitet. A cementitet stabilizálják másrészt azok a szénnél elektronegatívabb nemfémek (pl.: S, Te, N, As, Sb stb.), melyek képesek a cementit kristályban a szénatomot helyettesíteni.

Egyes ötvöző elemek (pl. P, To, Nb stb.) koncentrációjuktól függően elősegíthetik (kis mennyiségben) vagy hátráltatják (nagy mennyiségben) a grafitképződést.

Az alkáli fémek és az alkáli földfémek a grafitképződést segítik elő. Ezek közül sokat (pl. Na, K, Mg, Ca stb.) modifikátorként használnak. A Be bizonyos feltételek között az öntöttvas fehéredését segíti elő. A nagy olvadáspontú karbidokat képző Sc és Y a szenet lekötve kis mennyiségben elősegíti a grafitképződést. A La és a lantanidák szintén. Az igen stabil oxidokat, szulfidokat és nitrideket képző Ce és Pr igen hatásos modifikátorok.

Az aktinidákról a nagy vegyértékeikből következő grafitképző hatás tételezhető fel. A karbidképző urán azonban a cementitben oldódik és növeli ennek stabilitását. A transzurán elemek atomsugaraik nagyságából és a nagy olvadáspontú karbidokat képző tulajdonságaikból ítélve szintén cementit stabilizáló hatást mutatnak.

Az V—VII. csoport vasnál elektropozitívabb karbidképző fémei (pl. Nb, Ta, Re, Mn stb.) a cementit vasatomját helyettesíthetik, a Me—C kötését erősíthetik és elősegítik az öntöttvas fehéredését.

A szénnél sokkal elektropozitívabb nitrogén csoport minden eleme a cementit stabilitását segíti elő. Az oxigén csoport elemei, különösen az S, akadályozzák a grafitképződést. A halogén elemek hatásáról kevés adat áll rendelkezésre. Az elektron-felépítésükből ítélve a halogének karbidképző hatásúak.

Végül megjegyzendő, hogy a IV—VI. csoportok több nemfémek eleme (pl. Sn, Sb, S, Se, Te stb.) a vassal vegyületet alkot, amelyek a cementithez hasonló rács-szerkezetben (1. ábra) kristályosodnak. Ez alátámasztja

a cementit rács-szerkezetében levő egyes szénatomok helyettesítésének lehetőségét elektronegatívabb elemek atomjaival. Ilyen esetekben a cementit stabilitása növekszik.

Szili Sándor

Az öntöttvas túlhevítése kupolóban oxigén befúvatáskor

Alifer, P. P.—Popondopulo, A. N.—Javorszkij, V. V.: *Peregrev csuguna pri podace kisloroda v gorn vagranki*. Litejnoe proizvodstvo, 1965. 1. szám. 36—37. old.

Az Alma-Ata-i Nehézipari Intézet öntészeti laboratóriuma kísérleteket végzett a kupoló alsó fúvókáson történő oxigén-befúvatással az olvasztás intenzívebbé tétele céljából. A kísérleteket 800 mm átmérőjű, előgyújtós kupolóban végezték. A kupolóban a fúvókák három sorban helyezkednek el. A kupolofének és az alsó fúvóká-sor közötti távolság 200 mm volt. Az oxigén 3,5 és 7 at nyomással, 4 darab 4 mm-es acélszivőn keresztül fúvaták a kupolóba. Az acélszivőket a kupoló kerületén egyenlő távolságban helyezték el, az alsó fúvóká-sor alatt 100 mm-rel, 5—10°-os esés-szöggel. Az oxigén adagolását a kísérleti olvasztás alatt 12 percel a levegő bekapcsolása után kezdték meg. A kísérletekből megállapították, hogy olyan berendezést gazdaságos alkalmazni, ahol az oxigén-fúvatást ugyanolyan nyomású levegő-fúvatással lehet felváltani. Ellenkező esetben állandóan oxigént kell fúvatni. Ha az oxigén-fúvatás leáll, az oxigén-fúvókát salak veszi körül, és ezt ismét megindítani már nem lehet.

A kísérletekkor tehát sűrített levegőre átkapcsolható oxigén-fúvatást alkalmaztak. Az oxigén-vezetékhez való csatlakozás előtt a sűrített levegőt meg kell tisztítani a nedvességtől és az olajtól. A kísérletekben a levegő végső tisztítására szilikagéles szűrőt használtak, melynek előnye a faszenes szűrőhöz hasonlítva az, hogy a nedvességet jobban nyeli el, és az öngyulladás lehetőségét megszünteti.

A kapott adatokat az 1. táblázat tartalmazza. Az öntöttvas hőmérséklete az oxigén-fúvatás időtartamával növekszik.

A kísérletek során vizsgálták a kiinduló öntöttvas és az alsó fúvókáson alatti oxigén-fúvatással kapott öntöttvasok kémiai összetételét, térfogati zsugorodását, kifehéredésük mértékét és mechanikai tulajdonságait. A vegyelemzés azt mutatta, hogy a kupolóban levő nagyobb hőmérséklet eredményeként a széntartalom 0,1%-kal, a szilíciumtartalom 0,12%-kal és a mangántartalom 0,15%-kal növekszik, a kéntartalom csökken, és a foszfortartalom nem változik.

A szokottnál jelentősebb zsugorodást és kifehéredést nem tapasztaltak, a mechanikai tulajdonságok javultak. A kupoló teljesítménye 10—12%-kal növekedett. A kupolóbélés rongálódását nem figyelték meg. A kísérletekkor különböző szemmagyságú kokszot használtak. A kokszfogyasztás a fém adag 16%-a volt.

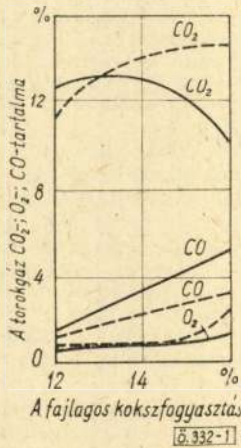
A kísérletek eredményeként megállapították, hogy optimális olvasztási folyamatot 5 at nyomású és 15

1. táblázat

| Az oxigén-befúvatás módja | Az oxigén nyomása, at | Az öntöttvas hőmérséklete, C° | | | Idő, perc | | Koksz-fogyasztás, % | A kupoló teljesítménye, t/ó |
|----------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| | | Az első csapolások idején | Üzemi | Maximális | A hőmérséklet emelkedésének ideje a max. hőmérséklet eléréséig | Az oxigén-fúvatás megszüntetése után fennmaradó max. hőmérséklet időtartama | | |
| Oxigén-befúvatás a levegőfúvókákon keresztül | 7 | 1260—1280 | 1310—1320 | 1360—1380 | 45 | 6 | 16 | 4,1 |
| Oxigén-befúvatás az alsó fúvókáson alatt | 3 | 1300—1320 | 1330—1350 | 1410—1430 | 30 | 13—15 | 16 | 4,5 |
| | 5 | 1300—1330 | 1340—1360 | 1420—1450 | 30 | 12 | 16 | 4,8 |
| | 7 | 1300—1350 | 1350—1380 | 1430—1450 | 30 | 13 | 16 | 4,6 |

2. táblázat

| Koksfogyasztás, % | Fajlagos levegőfogyasztás, m ³ /m ² , perc | A torokgáz összetétele | | | | | | Égési tényező | | Az eltávozó gázok hőmérséklete, C° | | A fém hőmérséklete, C° | | A termelékenység, t/ó | | A termelékenység növekedése, % |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|-----|---------------------|----------------|-----|-------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | | oxigén-befúvatás nélkül | | | oxigén-befúvatással | | | oxigén-befúvatás nélkül | oxigén-befúvatással | oxigén-befúvatás nélkül | oxigén-befúvatással | oxigén-befúvatás nélkül | oxigén-befúvatással | oxigén-befúvatás nélkül | oxigén-befúvatással | |
| | | CO ₂ | O ₂ | CO | CO ₂ | O ₂ | CO | | | | | | | | | |
| 16 | 93—103 | 12,4 | 0,5 | 5,8 | 11,2 | 0,7 | 3,1 | 62 38 | 78 22 | 550 | 600 | 1280— 1380 | 1320— 1450 | 4,1 | 4,5 | 10 |
| 14 | 93—103 | 13,3 | 0,5 | 8,4 | 14,4 | 0,6 | 2,4 | 68 32 | 85 15 | 460 | 460 | 1290— 1370 | 1300— 1420 | 4,2 | 4,8 | 14 |
| 12 | 93—103 | 10 | 0,6 | 1,0 | 15 | 2,1 | 0,8 | 90 10 | 95 5 | 410 | 420 | 1280— 1370 | 1300— 1430 | 4,2 | 4,6 | 10 |



1. ábra

m³/t fogyasztású oxigén-fúvatás esetén kaptak. Továbbiakban kísérleteket végeztek a kupolóban lejátszódó folyamat (a levegő-fúvatás adatai, az égési tényező, a kupulógázok hőmérséklete) optimális értékeinek megállapítására, miközben mérték a kifolyó fém hőmérsékletét és a kupoló teljesítményét 16, 14 és 12%-os koksfogyasztás mellett. Az 1. ábra a kupulógázok CO₂-, O₂- és CO-tartalmának változását a koksfogyasztás függvényében tartalmazza. Az ábrán levő folyamatos vonalak — az oxigénes kezelés nélküli —, a szaggatott vonalak pedig az oxigén-fúvatásos olvasztás esetének felelnek meg. A kupulógázok analizésének eredményeit a 2. táblázatban láthatjuk.

A kupulózútem 12%-os koksfogyasztással és 5 at nyomású, 15 m³/t oxigén-befúvatással biztosítja a tüzelőanyag legmagasabb égési együtthatóját, a csapolt fém kellő hőmérsékletét (1430 C°-ig), az eltávozó gázok kis hőmérsékletét és az olvasztás egyenletes és állandó menetét a hőmérséklet szempontjából.

Szili Sándor

Szakosztályi hírek

Ankét Csepelen a korszerű öntödei berendezésekről

A Csepeli Vas- és Acélöntödék Igazgatósága, az OMBKE Öntödei Szakosztályának Csepeli Csoportja és a GTE Csepeli Szervezete 1965. március 24-én közösen rendezett ankétot a Csepeli Műszaki Klubban, amelyen 85 szakember vett részt az ország különböző öntödeiből.

Kálmán Lajos főmérnök megnyitójában közölte, hogy az előadások az öntödékből újszerű és nagyrészt még csak tervekben meglévő fejlesztési feladatok ismertetésére szorítkoznak, amelyek azonban más öntödéi fejlesztésében is nagy jelentőségűek lehetnek.

Az első előadó, Kővári György elektrotechnikus a Csepeli Vas- és Acélöntödékben tervezett központi homokszárító és szállító, majd a központi szénpor és bentonit tároló és szállítórendszert, annak működését és vezérlését ismertette.

A földgáztüzelésű forgódobos kemencékben szárított homok hűtő és szállító fluidizáló csatorna-rendszeren halad át, majd serleges felvonó juttatja a gyűjtőtartályokba. Ezek alatt helyezkednek el a pneumatikus szállítórendszer indítótartályai. Ezek juttatják a homokot az öntöde különböző helyein levő fogadótartályokba. A fogadótartályok — távolságuk miatt — három csoportba sorolhatók, ennek megfelelően a szállító-levegőnek is három nyomásfokozatban kell rendelkeznie.

E célra külön reduktortelep szolgál. A homoknak a szállítóvezetékben való leülepedését a vezetékrendszer különböző helyeire beépített segéd-fúvókák akadályozzák meg. A szállító fővezetékéről irányváltók révén jut a homok az egyes fogadótartályok leágazó vezetékébe. A tartályok teltségi állapotáról alsó-felső érzékelővel ellátott szintjelzők adnak tájékoztatást a feladó központ részére.

A rendszer működtetése központi vezérlőpultról történik. A feltöltendő tartálynak megfelelő nyomógomb lenyomása után, az irányváltók és a szükséges szállítónyomás-fokozat beállása automatikus. A rendszer állapotáról, működéséről vakséma tájékoztatja a rendszer kezelőjét.

A szénpor és bentonit tárolására egy 600 m³-es ötrekeszes betonsiló szolgál. A zsákokban érkező szénport, illetve bentonitot a vasúti rakodórampa szintjén elhelyezett — zsákbontóval ellátott — feladótartály csővezetékeken át juttatja a siló megfelelő tartályába. Ezek juttatják a kiszállítandó anyagot a szállítórendszer indítótartályába. A kiszállító rendszer elvileg megegyezik a homokszállító rendszer kialakításával.

Tycho Károly és Forrai Antal gépészmérnökök a Csepeli Vas- és Acélöntödék II. sz. Vasöntödejében üzembehelyezendő VFA-863 típuszámú, vándor-mintalapos formázó automata működését és kiszolgáló berendezéseit ismertették.

A rendszer egyedi gyártmányok és kissorozatok nagyfokú gépesítéssel való gyártását teszi lehetővé. A formázó automata egyidejűleg négy pár mintalappal dolgozik. Az egységes formaszekrény mérete 800 × 600 × 300 mm. Az elkészült formákat alátét lapokra helyezik. A rendszeren belüli továbbításokra görgősorok, láncos továbbítók, villamosan működtetett szállítókoszik és hidraulikus hengerek szolgálnak. A formákat szakaszosan továbbítják. A ciklus idő 28–30 mp. A rendszer óránkénti teljesítménye 120

komplett forma. A rendszer vezérlése irányító fülkéből történik. A teljes formagyártási folyamatban — a kiürített öntvény és homok elszállítását is beleértve — csupán a magoknak a formákba való berakása, beömlőcsészék és tápfejek kivágása, valamint a formák leöntése igényel emberi munkavégzést.

A vita során különösen azok az öntödék tettek fel kérdéseket, amelyeknek fejlesztése küszöbön áll.

Turcsán József

Külföldi hírek

Az USA összes öntvénytermelése 1964-ben kilenc havi ténytámadatokon alapuló becslés szerint kb. 17 millió t. Az öntvénygyártás egyes ágaiban 1961 óta a következőképpen alakult a termelés:

| | Termelés ezer t-ban | | | | Növekedés 1964-ben 1963-hoz képest |
|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|------------------------------------------|
| | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | |
| Szürke | | | | | |
| Öntöttvas | 9663 | 10 315 | 11 396 | 12 500 | 12 |
| Gömbgrafitos | | | | | |
| öv.* | 156 | 227 | 333 | 424 | 25 |
| Temperöntvény . | 646 | 775 | 833 | 893 | 8 |
| Acélöntvény | 1 087 | 1 270 | 1 343 | 1 562 | 16 |
| Fémöntvények | | | | | |
| Alumínium- | | | | | |
| öntvények | 680 | 827 | 851 | 875 | 3 |
| Rézöntvények ... | 652 | 687 | 724 | 727 | — |
| Cinköntvények .. | 537 | 619 | 632 | 714 | 12 |
| Magnézium- | | | | | |
| öntvények | 20 | 26 | 28 | 27 | — |
| Kanada | | | | | |
| termelése | | | | | |
| Öntöttvas | 563 | 598 | 645 | 697 | 8 |
| Temperöntvény . | 30 | 34 | 40 | 43 | 8 |
| Acélöntvény | 98 | 110 | 111 | 140 | 25 |

* A gömbgrafitos öntöttvas termelést a szürke öntöttvas termelésbe is beszámították.

(Foundry Trade Journal, 1965. márc. 4.)

G. M.

*

Az NDK kereskedelme kelet-európai és tengerentúli államokkal a következő öt évben erősen fog növekedni, amint azt Julius Balkow, az NDK kereskedelmi minisztere az idei Lipcsei Vásáron bejelentette. A tengerentúli országokkal való kereskedelem ez évben megkészenődik, és 1970-ig megnégyszereződik. Az NDK

1964-ben 23 000 millió NDK márka értékű külföldi árut vásárolt, ezt a keretet 1965-ben 25 000 millióra növelik. Az NDK teljes ipari termelése ez évben meghaladja a 122 000 millió NDK márkát, ez több mint eddig bármikor. Az idei Lipcsei Vásáron 1000 nyugat-európai kiállító, közöttük 250 angol vett részt.

(Foundry Trade Journal, 1965. márc. 18.)

G. M.

A Szovjetunió statisztikai központjának jelentése szerint a vas- és fémkohászat termelése 1964-ben az előző évihez viszonyítva 8%-kal nőtt. A nyersvas-termelés 62,4 millió t (106%), az acéltermelés 85 millió t (106%), vasétermelés 146 millió t (106%). A termelő vállalatok termelő kapacitását a nyersvasgyártásban 1,2 millió t-val, acélgyártásban 1,3 millió t-val, az acélhengerművekben 0,9 millió t-val növelték.

(Foundry Trade Journal, 1965. febr. 25.)

G. M.

Az angol öntőipar termelése 1964-ben a háború utáni évek legnagyobb szintjét (1960) 3%-kal haladta meg.

Öntvénytermelés 1000 t-ban

| | 1963 | 1964 | Változás, % |
|---------------------------------------------------------------|--------|--------|----------------|
| Autó- és traktorgyártás | 831,7 | 921,6 | +10,8 |
| Gépgyártás (szerszám-, textil-, villamos- és hajógépek) | 1139,6 | 1228,3 | + 7,8 |
| Építőipari és háztartási gépek | 562,3 | 594,4 | + 5,7 |
| Nyomóeső és esőidom .. | 514,9 | 572,0 | +11,1 |
| Acélgyári kokillák | 443,9 | 537,3 | +21,0 |
| Vasúti felszerelés | 166,7 | 215,8 | +29,5 |
| Összesen | 3659,1 | 4069,4 | +11,2 |

Az öntödében foglalkoztatottak létszáma 1964 decemberében 123 150 fő volt, ez az előző 1963. évinél 2,5%-kal több.

(Foundry Trade Journal, 1965. márc. 4.)

G. M.

Könyvismertetés

Öntvények gyártása. (Gegossene Werkstücke). Írta Doliwa, H. W. Megjelent a Carl Hanser Verlag, München kiadásában 1960-ban, 466 oldalon 439 ábrával, 94 táblázattal. Ára egyszívazon kötésben 61.— (nyugati) DM.

Ez a könyv a vas-, acél- és fémtöntvények tulajdonságait és gyártását átfogóan, jól áttekinthetően ismerteti.

A különböző öntött ötvözetek és öntvényminőségek összetételének és jellegzetes tulajdonságainak részletes ismertetése után a formakészítés és öntés korszerű eljárásait, a mintakészítés és az általános formázás, a héjformázás, a Shaw-precíziós, vízűveges formázó-eljárás, a pörgető, kokilla- és nyomásos öntés felhasználási területeit, előkészítését és végrehajtását tárgyalja.

A következő fejezetben a különböző olvasztóberendezéseket, ezek szerkezetét, betétanyagait, gazdaságosságát ismerteti, majd az egyes ötvözetek olvasztásának különleges eljárásaival foglalkozik. Részletekben menően taglalja a formatöltés és a dermedés elméletét és gyakorlati vonatkozásait.

Az öntvények hőkezelésével foglalkozó fejezetben a szürke öntöttvas, a gömbragasztos öntöttvas, a temperöntvény, acél- és könnyűfémtöntvények hőkezelési módjait találjuk, számos idő-hőmérséklet átalakulási diagram kíséretében. Ezt követően a vas és nemvas fémek felületvédelmét szolgáló eljárásokat ismerteti. Az öntvények vizsgálata c. fejezet — az öntvényvel együtt és külön öntött próbapálcák szilárdsági vizsgálatait, kémiai elemzését, roncsoló és roncsolás nélküli vizsgálatait mutatja be.

Az utolsó fejezet az öntvények hegesztését tárgyalja.

Az öntészet egész területét átfogó mű világos rendszerezésén, rengeteg adatán és nagyszerű ábráin kívül ki kell emelni az öntészet elméleti kérdéseit tárgyaló fejezeteket.

A könyvet 217 irodalmi hivatkozás és részletes tárgymutató egészíti ki.

A korszerű igényeket kielégítő, nagyon szép kiállítású könyv minden bizonnyal elősegíti öntőmérnökeink és technikusaink szakmai továbbképzését és mindennapi munkájukhoz is hasznos segítőársuk lesz.

G. M.

Hähnchen, R.: Öntött gépalkatrészek. (Gegossene Maschinenteile.) Megjelent a Carl Hanser Verlag (München) kiadásában, 1963-ban, a „Fachwissen des Technikers” c. sorozatban, 96 oldalon, 159 ábrával és 7 táblázattal. Ára 7,80 (NSZK) DM.

A szerző a szilárdságtan kiváló szakértője. Ez a könyv az öntöttvas-, temper- és acélöntvények szilárdsági tulajdonságait és az öntvények szerkesztését és méretezését tárgyalja.

Az első fejezetben a különböző minőségű öntöttvasak, temper- és acélöntvények szilárdsági jellemzőit hasonlítja össze és különösen részletesen tárgyalja a fázisátvitel-vizsgálatok eredményeit. A különböző minőségű öntvények csillapító képességét, megmunkálható-

ságát és hegeszthetőségét a második fejezetben foglalja össze.

Ezután az öntvényyszerkesztés alapjait, gépalkatrészek kifáradásra való méretezését és az egyes öntvényfajták megengedett feszültségeit közli. Az öntvények szerkesztésének alapelveit használat közben eltörött öntvényeken mutatja be, majd összefoglalja az öntvény-szerkesztés szempontjait, különös tekintettel a formázhatóságra, önthetőségre és tisztíthatóságra. Bőséges példaanyagon mutatja be az ismertetett elvek gyakorlati alkalmazását.

A könyv a felső- és középfokú technikumok számára készült, de a szerkesztők, öntődei műszaki dolgozók és anyagvizsgálók számára egyaránt érdekes és hasznos.

G. M.

Ing. Erich Mazuch: Darabidő- és költségmeghatározás az öntészetben. Második átdolgozott kiadás. Fachverlag Schiele u. Schön G. m. b. H., Berlin, 1962. 92 oldal, 24 ábra, 9 táblázat és egy példagyűjtemény.

A könyvben a szerző bemutatja, hogyan lehet a legújabb ismeretek alapján matematikai-grafikai módszerekkel kalkulációt készíteni. Mindazok, akiknek az öntvénygyártásban és mintakészítésben darabidő számítás és költségkutatással kell foglalkozniuk, felhasználhatják ezt a könyvet segédletként az optimális gazdaságosság elérése érdekében.

A könyv másodszori kiadása bizonyítja, hogy a benne ismertetett módszereket sok üzemben alkalmazzák.

Többéves üzemi kutató munka tette lehetővé, hogy a szakemberek összefoglaló képet kapjanak a könyv révén, a darabidő matematikai-grafikai módszerrel történő meghatározásáról. A szürkeöntvény gyártás minden folyamatára kidolgozott, gyakorlati adatokat tartalmazó táblázatok és diagramok, valamint a könyv végén található példagyűjtemény e könyvet az öntődékben dolgozó műszakiak és üzemgazdászok kézikönyvévé avatja. Ezzel a könyvnek a szakirodalomban hézagpótló szerepe van.

A könyv a következő fejezetekből áll:

- I. Darabidő-meghatározás
 - Munkaelőkészítés
 - Időfogalmak
 - A darabidő meghatározás módjai
 - Matematikai-grafikai eljárás
 - A grafikus számítás alapjai
 - Formabonyolultság ábrája
 - Térfogat-idő ábra
 - Az ábrák használata
- II. Költségmeghatározás
 - Gazdaságossági számítások
 - Kalkuláció
 - Üzemszervezés és költségmeghatározás
 - Irodalom
 - Táblázatok
 - Példagyűjtemény

V. Á.

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Árkos Frigyes. Szerkesztő: Dr. Pillsy Lajos. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450.

Megjelenik 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1., Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalban

Előfizetési díj negyedévre 6,— Ft, félévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekkszámom: egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára)

A folyóirat külföldre előfizethető „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

A stockholmi Nemzetközi Mérés- és Műszertechnikai Konferencia

IMEKO III

tudományos előadásai és vitaanyaga az eredeti nyelveken, *angol, német és orosz* ki-
vonatokkal

ACTA IMEKO 1964

címen megjelent.

A 2000 oldalas, 800 ábrával illusztrált 4-kötetes mű a mechanikai, villamos, hő-
technikai, fiziko-kémiai, elektronikus és folyamatszabályozási mérés- és műszertechnika
legújabb eredményeit tartalmazza.

A 4 kötet ára : 475,— Ft (vászonkötésben).

Korlátozott példányszámban megrendelhető a

Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesületnél,

Budapest, V., Szabadság tér 17.

Külföldre forgalomba hozza: Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat,
Budapest, 62. Pf. 149. Ára \$ 30,—

A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel az alábbi díjszabás szerint:

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| Egészoldalas hirdetés ára | 1440,— Ft |
| Féloldalas hirdetés ára | 720,— „ |
| Negyedoldalas hirdetés ára | 366,— „ |

HIRDESSEN A

KOHÁSZATI LAPOKBAN

és az

ÖNTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők :

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

A befizetéseket az MNB 44 csekkszámára kérjük



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

LEGÚJABB KIADVÁNYAINKBÓL:

SZENDRŐI JENO:

Ipari építézetünk

260 oldal, 510 ábra, kve. 66,— Ft

PETRU, K.:

Feldolgozógépek bütykös mechanizmusai

312 oldal, 120 ábra, kve. 28,— Ft

BEJI SZABÓ DEZSŐ:

Indukciós hevítés

508 oldal, 506 ábra, kve. 74,— Ft

DR. BASSA GÁBOR ÉS MUNKAKÖZÖSSÉGE

Olajtüzelésű ipari kazánok

370 oldal, 261 ábra, kve. 39,— Ft

DR. FISCHER, J.:

Villamos mennyiségek és egységek

112 oldal, 4 ábra, kve. 24,— Ft

JELLONEK, A.—KARKOWSKI, Z.:

Elektronikus mérőműszerek tervezése

431 oldal, 232 ábra, kve. 55,— Ft

HÜRÖMPÖ ERNŐ:

A gépkocsik porlasztói

220 oldal, 220 ábra, fve. 21,50 Ft

KISS M.—MELIS J.:

Csévélő hajtások

192 oldal, 82 ábra, kve. 20,— Ft

DR. HORVÁTH TIBOR:

Villámvédelem

344 oldal, 351 ábra, kve. 37,— Ft

DOBOS DEZSŐ:

Elektrokémiai táblázatok

412 oldal, 25 ábra, kve. 47,— Ft

JAKAB SÁNDOR:

Úttervezés

428 oldal, 219 ábra, 52,— Ft

ARNOLD, W.:

Hőátadáson alapuló készülékek szerkesztése

440 oldal, 205 ábra, kve. 66,— Ft

SZOTSZKOV, B. SZ. (szerk.):

Irányítástechnikai jeladók és relék

260 oldal, 258 ábra, kve. 51,— Ft

PONOMARJOV, SZ. D.:

Szilárdsági számítások a gépészetben, 2. köt.

614 oldal, 499 ábra, kve. 96,— Ft

DR. HALTENBERGER MIHÁLY:

Tengerészeti földrajz

264 oldal, 190 ábra, kve. 55,— Ft

BRHLIK—HRABOVEC—KOMORA—SKOKNA—VRANA:

A hegesztő II.

446 oldal, 294 ábra, kve. 32,— Ft

SOROZATAINK LEGÚJABB KÖTÉTEI:

IPARI SZAKKÖNYVTÁR:

Sárik József:

Gépkocsi-karosszériák karbantartása és javítása

259 oldal, 162 ábra, kve. 21,50, fve. 18,— Ft

Stoica M.—Hopu V.—Simon A.:

Ácsmunka, állványozómunka

320 oldal, 326 ábra, kve. 25,50, fve. 22,— Ft

Sevcsik Jenő:

Pényképezés (4. átd. kiadás)

320 oldal, 321 ábra, kve. 25,—, fve. 22,— Ft

Kulcsár A.—Sághy A.:

Bányaüzemi villanyszerelő lakatos

302 oldal, 268 ábra, fve. 21,— Ft

Dr. Gurmai Mihály:

Az asztali üvegfúvás

312 oldal, 355 ábra, fve. 21,50 Ft

Smóling Kálmán:

Acél és vas hőkezelése

304 oldal, 206 ábra, kve. 24,50, fve. 21,— Ft

ÚJ TECHNIKA:

Maróti György:

Az ibolyántúli sugárzás

128 oldal, 62 ábra, fve. 11,50 Ft

Dr. Hedvig P.—Zentai Gy.:

Kémiai szerkezetkutatás rádióhullámokkal

272 oldal, 70 ábra, fve. 21,— Ft

Boldizsár T.—Gózon J.:

A geotermikus energia hasznosítása

196 oldal, 71 ábra, fve. 15,— Ft

Andrejev, Ju. A.—Kobak, V. O.:

Szelektív erősítők kettős T szűrőkkel

136 oldal, 67 ábra, fve. 11,— Ft

KORROZIOVEDELEM:

Dr. Holló Mária:

Korróziós vizsgálatok

276 oldal, 50 ábra, kve. 22,50 Ft

Deméndy M. (szerk.):

Felületvédelem festéssel

396 oldal, 103 ábra, kve. 30,— Ft

AUTOMATIZÁLÁS:

Brink—Kaufföld:

Vezérlőberendezések tervezése és kivitelezése

72 oldal, 54 ábra, fve. 7,50 Ft

Beszerezhető és megrendelhető

AZ ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT
KÖNYVESBOLTJAIBAN

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ



ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATAKis mennyiségű ötvözők hatása
a hipoeutektikus szilumin szerkezetére, hőkezelésére
és szilárdsági tulajdonságaira, II. rész*

PETR SKULARI (Praha)

DK 621.715'782:621.78:620.1

c) A vastartalom hatása az AlSi 5 ötvözetekre

A vizsgált ötvözetek vastartalma 0,1—1,0% között változott. A kísérleti eredmények kiértékelésekor azt tapasztaltuk, hogy a vas jelenléte nem finomítja a szóban forgó ötvözet szövetszerkezetét, de nem javítja a szilárdsági értékeit sem a különböző keményítési folyamatokban. A vastartalom növelése hasonlóan a magnéziumtartaloméhoz heterogén szerkezethez, és egyenetlen szilárdsági értékekhez vezetett. Már 0,5% vas az ötvözetet törékenyvé tette. E törékenységet azzal magyarázhatjuk, hogy a vas a szilícium oldhatóságát az alumínium szilárdoldatban erősen csökkenti. A vas ugyanis a szilíciummal új, nem állandó fázist alkot, amely a szemesehatárokon válik ki. Továbbá azt is észleltük, hogy a vas jelenléte a szóban forgó ötvözetekben nem csökkenti az alumínium rácsállandóját, amint azt vártuk, hanem ellenkezőleg növeli azt. E jelenség oka eddig még ismeretlen. Az alumínium atomsugara $r_{Al} = 1,43 \text{ \AA}$, a vas atomé pedig $r_{Fe} = 1,26 \text{ \AA}$.

Végezredményben tehát a vasat nem ajánljuk az AlSi 5 ötvözetek szövetszerkezte megfinomítására, és szilárdsági tulajdonságai javítása céljából.

d) A mangántartalom hatása az AlSi 5 ötvözetekre

Vizsgálataink során két AlSi 5 ötvözet sorozatot készítettünk, és pedig az elsőt 0,1—1% mangán- és állandó 0,2% réz- és 0,2% magnéziumtartalommal, míg a második sorozat 0,1—1% mangánon kívül 0,2—1,0% magnéziumot is tartalmazott. Az első sorozatban a mangán viselkedését figyeltük az ötvözet mesterséges keményítési folyamatában, míg a második sorozatban igyekeztünk valamilyen módot találni az ötvözetben levő magnézium kedvezőtlen hatásának a kiküszöbölésére. Kísérleteinkben figyelemmel voltunk a mesterséges keményítés feltételeire is, ezért behatóan tanul-

mányoztuk a mikroszerkezetek, a rácsállandó és a szilárdsági értékek változásait.

Az előbbi két ötvözetből próbatesteket készítettünk, amelyeket homogenizáláshoz 8 A, ill. 10 A; a keményítéshez pedig 8 B, ill. 10 B jelzéssel jelöltünk.

A 8 A és 8 B kémiai elemzés szerinti összetétele:

Si 5%, Cu 0,23%, Mg 0,22%, Fe 0,14%, Mn 0,33%, a maradék alumínium.

A 10 A és 10 B összetétele pedig:

Si 4,8%, Cu 0,23%, Mg 0,53%, Fe 0,14%, Mn 0,22%, a maradék alumínium. A homogenizálás után a próbatestek hűtése és keményítése ugyanolyan körülmények között történt, mint azt már a fentiekben vázoltuk. Az összes próbatestről homogenizálás és keményítés után röntgenfelvételeket készítettünk, hogy egyrészt a szövetszerkezet jellegzetességeit, másrészt a rácsállandó változásait tanulmányozhassuk. Természetesen állandóan ellenőriztük az összes próbatest szilárdsági tulajdonságát is. A röntgenfelvételek kiértékelésekor azt tapasztaltuk, hogy homogenizálás után mindkét ötvözetsorozat szövetszerkezete megváltozik, és pedig a homogenizálás körülményeinek függvényében.

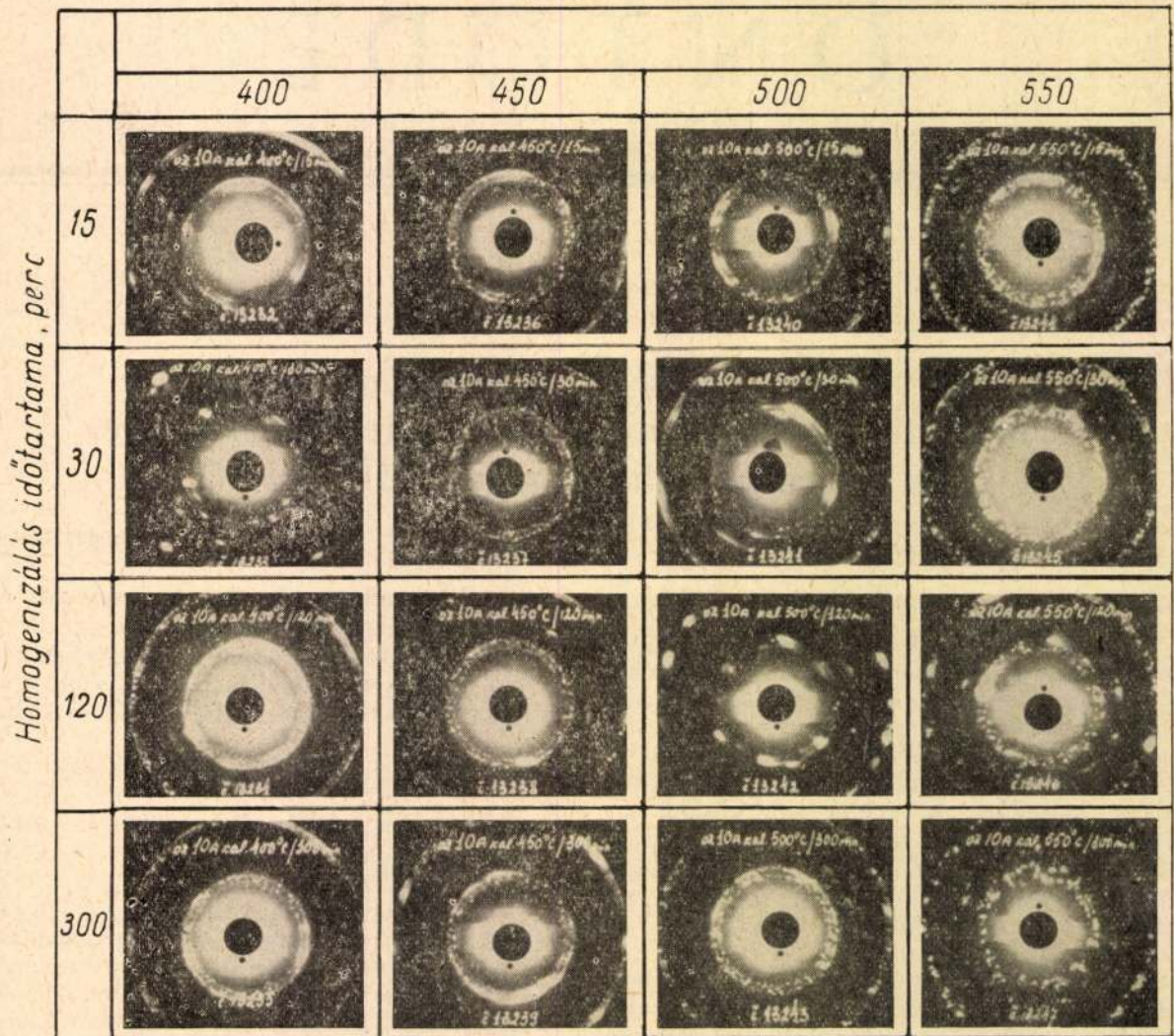
Az 5. ábrán röntgenkép sorozatot láthatunk, a 10 A mintából, különböző feltételek között végzett homogenizálás után. Már első rátekintésre nyilvánvaló, hogy a 450 °C-on 30 percig, és a 450 °C-on 120 percig tartó homogenizálás volt a legelőnyösebb, mert finomszemcsés, egyenetlen, homogén szerkezetet eredményezett.

A 8 A minta röntgenfelvételei nem mutattak ilyen egyenetlen szerkezetet nagyobb mangántartalommal sem. A 10 A és a 8 A minták rácsállandó és keménység értékei szintén különbözőek voltak.

A 6 b ábra a 10 A ötvözetsorozat rácsállandóiértékeit mutatja a homogenizálási hőmérséklet és időtartam függvényében. A rácsállandó jobb értékeit az ábra tanúsága szerint 450 °C-on értük

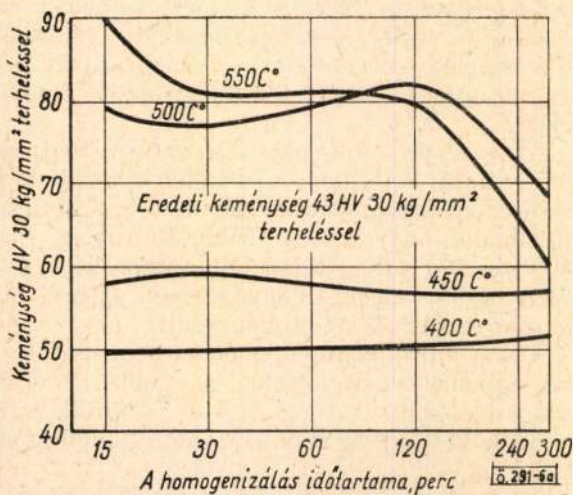
* Az I. rész megjelent az Öntöde 6. számában.

Homogenizálás hőmérséklete, C°

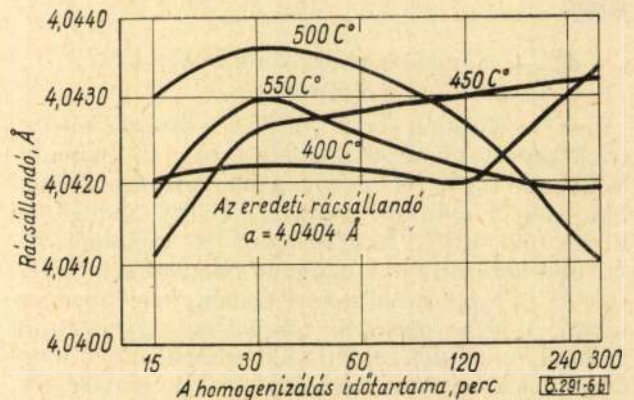


Ö.291-5

5. ábra. A 10 A jelű minták röntgenkép sorozata a homogenizálási hőmérséklet és időtartam szerint rendezve



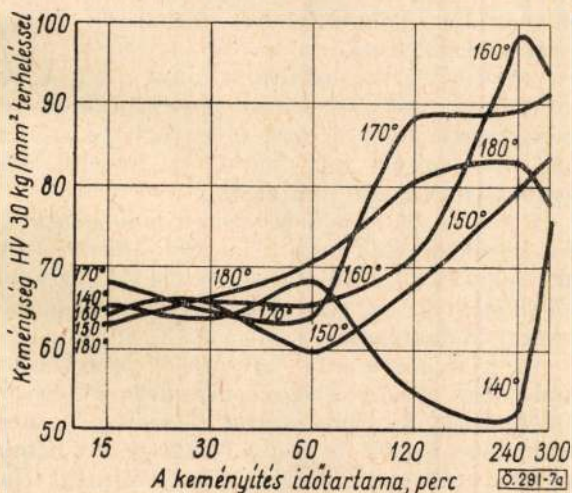
6 a ábra. A 10 A jelű minták keménységének változása a homogenizálás időtartamának és hőmérsékletének függvényében



6 b ábra. A 10 A jelű minták rácsállandójának értékei a homogenizálási hőmérséklet és időtartam függvényében

el, míg a legkedvezőtlenebbeket 500—550 C°-on. E jelenség azzal magyarázható, hogy a Cu, Mg, Mn és Fe atomok a 450 C°-ra való hevítéskor a telített szilárdoldat kristályrácsába már 30 perc alatt belépnek. A 10 A minta rácsállandója 4,0426 Å. Ez a rácsállandó növekedés azt jelenti, hogy az alumínium rácsába (Al rácsállandója = 4,04040 Å) 0,2% Cu, 0,2% Mn, 0,5% Mg és 0,14% Fe elemek atomjai léptek. Mivel a réz, mangán, magnézium és vas atomjai kisebbek az alumínium atomnál ($r_{Al} = 1,43 \text{ \AA}$, $r_{Cu} = 1,28 \text{ \AA}$, $r_{Mn} = 1,37 \text{ \AA}$, $r_{Fe} = 1,26 \text{ \AA}$), ennek következményeként az új rácsállandónak kisebbnek kellene lennie az alumínium rácsállandójánál. A rácsállandó növekedés csakis azzal magyarázható, hogy a 450 C°-on végzett 30 perces homogenizálás alatt az egész magnézium mennyiség (0,5%) belépett az alumínium rácsába. Az izotermikus görbék szerint ismeretes, hogy a magnézium oldhatósága alumíniumban csupán 0,3%. A nagyobb mennyiségű, 0,5% magnézium feloldódását tehát a mangán befolyásának tulajdoníthatjuk, amely megváltoztatta a magnézium koncentrációját a szilárdoldatokban. Az ábra szerint a homogenizálási hőmérséklet és idő megváltoztatásával a rácsállandó szabálytalanul változott. A 10 A minták keménysége (lásd a 6 a ábrán) homogenizálás után sokkal nagyobb volt, mint eredeti öntött állapotukban, és a homogenizálási hőmérséklet arányában növekedett. Az ilyen keménységváltozás jellemző az anyag keményedőképességére. Mindkét sorozatban a homogenizálás után mért keménység 42 HV-ről 80 HV-re emelkedett, tehát közel 100%-os növekedést mutatott. Figyelemre méltó jelenségeként jegyezzük meg, hogy a 10 A minták keménysége 500—550 C°-on végzett 30 percig tartó homogenizálás után csökken, majd további 120 perc alatt csak keveset változik, ellenben a még tovább tartó hevítéskor hirtelen leesüllyed.

Hasonló módon a rácsállandó értéke is csökken. A rácsállandó és a keménység értékeinek a változásából megállapíthatjuk, hogy a mangán jelenléte meggyorsítja a szóban forgó ötvözetek mesterséges keményítését. A 7. ábrán a 10 B soro-



7 a ábra. A keményítési hőmérséklet és időtartam hatása a 10 B jelű minták keménységére

zat azonos jellemzőinek változásait látjuk a keményítési hőmérsékletük függvényében. Az ábra szerint a 180 C°-on végzett keményítés után azt észleltük, hogy a rácsállandó csak kevésbé függ a hevítés idejétől, míg a keményítés összes többi hőmérsékletén és idején a rácsállandó értéke szabálytalanul változott.

Hasonló jelenséget észleltünk a keménység mérésekor. Keményített állapotban a 7 a ábrán jól láthatjuk, hogy a 180 C°-on végzett keményítés után a keménység is kevésbé függ a hevítés idejétől. A keménység 15 percig tartó keményítés után 63 HV, míg 240 perc után 84 HV-re emelkedik, viszont 300 perces hevítés után csak 80 HV. A többi keményítési hőmérsékleten és időtartamkor a keménység szabálytalanul növekedett vagy csökkent. A 10 B minták rácsállandóinak és keménységének ilyen változásai nem jelentenek állandó állapotot az ötvözetben. Rövid ideig tartó (15—30 perces) hevítéskor a keménység az összes keményítési hőmérsékleten csekély eltérést mutatott, amit azzal magyarázhatunk, hogy ilyen rövid idő nem elegendő a keményedés lefolyására.

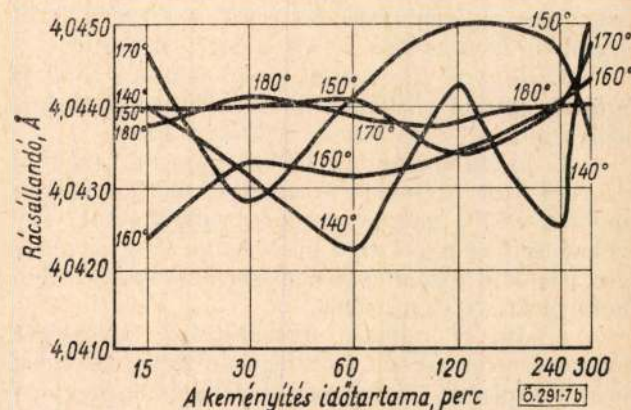
Ugyanilyen módon vizsgáltuk a 0,3% mangánt tartalmazó 8 A és 8 B sorozatot is. E sorozatban azt észleltük, hogy rácsállandójuk szabálytalan, szerkezetük kissé egyenetlen, és keménységük is változó a homogenizálástól és keményítéstől függően. A 8 A és 8 B ötvözetek keményedéséről nehéz valamilyen törvényszerűséget megállapítani.

Vizsgálataink eredményeit tehát a következőképpen értékelhetjük:

1. A mangántartalom meggyorsítja a telített AlSi 5 szilárdoldatok bomlását.
2. Keménységük a mesterséges keményítés után összehasonlítva az eredeti öntött állapotúval, kb. 100%-kal növekedik.
3. A 0,2% mangántartalom előnyösebb, mert egyenetlenebb szövetszerkezetet és szilárdsági tulajdonságokat eredményez, mint a 0,3%-ot tartalmazó ötvözet.
4. Mesterséges keményítésük optimális feltételei:

A homogenizálás hőmérséklete 450 C°, időtartama 30—120 perc, hűtés hideg vízben.

A keményítés hőmérséklete 180 C°, időtartama 120—240 perc, hűtés levegőn.



7 b ábra. A keményítési hőmérséklet és időtartam hatása a 10 B jelű minták rácsállandójára

5. A 0,2% mangán jelenléte az AlSi 5 ötvözetekben kedvezően befolyásolja a magnézium káros hatását, egészen 0,5% magnéziumtartalomig.

A keményítés körülményei nagyon egyszerűek, és az üzemekben könnyen betarthatók.

A szilárdsági ellenőrző vizsgálatokat a 9 kg-os adagok próbatestjein végeztük, és ezek az előző tapasztalatainkat igazolták.

1. táblázat

A 10 B jelű ötvözetek szilárdsági értékei

| | Homokba öntve | | Kokillába öntve | |
|-----------------------------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| | Öntött állapotban | Hő-kezelve | Öntött állapotban | Hő-kezelve |
| σ_T^* , kg/mm ² | 14,5 | 18,0 | 12,9 | 17,3 |
| σ_B , kg/mm ² | 18,6 | 21,2 | 17,5 | 22,5 |
| δ_s , % | 10,0 | 14,0 | 8,6 | 10,8 |
| HV, kg/mm ² | 54,3 | 59,4 | 61,8 | 85,5 |

Az AlSi 7 ötvözet szabvány által előírt szilárdsági értékei

| | | | | |
|---------------------------------|----|----|----|----|
| σ_B , kg/mm ² | 16 | 20 | 16 | 21 |
| δ_s , % | 2 | 2 | 2 | 2 |
| HV, kg/mm ² | 50 | 60 | 50 | 60 |

* σ_T = kúszási határ

Az 1. táblázatban a 10 B sorozat szilárdsági értékeit találjuk (0,2% Mn-, 0,5% Mg-tartalom; keményített állapot).

E táblázatban egymás mellett láthatjuk a szilárdság, nyúlás és keménység értékeit a szóban forgó ötvözet egyes állapotaira. Összehasonlítás céljából bemutatjuk az AlSi 7 ötvözetnek a cseh-szlovák szabvány (ČSN 424332) által előírt szilárdsági értékeit.

A homogenizálás időtartama az utóbbi ötvözetekre legkevesebb 16 óra, míg a keményítése több mint 48 óra.

A táblázatban foglalt szilárdsági értékek a szakitópálcákra vonatkoznak [11].

Az 1. táblázatban levő szilárdsági értékek tanulmányozásából kitűnik:

1. A 10 B jelű minták keménysége, ill. összes szilárdsági értéke jobb volt, mint a szabványban szereplő AlSi 7 ötvözeté.

2. A 10 B keményítve lényegesen jobb értéket mutatott, mint eredeti, öntött állapotban. Így pl. a szilárdság 22,5 kg/mm² a 17,5 kg/mm²-rel szemben, a keménység 85,5 HV a 61,8 HV-val szemben, és a nyúlás 10,8% a 8,6% helyett.

3. Nagyon figyelemre méltó jelenség a 10 B minták kitűnő nyúlása, amely a hipereutektikus sziluminoknál csak 0,5–2% között van.

4. Jó szilárdsági értékeket kaptunk azokkal az AlSi 5 ötvözetekkel is, amelyek 0,2% mangán mellett 0,53% magnéziumot is tartalmaztak. Így bizonyítást nyert ama feltevésünk, hogy a mangán jelenléte közömbösíti a magnézium kedvezőtlen befolyását az ötvözetben.

A 10 B minták formakitöltő képességét Courty szerint mértük, és átlagosan 22 cm kifolyási hosszt kaptunk. Amint már előzőleg is megjegyeztük, ezt az eredményt nem lehet az abszolút értékekkel összehasonlítani, mivel az irodalomban

csak a kétalkotós AlSi ötvözetek formakitöltő képessége szerepel.

Röviden összefoglalva tehát megállapíthatjuk, hogy 0,2% mangán jelenléte a keményített AlSi 5 ötvözetben finomítja a szövetszerkezetet, és összehasonlítva az öntött állapottal lényegesen növeli a szóban forgó ötvözet szilárdsági értékeit.

e) A titántartalom befolyása az AlSi 5 ötvözetekre

Kísérleteink utolsó csoportját azok az AlSi 5 ötvözetek alkották, amelyekbe titánt adagoltunk. E célból szintén két ötvözetsorozatot készítettünk, amelyek csak titántartalomban különböztek egymástól. A kísérletek lefolytatása ez esetben is azonos volt az előzőleg már ismertetettel. Példaképpen ismét két sorozat eredményeit mutatjuk be, amelyeket ez alkalommal 9 A, 9 B, ill. 11 A, 11 B jelzéssel jelöltünk. (Az A jelű ötvözetek homogenizáltak, a B jelűek keményítettek.) A vegyelemzés szerint az ötvözetek összetétele a következő volt:

A 9 jelű ötvözetek összetétele:

Si 5%, Cu 0,2%, Mg 0,5%, Fe 0,15%, Ti 0,1%, a maradék alumínium.

A 11 jelű ötvözetek összetétele:

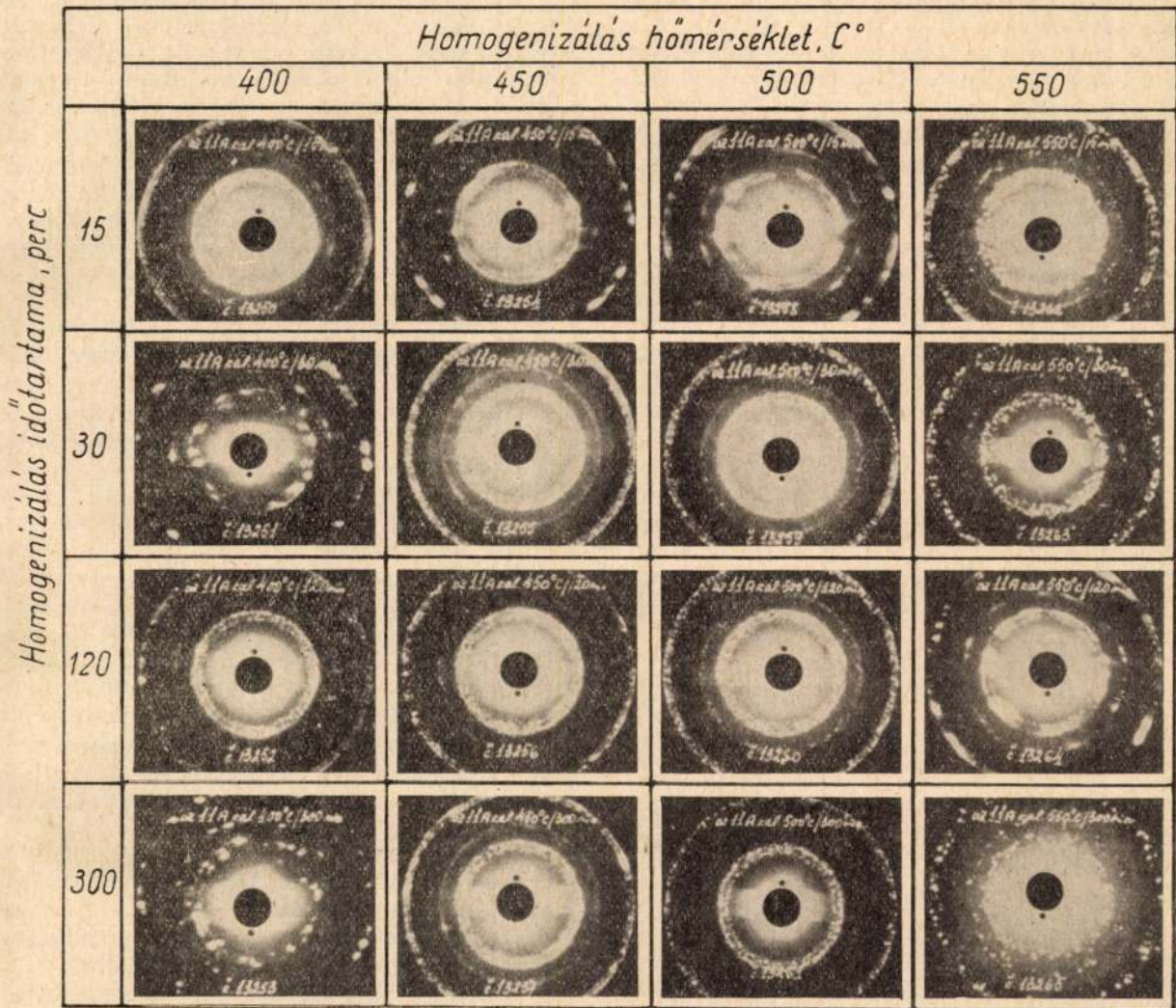
Si 5%, Cu 0,2%, Mg 0,5%, Fe 0,15%, Ti 0,2%, a maradék alumínium.

A homogenizálást, hűtést és keményítést hasonló körülmények között végeztük, mint a 8 A, 8 B, 10 A és 10 B mintákét. A röntgenfelvételek, a rácsállandó mérései és a szilárdsági vizsgálatok azonos feltételek között történtek, mint a mangántartalmú ötvözeteknél. Az egyes homogenizált minták szerkezetének röntgenfelvételeit sorozatba foglaltuk.

A 8. ábrán röntgenkép sorozatot ismertetünk a 11 A ötvözetsorozatból, homogenizálás után (0,2% Ti). A felvételeken szabad szemmel is jól látható az egyes minták egyenletes, finomszemcsés szerkezete. A kristályok jól kifejezettek és csak azokon a mintákon észlelhetünk kisebb belső feszültséget, amelyeket 400 C°-on homogenizáltunk. A legegyszerűesebb szerkezetet 450–500 C°-os homogenizálási hőmérséklettel és 30–300 perces időtartammal értük el. A 11 A ötvözeteken kisebb fokú szerkezeti egyenetlenséget csak 15 percig tartó hevítés után, vagy pedig 450 C°-nál kisebb homogenizálási hőmérsékleten észleltünk. A 9 A minták kiértékelésekor durvább, kevésbé egyenletes szerkezetet tapasztaltunk, mint a 11 A-nál. E mintákon csak 500 C°-on végzett 120 perces homogenizálás után értünk el egyenletes szerkezetet. Szerkezetük 400–550 C°-on viszont elég nagy egyenetlenséget mutatott.

A 9 A és 11 A jelű ötvözetek homogenizálás utáni viselkedéséből arra a megállapításra jutottunk, hogy 0,2% titántartalom (11 A) nagyobb befolyással van az egyenletes és finomszemcsés szerkezet kialakulására, mint a 0,1% titán.

A 9 a–b ábrán a 11 A-típusú ötvözetek rácsállandójának és keménységi értékeinek változásait szemléltethetjük. Az ábra szerint (lásd 9 b) a rácsállandó 450–500 C°-on való 15–120 perces homogenizálás után gyakorlatilag nem változik. Hasonló körülmények között a 11 A-típusú ötvözetek keménysége sem változik.



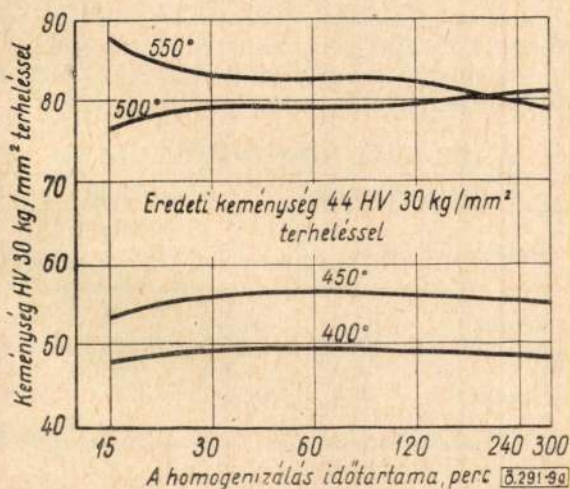
Ö.291-8

8. ábra. A 11 A jelű minták röntgenkép sorozata a homogenizálás hőmérséklete és időtartama szerint rendezve

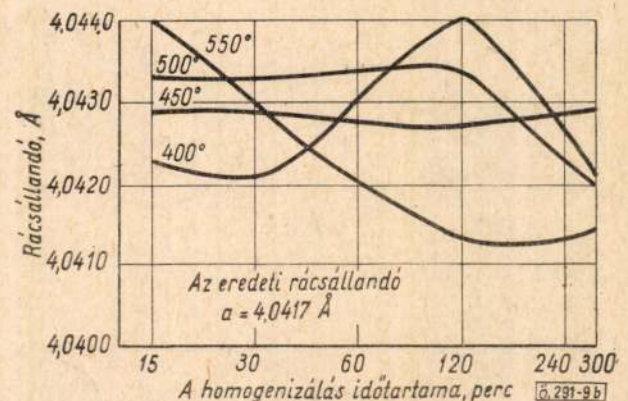
A keménység homogenizálás után 80 HV re növekedik, míg öntött állapotban csak 44 HV volt. Az emelkedés ismét kb. 100%-os. Tehát a szerkezet-, rácsállandó- és keménységváltozás ilyen

jellege azt igazolta, hogy a 9 A és 11 A mintákban homogenizálás után stabil állapot jön létre, mégpedig 450—500 C°-on 15—120 percig tartó hevítési idő alatt.

A 9 B és 11 B mintákon vizsgáltuk a szerkezet, a rácsállandó és a keménység változását a keménység viszonylatában is. Mindkét típusú mintán

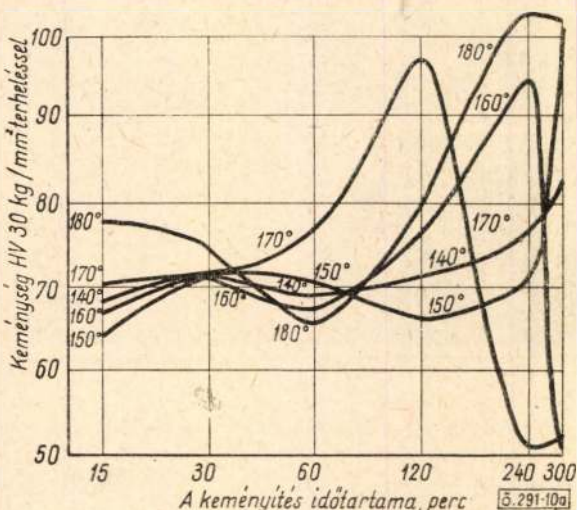


9a ábra. A 11 A jelű minták keménysége a homogenizálási hőmérséklet és időtartam függvényében

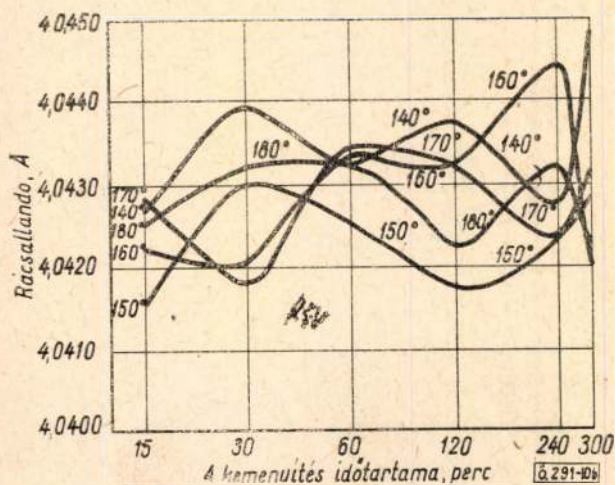


9b ábra. A 11 A jelű minták rácsállandója a homogenizálási hőmérséklet és időtartam függvényében

azt láttuk, hogy szerkezetük jellege függ a keményítés körülményeitől. A 11 B csak 180 C°-os keményítés után mutatott egyenes szerkezetet, míg a keményítés egyéb feltételei közt a 9 B és 11 B szerkezete egyenetlen marad. Különböző nagyságú kristályhalmazok álltak elő nagyobb belső feszültséggel, amit az elmosódott vonalpárok és az interferenciás vonalak intenzitás-csökkenése jellemeztek. Az ilyen szerkezet a telített szilárdoldatok biztos bomlásának a jele, amikor bekövetkezik az alapfém rácsába lépő atomok diffúziója. Ezek az atomok nyomásukkal torzítják a rácsot. A hőmérséklet emelkedésével, vagy pedig a hosszabb keményítési idő alatt a szilárdoldatok bomlása tovább folytatódik, új fázisok kiválásával. Ha még tovább növeljük a hőmérsékletet, vagy meghosszabbítjuk a keményítési időt, bekövetkezik a kivált fázisok koagulációja és megnövekedése. A 0,1—0,2% titántartalmú telített szilárdoldat bomlása már rövid keményítési idő alatt (2 óra) végbemegy, ti. már e rövid idő elégséges ahhoz, hogy a titán és a többi elem atomjainak diffúziója és finoman diszpergált fázisú kiválásuk befejeződjék.



10a ábra. A keményítési hőmérséklet és időtartam hatása a 11 B jelű minták keménységére



10b ábra. A 11 B jelű minták rácsállandója a keményítési hőmérséklet és időtartam függvényében

A 10a—b ábrán a 11 B típusú ötvözetek rácsállandójának és keménységének értékeit láthatjuk. A rácsállandó legjobb értékét itt is 180 C°-os keményítési hőmérsékleten 30—240 perc alatt érték el. A keményítés egyéb hőmérséklet és időtartam értékeinél a rácsállandó ugrásszerűen változott. A rácsállandó ilyen viselkedését nem méréseink pontatlansága okozta, mert több különböző ponton megismételt méréseink hasonló eredményre vezettek. E körülmény indokolja azt a feltevésünket, hogy a rácsállandó nagyon érzékeny, ha az ötvözetben nincs stabilis állapot.

A keményítés körülményei a 11 B típusú ötvözetek keménységi értékeire szintén nagy hatással vannak. Azt tapasztaltuk, hogy a keménység 180 C°-on végzett 60 perces keményítés után csökken, és pedig a 15 percig tartó hevítéskor 78 HV értékéről 66 HV-re. Ezután viszont már fokozatosan növekedik, és 240 perc után eléri a 103 HV értéket. Ez a keménység további 300 percig tartó hevítéskor már nem változik.

A 9 B típusú ötvözetek keménysége azonos keményítési feltételek között hasonló módon emelkedik, és 300 perc után meghaladja a 108 HV értéket. A 9 B és 11 B ilyen jellegű keményedése a titán befolyásának tulajdonítható, amely meggyorsítja a telített szilárdoldatok bomlási folyamatát. Figyelemre méltó jelenség továbbá az is, hogy mindkét típusú ötvözet egyes keménységi értékei 30 perces hőntartáskor, de különböző hőmérsékleten egy pontban összetalálkoznak. Kivételt képez csupán a 180 C°-on elért keménység.

Vizsgálataink alapján tehát a következőkben foglalhatjuk össze a titánnak az AlSi 5 ötvözet mesterséges keményítésére, szerkezetére, rácsállandójára és keménységére gyakorolt hatását:

- 0,1—0,2% titántartalom meggyorsítja a szóban forgó ötvözet telített szilárdoldatának bomlását.
- Vizsgálataink során a titán aktívabbnak bizonyult a mangánál.
- Az ötvözetek keménysége mesterséges keményítés után (öregítés) kerekén 100 HV-re növekedett.
- Mesterséges keményítésük optimális feltételei a következők:

A homogenizálási hőmérséklet 500 C°, időtartama 120—240 perc, hűtés hideg vízben.

A keményítési hőmérséklet 180 C°, időtartama 120—240 perc, hűtés levegőn.

2. táblázat

A 11 B típusú ötvözet szilárdsági értékei

| Öntött állapotban | Homokba öntve | | Kokillába öntve | |
|---------------------------------|---------------|-----------|-------------------|-----------|
| | Hőkezelve | Hőkezelve | Öntött állapotban | Hőkezelve |
| σ_T , kg/mm ² | 15,8 | 23,95 | 12,90 | 20,05 |
| σ_B , kg/mm ² | 18,0 | 25,6 | 23,74 | 24,8 |
| δ_5 , % | 6,4 | 5,8 | 8,8 | 5,5 |
| HV, kg/mm ² | 57,9 | 100,3 | 79,2 | 93,8 |

Az AlSi 7 ötvözet szabvány által előírt szilárdsági értékei

| | | | | |
|---------------------------------|----|----|----|----|
| σ_B , kg/mm ² | 16 | 20 | 16 | 21 |
| δ_5 , % | 2 | 2 | 2 | 2 |
| HB, kg/mm ² | 50 | 60 | 50 | 60 |

Ezek a feltételek az üzemekben könnyen be tarthatók.

A szilárdsági ellenőrző vizsgálatokat szintén a 9 kg-os adagokban megolvasztott ötvözetekből készített próbatesteken végeztük éppen úgy, mint a mangános ötvözetekkel.

A 2. táblázat a 0,2% titántartalmú és mester ségesen keményített 11 B-típusú ötvözet szilárd sági értékeit szemlélteti. E táblázatban foglalt szakítószilárdság, nyúlás és keménység értékeit szintén összehasonlítjuk a csehszlovák szabvány ban előírt AlSi 7 ötvözet szilárdsági értékeivel (ČSN 424332).

A fenti értékek összehasonlításából a követ kezők tűnnek ki:

1. A 0,2% titán- és 0,5% magnéziumtartalmú 11 B-típusú ötvözet minden szilárdsági értéke nagyobb, mint a szabványban előírt AlSi 7 ötvö zeté. Így pl. a szakítószilárdság keményített álla potban $25,6 \text{ kg/mm}^2$ a szabványos 20 kg/mm^2 helyett, a keménység $100,3 \text{ HV}$ a 60 HB -vel szem ben, a nyúlás pedig $5,8\%$ a 2% -kal szemben.

2. A 10 B (0,2% Mn és 0,5% Mg) és 11 B-típusú ötvözetek összes szilárdsági tulajdonsága jobb keményített, mint eredeti öntött állapotban.

3. A 11 B-típusú ötvözetnek igen jó a nyúlása: $5,5\text{--}5,8\%$.

4. Az ötvözet titántartalma kedvezően ellen súlyozta a magnézium hatását. A 11 B-nél is vizs gáltuk a formakitöltő képességet Courty szerint, az öntőspirál kifolyt hossza $23\text{--}27 \text{ cm}$ volt.

A fentiek alapján vizsgálataink eredményeit röviden tehát úgy értelmezhetjük, hogy a $0,1\text{--}0,2\%$ titántartalom finomabbá teszi az AlSi 5 ötvözetek szövetszerkezetét, javítja szilárdsági tulajdonságaikat, és elősegíti mesterséges keményi tési folyamatukat.

f) Néhány kis mennyiségű ötvöző szövetfinomító hatásának oka

A kis mennyiségű (néhány tized százalék) mangán és titán oka még nem eléggé világos. E kis mennyiségű ötvözők a telített szilárdoldatok szer kezetére hatnak. E kérdéssel az utóbbi időben leg inkább a szovjet irodalom foglalkozott. Az eddig megjelent tanulmányok azonban többnyire e kis mennyiségű ötvözőknek az acél és rézre gyakorolt hatását vizsgálják. Így bizonyítást nyert, hogy némely kis mennyiségű ötvöző a mesterséges kemé nyedés meggyorsulását idézi elő, mint pl. az Ag vagy Zn a Cu—Al szilárdoldatában. Ha a szilárd oldat oldó fémében (a mi esetünkben alumínium) a feloldandó elem mellett (Si) kis mennyiségben harmadik elem is jelen van (mint pl. mangán vagy titán a mi kísérleti ötvözetünkben), akkor a feloldandó elemnek az alapfémbe való oldható sága lényegesen megváltozhat.

Archarov szerint az ilyen elem „gorofil” tulaj donságú, mert pozitívan hat az ötvözetek belső abszorpciójára, amely a rácsállandó értékében és a szemcsék (krisztallitok) nagyságában jut kifeje zésre. Minél aktívabbnak bizonyul valamely ötvö ző elem, annál sebesebben megy végbe a telített szilárdoldat bomlása, aminek következményeként

a szemcsék finomodnak. Jelenleg még nem tudjuk megmagyarázni azt sem, hogy egyes elemek miért gyorsítják, mások viszont miért lassítják a bomlási folyamatot. Annak oka sem ismeretes, hogy azok ban az öntött fémekben és szilárdoldatokban, amelyekben semminemű fázisváltozás nincs, miért finomodnak primer kristályaik hevítésük és sebes lehülésük következtében.

Morcsan [12] ezt a jelenséget az öntött fémek és az ötvözetek poligonizációjával magyarázza, megkülönböztetésül az olyan ötvözetek granuláció-jától, amelyekben fázisváltozás lehetséges. Morcsan a szemcséfinomodást mikroszkóppal és röntgeno-gráfiaillal ugyan kimutatta, de semmi további meg-jegyzést nem fűzött hozzá.

Malcev szerint a kis mennyiségű elemek ha-tása az ötvözetekben különböző lehet. Az ilyen elem például vagy az alapfémvel vagy a feloldandó elemmel intermetallikus vegyületet alkothat, amely vegyületnek fontos szerepe lehet a szemcséfinomodásban. Az ilyen vegyület Malcev szerint a primer kristályok csíráközpontjául szolgál. Szemcséfinomodást továbbá egyes kristályok közötti felületek megnagyobbodása is okozhat. Ez utóbbi az olvadt ötvözetek lehülésekor következik be, amikor a megdermedt fémbe az egyes kristályok összehúzó-dásával nagyobb kristályok közti felületek kelet-keznek.

Véleményünk szerint a titánnak éppen ilyen szerepe van az AlSi 5 ötvözetekben. Elsősorban azért, mert a titánatom sugara ($r_{\text{Ti}} = 1,46 \text{ \AA}$), csak kevéssé különbözik az alumínium atomsuga-rától ($r_{\text{Al}} = 1,43 \text{ \AA}$), s ezáltal a titánatom a homo-genizálási hőmérsékleten az alumínium rácsába lépve, nem deformálja azt. A szilárdoldat felbom-lásakor a titán az alumíniummal TiAl_3 vegyületet alkot, amely elasztikus lévén és a szemcséhatárokon való elhelyezkedése következtében semmi nyomást sem gyakorol a rácsra, s így a rács nem torzul.

A szemcséfinomodás, mint tudjuk, a szilárd-sági tulajdonságok javulását jelenti, azért az ötvö-zetek hőkezelése és alakítása egyszerűbbé válik. Más esetekben egyéb ötvözőelemek vagy vegyü-letek „gorfob” jellegűek, azaz negatívan hatnak és nemcsak hogy nem vezetnek szemcséfinomodás-hoz, hanem ellenkezőleg durvítják és egyenetlenné teszik a szerkezetet. Ennek példáját a magnézium adagoláskor tapasztaltuk, amikor a Mg_2Si vegyület a szerkezetet egyenetlenné, s így az ötvözetet töré-kennyé tette. Elgondolásunk szerint ez utóbbi esetben jelentős szerepe van az úgynevezett kris-tályok közötti anyagnak. A kristályok közötti anyag és a pórusok hatását sem vizsgálták még eléggé az öntött anyag szilárdsági tulajdonságaira.

Előzőleg említettük, hogy az olvadákok lehu-lésekor összehúzódás jön létre, amelynek hatására egyik kristály a szomszédos másik kristálytól tá-volabbra kerül. Az így keletkezett résbe (űrbe) szennyeződés, ötvözőfémek vagy vegyületfázisok rakódnak le, míg a kristályok közti tér további megmaradt részében lyukak, pórusok lesznek. E kristályok közti anyag azután megváltoztatja az atomok belső erejét, amely felületi és mikro-feszültséget okozhat.

Hogy megmagyarázhatjuk e kis mennyiségű elemek hatásának lényegét a szerkezet finomodására, nagyban segítségünkre lehet a tiszta fémek és ötvözeteik belső és felületi feszültségének tanulmányozása. Ismereteink ezen a téren azonban még nagyon hiányosak, különösen az olyan könnyűfémek és ötvözetek belső feszültségét illetően, amelyek hőkezeléssel jól keményíthetők. Mindeddig csak a következő megállapításokat tekinthetjük kielégítőnek:

1. Az új fázisok kiválásával az anyagban a rács térfogat jelentős változása következtében nagyobb, egyenetlen belső feszültség keletkezik.

2. Minél nagyobb a különbség az oldó alapfém és a feloldott elemek atomsugara között, az ötvözetek keményítési folyamatában annál nagyobb a harmadfokú belső feszültség, azaz a mikro-feszültség az elemi rács térfogatban.

3. Harmadfokú belső feszültség keletkezhet a homogenizáláskor az ötvözet gyors lehűtése miatt, az atomoknak a rácsban végbemenő diffúziója következtében. Másodfokú belső feszültség, azaz rácsok közti mikro-feszültség jön létre az úgynevezett hidrosztatikus nyomás hatására, amelyet a kristályhatárokon elhelyezkedő különböző fém-rácsok állandó erőhatása vált ki.

4. Belső feszültség jöhet még létre:

a) az öntéskor (az öntési hőmérséklet, idő és sebesség hatására),

b) a keményedési folyamatban (a hőmérséklet, idő és a lehűtési módja hatására).

5. A belső feszültség nagysága függ a kis mennyiségben adagolt ötvözők jellegétől (atomsugár, az atom affinitása az alapul szolgáló szilárdoldathoz, az intermetallikus vegyület kristályos felépítése).

A belső feszültség tanulmányozása új módszerek segítségével lehetővé teszi a könnyűfémek és ötvözeteik keményedési (öregedési) mechanizmusának megértését. A belső feszültséget különböző módszerekkel vizsgálhatjuk, közülük legelőnyösebb a röntgendiffrakciós módszer. A röntgenográfiai módszer a fémek fizikája terén természetesen alapos járatosságot kíván.

A felületi feszültség és a különböző kis mennyiségű ötvözők hatása közötti összefüggést a szerkezet finomítására vonatkozólag a gázbuborékok maximális nyomása módszerével tanulmányozhatjuk. A hozzá szükséges mérőberendezést Korolkov ismerteti részletesen [13].

A megvizsgálandó ötvözet kis felületi feszültsége — amelyet bizonyos ötvözők hatásának tulajdoníthatunk — magyarázatot ad arra vonatkozólag, hogy miként okozza a szerkezet finomodását.

A felületi feszültség értékét az alábbi összefüggésből számíthatjuk:

$$\sigma = \frac{g \cdot r}{2} (P_M \cdot \gamma_M - \gamma_c \cdot h)$$

ahol σ = a felületi feszültség, din/cm,

g = a nehézségi gyorsulás, cm/mp²,

P_M = a mért nyomás,

γ_M = a manométer mérő folyadékának faj-súlya,

γ_c = az ötvözet fajsúlya a vizsgált hőmérsékleten,

h = a hajszálcso folyadékba merülő hossza, cm,

r = a hajszálcso sugara, cm.

A fenti összefüggés alapján határozták meg a 99,5%-os alumínium felületi feszültségét is, mely 700 C°-on 850 din/cm.

A felületi feszültség beható tanulmányozásával meghatározhatjuk, hogy melyik ötvözőelem gyakorol a felületi feszültség értékére kisebb vagy nagyobb befolyást, vagy melyik hat közömbösen. A vizsgálatok eredményei megmutatják, hogy az egyes ötvözők milyen hatással vannak a szerkezet finomítására és a telített szilárdoldatok bomlására.

A fentiekben ismertetett kutatásaink alapján tehát azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a 0,2% mangánt, vagy 0,2% titánt tartalmazó AlSi 5 ötvözetekben már ilyen kis mennyiségű ötvözők is fontos szerepet töltenek be az ötvözet fizikai tulajdonságainak megváltoztatásában. Nem kétséges, hogy a szerkezet finomítása szempontjából nemcsak a mangán és titán, hanem más elemek is pozitív hatást gyakorolhatnak a könnyűfém ötvözetekben. Nem szabad elfelejtenünk, hogy bármely ötvöző 0,001% — a 10¹⁸ atomot jelent, mivel 1 g atom = 6,02 · 10²³ atom. Ebből következik, hogy az ilyen kis mennyiségű ötvöző is lényegesen megváltoztathatja a telített szilárdoldat bomlását.

Összefoglalás

Az előzőekben részletesen ismertetett vizsgálataink eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

1. Megállapítottuk a kis mennyiségű ötvözőelemek hatását az AlSi 5 ötvözet szövetszerkezetének finomítására a különböző módon végzett keményítési (öregítési) folyamatokban.

2. Kísérleteink során meghatároztuk az állandó 5% szilíciumtartalmú AlSi 5 hipoeutektikus szilumin mesterséges keményedési (öregítési) folyamatának törvényszerűségeit kis mennyiségű Cu-, Mg-, Fe-, Mn- és Ti- ötvözőkkel. Azt tapasztaltuk, hogy csak 0,2% Mn vagy 0,2% Ti jelenléte vezetett a szövetszerkezet finomodásához és jobb szilárdsági értékekhez.

3. A vas és magnézium kedvezőtlen hatását a mangán vagy titán kedvezően ellensúlyozta.

4. Az üzemi gyártás szempontjából bebizonyosodott, hogy a 0,2% titántartalom hatásosabb 0,2% mangánnál, bár az utóbbi szintén jó eredményt adott.

5. Megállapítottuk az összefüggést az ötvözet összetétele, szövetszerkezete, rácsállandója (rács térfogat), szilárdsági tulajdonságai és a mesterséges keményítés (öregítés) között. Ez utóbbira vonatkozólag a következő optimális feltételeket kaptuk:

a) 5% Si-, 0,2% Cu-, 0,52% Mg-, 0,14% Fe-, 0,2% Mn-tartalmú ötvözet homogenizálási hőmér-

séklete 450 °C, időtartama 30—120 perc, hűtés hideg vízben ;

a keményítés hőmérséklete 180 °C, időtartama 120—240 perc, hűtés szabad levegőn.

b) A hasonló összetételű, de a mangán helyett 0,2% titánt tartalmazó ötvözet homogenizálási hőmérséklete 500 °C, időtartama 120—240 perc, hűtés hideg vízben ;

a keményítés hőmérséklete 180 °C, időtartama 120—240 perc, hűtés levegőn.

Ilyen hőkezelés után mind a két ötvözetet egyenletes, finomszemcsés, homogén szövetszerkezet, a kristályrács állandó térfogata és jó szilárdsági tulajdonságok jellemezték, pl. a szakítószilárdság 25 kg/mm², a keménység 100 HV és a nyúlás 5,6%.

6. Ellenőrző vizsgálataink alapján meggyőződést nyertünk arról is, hogy a szóban forgó hipoeutektikus szilumin a laboratóriumival azonos eljárású félüzemi, továbbá üzemi gyártásra rendkívül előnyös, különösen a repülőgépi- és autógyárakban különböző erősen igénybevetett alkatrészek előállítására. A fent ismertetett ötvözetek és a velük kapcsolatos gyártási módszer bevezetése nemcsak az előállítási költségeket csökkenti jelentősen, hanem a villamosenergia-fogyasztás terén is nagyon gazdaságos s emellett lényegesen megrovidíti a munkaidőt is.

7. E módszert jól alkalmazhatjuk egyéb alumíniumalapú ötvözetek öntésekor és hőkezelésekor is.

8. Tanulmányunk tárgyát képezte a kis mennyiségű ötvözők hatásának vizsgálata az AlSi 5 telített szilárdoldatának keményítésére. Ismertettük elgondolásunkat a kétalkotós ötvözetek

oldhatóságának változásairól, harmadik ötvözőelem jelenlétében. Kísérleteink eredményei a fémek fizikája terén új utat mutatnak a hipoeutektikus sziluminok öntésére és hőkezelésére.

9. Az ötvözetek szerkezetét röntgendiffrakciós módszerrel vizsgáltuk, amely módszer lehetővé teszi az anyagösszetétele, szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggések rövid idő alatt végzett és pontos meghatározását. Mivel e módszer segítségével a fémek és ötvözetek stabil és metastabil állapotát közvetlenül az anyag szövetének megváltoztatása nélkül vizsgálhatjuk, ezáltal mélyebben behatolhatunk az anyag hőkezelése és megmunkálása következtében beállott összes változások mechanizmusába.

IRODALOM

- [1] 424232. számú csehszlovák szabvány.
- [2] 424380. és 424381. számú csehszlovák szabvány.
- [3] Aluminium Taschenbuch, 1955.
- [4] Metals Handbook, 1948.
- [5] Perret, R.: A könnyűfémek öntése (cseh fordítás). 1951.
- [6] Lott, W.: Aluminium-Formguss für hohe Oberflächenansprüche. 1955.
- [7] Gitting, M.—Nero, M.: Metallurgia, 54. (1956.) 322. szám 71. old.
- [8] Panseri, C.: Alluminio, 25. 1956. 10. szám 427. old.
- [9] Archarov, V. T.—Skornjakov, N. N.: Trudy Insztituta Fiziki Metallov AN SZSZSZR, 16. (1955.) 9. old.
- [10] Archarov, V. T.—Varskoj, B. W.: Lásd mint előbb, 82. old.
- [11] GOSZT 2685—53. számú szabvány.
- [12] Morcsan, V. A.: Dokladü AN SZSZSZR, 120. (1958.) 3. szám 521. old.
- [13] Korolkov, A. M.: Izvesztija AN SZSZSZR, 6. (1956.) 2. old.

Külföldi hírek

A *Chevrolet Motors Div.*, a General Motors Corp. (Detroit) egyik vállalata Saginaw-ban új öntődét létesít gömbrákos öntvények előállítására, melyet a tervek szerint 1966 tavaszán helyeznek üzembe. Alapterülete 70 600 m², ebből az olvasztómű területe 16 100 m², a formázóterület 14 800 m², a magkészítésé 14 500 m² és a tisztításé 16 700 m².

Négy formázósor fog működni, mindegyikhez egy pár rázó-sajtoló formázógép tartozik. A szekrények mérete 810×1240×380/305 mm. Minden soron óránként 270 forma készül. A vasat négy kupolóban olvasztják, mindegyik óránként 40 tonnát olvaszt, ami a kétszer 8 órás műszak alatt napi 2560 t folyékony vasat jelent. A vízhűtéses kupolók forró szelesek és villamos kemencén keresztül duplex eljárásban látják el a formákat folyékony vassal, a megfelelő gömbrákos kezelés után.

A homokelőkészítő óránként 300 t homokot szolgáltat. Valamennyi mag héjformázással vagy a melegmagszekrényes eljárással készül; ezekhez 11 000 t száraz maghomokot tárolnak, amelyet pneumatikus szállítással juttatnak el a keverőkhöz.

Az öntőde termékei különféle autóalkatrészek, többek között forgattyústengelyek, tengelyalkatrészek stb.

[Foundry, 1965. 2. sz. 126. old.]

Cs. M.

A *Chrysler* vállalat 30 millió dollár költséggel új öntőde építését kezdte meg Detroitban szürke és gömbrákos vasöntvények előállítására. Az összes beépített alapterület 95 160 m², ebből az öntőde területe 78 460 m². Négy formázósorot terveztek ezek mindegyikének termelése 240 forma óránként. Közülük az egyik soron hathengeres és V-8-hengeres motorhengerek, a másodikon hengerfejek, a harmadikon különféle vasöntvények, a negyediken pedig gömbrákos vasöntvények, köztük forgattyústengelyek formáit fogják készíteni.

Az öntöttvasat két 2740 mm átmérőjű, permetező vízhűtéses, 50 t/ó teljesítményű forró szeles kupolóban (szélhőmérséklet 760 °C) olvasztják, duplex eljárásban két 100 tonnás hőntartó fűtőcsatornás indukciós kemencével.

A gömbrákos vasöntvények számára az alapvasat 10 t/ó teljesítményű fűtőcsatornás indukciós kemencében olvasztják. A negyedik indukciós kemence tartálékul szolgál.

Az üzembehelyezés után a várt olvasztás napi 1600 t lemezgrafitos és 160 t gömbrákos öntöttvas. A tervek szerint az öntést 1966. február 1. körül megkezdik. 1966. augusztus 1-én kezdik meg a Chrysler autógyár 1967. évre szükséges alkatrészeinek teljes felfutású termelését.

[Foundry, 93. (1965) március 23. old.]

Cs. M.

Feszültségmérő módszerek értékelése a szerszámgépöntvények öntési sajátfeszültségének mérése szempontjából*, I. rész

HAUER ALFRÉD
Vasipari Kutató Intézet

DK 539.319:669.13

A) Bevezetés

Az öntvény lehülése a hely- és az idő függvénye. A mérések [1, 2, 3] és az elméleti számítások [4—15] azt bizonyítják, hogy a keresztmetszetkülönbségeken túl az öntvény egy meghatározott keresztmetszete sem hűl le egyenletesen: a kívülről történő hőelvonás miatt a keresztmetszet külső része előbb dermed meg és az egész lehülés alatt hidegebb, mint a belseje. Ezért a vastagabb öntvényrész a vékonyabbhoz képest is, de a keresztmetszet közepe külső részéhez képest is később fejezi be a lehülés okozta zsugorodását. A vékonyabb öntvényrész és az a keresztmetszetszél, amely korábban került hőegyensúlyba környezetével, gátolja a még melegebb részek elkésett zsugorodását: ez utóbbiak az előbbiekre rázsugorodnak. A korábban lehült öntvényrészek a rájuk ható zsugorító erők miatt megrövidülnek, bennük tehát nyomófeszültség keletkezik, a késve zsugorodó melegebb részek viszont a gátló erők miatt nem tudnak teljesen összezsugorodni: hosszabbak maradnak és húzófeszültség marad vissza bennük.

E húzó- és nyomófeszültségeket a továbbiakban öntési feszültségeknek vagy az öntvény sajátfeszültségeinek fogjuk nevezni. Mindkét elnevezés egyaránt jogosult. Az első, mert arra utal, hogy *bármely öntve készült szilárd testben az öntési húzó- és nyomófeszültségek szükségképpen kompenzálják egymást*. Jogos a sajátfeszültség elnevezés is, mert megkülönbözteti ezeket a spontán keletkező feszültségeket azoktól, amelyek külső terhelés miatt keletkeznek az alkatrészekben.

Az öntési feszültségek keletkezésének fenti magyarázata csak kvalitatív. Csupán azt kívánta érzékeltetni, hogy sajátfeszültség nélkül öntvényt gyártani nem lehet, és magyarázni az öntőszakemberek ismert szabályát [16], mely szerint az utoljára megdermedő öntvényrészben húzófeszültség keletkezik.

A fentinel körültekintőbb megfontolással [17], bár kevésbé szemléletesen, de fizikai szempontból megalapozottabban és a valósághoz hűbben is magyarázhatjuk az öntési feszültségek jelenségét. Valójában ugyanis az öntési feszültségek nem a lehülés legutolsó szakaszában, hanem már jóval korábban keletkeznek: már abban a hőmérséklet-tartományban, amelyben az öntvény elsőnek megszilárdult kérge a plasztikusból a rugalmas állapotba jut. *Golovanov, Sz. G.* [8] és *Görög M.* [18] legújabb mérései azonban arról tanúskodnak, hogy még ezek az igényes magyarázatok sem kielégítőek, mert az öntési feszültségeknek nemcsak termikus okai vannak [19—24].

A húzó- és nyomóerők — bár egyenlő nagy-

ságúak — az öntvény más-más helyén keletkeznek, tehát erópároként foghatók fel, melynek nyomatóka is torzítja az öntvényt [25, 26]. Az említett két szerző egy méter hosszú, öntöttvasból öntött T-szelvényű gerendáknak a sajátfeszültség okozta torzulását regisztrálta az idő függvényében. Egybehangzóan úgy találták, hogy a gerendák nem simán lineárisan, hanem két-maximumos időgörbe szerint torzulnak.

Az alakváltozásnak e bonyolult mechanizmus több tényező együttes hatására vall. Az említett kísérletek legmeglepőbb tapasztalata az volt, hogy a lemezes grafitú öntöttvasból készült T-gerendák felső, vízszintes, vastag része az eddigi tapasztalattal egyezően homorúra, a gömbgrafitosak ellenben domborúra görbültek (az öntők szabályával ellentétben).

Eszerint az öntöttvas egyes szövetelemeinek minősége, mennyisége, ezeknek átalakulásai valószínűleg még fontosabb tényezők az öntési feszültségek kialakulásában, mint maga a zsugorodás. Az öntvény sajátfeszültsége tehát messze menően függ az öntöttvas minőségétől, annak kémiai összetételétől, telítési fokától, grafitja minőségétől és mennyiségétől, szakítószilárdságától és keménységétől [27, 28, 29]. Ezek egymással összefüggő, minőséget jellemző adatok, de a tapasztalatok szerint nem közömbös ebből a szempontból az öntöttvas nyomelemtartalma, zárványainak mennyisége [30], sőt gáztartalma sem. E metallurgiai okoknál is nagyobb azonban a hatása az öntvény alakjának és a formázás technológiájának [31, 32].

Minél bonyolultabb alakú az öntvény, annál bonyolultabb a benne keletkező öntési feszültség erőrendszere is. Ez még megközelítően sem homogén terhelés az öntvény számára, mert igen gyakran nagyon meredek feszültséggradiens alakul ki. Az öntési feszültségek csúcsai meghaladják az öntöttvas szakítószilárdságát is. Ezek a helyeken mikropredés keletkezik, amely kiindulópontja a későbbi törésnek.

Az efajta selejtkárnál sokkalta súlyosabb kárt okoz az öntvény sajátfeszültsége akkor, — és ez a gyakoribb eset —, ha nagysága ugyan nem éri el a szakítószilárdságot, és így az öntvényt sem repeszt el, hanem tartós igénybevételként működve az öntvényt lassan deformálja. Különösen káros, ha nagy pontosságú szerszámgép öntvénye változtatja meg az alakját.

Az öntési húzó- és nyomóerők ugyan kompenzálják egymást az öntvényben, de a hatásokra bekövetkező kúszás azt bizonyítja, hogy az öntvény sajátfeszültséggel terhelt állapota csak látzólag statikus. Az öntési feszültségekkel terhelt öntvény tehát *kvázisztatikus* állapotban van és nagyon lassú deformációval a sztatikus egyensúlyi állapot felé törekszik.

* Elhangzott az Anyagvizsgáló Napokon Balatonszéplakon, 1964. május 28-án.

B) Az öntési feszültség mérésének elvi lehetőségei

A fém sajátfeszültsége és a hőmérséklet között messzemenő a fizikai kapcsolat. Mindkettő a fémcs rácsméreteit változtatja meg, illetőleg fordítva az adott rácscsillapítást mindkettőnek mérőszáma, állapotjelzője. Ebből következik, hogy sajátfeszültséget mérni csak ismert és állandó hőmérsékleten szabad és csak ilyen körülmények között van értelme.

Az öntvény feszültségállapotának meghatározására ezek alapján három elvi út között választhatunk:

1. A sajátfeszültség meghatározása szerint adott hőmérsékleten közvetlenül megmérjük a fémrác torzultságát. Ez a lényege a röntgendiffrakciós mérésnek, amely ma a sajátfeszültségmérésnek szuverén és egyedülálló közvetlen módszere (kritikájával később foglalkozunk).

2. Megtehetjük azt, hogy a látszólag egyensúlyban levő erőrendszert felszabadítjuk és mérjük az eközben fellépő alakváltozást (ezek az erők felszabadítása elvén működő módszerek [40]).

3. Végül felhasználhatjuk az öntési feszültségek meghatározására az öntöttvasnak (vagy más fémnek) bármely olyan tulajdonságát, amely a sajátfeszültség hatására ismert és mérhető módon változik meg (fizikai módszerek).

Valamennyi sajátfeszültségmérő módszer e három elv valamelyikén alapszik.

C) A mérés nehézségei

A Hooke-törvénye alapján történő feszültségmérés egészen általános, annyira, hogy a gyakorlatban a feszültségmérés egyet jelent a nyúlásmérésrel. Ilyen célra többféle elven és nagyon változatos igényeket kielégítő ún. finomnyúlásmérőket gyártanak, sőt mint látni fogjuk, van olyan módszer is, mellyel a külső terhelés okozta feszültségmező az alkatrész felületén is láthatóvá tehető [33, 34].

A fémből készült testben kétféle okból keletkezhet feszültség: vagy külső erők hatására vagy pedig valamilyen önként végbemenni akaró, egyensúly felé törekvő folyamat gátlásának eredményeként.

A feszültségeknek e kétféle keletkezési módja elhatárolóan fontos a megmérhetőségük szempontjából.

Az öntési feszültségek nem külső erőhatás következményei. A kvazisztatikus feszültségállapotot nem lehet az előbbi módon valamilyen nyúlásmérővel egyszerűen tapogatni, mert az öntési feszültségek elfogadható időn belül nem okoznak érzékelhető elmozdulást.

Nem ismerjük a terheletlen rácsparamétert — jeltávolságot — sem, hanem csak a feszültség hatására megváltozottat. Ez az alapvető nehézség, amely miatt nyúlásmérővel saját feszültséget közvetlenül mérni nem lehet, csak az erők felszabadításakor.

A szerszámgépöntvények sajátfeszültségének mérésekor további nehézséget jelent az öntöttvas,

benne legalább négy (különböző tágulási együtthatójú) szövetelemet különböztethetünk meg. Közöttük a lemezes grafit különös jelentőségű, mert éles bemetszésként hat és a szubmikroszkópos és mikroszkópos tartományban harmad- és másodrendű feszültséget kelt. Ezekre szuperponálódnak a termikus és egyéb eredetű feszültségek, amelyek helyről-helyre változó irányú és gradiensű, elsődrendű, tehát makroszkópos méretekben működő feszültségekké összegeződnek. Az öntöttvas durván heterogén szövete miatt ezeket a feszültségeket csak centiméter nagyságrendű jeltávon mérhetjük. Emellett az öntöttvas falvastagság-érzékeny: szövete a lehülés sebességétől függ, következésképpen rugalmassági modulusa is [35, 36, 37]. Más szóval ez azt jelenti, hogy elvi hibát követnénk el, ha az öntvényvel egybeöntött vagy akár a belőle kimunkált próbapálcán nyert rugalmassági modulus értéket az öntvény egészére nézve érvényesnek fogadnánk el.

Megnehezíti tehát a mérést, hogy a szürkevasöntvény minden egyes mérési pontján a rugalmassági modulusot külön-külön meg kell határozunk. Szerencsére erre van roncólás nélküli lehetőség: ultrahanggal [38].

Az öntöttvas nem követi szigorúan Hooke törvényét: [33 15. old.], [107]. Már nagyon kis terhelés maradékalakváltozást okoz, ezért az öntöttvas feszültség-megnyúlás görbéjének az eleje sem egyenes, vagyis a Hooke-féle lineáris összefüggés nem áll fenn. Ezen nem segít az sem, ha felvesszük az öntvény „öntöttvasának” feszültségnyúlás görbéjét és minden egyes mért megnyúláshoz tartozó görbepontban érintőt húzunk. A próbapálcá szövege ugyanis csak véletlenül egyezhet meg a mérés helyének szövetével.

Megállapíthatjuk, hogy a feszültségmérés — lényegéből következően — önmagában is kényes mérés. A megbízható műszer érzékenységi pontját mindig teljesen ki kell használnunk, akár nyúlásmérésről, akár valamilyen fizikai tulajdonságot (pl. villamos vezetőképességet) mérő módszerről van szó [39].

Az öntöttvas rugalmassági modulusa kb. $E = 10\,000 \text{ kg/mm}^2$. Ez azt jelenti, hogy 1 kg/mm^2 -nyi feszültségnek $1 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$, vagyis $0,1 \text{ mikron}$ -nyi fajlagos nyúlás felel meg, amit 1 mm -es jeltávon $0,1 \text{ mikron}$ os, 1 cm -es jeltávon 1 mikron os elmozdulásként észlelünk. Ahhoz tehát, hogy az öntöttvas öntvény sajátfeszültségét $0,1 \text{ kg/mm}^2$ pontosan megadhassuk, 1 cm -es jeltávon $0,1 \text{ mikron}$ pontosan kell elmozdulást mérnünk. Ez pedig nem kis feladat, ha reprodukálható adatokra törekszünk, mindenekelőtt temperált mérőhelyiséget követel. A feszültségmérésre jellemző még, hogy a fémtest saját feszültsége térbeli erőrendszer, műszereinkkel pedig csak a felülethez férünk hozzá. A mérőmódszerek zöme olyan, hogy kénytelenek vagyunk a felület kétirányú feszültségállapotának meghatározásával megelégedni. Csak egy-két olyan fejlődésképes méréstechnikát ismerünk (röntgendiffrakció, feszültségoptika), amellyel a jövőben a harmadik dimenziót is mérni tudjuk.

D) Az értékelés szempontjai

Az említett nehézségek általánosan jellemzik a feszültségmérést; az egyes módszereknek pedig külön-külön is megvannak a maguk jellemző kényes pontjai. Ha a szerszámgéppöntvények öntési feszültségeinek meghatározására alkalmas módszert keresünk, akkor e módszernek három gyakorlati követelményt kell kielégítenie.

1. A módszer mindenekelőtt nem lehet roncsoló.

Ez a gazdasági szempontból nagyon indokolt feltétel eleve kirekeszti azokat a feszültségmérő eljárásokat, amelyek a sajátfeszültségek felszabadítása céljából az öntvényt elfűrészeltek. Ezzel ugyanis nemcsak hogy tönkremegy a drága öntvény, de még arra is alkalmatlanná válik, hogy ellenőrzés céljából mérésünket megismételhessük rajta. Ezért roncsoló módszer legfeljebb kísérleti feszültségpróbatetekeken vagy esetenként kis öntvényeken engedhető meg, de szerszámgéppöntvényeken semmiképpen sem.

2. A módszer nem lehet próbatesthez kötött sem.

Ugyanis akár együtt öntjük a próbatestet az öntvényvel, akár külön, vagy akár magából az öntvényből munkáljuk ki azt, a próbatestet igénylő módszer az említett (rugalmassági modulus) októl eltekintve, nem fog megfelelni. Ugyanis bármilyen „előéletű” a próbatest és bármekkora feszültséget mérünk is rajta, e feszültségekből a bonyolult alakú öntvények bonyolult feszültségállapotára következtetni nem lehet, mert egyiknek a másikhoz semmi köze. Az öntvényből ki-munkált próbatestet különben sem terhelik már az öntvény sajátfeszültségei.

Ezzel máris pálcát törünk a különböző alakú feszültséggyűjtő próbatetek felett [40]. Ezek használható eszközök a metallurgusnak, aki a szerszámgéppöntvény számára alkalmas minőségű öntöttvasat keres vagy annak a technológusnak, aki a feszültségcsökkentő izzítás programját akarja előírni, de a tervező és az öntő számára semmit sem mondanak.

3. A módszer alkalmazkodjék az üzemi körülményekhez.

A mérés és ennek kiértékelése legyen gyors, eredménye megbízható. Ne igényeljen túlságosan kényes műszert. A következőkben e három szempont szerint bíráljuk a ma ismert feszültségmérő módszereket, mégpedig elvi működésük szerinti csoportosításban.

E) A feszültségállapotot mérő módszerek

A *röntgendiffrakciós* módszert [33, 41—49] már a bevezetőben úgy jellemeztük, mint a sajátfeszültségek egyedüli közvetlen, szuverén mérő-módszerét. Minden joggal, mert ezzel a módszerrel valóban a mérés helyén aktuális rácállandót, a rác torzultságát, tehát közvetlenül a mérés helyének feszültségállapotát lehet megmérni. Nem csökkenteni értékét az sem, hogy a röntgensugárral

csak néhány századmilliméter mélységről kaphatunk reflexiókat, mert hiszen a többi módszer sem tud az anyag belsejébe behatolva mérni. Külön is a többi módszer fölé emeli a röntgendiffrakciós és röntgeninterferenciás módszert [27, 48], hogy vele — homogén szövétű acélban — már sikerrel kísérelték meg a feszültségek harmadik dimenzióját is meghatározni [41].

Ennyi jó tulajdonsága ellenére a röntgensugárral való mérés mindmáig nem terjedt el az öntödei gyakorlatban.

A röntgendiffrakciós méréskor a fémfelületnek kb. 1 mm^2 -nyi részét sugározzák be. Ebbe az 1 mm^2 -be pedig meglehetősen kevés grafitmag körüli sejtcella fér bele, sőt — a különböző minőségű öntöttvasak steadit hálójára gondolva — nagyon változó számú cella, ami az előbbieket szerezte azt jelenti, hogy a röntgendiffrakciós módszer a kis jeltávolság és a szürkevas durván heterogén szövete miatt változó érzékenységgű.

Az öntöttvas alakváltozását annak ferrittartalma viseli, a rideg grafit nem vesz részt benne. A ferrit rácállandója pedig az öntöttvas ötvöző és nyomelemtartalma szerint változó. (Az ötvözőelemeknek rácstorzító, harmadrendű feszültséget keltő hatása van). Emiatt ez a módszer öntöttvas esetén nemcsak változó érzékenységgű, de a jól definiált jeltáv hiján bizonytalan is [33].

Pontosan ezeknek a nehézségeknek tudható be, hogy amikor az elmúlt évben *Kuntze, G.* és *Wassermann, G.* [41] a röntgendiffraktométer szám-lálócsöves goniométerét átalakítva lehetővé tették, hogy ne csak a goniométerkörön belül elhelyezhető kis próbatetek legyenek vizsgálhatók, hanem tetszőlegesen nagy tárgyakon is lehetséges legyen a mérés, akkor ők új készülékük teljesítő-képességét nem öntöttvason, hanem acélöntvényen mutatták be. A röntgenes feszültségmérés, bár leküzdötte azokat az apparatív nehézségeket, amelyek az öntödei használatát gátolták volna, nagy hátránya, hogy drága, kényes berendezést és kvalifikált munkaerőt igényel, kiértékelése nehézkes. Ahhoz, hogy egy öntvény feszültségállapotáról csak közelítően pontos képet kaphassunk, nagyon sok felvételt kellene készítenünk (1 mm^2 !), ami időben és ráfordított munkában akkora áldozat, amekkorát az ipar nem bír el. Ezért egyet kell értenünk a diffraktometria elismert szakembereinek azzal a véleményével [33, 47], hogy a röntgenes feszültségmérés laboratóriumi módszer, amely elsősorban elvi kérdések tisztázására való. Hozzátehetjük azonban, hogy perdöntő esetekben ehhez az egyedül megbízható, közvetlen módszerhez érdemes folyamodnunk.

A *feszültségoptika* mérési elvül azt a jelenséget használja fel, hogy az üveg és sok átlátszó műanyag feszültség hatására kettőtörővé válik. Ha tehát egy saját feszültséggel terhelt átlátszó testet síkban poláros fénnel átvilágítunk, mindazonok a helyeken, ahol az alakváltozás miatt kettőtörő lett az anyag, pontosabban: ahol a főfeszültség iránya párhuzamos a polarizáció síkjával, fekete interferencia-vonalak, összeségükben fekete izoklin csíkrendszer jelenik meg. Fehér

fényben színes izokrom csikrendszer is keletkezik, amely az előbbtől elválasztható és önmagában is vizsgálható, ha körpoláros fényvel világítunk [50]. Az egész csikrendszer egyetlen képben nagyon szemléletesen és kiértékelhetően ábrázolja az egész test feszültségállapotát.

Nézzük meg, vajjon meghatározhatók-e az öntési feszültségek a feszültségoptikai módszerrel. Kétféle munkamódot követhetünk: a szerszámgép kicsinyített mását vagy plexi-üveglapokból ragasztjuk össze vagy önthető műanyagot kicsinyített formába öntve alakítjuk ki átlátszó modellünket. Számunkra ez utóbbi látszik megfelelőbbnek, noha ennek is számos hátránya van, mert hűen nem utánozhatja az öntöttvas szerszámgép-öntvény dermedését. A kicsinyített műanyagmodellén könnyű a külső terhelést utánozni. Ügyes kísérletező még a falvastagság különbségekből adódó lehülési sebességkülönbségeket is át tudja vinni a plexi-üvegre. Olyan feszültségoptikus azonban, aki egy bonyolult öntvény feszültségállapotát hűen tükröző műanyagmodellt tud készíteni, aligha található.

Ennek a módszernek is kiaknázták a fejlesztési lehetőségeit. A belőle származó fotostressz eljárásnak [59, 62] már nincsen szüksége modellre. Optikailag aktív, vékony átlátszó réteggel vonja be magát a vizsgálandó testet, és külső terheléssel alakváltozást idéz elő rajta. Ezúttal a reflektált poláros fény hozza létre az interferencia-vonalakat, melyek az előbbihez hasonlóan polarizációval irány és nagyság szerint mérhetők.

Amint az eredeti modellező eljárás, a fotostressz módszer sem használható kvazisztatikus öntési feszültségek mérésére, mert csak az alkatrész deformációja hoz létre interferenciát a rétegben. A külső erő hatására észlelhető izoklin csik-

rendszer az igénybevételre és nem a saját feszültségre jellemző: ha pedig az erők felszabadítása árán akarunk elmozdulást létesíteni, akkor ronc-szolunk.

A gyantarepesztő módszer [33, 64—71] a fotostressz elődje. Ez a régebbi eljárás [33], mely az alkatrész felületére rávitt vékony gyantaretegnek a deformáció okozta repedéseiből következett a benne fellépő főfeszültségek irányára. Az öntödében, ugyanazért nem használható, mint a pontosan kiértékelhető optikai utóda. A nagyon elterjedt *Maybach*-gyanta ugyanis [33] csak minőségi következtetéseket enged meg. Bár a szintetikus gyantakeverékből készített „stresscoat” gyantát [64, 65] szintén ki lehet értékelni, öntödében nem használható.

Megkísérelték a stresscoat gyantás módszert a (továbbiakban ismertetett) *Mathar*-féle feszültségfelszabadító módszerrel kombinálni [33, 67]. Ha e módszer szerint vékony spirálfúróval átfúrjuk a felületre permetezett stresscoat gyantát és befúrunk a fémbe, a gyanta jellegzetes alakokban reped meg aszerint, hogy a fúrás helyén egy- vagy kéttengelyű, húzó- vagy nyomófeszültség uralkodott. Ennek az eljárásnak akkor lett volna gyakorlati haszna, ha ezeknek a repedés-ábráknak a területe megbízhatóan arányosnak mutatkozott volna az elmozdulással. Az ellenőrző kísérletek szerint [67] azonban ennek a kombinált módszernek oly nagy a hibaszórása, hogy a gyakorlatban használhatatlan.

A zománcréteg repedését is [71] vizsgálták. Előnye, a gyantával szemben, hogy kb. 600 °C-ig használható, de csak kvalitatíve értékelhető és természetesen szintén csak külső terhelés hatáskor használható.

(Folytatása következik)

Könyvismertetés

A magnéziumöntvény és jelentősége a szerkesztő számára. (Magnesiumguss und seine Bedeutung für den Konstrukteur) c. kiadvány a VDI-Berichte c. sorozat 58. számú füzeteként jelent meg 84 oldalon 154 ábrával és 26 táblával. Kiadta a VDI-Verlag G. m. b. H. Düsseldorfban 1962-ben. A füzet 9 cikket tartalmaz, amelyek a VDI és VDG közös rendezvényén előadás-ként hangzottak el. A magnéziumöntő napok alatt kiállítást is rendeztek, a füzet végén erről is olvashatunk beszámolót számos fénykép kíséretében. A füzethez *Dr. Ing. Ph. Schneider* a VDG elnöke írt bevezetőt.

A füzetben található előadások címei a következők:

1. *Ph. A. Tangen*: A magézium helyzete a fém-gazdaságban, 7—12. oldal.
2. *P. Spüaler*: Öntészeti magnéziumöntvények, 13—21. oldal.
3. *H. G. Bech*: Öntészeti magnéziumöntvények forgácsoló megmunkálása, 23—29. oldal.
4. *E. Nachtigall*: Magnéziumalapú anyagok felületi viselkedése és védelme, 31—37. oldal.

5. *M. Schönberg*: Általános szerkesztési szempontok magnéziumöntvényekre, 39—51. oldal.

6. *H. Wisniowski*: Szerkesztési szempontok magnézium ötvözetekből készített homok- és kokillaöntvényekre, 53—59. old.

7. *G. Lieby*: Szerkesztési szempontok magnézium-ötvözetekből készített nyomásos öntvényekre, 61—69. oldal.

8. *G. Serve*: Magnéziumöntvények a Volkswagenben, 71—75. oldal.

9. *W. Büchen*: Magnéziumöntvények a gép-, jármű-, készülékgyártásban, valamint az elektrotechnikai és optikai iparban, 77—80. old.

A füzet kiváló szakemberek elméleti és gyakorlati ismeretei és tapasztalatai alapján mutat rá a magnéziumöntvényeknek a korszerű iparban való nélkülözhetlenségére és helyes felhasználására.

E füzet ismertetésével is fel szeretnénk hívni vezető szerveink és szakembereink figyelmét arra, hogy a magnéziumöntészet hiányzó profilja fémöntészetünknek.

A cementformázás gyakorlati problémái

BERGTHALLER ISTVÁN technológus
Öntödei Vállalat 2. sz. Gyára

DK 621.742.486

A vállalat fő profilját képező szerszámgép-öntvények szárított formában történő gyártása a termelékenységi és a minőségi követelményeket nem elégítette ki, ezért szükségessé vált a gyorsított kötésű cementformázás bevezetése.

Ennek a technológiának a szárított formázással szemben az alábbi előnyei vannak:

1. A formaszárítás, a szárítókemence amortizációja és karbantartása elmarad.
2. Méretpontosabb és tömörebb öntvények gyártása.
3. A formázóterület gazdaságosabb kihasználása.
4. A daruk igénybevételének csökkenése, mert a formázószekrények a kötésidő alatt a formázóterületen maradnak.
5. A termelékenység javulása.
6. Könnyű, hegesztett szekrények használata.

A fenti előnyök figyelembevételével csökkenteni lehet a szárított homokformázást a cementformázás javára, egyben a formaszárító kemencéket le lehet bontani. A szárítókemence megszüntetésével nemcsak formázóterület szabadul fel, hanem növelhető az öntöde teljesítménye is.

A bevezetést megelőzően több hazai üzem látogatunk meg. Helyenként azt tapasztaltuk, hogy a cementformát továbbra is szárítókemencében vagy pedig felületileg szárítják. Mivel az eljárás bevezetésekor kevés elméleti és gyakorlati tapasztalatunk volt, az üzemszerű gyártás beindítása előtt több kísérletet végeztünk a szárítás kiküszöbölésére.

I. Az előkészítés

A cementes homokkeverék alapanyagai a következők:

1. 0,3—0,6 mm szemcsenagyságú mosott homok max. 1% agyagtartalommal,
2. 600-as cement,
3. 1,3 — 1,35 fajsúlyú melasz.

1. A homok

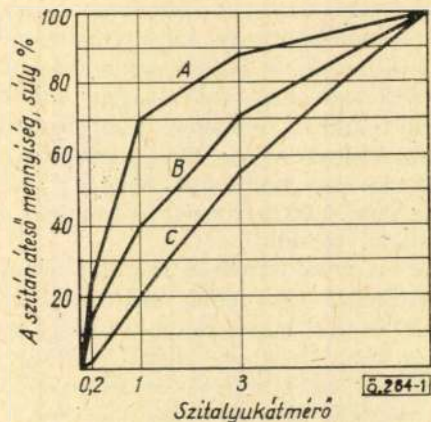
A cement kötési és szilárdulási folyamatát nagymértékben befolyásolja a homok szemcsenagysága és alakja. Ezek helyes megválasztására számos kísérletet végeztünk mosott és különböző bányahomokkal. Megállapítottuk, hogy formázási célra legmegfelelőbb a mosott, osztályozott homok.

A bányahomok hátránya, hogy néha igen nagy az agyagtartalma, mely a szemese felületét körülveszi és a cement kötését akadályozza, ezért a cementformázáshoz használt bányahomok 3,5%-nál több agyagot nem tartalmazhat.

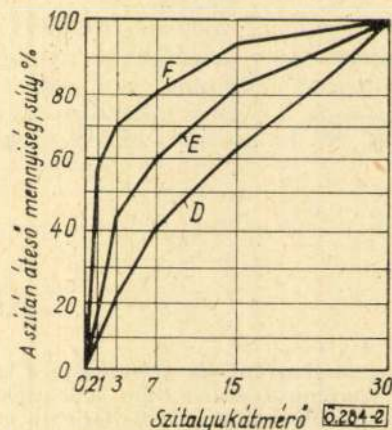
A nagy agyagtartalom elvonja a vizet a cement kötésétől, növeli a homok fajlagos felületét és ezáltal kis szilárdságú keveréket kapunk.

A homok szemcsenagyság eloszlása is igen fontos [1]. Ez szitaelemzéssel határozható meg és mint

elemzési görbe rajzolható fel. A DIN 1045. szabvány szerint a homok szemcsenagyságnak az A és C normál szitaelemzési görbék között kell elhelyezkednie, (1. ábra) a finom kvarchomok keveréknek pedig a D és F vonalak között (2. ábra). Nagy kötőképességű cement (B-300-as) használatakor az elemzési görbéknek az A és B, ill. a D és E közt kell feküdniük.



1. ábra. Normál homok szemcsőösszetétel eloszlása



2. ábra. Kvarchomok szemcsőösszetétel eloszlása

2. A cement

A forma szilárdsága és kötésűje elsősorban a cement kémiai, ill. ásványtani összetételétől függ. A cement fizikai tulajdonságaival és vegyi összetételével (2) célszerű bővebben foglalkozni. A cement hidraulikusan kötő, szilárd halmazállapotú, porszerű anyag, mely vízzel keverve megköt, majd kőkeménnyé szilárdul.

A cementégetéskor bonyolult összetételű szilikátok, alumínátok és ferritek képződnek. A portland-cementek legfontosabb alkotórészei a szilikátok (ezért nevezik újabban szilikát cementnek.) Az alkotórészek mennyiségének változtatásával több, egymástól eltérő tulajdonságú cement nyerhető. A cement hidraulikus kötőanyag, főként

négy cementásvány (klinkerásvány) alakjában található:

Alit-trikalciumszilikát, $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, jele: C3S.
 Delit-dikalciumszilikát, $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, jele: C2S.
 Belit-trikalciumaluminát $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, jele: C3A.
 Celit-tetrakalciumaluminátferrit $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, brownmillerit.

A portlandcement ásványos összetételét az 1. táblázat adja meg.

1. táblázat

| Név | Jel | % |
|-------------|------|-------|
| Alit | C3S | 37—60 |
| Delit | C2S | 15—37 |
| Belit | C3A | 7—15 |
| Celit | C4AF | 8—10 |

A cement legfontosabb klinkerásványa a legnagyobb százalékban előforduló, gyorsan szilárduló, igen jó hidraulikus tulajdonságú alit, amely megközelítően a trikalciumszilikáttal azonos. Az alit (C3S) a formának a gyakorlatban igen fontos kezdőszilárdságot biztosít.

A dikalciumszilikát (C2S) szilárdulási folyamata sokkal lassúbb, mint az előbbi klinkerásványé.

A trikalciumaluminát (C3A) jelentős hőfejlődéssel gyorsan kötő anyag. Hátránya: hogyha a hő hatására eszik a forma nedvességtartalma, a megmaradt víz kevés lesz a cement hidratálásához és ezért a forma szilárdsága is kisebb lesz.

A tetrakalciumaluminátferrit (C4AF) kötés, ill. szilárdulás közben hajlamos a zsugorodásra, ami a formán sok esetben hajszárepedéseket okoz.

A hazai fontosabb cementfajtákat a 2. táblázatban láthatjuk.

2. táblázat

| Sorszám | Szabványos megnevezés |
|---------|----------------------------------|
| 1. | 600-as portland cement |
| 2. | 500-as portland cement |
| 3. | 400-as kohósalak portland cement |
| 4. | 300-as portland cement |

A hazai cementfajtákkal végzett kísérletek során bebizonyosodott, hogy a gyorsított kötés-idejű cementformázáshoz minőségileg legmegfelelőbb az MSZ 4702—53 Á szabvány szerinti nagy szilárdságú tatabányai 600-as alit cement, melyben a magnéziumoxid-tartalom (MgO) max. 5% és az összes szulfáttartalom (SO₃) legfeljebb 3% lehet. Két cementgyárunk termékeinek kémiai elemzését a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

| Megnevezés | Izzitási veszteség | SiO ₂ , % | Al ₂ O ₃ , % | Fe ₂ O ₃ , % | CaO, % | MgO, % | SO ₃ , % |
|----------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|---------------------|
| Tatabányai 600 | 1,08 | 20,28 | 6,07 | 2,53 | 63,53 | 4,01 | 2,01 |
| Tatabányai 500 | 1,53 | 25,59 | 12,28 | 3,85 | 51,13 | 3,92 | 2,46 |
| Hejőcsabai 400 | 1,36 | 31,37 | 6,03 | 3,67 | 50,91 | 1,25 | 2,64 |
| Hejőcsabai 400 | 0,70 | 28,30 | 6,55 | 2,50 | 50,50 | 2,25 | 1,28 |

Nagy tételben a cement szállítása és tárolása is problémát okoz. Raktározáskor a cementzsákokat egymásra rakják. Ha így hosszú ideig tároljuk őket, akkor az alsó zsákok az alapat nedvessége és a rajtuk levő zsákok súlya miatt összetömörödnek. A cement tömörödését úgy akadályozhatjuk meg, ha a zsákokat kéthetenként átrakjuk.

A beérkezett cementet szállítmányonként meg kell vizsgálni. A vizsgálatokat formázó próbakeveréken végezzük. A keverék alapanyaga 0,3—0,6 mm szemcsenagyságú, mosott, 1% agyagnál többet nem tartalmazó szárított kvarchomok. Finomsági szám: 45. A keverék összetétele:

| | |
|---------------------|--------|
| Homok | 1740 g |
| 600-as cement | 110 g |
| Melasz | 80 g |
| Víz | 70 g |
| Összesen | 2000 g |

Az alkotók adagolása a fenti sorrendben történik. A cement adagolása után 2 percig szárazon keverünk, majd adagoljuk a többi alkotót. A keverési idő 3 perc.

A fenti keveréknek a szabványos próbates-ten az alábbi szilárdsági értékeket kell adnia.

4. táblázat

| Idő | Víztar- talom, % | Nyírószilárdság, g/cm ² | Nyomószilárdság, g/cm ² |
|---------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Új nedves próbatest | 4,5 | — | 80 |
| 1 óra múlva..... | 4,0 | 50 | 120 |
| 2 óra múlva..... | 3,0 | 450 | 1 350 |
| 4 óra múlva..... | 1,2 | 1700 | 5 600 |
| 24 óra múlva..... | 0,8 | 3400 | 13 000 és több |

3. A melasz

A melasz kötőképesége cukortartalmától függ [3]. Könnyen erjed, ezért habosodásra hajlamos. Szobahőmérsékleten zárt edényben tárolható. A megfelelő minőségű melasz cukortartalma 35—45%, fajsúlya 1,3—1,4, szárazanyag-tartalma 50%-nál nagyobb, hamutartalma 8%-nál kisebb.

A melasz pH-jának vizsgálatára 50 g melaszt 50 ml vízben jól elkeverünk és a leülepedett oldat felszínét universal papírral megérintjük. A színskálán az elszíneződésből megállapítjuk a melasz pH-ját.

Az oldatnak minden esetben savas kémhatásúnak kell lennie. A felhasználásra kerülő melaszt

minden beérkezett új hordó felbontásakor meg kell vizsgálni, mivel a gyakorlat azt bizonyítja, hogy fajsúlya szállítmányonként változik. Ez fontos tényező, mert a melasz fajsúlya hatással van az alkotók egyenletes elkeveredésére, a keverési időre, valamint a cementkötés gyorsítására.

Ha a vizsgálat szerint a melasz fajsúlya kicsi (pl. 1,1), ez magában rejti azt a hibalehetőséget, hogy a keverőben a keverék gyorsan összeáll és ragacos, sáros keveréket kapunk. Ez azzal magyarázható, hogy a kis fajsúlyú melaszban kevés az inverz cukor, és sok a szabad víz. Ha túl sűrű a melasz, fajsúlya pl. 1,5 akkor több az inverz cukortartalma, melynek előnye, hogy a keverék nedvességtartalmát gyorsan felveszi és ezáltal a kötési időt csökkenti. Hátránya, hogy egyenlőtlenül keveredik, csomós marad, ami a mintahomok egyenetlen kötését eredményezi.

4. A víz

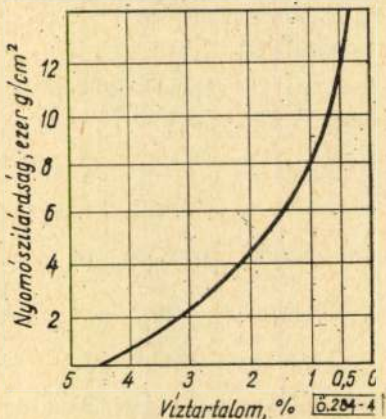
A klinker, illetve a cement ásványvegyületei víz hozzáadásakor csekély hőfejlődés közben vizet kötnék le, azaz hidratálódnak [2]. A hidratálás tehát vízfelvétellel járó vegyi folyamat. A cement-részecskék — különösen a reakció kezdetén — nagy sebességgel szívják fel a vizet, a hidratálás későbbi szakaszában azonban a vízfelvétel lassabban és egyenlőtlenebbül megy végbe. A vízfelvételkor kolloid-diszperz szol keletkezik, mely a kolloid-kémia szabályai szerint gélle koagulál, kicsapódik, mielőtt elveszti statikus elektromos töltését, beáll a kocsonyásodás.

A kötési idő kezdetét a kocsonyásodás kezdete, míg a kötési idő végét a kicsapódás, vagyis a kocsonyás megdermedés vége jelenti.

A keverékben levő víz százalékos mennyisége a szilárdulás vegyfolyamatát és ezen keresztül a kötési időt befolyásolja. Kis (3%) vagy nagy (5—8%) vízmennyiséggel a klinkerásványok kötési folyamatai nem játszódnak le teljesen és ezért a forma szilárdsága még 24 óra múlva sem kielégítő (3. ábra). Kind [4] szerint a trikálcium- és dikálciumszilikát valamennyi hidrolízis szakasza csak akkor folyhat le teljesen, ha a mézskoncentráció nem haladja meg a 0,09 g/l CaO-t.

A keverék nedvességtartalma a gyakorlatban max. 4—5% lehet (4. ábra). A felhasználáskor

azonban többször előfordul, hogy a beszállított homok nedvességtartalma a 8%-ot is meghaladja. Ilyenkor annyi szárított homokot kell hozzákeverni, hogy a nedvességtartalom a megkívánt értékre csökkenjen.



4. ábra. A víztartalom hatása a nyomószilárdságra a kötési idő alatt

A homok nagy nedvességtartalma nem állandó, 3%-os is előfordulhat. Kis víztartalommal a keverék egyáltalán nem áll össze. A 3% nedvességtartalmú cement — homok keveréket formázásra felhasználni nem szabad, mert mint a 3. ábra bizonyítja, kis szilárdságú formát kapunk. Ilyenkor megmérjük a keverék nedvességtartalmát és annyi vizet adagolunk hozzá, amennyi az előírt mennyiséghez szükséges.

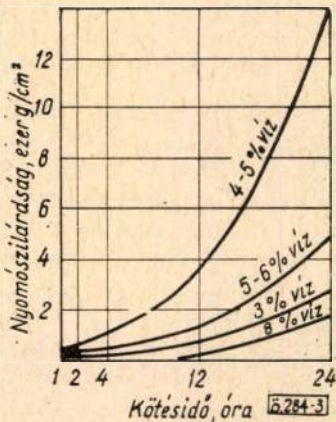
A keverék összeállítása:

A cement-homok keverék elkészítése egy 100 literes „S” keverőben történik, melynek fordulatszáma 34—36 percnként. A keverőbe az alábbi alkotókat adagoljuk:

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Mosott homok (nedves + száraz) | 92% |
| 600-as cement | 5% |
| 1,3 fajsúlyú melasz | 3% |

A keverék nedvességtartalma 4—5%. A keverési idő 3 perc. A keverék összeállításakor fontos a keverési idő betartása, az alkotók mennyiségének pontos mérése, valamint az alkotók keverőbe való beadagolásának sorrendje. Az alkotók mérését úgy végezzük, hogy a homok, cement és melasz egyszeri keveréséhez szükséges mennyiségének külön edényt készítünk. A beadagolás sorrendje: homok, majd cement. Ezt a keverőben 2 percig keverjük, ezután adagoljuk be a melaszt, ami után 0,5—1 perc múlva a keverék összeáll. A sorrend betartása fontos, mert ha előbb a melaszt és utána cementet adagoljuk a homokhoz, akkor a keverék az első 2 percen összeáll, így a cement nem tud egyenletesen elkeveredni, ami miatt a forma egyenetlenül fog kötni.

A keverék elkészítéséhez a mosott homokon kívül bányahomok (pl. diósi) is felhasználható, ha az megközelíti a mosott homok fizikai tulajdonságait. A bányahomok felhasználáskor fontos szempont, hogy annak agyagtartalma ne legyen több, mint 3,5%.

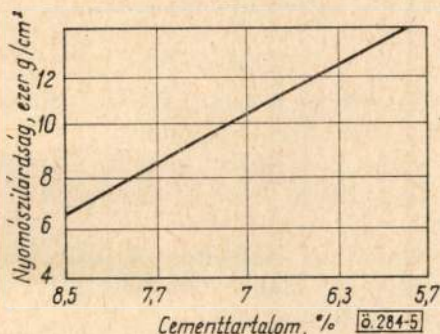


3. ábra. A nyomószilárdság és a kötési idő összefüggése különböző nedvességtartalmú cement-homok keverékben

A diósi homokkal készített keverék elkészítése és a forma szilárdsági értékei megegyeznek a mosott homok keverékével. A bányahomokot a keverőbe való adagolása után át kell szitálni. Erre azért van szükség, mert a homokban nagy méretű kődarabokat és agyagrögöket lehet találni, amelyek nemcsak a keverő meghibásodását, hanem a forma felületére jutva, selejtet idéznek elő.

A gyakorlatban többször előfordult, hogy a szárított homok a kemencéből tüzes állapotban került felhasználásra. A forró homok hatására a keverékben a melasz csomós lesz, ami egyetlen felületi kötést ad.

Adagolás előtt a cement gyakran darabos, réteges, összeállott. Ezt a cementet felhasználni nem szabad, mert gyenge formakötést eredményez. Kísérleteket végeztünk az összeállt cement őrlés utáni felhasználására, de ezek sem vezettek eredményre. Minél jobban emeltük az alapkeverék cementtartalmát, annál jobban csökkent a próbatest nyomószilárdsága (5. ábra). A legjobb forma-



5. ábra. A tárolás során megkötött cement százalékos mennyiségének hatása a nyomószilárdságra

szilárdságot akkor kaptuk, ha a keverék nedvességtartalma 4,5% volt. Ez a nedvességtartalom 24 óra kötési idő múlva 1%-ra csökkent. Ez idő alatt a forma 8200 g/cm² nyomószilárdságot ért el (4. ábra), ami öntéstechnológiai szempontból tökéletesen megfelel.

II. A mintakészítésből és a formázásból adódó hibák

1. A minta kivitele és előkészítése

A mintát a formázhatóság szempontjából úgy kell kialakítani, hogy az a formából a legrövidebb idő alatt eltávolítható legyen. A helyes mintakonstrukcióval elkerülhető az a veszély, hogy a cement-homok keverék a hosszú formázási idő alatt megköt. Ebben az esetben ugyanis a mintát nem lehet a formából kivenni, csak akkor, ha a formaszekrényt kiürítjük, ami nagy időkieséssel jár. A mintán lehetnek fecskefarokkal lejáró részek, kézi leosztások, amelyek anyaga fa vagy fém.

Ha a formázási idő kb. 20–90 perc, akkor a lejárórészekből két sorozatra van szükség. Az egyik sorozatot mindaddig a formában kell hagyni, amíg az kellőképpen megszilárdul. A másik sorozat a folyamatos formázást biztosítja.

Ha a formázási idő kb. 120–300 perc, akkor elég egy sorozat, mert ezalatt a forma kellő szilárdságot ér el.

Nagyobb öntvényssorozat készítésekor a mintákat fa- vagy fémlapra szerelve használjuk. Ezzel elérjük, hogy az alsó és a felső formarész külön döngölhető. Ezenkívül fordításkor — mivel a szekrényt a döngölőlappal együtt fordítjuk — elkerüljük azt a veszélyt, hogy a cement-homok keverék a kis nyersszilárdság miatt fordításakor kiessen. Kis darabszámhoz a minták felszerszámozása nem gazdaságos, mert növeli az öntvény előállításának költségeit. A mintát — elkészítés után — cellulózlakkal (nitrolakk resisitán) kell bevonni. Spirituszlakkot nem ajánlatos használni, mert a cementes keverék a mintára ráragad.

A formázás előtt a mintát portól és a ráakódott homoktól gondosan meg kell tisztítani, majd petróleum és gázolaj (50–50%) keverékével vékonyan be kell fújni. Ha ezt nem hajtjuk gondosan végre, akkor fennáll az a veszély, hogy a mintára rakódott homok a kiemelés után a forma felületén folytonossági hiányt okoz.

A formaszekrény kivitele és méretei is nagy jelentőségűek a cementformázáskor. Pontosak, egymással helyettesíthetők, könnyűek, de merevek legyenek. A gyakorlatban a cementformázás területén kétféle formaszekrény típus használatos. Az egyik öntöttvas elemekből álló, csavarozott kivitelű, míg a másik hegesztett lemezszekrény. Az utóbbi teljesen kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket, míg az öntöttvas szekrény több kívánnivalót hagy maga után.

Az öntöttvas szekrény két alapvető hibája, hogy nehéz és a csavarozás miatt nem elég merev. Használat közben a csavarok szorítása meglazul, így összerakáskor, mikor a felső részt daruval az alsó részre helyezük, a szekrény két végén levő láncok szorítása és a szekrény önsúlya miatt a szilárd cementforma megroppan és a szekrényből kiesik. Ennek elkerülésére formázás előtt a csavarozás helyességét ellenőrizni kell és csak ezután kerülhet sor a formázásra.

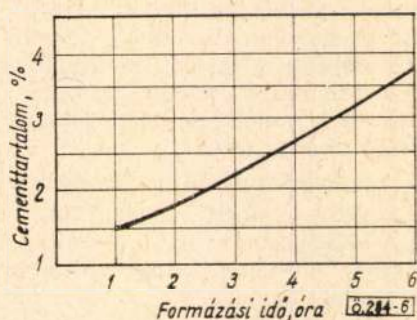
2. Formázás

A formaszekrénynek a mintára való ráhelyezése után a cement-homok-keveréket 4–5 cm-es rétegben a mintára borítjuk. A homokot a sarkokon és a kiálló részekben kézzel jól megnyomkodjuk. A cementhomokot külön döngölni nem kell. Ha a minta kiképzése olyan, hogy mély leosztások vagy bemélyedések vannak rajta, akkor ezeket jól meg kell kapesozni. Ezt indokolja az a tény, hogy a cementforma nyers szilárdsága igen kicsi, emiatt ezek a részek önsúlyuk miatt könnyen elválnak, ill. leszakadnak.

Több kísérletet végeztünk annak érdekében, hogy a kis darabszámú öntvények mintáit is cementformában gyárthassuk. Az ekkor használt minták kiválasztásakor figyelembe kell venni a lejárórészek és az osztósíkok számát, valamint azt, hogy a formázási idő a cementkötés szempontjából csak 5–6 óra legyen.

Ha a formázási idő 5—6 óra, akkor az alsó rész cement-homok-keverékének kötését késleltetni kell. A gyorsított kötés késleltetését nagyobb nedvességtartalmú és részbeni agyagtartalmú homok használatával lehet befolyásolni.

A két- vagy háromrészes formázáskor az alsó részt a normál cementkeverékkel az előbbi leírás szerint döngöljük, majd a formát leosztjuk. Minden osztósíkban a minta szélétől a forma-szekrényig papírt teszünk, ezzel biztosítjuk, hogy a két homokfelület össze ne ragadjon. A felső-, vagy középső rész döngölésekor a normál keverékben a cement mennyiségét a teljes formázási idő függvényében növeljük (6. ábra). Többlet cement adagolásával elérjük, hogy a felső-, valamint a középső rész széttemelése után nem omlik össze, hanem megfelelő szilárdságú.



6. ábra. Összefüggés a homokkeverék cementtartalma és a formázási idő között

A cementhomokra 200—300 mm töltőhomokot kell tenni, majd légdöngölővel döngölni. Ezután a szekrényt töltőhomokkal újból feltöltjük, majd készre döngöljük. A töltőhomok bentonittal erősített egységes homok, melynek víztartalma max 5%.

A töltőhomok nedvességtartalmának szabályozása fontos követelmény. Ha a homok nedvessége 5,7%-nál több, akkor a cementkeverék a homokkal érintkező felületen keresztül vizet vesz fel, és nem köt a teljes rétegvastagságban.

A töltőhomok százalékos összetételét az 5. táblázat mutatja:

5. táblázat

| Alkotók | Feldolgozásra kerülő mennyiség | | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | %-ban | literben egy keveréshez | kilogrammban egy keveréshez |
| Egységes homok ... | 100 | 650 | 910 |
| Bentonit | 1 | 6,5 | 9,1 |

A homok fizikai jellemzőit a 6. táblázatban foglaltuk össze:

6. táblázat

| Szemcseösszetétel %-ban | | | | | | | |
|-------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------------|
| 1,5 | 1 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,06 | 0,06 alatt |
| 2,0 | 2,5 | 52,0 | 40,0 | 3,0 | 0,5 | — | |

3. A forma javítása

A minta kiemelése után a formát csak akkor kezdjük javítani, ha a forma nyersszilárdsága megfelelő. A javítást minden esetben frissen kevert homokkal végezzük. Ha a javítást akkor végezzük, amikor a keverék nyersszilárdsága még nem megfelelő, akkor előfordulhat, hogy javítás közben elrontjuk a formának azokat a részeit, melyek megőrizték a mintaalak hűségét. A formát csak abban az esetben kell megszőgelni, ha az erősen kiálló részek a minta kiemelésekor megiazultak.

A cementes formahomokon végzett vizsgálatok egyéves adatait figyelembe véve, a kötést biztosító cementkeverék és töltőhomok fizikai jellemzőit a 7. táblázat tartalmazza.

4. A fekecs

A cementformázáshoz kétféle fekecset használunk:

1. Vizes keverékből készült alapbevonatot.
2. Öngyulladó keverékből készített fedőbevonatot.

A formát az elkészítés és javítás után kb. 3 óra múlva kell alapbevonattal ellátni. A formát szórópisztollyal fekecseljük.

A fedőbevonatot csak a vastagfalú (pl. esztergaágyak prizmái) öntvények formarészein használják; ezt a forma javítása után 24 óra múlva ecsettel kenjük a forma felületére. Az alapbevonat összetétele:

| | |
|-------|-------------------|
| 70 dg | I. jelű bentonit, |
| 70 dg | grafit, |
| 40 dg | ezüstgrafit, |
| 40 dg | melasz, |
| 5—6 l | víz. |

A keverék fajsúlya 1,19. A keveréket 24 óráig állni hagyjuk.

A fedőbevonat összetétele:

| | |
|-----|-------------------------------------|
| 65% | grafit min. 70% C-tartalommal, |
| 20% | ezüstgrafit min. 85% C-tartalommal, |
| 15% | terpentines örölt fenyőgyanta. |

A keveréket denaturált szeszből 1,06 fajsúlyig oldjuk. A fedőbevonat minőségét a gyakorlatban úgy ellenőrizzük, hogy a keverékkel egy

7. táblázat

| Megnevezés | A homok állapota | Gáz-áteresztő-képesség | Víztartalom, % | Nyírószilárdság, g/cm ² | Nyomószilárdság, g/cm ² |
|---------------|--------------------|------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Töltőhomok | Nedves | 70—80 | max. 5 | 160—200 | 800—1100 |
| Cementkeverék | Nedves | 70—130 | max. 4,5 | — | 60—120 |
| Cementkeverék | 24 óra után száraz | 140—210 | max. 0,9 | 2500—5000 | 11 000-ig nem tört |

próbatestet befekecselünk és meggyújtjuk. Ha égéskor szikrázó lángot kapunk, akkor a gyanta mennyisége sok. Ha égés után a grafitot kézzel le lehet dörzsölni, akkor a gyanta mennyisége kevés. A fekecs sűrűségét a grafit és a gyanta mennyiségének arányos csökkentésével vagy emelésével lehet változtatni. A fekecs hibájából akkor keletkezik selejt, ha az alap- és a fedőbevonat fajsúlya nincs jól beállítva. Ha az alapbevonat kis sűrűségű, akkor a formafelület szilárdsága fekecseléskor a többlet víz hatására csökken. Ez a vízmennyiség a fedőbevonat elégetése után sem tud teljesen elpárologni, ezért öntés után a forma lefőhet. Ha a fekecs túl sűrű, vagyis sok benne a grafit, akkor előfordulhat, hogy az öntvény felülete fekecspecsenyés lesz.

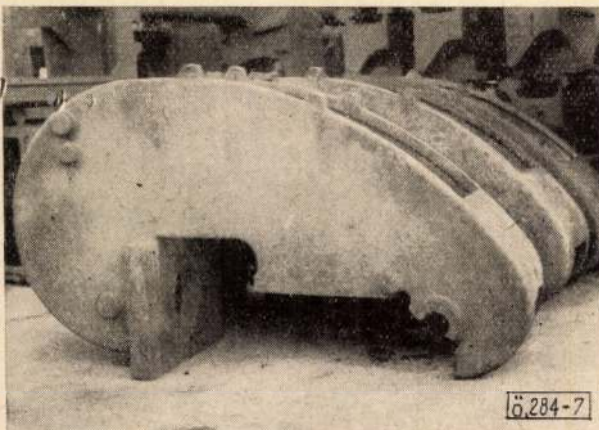
III. Technológiai értékelés

A cementformázási technológia még a kísérletek időszakában igazolta, hogy komoly gazdasági előnyökkel jár a szárított formázással szemben. Azonban a bevezetőben említett előnyök mellett az új eljárásnak több hátránya és korlátozó körülménye is van.

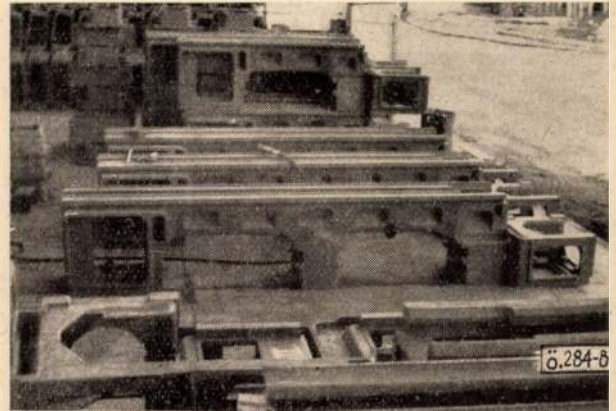
A gyakorlat azt bizonyítja, hogy a cementformázáshoz használt formázókeverék önköltsége meghaladja a közönséges formázóanyagok beszerzési árát. Sőt még azt is figyelembe kell venni, hogy a cementformázás formázóanyagai nem újíthatók fel, tehát teljes egészében hulladékká válnak. Ez a megállapítás csak a formában levő 4–5 cm vastag cement-homok-keverékre vonatkozik, mert a töltőhomok teljes mennyisége ürítéskor visszanyerhető.

Jelenleg kísérletek folynak, hogy a cement-homok-keveréket is visszanyerjük és az új keverék víztartalmának szabályozásához felhasználjuk. Ez azzal az előnnyel is járna, hogy a cementadagolás százalékos mennyisége csökkenne, mivel a visszatérő homok meg nem kötött cementet is tartalmaz.

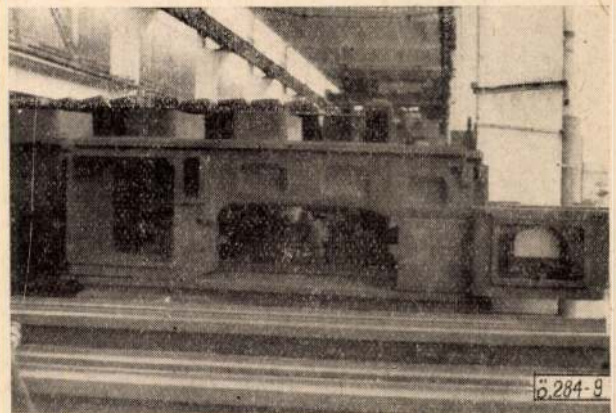
Az eddigi kísérletek azt mutatják, hogy a visszatérő homok használata akkor biztonságos, ha azt a bentonitos homoktól teljesen el lehet választani. A cementformázás csak közepes és nagy sorozat gyártáskor gazdaságos. Mivel mintalapokat kell használni, a beruházási költségek



7. ábra. 790 kg súlyú bukóprésállvány



8. ábra. 1950 kg súlyú esztergaágy



9. ábra. 1300 kg súlyú esztergaágy

nőnek, ami kis sorozatnál az öntvény önköltségét megnöveli.

A cementformában történő öntés, különösen a méretpontos és tömör öntvények gyártásakor előnyös, valamint olyan öntvényeknél, amelyek felületi simasága fontos követelmény. Ez az öntvénytisztítási és kikészítési műveletekben komoly megtakarítást jelent.

A gyorsított kötésiidejű cementformában gyártott öntvények felvételeit a 7., 8. és 9. ábrák szemléltetik. A gyorsított kötésiidejű cementformázás bevezetésekor az üzemszerű alkalmazásakor nagymértékben csökkent a szárított formában gyártott öntvények mennyisége és ezzel párhuzamosan nőtt a termelékenység.

A cement és a szárított formázás alakulását öntődénkben a 8. táblázat mutatja.

8. táblázat

| Technológia | 1961. | | 1962. | | 1963. | |
|-------------|--------|----|--------|----|--------|------|
| | t | % | t | % | t | % |
| Cement | 911,1 | 20 | 2236,0 | 60 | 3039,0 | 94,5 |
| Szárított | 3493,6 | 80 | 1493,5 | 40 | 187,2 | 5,5 |

Összefoglalás

A cementformázás említett előnyei és hátrányai alapján megállapíthatjuk, hogy az eljárás csak a tényleges termelési feltételek figyelembevételével gazdaságos. Ezenkívül lényeges, hogy a cementkeverék és a töltőhomok nedvességtar-

talma max. 5% legyen, mert csak így lehet szárítás nélkül öntéstechnológiailag biztonságos cementformát készíteni.

Az említett eljárással 3500—2200 kg súlyú 30—140 mm falvastagságú és 600—5000 mm hosszú öntvényeket gyártottunk. A cementformákat szárítókemencében nem szárítottuk, sőt felületi szárítást sem végeztünk. Az öntvények selejtszázaléka ennek ellenére nem haladta meg az előírt normál selejtszázalékot.

A lefolytatott kísérletek és az üzemi gyártási tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a cementformázás, mint új technológia, nagy jövő előtt áll. Az eddig eltelt időkben gyártott öntvények önköltsége csökkent és megbízható, hogy ez a technológia olcsóbb és 25%-kal termelékenyebb, mint a hagyományos szárított formázás.

IRODALOM

- [1] Hütte III. Bautechnik, 1956. Berlin.
- [2] *Biczók Imre*: Betonkorrozio, betonvédelem. Műszaki Könyvkiadó, 1956. Budapest.
- [3] *Szath György*: Vaskohászati enciklopédia, VIII/I. kötet: Formázás alapanyagai. Akadémiai Könyvkiadó 1956. Budapest.
- [4] *Kind, V. V.*: Korrozija cementov, betona v gidrotehniceskijh szooruzsenijah. (A vízépítési műtárgyakban használt cement és beton korrozioja.) Groszenergizdat, 1955. Moszkva—Leningrad.

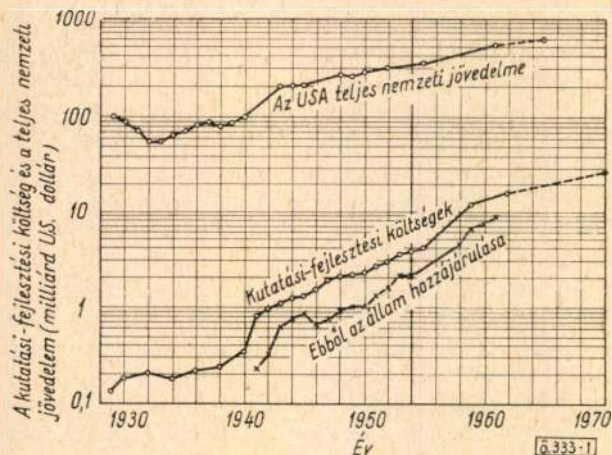
MSZ szabványok:

- 2501—54 R. Betonadalék-anyagok.
- 4702—53 A. Cementek, portland cement. Kohósalak-portland cement.
- 4713—55. A beton alapanyagainak vizsgálata.

Lapszemle

Petržela, L.: A tudomány és az öntödei kutatás távlatai. (Perspektivy vědy a slévárenského výzkumu.) Slévárenství, 1962. 2. sz. 45—50. old.

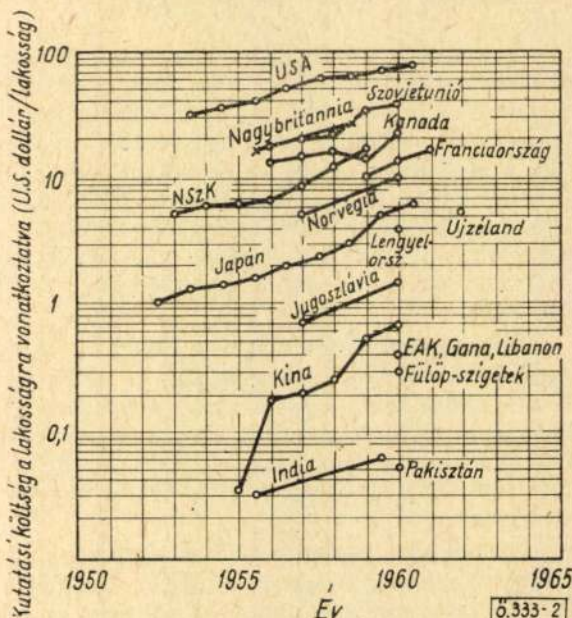
A tudomány terjedelmének megállapítására egyéges mérőszámok nem ismeretesek, de még a „tudomány — kutatás — fejlesztés” fogalmak sem definiálhatók pontosan. Mégis meg lehet határozni pl. a kutatásra és fejlesztésre fordított költségeket, a kutatók létszámát a lakossághoz, vagy dolgozó lakossághoz vagy az iparban foglalkoztatottakhoz viszonyítva.



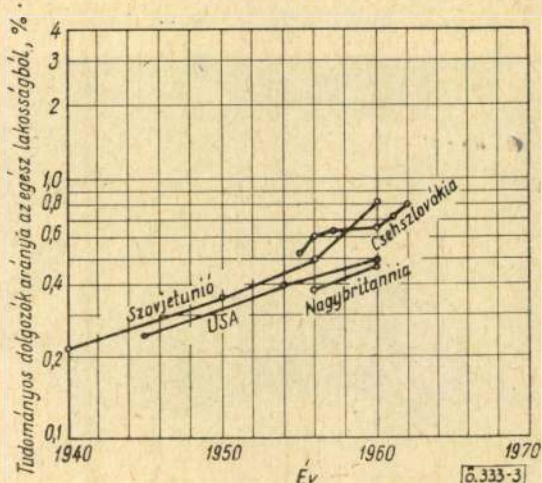
1. ábra. Kutatásra és fejlesztésre fordított költség és a nemzeti jövedelem 1929 óta az Egyesült Államokban

Az 1. ábra a kutatás és fejlesztés költségeinek alakulását mutatja az Egyesült Államokban. Erre a célra 1929-ben 129 millió \$-t fordítottak, 1962-ben 16 milliárd \$-t. A kiadás évente rendszeresen 15%-kal növekszik, tehát 5 évenként megkétszereződik és 16 évenként megtízszereződik. A teljes nemzeti jövedelem ugyanakkor évente alig 6%-kal szaporodik, úgyhogy a jövedelemhez viszonyítva a kutatás és fejlesztés költségeinek aránya állandóan nő (jelenleg 3%). Az egy főre eső költségek alakulását a különböző országokban a 2. ábra mutatja. Itt is látható, hogy a kutatásra és fejlesztésre fordított költségek mindenütt mintegy évi 15%-kal növekednek.

A kutatás (és fejlesztés) nagyságát létszámmal is ki lehet fejezni, mert a kutatás elsősorban az embereken és csak másodsorban az eszközökön múlik (3. ábra). Érdekes az egy főre eső kutatási-fejlesztési

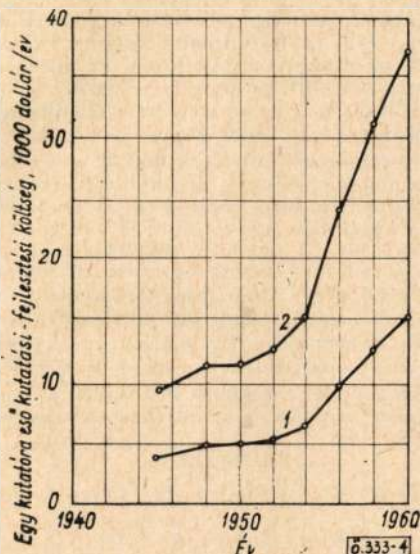


2. ábra. A kutatásra és fejlesztésre fordított kiadások a lakosságra vonatkoztatva néhány országban



3. ábra. A kutató létszám a lakosság százalékában

költségek alakulásának megfigyelése is. Az utóbbi években a korszerű kutatóeszközök szükségessége miatt az egy főre eső kutatási költségek exponenciálisan növekedtek, szemben a korábbi közel állandó költségekkel (4. ábra).



4. ábra. Egy kutató főre eső évi költség az Egyesült Államokban

1 — a teljes kutatási létszámra vonatkoztatva, 2 — az egyetemi végzettségű kutatókra vonatkoztatva

Ugyancsak jellemző mérőszám lehet az egyetemi és főiskolai végzettségűek aránya a kutató apparátusban. Néhány adat: a Szovjetunióban 31%, az USA-ban 36% (a többi: 25% technikus és laboráns, 18% munkás, 21% igazgató és adminisztráció), Angliában 23%, Csehszlovákiában 10,7%.

Az USA-ban 100 ipari termelő létszámra 1,3 főiskolai végzettségű kutató esik. Csehszlovákiában 100 dolgozóra összesen 2,1 kutató és fejlesztő jut. A kutatók aránya néhány ágazatban:

| | |
|-----------------------------------|------|
| építőipar és építőanyagipar | 1,8% |
| hegesztés | 2,0% |
| öntészet | 0,5% |

A kutatás és fejlesztés az öntészetben

Más termelési ágazatokkal összehasonlítva kevés iparág van annyira elhanyagolva a kutatás terén, mint éppen az öntészet. Ez a kép az egész világra vonatkozik.

Az USA-ban levő helyzetről Lownie, H. W. [1] pl. a következőket írta: „Az utolsó tíz évben az öntődékben sok újdonságot láthattunk: a héjformázást, a vízüveges-szénsavas eljárást, az önszilárduló keverékeket, a lövőgépeket, a vízhűtési kupolókat, kupolóra felszerelt forgácsbelövő készüléket, a Shaw eljárást és másokat. Ezek közös vonása, hogy nem az Egyesült Államokból származnak”.

Különösen tűnik, hogy a fejlett amerikai iparban, amely általában erősen a kutatásra támaszkodik, az öntődei kutatás teljesen háttérbe szorult. Erre magyarázatot adhat egy másik kiterjedt, 1962/63. évi vizsgálat, amelynek során a gazdaságilag elmaradt országok megsegítésének legalkalmasabb módszereit keresték. Megállapították, hogy nemcsak a fejletlen iparú országok szorulnak támogatásra, hanem az elmaradt iparágak közvetlenül az USA-ban is. A katonai programmal gyenge kapcsolatban álló iparok ugyanis a kutatásra is keveset fordítanak, mert nem versenyezhetnek az államilag támogatott kutatással. Ezek segítésére 1963-ban a kongresszus elé javaslatot terjesztettek.

Nagy-Britanniában az öntészeti kutatás helyzete valamivel jobb. Ennek főbb központjai a BCIRA (Brit Öntöttvaskutató Társulat) és a BSCRA (Brit Acéöntvénykutató Társulat). A két intézményt az

ipar járulékaik tartják fenn, amelyeket az állam 30%-kal kiegészít. Az utóbbi években a BCIRA költségvetése 250–270 ezer £, a BSCRA költségvetése 110–130 ezer £ volt. A többi intézet, pl. a BISRA (Brit Vas- és Acélkutató Társulat) és BNFMR (Brit Nemvasfémkutató Társulat) öntődei témákkal alig foglalkozik. Valamennyi intézet költségvetése az ipar forgalmának mindössze 0,1%-a, ami 10-szer kevesebb, mint a többi ipar hozzájárulása a kutatáshoz, és 20-szor kevesebb, mint Nagy-Britanniában a nemzeti jövedelemre átszámítva a teljes kutatásra fordított összegek átlaga.

Franciaországban az Öntődei Ipar Műszaki Központja (CTIF) költségeit az ipar fedezi, forgalma 0,4%-ának arányában.

Az öntődei kutatás viszonylag erőteljesebb Lengyelországban, az NDK-ban és különösen a Szovjetunióban, ahol az egyetemek és az akadémiai intézetek szakosított osztályain kívül 10 kutató intézet működik. Az erők egyesítésére törekedve jelenleg 2000 fő létszámmal központosított intézet felállításán tevékenykednek.

Összegezve: az öntészeti kutatás többnyire mélyen alatta van a többi ipar átlagának. Az okok közések: szétforgácsoltság kisebb „segédüzemekre”, az empiriából és művészetből, mesterségből kinőtt konzervatívizmus, és az egész problémakör kétségtelen összetett volta. Csehszlovákia sem kivétel: a teljes forgalomnak alig 0,3%-a jut az öntészeti kutatásra.

A kutatás hatékonysága

A kutatásra a legtöbb munkaerőt és eszközt az ún. fejlődő iparágak fordítják, pl. a vegyipar, repülőgépgyártás stb.

Ezek az iparok azonban éppen ezért növekednek, mert kutatást folytatnak. Ha az öntődei ipar még csak kevés kutatást végeztet, ez annyit jelent, hogy még nem emelkedett olyan színvonalra, hogy kézművészeiből tudománygyá válna, mint pl. a vegyipar. Ezért nem is kell csodálkozni azon, hogy a tudomány még a beszürodése is hosszadalmas. Ez a megállapítás az öntődei iparra az egész világon érvényes.

Innen származik, hogy a tudományos eredmények gyakorlati bevezetése is hosszadalmas, tehát kicsi a kutatás hatékonysága. Ennek egyik oka az is, hogy a bevezetés gyakran sokoldalú komplex tevékenységet igényel. Az egyes műveletek egymáshoz kapcsolódnak, ezért valamely művelet megváltoztatásához a megelőzőket és az utána következőket is módosítani kell, beleértve az alapanyagokat, a berendezéseket és a továbbfeldolgozást is. Tehát nem egyes részfeladatok megoldására van szükség, hanem az egész ipari tevékenység arányos fejlesztésére.

A kutatás hatékonyságáról tudnunk kell, hogy az eredmények megvalósításához legalább kétszer annyi időre van szükség, mint magához a kutatáshoz, a költség pedig legalább 5-ször nagyobb, sőt teljesen új gyártmányokra vonatkozó szabadalmak bevezetéséhez 100-szorosan nagyobb kiadás is szükséges lehet.

A kutatási eredmény bevezetését eddig többnyire az a kutató szorgalmazta, aki maga a témát vizsgálta, kidolgozta, megoldotta és végül még az üzemek segítségnyújtásában is nélkülözhetetenné vált. Ez a gyakorlat (vertikális szervezés) nem lehet hatékony, és nem felel meg a kutatási munkamegosztás korszerű alapelveinek. Ha a kutató valóban képes alkotó munkára, mindent el kell követni, hogy ezt a rendkívül értékes képességet kihasználjuk. Ismeretes, hogy a tudósok ritkán képesek elgondolásaik megvalósítására. Ezt nem szabad nekik felróni, mert ehhez más képességek és más ismeretű emberekre van szükség. Ezeket a kérdéseket a világon másutt már megoldották, horizontális munkaszervezéssel, ún. team-munkával. Tapasztalt technológusok irányítása alatt különféle szakemberek, pl. fizikusok, matematikusok, vegyészek fejtik ki tevékenységüket.

A kutatási eredmények megvalósításának további feltétele a termelésben a kellő mérnök és technikus létszám. Ezen a téren az öntődék a világon mindenütt elmaradtak az átlagtól.

A kutatás és műszaki fejlesztés irányítása

A kutatásban és a filmművészetben hasonló elvek érvényesülnek. Korábban a színész és a kutató határozta meg a sikert, ma azonban a filmben a rendező és a kutatásban a koordinátor. Az egész világon a kutatás irányítása a legmagasabb államigazgatási szervek kezébe került, amelyek szakosított kutatóhelyek komplex hálózatára támaszkodnak, összefüggésben az oktatással, iparral, intézetekkel.

Ennek irányítása távolról sem adminisztratív tevékenység, hanem újonnan fejlődő tudományos ágazat, amely tudományos módszereket alkalmaz, mindezekelőtt az ún. operációkutatást, amely a statisztikán, valószínűségi számításokon, a folyamatszabályozáson, információ-elméleten, piackutatáson stb. alapszik.

Az operációkutatás a nagyobb iparágakban, pl. a kohászatban már a II. világháború vége óta elterjedt. Az öntészet itt is elmaradt, de az utolsó három évben az USA-ban bizonyos fejlődés tapasztalható. Itt nem elsődlegesen egyes technológiák vizsgálatából indulnak ki, hanem a teljes termelés tökéletes irányításából és összehangolásából, mérésrel és számítással. Ez a munka az információkat feldolgozó automatikus gépeken alapszik. A lyukkártyás gépeket fokozatosan a számítógépek váltják fel. Sokféle műszaki jellegű adatot képező feldolgozni, pl. kiszámítják az ötvözetek vegyi összetétele és tulajdonságai közötti összefüggéseket, irányítják az olvasztó kemencék adagösszeállítását, a formázókeverékek összetételét, piaci prognózisokat dolgoznak ki stb. Meghatározzák a beruházások terjedelmét és az optimális termelést, a leggazdaságosabb

szakosítást, az új technológiai eljárások hatását, sőt a kutatásnak is irányt szabhatnak az eddigi szubjektív jellegű kutatási tematika helyett.

Az új rendszer bevezetésének gyorsasága is figyelemre méltó. Az egyik, évi 35 000 t termelésű amerikai acélöntődjében pl. egy év elegendő volt ahhoz, hogy három ajánlat közül a legkedvezőbb irányítási rendszert kiválasszák, ezt az irányítási rendszert kidolgozzák, bevezessék, az alkalmazottak közül kiképezzék a számítógépes állomás kezelőit, az öntöde vezetőit, technikusait és művezetőit is, és az egész rendszert üzembehelyezték. A következő hat hónap alatt a termelés megkészenedővé vált a műszaki személyzet növelése nélkül, a termelékenység 5%-kal megnövekedett, az önköltség csökkent és a szállítási határidők több mint 90%-át betartották [2].

Az optimalizálás közvetlenül 5–10%-os költségcsökkentéssel jár. A módszer tökéletesen megbízható, de csak operációkutatással és korszerű adatfeldolgozással hajtható végre. Más módszert keresni felesleges. Csehszlovákiában hasonló rendszer bevezetése, az öntödék összevonása távközlési rendszerrel összekötött egyetlen vállalattá, a jelenlegi évi 4 milliárd Kcs forgalom mellett legalább 400 millió Kcs megtakarításával járna, csupán az optimalizálás következtében.

IRODALOM

- [1] Lownie, H. W.: Foundry, 89. (1961) 3. sz. 94—99. old.
 [2] Huskonen, W.: Foundry, 92. (1964) 2. sz. 38—42. old.

Cs. M.

Szakosztályi hírek

Helyi csoport megalakulása a Zománcipari Művek kecskeméti öntödjében

A helyi csoport alakuló ülését április 20-án a kecskeméti öntöde igazgatósági épületében tartották. Egyesületünk szakosztályát Szász József, szakosztályunk alelnöke képviselte.

Az alakuló közgyűlést Sövegjártó Zoltán tagtársunk nyitotta meg, röviden vázolta a megalakulás célját és egyben kérte a megjelenteket, hogy lelkes odaadással foglalkozzanak a megalakuló helyi csoport keretén belül az öntészeti problémákkal és segítsék a vállalat vezetését, hogy öntödjük különösen most, a rekonstrukció után a várt eredmények elérésében mielőbb sikereket érhessen el.

Majd Szász József üdvözölte az egybegyűlteket a szakosztályunk vezetősége és tagsága nevében. Válaszolt az Egyesület célkitűzéseit, eddigi tevékenységét és eredményeit. Kérte az egybegyűlteket, hogy az Egyesületünk hagyományainak megfelelően ők is hasonló lelkesedéssel és szakmai szeretettel dolgozzanak a megalakuló helyi csoport keretén belül.

Ezután Szabó Lajos, a vállalat főmérnöke beszélt az egybegyűltekhöz. Válaszolt a vállalat eddigi munkájának a történetét. Különösen a felszabadulás után végzett munkáról és eredményeiről beszélt részletesen. Megemlítette, hogy milyen nehéz küzdelmek árán jutottak el oda, hogy vállalatuk jelenleg több mint 27 tőkések államba exportál fűrdőkádákat. Kérte az egybegyűlteket, hogy támogassák a megalakult helyi csoport keretén belül is öntödjük sikeréért folytatandó küzdelmet, ehhez jó erőt és egészséget kívánt.

Ezután Szász József javaslatot tett a háromtagú vezetőség megválasztására, melyet az egybegyűltekek egyhangúlag elfogadtak. A választás eredményeképpen elnök lett Szabó Lajos főmérnök, titkár Sövegjártó Zoltán kohómérnök, gazdasági vezető Ferenczi Lajos öntőtechnikus. A megjelent létszám 12 fő.

A helyi csoport célja és feladata a hazai kád és egészségügyi berendezések öntésének magasabb mű-

szaki színvonalra való emelése, illetve a műszaki fejlesztési munkák elősegítése.

A ZIM Kecskeméti Gyáregységben közel 300 millió Ft-os rekonstrukció keretén belül B. M. D. rendszerű nyugatnémet félautomatikus kádformázó berendezést helyeznek üzembe. A fűrdőkádákat a jelenlegi kézi formázás helyett géppel fogják készíteni, évenként 200 000 db-ot. Korszerű Schack-rendszerű forró szes, vízhűtéses kupoló kemencék szolgáltatják az évi 25 000 t folyékony vasat. Nagy méretű fedett anyagter biztosítja az alap- és segédanyagok tárolását. Az egészségügyi berendezések formáit (WC, mosdótál, zuhanyozótál stb.) is sandslinger formázó gépekkel fogják készíteni. Az új öntödének korszerű homokelőkészítőmű szolgáltatja a friss homokkeveréket. A nagyarányú műszaki fejlesztéshez a helyi csoport segítséget kíván nyújtani, illetve a szükséges feladatok közül részletkérdéseket vállalni.

Szász J.—Sövegjártó Z.

Néhány adat lapunkról, az Öntödeiről:

Az Öntöde hasábjain 1963-ban 41, 1964-ben 42 eredeti cikket közöltünk. Ezeknél 6, illetve 10 volt a fordított anyag. A fordított cikkek közül 1963-ban 3 NDK, 3 lengyel eredetű, míg 1964-ben 3 NDK, 2 cseh, 2 lengyel, 1 NSZK, 1 jugoszláv és 1 dán eredetű volt. A külföldi eredetű cikkek döntő többsége Egyesületünkben előadásként hangzott el.

A közölt cikkek terjedelme a leggyakrabban 3—6 nyomtatott oldal. E terjedelem kategóriába esett 1963-ban 19 cikk (a 41-ből) és 1964-ben 23 cikk (42-ből). Mivel 1963-ról 1964-re az 1—2 oldalas cikkek száma is nőtt, ebből látható, hogy a cikkek rövidítésére irányuló törekvéseink sikeresek voltak, bár ezirányú eredményeinkkel nem vagyunk megelégedettek. E helyről is kérjük tisztelt szerzőinket, hogy inkább rövidebb és több kéziratot juttassanak el a szerkesztőhöz.

A túl hosszú kéziratokat (15—20 gépelt oldal felett) lerövidítjük. Ez kitérünk abból is, hogy alig közöltünk

folymtatásban megjelent cikket: 1963-ban csak egyet, 1964-ben kettőt.

Az Öntöde után külföldön is komoly érdeklődés van. Az önállóan megjelenő Öntöde havi 500 példányából a Műszaki Kiadó tájékoztatása szerint 1963-ban átlagosan 120 példány ment külföldre, ez a példányszám tavaly 140-re nőtt.

A külföldi érdeklődés, sőt elismerés másik tükrözője cikkeink referálása. A világ híres kohászati vagy kohászattal is foglalkozó referáló lapjai úgyszólván mind hoznak cikkeinkről rendszeresen kivonatot. Csak néhányat említettünk meg: pl. Referativnij, Zsurnal, Montan wissenschaftliche Literaturberichte, Chemical Abstracts, Chemisches Zentralblatt stb. Ezenkívül azok az öntészeti szaklapok, amelyeknek van referáló

rovata, legalább címléírás formájában szintén ismertetik cikkeinket: pl. BCIRA Journal, Giesserei, Litejnojeproizvodstvo, Przeglad Odlewnictwa stb.

A külföldi érdeklődés harmadik jele, hogy tíz külföldi öntészeti szaklappal vagyunk csereviszonyban (2 jugoszláv, 2 NSZK, 1 NDK, 2 lengyel, 1 osztrák, 1 belga, 1 olasz). Ezek a lapok Egyesületünk könyvtárában megtalálhatók. A fenti szám igen nagynek tekinthető, hiszen a világ öntészeti szaklapjainak a száma nem igen több húsznál és ezek egy része nyelvi nehézségek miatt (pl. japán, svéd stb.) az érdeklődők számára úgy sem hozzáférhető. Jövőre újabb lapokkal szeretnénk cserekapcsolatot létesíteni (pl. Fonderie stb.).

Py

Könyvismertetés

Öntészeti kézikönyv. Műszaki Kiadó, Budapest, 1964. 1150 oldal (A5 ív), 665 ábra, 249 táblázat. Példányszám: 1500. Ára 84,— Ft.

A közelmúltban megjelent „Öntészeti Kézikönyv” a hazai öntészet egyik igen fontos segédeszköze. Bár az öntészet különböző ágaiban dolgozó szakembereknek ezideig is rendelkezésükre állt egy-egy részterület felöllelő magyar nyelvű szakirodalmi munka, azonban nagyon hiányzott egy olyan összefoglaló mű, amely az öntödékben előforduló minden egyes szakterületre kiterjedően, jól áttekinthetően összefoglalja a jelenlegi ismereteket.

Az öntészeti kézikönyvet író 20 gyakorlati szakember közös munkája ebben a vonatkozásban nagy hiányt pótol. Az elsősorban üzemi szakemberek számára írt könyv, amely magyar nyelven az első ilyen irányú próbálkozás, 21 fejezetben az öntészet teljes egészét felöleli. Jelentőségét növeli az a körülmény, hogy az elmúlt 20—25 évben hasonló igényű mű a világirodalomban sem jelent meg. Iránta már külföldi érdeklődés is megnyilvánult.

A könyv első négy fejezete mintegy 160 oldalon a matematika, a műszaki fizika, a kémia és a tüzelés tan alapfogalmait tisztázza. Áttekinti azokat a műszaki alapismereteket, amelyek a mindennapos üzemi munkában ma már szinte nélkülözhetetlenek.

A közel 230 oldal terjedelmű 5. fejezet az öntött ötvözetek anyagtulajdonságait tárgyalja. Az öntött ötvözetek és vizsgálatuk című pont a fémek rácsszerkezetét, a fémkristályok képződését, a halmazállapot-változás és átalakulás folyamatait, valamint az ötvözetek egyensúlyi diagramjait, szövetelemeit és az öntött ötvözetek vizsgálati módszereit (termikus analízis, szövétvizsgálat, mechanikai vizsgálatok, nemroncsoló vizsgálatok) ismerteti. Az acélöntvényekkel foglalkozó második rész az ötvözetlen és az ötvözött acélöntvények összetételét és jellemző tulajdonságait, majd a folyékony acél megdermedésekor lejátszódnó folyamatokat (a dermedési együttható, a primer kristályosodás, a formakitöltő-képesség, a zsugorodás, a meleg- és hidegrepedés, a gázoldóképesség és az irányított dermedés), végül az acélöntvények fizikai tulajdonságait foglalja össze. A temperöntvénygyártás teljes folyamatát áttekintő pont a temperöntvények mechanikai, technológiai és fizikai tulajdonságait, felhasználását, a gyártás körülményeit, a hőkezelés folyamatát, a temperöntvények hibáit és ezek javítását ismerteti. Az öntöttvasról szóló következő rész a lemezes grafitú öntöttvas kristályosodását, a folyékony és a dermedő öntöttvas technológiai tulajdonságait, végül a szürkeöntvény mechanikai, technológiai és fizikai tulajdonságait, tárgyalja. Külön pontban foglalkozik a gömbgrafitos öntöttvasgyártás alapelveivel, a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaival és kristályosodásával, továbbá az ötvözött öntöttvas és a kéregöntvény sajátosságai. A gömbgrafitos öntöttvas felhasználása című pont után a fémöntvények gyártásáról, ezen belül a színes- és könnyűfémöntvények és ötvözetek metal-

lurgiai, formázástechnológiai és fizikai tulajdonságairól van szó.

A 6. fejezet mintegy 260 oldalon a formázás eszközeit ismerteti. Először a formázáshoz használt kézi-szerszámokat sorolja fel, majd a mintakészítés folyamatát tárgyalja. Részletesen foglalkozik a mintakészítés elvi alapjaival, a minták gyártástervezésével és a mintakészítés munkafolyamatával. Ismerteti a megmunkálási ráhagyások, a formázási ferdeség és a magjelek nagyságát és mérettűrését, majd a faminták és magszekrények összeépítését, az alakzós (sablon) minták készítését és a minták festését, jelölését. Külön pont foglalkozik a fémmintákkal és magszekrényekkel, valamint a mintalapok a műanyagminták és a különleges anyagból készített minták gyártásával. A formázás felszereléseit és rögzítő anyagai című rész a formaszekrények felosztását és ellenőrzését, továbbá a különböző formázási eljárásokhoz szükséges szerszámok és segédeszközök felsorolását tartalmazza. A következő pont a formázás anyagait ismerteti. A formázóanyagok felosztása és a hazai homokkataszter összefoglalása után a természetes és mosott, osztályozott homokok, valamint a szerves és szertetlen kötőanyagok tulajdonságait tárgyalja. A töltő- és bevonóanyagok felsorolása után a formakészítés szempontjából kedvező formahomok keverékeit és a különleges formázási eljárások homokkeverékeit és ezek főbb jellemzőit adja meg. Végül a homokkeverékek frissítését és újszerű vizsgálati módszereit ismerteti. A következő rész a homokelőkészítés korszerű berendezéseit tárgyalja. Ennek keretében a homoktárolók gépesítését, az új és a használt homokot feldolgozó berendezéseket, a kötő- és töltőanyagot szállító és tároló berendezéseket, valamint a forma és maghomok előkészítő gépek elvi működését írja le. A 6. fejezetet befejező rész témaköre a formázó és magkészítő gépek szerkezete és felosztása. A különböző típusú kézi döngölésű gépek felsorolása után a sajtoló-, rázó- és rázó-sajtoló gépek működését tárgyalja. Végül a homokröpítő-gépek és a különleges formázógépek szerkezeti megoldásával foglalkozik.

A közel 70 oldal terjedelmű, 7. fejezet a formázási eljárásokat ismerteti. A kézi formázás címszó alatt a szekrényes és a szekrény nélküli formázás, a magformázás, a talajformázás és a sablonformázás megoldásait írja le. A gépi formázás keretében a különböző gépformázási eljárásokat foglalja össze. A homokforma című pont a formaállapottól függő (nyers, szikkasztott, felületen szárított stb.) öntészeti tulajdonságokat ismerteti. A formakészítéssel szorosan összefüggő részt a magkészítés és a formák összerakása című pontok zárják. A továbbiakban a beömlőrendszerek és a tápfejek szerepéről, néhány gyakorlatilag használható méretezési eljárásról, valamint a különféle megoldású tápfejekről olvashatunk. Végül a technológiai utasítások feladatát és elkészítését ismerteti.

A 8. fejezet 120 oldalon a betétanyagok és olvasztókemencék felsorolását tartalmazza. Részletesen tájékoztat a vas-, acél- és fémöntészet alapanyagainak

minőségéről, majd az olvasztókemencék típusait ismereti. Külön pontban foglalkozik a villamos olvasztókemencékkel.

A 9. és 10. fejezetek mintegy 25 oldalon az öntvény-üritést és tisztítást tárgyalják. A különböző kézi és gépi üritőberendezések leírása és jellemző adataik felsorolása után az öntvénytisztítás berendezéseit, nevezetesen az előtisztításhoz, a felületi tisztításhoz és a kikészítéshez használatos berendezéseket írja le.

A 11. fejezet az öntvények hőkezelését közel 30 oldal terjedelemben tárgyalja. A hőmérsékletváltozás hatásának ismertetése után a hőkezelés módszereit és berendezéseit ismerteti.

A 12. fejezetben kissé túl röviden az öntvényhibákról, a 13. fejezetben az öntvények javításáról olvashatunk.

A 14. és 15. fejezetek közel 60 oldalon az öntödei anyagmozgatás berendezéseit és az öntödék sűrített levegő ellátását biztosító gépek, tartályok és szerszámok leírását ismertetik.

A 30 oldal terjedelmű 16. és 17. fejezet az öntödék komplex gépesítésével és az öntödei gépek és berendezések karbantartásával foglalkozik.

A 18. fejezet ízelítőt ad a korszerű öntvényeszközök irányelveiről.

A 19. és 20. fejezetek közel 50 oldalon a munkásvédelem problémáit, nevezetesen a por-, gáz-, gőz-, hő-, zaj-, fény- és huzatálmakokat, valamint ezek kiküszöbölését, továbbá az öntödék szellőzését, fűtését és portalanítását tárgyalja.

Végül a 21. fejezet az öntödei üzemszervezés kérdéseit taglalja.

Az egyes fejezeteket a témakörhöz kapcsolódó irodalomjegyzék, a könyv végén pedig részletes tárgy-és szabványmutató egészíti ki.

A kézikönyv annak ellenére, hogy igen nagy területet ölel fel, nem nagy terjedelmű, mert minden fejezetben e témakör lényegét adja és ezt is adatszerűen, kevés szöveggel. A könyv tetszetős külalakú, a könyvművészeti bizottság 1964. évi „Szép könyvek versenyé”-ben dicséretben részesült.

—My—

Naumann, F.: Cementformázás. (Das Zementsand Formverfahren.) Kiadja a Fachverlag Schiele u. Schön GmbH. Berlinben 84 oldalon 65 ábrával illusztrálva 1962-ben.

A cementformázás a közepes és nagyobb méretű öntvények kézi formázásának legáltalánosabban használható, legkorszerűbb módja. A szárított homokformákkal szemben mindenkor számottevő minőségjavulást, termelékenység-növekedést és önköltségek-csökkenést eredményez a cementformázás bevezetése.

Ez a füzet közérthető módon ismerteti a cementformázás technológiáját a kevésbé gépesített üzemek termelési körülményeinek figyelembe vételével. Gyakorlati szempontok alapján részletes összehasonlításokkal és számos példa bemutatásával igazolja a cementformázás előnyeit, melyek úgyszólván minden beruházás nélkül, a korszerűtlen öntödék munkáján is sokat lendíthetnek. Az eljárás továbbfejlesztése újabb gazdasági eredményeket ígér.

A füzet az öntödék gyakorlati szakembereihez szól, akiken elsősorban múlik, hogy ezzel a sokoldalú eljárással minél eredményesebben dolgozhassanak.

G. M.

Energia és exergia. (Energie und Exergie.) Az exergia fogalmának jelentősége az energia átalakítási folyamatokban. Cikkgyűjtemény. Az egyes cikkek szerzői: Baehr, H. D., Bergmann, E., Bosnjakovic, F., Grassman P., van Lier, J.J.C., Rant, Z., Rögner, H., Schmidt, K. R. Kiadja a VDI Energia szakcsoportja. Megjelent a VDI-Verlag kiadásában Düsseldorfban 1965-ben, 92 oldalon, 50 ábrával, 4 táblázattal. Ára 19,80 (NSZK) DM.

Az exergia fogalmát — mely a termodinamikai folyamatból optimálisan nyerhető hasznos munkát fejezi ki — egyre gyakrabban használják az energia átalakítási folyamatok vizsgálatában.

A folyamatok exergia mérlege nemcsak az összes exergiaszervezést mutatja ki, hanem egyszerűen és nagyon szembevetően tájékoztat a veszteségek keletkezésének helyéről és körülményeiről.

Azért, hogy az exergia fogalma és használatának előnyei minél szélesebb körben ismertté váljanak, a VDI 1964-ben Münchenben 7 előadást rendezett, melyek ebben a könyvben kerültek kiadásra. Az előadások a termodinamikai alapokból kiindulva bemutatják az exergiával való számítások lehetőségeit a hő-, hűtő- és tüzeléstechnikában, az erőművekben és ezek veszteségeinek elemzésében.

G. M.

A Giesserei-Praxis 1965. évi zsebkönyve. (Taschenbuch der Giesserei-Praxis 1965.) Kiadta a Fachverlag Schiele und Schön 464 oldalon számos ábrával és táblázattal 1964-ben. Hajlékony műanyagkötésben ára 10.— DM (NSZK).

A súlypontot, miként a múlt évben is, a cikkrészre helyezték. Ez a rész 29 szakdolgozatot tartalmaz az öntéstechnika legkülönbözőbb területeiről, különös tekintettel az öntészet tudományának legújabb állapotára. E helyen természetesen nincs módunk az összes dolgot behatóan ismertetni, de még csak felsorolni sem. Ezért csupán a legérdekesebb dolgozatok témakörét ragadjuk ki:

Megvágás számítás Trenckle szerint.

Egy gyakori hiba a nemvasfémekből készített karimák és karmantytus csapházak öntésekor.

Sárgaréz és könnyűfém kokillaöntvények megvágásának számítása. Nagy nyomású ventilátorok és fűvógépek kupolókhoz.

Analitikai munkaértékelés az öntödékekben.

Összefüggés a sajtoló nyomás és formázóanyagok tömörsége között a nagy nyomású sajtolva formázó eljárásokról.

Nikkeltartalmú vörösvözet vékony falu öntvények készítésére.

A szennyezések befolyása az öntészeti alumínium-ötvözetek tulajdonságaira.

A vízüveges-szénsavas maghomokok hatása a szintetikus formázóhomok rendszerekre.

Alumíniumötvözetek kezelése olvadt állapotban.

Az öntési feltételek hatása az ónbronzból és vörös ötvözetből készített öntvények tömörségére.

Azonban nem szabad megfeledkeznünk a szóban forgó értékes zsebkönyv táblázatos részéről sem. Ebben a könyv elején található részben kb. 38 táblázatot találunk, mindegyik olyan, amelyre az öntészeknek állandó szükségük van.

A zsebkönyv szakmai anyagát nyugati szokásoknak megfelelően bőséges hirdetési anyag zárja le a beszerzési források alfabétikus felsorolásával. E részben találjuk az öntészeti szervezetek, egyesületek, kutatóintézetek és szaklapok címének pontos ismertetését is.

Py

ÖNTÖDE

Főszerkesztő: Arkos Frigyes. Szerkesztő: Dr. Pilissy Lajos. Felelős kiadó: Solt Sándor. Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450.

Megjelenik 500 példányban. — Szerkesztőség: V., Szabadság tér 17. III. em. 306. — Telefon: 318-926

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodában (Budapest, V., József nádor tér 1.). Telefon: 180-850 vagy bármely postahivatalban

Előfizetési díj negyedévre 6,— Ft, félévre 12,— Ft. Egyes szám ára: 2,— Ft. Megjelenik havonként. Csekk számlaszám: egyéni 61.254, közületi 61.066 (vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára)

A folyóirat külföldre előfizethető „Kultúra” P. O. B. 149. Budapest 62.

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az öntöttvas olvasztása vákuumban és a beoltás hatásának változása

ZUJTHOFF, A. T. és KORTMULDER, R. A.
Delft (Hollandia)

DK 669.13 : 621.745.5 + 533.5

Az eddig megjelent közlemények túlnyomórészt az acél vákuumban való olvasztásáról és az így készített acél tulajdonságairól szólnak. A folyékony acél vákuumos kezelése az utóbbi években különösen a tuskóöntödékben, de még az öntvénygyártásban is jelentős eljárássá fejlődött.

Az öntöttvas vákuumos olvasztásával kapcsolatban csak kevés vizsgálat ismeretes. *Homma, M.* és *Ohno, R.* [1] legújabban az öntöttvas vákuumban történő kéntelenítésének termodinamikai viszonyairól számoltak be. Olvasztásaikat kis grafittegelyekben végezték. *Fischer, W. A.* és *Hoffmann, A.* [2] a vas és acél nagy vákuumban való viselkedését vizsgálták, különösen a kísérőelemek mennyiségének változása szempontjából.

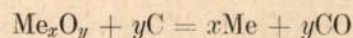
Ismertetendő kísérleteik célja az volt, hogy a vákuumolvasztásnak a szürke öntöttvas szövétére gyakorolt hatását ellenőrizzék. *Boyles, A.* [3] már 1937-ben megállapította, hogy a gázok az öntöttvas szövetét határozottan befolyásolják. Kísérleteit hidrogénnel végezte. A vizsgálatokból nehéz határozott törvényszerűségekre következtetni, de *Boyles* feltételezte, hogy a hidrogén az Fe_3C disszociációját és ezen keresztül a grafit kiválását befolyásolja. *Schneble, A. W.* és *Chipman, J.* [4] vákuumban és gázatmoszférában olvasztottak és megállapították, hogy a hidrogén és a szén-monoxid a grafit méretét és eloszlását megváltoztatja.

A következőkben bemutatjuk, hogy hogyan változik a különböző mangán- és kéntartalmú vas-karbon-szilícium-ötvözetek szövete, ha nagy vákuumban olvasztunk, és milyen a beoltás és túlhevítés hatása. Az eredmények új lehetőségeket nyitnak a szokásos öntöttvas-olvadékok beoltási mechanizmusának tanulmányozásához és tisztázásához.

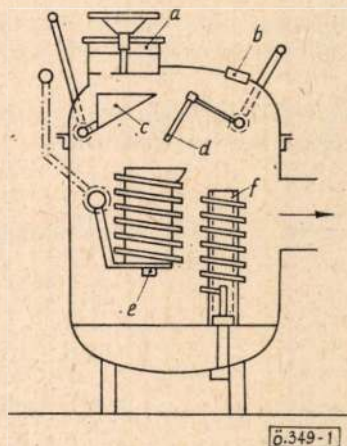
Olvasztóberendezés

Meglehetősen nehéz olyan keramikus tégelyanyagot találni, melynek fénoxidjait a vas-karbon-ötvözetek nagy karbontartalma redukció

révén el ne bontaná. A



reakció egyenlet egyensúlya a nyomás csökkenésekor jobbra tolódik. Ezért a legtöbb kutató grafittegelyt használt. A szerzők megkísérelték zsurgított magnezitből döngölt, valamint kész szillimanit tégelyek használatát is. Az összes ilyen kísérleti adag erősen főtt és eközben a tégely falát megtámadta. Ezzel szemben a tiszta alumínium-oxidból készített, sima felületű tégelyek jól megfeleltek vákuumolvasztás céljára. A szerzők 400 cm³ befogadóképességű tégelyeket használtak, melyeket magnezitbe ágyaztak. Egy tégelyben sok adagot olvasztottak.

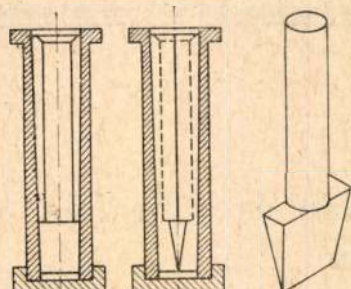


1. ábra. A vákuumolvasztó berendezés elvi vázlata
a — adagoló berendezés, b — ablak, c — tölcsér, d — hőmérsékletmérő berendezés, e — tégely és f — kokilla

Az 1. ábra a kísérletekhez használt vákuumolvasztóberendezés elvi keresztmetszetét mutatja. Egy második fűtőtekeresnek a vákuum-berendezésbe való beépítése lehetővé tette a kokilla előmelegítését is. Így a próba hűlését úgy lehetett szabályozni, hogy az szürkén dermedjen. Homokformába a nagy gázfejlődés miatt nem lehetett

önteni, a kokilla bélelése sem volt célravezető. Annak ellenére, hogy a második fűtőtekereszt külön generátorral kellett táplálni, és ez jelentős nehézségeket okozott, a kokilla indukciós fűtése mégis jól bevált.

A hengeres, alsó végén ék alakú próbatestet osztott vaskokillába öntöttük (2. ábra).



2. ábra. A perselybe helyezett, osztott betétből és alátétből álló kokilla. Jobbra a próbatest, átmérője kb. 35 mm

A folyékony vas és a kokilla hőmérsékletét hőelemekkel mértük, a bemártó hőelemet külső karral merítettük a folyékony fémbe. A platina—platinródiüm hőelem kvarecsővét alumíniumoxiddal vontuk be. A bevonatlan kvarecsővő bemerítéskor erős fűvést indított meg, a tiszta korundcsövek pedig nem bírták a hirtelen hőmérsékletváltozásokat. A bevont kvarecsövek jól beváltak.

A vizsgált ötvözetek

Alapanyagként svéd, faszenes nyersvasat használtunk. A ferromangánt, ferroszilíciumot és vas-kén segédötvet az adagolószerkezettel adagoltuk az olvadékba.

A karbon és szilícium leégése olyan kicsi volt, hogy ezt az adag bemérésekor nem kellett figyelembe venni.

Az 1. táblázatból látható, hogy a beolvasztott adagok összetétele kevésbé változott.

1. táblázat

Az összetétel változása beolvasztáskor

| | A próbák kémiai összetétele %-ban | | |
|----------------------------|-----------------------------------|------|-------|
| | C | Si | S |
| Adagolva | 3,00 | 3,00 | 0,007 |
| 1. adagban találtunk | 2,96 | 2,92 | 0,007 |
| 2. adagban találtunk | 3,01 | 3,14 | 0,006 |
| 3. adagban találtunk | 3,10 | 2,98 | 0,007 |
| 4. adagban találtunk | 3,09 | 3,15 | 0,008 |

Az összes adagot közel eutektikus összetételre, 3% C- és 3% Si- tartalomra állítottuk be, a mangán- és kén tartalmat változtattuk. A két utóbbi elem erősen gőzölög. Ezért különleges rendszabályokra van szükség, melyeket később ismertetünk. Az adagsúly minden esetben 1300 g volt.

Az adagok olvasztása és kezelése

Az olvasztás a legnagyobb gonddal történt. A betét berakása és az utánadagoló berendezés megtöltése után a tégelyt és kokillát magába záró vákuumtartályt 10^{-3} torr nyomásig leszívattytuk. Csak nagyon lassú beolvasztás volt megengedhető, mert túl nagy áramerősséggel olvasztva a betétből felszabaduló gázok erős fröccsenést okoztak. Sikert az olvasztásokat úgy irányítani, hogy a teljes beolvadást követő öt perc után gázbuborékok már nem keletkeztek és a fürdőfelület sima és nyugodt volt. Ezután újabb, hideg betétet csak a fűtőáram kikapcsolása és a fürdőfelület befagyasztása után lehetett adagolni. Az egész betét megolvasztása után a tégely tartalmát néhány percig $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig hevítettük, majd teljes befagyásig hűlni hagytuk, ezután ismét az öntési hőmérsékletig hevítettük. Ennek az eljárásnak az volt a célja, hogy a gyakorlatilag elkerülhetetlen túlhevülés lehetőleg egyenletes legyen. Azokban az esetekben, melyekben az adag túlhevítése kívánatos volt $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on 3 perces hűntartás után az öntési hőmérsékletre hűlni hagytuk, ezután öntöttünk.

Minden egyes kísérletsorozatban a következő kezeléseket végeztük el:

1. túlhevítve beoltás nélkül,
2. túlhevítve beoltva,
3. túlhevítés nélkül beoltva,
4. túlhevítés és beoltás nélkül.

A beoltás nélküli adagokba a ferroszilíciumot a betéttel együtt adagoltuk, a beoltott adagokhoz a szükséges ferroszilícium mennyiség felét raktuk a tégelybe, a többit közvetlen öntés előtt adtuk be. A kokilla hőmérséklete minden kísérletben $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt.

A vizsgált sorozatok

I. sorozat: vákuumban olvasztva mangán nélkül (2. táblázat).

2. táblázat

Az I. sorozat adagjainak összetétele és öntési hőmérséklete

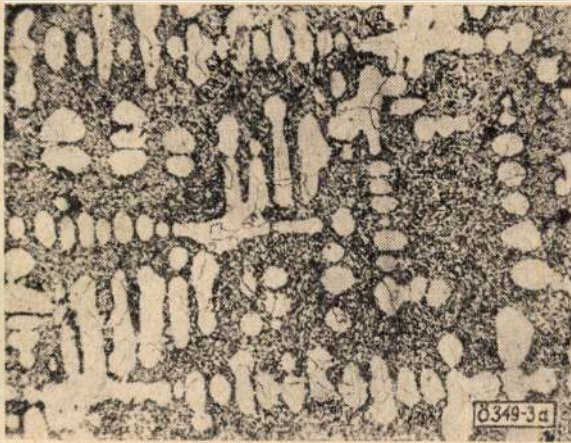
| Sorszám | C% | Si% | S% | Öntési hőmérséklet, $^{\circ}\text{C}$ |
|---------|------|-----|-------|----------------------------------------|
| I a | 3,1 | 3,1 | 0,007 | 1250 |
| I b | 3,15 | 3,1 | 0,014 | 1350 |
| I c | 3,3 | 3,1 | 0,014 | 1500 |

Az $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on öntött Ia sorozat összes próbájának szövete a kezeléstől függetlenül azonos volt (3. táblázat).

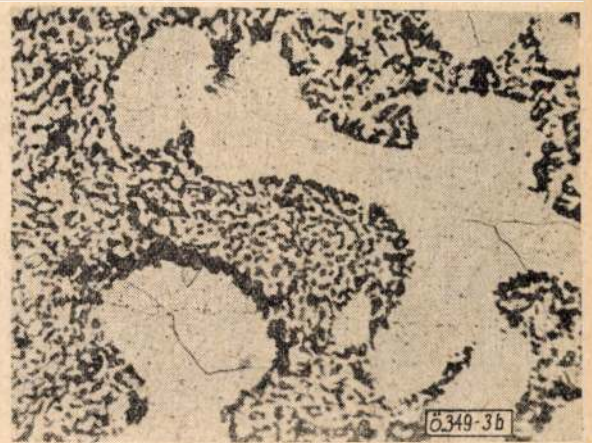
3. táblázat

Az I. sorozat próbáinak szövete

| Túlhevítve | Beoltva | Kemény-ség, HB | Szövet |
|------------|---------|----------------|--------------------|
| + | — | 164 | Ferrit és D-grafit |
| + | + | 185 | Ferrit és D-grafit |
| — | — | 167 | Ferrit és D-grafit |
| — | + | 165 | Ferrit és D-grafit |

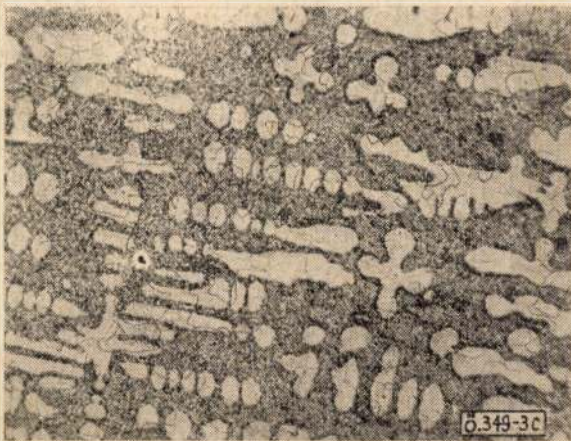


3a ábra. (N = 100 ×)

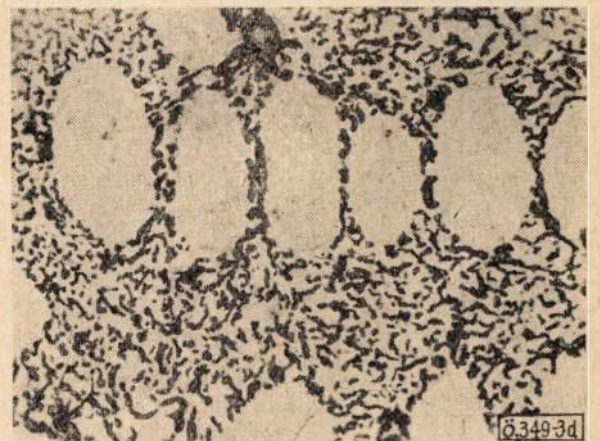


3b ábra. (N = 500 ×)

Túlhevítve és beoltva



3c ábra. (N = 100 ×)



3d ábra. (N = 500 ×)

Túlhevítés és beoltás nélkül

3. ábra. Az I. sorozat próbáinak szövete. A vákuumban történt túlhevítés és beoltás hatástalan

A nagyobb hőmérsékleten öntött próbák szövete (Ib és Ic sorozat) lényegében hasonló volt. Csupán a fehér dermedésre való hajlam nőtt kissé, melyet az éken mértünk.

Az öntési hőmérséklettől és a kezeléstől függetlenül a beoltás és a túlhevítéssel lényegében minden próbában ugyanazt a szövetet találtuk: mindenekelőtt ferritbe ágyazott finom, rendezetlen dendritközi (D-típusú) grafitot és csak helyenként néhány finom (B-típusú) rozettát. Minthogy az összetétel minden esetben kissé hipoeutektikus (kb. 0,9 telítési fokú) volt, a szövetképek tanúsága szerint a vákuumban való olvasztás meglehetősen erős túlhűlést okoz, melyet a ferroszilíciummal való beoltás sem változtat meg (3. ábra).

II. sorozat: levegőn olvasztva, mangán nélkül (4. táblázat).

4. táblázat

A II. olvasztási sorozat összetétele

| Sorszám | C% | Si% | S% |
|---------|-----|-----|-------|
| II a | 3,0 | 3,0 | 0,017 |
| II b | 3,1 | 2,9 | 0,040 |
| II c | 3,1 | 3,0 | 0,015 |

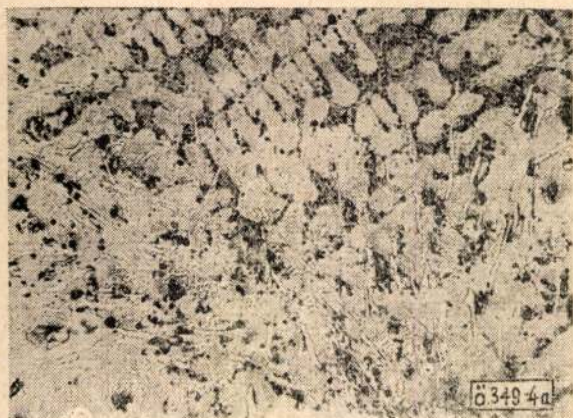
5. táblázat

A II. olvasztási sorozat adatai

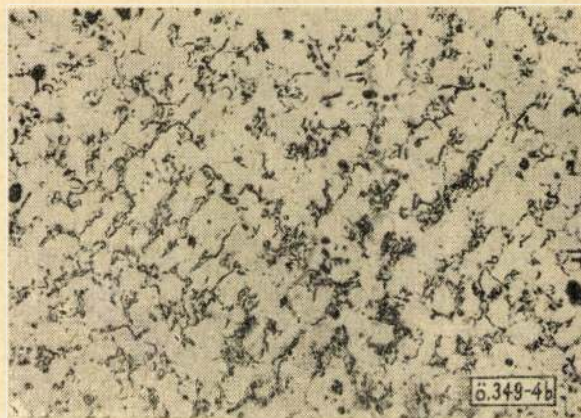
| Sor-szám | Kezelés | | Öntési hőm., C° | Brinell-keménység, HB | Szövet |
|----------|------------|---------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| | Túlhevítés | Beoltás | | | |
| II a | + | — | 1250 | 188 | Ferrit + D-grafit |
| | + | + | 1250 | 242 | Perlit + B-grafit |
| | — | — | 1250 | 235 | Ferrit + D-grafit |
| | — | + | 1250 | 228 | Perlit + B-grafit |
| II b | + | — | 1350 | | Feles + D-grafit |
| | + | + | 1350 | | Perlit + D- és E-grafit |
| | — | — | 1350 | 193 | Perlit + D-grafit |
| | — | + | 1350 | 245 | Perlit + A-grafit |
| | II c | + | — | 1500 |  | Ferrit + D-grafit |
| | | | 1500 | 247 | Perlit + A-grafit |

hogy a beoltás eredményeképpen a túlhűlt grafit eltűnik. A levegőn és vákuumban olvasztott kezeltlen adagok szövete teljesen azonos, ha a kén-tartalom kicsi. A IIb sorozat, melynek kéntartalma nagyobb volt, jól látható eltérést mutatott,

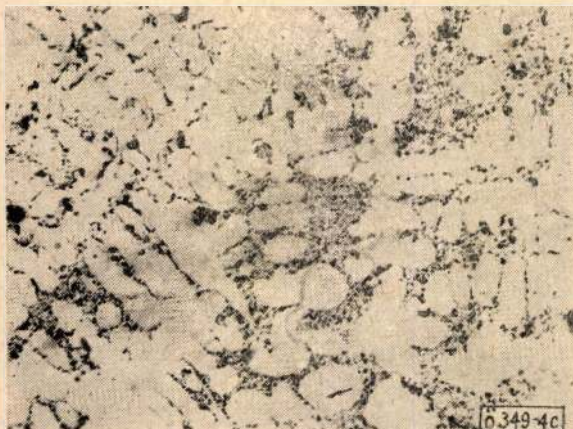
Az eredményeket az 5. táblázat mutatja. A levegőn olvasztott vas-karbon-ötvezetek túlhevítése és beoltása a szövetet határozottan befolyásolja (4. ábra). Különösen világosan látható,



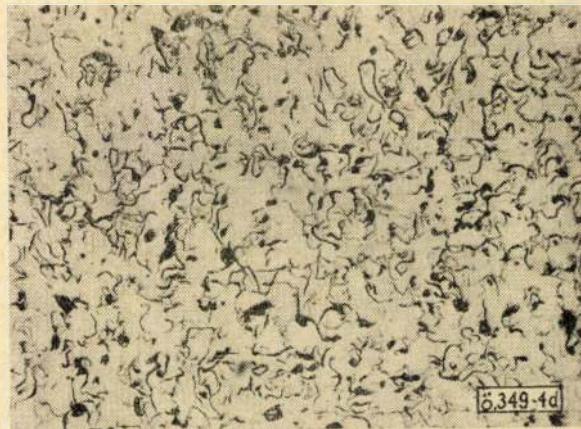
4a ábra. Túlhevítve, beoltás nélkül



4b ábra. Túlhevítve, beoltva



4c ábra. Túlhevítés és beoltás nélkül



4d ábra. Túlhevítés nélkül beoltva

4. ábra. A II. sorozat szövete levegőn olvasztva. A túlhevítés és beoltás hatása szembevetendő. ($N = 100 \times$)

A mangán és kén hatása

A mangán és kén hatása a vákuumban olvasztott vas—karbon-ötvözetek szövetére csak akkor állapítható meg, ha különleges kísérleti rendszabályokat tartunk be. Az olvasztás hőmérsékletén és kis nyomáson mindkét elem erősen gőzölög. A veszteségek csökkentése céljából a beolvasztás után száraz nitrogént vezetünk a vákuumtartályba és a nyomást 20 mm-re növeltük. Csak ezután adagoltuk a mangánt és vasszulfidot. Feltehetőleg, hogy a száraz nitrogén nem befolyásolja a szövetet. Egy későbbi kísérlettel ezt ellenőriztük is. Később megállapítottuk azt is, hogy közvetlen öntés előtt a fürdő fölé vezetett száraz levegő szintén nem változtatja meg a próbák szövetét.

III. sorozat: vákuumban olvasztva és nitrogén-atmoszférában mangánnal ötvözve.

Az alapötvözet ferrit, kevés perlittel. A grafit D-típusú. A beoltás és a túlhevítés nem befolyásolta a szövetet.

A próbák keménységét a 6. táblázatban közöljük.

A mangán nem változtatja meg a vákuumban olvasztott próbák tulajdonságait. A mangántartalmú ötvözetek éppolyan érzéketlenek a túlhevítéssel szemben, mint a mangán-mentesek (5. és 6. ábrák).

6. táblázat

A mangántartalmú adagok keménysége, HB

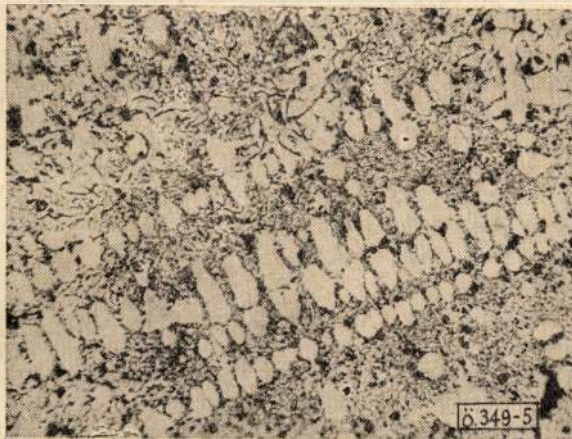
| Mn % | Túlhevítve, beoltás nélkül | Túlhevítve, beoltva | Túlhevítés és beoltás nélkül | Túlhevítés nélkül beoltva |
|------|----------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|
| 0 | 177 | 148 | 170 | 140 |
| 0,7 | 193 | 170 | 168 | 164 |
| 1,2 | 203 | 199 | 197 | 185 |

Összetételük 3,2 C, 3,0% Si, 0,016% S; öntési hőmérsékletük 1350 C°.

IV. sorozat: vákuumban olvasztva és nitrogén atmoszférában kénrel ötvözve; összetétel: 3,3% C, 3,0% Si, 0,0% Mn, 0,120% S.

A próbák szövetképe erősen különbözik a kénmentesekétől. Az eredmény megfelel annak az ismert ténynek, hogy a kén erősen hat a grafit kristályosodására. Ebben a kísérletben a kén-tartalmú próbák éppolyan érzéketlenek voltak a túlhevítésre és beoltásra, mint a kénmentesek. Az alapszövet mindig perlit és ferrit, a grafit pedig túlnyomó részben A-típusú volt (7. ábra).

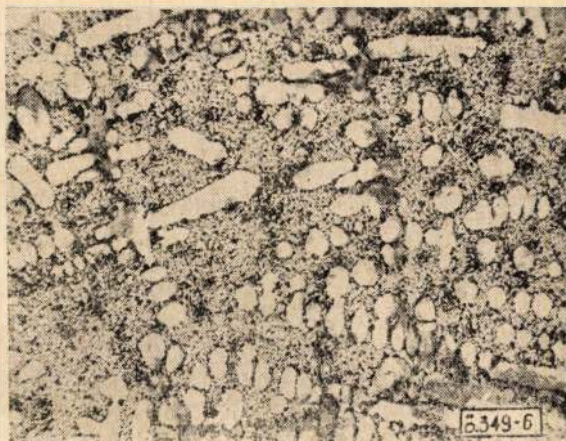
A próbák keménysége kb. 185 HB, tehát valamivel nagyobb, mint a kénmentes adagokban. A fehér dermedésre való kis hajlamot a túlhevítés növelte, a beoltás pedig csökkentette.



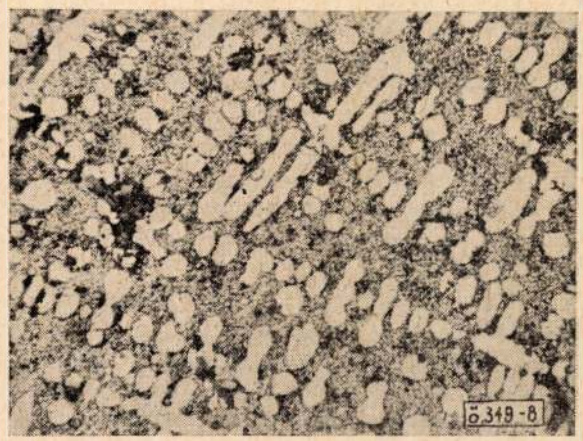
5. ábra. A III. sorozat szövete vákuumban olvasztva
A mangántartalom 0,70%. N = 100 ×



7. ábra. A IV. sorozat szövete vákuumban olvasztva
A kéntartalom 0,120%. N = 100 ×



6. ábra. A III. sorozat szövete vákuumban olvasztva
A mangántartalom 1,1%. N = 100 ×



8. ábra. Az V. sorozat szövete vákuumban olvasztva
1,0% Mn és 0,30% S N = 100 ×

V. sorozat: vákuumban olvasztva és nitrogén-atmoszférában mangánnal és kénnel ötvözve. Összetétel: 3,2% C, 3,0% Si, 1,1% Mn, 0,130% S.

A szövet ferrit és dendritközi D-grafit. A beoltás és a túlhevítés nem változtat a szöveten (8. ábra). A mangán tehát megakadályozza, hogy a kén a grafitot befolyásolja. Egyéb tekintetben ezek az adagok teljesen megegyeztek az előzőkkel. Keménységük azonban csaknem azonos, kb. 180 HB volt.

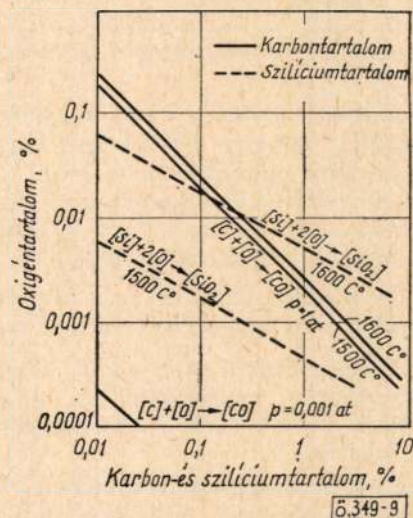
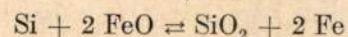
A vákuum-kezelés közben lefolyó reakciók

Az eredmények a beoltás alaposabb vizsgálatára adnak lehetőséget. A túlhevítéskor és beoltáskor lejátszódó folyamatokkal kapcsolatban néhány következtetésre juthatunk.

A vizsgált vas-karbon-ötvözeteket vákuumban olvasztva és öntve csaknem mindig primér vas-dendritek közötti D-grafitot kaptunk. Ugyanez jellemzi a Schneble, A. W. és Chipman, J. [4] által vizsgált ötvözeteket is. Az ilyen szövet csak túlhűléssel kapcsolatban keletkezhet. Hasonló szövet keletkezik akkor is, ha az adagot levegőn túlhevítjük. Mindkét esetben feltételezhetjük, hogy az olvadékban levő, a csiraképződést elősegítő idegen részecskék elroncsolódnak. Ezek az idegen részecskék éppúgy lehetnek gázállapotúak, mint szilárdak, de az eredmények szerint

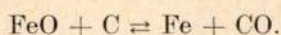
valószínűleg szilárd halmazállapotú csirákkal van dolgunk.

Ismeretes, hogy 1 at nyomáson és 1600 C°-nál nagyobb hőmérsékleten a karbon redukálja a szilíciumdioxidot (9. ábra). Kis hőmérsékleten és 1 at nyomáson a szilícium jó redukáló és a

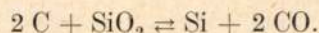


9. ábra. Az oxigéntartalom különböző hőmérsékleteken és nyomásokon a karbon- és szilíciumtartalom függvényében, különböző irodalmi adatok alapján

reakció erősen jobbra tolódik. Ez azt jelenti, hogy ez a reakció tökéletesebben lefolyik mint a karbon-oxigén reakció:



Ha azonban csökkentjük a nyomást, akkor ez az utóbbi reakció folyik le balról jobbra. Ha a karbonkoncentráció elég nagy, akkor a szilícium-dioxid ismét redukálódhat, mert a gázalakú reakciótermékek eltávozása ezt a reakciót is jobbfelé tolja.



Ennek a reakciónak fellépését könnyű volt ellenőrizni. Ha ugyanis a bemártópirométer kvarc védőcsövét védőréteg nélkül merítettük a fürdőbe, azonnal erős gázfejlődés volt tapasztalható.

Összefoglalás képpen kimondhatjuk, hogy vákuumban olvasztva mind a szilíciumdioxid részecskék, mind a rácsmaradványok elpusztulnak. Ennek következménye, hogy az olvadék érzéketlen a túlhevítéssel és beoltással szemben.

A beoltás mechanizmusának magyarázata

Ismeretes, hogy a technikai öntöttvas olvadákok túlhevítése túlhűlt szövetet és D-grafitot eredményez. A ferroszilíciumos beoltás ezt a túlhevítést megszünteti.

Eközben elképzelhető, hogy a szilícium az öntöttvasban levő vasoxiddal reagál. A helyileg képződő szilárd és oldhatatlan kovásv részecskék a túlhevítést megszakítják, míg a szilíciumfelesleg a vas karbonoldó képességének csökkentése által a grafit kiválását tovább segíti. A dezoxidálás termékeinek csírahátását ezelőtt is már több vizsgálat igazolta [5, 6]. Az alumínium és kalcium sokkal erősebben hatnak, mint a ferroszilícium, és ez a tény a szilárd oxidrészecskék hatásosságáról vallott felfogást megerősíti.

Az eddigiekből következik, hogy a levegőn olvasztott öntöttvas szilíciumtartalmú dezoxidáló üstadalékokra nagyon érzékenyen reagál. Minden öntőszakember a gyakorlatból tudja, hogy a ferroszilíciumos beoltás a szövetet valóban megváltoztatja, de a kalcium-szilíciumnak vagy az alumíniumtartalmú ferroszilíciumnak a hatása határozottabb.

Ha azonban a nyomás kicsi, a karbon a vas oxigéntartalmát annyira lecsökkenti, hogy a szilícium reakciójára már nincs lehetőség. Ebben az esetben a ferroszilícium adagolásának már semmilyen hatása nincsen. Ezt a tényt az ismertett kísérletek nagyon határozottan igazolják.

Itt valószínűleg két, egymás mellett vagy egymás után végbemenő folyamatról van szó:

a) Szilíciumdioxid részecskék keletkeznek, melyek szerkezete hexagonális és a grafittal izomorf. Ezek a részecskék a lemezes grafit kristálycsírái lehetnek.

b) Az üstbe adagolt szilícium helyi koncentráció növekedést okozhat, a karbon oldhatóságát csökkenti és a jelenlevő idegen részecskéken a grafit kiválását megindítja.

Ezzel az elképzeléssel jól magyarázható az alumínium és szilícium kombinált hatása. Az alumínium is képes a grafittal izomorf alumínium-oxid részecskéket létrehozni, mégpedig jóval kisebb oxigéntartalommal, mint a szilícium. Ha a ferroszilícium némi alumíniumot tartalmaz, — mint általában —, a szerzők kísérleteinek elméleti magyarázata változatlanul érvényes. Ez fordított igazolása annak, hogy a keletkező szilárd részecskék, mint izomorf idegen csírák, a beoltó hatás okai.

A laboratóriumi vákuum-olvasztás új lehetőségeket nyit a beoltás folyamatainak jobb megértéséhez. Az itt közölt kísérleti eredmények csak az első lépést jelentik ezen az úton. A szerzők egy későbbi munkájukban az összes beoltó szer sajátos hatásáról be fognak számolni.

Összefoglalás

Nagy vákuumban, nitrogénatmoszférában és levegőn olvasztott számos adagból álló kísérlet-sorozattal megállapítottuk, hogy milyen a vákuumkezelés hatása a vas—karbon—szilícium-öt-vözetek szövetére. Különösen a túlhevítésre és a grafit szerkezetre vonatkozó hatásokat vizsgáltuk különböző körülmények között.

A vizsgált öntöttvas közel eutektikus összetételű, változó kén- és mangántartalmú volt. A folyékony fém túlhevítésének és beoltásának, valamint e két kezelésnek együttes hatását vizsgáltuk behatóan. Az összes vákuumban olvasztott próba túlhevült szövetű és D-grafitos volt akkor is, ha nitrogénatmoszférában vagy száraz levegőn öntöttük. A szövet csak megnövelt kén- és mangántartalommal változott: A-típusú grafitot kaptunk. A kén és mangán együtt ugyancsak túlhevült szövetet eredményezett. A vákuumban olvasztott öntöttvas a túlhevítéssel és beoltással szemben teljesen érzéketlen volt.

Az eredményekből arra lehet következtetni, hogy a nagy vákuumban olvasztott vas—karbon-öt-vözetek erősen dezoxidáltak. A dezoxidált olvadákokban a beoltás, így a ferroszilícium üstadalék is hatástalan. Ez azt az elméletet igazolja, mely szerint az öntöttvas grafitja idegen fajtájú csírákra kristályosodik. Az eredmények jól egyeznek más kutatók vizsgálataival és a beoltás folyamatainak jobb megértését segítik elő. Ezenkívül a nagy vákuumban való olvasztás módot ad a különböző üstadalékok vizsgálatára és hatásuk összehasonlítására.

IRODALOM

- [1] Ohno, R.: Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ., Ser. A, Sendai, 12. (1960) Nr. 4. 353—367. old.
- [2] Fisher, W. A. és Hoffmann, A.: Archiv f. Eisenhüttenwesen, 29. (1958). 339—340. old.
- [3] Boyles, A.: Trans. Amer. Foundrym. Assoc., 46. (1938) 297. old.
- [4] Schneble, A. W. és Chipman, J.: Trans. Amer. Foundrym. Assoc., 52. (1944), 113. old.
- [5] Schiffers, H.: Giesserei, 41. (1954.) 661—672. old.
- [6] Oelsen, W., Roesch, K. és Orth, K.: Arch. Eisenhüttenwes, 26. (1955.) 641—653. old.

Feszültségmérő módszerek értékelése a szerszámgépöntvények öntési sajátfeszültségének mérése szempontjából, II. rész*

H A U E R A L F R É D
Vasipari Kutató Intézet

DK 539.319:669.13

F) A feszültség felszabadítása elvén alapuló módszerek

Mint már láttuk, ezek a módszerek nyúlás-méréssel és helyi rugalmassági modulus méréssel kapcsolatosak. Mind a finom-nyúlásmérőket, mind a rugalmassági modulus mérő berendezéseket illetően az irodalomra kell hivatkoznunk [33, 36, 38, 39, 72]. Csupán annyit jegyünk meg, hogy a klasszikus Martens-tükrös nyúlásmérő teljesítőképességét ($1 \cdot 10^{-4}$ mm megnyúlás még mérhető vele) a modern optikai és fényelektromos elven [73] működő műszerek, a villamos elven működő indukciós és kapacitív nyúlás értékelők, a nyúlásmérő bélyegek és rozetták, valamint a pneumatikus nyúlásmérők 1—3 nagyságrenddel meghaladják.

Közülük nem egy lényegesen könnyebben kezelhető. Külön említést érdemelnek az egyszerűre három irányban mérő nyúlásmérő rozetták [33, 74, 75], amelyekkel a felületben működő erőknél nemcsak nagysága, hanem az aránya is meghatározható.

A forgácsolással járó módszerek, melyek hengeres próbatést palástjáról esztergálnak le réteget (*Heyn—Bauer módszer* [76]) vagy annak tengelyébe fúrnak egyre nagyobb átmérőjű lyukat (*Sachs módszere* [77, 78]) vagy egy oldalon edzett prizmákat szeletelnek fel (*Borchers—Schafferling módszer* [79]), mivel roncsolók és próbatesthez kötöttek, céljainknak nem felelnek meg.

Erickson, A. [80] és *King, R. J.* [81] bonyolult motoröntvényt áldozott fel azért, hogy az öntési feszültség miatt keletkezett repedés nyomára jusson. A hengerfej kritikuss helyeire rozettákat ragasztottak, majd ezek környékét a rozettával együtt kimarták az öntvényből úgy, hogy az közben ne megegedjék. Ezután visszamérték a bélyegellenállásokat, amelyekből az *elengedhetetlen* bélyegkorrekciók elvégzése után az egyes rozetták környezetének alakváltozására következtettek. Emellett felvették az „öntöttvas” feszültség-nyúlás görbéjét és a bélyegek minden egyes megnyúlását a neki megfelelő rugalmassági modulusal szorozták meg, amelyeket a görbének az egyes nyúlásértékekhez tartozó pontjaiban húzott érintők irántangenseiként kaptak meg. Ez az eljárás is roncsoló és mint említettük, hibás is.

Bármilyen műszerrel közelítünk is a testhez, csak a felületében működő feszültségeket tudjuk érzékelni. Ez adhatta az alap gondolatot *Mathar, J.*-nek [82], hogy az öntvény teljes átfűrészelése (illetőleg feldarabolása) helyett a felületi feszültségeket egyszerűen az öntvénybe fűrt lyukkal szabadítsa fel. Valóban, ha a fűrandó lyuk köré nyúlásmérő bélyegeket ragasztunk, azok a fűrés után felületi elmozdulásokat jeleznek.

Mivel a módszer szerint elegendő kb. 5 mm mélyen befúrunk az anyagba [82, 83] s ez az öntvényt még nem teszi tönkre, ezt az eljárást a Soroksári Vasöntödében 4 tonna súlyú bukóprésszállvány-öntvényeken kipróbáltuk. Üzemi körülmények között minden hibaforrást a lehetőségek határáig kiküszöböltünk. Végső következtésként azt kellett levonnunk, hogy a megbízható mérés alapfeltétele az, hogy a sugárirányban felragasztott bélyegek közé pontosan centrikusan kell befúrni, mert különben az egymással átellenes (egy irányba eső) bélyegek nemcsak nagyságrendben különböző, hanem akár ellenkező értelmű elmozdulást is jelezhetnek.

Pontosan meghatározott helyre pontosan hengeres furatot készíteni csak jóminőségű fűrógépen lehet. Mi ezt már meg sem kíséreltük, mert ilyen körülmények között (a szerszámgépöntvényt legalább egy napig fel kell fogni egy nagy fűrógépre) a módszer üzemi mérésre nem alkalmas.

A Mathar-módszer tehát ugyancsak laboratóriumi eljárás. Megjegyezzük, hogy *Peiter, A.* [85] vékony lemezeken jó eredménnyel dolgozott, de azt is hozzátehetjük, hogy a Mathar-módszer drága mérés, mert a nyúlásmérő bélyegek csak egyszer használhatók.

A felületen működő sajátfeszültségeket savval való maratással is fel lehet szabadítani [86, 87]. A maratásnak ugyancsak felületi elmozdulás, vékony próbatesteken pedig alakváltozás a következménye, ami érzékeny műszerekkel mérhető, sőt *Gribovsky* szerint regisztrálható is [88]. A módszer igen nagy előnye, hogy vékony lemez alakú próbatesteken, amelyek forgácsolásra alkalmatlanok, maratással a sajátfeszültségnek a felületre merőleges irányban való változása is nyomkövethető.

A marató módszer eredeti formájában kifejezetten próbatesthez kötött. *Rimrott* és *Weikingen* [89] ezt a hátrányt azzal kerülték meg, hogy nem optikai úton, hanem nyúlásmérő bélyeggel regisztrálták az alakváltozást. Munkamódjuknak az a műfogása, hogy a nyúlásmérő bélyegeket saválló műanyaggal borítják. Itt már közel járunk ahhoz, amit keresünk: a nyúlásmérő rozetta megadja az öntési feszültség irányát és nagyságát. Sajnos csak vízszintes felületet lehet jól maratni, de a fő baj az, hogy a módszer a rozetták miatt drága, munkaigényes és főleg lassú, ezért sorozatvizsgálatra alkalmatlan.

Az erők felszabadítása elvén működő módszerek között a moszkvai CNIITMAS kutatóintézetben követett eljárás gondolkodóba ejt. Ők pl. egy esztergaagyöntvény sajátfeszültségeit úgy mérik [90], hogy miután prizmáit ráhagyással megmunkálták, bakokra állítják, majd megméri a behajlását. Ezután egy réteget lemunkálnak, újra bakokra állítják és újra mérik a behajlást. Még néhány ily módon nyert behajlásértékből számít-

* Az I. rész megjelent az Öntöde 1965. évi 7. számában

ják a sajátfeszültséget (részleteket nem ismerünk). Mindenesetre elgondolkoztató, hogy a CNIITMAS szakemberei még laboratóriumi használatra is ezt a roppant nehézkes és lassú módszert választották.

G) A fizikai módszerek

A sajátfeszültség a szilárd test sok fizikai tulajdonságát változtatja meg. Ezek a tulajdonságok elvben mind alkalmasak a sajátfeszültségek közvetett mérésére. Mihelyt azonban egy fizikai tulajdonságtól — melyre sajátfeszültségmérő módszert kívánunk alapozni — egyidejűleg azt is elvárjuk, hogy a feszültség változására nagyot és gyorsan változzon és e változás könnyen és gyorsan mérhető, ezenfelül pedig szelektív is legyen, akkor e fizikai tulajdonságok köre nagyon leszűkül. A következőkben azokat a fizikai hatáson alapuló módszereket bíráljuk meg, amelyekkel eddig sajátfeszültséget mértek. Az *ultrahangos* anyagvizsgáló módszer tagadhatatlanul sokoldalúan használható. Elsősorban hibahelyek kimutatására való [91, 96], de a falvastagságot, rezgécscillapító képességet, rugalmassági modulust, szakítószilárdságot is lehet mérni vele [38, 91, 92], sőt a gömbrafitos öntöttvas grafitzszálaléka, az edzett kéreg vastagsága is meghatározható az ultrahangos berendezéssel [93, 94]. Mindezek a tényezők az oszcilloszkóp ernyőjén megjelenő kép alakját megváltoztatják, de hozzátehetjük, hogy ugyanezt teszi a sajátfeszültség is. A sok befolyásoló tényezőt mind állandó értéken kellene tartanunk ahhoz, hogy a feszültség nagyon kis hatását mérni tudjuk, ami éppen a mi esetünkben, az öntöttvas falvastagság érzékenysége miatt lehetetlen [95, 96, 97].

Chrites, N. A. [98] cikkében örvendetes fejlődésről tesz említést. Rájöttek ugyanis arra, hogy a feszültségoptika jelenségéhez hasonlóan a fém torzult rácsa a polarizált ultrahangot is forgatja. Ez az elektroakusztikus módszer most van kialakulóban, részletei még nem ismeretesek. Ha a szelektivitással nem lesz baj, és az öntöttvas heterogén szövete nem fog zavarni, akkor ennek a módszernek nagy jövőt jósolhatunk, még a szerszámgépek üzemi vizsgálata terén is. Mint általában az ultrahangos módszereknek, a korszerű változatuknak is nagy előnye, hogy kevés előkészítést és szinte semmi segédanyagot nem igényelnek. Nagyon sok kutató fáradozott azon, hogy a fémek sajátfeszültségeit mágneses úton határozza meg. *Becker, R.* és *Kersten, M.* [99, 100], valamint *Preisach, F.* [101] kísérleteikkel megerősítették azt a korábbi felismerést, hogy a feszültség (amelyet akár terheléssel, akár edzéssel keltettek), csökkenti a mágneses szuszeptibilitást és növeli a koercitív erőt. Kísérleti eredményeik jól egyeznek az elméletileg levezethető összefüggésből számított értékekkel [104]. Ez a fizikai megalapozottság az egyik oka, hogy a kutatók szívesen fejlesztik a mágneses módszert. *Förster, F.* „Elastomat”-ja [102] és „Ferrogaph”-ja [103], — amelyek a hiszterézisgörbét oszcillográf ernyőjére vetítik — e téren tökéletes műszereknek mondhatók.

Az öntöttvas jelentős magnetostríkción anizotropiája miatt ezúttal is külön nehézséget okoz [104, 105]. Ezen a nehéz területen jelentős eredményeket ért el *Karamara, A.* [105—108]. Módszere üzemi öntési feszültség mérésére még nem érett. Kutatásaiból az derül ki, hogy a mágneses módszer sokkal inkább alkalmas az öntöttvas, sőt az öntöttvas-öntvény minősítésére, mint saját feszültségeinek meghatározására [107]. Nagyon korlátozza a mágneses módszer alkalmazhatóságát, hogy ez az eljárás próbatesthez kötött.

Jól ismert tény az is, hogy a húzó és csavaróigénybevétel (általában) növeli, a nyomfeszültség pedig csökkenti a *villamos ellenállást*. Ezt a módszert is csak külső terhelésű próbatesteken használták eddig [104].

Cavanagh, P. E. [109], *Zuschlagg, T.* [110] illetve *Kinsley, C.* [111] örvényáram keltő berendezései csak pálcák és csövek anyaghibáit és sajátfeszültségeit mutatják ki [112]. A fémek belső súrlódása is érzékeny a sajátfeszültségekre [113], amiatt a fém rezgécscillapító képessége is [111]. Ha a fémet megterhelve (!) vibráltatjuk, a sajátfeszültségek helyi változásai termoáramot indítanak [115]. Termoerő-méréssel öregedési jelenségeket követtek nyomon [116]. A hidegalakítás mértékétől függ a fém termoelektromos ereje és a kémiai oldási potenciálja is. A termoelektromotoros erő azonban nagyon függ a próba felületének minőségétől, ami nem kedvez az üzemi méréseknek [104, 117]. A szabályos rendszerben kristályosodó fémek belső feszültségeit *Schwarz, M.*-nek [119] mikroszkóp alatt poláros fényben sikerült megfigyelnie. Keresztezett nikolok között forgatva a csiszolt próbafelületet azt észlelte, hogy a feszültséggel terhelt hely képeinek színe változik. Ez a jelenség kvalitatív kimutatásra jó, főleg akkor, ha az előbb megcsiszolt próbatest utólag terheltük. Úgy csiszolni (és ismételtlen maratni) azonban, hogy vele a fém sajátfeszültségéről hű képet kapjunk és ezt ne hamisítsuk meg, különösen szerszámgépöntvényen, hosszadalmas, nem üzembe való feladat.

Kaiser, J. [119, 120] azt tapasztalta, hogy az önzörejhez hasonlóan más fémekben is zörejt támad a húzófeszültség hatására, csak ez az ónál 2—4 nagyságrenddel gyengébb. Felismerte e hanghatásoknak azt a mi szempontunkból lényeges tulajdonságát is, hogy irreverzibilisek, vagyis hogy a fémes anyag újrateherléskor csak a már egyszer átélt feszültség fölött kezdődik újra a hanghatás. A jelenség irreverzibilitása már önmagában is mérési lehetőséget rejt. A közelebbi vizsgálat a zörejek amplitúdója és a (szakítógépen mért) feszültség között is kapcsolatot vélt felfedezni. A szerző szerint az amplitúdó-feszültség görbének a nulla feszültségre extrapolált kezdő értéke (ordinátája) a fém sajátfeszültségével arányos. Kaiser módszere azonban túlságosan kényes és próbatesthez kötött.

Michalsky, F. és munkatársai [121] észrevették, hogy a fém sajátfeszültségállapota másként hat a dinamikus és másként a sztatikus keménységre. Ez pedig azt jelenti, hogy a próbatestnek ugyanazon a helyén mért Shore- és Vic-

kers-keménysegből a sajátfeszültség nagyságára lehet következtetni. E módszer természetéből következik, hogy a feszültségek irányának meghatározására alkalmatlan.

Hiába próbált segíteni ezen a hátrányon *Oppel, G.* [122], *Knoop*-gyémánttal mérte a keménységet acélon és alumíniumon. A *Knoop*-gyémánt 1:7 átlóarányú, rombusz alakú nyomot hagy az izotróp testben. Hosszabbik átlója azonban érzékenyebben rövidül anizotróp közegben, mint a négyzet alakú *Vickers* nyom. *Oppel* a *Knoop*-nyomok átlóit is pontosan kimérte, és jól megfontolt elméleti meg gondolás után következtetett a sajátfeszültségre. A keménységmérés alapján való sajátfeszültség-meghatározás eddig még nem tekinthető sikeresnek. *Oppel* módszere egyébként öntöttvasra különben sem felel meg, mert a *Knoop*-gyémánt nyoma nagyon kicsi. Alapos ok váltotta ki, hogy az MSZ 10519 szabvány szerint az öntöttvas keménységét 10 mm átmérőjű golyóval kell meghatározni.

H) Következtetések

A jelenleg ismert módszerek áttekintése után megállapíthatjuk, hogy nagyon szigorú kísérleti feltételeket szabtunk és hogy ideális eljárást még nem ismerünk. Ahol egy elméletileg jól megalapozott módszer exakt mérést tenne lehetővé, ott az öntöttvas durva szövete okoz szinte áthághatatlan akadályt. Azok a módszerek viszont, amelyek ideálisak lennének, mert nagy felületeken tennék láthatóvá az egyes kristallitok elsőrendű feszültségeredőit, csak külső terhelés hatására működnek, félroncsoló megoldással pedig megbízhatatlanok. A polarizált ultrahangos hullámokkal való sajátfeszültség-mérésnek jövője van.

Az áttekintésből kitűnik, hogy sokfajta elv alapján és nagyon változatos kivitelű módszerrel fáradoztak már e probléma megoldásán, aminek tükrre az évente megjelenő kb. ezer idevágó szakdolgozat. A tájékozódás csak bibliográfiák segítségével lehetséges. A legalkalmasabb mérőmódszer kiválasztását az adott mérési feladat elvégzésére pedig néhány szakkönyv és dolgozat könnyíti meg [33, 75, 98, 104, 123, 124]. Ez a kérdés nagyon időszerű voltát bizonyítja.

A szerszámgépöntvények öntési feszültségei egyaránt érdeklik a tervező mérnököt és az öntőszakembert. Megfelelő mérőmódszer híján azonban csak a tapasztalatra vannak utalva: a szerszámgépöntvényt átvevő szervek pedig semmiféle módon nem tudnak meggyőződni az átveendő gépöntvény feszültségállapotáról, sőt néha még arról sem, hogy a szükséges feszültségsökkentő izzítást esetenként szakszerűen és lelkiismeretesen hajtották-e végre vagy egyáltalán elvégezték-e.

Összefoglalás

A jelenleg ismert feszültségmérő módszerek működésük elve szerint három csoportba oszthatók:

1. a nem roncsoló, közvetlenül feszültségállapotot mérő, 2. a feszültség-felzabarádítás elvén működő és 3. valamilyen fizikai hatáson alapuló

módszerekre. A szerző szerint a szerszámgépöntvény öntési feszültségeit mérő berendezésnek három feltételt kell kielégítenie: nem lehet roncsoló, sem próbatesthez kötött és üzemi sorozatvizsgálatra alkalmasnak kell lennie. A dolgozat e három szempont szerint értékeli a módszereket és megállapítja, hogy a kvaziszztatikus öntési feszültségek meghatározása ma még nem megoldott kérdés. Egyik legnagyobb problémát az öntöttvas durva szövete okozza.

IRODALOM

- [1] *Maszlov, A. M.*: A kristályosodási front meghatározása folyamatosan öntött tuskóban. *Sztaly*, 1960. szept. 797—799. old.
- [2] *Briggs, C. W.*: Acélöntvények megszilárdulása. *Modern Castings*, 4. (1960.) 157—168. old.
- [3] *Flemings, M. C.* és munkatársai: Solidification of Steel Castings and Ingots. *Mod. Castings*, 1961. szept. 82. old.
- [4] *Patterson, W.*—*Koppe*: Zeitlicher Ablauf von Abkühlung. *Internat. Giess. Kongr., Zürich*, 1960. Vortrag No. 3.
- [5] *Gatewood, B. E.*: Thermal Stresses, New York, 1957.
- [6] *Piwowsky, E.*: Gusseisen, II. Aufl. 367—376. old.
- [7] *Kudrjavev, I. V.*: A belső feszültségek, mint a gépgyártás szilárdsági tartalékai. *Akadémiai Kiadó*. Budapest, 1954.
- [8] *Golovanov, A.*: Az acél és öntöttvas lehülésekor keletkező visszamaradó feszültségek számítása. *Vesztn. Masino*. 7. 34. 1953.
- [9] *Johus, D. J.*: Approximative formulas for thermalstress analysis. *J. Aero (Space. Sci.)* 25. (1958.) 524. old.
- [10] *Stüwe, H. P.*: Verformungstheorie aus der Sicht der Metallphysik. *Stahl u. Eisen*, 1960. 1963. old.
- [11] *Russenberger, A. J.*: Zur Theorie der Raum- und Gitterspannungen. *Schweizer Archiv*, 1952. 220. old és 1953. 105. old.
- [12] *Mohamed, F.*: Zur Theorie der Raum- und Gitterspannungen. *Schweizer Archiv*, 1963. febr. 68—78. old.
- [13] *Szánter Ferenc*: Kazánlemezekben fellépő hőfeszültségek számítása. *Energia és Automatika*. 1963. jan. 5. old.
- [14] *Grundig, W.*: On the mean stress level... *Bol. Assoc. Brasil Met.*, 1955. júl. 11. 325—348. old.
- [15] *Newman, M.*: Nomographs shows when cracks become dagerous. *Product Engineering*, 1960. aug. 19. 56—57. old.
- [16] *Ecker, A. Dr.-Ing.*: Entstehung und Bedeutung von Eigenspannungen. *VDI-Zeitschrift*. 104. (1962.) 27. sz. 1377. old.
- [17] *Angus, H. T.*: Giesserei, 1958. 81—86. old.; *The Brit. Foundrym.*, 1957. jan. 14. old.
- [18] *Görög M.*: Vasipari Kutató Intézet Öntöde Osztálya, 1964. évi témajelentés.
- [19] *Kravcsenko, V.*: Die Arten des Spannungs- und Formänderungszustandes *VDI-Zeitschrift*, 103. (1961.) 14. sz. 629. old.; *Materialprüfung*, 2 (1960.) 5. sz. 161—170. old.
- [20] *Dehlinger, U.*: Die Entstehung innerer Spannungen bei Vorgängen von Metallen. *Z. f. Metallkunde*, 1959. 3. sz. 126—130. old.
- [21] *Rimrott, F. P. J.*—*Weikingen, H. K.*: Ursprung und Messung der Restspannungen. *Design Eng.*, 8. (1962.) ápr. 48—50. old.
- [22] *Rassweiler, G. H.*—*Grube, W. L.*: Internal Stresses and Fatigue in Metals *Symp. in Detroit*. 1958. *Elshevier Publ. Co.* 1959.
- [23] *Pribil, J.*: Gussspannungen durch die alfa-gamma Umwandlung. *Sbornik ved Práci vis Skoly Banske, Ostrava*, 6. (1960.) 3—4. sz. 315—325. old.

- [24] *Parkins, R. N.—Cowan, A.*: The mechanism of residual stress formation in sand castings. *J. Inst. Metals*, 82. (1953—54.) v. 1. 1—8. old.
- [25] *Klapkij, N. J.*: Rugalmas-képlékeny deformációk fémvas zsugorodásának gátlásakor, *Izv. Csern. Metallurg.*, 1962. 11. sz. 170—174. old.
- [26] *Kocsubinszki, Ö. I.*: Az öntvények maradó feszültségei és vetemedése. Prágai Öntészeti Világkongresszus, 1963.
- [27] *Königer, A.*: Die mechanischen Eigenschaften von Gusseisen in Abhängigkeit von Begleitelementen, Gefügeausbildung und Temperatur. *Giesserei*, 46. (1959.) 216. old.
- [28] *Pelleg, J.*: The influence of silicon on the as-cast properties of nodular graphite iron. *The Brit. Foundryman*, 1954. okt. 436. old.
- [29] *Zubarev, F. W.*: A feszültség hatása a temperészné csiraképződésére. *Lityejnoe proizvodstvo*, 1956. aug. 21—25. old.
- [30] *Kochler, J. S.*: The production of large tensile stresses by dislocations. *Phys. Rev.*, 85. (1952.) Feb. 1. 480—481. old.
- [31] *Göschel, W.*: Gussspannungen und Rissgefahr. *Giessereitechnik*, 1957. 207—211. old.
- [32] *Parkins, R. N.—Cowan, A.*: Effects of mould resistance on internal stress in sand castings. *Instr. Brit. Foundrymen*, 1953. Advance Copy No. 1062.
- [33] *Fink, K.—Rohrbach, Chr.*: Handbuch der Spannungs- und Dehnungsmessung. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1958.
- [34] *Osgood, W. R.*: Residual stresses in metals and metal constructions. Reinhold Publ. Copr. N. Y. 1954.
- [35] *Gilbert, G. N.*: Variation of the modulus of elasticity of cast iron with the section size. *J. BCIRA*, 1960. jún. 545—554. old.
- [36] *Plénard, E.*: Doktori értekezés, Université de Paris.
- [37] *Thum, A.—Ude, H.*: Die Elastizität und Schwingungsfestigkeit des Gusseisens. *Giesserei*, 1929. 22. sz. 501. old.
- [38] *Wehr, J.—Azou, P.—Bastien, P.*: Contribution a la détermination par ultra-sons des coefficients d'élasticité des metaux. *Les Mem. Sci.*, 1962. 5. sz. 397. old.
- [39] *Dr. Verő József*: Vas- és fémipari anyagvizsgálat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1951. 30. és 46—52. old.
- [40] *Czikel, J.*: Der Spannungswürfel, Aufbau, Wirkungsweise und Versuchsergebnisse an Gusseisen. *Giesserei*, 1960. 167—175. old.
- [41] *Kuntze, G.—Wassermann, G.*: Anwendung des Zählrohrgoniometers nach dem Seeman-Bohlin Prinzip zur Spannungsmessung. *Archiv. f. Eisenhüttenwesen*, 1963. márc. 197. old.
- [42] *Bollenrath, F.—Hauk, V.*: Röntgenographische und mechanische Verformungsmessungen an Gusseisen. *Naturwiss.*, 39. (1952.) 39—40. old.
- [43] *Hauk, V.*: Röntgenographische und mechanische Verformungsmessungen an Grauguss. *Archiv f. Eisenhüttenw.*, 23. (1952.) 353—361. old.
- [44] *Hauk, V.*: Vergleich röntgenographisch und mechanisch gemessener Verformungen an Gusseisen. *Archiv f. Eisenh.*, 26. (1955.) 449—453. old.
- [45] *Macherauch, E.*: Grundlage und Probleme der röntgenographischer. Ermittlung elastischer Spannungen. *Materialprüfung*, 1961. 1. sz. 14—26. old.
- [46] *Glocker, R.*: Materialprüfung mit Röntgenstrahlen, Springer Berlin, 1958. III. Auflage.
- [47] *Schaal, A.*: Industrielle Anwendungsmöglichkeiten der röntgenographischen Spannungsmessung. *Archiv. f. Eisenhüttenwesen*, 1955. 445—447. old.
- [48] *Frohnemeyer, G.*: Interferenzpunkt-Streuung auf Rückstrahlaufnahmen. *Z. Naturforsch.*, 6. (1951.) 319—331. old.
- [49] *Stroppe, H.*: Die zerstörungsfreie Messung von Eigenspannungen in Werkstücken und Bauteilen mit Hilfe von Röntgeninterferenzen. *Neue Hütte*, 1964. 8. sz. 488. old.
- [50] *Anonim*: Messung von Spannungen an Konstruktionsteilen. *Technische Rundschau*, 1963. 24. sz. 9. old. *Stress Analysis. Aircraft Production*, 25. (1963.) 1. sz.
- [51] *Föppl, L.—Mönch, E.*: Praktisch Spannungsoptik. Springer, Berlin, 1950.
- [52] *Mönch, E.*: Die Ähnlichkeits- und Modellgesetze bei spannungsoptischen Messungen. *Z. f. angew. Phys.*, 1. (1949.) 7. sz. 306—316. old.
- [53] *Prigorowsky, N. I.*: Stressanalysis on three dimensional models. *Selected papers on stress analysis. The Institute of Physics. Edited by Champman and Hall Ltd. London*, 1961.
- [54] *Prigorowsky, N. I.—Vardarjan*: Termikus rugalmas feszültségek meghatározása feszültségoptikai módszerrel. *Zavodszkaja laboratorija*, 27 (1961.) 9. sz. 1129—1134. old.
- [55] *Kruske, A. Dr.-Ing.*: Einige neue spannungsoptische Verfahren. (lásd 53.)
- [56] *Orlos, Z.—Dylag, Z.*: Über spannungsoptische Untersuchungen von Wärmespannungen. *Internat. Sp. opt. Symp. Berlin*, 1961. Akademie Verlag, Berlin, 1962.
- [57] *Sichowalow, S. P.*: Untersuchungen räumlicher Spannungszustände mit Hilfe der spannungsoptischen Methode. (lásd 56.)
- [58] *Rédey András*: Hengerállványok feszültségoptikai vizsgálata *Kohászati Lapok*, 95. (1962.) 205—207. old.
- [59] *Sandman, F.*: Stress analysis with a photoelastic coating. *Met. Progress*, 78. (1960.) 5. sz. 111—117. old.
- [60] *Becker, H.—Gerard, G.*: Photoelastic model engineering. *Mech. Engineering*, 82. (1960.) 7. sz. 43—46. old.
- [61] *Moretti, E. C.*: Emploi de la methode photoelastique pour l'étude des contraintes residuelles. *Selected Papers on Stress Analysis, The Institute of Physics. Chapman & Hall Ltd. London*, 1961.
- [62] *Kohl, R.—Lefer, H.*: Vorprüfung von Gusskonstruktionen mit photoelastischen Überzügen. *Proc. Metal Mold.*, 20. (1962.) 1. sz. 35—39. old.
- [63] *Heywood, R. B.*: Design by photoelasticity. *London*, 1952.
- [64] Operating instructions for Stresscoat, Magnaflux Corp.
- [65] *Stockey, W. F.*: Elestic and creep properties of stresscoat *Proc. Soc. exper. Stress Anal.*, 10. (1952.) 1. sz. 179—186. old.
- [66] *Forest, A. V. de—Stern, F. B.*: Stresscoat and wire strain-gauge indications of residualstresses. *Proc. Soc. exper. Stress Anal.* 2. (1944.— 1. sz. 161—169. old.
- [67] *Tokarcik, A. G.—Polzin, M. H.*: Quantitative evolution of residual stresses by the stresscoat drilling technique. *Proc. Soc. exper. Stress Anal.* 9. (1952.) 2. sz. 195—207. old.
- [68] *Gadd, Ch. W.*: Residual stress indications in brittle lacquer. *Proc. Soc. exper. Stress Anal.* 4. (1946.) 1. sz. 74—77. old.
- [69] *Kloth, W.*: Untersuchungsergebnisse über Spannungsfelder. *Industrie-Anzeiger*, 1961. aug. 74. old.
- [70] *Anonim*: Spannungsanalyse mit Reisslack. *Technische Rundschau*, 1962. 46. sz. 41. old.
- [71] *Singdale, F. N.*: Improved brittle coatings for use under widely varying temperature conditions. *Proc. Soc. exper. Stress. Anal.* 11. (1954.) 2. sz. 173—178. old.
- [72] *Peiter, A.*: Messgeräte und Messeinrichtungen zur experimentellen Ermittlung von Eigenspannungen. *Draht Welt*, 1963. 11. sz. 497—503. old.
- [73] *Aepfelbacher, Max.*: Die unelastische Dehnung hochfester Stahldrähte im Bereich der Raumtemperatur. *Archiv f. Eisenhüttenwesen*, 34. (1963.— 733. old.

- [74] *Fink, K.*: Der Dehnungsmessstreifen. VDI-Zeitschrift, 92. (1950.) 89—94. és 176. old.
- [75] *Hetényi, M.*: Handbook of experimental stress analysis Chapman & Hall, London, 1950. 390—437. old. (65. irod. hivatkozással.)
- [76] *Heyn, E.—Bauer, O.*: Über Spannungen in Kesselblechen. Stahl u. Eisen, 31. (1911.) 760—765. old.
- [77] *Sachs, G.*: Nachweis innerer Spannungen in Stangen und Rohren Z. f. Metallkunde, 19. (1927.) 552—557. old.
- [78] *Baldwinjr, W. M.*: Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 49. (1949.) 539—583. old.
- [79] *Borchers, H.—Schaffertling, A.*: Verfahren zum Nachweis von Spannungen in den einzelnen Zonen eines Härtungsgefüges. Archiv f. Eisenhüttenwesen, 1960. máj. 289. old.
- [80] *Erickson, M. A.*: Stress analysis of Automotive Cylinder Blocks Symposium on testing of cast iron with SR—4 type of gage. Am. Soc. Test. Mater.; Spec. Techn. Publ. No. 97. Baltimore, Md. 1950.
- [81] *King, R. J.*: Residual stresses in cylinder blocks. u. o., mint 80.
- [82] *Mathar, J.*: Determination of initial stresses by measuring the deformations around drilled holes. Trans. ASME., 56. (1934.) 249—254. old.; Archiv f. Eisenhüttenwesen, 9. (1935—36.) 205—207. old.
- [83] *Bush, A. J.*: Drilling holes to measure residual stresses. Metal Progress, 79. (1961.) 5. sz. 91—93. old.
- [84] *Zingg, E.*: Entspannungsversuche an Gusseisen mit Kugelgraphit. Giess. Techn. Wiss. Beihefte, 1963. 4. sz. 231. old.
- [85] *Peüter, A.*: Das Bohrlochverfahren geeignet für Bleche und dünnwandige Werkstücke. Draht Welt, 1964. 5. sz. 322—331. old.
- [86] *László, F.*: Ein neues Verfahren zur Messung innerer Spannungen in Messingrohren. Stahl u. Eisen, 45. (1925.) 1609—1610. old.
- [87] *Staeblein, F.*: Spannungsmessungen an einseitig abgelösten Knüppeln. Krupp'sche Monatshefte, 12. (1931.) máj. 93—99. old.
- [88] *Gribovsky L.*: Módszer a visszamaradó feszültségek meghatározására. Kohászati Lapok, 1962. 458. old.
- [89] *Rimrott, F. P. J.—Weikingen, H. K.*: The determination of residual stresses by chem-chilling. Materialprüfung, 5. (1963.) 10. sz. 365—371. old.
- [90] Vasipari Kutató Intézet, Öntödei Osztály, Leningrádi úti jelentés, 1962.
- [91] *Krautkrämer, J. und H.*: Werkstoffprüfung mit Ultraschall. Springer, Berlin, 1961.
- [92] *Levitt—Martin*: Ultrasonic determination of elastic constants. Nondestructive Testing, 18. (1960.) 5. sz. 333—336. old.
- [93] *Baker, P.*: The application of supersonic testing technique to determine the relative amounts of graphite and carbide in iron rolls. BCIRA J., 1960. júl. 506—513. old.
- [94] *Fuller, A. G.*: Ultrasonic testing of cast iron, BCIRA J., 1962. máj. 339. old.
- [95] *Kolorz, A.*: Stahlgussuntersuchung mit Ultraschall. Industrie Anzeiger, 1961. jún. 13. 861. old.
- [96] *Schimm, R.*: Ultraschall- nur eines der Verfahren zur Werkstoffprüfung von Gusseisen. Giesserei, 46. (1959.) 977. old.
- [97] *Thieme, J.*: Untersuchungen von Proben zur ultraakustischen Prüfung von Hart- und Walzenguss. Giesserei, 46. (1959.) 552. old.
- [98] *Crites, N. A.*: Which type of stress analysis method? Product Engineering, 1961. okt. 16. 90. stb. old.
- [99] *Becker, R.—Kersten, M.*: Z. für Physik, 64. (1930.) 660. old.
- [100] *Kersten, M.*: Z. für Physik, 71. (1931.) 553. old., 85. (1933.) 708. old.
- [101] *Preisach, F.*: Physikalische Zeitschrift, 33. (1932) 913. old.
- [102] *Förster, C.*: Notice Elastomat 1012, Instit. Dr. Foerster, Reuthlingen.
- [103] *Förster, F.*: Zeitschrift für Metallkunde, 32. (1940.) 184. old.
- [104] *King, R.*: The investigation of internal stresses by physica methods other than X-Ray methods. Institute of Metals, Symposium on internal stress in Metals and Alloys. 1947.
- [105] *Hillman*: The magnetic and electrical properties of cast iron. BCIRA, J. of Res. and Development, 5. (1954.) 5. sz.
- [106] *Karamara, A.*: Methody analzy naprezen wlasnich wodlewach. Prace Institutu Odlewnictwa, 1956. 5. sz. 83. old.
- [107] *Karamara, A.*: Wplyw struktury i naprezen na wlasnosci magnetyczne zeliwa szarego. Prace Inst. Odlew. VII. (1957.) zeszyt. 1. 87. old.
- [108] *Karamara, A.*: Grundzüge eines magnetischen Verfahrens zur Kontrolle des Gussstückzustandes und der Gussstückgüte. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus, Brüssel, 1958. 24. sz. előadás; Öntöde, XIV. évf. (1963.) aug. 169—177. old.
- [109] *Cavanagh, P. E.*: Trans. Amer. Soc. Metals, 36. (1946.) 137. old.
- [110] *Zuschlag, T.*: Bull. Amer. Soc. Test. Mater., 99 (1939.)
- [111] *Kinsley, C.*: Proc. Amer. Soc. Test. Mater., 37. (1937.) II. 36. old.
- [112] *Seidel, R. A.*: Eddy current testing, Metal progress, 1963. máj. 87. old.
- [113] *Entwistle*: A fémek belső sűrűlódása. Metallurg. R., 1962. 26. sz. 175—239. old.
- [114] *Föppl, O.—Becker, E.—Heydekamp, G. S.*: Dauerprüfung der Werkstoffe. Springer, Berlin, 1929.
- [115] *Zeuner, C.*: Phys. Rev., 53. (1938.) 582. old. Proc. Phys. Soc., 52. (1940.) 152. old.
- [116] *Durer, A.—Köster, W.*: Z. f. Metallkunde 30. (1938.) 311. old.
- [117] *Elam, F. C.*: Distortion of Metal Crystals. Oxford, 1935. University Press.
- [118] *Schwarz, M.*: Metallurgia, 4. (1931.) 180. old.
- [119] *Kaiser, J.*: Untersuchungen über das Auftreten von Geräuschen beim Zugversuch. Techn. Hochschule München, doktori értekezés, 1950.
- [120] *Kaiser, J.*: Erkenntnisse und Folgerungen aus der Messung von Geräuschen bei Zugbeanspruchung von metallischen Werkstoffen. Archiv f. Eisenhüttenwesen, 24. (1953.) 1—2. sz. 43. old.
- [121] *Michalsky, F.—Kemenesy, E.—Balzerowiak, H. P.*: Eigenspannungen, ein besonderes Problem bei der Shore-Härteprüfung. Materialprüfung, 1963. 4. sz. 154. old.
- [122] *Oppel, G.*: Die zerstörungsfreie Ermittlung von Eigenspannungen mittels Härtemessung an der Oberfläche von metallischen Bauteilen. Materialprüfung, 1964. 1. sz. 6—10. old.
- [123] *Dirancourt, J.*: Methods of stress analysis. Fonderie, 178. (1960.) 462. old.
- [124] *Rollins, F. R.*: Study of methods for nondestructive testing measurement of residual stresses. WADC Technical Report.

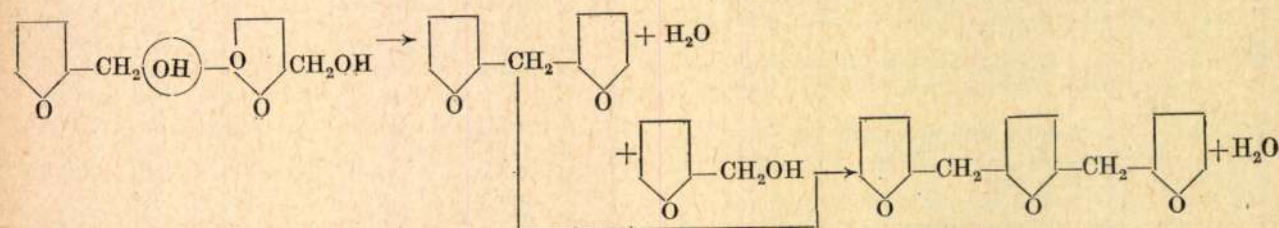
Hidegen kötő furángyanták tulajdonságai és öntödei használatuk*

HEVENESI GYÖRGY
Öntödei Vállalat

DK 547.72 : 621.743/744

Furánvegyületeket, különösen furfurolt és furfurilalkoholt már régen használnak műgyanták előállítására. A legújabb időkig csak a furfurol elégítette ki az egyenletes anyagminőségre és az olcsó árra vonatkozó követelményeket. A furfurol hidrogénezésével elért eredmények azonban lehetővé tették a furfurilalkohol ilyen irányú felhasználását is.

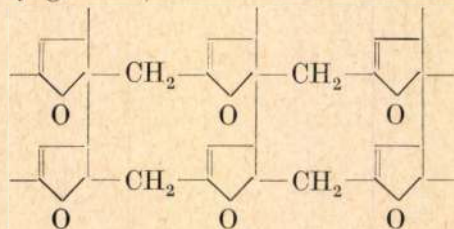
Furfurolt növényi hulladékokból (kukoricaszutka, rizshéj, napraforgószár stb.) hidrolizissal lehet előállítani: ezeket az anyagokat 5%-os kénsavval nedvesítve 4 atü gőznyomás alatt tartják és a keletkezett furfurolt lefűtatják.



és így tovább.

Ez a reakció hő hatására igen gyors, ami miatt nem lehet kézben tartani. Oldószer, vagyis víz jelenlétében azonban a reakció lassú és a hőmérséklet szabályozásával jól irányítható. A termékek egyenletesek és a kívánt kondenzációs fokra (viszkózításra) jól beállíthatók.

A furfurilalkoholnak és a fentiek szerint készült kondenzációs termékeinek további reakció lehetősége — amely főleg erős savak hatására játszódik le — a furángyűrű felnyílása következtében bekövetkező polimerizáció. Ennek a reakciónak a végterméke egy szilárd, térhálós szerkezetű anyag:



A furfurilalkoholt, illetve a belőle készült kondenzációs gyantát fenol-, karbamid-, epoxidgyantával, stb. is lehet kombinálni. Öntödei használatra gazdaságossági szempontból a karbamidgyantával való kombináció terjedt el leginkább.

Ennek a reakciónak az eredménye nagy molekulású gyanta, amelynek viszkózítását

A furfurilalkoholnak furfurolból való előállítására több módszer ismeretes. Ezek közül műszakilag a legérdekesebb a nagy nyomáson végzett katalizációs hidrogénezés. Ez az eljárás nem folyamatos, de kidolgoztak folyamatos eljárást is, amely közönséges nyomáson, gázfázisban teszi lehetővé a furfurol hidrogénezését.

A furángyantáknak furfurilalkoholból való előállítása lényegében azon alapszik, hogy a furfurilalkohol oldalláncában levő OH csoport egy másik molekula furfurilalkohol gyűrűjén levő aktív hidrogénnel víz keletkezése közben reagál. (Ez a reakció hasonló a fenolalkoholok és a fenol közti ismert reakcióhoz.)

széles határok között lehet beállítani a hígfolyóستól a szirupsűrűségig. Színe rendszerint sötétzöld vagy fekete. Savkatalizátorok hatására a furángyűrűkön keresztül ebből a gyantából is nagy molekulású, szilárd polimerizációs termék alakul ki.

A karbamid és a furfurilalkohol egymáshoz való arányának megválasztásával egyrészt olyan terméket lehet kapni, amely mindkét alkotó előnyös tulajdonságaival rendelkezik, másrészt különleges célokra egy-egy előnyös tulajdonságot jobban ki lehet emelni.

Egyes tapasztalatok szerint acélöntödei célra a karbamid nélküli, csupán furfurilalkoholból készült gyanta felel meg jobban. A karbamid nitrogéntartalma ugyanis túlyukacsosságnak lehet az okozója. Az ilyen gyantába ajánlatos 10–15% paraformaldehidet vagy bórsavat adni, hogy kötési tulajdonsága kielégítő legyen.

Magkésztés hidegen furángyantával

Az ilyen módon végzett magkésztés általános követelményei a következők:

1. A kötőanyagoknak olyannak kell lennie, hogy egyrészt gyors kötést biztosítson, másrészt a mag elkészítésére is elegendő idő álljon rendelkezésre.

A kötési időt három periódusra lehet bontani:

a) arra az időtartamra, amely alatt a kötőanyag elkezd ugyan kötni a katalizátor — erős savak, rendszerint tömény foszforsav — hatására, de a polimerizálódás még nem halad előre annyira, hogy a homok elveszteni képlékeny tulajdonságát és így jó formaképző képességét. Ez az időtartam

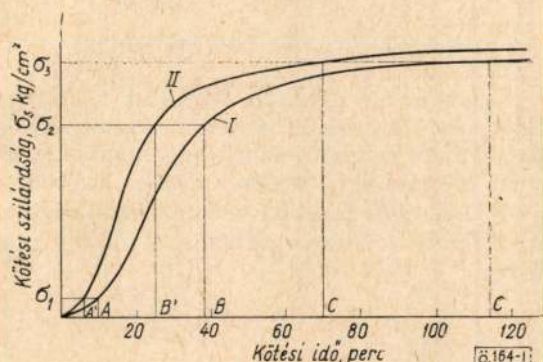
* E cikk szerkesztőségünkbe, még 1964 májusában érkezett. Jóllehet e cikkben ismertetett furángyantát jelenleg nem gyártják, és ebben a tárgykörben más szerzők tanulmányát már közöltük, jelen cikk közzétételét több vizsgálati eredménye miatt mégis hasznosnak tartjuk. A szerkesztőség

a felhasználhatóság időtartama (angolul „bench life”).

b) Arra az időtartamra, amely alatt a polimerizálás már annyira előrehalad, hogy a magokat deformálódás veszélye nélkül ki lehet venni a magszekrényből. Ez az időtartam a zárt magszekrényben való tartózkodás időtartama.

c) Arra az időtartamra, amely a magszekrényből való kivétel és az öntés között telik el, vagyis amíg a mag maximális vagy az öntéshez előírt szilárdságát el nem éri.

A viszonyokat legegyszerűbb diagramban ábrázolni (I. ábra)[1].



I. ábra. A kötési szilárdság változása a kötési idő függvényében

Az I. és II. görbék a kötési szilárdságot ábrázolják a kötési idő függvényében.

Az I. görbével jelzett szilárdságváltozás a gyantára számított $a\%$, a II. görbével jelzett szilárdságváltozás a gyantára számított $b\%$ foszforsav hatására jön létre, amikor $a < b$.

σ_1 az a legnagyobb szilárdság, „nyers szilárdság”, amellyel még magot lehet készíteni; az A ill. A' időtartam a felhasználhatóság időtartama („bench life”).

σ_2 az a szilárdság, amely szükséges a magnak a magszekrényből való kivételéhez; a B ill. B' időtartam a magszekrényben való tartózkodás időtartama.

σ_3 az a szilárdság, amellyel az öntésre kész magnak kell rendelkeznie, a C ill. C' időtartam a magszekrényből való kivétel és az öntés között eltelt idő.

Látjuk, hogy ha a B -t csökkenteni akarjuk B' -re, akkor a katalizátor mennyiségét a -ról b -re kell növelni. Ezt azonban csak úgy tudjuk elérni, hogy közben az A is csökken A' -re, tehát a maghomokot lényegesen gyorsabban kell felhasználni. Gyakorlati szabály, hogy $B:A = 3-4$; tehát pl. a feldolgozásra 10 percig alkalmas magkeverék 30-40 perc múlva vehető ki a magszekrényből.

2. A magszekrényből való kivételkor a szilárdságnak olyan nagyra kell lennie, hogy a mag deformálódásának a megakadályozására magvasat lehetőleg ne kelljen használni.

3. A végszilárdság olyan nagy legyen, hogy a magot károsodás nélkül lehessen tárolni, másrészt a vas ferrosztatikus nyomását is ki kell bírnia.

4. A mag a szokásos anyagokkal fekecselhető legyen.

5. A melegszilárdság olyan nagy legyen, hogy a mag ellenálljon a folyékony fém eróziójának.

6. A magokat könnyen lehessen eltávolítani a kész öntvényből.

7. Öntés közben és után a gázképződés ne legyen sem nagy, sem kellemetlen.

Kísérleti rész [4]

1. A nem kondenzált furfurilalkohollal végzett homokkötési kísérletek azt mutatták, hogy a kötési tulajdonságok ugyan jók, a magok azonban nem elég éltartóak és a keverék formázhatóság szempontjából sem kifogástalan.

2. A furfurilalkohol különböző viszkozitású (50-1000 cp) kondenzációs termékeivel végzett kísérletek eredményeit az alábbiakban lehet összefoglalni:

a) A kötési szilárdságok nagyobbak — azonos viszonyok között —, mint a furfurilalkohollal elérhetők.

b) A kötés kezdősebessége lassabb, mint a furfurilkarbamidgyantáké, viszont végszilárdságuk azokét meghaladja. Ez a gyanta tehát igen nagy magok készítésére látszik legalkalmasabbnak.

Ezeknek a kondenzációs termékeknek további felhasználási lehetősége a karbamiddal való kombináció (1. 3. pont).

3. Furfurilalkohol-karbamidgyantát többféleképpen lehet készíteni. Ilyen típusú furángyantákkal az alábbi tapasztalatokat szűrhattuk le:

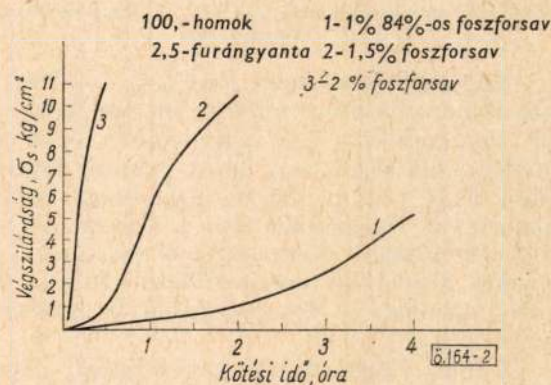
A gyanta mennyisége:

A homokra számított 1,5% furángyanta az az alsó határ, amellyel még egyenletes keverék és kellő szilárdságú kisebb magokat lehet készíteni. Az elérhető szilárdság azonos egyéb körülmények között kb. lineárisan változik a használt gyanta mennyiségével.

A foszforsav minősége és mennyisége

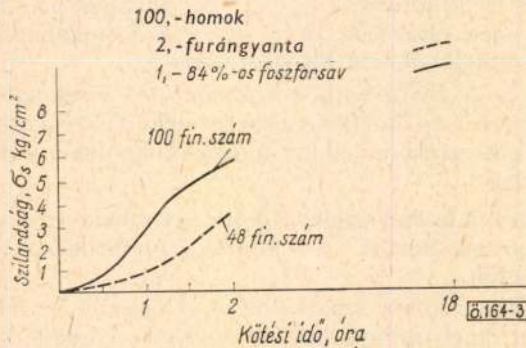
A kísérletekhez kétféle foszforsavat használtunk: 84%-os és 70%-os technikai minőségű foszforsavat.

A foszforsavnak a gyantához viszonyított mennyisége a kötés sebességét és az elérhető vég-



2. ábra. A kötési végszilárdság változása a kötési idő és a különböző mennyiségben adagolt 84%-os foszforsav-tartalom függvényében

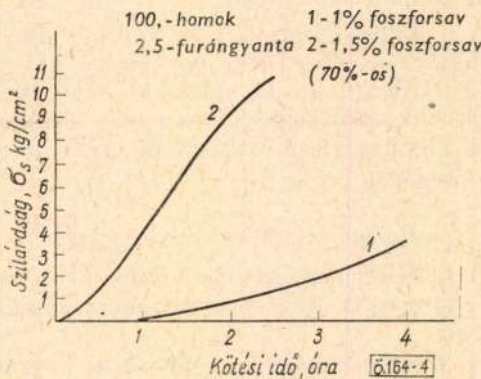
szilárdságot is nagymértékben befolyásolja (2. ábra). A gyantára számított 80% foszforsav adagolásakor a kötés már olyan gyors, hogy a formázásra már alig jut idő és 15 perc alatt 6 kg/cm² körüli nyírószilárdság érhető el. Mivel kísérlet-sorozatunkban nemcsak a gyanta : foszforsav arányt, hanem a homok finomsági számát is változtattuk, az így nyert diagramok segítségével a kötési viszonyokat jól fel tudtuk deríteni (3. ábra).



3. ábra. A kötési szilárdság változása a kötési idő és a homok finomsági számának függvényében

Különösen kis gyantatartalmú homokkeverékek közül a finomabb homokot tartalmazó keverék kötési kezdősebessége nagyobb. A végszilárdság tekintetében viszont a durvább homokot tartalmazó keverékeké az előny.

A 70%-os foszforsavval végzett vizsgálatok néhány jellemző eredményét a 4. ábra mutatja.

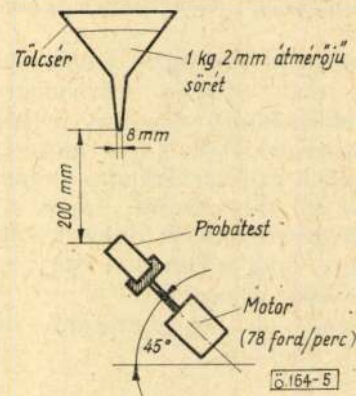


4. ábra. A kötési szilárdság változása a kötési idő és a különböző mennyiségben adagolt 70%-os foszforsavtartalom függvényében

Megállapítható, hogy a 84%-os foszforsavval nagyobb a szilárdság, mint a 70%-os foszforsavval gyakorlatilag is észrevehető különbség azonban csak akkor van, ha a gyanta : foszforsav arány nagy, vagyis ha az átlagosnál kevesebb foszforsavat használunk. Ez a körülmény azért nagy jelentőségű, mert 84%-os foszforsav csak nyugati államokból importálható, 70%-os foszforsav azonban a Szovjetunióból is rendelkezésünkre áll.

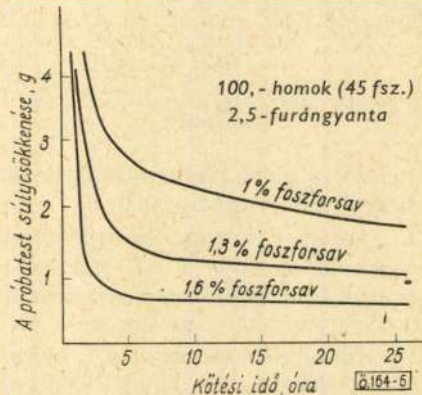
A fenti vizsgálatokkal kapcsolatban megvizsgáltuk a furángyantával készült magok éltartósságát is.

E célra az 5. ábrán látható ismert Dlezek-készüléket használtuk. A mérésnek az a lényege,



5. ábra. A Dlezek-készülék elvi vázlata

hogy a szabványos nyomópróbatestet 78 ford/perc fordulatszámú gramfon motorral forgatjuk, és a próbatest élére meghatározott magasságból meghatározott mennyiségű sörétet ejtünk. A próbatest súlycsökkenéséből az éltartósságra lehet következtetni. Néhány jellemző görbét a 6. ábrán mutatunk be.

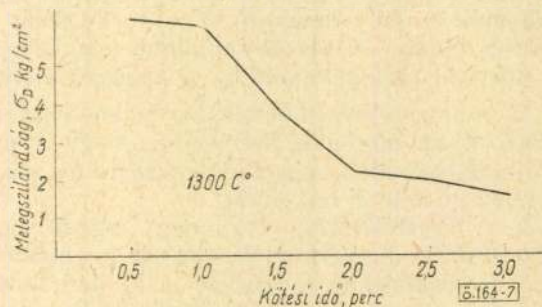


6. ábra. A próbatest súlycsökkenése a kötési idő és a foszforsavtartalom függvényében

Nagyobb mennyiségű foszforsav jelenlétében az éltartósság javul. Kevés foszforsav adagolásakor a durvább, több foszforsavval a finomabb homok éltartóssága jobb.

Melegvizsgálatok

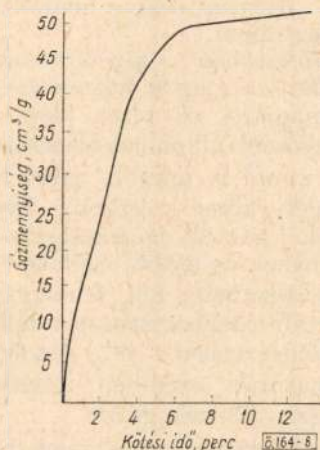
Ezeket a vizsgálatokat Dietert-készülékkel végeztük 1300 C°-os kemencében 45 finomsági számú homokkal, 2,5% furángyantával és 1,3% foszforsavval készült és előzőleg 24 óráig szobahőmérsékleten tartott próbatesteken.



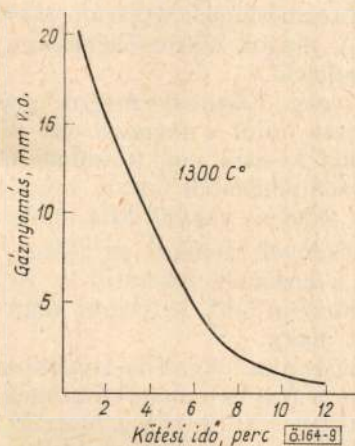
7. ábra. A keverék melegszilárdsága a kötési idő függvényében

A melegszilárdság diagramjából (7. ábra) megállapítható, hogy az még 3 perces izzítás után is elég nagy, ami arra mutat, hogy a magok nagy hőmérsékleten is ellenállnak a folyékony fém eróziójának és a ferrosztatikus nyomásnak.

A fejlődött gáz mennyisége valamivel több, mint általában a műgyantáké és a gázfejlődés üteme valamivel gyorsabb (8. ábra).



8. ábra. A fejlődött gáz mennyisége a kötési idő függvényében



9. ábra. A gáznyomás a kötési idő függvényében

A gáznyomás is kisebb, mint a többi műgyanta használatakor, feltűnő azonban, hogy maximuma jóval előbb következik be (9. ábra).

A homok-furángyanta rendszer tulajdonságait még az alábbi tényezők befolyásolják :

A homok *agyagtartalma* ne haladja meg a 0,8%-ot, nedvességtartalma pedig az 1%-ot. Foszforsavval reagálni képes szennyeződést (CaCO₃, vasoxid, stb.) pedig minél kevesebbet tartalmazzon, nemcsak azért, mert ezek foszforsavat fogyasztanak, hanem azért is, mert ezek a szennyezők a homokban mindig változó mennyiségben fordulnak elő és így a homokkeverék tulajdonságai napról napra változhatnak.

A homok *hőmérséklete* 15—25 °C között legyen. Nagyon hideg homok (téli) igen lassú kötését meg lehet gyorsítani a keverési idő meghosszabbításával vagy több foszforsav adagolásával.

Külföldi tapasztalatok szerint a magpadon valamilyen okból tönkrement (megkötött) homokból 10%-ot, az öntés után nyert *használt homokból* 20—30%-ot lehet a friss homokhoz használni anélkül, hogy annak minőségét ez hátrányosan befolyásolná [3].

Ha keverés közben a gyanta érintkezik a katalizátorral, a polimerizálás azonnal megkezdődik. A homokszemcsék felületén kialakult gyantafilm viszkozitása állandóan nő és így a döngöléses tömörítés is egyre nehezebbé válik. Ennek következtében az elérhető kötési szilárdság annál kisebb, minél hosszabb ideig állt a keverék a beformázás előtt. Ezt a folyamatot az 1. táblázat jól mutatja [1].

1. táblázat

| | | | | | | | | |
|------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| A magpadon eltöltött idő, perc | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 |
| Max. nyomószilárdság, kg/cm ² | 42 | 41 | 37 | 32 | 27 | 15 | 7 | 0,7 |

A keverék elkészülte után 20 perc múlva vett mintából döngölt próbatest maximális szilárdsága tehát már csak kb. fele a keverék elkészülte után azonnal döngölt próbatest maximális szilárdságának. Eltekintve a termelékenységtől, ez is kiemeli annak a rendkívüli fontosságát, hogy a keverék minél hamarabb a magszekrénybe kerüljön. Ezt a lehetőséget legjobban az ún. mixer-slingerek biztosítják.

A magkeverék készítése

A keverés időtartama a kötési időt lényegesen befolyásolja. Így pl. ha a szokásos keverési időt (3—4 perc) 5—6 percre növeljük, a kötési idő (1. ábra B) az eredetinek mintegy háromnegyed részére csökken. Ennek oka valószínűleg a keverés közben fellépő melegedés. Tapasztalatunk szerint az optimális keverési idő attól is függ, hogy egyszerre milyen mennyiségű homokot keverünk. Nagyobb mennyiségű homok keverésekor a reakcióhő következtében beálló melegedés — a rosszabb hőelvezetési viszonyok miatt — sokkal nagyobb, mint kisebb tömegű homokban, ezért az előbbi esetben a kötés már a keverésben erőteljesen megindul. Nagyobb tömegű homoknak egyszerre való készítésekor ezért a szokásosnál kevesebb katalizátort kell használni.

A keverő hatásfokának is nagy szerepe van a homokkeverék tulajdonságaira. Minél jobb a keverő hatásfoka, a kötési tulajdonságok annál egyenletesebbek. Ideális az a keverő, amely a lehető legrövidebb idő alatt vonja be a homokszemcséket a lehető legkisebb hőfejlődés közben. Mivel mind a foszforsav, mind a gyanta kis viszkozitású, gyúráásra szükség nincsen, ezért a közönséges S-lapátos keverők is jól megfelelnek. A gyanta és a foszforsav egymáshoz viszonyított mennyiségének az egész keverékben azonosnak kell lennie, hogy az egész homoktömeg egyenletes megkötését biztosítsuk és kikerüljünk a lágyabb helyek keletkezését akár a mag felületén, akár ennek belsejében. A túlságosan erélyes keverők nem alkalmasak a keverés közben fellépő erős melegedés miatt.

A keveréket úgy kell készíteni, hogy először a foszforsavat adjuk a homokhoz egyenletes, vékony sugárban csurgatva a keverő működése közben. Kb. egy perces keverés után ugyancsak vékony sugárban adagoljuk a gyantát, majd további 2—3 perces keverés után a keverék felhasználásra kész.

Igen fontos a keverőgép helyének helyes megválasztása. Ha a keverőgép és a felhasználás helye közti távolság nagy, a felhasználhatóság idejét (A) jelentősen meg kell hosszabbítani, ami viszont ennek megfelelően hosszabb kötési időt von maga után. Ilyenkor fennáll annak a lehetősége is, hogy a homokkeverék tönkremegy vagy az 1. táblázat szerint nem éri el az egyébként elérhető szilárdságot. Nyilvánvaló, hogy akkor ideális a felhasználás, ha a gyanta-homok keverék elkészülte után azonnal a magszekerénybe jut. Ez az ideális követelmény megközelíthető,

a) a szakaszos működésű keverőnek közvetlenül a felhasználás helyére való telepítésével vagy

b) folyamatos működésű keverővel („mixer slinger”).

Ez utóbbiból a pontosan és automatikusan szabályozott mennyiségű homok, gyanta és katalizátor keverés után a magszekerényekbe hullik. Ezzel a módszerrel használhatjuk ki legjobban a gyanta kötőképességét és az A szakasz csaknem teljes kiküszöbölése révén a kötési időt is a lehető leggyorsabbra állíthatjuk be. Ezzel a módszerrel még igen nagy magok is percek alatt készíthetők, és 25—30 perc után ki lehet őket venni a magszekerényből.

Az eljárásához minden szokásos anyagból készült magszekerény használható.

A fa magszekerényeket vagy alkoholban nem oldódó nitrocellulóze alapú lakkal kell bevonni vagy pedig olyan elválasztóanyagot kell használni, amely a szeszen oldódó mintalakkot megvédi. Ugyanis a furángyanták mindig tartalmaznak több-kevesebb szabad furfurilalkoholt, amely a szeszen oldódó műgyantáknak — a mintalakk alapanyagának — oldószere. Oldható műgyantalakkal már bevont magszekerények használatakor növényi olajréteg (lenolaj, napraforgóolaj, stb.) az egyébként igen kellemetlen beragadási jelenséget megszünteti. Grafitos ásványolajréteg vagy szilikonszír is megfelel. A legjobb megoldásnak sokan azt tartják [3], ha a magszekerényt egyáltalán nem festik be, hanem grafitporral alaposan bedörzsölik.

Fém magszekerények használatakor figyelembe kell venni ezek jó hővezetőképességét. A gyanta-homok rendszer ugyanis főleg a B szakaszban erősen felmelegszik az exoterm polimerizálási reakció következtében, és ez egyben tovább növeli a reakció sebességét, ami viszont megint erőteljesebb felmelegedéssel jár. Ha a fejlődött hőmennyiséget a magszekerény anyaga elvezeti, akkor a reakciósebesség is észrevehetően csökken és a B szakasz meghosszabbodik.

Műanyag magszekerények változtatás nélkül

használhatók. Beragadási veszély bevonóanyag nélkül sincs. A műanyag magszekerények rossz hővezetése következtében a kötési idő (B) rövidebb, mint fém magszekerényekben.

A magszekerényekből való kivétel után a mag elegendő szilárdságú ahhoz, hogy sérülés vagy deformálódás veszélye nélkül lehessen kezelni, sőt a magvasak nagy része is megtakarítható. Természetesen „kispórolásra” is sok lehetőség nyílik. A „kispórolt” részeket száraz homokkal, koksszal stb. lehet megtölteni.

A legtöbb esetben — kivéve alumíniumöntés-kor — ajánlatos a magok fekecselése (főleg acélöntvények magjait). A vizes alapú fekecselésekkel szemben előnyösebb alkoholos fekecselést használni (égő fekecs) annál is inkább, mert ezekkel igen kemény felületi kéreg nyerhető. Egyes szerzők izopropilalkohol bázisú égőfekecselést javasolnak, de jól megfelelnek az alábbi égőfekecselések is:

A vasöntészetben: 8% fenolgyantát tartalmazó denaturált-szeszen szuszpendált grafit.

Az acélöntészetben: 5% fenolgyantát tartalmazó denaturált szeszen szuszpendált 1/3 rész kvarcliszt, 2/3 rész grafit.

A fekecselés eredményességének feltétele, hogy ezt már teljesen megkötött, kemény felületen kell elvégezni.

Furángyantás magokkal acél és szürkevas, alumínium és színesfémek egyaránt jó eredménnyel önthetők. A magok összeesőképessége a legtöbb esetben megfelelő.

A helyesen készített magok gyakorlatilag olyan pontosak, mint a magszekerény. Mivel a magokat nem kell kisütetni, nem torzulnak el. A méretpontosság szempontjából fontos, hogy a magokat megkötésük előtt ne vegyük ki a magszekerényből.

Az öntvények felületi minősége megfelelő, de ez függ a használt fekecsőtől is. A fekecs minősége különösen ott lényeges, ahol az öntési hőmérséklet nagy.

A furángyantás magok használatának legkritikusabb része a fém és a mag közti reakció lehetősége. Túlyukacsosság és ehhez hasonló hibák léphetnek fel az öntvény vékonyabb keresztmetszetű helyein. Ez a hajlam fekecseléssel sem küszöbölhető ki teljesen. Különleges esetekben a karbamidot nem tartalmazó gyantatípust kell használni.

Vastagabb keresztmetszetű magok belsejét koksszal vagy esetleg törött magok darabjaival lehet kitölteni. Ezeknek a töltőanyagoknak előzetes felhevítésével a magok kötési idejét lényegesen meg lehet gyorsítani.

Megjegyezzük, hogy a szakemberek véleménye szerint a hidegen kötő furángyantával való magkészítés elsősorban a vízüveges eljárásnak versenytársa. Közölték [3], hogy számos angol öntöde áttért erre az eljárásra. Az eljárás előnye a vízüveges eljárással szemben: a lényegesen jobb magösszeesés, jóval kevesebb tisztítói munka, CO₂-vel való gázosítás elmarad; sokkal szilárdabb és morzsolódás mentesebb magok készíthetők, az öntvények felülete szebb. A két eljárás méretpontossága körülbelül azonos.

Összefoglalás

Ismerteti a furánvegyületek előállítását, majd a furángyantákkal szemben a magkészítésben támasztott követelményeket. A kísérleti részben a hidegen kötő furángyantákkal kapcsolatos tapasztalatokat ismerteti. Vizsgálja a gyanta szükséges mennyiségét, a használt foszforsav minőségét és mennyiségét, az előállított magok melegtulajdonságait és egyéb tényezők (pl. agyag, hőmérsék-

let stb.) hatását. Részletesen ismerteti a magkeverék készítésének módját, elsősorban a keverés módját és a magszekrények helyes kiválasztását.

IRODALOM

- [1] The British Foundryman, 1962. jan. 32. old.
- [2] The British Foundryman, 1962. aug. 325. old.
- [3] The British Foundryman, 1962. dec. 491. old.
- [4] Hidegen kötő furángyanták kifejlesztése. Kutatási jelentés, Öntödei Formázóanyagok Gyára, 1963.

Könyvismertetés

Munkaigényes öntödei folyamatok gépesítése és automatizálása. (Mechanisierung und Automatisierung arbeitsintensiver Prozesse in Giessereiwesen.) Cikkgyűjtemény, szerkesztette Kobyljanszki. Megjelent a VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig kiadásában 1961-ben. Terjedelme 196 oldal; 145 ábra illusztrálja.

Az öntödék termelésének és termelékenységének növelése csak a gépesítés és automatizálás tervszerű és következetes megvalósításával lehetséges. A végső cél az öntödék komplex automatizálása, de ennek előfeltételként számtalan részfeladatot kell még megoldani.

Ez a könyv egy leningrádi konferencián elhangzott előadásokat ismerteti, melyek a munkaigényes öntödei folyamatok gépesítésének és automatizálásának kérdéseit tárgyalják. A 44 feldolgozott előadás az öntödei munkafolyamatok fejlesztésében elért eredményeket a következő csoportosításban ismerteti:

- I. Formázóanyag előkészítés és elosztás.
- II. Forma- és magkészítés.
- III. Olvasztás és öntés.
- IV. Formák üritése.
- V. Öntvénytisztítás.
- VI. Különleges öntvénygyártási eljárások.

A könyv az automatizált formázósorok, számtalan kisebb és nagyobb gépesítési feladat és részlet szellemes és sikeres megoldását ismerteti az öntödei munka egész területén.

Az öntödék műszaki fejlesztésével foglalkozó műszakiak számtalan, nálunk is megvalósítható ötletet, elképzelést meríthetnek ebből a könyvből, mely nagy mértékben elősegítheti eredményes munkájukat.

A Ni-Resist öntöttvasak. (Die Ni-Resist Gusseisenwerkstoffe.) Kiadja az International Nickel Co. (Mond) Ltd. London. A 140 oldal terjedelmű könyv 33 táblázatot és 126 ábrát tartalmaz.

Ni-Resist a 15–36% nikkeltartalmú austenites szövetszerkezetű öntöttvasak gyűjtőneve. Hétféle lemezes- és nyoleféle gömbgrafitos típusa nikkell- és krómtartalmában különbözik egymástól és típusonként más fizikai vagy technológiai jótulajdonságaikkal tűnnek ki. A Ni-Resist öntöttvasak nagy korrózióállóságuk által váltak ismertté, de ma már elterjedten használják a nagy hőmérsékleten térfogatálló, a nagy melegszilárdságú, a nem mágneses, a nagy nyúlású, az erózióknak ellenálló, a különleges hőtágulással bíró fajtákat egyaránt.

A Nemzetközi Nikkel Társaságnak ez a kiadványa ennek a sokoldalú öntöttvas csoportnak gyártásával,

megmunkálásával és technológiai és fizikai tulajdonságaival ismert meg. Számos felhasználási példán mutatja be ezeknek az öntöttvasoknak az alkalmazását az ipar minden területén. A könyvet 35 oldal terjedelmű korróziós táblázat, valamint irodalmi összefoglaló zárja be.

Az öntészet kézikönyve. (Handbuch der Giesserei-Technik.) Szerkeszti számos szerző közreműködésével Roll, F. II. kötet, 2. rész: Különleges formázóeljárások, magkészítés, szárítás szárítók, penetráció. Kiadja a Springer Verlag (Berlin-Göttingen—Heidelberg). Megjelent 1963-ban, terjedelme 383 oldal, 470 ábra illusztrálja.

A szakkörökben jól ismert sorozat II. kötetében a szerkesztő a vasalapú ötvözetek szerkesztési kérdéseinek, a beömlőrendszereknek, a formázásnak és magkészítésnek, valamint a forma- és magszárításnak a tárgyalását tervezte.

Ez a könyv, mely az anyag második részét dolgozza fel, megelőzte az első rész megjelenését. A könyv terjedelmének 2/3 részét a különleges formázóeljárások ismertetése veszi igénybe.

Először a cementformázást és a magkészítést tárgyalja. A formázóanyagok, minták és formázótechnológia ismertetése után kitér az eljárás továbbfejlesztéséből született újabb módszerekre is.

Röviden foglalkozik a magfúvással készített héjformák gyártásával, valamint a fémöntészetben használatos gipszformázási módszerekkel.

A héjformázó eljárás ismertetésével kapcsolatban különösen részletesen tárgyalja a formázó anyagokat és a formázó berendezéseket. A Shaw-eljárás után részletesen ismerteti a kioldódó mintás precíziós öntési eljárásokat. Foglalkozik a kerámiai és a grafitból készült állandó formák készítésének és használatának módszereivel, majd a vasalapú ötvözetek kokillaöntését tárgyalja. Az öntöttvas folyamatos és pörgető öntésével foglalkozó fejezeteket a kettős fémöntési módszerek ismertetése követi.

Ezután a magkészítést, majd a forma- és magszárítási elmélet kérdéseit és az öntödei szárítóberendezéseket tárgyaló fejezetek következnek.

A könyv utolsó fejezete a folyékony fémnek a forma felületébe való behatolásával (penetráció) foglalkozik.

A nagyon szép kiállítású könyv átfogó képet ad a formázótechnológia jelenlegi állásáról, a különböző eljárásokhoz használatos anyagokról, berendezésekről és technológiai módszerekről. Számos ábra és néhány öntvény elkészítésének részletes leírása segíti elő az anyag könnyebb megértését. Részletes tárgymutató és a fejezetekenként összeállított irodalmi hivatkozások felsorolása egészíti ki a könyvet.

Folyékony kötőanyagok adagolása az öntödében

LANTOS ISTVÁN
(Ganz-MÁVAG)

DK 621.742.487

A Ganz-MÁVAG acélöntödejében a magok kb. 90%-a vízüveges technológiával készül. A maghomok készítésekor több olyan probléma merült fel, amelyek a folyékony kötőanyag korszerű adagolását szükségessé tették. A hordóból az adagoló edénybe, onnan a keverőbe való töltés elsor-gással járt s csak két dolgozó tudta elvégezni. A bemérés pontatlan volt, 10—20%-os eltérést is tapasztaltunk az előíráshoz viszonyítva. A balesetveszély és az időnként jelentkező bőrbántalmak sok kellemetlenséget okoztak az ott dolgozóknak.

A fenti problémák megoldására egy félauto-matikus adagolóberendezést szerkesztettünk. Az adagoló vízüvegen kívül szulfittlűg, melasz, olajok, furángyanta és víz bemérésére is alkalmas.

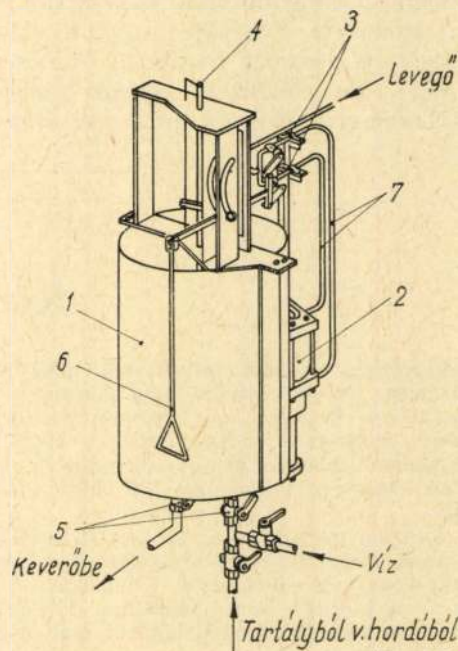
Azok a kötőanyagok, amelyek viszkozitása hideg állapotban nagy pl. szulfittlűg, melasz, csak melegítve adagolhatók. A szükséges legkisebb hőmérséklet 15—20 °C.

A berendezés a furángyanta bemérésére oly módon használható, hogy a foszforsavat ikerada-golóval vagy külön edénnyel juttatjuk a keverőbe.

A készülékkel megoldhatók az öntödék folyé-kony kötőanyag és víz adagolási problémái. A pontos bemérésnek az öntvény minőségére gya-korolt hatását itt nem szükséges részletezni.

Az adagoló sűrített levegővel működik (6). Az indítókar lehúzásával a kívánt kötőanyag-mennyi-séget automatikusan betöltjük a hordóból vagy tárolótartályból a keverőbe. Új adag indítása a kar ismételt lehúzásával történik.

Az adagoló főrészei: (1) tartály, (2) léghenger, a léghengert működtető háromnyílású levegőcsa-pok (3) — melyek szinkronban fordíthatók el —, üszó és az üszóra szerelt beállítógyűrű, az ábrán mindebből csak az üszó (4) vezetősára látható, valamint a kötőanyag be-, ill. kivezetésére szolgáló (5) csapok, melyek a (2) léghenger segítségével szinkronban elfordíthatók. A (2) léghengert a (3) levegőcsapokkal a (7) légtömők kötik össze.



1. ábra. Folyékony kötőanyagok adagolására alkalmas berendezés

A berendezés működési elve a következő: A (6) indítókar lehúzásával a (3) levegőcsapok úgy fordulnak el, hogy a (2) léghenger a bemenőcsapot megnyitja, a kifolyócsapot elzárja, ekkor szabaddá válik az út a kötőanyag előtt, melyet sűrített levegő nyom fel a tároló tartályból. A beállított mennyiség elérésekor az úszón levő szabályzó a (5) levegő-csapokat visszafordítja előbbi helyzetébe. A lég-henger zárja a bemenő- és nyitja a kifolyó csapot, az utóbbin keresztül a kötőanyag a keverőbe folyik.

A sűrített levegő fogyasztás minimális.

Az adagoló 1,5—25 liter folyékony kötőanyag adagolására alkalmas. A berendezés gyártási költsége 4166 Ft.

Könyvismertetés

Nem mágnesezhető öntöttvasak és vizsgálatuk. (Nichtmagnetisierbare Gusseisenwerkstoffe und ihre Prüfung.) A Nickel Informationsbüro Düsseldorf kiadásában 1964-ben megjelent kiadványt H. Dietrich írta. 63 oldalon 54 ábra illusztrálja.

A nem mágnesezhető öntöttvasakat az elektro-technikában széles körben használják olyan helyeken, ahol feltétel, hogy az alkatrész a mágneses erőteret ne befolyásolja, vagy ahol örvényáramok keletkezését kell elkerülni. A nem mágnesezhető öntöttvasak szövet-

szerkezete austenites. Ez paramágneses, ezért a mágneses tulajdonságokat az általában jelenlevő ferromágneses fázisok (martensit, foszfidok, karbidok, nitridek, ferrit) határozzák meg. A mágneses tulajdonságok mérései különböző módszereinek áttekintése után a szerző egy nikkelt-mangán ötvözésű és néhány Ni-Resist típusú lemezes és gömbgrafitos grafit-szerkezetű austenites öntöttvas mágneses tulajdonságait és a hőkezelés és mélyhűtés hatását ismerteti részletes vizsgálati alap-ján.

Lapszemle

Külföldi öntödei berendezések

Popov, P. N.—Szemenov, N. Ja.: Litejnoe oborudovanyie za rubezsom. Litejnoe proizvodstvo 1965. 2. szám. 16—25. old.

A cikkben a szerzők bemutatják a külföldön készülő öntödei berendezések — formázógépek, automatasorok — főbb típusait. (Az eredeti cikk közli az egyes gépek fényképeit is.)

A különböző formázógépek és berendezések működése a formázókeverékek ismert tömörítési módszerein — rázáson, sajtoláson, homokfúvásra és röptésen — alapul. A kis és közepes formák tömörítéskor rázó-sajtoló, vibrosajtoló, homokfúvó-sajtoló és tisztán sajtoló gépeket használnak. A közepes és nagy formák tömörítésére különböző kisegítő mechanizmussal ellátott homokröptetőket használnak. A nagy formák készítésekor egyes cégek ütécscillapító rázóasztalokat készítenek, ezzel csökkentik a gép szükséges alapzatának méreteit. Legtöbb berendezésen, különösen a kis formákat készítő, egy munkahelyes gépeken a formaszekrények géprehelyezése és innen való levétele kézzel történik. Azonban egyre több cég kezd el a teljesen automatizált formázógépek és gépsorok gyártását.

A külföldi formázóberendezések fejlődésének főbb irányait a formázási folyamat egyes műveleteinek további gépesítése és automatizálása jellemzi. A formázókeverékek sajtolással történő tömörítése egyre inkább terjed. A berendezéseket komplex módon építik fel, a gépek külalakja hasonlít a szerszám-gépek külalakjához. Nagy gondot fordítanak a gépek kiszolgálásának és vezérlésének egyszerű voltára.

Nyugaton nagyon elterjedtek a „Hermann”-típusú rázó-formázó gépek, amelyeket különböző segédberendezésekkel látnak el. Például a rázó-formázás időtartamát a gépre szerelt villamos időrelével szabályozzák. A rázó-formázó gépeket úgy tervezik, hogy ezek homokröptetővel és más típusú formázógépekkel kombinálva is tudjanak dolgozni.

Az utóbbi időben a rázó-sajtoló univerzális gépek kezdenek elterjedni. Ilyen univerzális gépek közé tartozik a „Moldmaster” típusú automatizált három munkahelyes formázó aggregát, amelyen a formázókeverékek tömörítése hidraulikus differenciál-nyomófejjel történik. A gépen különböző módon lehet a formát elkészíteni.

Az első módszer szerint a formázókeveréket hidraulikus sajtolófej tömöríti. Bonyolult minták használatakor differenciál-sajtolófejek felszerelésével biztosítják a forma egyenletes keménységét. A hidraulikus sajtoló berendezéssel jelentősen nagyobb területű formák készíthetők, mint a pneumatikus sajtoló berendezésekkel. A második módszer: a formákat egyidejűleg rázással és sajtolással tömörítik. A gépen egyszerre két mintával lehet dolgozni. Ezt a formázógépet az ipar különböző területein, többek között a nyolchengeres V-alakú motor hengerek formáinak készítésére használják.

Egyre jobban terjednek az úgynevezett „ütés nélküli” rázó-formázó gépek. A gépben az ütési energiája elnyelődik és így a géphez nem szükséges nagy alapzatokat készíteni. Ilyen ütécscillapítású pneumatikus rázó-formázó gépeket a „Badische Maschinenfabrik A. G.” (nyugátnémet) cég készít. Az 1. ábrán látható a gép működésének vázlatja. Az (A) asztal a gépállványban rugókra helyezett (C) pneumatikus hengerben levő (B) dugattyúval felemelkedik, ugyanakkor henger a rugókat összenyomva bizonyos mélységig

süllyed. A hengerben levő nyomás megszűnése után az asztal és a dugattyú zuhan, a henger a rugóerő hatására addig emelkedik, amíg össze nem ütközik.

Az összeütközéskor fellépő ütés a formaszekrényben levő formázókeveréket tömöríti. Ezen az elven működő „SR” típusú rázógépek a formák jó tömörségét biztosítják.

A „Badische Maschinenfabrik A. G.” cég különböző rázó-sajtoló gépeket is gyárt. Említésre méltó az „ARPW” típusú automata gép, amelyen a rázóberendezést ütécscillapítóval látták el. A gép pneumatikus vezérlésű rendszere műveletenkénti és automatizált munkára alkalmas.

Ugyanez a cég „DFP” típusú rázó-sajtoló formázógépeit szintén ütécscillapító berendezéssel látta el. Az utóbbi gép teljesítménye kb. 250 félforma óránként.

Az angol „British Moulding Machine Co.” cég különböző formázóberendezései közül érdemes a „B” és a „BT” típusú gépeket kiemelni. A „B” típusú gép rázó-formázó automata, amelyet a minta kiemeléséhez különleges kerettel láttak el. A sajtolás nagy nyomással történik. A gép az automatasorba könnyen beszerelhető. A formakészítés ciklusideje 6-tól 60 mp-ig változik.

A „BT” típusú formázógép átfordítható törzsű. A formát rázással és sajtolással tömöríti. A rázás időtartamát időrelével szabályozzák.

Érdekes formázó automatákat gyárt a svájci „Maschinenfabrik und Eisenwerkerei Kallanch BE” cég. A berendezésben a kettős formázógép mellett egy sor készülék helyezkedik el, melyek a formaszekrények gépre való helyezését, a félformák összerakását és leemelését végzik. Az automatához ezenkívül homoktartályok (adagolókkal és szállítóberendezésekkel) tartoznak. A formázóberendezésen egyidőben lehet formázni a felső és az alsó félformát. A berendezés hidraulikus vezérlésű. A mintakiemelés megkönnyítésére zajnélküli vibrátorokat szereltek a gépre. Ezen az automatán maximálisan 700 × 550 × 300 mm-es formaszekrényekkel lehet dolgozni.

Eredeti felépítésű a svéd „Webac” cég vibrosajtoló formázóautomatája. Az automatán nyolc 500 × 740 mm-es mintalapot helyeztek el. A sajtoló erő 6000 kg, a rázómechanizmus teherbírása 300 kg, az automata teljesítménye 140—240 félforma óránként.

A formázóberendezések tervezésekor határozott irányzat mutatkozik a tisztán sajtoló formázógépek felé. Ezek könnyebben automatizálhatók, üzembelhelyezésükhöz nem szükséges nagy alapzatokat készíteni. A tisztán sajtoló gépek jelentős mértékben javítják a munkafeltételeket az öntödékekben. Ilyen gép például az amerikai „Osborne Manufacturing Company” cég „19-M” típusú sajtoló gépe.

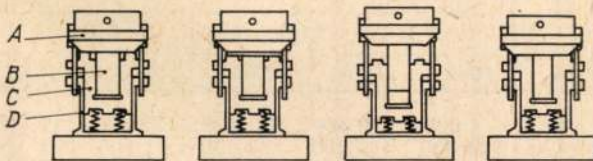
Az „Osborne” cég 55 típusú gépét differenciál-sajtolófejjel látták el. Szükséges esetekben a differenciál-sajtolófej helyébe a minta körvonalait követő sajtolólapot lehet szerelni, amely biztosítja a forma egyenletes keménységét.

Jó megoldásúak az amerikai hidropneumatikus sajtoló-formázó gépek. Ezekben a gépeken a forma tömörítését kb. 60 mm vastagságú gumimembrán végzi. A kellő nyomást sűrített levegővel állítják elő. A minta kiemelése és a kész formafelek leemelése is automatikus. A gép teljesítménye 250 félforma óránként.

A „TDMP” 36—48” típusú nyomómembrános, kettős sajtoló formázógépeket automatasorba építik be. Az automatasorban a formázógépen kívül még a formázószekrényeket szétszedő, forgató, a formát összerakó gépek és különböző szállító berendezések helyezkednek el. A formázó automatasor teljesítménye 300 forma óránként.

Az angol „Rubery Owen” cég „MK II” típusú négy munkahelyes karusszal sajtoló automatája saját homokelőkészítő berendezéssel rendelkezik. Teljesítménye 450—480 félforma óránként.

Szili Sándor



0.352-1

1. ábra. Ütécscillapítóval ellátott rázóasztal elvi működése

Külföldi hírek

Az NSZK kohóaluminium termelése 1963-ban 209 000 t, 1964-ben 219 000 t. A növekedés 4,8%.

Az NSZK aluminiumot főleg Norvégiából, az USA-ból és Kanadából importál. Az import megoszlása a következő:

| | 1963-ban | | 1964-ben | |
|----------|----------|-------|----------|-------|
| | t | % | t | % |
| Norvégia | 26 300 | 30,3 | 40 800 | 34,3 |
| USA | 16 800 | 19,3 | 23 400 | 19,7 |
| Kanada | 20 100 | 23,2 | 22 900 | 19,3 |
| Egyéb | 23 600 | 27,2 | 31 800 | 26,7 |
| | 86 800 | 100,0 | 118 900 | 100,0 |

Főleg a norvég import nőtt.

Az aluminium-felhasználás 1963-ban egy főre számítva néhány nyugati országban a következő volt:

| | |
|----------------------|---------|
| USA | 14,7 kg |
| Svájc | 9,1 kg |
| Anglia | 8,0 kg |
| Svédország | 7,3 kg |
| NSZK | 7,1 kg |
| Franciaország | 5,5 kg |
| Olaszország | 3,9 kg |
| Luxemburg és Belgium | 3,9 kg |
| Hollandia | 3,0 kg |

Az aluminium-felhasználás növekedés főleg az aluminium formaöntvényre esik; 1963-ban az aluminium öntvénytermelés 139 000 t, 1964-ben 160 000 t, a növekedés tehát 15%.

Az NSZK aluminium-felhasználásának területi és százalékos megoszlása 1961—63. években:

| | 1961. % | 1962. % | 1963. % |
|------------------------------------------|------------|------------|------------|
| Közlekedés | 25,1 | 24,7 | 25,8 |
| Villamosipar | 16,2 | 17,5 | 15,2 |
| Gépipar | 10,9 | 10,2 | 10,2 |
| Csomagolás | 8,8 | 9,6 | 9,8 |
| Építészeti | 6,5 | 6,7 | 6,5 |
| Háztartás | 8,4 | 8,3 | 7,7 |
| Vegy-, élelmiszer- és mezőgazdasági ipar | 2,7 | 2,8 | 3,0 |
| Vas- és acélipar | 4,8 | 4,8 | 4,5 |
| Különböző | 6,8 | 4,5 | 5,1 |
| Export | 9,8 | 10,9 | 12,2 |

Ausztráliában a még fiatal aluminiumipar 1964-ben már 91 000 t kohófémet termelt. Ebből 61 000 t a belső felhasználás, míg a többit exportálják.

Gladstone-ban megkezdtek egy 610 000 t évi kapacitású timföldgyár építését. Ennek jó részét exportálják. A timföldgyár 1967-re lesz kész.

Ausztráliában az egy főre eső aluminiumfelhasználás 5,6 kg. (Aluminium, 41. (1965) 1. szám, 2—3., 8. old.)

Angol nyersanyagmérleg 1938- és 1963-ban:

| | Aluminium | | Ólom | | Réz | | Cink | | Ón | |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| | 1938. | 1963. | 1938. | 1963. | 1938. | 1963. | 1938. | 1963. | 1938. | 1963. |
| Kohótermék | 23 400 | 31 100 | 11 000 | 124 000 | 7 200 | 1 000 | 5 600 | 100 600 | 32 600 | 19 000 |
| Import | 47 000 | 270 600 | 414 000 | 183 300 | 360 400 | 500 800 | 167 700 | 163 800 | 11 900 | 8 100 |
| Export | 1 500 | 7 600 | 32 200 | 40 100 | 107 500 | 58 300 | 6 800 | 8 900 | 16 900 | 8 800 |
| Felhasználás | 45 000 | 318 000 | 340 200 | 283 500 | 262 100 | 689 100 | 187 800 | 259 300 | 18 600 | 22 100 |

A nyugati országok különböző fém- és műanyag-felhasználása 1000 t-ban:

| | 1900 | 1910 | 1938 | 1950 | 1960 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| Ólom | 760 | 1150 | 1550 | 1670 | 2210 |
| Cink | 520 | 800 | 1400 | 1810 | 2450 |
| Réz | 550 | 950 | 1840 | 2280 | 3600 |
| Acél | — | 53 | 88 | 153 | 241 |
| Aluminium | — | 60 | 530 | 1280 | 3610 |
| Műanyag | — | 35 | 300 | 1500 | 5700 |

(Metall, 19. (1965) 16. és 162. old.)

A franciák aluminiumtermelésüket 1963-ban nem növelték, hanem csak a technológiát javították. Így előzetett blokkánódokkal elérték, hogy ma 14 000 KWó/t az energiafelhasználásuk.

Ezután megkezdtek az aluminiumkohók felfejlesztését. Az 1963. évi 310 000 t-ról 1965-ben 330 000 t-ra bővítik az aluminiumtermelést. 1963-ban a belső feldolgozás 298 365 t volt, ami 1964-ben 315 000 t-ra nőtt, ez 5%-os emelkedés.

Angliában 1963-hoz viszonyítva 1964-ben 7% az aluminiumfelhasználás emelkedése. Ez a növekedés főleg a formaöntvény termelésre esik. Az öntvénytermelés:

| | |
|-------------------------|-----------|
| 1962-ben | 97 300 t |
| 1963-ban | 108 100 t |
| 1964-ben | 120 000 t |
| Növekedés 1963/1964-ben | +11%. |

(Aluminium, 41 (1965) 1. szám, 9. és 12. old.)

Indiában az aluminiumtermelés 1961—63-ban a következő volt:

| | |
|----------|----------|
| 1961-ben | 25 000 t |
| 1962-ben | 43 000 t |
| 1963-ban | 63 200 t |

Az utóbbiban benne foglaltatik 8000 t átolvasztott aluminium is. Az 1963. évi kohóaluminium-termelést (55 200 t) 1965—66-ra kb. 94 000 t-ra kívánják növelni.

Az aluminiumfelhasználás Indiában

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1960. | 1961. | 1962. | 1963. | 1964. | 1965. |
| 47 500 t | 52 000 t | 80 500 t | 84 000 t | 100 000 t | 125 000 t |

A felhasználás megoszlása 1965/66-ban:

Az összes felhasználás %-ában

| | |
|---------------------|------|
| Villamosipar | 49,0 |
| Háztartás, készülék | 19,0 |
| Közlekedés | 10,0 |
| Csomagolás | 6,0 |
| Építészeti | 5,0 |
| Vegyipar | 2,0 |
| Különböző | 9,0 |

Az NSZK-ban a fémöntvénytermelés 1963. és 1964. I—III. negyedében tonnában:

| | 1963. | | | 1964. | | |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I. | II. | III. | I. | II. | III. |
| Alumínium és ötvözetek | 11 073 | 10 634 | 10 721 | 12 494 | 13 114 | 12 556 |
| Magnézium és ötvözetek | 2 544 | 2 692 | 2 398 | 3 168 | 3 442 | 2 868 |
| Réz és ötvözetek | 6 656 | 6 444 | 6 534 | 7 340 | 7 341 | 7 512 |
| Ólom és ötvözetek | 406 | 408 | 400 | 449 | 479 | 460 |
| Zink és ötvözetek | 3 288 | 2 965 | 2 934 | 3 575 | 3 722 | 3 494 |
| Ön és ötvözetek | 15 | 27 | 22 | 20 | 17 | 16 |

(Metall, 19. (1965) I. szám 68., 79. és 100. old.)

Olaszországban az öntvénygyártás 1963-hoz viszonyítva visszaesett. Az öntvénytermelés 1963-ban 75 000 t, 1964-ben pedig 70 000 t volt.

(Aluminium, 41 (1965) I. szám 15. és 18. old.)

Az NSZK-ban az alumínium formaöntvény-termelés az előző években a következő volt:

| | |
|----------|-----------|
| 1963-ban | 140 000 t |
| 1964-ben | 159 000 t |

(Aluminium, 41 (1965) I. szám 77. old.)

A rafinált réztermelés 1963- és 1964-ben:

| | 1963. | 1964. |
|------------------------|-----------|-----------|
| USA rövid tonna | 1 727 013 | 1 774 000 |
| Egyéb nyugati országok | 2 029 815 | 2 189 000 |

A cinktermelés

| | | |
|---------------------------|-------|-------|
| USA | 969 | 1 040 |
| Egyéb nyugati országokban | 1 632 | 1,734 |

Az USA jelenlegi magnéziumtermelő kapacitása 90 000 t, amelyből 68 000 t kihasznált. A magnézium-felhasználás az eddig hagyományos területeken kívül az autóiparban tör előre. Ugyancsak nő a felhasználás egy új területen, éspedig a titánkohászatban. A Kroll-eljárás szerint ui. a titánt magnéziummal redukálják.

A villamosipar motor- és műszerépítéshez mind több alumínium alkatrészt használ fel. Az NSZK-ban 1963-ban az össz formaöntvény termelése 140 000 t volt,

melynek 15%-ból készültek elektrotechnikai alkatrészek. Főleg kokilla és nyomásos öntvényeket igényeltek. A szokásos ötvözetek: Al—Si 5—12, Al—Mg 3 és Al—Cu 4—Ti—Mg.

Alumíniumöntvényből készülnek motorkapcsolóházak, higanygázlámpa ernyők, számlálóhoz burkolatok, csapágyfedelek, kapcsoló-szekrényfedelek, rövidre zárt forgórészek, turbogenerátor fedelek stb.

Grünzweig és Hartmann AG. javasolja, hogy pl. polisztirol vagy polietilén műanyag hulladékot tegyenek öntés előtt a kokillába és öntéskor így az elgázosodott műanyagból védőatmoszféra képződik a kokilla üregében, mely védi a fémot az oxidációtól.

Murcott és fiai cég javasolja, hogy robbanómotorok hengerét és hengerköpenyét 18—26% szilíciumtartalmú nyomásos öntvényből készítsék. Az ötvözetben a szilícium 21, illetve 22—25% és van még benne Cu 0,8—1,2%, Ni 0,8—1,0%, Mg 0,7—1,2%, Cr 0,4—0,6%.

A dugattyú anyaga acél vagy kovácsolt alumíniumöntvény.

Az USA-ban az alumínium-öntvénytermelés az 1964. I—IX. hónapjában és 1963 hasonló időszakában a következő:

| | |
|----------|-----------|
| 1963-ban | 312 669 t |
| 1964-ben | 342 812 t |

(Aluminium, 41 (1965) 3. szám 214. old.) E. Gy.

Szakosztályi hírek

A Bányászati és Kohászati Egyesület Diósgyőri Csoportja és a Lenin Kohászati Művek vezérigazgatósága 1965. május 19—20-án Öntészeti Ankétot rendezett. Az ankét műsora a következő volt:

Május 19-én délelőtt és délután az alábbi szakmai előadások hangzottak el:

Hevenes György kutatómérnök (Öntödei Vállalat) előadásában az öntészeti iparágban legújabban használt különféle műanyagok elméletét és az ezekkel szerzett gyakorlati tapasztalatokat ismertette.

Mészáros István kutatómérnök (LKM Kutatási Osztály) a furánggyártás magkésztés diósgyőri üzemi kísérleteit és alkalmazási eredményeit ismertette acél-öntödei és vasöntödei vonatkozásban. A timföldalapú formabevonó anyagokkal elért kísérleti és üzemi eredményeivel és foglalkozott.

Nagy Zoltán főmérnök (LKM Acélöntöde) a diósgyőri Acélöntödeben kísérletezett és megvalósított technológiai módszereket és eredményeket ismertette.

Regdon Imre üzemvezető (LKM Mintakészítő üzem) a LKM Mintakészítő üzemében megvalósított,

előregyártott elemekből történő famintakészítés gyártási módszereivel foglalkozott.

Az ankéton résztvevő mintegy 86 fő közül 37 fő más hazai vállalatot és intézményt képviselt. A hallgatóság a vasgyári „Hámmor” étteremben közös ebédet és vacsorán vett részt.

Május 20-án délelőtt az ankét résztvevői üzemi látogatáson vettek részt LKM Acél- és Vasöntödejében, ahol sokirányú üzemi bemutatón tekintették meg az előző napi előadásokon ismertett új jellegű gyártási módszereket.

Délután szalonnasütés volt a festői Garadna-patak völgyében fekvő öskohó mellett.

Az ankét célja az volt, hogy a diósgyőri öntödéekben bevezetett új technológiai módszereket megismertessék az ország jelentősebb öntödéinek szakembereivel. Az ankét ezt a célkitűzést maradéktalanul teljesítette.

Az ankéton résztvevők az előadásokon és az üzemi bemutatásokon egyaránt nagy érdeklődést tanúsítottak. Eredménynek könyvelhetjük el azt is, hogy a győri és salgótarjáni egyesületi csoport, valamint a Soroksári Vasöntöde Mészáros István kutatómérnököt felkérte előadásának ismételt megtartására.

Nagy Zoltán

Az OMBKE Soproni Csoportja a MTESZ soproni székházában 1965. március 14-én előadó-ülést tartott, amelyen *dr. Nándori Gyula* tszv. egyetemi docens, a műszaki tudományok kandidátusa (Miskolc) tartott előadást:

„Az öntöttvas gáztartalma” címmel.

Mielőtt az előadó rátért volna előadásának tárgyára, örömmel közölte a megjelentekkel, hogy végre megoldódott hazánkban az Öntészeti Tanszék kérdése. A minisztertanácsi határozat értelmében a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Karán, végre az öntészet elfoglalta méltó helyét, mert önálló tanszékét kapott.

Az előadó előadásának bevezető részében utalt a múlt évben ehelyütt megtartott előadására. A mostani előadás tulajdonképpen folytatása a tavalyinak. Röviden ismertette azokat a jelöléseket, illetve koncentráció adatokat, amelyeket ma az irodalomban a gáztartalom mennyiségi jelölésére használnak. A továbbiakban részletesen foglalkozott az öntöttvasban előforduló gázok hatásával. Ismertette azokat a módokat, amelyekkel a gázok káros hatása kiküszöbölhető, illetve csökkenthető.

A számos szakember előtt megtartott érdekes előadást élénk vita követte. Az egybegyűltek külön örömközltek a tényre, hogy az Öntészeti Tanszék kérdése megoldódott, valamint annak, hogy tanszékvezetői minőségben az előadó először Sopronban tartott előadást, és sok sikert kívántak az előadónak a Tanszékre történt kinevezéséhez.

Macher Frigyes

A Budapesti Nemzetközi Vásár alkalmával 1965. május 26-án 13 órakor az Öntödei Szakosztály és az NDK Kereskedelmi Osztálya közös rendezvényt szervezett.

A Kereskedelmi Osztály Ajtosi Dürer sori helyiségében mintegy 45 fő előtt Ing. Kierzkowski (VEB Giessereianlagen, Schmiedeberg) „Nagy formázógépek és használatuk gépesített öntődékben” címmel értékes előadást tartott.

Az előadás főképpen a rázó-sajtoló fordító gépek használatát tárgyalta különböző módon gépesített öntődében. Érdeklődésre tarthat számot a német szakembereknek az a törekvése, hogy a formázógép szerkezeteket építőszekrény elv szerint dolgozzák ki. Az előadás ennek az elvnek az érvényesülését mutatta be. Örömmel szereztünk értesülést arról, hogy a német tervezők kidolgozták egy gépesített formázórészleg terveit, amely részleg a vándormintalapos formázás elvét valósítja meg.

Az előadást teljes terjedelmében lapunk egy későbbi számában közölni fogjuk.

A vetített képes előadást filmvetítés követte. Az „Öntödei gépek — mindenütt öntödei gépek” című filmet mutatták be. Az előadásban részletesen ismertették berendezések közül a Retopress 40—1A-t üzem közben láthatták a nézők. A film és az előadás is bizonyította, hogy az NDK öntödei gépgyártása rohamosan fejlődik, bővül a gyártott gépek köre. A bemutatott formázóberendezések osztatlan elismerést váltottak ki a hallgatóságban.

A május 26-án az NDK Kereskedelmi Osztályán bemutatott filmet az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja kérésére a német kollegák rendelkezésünkre bocsátották. Így május 31-én a Csepel Vas- és Fémművek Műszaki Klubjában is levetítették.

A filmbemutatón a Csepeli Vas- és Acélöntödék, a Csepeli Szerszámgépgyár és a Tervező Iroda dolgozói vettek részt.

Vörös Árpád

Üzemi hír

Elkészült a *Csepeli Vas- és Acélöntödék, új 900 főt befogadó öltözője*. Ezzel megszüntették a régi, egészségtelen pinceöltözőket.

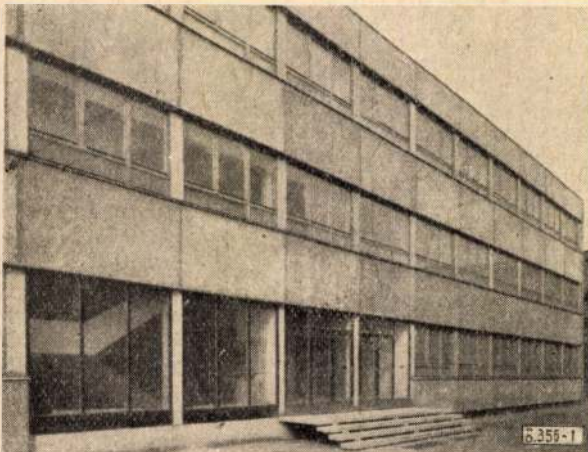
Az új öltöző háromszintes. Egy-egy szinten két, szimmetrikusan elhelyezett 150 főt befogadó egység van. A földszintre nők, az emeletre férfiak kerültek. A fekete-fehér, ruhatáros rendszerű öltöző a legkorszerűbb elvek alapján készült. Az épület előre gyártott elemekből, középen elhelyezett lépcsőházzal készült (1. ábra). A tágas lépcsőház és előterek biztosítják a zavartalan közlekedést (2. ábra).

Az épület két végén vannak a mosdók és zuhanyozók a közös törülköző helyiséggel. A pincében helyezték el a melegvizet szolgáltató hőközpontot és a törülközők mosására a mosodát. A melegvizet négy 5000 literes boyler szolgáltatja. A víz hőmérsékletét automa-

tikus hőfokszabályozó tartja állandó értéken. Fürdőként külön automatikus keverőberendezéssel lehet a víz hőmérsékletét beállítani. A zuhanyozóban csak egy szelepet kell a fürdő személynek kezelnie, aminek nyitásával azonnal kevert melegvíz folyik. Egységenként egy-egy zuhanyozó állásnál az előre kevert víz hőmérsékletét tovább lehet csökkenteni vagy akár teljesen hidegre állítani az ott levő keverő csapteleppel.

A ruhatáros rendszer szükségessé tette a törülközők napenkénti mosását és egyéb szolgáltatások bevezetését. A vállalat szolgáltatja a dolgozóknak a törülközőt és ennek mosását, a gumipapucsot, a szappantartót és a ruhafogast.

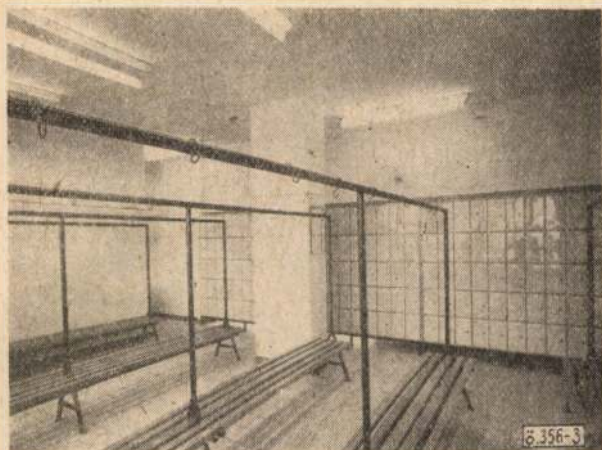
A fehér-fekete vetkőzöt elválasztó falba épített értékmegőrző mindkét oldalán biztonsági záras ajtó van. Az értékmegőrző szekrények mérete olyan, hogy



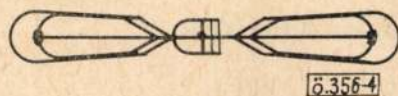
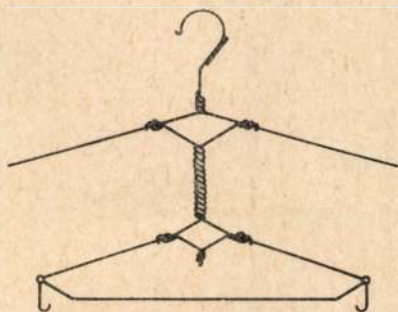
1. ábra. A 900 főt befogadó öltöző homlokzati képe



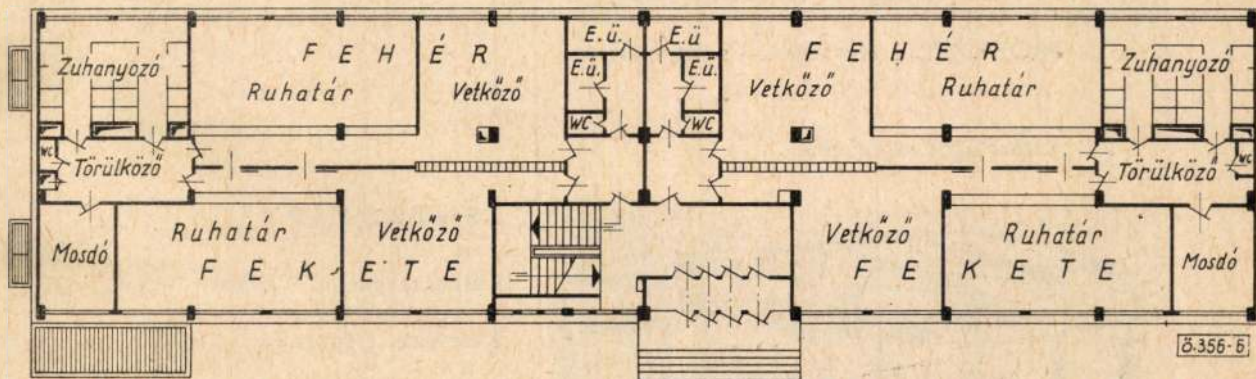
2. ábra. Lépcsőház, az első emeleti öltözők bejáratával



3. ábra. Vetkőző-öltöző padok, háttérben az értékmegőrző szekrényekkel



4. ábra. Kettős ruhafogas



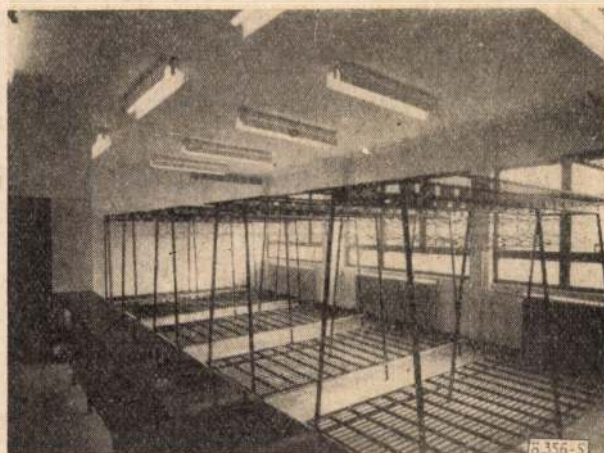
6. ábra. Az öltöző földszinti metszete

számozottak és csúszásgátlóval vannak ellátva (5. ábra).

A ruhatári állványokat műanyaggal burkolt pult választja el a közlekedési úttól. A pultokon alumíniumlemezzel borított alsó pole is van, hogy a cipők be és kiadásakor ne piszkolják a ruhát.

A tiszta, száraz törülközők a törülköző helyiség polcain vannak.

A dolgozó az utcai ruháját a nedves törülköző leadása ellenében kapja meg. A nedves törülközőket a ruhatáros összegyűjti, majd ejtőcsúszdán a mosodába juttatja.



5. ábra. Ruhatári részlet a fogastartó állványokkal és a pulttal

A női vetkőzőkben hajszárító búrák is vannak. Az épület földszinti metszetét a 6. ábra mutatja. Az öltözés sorrendje munkakezdekor a következő: Az előtérből a fehér vetkőzőbe, az értékmegőrző szekrényhez, majd a ruhatárhoz kell menni fogasért és papucsért. Vetkőzés után a ruhatárban kell az utcai ruhát leadni, a tolaajtókon át a fekete ruhatárba kell menni a munkaruháért. Az öltözőpadon felöltözve az üres fogast és papucsot le kell adni a fekete ruhatárba.

Munkabefejezéskor az előtérből a fekete vetkőzőbe kell menni és a ruhatárból fogast és papucsot vételezni.

aktatáska és nagyobb méretű női táskák is befér (3. ábra).

Minden dolgozónak számozott értékmegőrzője, azonos számjelű fehér és fekete fogasa van. A ruha-fogas kettős válltartóval, 3 mm átmérőjű, félkemény, PVC-vel bevont acélhuzalból, egy szálból hajlítva készült, csak a nadrágtartó külön darab (4. ábra). A számtáblával ellátott fogas egyaránt alkalmas női és férfi ruhák célszerű elhelyezésére. A fogasok tartó-állványai a fekete és fehér ruhatárban azonosak. Kalap- és cipőtartó is van rajtuk. A fogasok helyei

Vetkőzés után az értékmegőrző szekrényhez lehet menni. Ezután a dolgozó a munkaruhát leadja a fekete ruhatárban, innen a fürdőbe, majd a törülköző helyiségbe, onnan a fehér ruhatárba megy. A törülközőt, majd öltözés után az üres fogast és papucsot leadja. A dolgozó a szappantartót az értékmegőrző szekrénybe betéve távozik.

A korszerű higiénikus öltöző 6 244 000 forintba került. Megvalósítása nagy mértékben hozzájárult a dolgozók munkafeltételeinek javításához és a kulturáltabb környezet kialakításához. Szilágyi I.



Az öntvények vízzel való tisztítása

HYDROBLAST tisztítógép

segítségével:

- a tisztítás idejét majdnem tizedére csökkenti,
- lehetővé teszi a formahomok nagymérvű visszanyerését

Az összes művelet vezérlése fülkéből történik

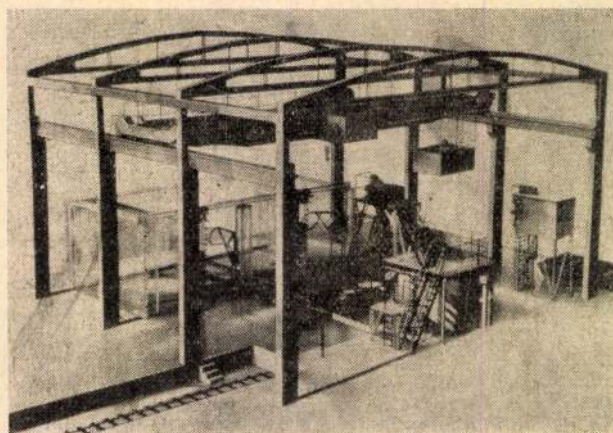
A tisztítás alatt az ellenőrzést pánclüvegből készült kémlelőnyílások könnyítik meg

A vevők kívánságára a formahomok és homok visszanyeréséhez is szállítunk berendezéseket

A HYDROBLAST tisztítógépeket gyártja:

PROZAMET — Warszawa — Lengyelország

Kizárólagos exportálója:



CENTROZAP

Külkereskedelmi Vállalat

Katowice, Ligonía 7,

Lengyelország

Telefon: 51-34-01

Postafiók: 825

Sürgőny cím: CENTROZAP Katowice

Telex: 31-242

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az öntöttvas lineáris duzzadása és zsugorodása, valamint hatásuk az öntvény vetemedésére, I. rész*

DR. VARGA FERENC—GÖRÖG MÁRTON

Vasipari Kutató Intézet

DK 621.746.77 : 669.13

I. Előzmények és célkitűzés

Régi tapasztalat, hogy az aszimmetrikus keresztmetszetű, hosszú, nagy öntvények, pl. az esztergaágak lehülés közben vetemednek, és a formából kikerülő öntvény sík felületei meggörbülnek. Ezért az öntvényt nagyobb megmunkálási ráhagyással vagy ellentétes görbületű mintával formázzák. Az is ismeretes, hogy egyforma öntvények vetemedésének a mértéke az öntés- és formázástechnológiai körülményektől függően is változik.

A vetemedés okait már régóta vizsgálják. *Heyn, E.* [1] a lehülő öntvények vetemedését belső feszültségek keletkezésével magyarázta. Elképzelése szerint nagy hőmérsékleten az öntvény keresztmetszet különböző vastagságú részeinek különböző mértékű zsugorodása képlékeny hosszváltozás következtében kiegyenlítődik, ezért az öntvény hosszváltozása az egyes részek hosszváltozásának átlagos értéke. Lehülés közben az öntvény anyaga elveszti képlékenységet és rugalmas állapotba kerül. Az öntvény vastagabb szelvénye később éri el ezt a hőmérsékletet, ezért a teljes lehülésig többet zsugorodik, mint a vékonyabb szelvények. Ekkor a hosszúság képlékeny kiegyenlítődésére már nincs lehetőség, ezért a vastag szelvényrész nagyobb rövidülése az öntvény vetemedését okozza, a vastag öntvényrész felülete homorúvá válik. Ez az elmélet a vetemedést az öntvényben létrejövő rugalmas, belső feszültséggel magyarázza és a legutóbbi időig azt a nézetet támasztotta alá, hogy minél nagyobb az öntvény vetemedése, annál nagyobb a benne keletkezett rugalmas feszültség.

A legutóbbi években *Girsovics, N. G.* és *Szimanovszkij, M. P.* [2] eredeti, új módszerrel vizsgálták dermedés és lehülés közben a T-keresztmetszetű acél és öntöttvas próbatestek vetemedését. Az öntöttvas összetételének, az öntési hőmérsékletnek és az öntvény alakjának hatását vizs-

gálták. Ezek a vizsgálatok azt igazolták, hogy az öntvények vetemedése már akkor megkezdődik, amikor a fém jelentős része még meg sem szilárdult. Lehülés közben az öntvény alakja állandóan változik, és öntöttvas esetén a vetemedés eközben jóval nagyobb és ellentétes előjelű, mint a teljesen lehült öntvényben. Vizsgálataik a sűrkeöntvények vetemedésének az eddigi elképzelésnél lényegesen bonyolultabb kinetikáját igazolták.

Saját kísérleteink célja az öntöttvasból készült próbaöntvények vetemedését okozó és befolyásoló tényezők vizsgálata volt.

Az aszimmetrikus öntvény vetemedését a keresztmetszet különböző vastagságú és egyenlőtlenül hűlő szelvényeiben végbemenő, különböző mértékű hosszváltozások okozzák. Öntöttvas esetében bonyolítja a helyzetet, hogy ez a lehülés egyes szakaszaiban erősen duzzad.

Először az öntöttvas dermedése és lehülése közben bekövetkező duzzadás és zsugorodás feltételeit tisztáztuk. Ezután lehülés közben folyamatosan vizsgáltuk a T-keresztmetszetű rudak vetemedését, és tanulmányoztuk az öntéstechnológiai tényezők változtatásának hatását. Ezek alapján a lineáris hosszváltozások, a belső feszültségek és a vetemedés összefüggéseit vizsgáltuk.

II. Az öntöttvas lineáris méretváltozásai

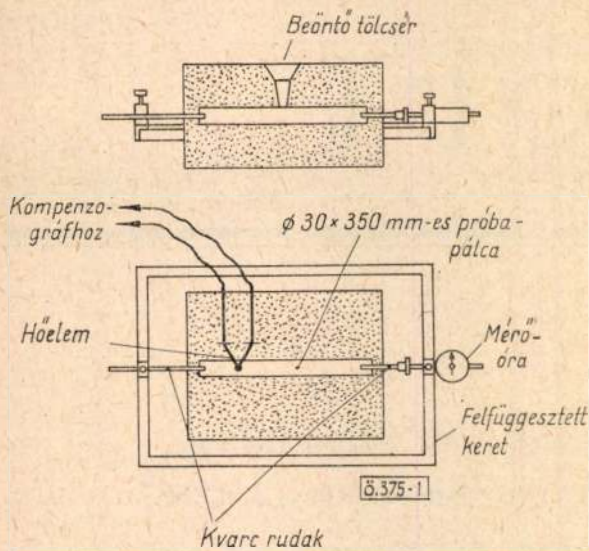
II. a. A mérési módszer

A lehülő öntöttvas méretváltozásainak tanulmányozására a lineáris duzzadás — zsugorodás, röviden LDZs mérések szolgálnak.

A módszer *Wüst, F.* és *Schitzkowsky, G.* [3], valamint *Bardenheuer, P.* és *Bottenberg, W.* [4] munkáiból már régóta ismert. Ezt a vizsgálatot *Nándori Gyula* [5] újította fel, és kísérleteinkben azóta is gyakran használjuk.

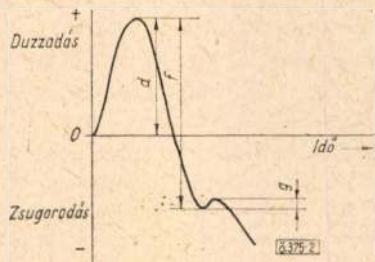
A kísérleti berendezés lényege: a formába két kvarcrudat építünk be, melyeknek egyik vége a próbapálcá végeibe beforrad (1. ábra). A kvarcruddal szabad végei a formából kiállnak, egyikük

* Csereelődásként elhangzott a Varsóban 1965. szept 12—17-én megrendezett 32. NÖK-ön



1. ábra. Berendezés elvi vázlatja öntött rúd hosszváltozásának mérésére

könnyen elmozdíthatóan felfüggesztett keretben van rögzítve, a másik a kerethez rögzített elmozdulásmérő mozgó szárával érintkezik. A berendezéssel a próbapálca hosszváltozásai dermedés és lehülés közben mérhetők. A mérési adatokból az idő függvényében megszerkeszthető a lineáris duzzadás-zsugorodás (LDZs) görbe.



2. ábra. Öntöttvas lineáris duzzadás-zsugorodás görbéje
d — eutektikus duzzadás, f — perlit-pont előtti teljes zsugorodás,
g — eutektoidos duzzadás

Az öntöttvas próbák jellegzetes LDZs görbéjét a 2. ábra szemlélteti [3, 4, 5]. A görbe közvetlenül az öntés után erős duzzadást jelez, ami az eutektikus grafit kristályosodásának kísérője. A grafit kristályosodásakor a fajtérfogat nő, ezért az öntvény duzzad. Ez a LDZs-görbe *d*-szakasza.

A *d* szakaszban mérhető duzzadás nem csupán az öntöttvas összetételétől, az eutektikus grafit mennyiségétől, továbbá a primer austenit és eutektikum mennyiségétől függ, hanem igen erősen befolyásolja az öntvény dermedésének jellege és a grafit kristályosodásának sebessége is. Így pl. az eutektikus grafit túlhűléssel történő kristályosodásakor a grafit gyors, dendritközi kristályosodása nagy duzzadást okoz, ezzel szemben a nyersvasak eutektikus duzzadása általában jóval kisebb. Az eutektikus duzzadás tehát függ az öntöttvas csíraállapotától, a lehülés sebességétől és a karbon diffúzióját befolyásoló tényezőktől is.

Az eutektikus duzzadás az *f* zsugorodási szakasz követi. Ebben a szakaszban az öntöttvas a lehülési sebességtől függően zsugorodik. Az aus-

tenit zsugorodását a lehülés közben kiváló szekunder grafit csökkenti. A zsugorodást tehát az összetétel, a szövet és a grafit tartalom is befolyásolja.

Az LDZs-görbe következő, *g* duzzadási szakasza a γ - α átalakulásnak és a ferrit keletkezésének kísérő grafit kiválásának következménye. Nagysága ugyancsak az összetételtől, a lehülés sebességétől, a grafit tartalomtól és a szövetétől függ.

Az eutektoidos átalakulás befejeződése után az öntvény újabb zsugorodási szakasza következik, amely a teljes lehülésig tart.

II. b. A kísérletek és értékelésük

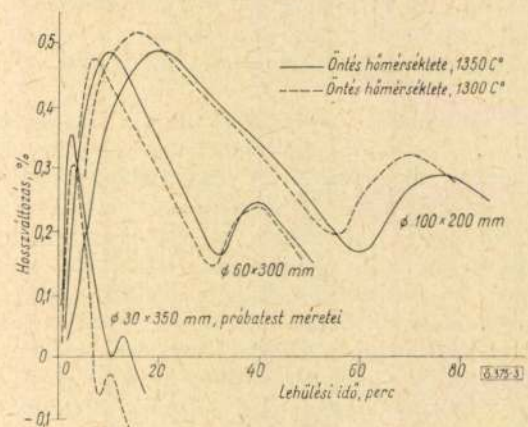
Kísérleteinkben azonos öntöttvasból öntött, különböző átmérőjű próbarudak lineáris zsugorodását vizsgáltuk.

A próbarudak mérete és köbtartalom/felület (V/F) viszonya a következő volt:

| | |
|-----------------------------------------|---------------|
| $\varnothing 30 \times 350 \text{ mm}$ | V/F = 7,2 mm |
| $\varnothing 60 \times 300 \text{ mm}$ | V/F = 13,6 mm |
| $\varnothing 100 \times 200 \text{ mm}$ | V/F = 20,0 mm |

Négy adagot olvasztottunk grafitrudas Junker kemencében. Az adagösszetétel: 90% öntőde nyersvas, 10% acélhulladék.

A négy adagból nagyobb és kisebb hőmérsékleten öntöttünk egy-egy próbasorozatot. Az 1350, ill. 1300 C°-on öntött legjellemzőbb sorozatpár méretváltozásainak LDZs görbéit a 3. ábrán mu-



3. ábra. 30, 60 és 100 mm átmérőjű öntöttvas próbatetek lineáris duzzadás-zsugorodás görbéi

tatjuk be. Összetétele: 3,1% C; 2,06% Si; 0,58% Mn; 0,42% P; 0,037% S, szakítószilárdsága 29,2 kp/mm² (a 30 mm átmérőjű próbából kimunkált próbatesten mérve).

Az ábrán jól látható a próbavastagságnak és az öntési hőmérsékletnek a hatása az LDZs-görbe alakjára.

A *d* eutektikus duzzadás a próbaátmérő növelésével először erősen, majd kisebb mértékben nő. Az eutektikus grafit mennyisége azonban feltehetően nem nő ilyen arányban, ezért ennek a jelenségnek oka a dermedés körülményeiben keresendő.

Girsovics, N. G., Lebedev, K. P. és Nyehendzi, Ju. A. [6] az öntöttvas és egyéb fémötvözetek duzzadás-vizsgálatakor megállapították, hogy az öntöttvas duzzadásának mértéke nemcsak a dermedés

közben kiváló eutektikus grafit mennyiségétől, hanem kristályosodásának a körülményeitől is függ.

A duzzadás annál nagyobb, minél nagyobb a kiváló grafitnak az a mennyisége, amely az öntvény kérgére nyomást fejt ki. Ebből a szempontból a szilárd fázisban, továbbá az austenit-dendritek között bezárt folyékony fázisból kiváló grafit egész mennyisége hatásos. Az öntvény még folyékony magjában kiváló grafit azonban csak akkor tud az öntvény kérgére nyomást gyakorolni, ha a beömlő, illetve tápfejnák már megdermedt, a belső, folyékony részt a kéreg körülzárja, és a folyékony fém kinyomulását megakadályozza.

A nagyobb (100 mm) átmérőjű próbában a szilárd kéreg, az öntvényhez képest vékony bekötőcsatorna miatt már az öntvény duzzadásának kezdeti szakaszában záródik. Ezután már az összes kristályosodó grafit növeli a duzzadást. A kisebb (30 mm) átmérőjű próba anyagának nagyobb része a bekötőcsatorna megszilárdulása előtt dermed meg, így a folyékony fázisból kiváló grafitnak csak a kisebb része okoz duzzadást.

A 3. ábra az öntési hőmérséklet hatását is szemlélteti. A vékony (30 mm átmérőjű) próbák eutektikus duzzadása nagyobb öntési hőmérsékleten nagyobb. Ennek az az oka, hogy a nagyobb öntési hőmérsékleten öntött, vékonyabb próbákban az eutektikus grafit nagyobb túlhűléssel, rövidebb idő alatt kristályosodik. A közepes (60 mm) átmérőjű próbák lehülése lassúbb, a grafit túlhűlésére már nincs akkora lehetőség, így a próbák duzzadása az öntési hőmérséklettől már alig függ. A vastagabb (100 mm) átmérőjű, nagyobb hőmérsékleten öntött rúd kevésbé duzzad, mert ebben a lassúbb lehülés miatt a hőmérséklet egyenletesebb, a beömlőrendszere később dermed, mint a kisebb hőmérsékleten öntött próbáké. Ennek arányában kisebb a tengelyirányú duzzadása is.

A nagyobb öntési hőmérséklet a különböző átmérőjű próbák dermedési idejét egyaránt meghosszabbítja.

Az LDZs-görbék hajlása az f perlitpont előtti zsugorodást mutató szakaszban a lehülési sebességtől függ. Ebben a szakaszban a zsugorodás csökken, ha lassúbb a lehülés — tehát, ha vastagabb a próbapálcák, — mert az austenit csökkenő karbontartalma jobban megközelíti az egyensúlyi állapotot, több grafit válik ki, az ezzel járó térfogatnövekedés a zsugorodást csökkenti.

Az LDZs-görbék g -szakaszában a duzzadás az átalakulás és az eutektoidos grafitkiválás következménye, amely annál nagyobb, minél nagyobb a próba átmérője, — mint ezt a 3. ábra is bizonyítja —, mert a lassúbb hűlés miatt több a ferrit keletkezését kísérő eutektoidos grafitkiválás. Az azonos összetételű, de különböző vastagságú próbák felvett LDZs-görbék tehát azt mutatják, hogy az egyes jellegzetes szakaszokban tapasztalható méretváltozás nagyságát elsősorban a lehülés sebességétől függő grafitkiválás befolyásolja. Azok a hatások, melyek a kiváló grafit mennyiségét vagy a kiválás sebességét növelik, a vizsgált szakaszban a duzzadást növelik, illetve a zsugorodást csökkentik.

Ezek a vizsgálatok tehát megmutatták, hogy az öntöttvas méretváltozásai a lehülés sebességétől nemcsak annyiban függenek, hogy időtartamuk különböző, hanem a méretváltozás nagysága is különböző.

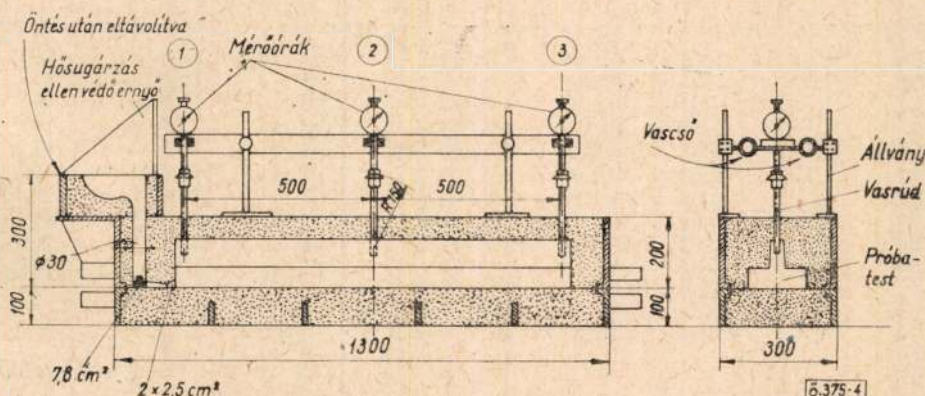
III. Vasöntvények vetemedése

III. a. A vetemedés mérése és a kísérletek

Kísérleteinkben a vetemedés mérést Girsovics, N. G. és Szimanovszkij, M. P. [2] módszere alapján végeztük, a mérőberendezést azonban módosítottuk. Az eredeti módszer a T-keresztmetszetű öntvénybe beferradó 3 db acélpálcák közvetítésével, a formázó szekrényre helyezett elmozdulás-mérővel a rúd közepének és végeinek emelkedését vagy süllyedését méri.

Vetemedésmérő berendezésünk vázlatát a 4. ábrán mutatjuk be. Az öntvény mozgását közvetítő acélpálcák végei közös keretbe foglalt elmozdulás-mérőkhöz csatlakoznak. Ezt az elrendezést azért tartottuk célszerűnek, mert a formaszekrény vetemedése a mérést így nem befolyásolhatja. A három elmozdulás-mérő állását szabályos időközökben olvastuk le. A pillanatnyi vetemedést úgy számítottuk, hogy a két szélső mérő értékeinek számtani középértékéből levontuk az öntvény középpontjában álló mérő értékét. Az eredményeket az idő függvényében ábrázolva, az öntvény vetemedési görbét kaptuk. A vetemedést akkor tekintjük pozitívnak, ha a vastag öntvényrész domború.

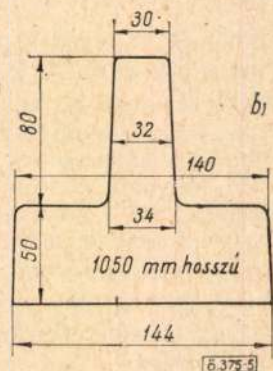
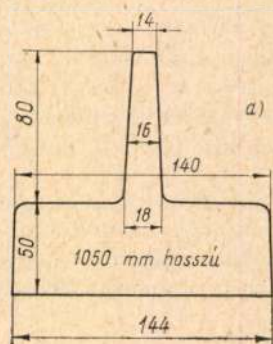
A vetemedésmérés alaphossza 1 m, a vetemedés (v) mértékegysége mm/m. Próbaöntvényünk



4. ábra. T-szelvényű öntöttvas próbatestek vetemedésének mérésére szolgáló berendezés elvi vázlata

keresztmetszelve T-alakú volt és fordított állásban (tehát szárával felfelé) öntöttük.

A próbaöntvény alsó része képviselte a vastagabb (50×140 mm-es), a felfelé álló bordarész a vékonyabb (16×80 , ill. 32×80 mm) öntvényrészt (5. ábra). Ebbe formáztuk a beforradó acélpálcákat egymástól 500—500 mm-re. A próbaöntvények teljes hossza 1050 mm volt.



5. ábra. T-szelvényű próbatestek méretei

A próbaöntvények formáit azonos összetételű bentonitos, szintetikus formázókeverékből készítettük.

Girsovics és Szimanovszkij vetemedési próbákat úgy formázták, hogy az öntvény vastag

része volt felül és ebbe helyezték az öntvény mozgását közvetítő acélrudakat. Ezzel az elrendezéssel az öntvény mozgásának mérése csak akkor kezdődhet, amikor a vastag öntvényrész dermedése megindul, tehát csak a vékony öntvényrész dermedése után. A fordított öntési helyzetet részben azért választottuk, mert a vékony öntvényrészbe épített közvetítő pálcákkal már a vastag öntvényrész dermedése előtti mozgás észlelését is várhatuk, másrészt mert a gyakorlatban az öntvényeknek általában a vastagabb része kerül a forma alsó részébe.

Az eltérő öntési helyzet következtében a két mérési módszer eredményeiben természetesen kisebb eltérések vannak.

A vizsgált vasminőségek. A kísérleti öntvényeket részben grafitrudas villamos kemencéből, részben savanyú bélésű forró szeles kupolókemencéből öntöttük. Azelektroolvastásokhoz nyomelemekben

1. táblázat

Az elektroolvastásokhoz használt nyersvasak összetétele

| Nyersvas megnevezése | C | Si | Mn | P | S |
|----------------------|------|------|------|-------|-------|
| Szovjet hematit | 3,49 | 2,07 | 0,72 | 0,071 | 0,031 |
| Ausztráliai faszenes | 3,97 | 1,73 | 0,99 | 0,048 | 0,018 |

szegény szovjet és ausztráliai nyersvasat (1. táblázat) és annyi acélhulladékot adagoltunk, hogy a megolvastott öntöttvas telítési foka 0,8—1,0 között változzon. A forró szeles kupolókemencéből szokásos üzemi adagolású, 0,85—1,04 telítési fokú öntöttvasakat csapoltunk. Az itt használt nyersvasban szinképelemzéssel antimon, ón, ezüst és arzén nyomok voltak kimutathatók.

A kísérleti adagok szakitószilárdsága 12 és 30 kp/mm² között változott, és átfogta az összes szokásos öntöttvas minőséget. Ezek közül a kupolóból öntött próbák vegyi és mechanikai vizsgálatának eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

A kupolóból öntött próbák kémiai összetétele és mechanikai tulajdonságai

| Próba jele | C | Si | Mn | P | S | T _f | B ₃₀ | HB/5/750/30'' | |
|------------|------|------|------|-------|-------|----------------|-----------------|---------------|--------|
| | | | | | | | | Bordán | Talpon |
| | | | | | | | | mérve | |
| K1 | 3,68 | 1,93 | 1,15 | 0,130 | 0,087 | 1,02 | 15,0 | 166 | 172 |
| K2 | 3,68 | 1,93 | 1,15 | 0,130 | 0,087 | 1,02 | 15,0 | 173 | 173 |
| K3 | 3,62 | 1,86 | 0,88 | 0,135 | 0,097 | 1,00 | 18,2 | 165 | 166 |
| K4 | 3,57 | 1,84 | 0,68 | 0,124 | 0,094 | 0,98 | 19,6 | 171 | 164 |
| K5 | 3,57 | 1,84 | 0,68 | 0,124 | 0,094 | 0,98 | 19,6 | 171 | 170 |
| K6 | 3,42 | 1,82 | 0,99 | 0,134 | 0,105 | 0,94 | 25,6 | 199 | 192 |
| K7 | 3,42 | 1,82 | 0,99 | 0,134 | 0,105 | 0,94 | 25,6 | 208 | 196 |
| K8 | 3,39 | 1,43 | 0,94 | 0,112 | 0,111 | 0,91 | 27,1 | 192 | 190 |
| K9 | 3,39 | 1,43 | 0,94 | 0,112 | 0,111 | 0,91 | 27,1 | 200 | 195 |
| K10 | 3,30 | 1,31 | 0,90 | 0,130 | 0,121 | 0,87 | 29,3 | 232 | 218 |

$$T_f = \frac{C_s}{4,26 - 0,31 \text{ Si} - 0,33 \text{ P} - 0,4 \text{ S} + 0,027 \text{ Mn}}$$

(Folytatása következik)

Ötvözött acélok precíziós öntése*

NARANCSIK PÁL okl. km.
(Kismotor és Gépgyár)

DK 621.74.045 : 669.15—194

Napjainkban a robbanómotorok gyártásában is egyre inkább tért hódítanak a precíziósan öntött alkatrészek, mert számos műszaki és gazdasági előnyük van a hagyományos gyártási módokkal szemben. Ezzel az eljárással olyan anyagok használata vált lehetővé, amelyeket eddig körülményes megmunkálásuk miatt nehezen vagy egyáltalán nem tudtak alkalmazni. A motoralkatrészek élettartamát a különlegesen ötvözött, precíziós öntvények használata megnöveli. A jó szilárdsági és vegyi tulajdonságú, hőálló precíziós öntvények a technológia gazdaságossága miatt rendkívül gyorsan elterjedtek a motorgyártásban. Ezek nagy melegsilárdsága lehetőséget ad az alkatrészek súlyának csökkentésére a motorgyártásban. A járműépítésben a Le/kg arányt a precíziós öntés bevezetésével ugrásszerűen növelni lehetett.

A világszerte versenyben azok a motorgyárak kerültek az élre, amelyek ezt az új technológiát bevezették.

A szerkesztők az eljárás jellegét kihasználva és ezáltal olyan új konstrukciók születtek, amelyek jobbakk voltak a hagyományos módszerekkel előállítottakénál.

A legkézenfekvőbb és legklasszikusabb példa erre a gázturbinák gyártása, amelynek éppen a precíziós öntés tette lehetővé az elterjedését.

A hőerőgépek alkatrészeivel szemben támasztott nagy melegsilárdsági követelmények megoldhatatlan megalakítási, illetve forgácsolási problémák elé állították a szakembereket. A precíziósan öntött darabokon viszont már csak közörlési ráhagyás van. A precíziós öntés különleges lehetőségei teremtették meg az úgynevezett héjszerű öntvények bevezetését is, pl. az üreges turbinalapátot. Ezek élettartama hűtésük lehetősége következtében többszörösére növekedett. Talán felesleges hangsúlyoznunk, hogy az ilyen darabot csak precíziós technológiával lehet gazdaságosan és nagy sorozatban gyártani.

A szerkesztők még napjainkban is előszere-ttel írják elő ugyanazokat az ötvözeteket precíziós öntvények anyagaként, amelyekből előzőleg gyártották az alkatrészt. Ez sok esetben nem vezet megfelelő eredményre. Amelyik ötvözet kiválóan kovácsolható és forgácsolható, az nem biztos, hogy alkalmas a precíziós öntésre. Ezért az ötvözetet nagyon körültekintően kell megválasztanunk.

A hagyományos módszerekkel gyártott alkatrészeket a precíziós öntésre való átállás előtt át kell szerkeszteni. Ennek a módosításnak — az általános mechanikai és szilárdsági követelmények betartása mellett — több feltétele van:

1. Az irányított kristályosodás biztosítása,
2. a metallurgiai szabályok betartása,
3. a forgácsolási anyagfelesleg csökkentése,

4. az öntéstechnológiai szempontok figyelembevétele.

A darabok szerkesztésekor kerülni kell a felesleges anyag többletet és az erős keresztmetszet változásokat. Ezzel jelentős anyagmegtakarítás érhető el, ami különösen a drága, ötvözött anyagoknál fontos. Ha helyes technológiát, anyagot és megfelelő hőkezelést választunk, a precíziós öntéssel készített motoralkatrészek szövetszerkezete, szilárdsági értékei teljes keresztmetszetükben és minden irányban egyenletesek, szerkezeti irányítottságot nem mutatnak.

A fenti feltételekkel a helyes öntési és lehűlési körülmények betartásával a precíziós öntvények olyan tulajdonságokkal készíthetők, amelyek a megalakított anyagok optimális értékeivel meg-egyeznek.

Mint hogy a precíziós öntvények viszonylag sokkal kisebbek, mint a hagyományos módszerekkel készítették, a beömlőnyílások és a tápfejek elhelyezésére sokkal korlátozottabbak a lehetőségek. Az egyéb öntési eljárásokban használatos megvágási és táplálási módok ebben az esetben a leg-ritkábban alkalmazhatók. A precíziós öntvények helyes táplálásának megoldása sok problémát okoz.

Egy-egy rossz megvágás az öntvény szilárdsági tulajdonságait lerontja, még abban az esetben is, ha az öntvény egészségének látszik és benne szívódási üregeket nem találunk.

A precíziós öntésben — sajátságosan kialakított beömlő és tápláló rendszere miatt — tömeggyártáskor a különleges táplálási módok nem alkalmazhatók. A nagy falvastagság-különbségeket kerülni kell, mert különleges eljárásokat igényelnek (vákuum-pörgetett, nyomásos öntés, stb.), amelyek az előállítási költséget növelik.

Az ötvözött precíziós öntvények olvasztására különös gondot kell fordítani. Olvasztási célokra leginkább az indukciós kemencék váltak be. Az indukciós kemencék tégelyanyagát mindig az olvasztott ötvözet összetételének megfelelően kell kiválasztani, mert az ötvözet egyes alkotói könnyen reakcióba lépnek a tégely anyagával. Általában nagyon jó a savanyú tégelyanyag, de mangános és krómos anyagokat nem célszerű benne olvasztani, mert a mangán és a króm oxidjai a falazattal reagálnak és a tégelyt gyorsan tönkreteszik. Emellett az ötvözetbe jutott szilícium a króm-nikkel-ötvözetek szilárdsági tulajdonságait is rontja. A fenti folyamat csak az öntési hőmérséklet közelében jelentkezik. A szilícium redukáló hatása, azaz a szilíciumtartalom nem kívánatos növekedése hőmérséklet szabályozással megelőzhető. Vagyis az öntési hőmérsékletet csak röviddel az adag kikészítése után szabad beállítani és utána gyorsan önteni, mert a hőtartott ötvözet és a tégely anyaga között olyan erős reakció indul meg, amely a tégelyt tönkretetheti.

* Előadásként elhangzott a Varsóban 1965. szept. 12—17-én megrendezett 32. NÖK-ön

Az erősen ötvözött acélokhöz a legmegfelelőbb a magnezit vagy króm-magnezit tégelybélés. E bázisos tégelyek a bázisos salakkal nem lépnek reakcióba. Előnyük még kénytelenítő hatásuk és az, hogy az adag jóval nagyobb hőmérsékleten olvasztható, mert nem kell félni, hogy a tégely anyaga szennyezi.

Bázisos bélés használatakor a betét tisztaságára sem kell olyan fokozott gondot fordítani, mert az adag metallurgiai szempontból jól kezelhető: pl. szemcsefinomító adalékok adagolására, sőt hatásuk ellenőrzésére is van mód. Az erősen ötvözött acélok olvasztására mindinkább a nemes korund dörgölőmassza terjed el. Ez tökéletesen kielégíti a metallurgiai követelményeket és beszerzése sem okoz nehézségeket.

Az erősen ötvözött precíziós öntvények minősége nem csupán vegyi összetételüktől függ. A gyártás közben a minőségre számos olyan tényező hat, amelynek legalább akkora, sőt néha még nagyobb jelentősége van, mint a vegyi összetételnek. A gyártmány végleges minőségét meg szabó sok tényező közül egyik legfontosabb a kristályosodás módja.

A képződő kristályok alakját és méretét sok tényező határozza meg. Ezek közül elsősorban azokkal foglalkozunk, amelyek a precíziós öntés területén jelentősek.

A kristálycsírákat képező adalékokat öntés előtt minden öntődobban alkalmazzák. Ezek a szemcsefinomító ötvözők, ill. adalékok általában nagyon jó hatásúak, de ötvözött acélokból alkalmazásuk nem mindig jár a várt eredménnyel. A szemcsefinomító ötvözőket ötvözetfajtánként kell megválasztani, megfelelő minőségben adagolni, mert a metallurgiai folyamatban előre nem látható szerepük is lehet.

Napjainkban sokat foglalkoznak a dinamikus rezgések szemcsefinomító hatásával [1]. Megfelelő időtartamú és frekvenciájú rezgésekkel rendkívül jó szemcsefinomító hatást lehet elérni. Ilyen az ultrahangos szemcsefinomító eljárás is.

Az ultrahang rezgéseket belevezetik a dermedő fémbe, mechanikus hatásukkal bizonyos kristályromboló hatást érnek el. A kristálycsírák szétesnek, részecskéik újabb kristálygócokká alakulnak. Ez okozza a szemcsefinomító hatást.

Az eljárás nagyipari elterjedését gátolja, hogy a rezgések bevitele a formában megdermedő fémbe sok nehézségbe ütközik. Eredményeket főleg a nagy wolframtartalmú acélokkal értek el [2]. A csírák és kristályok az intenzív átkeveredés következtében az ultrahanggal kezelt ötvözetben szétoszlanak és így a kristályosodási folyamatot gyorsítják. A keverés hőmérséklet-homogenizálással jár, ami a kristályszerkezet kialakítására szintén kedvező hatású.

Jó szemcsefinomító hatása van a pörgető öntésnek is, ezért precíziós öntéskor előnyösen alkalmazható. Az olvadt fémot centrifugális erő sajtolja a formaüregbe. Ilyenkor a fém tömörödése és formaképződése sokkal gyorsabb, ennek következtében kisebb öntési hőmérséklet is megfelelő. Így a gázfelvétel, valamint a krisztallitok alakulása is kedvezőbb. Pörgető öntéskor a fém ún.

dinamikus megszilárduláson megy keresztül. A pörgetett tömeg kiegyensúlyozatlanságából ugyanis minden esetben rezonancia keletkezik, amely dinamikus rezgéseket ad át a szilárduló fémnek. A pörgető öntés eredménye még az öntvények homogenitásának növekedése a nyomás következtében.

Az acél lehülési sebessége a dermedés és az ezt követő lehülés közben az öntvény minőségét meghatározó egyik fő tényező. A lehülés sebességének növelésével finomíthatjuk a szemcséket. Ez az eljárás a precíziós öntéskor nem mindig alkalmazható, mert a nagyfokú hűtés a darabok felületi minőségének romlásához vezet. A precíziós öntéskor a kemény keramikus héj, valamint a korlátozott zsugorodás miatt hajszálrepedések, melegrepedések, illetve szakadások keletkezhetnek az öntvényekben. A nagy sebességű lehülés következményeként feszültségek halmozódhatnak fel és különösen nagyobb síklapokon deformálódás, illetve repedés keletkezik. Ez a jelenség fokozott akkor, amikor a hőmérsékletkülönbségekből adódó belső feszültségek a szövetszerkezet átalakulásával kapcsolatos térfogati feszültségekkel egy időben jelentkeznek.

Ismeretes, hogy a precíziós öntvények felületi rétege mindig rendkívül finom szövetű. Kialakulása azzal magyarázható, hogy a fém és a forma határfelületén a lehülési sebesség nagy, mert a formafal hűtőhatása az öntés pillanatában még erőteljes.

Ismeretes, hogy a kristályosodás sebessége nő, ha a kristályosodáskor felszabaduló hő elvezetése meggyorsul. Az öntvény külső rétegének kristályosodási sebességét az öntvény és a formafal közötti végbemenő hőátadás, valamint az öntvény belső folyékony részéből kifelé vezető hőmennyiség aránya határozza meg.

E hőmennyiség elvezetésével tudjuk a kristályszerkezet kialakulását irányítani. E hő elvezetésére számos kísérleti és üzemi módszer alakult ki. Üzemi mérésekkel elkészíthető a legmegfelelőbb kristályszerkezetet figyelembevevő hőgradiens diagram. E hőgradiens, illetve a finom kristályszerkezet kialakítása érdekében sok esetben a már leöntött formát is hűteni kell levegővel vagy vízzel. A hűtés erősségének szabályozhatónak kell lennie. Egyes öntődobokban kialakult szokás a vízzel való hűtés, de a hirtelen falvastagság átmenetekkel rendelkező öntvényekre ez a módszer nem alkalmazható a vetemedés, illetve a repedésveszély miatt.

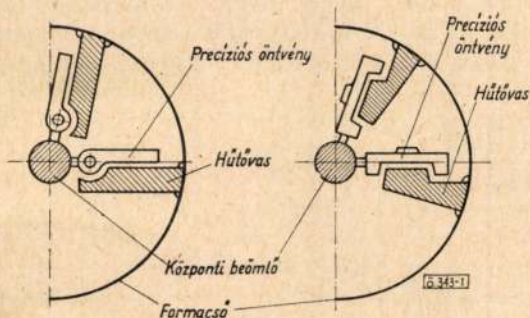
Célszerűnek látszik a levegővel való hűtés, amikor is a hűtendő formacső köré vagy a formacsőbe építve spirális hűtőcsövet helyeznek el, amelyen keresztül szabályozható mennyiségű hideg levegőt fúvatnak a dermedő öntvényfűrtökre.

Az irányított dermedés az ötvözött acélok egyenletesen finomszemcsés szövetszerkezetének kialakítására e precíziós öntésben sajnos kevésbé jöhet számításba, mert a technológia jellege nem engedi meg széleskörű alkalmazását. A hőhalmozódásokat egyenletes falvastagság, megfelelő lekerekítések és átmenetek alkalmazásával kerülhetjük el. A beömlő és a tápfejek elhelyezésével is lehet sőt kell a dermedést irányítani.

Általában egy öntvényen belül is vannak vékony és vastag részek, amelyekben különböző a hűlési sebesség és ennek következtében a kristályszerkezet is különböző. Ezért a célnak legjobban megfelelő kristályszerkezetet az öntvénynek abban a részében kell kialakítani, amely a leginkább igénybevevett.

Sajnos azonban nagyon nehéz olyan öntvényt gyártani, amelynek a kristálymérete ellenőrizhető és szabályozható. Erre általános érvényű szabályokat felállítani nem lehet. Csak hosszú kísérletek alapján fejlődhet ki az a tapasztalat, amellyel nagy szilárdságú, erősen ötvözött precíziós öntvényeket gyárthatunk.

Kísérleteket végeztünk az irányított dermedés, valamint a finomszemcsés szövetszerkezet kialakítására hűtővasakkal is. Ezzel a módszerrel nagyobb méretű síklapokat öntöttünk. Az eljárás körülményes és nem minden esetben vezet eredményre, ezért általánosan nem alkalmazható, csak különleges esetekben. Főleg nagy sorozatok gyártásakor lehet eredményesen használni, mert a hűtőelemeket a formacsövekbe a megfelelő helyre be kell hegeszteni. A hűtővassal ellátott formacsöveket nagy gonddal kell izzítani, mert a hűtővas tágulása, illetve zsugorodása formarombolást eredményezhet. Az 1. ábrán hűtővassal ellátott formacsövek metszete látható.



1. ábra. Hűtővassal ellátott formacsövek metszete

A szemcsenagyság szerepét természetesen nem szabad eltúlozni, mert egyes ötvözetek fázisátviteli vizsgálatakor kiderült, hogy a kifáradási határt a szemcsenagyság érzékelhetően csak kisebb hőmérsékleten befolyásolja.

Gáztartalom hatása az ötvözött acélokra

Az acél olvasztás közben az atmoszférából, a betétből, az olvadéokban végbemenő reakciók termékeiből gázokat vehet fel. Ezek a gázok a folyékony acélban:

- zárványok formájában,
- oldott állapotban,
- acél ötvözőjével alkotott vegyületek (oxidok, nitridek, stb.) formájában lehetnek jelen.

A precíziós öntéskor — mivel az adagok kikészítésére és pihentetésére kis adagsúlyuk miatt gyakorlatilag lehetőség nincs — legveszélyesebbek a szabad állapotban vagy vegyület formájában a folyékony fémekben levő gázok. A formából eredő gázok mennyisége elhanyagolható, mert a kera-

mikus héj 900 C°-os izzításakor minden szerves és szervetlen gázképzőjét elveszíti.

Billenő öntéskor, ha a billentés sebessége nagy, akkor a beömlő előbb megtelik olvadt fémrel és az üregekben bennszorult levegő buborékok alakjában igyekszik a felszínre jutni vagy pedig a metallosztatikai nyomás átsajtolja a formafalon.

Ez az eset öntőüstből való öntéskor is előfordulhat, ha az öntés sebessége nagy. Ez a nagyobb viszkozitású, erősen ötvözött acélokra veszélyes, mert a felszálló buborékok a nagy viszkozitás miatt csak késleltetve vagy egyáltalán nem tudnak a felszínre jutni, befagynak a fémbe, pedig a nagy viszkozitás miatt éppen ezeket az ötvözeteket kell gyorsan önteni. Ez a jelenség gyakori és sokszor még a gyakorlott szakemberek is összetévesztik a folyékony fémekben képződött vagy a benne kíváit gázzárvánnyal.

A fémsugár öntéskor levegőt ragad magával és ha a fém jellege, valamint a dermedési sebesség olyan, hogy a levegő nem tud felszínre jutni, akkor az öntvény szétvágásakor a beömlés vonalában örvényszerűen elhelyezkedő légzárványokat találunk. Ezért általános szabályként el kell fogadnunk, hogy a forma megtöltési sebessége soha sem haladhatja meg a gázoknak és a levegőnek a formából való eltávozási sebességét.

Kényes ötvözetek olvasztására kis ívkemencék nem alkalmasak, mert az ötvözetek az olvasztáskor gázokat vesznek fel. A gázfelvételt elősegíti, hogy az ív alatt nagy a helyi túlmelegedés, ennek következtében az olvadék is több gázt vesz fel. Igen nagy hőmérsékleten, vagyis az ívkemencék ívében molekuláris nitrogén keletkezik és ez a folyékony acélban adszorbeálódik. Ez a jelenség főleg az újraolvasztáskor érzékelhető.

Egyes ötvözetfeleségeknél nitrogénfelvétele igen jelentős. Ez gyengén vagy közepesen ötvözött acéloknál nem okoz különös gondot, de krómmal és nikkellel erősen ötvözött acélok szívósságát a megnövekedett nitrogéntartalom csökkenti, ami pedig motoralkatrészekben nem engedhető meg.

Nem lehet elhanyagolni a nitrogén gázzárványképző hatását sem. Ha a nitrogén nincs stabilis vegyületbe, pl. nitridbe kötve, akkor gázhólyagok alakjában kiválik. Nagy nitrogéntartalom esetén a képződött nitridek részben elbomlanak, nitrogént adnak le és az öntvényben gázzárványok keletkeznek. A nagy króm-tartalmú öntvé-

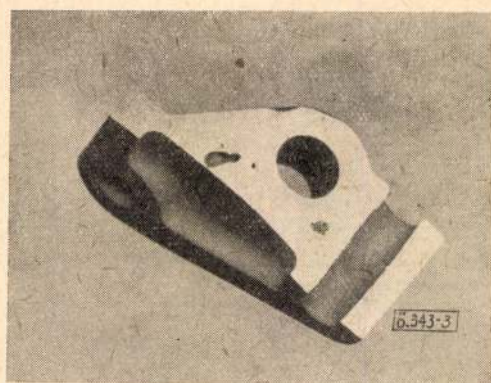


2. ábra. Nitrogén okozta apró zárványok

nyek szemcsefinomítására nitrált ferrokrómot használnak. A nagy nitrogéntartalom miatt a krómnitridek elbomlanak és a nitrogén apró, jól látható gázhólyagok alakjában kiválik (2. ábra). A kis széntartalmú (max. 0,15%) acélfajtákban a nitrogén jelenléte rendkívül súlyos következményekkel járhat, mert az öntvény gázhólyagossá válik. Ezt szemlélteti a 2. ábrán bemutatott szelepelemtyű, amelynek elmetszésekor a zárványok szembetűnően láthatók.

A nagy krómtartalmú acélöntvények szemcsefinomítására célszerű titánt adagolni. A képződő TiN nagyon stabilis és így a nitrogén kiválás elkerülhető.

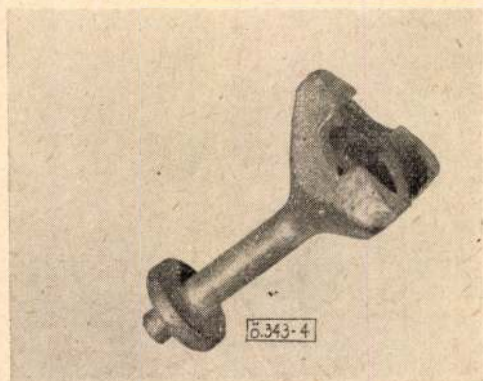
Nitrogéntartalom miatt keletkezett gázhólyagok láthatók a 3. ábrán. Az itt látható öntvény nitrogéntartalma 0,30% és az öntvény krómmal erősen ötvözött.



3. ábra. Nitrogén okozta nagy gázzárványok

A nitrogén gázzárványok fala általában sima. A zárvány leggyakrabban gömbalakú vagy nyújtott formájú és a zárvány fala minden esetben nitrideket tartalmaz, amelyek vegyelemzéssel kimutathatók. Az adagot a túlmelegedéstől óvni kell, mert ez elősegíti a gázhólyagok megjelenését.

Erősen ötvözött anyagokon bizonyos számú újraolvasztás után a szokványos (szennyeződúsulás, salakzárvány, repedékenység) öntvényhibákon kívül más selejtközozők is jelentkeznek. Ezek közül a legfigyelemreméltóbb a felületi finomság nagyarányú romlása, amely a felület erezettségében és a felületi zsugorodásra emlékeztető üregek alakjában nyilvánul meg. Az ilyen öntvény röntgen- vagy izotóp vizsgálatokor belső szívódási üregeket nem



4. ábra. A felületi finomság romlása többszöri átolvasztás hatására

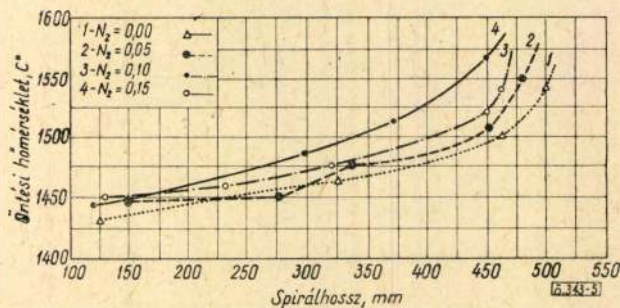
találunk annak ellenére, hogy felületükről következtetve hiányosan táplált öntvény látszatát keltik.

A 4. ábra nyomóselepház öntvényt szemléltet, amelyen már a harmadik átolvasztás után jelentkezett a fent leírt jelenség, pedig a visszatérő hulladék mennyisége csupán 50% volt. Minden újraolvasztáskor nitrogén felvételt tapasztaltunk.

Vizsgálataink azt bizonyították, hogy azonos körülmények között is a nitrogén felvétel változó. Az adag rövid ideig tartó túlhevítése is már ugrásszerű nitrogéntartalom növekedést eredményezett. E kényes és sokat vitatott kérdés vizsgálata után arra a következtetésre jutottunk, hogy a helyes metallurgiai folyamat betartásakor is a beadagolt anyag nitrogéntartalmát minden esetben ellenőriznünk kell, mert a folyékony fémbe feldúsult nitrogéntartalmat egyszerű üzemi eszközökkel erdeményesen csökkenteni már nem lehet.

Tapasztalataink szerint egyes ötvözetekhez a 0,030% nitrogéntartalmat meghaladó anyagot újraolvasztásra beadagolni már nem szabad, mert az öntvényselejtet erősen megnöveli.

A folyékony fém tisztasága az acél viszkozitására erősen hat, nemcsak a mikrokristályok, hanem a lebegő nemfémes zárványok és gázok jelenléte is. A nagy krómtartalmú, ferrites acél folyékonyságát a nitrogén erősen csökkenti, mert nagy mennyiségű, nehezen olvadó, diszperz króm-nitrid képződik, amely ugyan a kristallitokat finomítja, az acél folyékonyságát viszont csökkenti. Az 5. ábra a nitrogéntartalom függvényében készí-

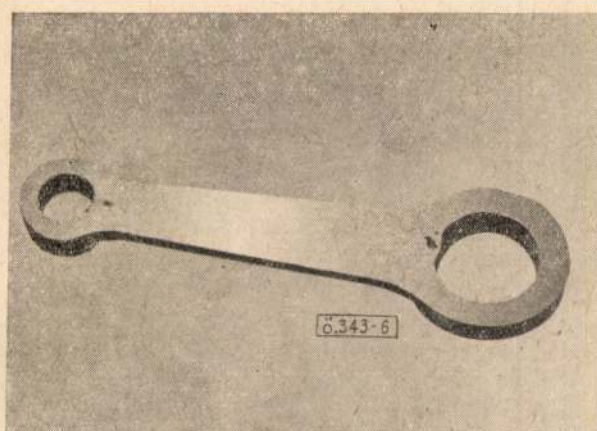


5. ábra. Nitrogén hatása az ötvözött acél formaképző spirálhosszra

tett spirálpróba kísérletsorozat eredményeit foglalja össze. Látható, hogy a nitrogéntartalom növelése nagyfokú viszkozitásnövekedést eredményez, ami a finom felületű és kis falvastagságú precíziós öntvényekre végzetes lehet.

Mint a diagramból látható, a viszkozitás csökkentése érdekében az öntés hőmérsékletét növelni kell. Ez azzal a veszéllyel jár, hogy az öntvényben a nagy hőmérséklet hatására zsugorodási üregek keletkeznek. A 6. ábra ilyen zsugorodási üreget szemléltet. Ezek a zsugorodási üregek a legtöbb esetben a hőhalmozódási helyeken keletkeznek, a megnövelt öntési hőmérséklet hatására.

Valamely nagy hőmérsékleten öntött precíziós öntvény röntgenképe minden esetben útbaigazítást ad az öntvényben elhelyezkedő zsugorodási üregekről, amelyek hőhalmozódási helyekre, valamint a táplálás hiányára utalnak.



6. ábra. Zsugorodási üregek ötvözött acélban

A felhasználók sok esetben panaszkodnak, hogy az erősen ötvözött precíziós öntvények felületi finomsága nem kielégítő. Már a téglébélések tárgyalásakor említettük, hogy egyes, nagyobb mennyiségben jelenlevő ötvözők reakcióba léphetnek a formafallal, így a formafalban levő SiO₂-vel. A redukció eredményeként a formafal megrongálódik, rajta üregek és bemaródások keletkeznek. Ezeket a folyékony fém kitölti és ezáltal az öntvények felülete durva lesz. Ha megvizsgáljuk pl. egy 13% krómot tartalmazó precíziós acélöntvény felületi rétegét, abban nagy

mennyiségű szilíciumot találunk, amely a formafal redukciójából származik. A precíziós öntvények nagyobb felületi keménysége is részben ezzel magyarázható, amely nem minden esetben hátrányos, hiszen a kopásállóságot növeli.

Összefoglalás

Nem minden kovácsolt és hengerelt acél használható precíziós öntéssel készülő alkatrészek gyártására. Az öntött anyagnak külön törvényszerűségei vannak, amelyeket az acél összetételében az egyes ötvöző elemek mennyisége, milyensége és egymásrahatása irányít.

E tanulmány foglalkozik az ötvözött acélok olvasztástechnológiájával, az irányított megdermedés kérdéseivel, a szemcsefinomító kezelésekkel, a hűtési lehetőségekkel és a gázok, különösen a nitrogén hatásával.

IRODALOM

- [1] Walker, N.: Precíziós öntéssel szerzett tapasztalatok Foundry Trade Journal, 1960. ápr. 7.
- [2] Teumim, I. I.: Az ultrahang alkalmazása az iparban.
- [3] Büchner, O.: Precíziós öntvények használata az áramlási gépek gyártásában. Precíziós öntödei szimpozium, Bp. 1964.
- [4] Narancsik Pál: Precíziós öntvénykonstrukció. Kohászati Lapok.
- [5] Nyehendzi, I. A.: Acélöntés. Nehézipari Könyvkiadó, Bp. 1954.
- [6] Lupták—Narancsik—Bánki: Precíziós öntés. Műszaki Kiadó, Bp. 1962.

Külföldi hírek

A nyomás alatti kokillaöntés fejlődése 1958-tól 1962-ig.

| Ország neve | 1958. t | 1962. t |
|---------------------|------------|------------|
| NSZK | 47 825 | 104 030 |
| Anglia | 67 870 | 83 893 |
| Belgium | 940 | 3 280 |
| Franciaország | 37 000 | 40 213 |
| Olaszország | 17 000 | 42 500 |
| Japán | 9 000 | 33 200 |
| USA..... | 367 000 | 536 300 |

Nyomás alatt öntének cink-, alumínium-, magnézium-, réz- és öntvözeteket.

A szokásos nyomás a különböző fémek és öntvözetek nyomásos öntésekor:

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Zink és ötvözetek..... | 50— 200 kg/cm ² |
| Alumínium és ötvözetek | 400— 800 kg/cm ² |
| Magnézium és ötvözetek | 400— 800 kg/cm ² |
| Réz és ötvözetek | 500—1000 kg/cm ² |

A nyomásos öntvények mérettűrései mm-ben:

| Méret | Zn | Al | Mg | Cu |
|-------|------|------|------|------|
| | ± | ± | — | ± |
| 25 | 0,07 | 0,10 | 0,10 | 0,15 |
| 50 | 0,10 | 0,13 | 0,13 | 0,20 |
| 75 | 0,12 | 0,17 | 0,17 | 0,25 |
| 100 | 0,15 | 0,20 | 0,20 | 0,30 |
| 200 | 0,30 | 0,45 | 0,45 | 0,65 |
| 300 | 0,35 | 0,50 | 0,50 | 0,70 |
| 400 | 0,45 | 0,55 | 0,55 | — |
| 500 | 0,55 | 0,60 | 0,60 | — |

A nyomásos kokillaöntvények megoszlása ötvözetek és országok szerint 1958—1962 között tonnában:

| Ország | 1958. | | | | 1962. | | | |
|---------------------|---------|---------|------|----------|---------|---------|--------|----------|
| | Zn | Al | Mg | Sárgaréz | Zn | Al | Mg | Sárgaréz |
| Belgium | 480 | 450 | — | 10 | 2 000 | 1 270 | — | 10 |
| NSZK | 20 135 | 16 615 | 6245 | 2830 | 37 260 | 33 325 | 28 435 | 5020 |
| Dánia | 200 | 500 | — | — | — | — | — | — |
| Franciaország | 19 000 | 18 000 | — | — | 22 000 | 17 000 | 13 | 1200 |
| Olaszország | 6 000 | 11 000 | — | — | 17 500 | 25 000 | — | — |
| Ausztria | 500 | 1 500 | — | — | 5 000 | 1 900 | — | — |
| Svédország | 800 | 1 800 | 100 | 800 | 1 000 | 3 100 | 100 | 1500 |
| Spanyolország | 4 000 | — | — | — | — | — | — | — |
| USA | 229 000 | 131 000 | 1700 | 4500 | 304 500 | 221 800 | 3 500 | 6500 |
| Japán | 9 000 | — | — | — | 33 200 | — | — | — |
| Anglia | 49 870 | 18 000 | — | — | 58 452 | 25 415 | 27 | — |

Lengyelország öntőipara

DK 621.74 (438)

1. A lengyel öntészet története

Az öntőművészet legrégebb, Lengyelország területén talált leletei a Sandomierz közelében talált rézolvastó tégelytöredékek (i. e. 2200—2000), valamint egy agyagforma, benne rézből öntött bárd-öntvényvel (i. e. 2500—1700), melyet Bialy Dwor-ban találtak.

A középkor egyik legérdekesebb öntészeti emléke a gnieznó-i katedrális öntött bronz kapuja.

Az első lengyel harangöntöde a XIII. században Krakóban létesült, és itt alakult meg 1392-ben az öntők céhe. „Öreg” Zsigmond király rendelkezésére 1520-ban öntötték a legnagyobb lengyel harangot, a „Zygmunt”-ot, melynek súlya 8 tonna, átmérője 2,4 m, magassága 1,9 m. Ebben az időben jelent meg az első, olaszból lengyelre fordított öntészeti szakkönyv is.

Varsóban 1781-ben adták ki *Jakubowski, J.* tudományos művét, melyben ágyúk és ágyúgolyók öntésének technológiáját írja le.

Lengyelország felosztása után a megszálló hatalmak által hozott korlátozó intézkedések gátolták az ipar fejlődését, de még így is több öntöde létesült, többek között Bialogonban és Starachowiceben.

A XVIII/XIX. századforduló táján, közvetlenül azután, hogy *Wilkinson* szabadalmaztatta találmányát, lengyel földön is felállították az első kupolókemencét.

A XIX. század végén az egyik varsói öntödét egy Tropenas-konverterrel szerelték fel.

Az első lengyel öntészeti kézikönyvet 1864-ben nyomtatták.

Az idegen uralom alatt álló lengyel területen közvetlenül az első világháború előtt kb. évi 220 000 t öntöttvasat, 65 000 t acélöntvényt és 15 000 t fémöntvényt gyártottak.

A két világháború közötti években a fel lendülés és lelohadás időszakai váltották egymást. Az 1938. évi termelés: 205 000 t vasöntvény, 22 000 t acélöntvény és 5400 t fémöntvény.

2. Az öntőipar mai helyzete

A vas-, acél- és fémöntvény termelés, fejlődése, valamint az egy lakosra jutó vas- és acélöntvénytermelés az 1. táblázatban látható.

Az öntvénytermelés ilyen arányú növelését számos korszerű öntöde építése tette lehetővé. Ezek nagy részét a „Prozamet”, a „Tervező és Beruházó Vállalat” és a „Biprohut” tervezőirodák tervei szerint építették. A legutóbbi időben épített, legérdekesebb gépesített öntödék közé a következő vállalatok üzemei sorolhatók:

„Poreba” Gépgyár (szerszámgépek), „Fakora” Kazán- és Radiátorgyár Lodz-ban (központi fűtésű kazánok), a bielsko-i Armatúragyár, a „Kamienka” Vasöntöde és Zomanceozómű (fürdőkád-öntés), a lublin-i Tehergépkocsigyár (szürke- és temperöntvény), az Armatúragyár Radom-Podkánó-ban (temperöntvény), a krakkói Lenin Vasmű (kokillák), „Pomet” Kohászati Művek Poznanban, a kielce-i Vegyipari Készülék- és Armatúragyár és a krakkói Armatúragyár, (az utóbbi részletes ismertetését l. a szerkesztői tanulmányúti beszámolóban az Öntöde 1965. évi 9. számának 208—210. oldalán).

Az új öntödék építésével egyidőben a meglévő öntödéket is bővítették, és korszerűsítették. Lengyelországban jelenleg több mint 300 szürkevas öntöde dolgozik, melyeknek kb. 30%-a évi 3000 t-nál több öntvényt állít elő. Gömbgrafitos öntöttvasat 17 öntödében gyártanak, 1964-ben összesen kb. 10 000 t-t. Nyolc temperöntödében 40 000 t temperöntvényt és 27 öntödében ötvözött öntöttvasból 16 000 t öntvényt gyártottak. Acélöntvényt 27 öntödében gyártanak, főleg a bányászat és kohászat, az építőipar és az energiatermelő ipar, továbbá a gépkocsi- és hajógyártó ipar, valamint a vasút részére. Az acélöntödék közül 11 ötvözött öntvényeket készít, melynek mennyisége az összes acélöntvény termelés 14%-a.

Jelenleg 250 fémöntöde működik.

Az összes öntöde — ágazatok szerint csoportosítva — különböző minisztériumokhoz tartozik. Az öntödék gépesítésének elősegítése érdekében több olyan gyárat helyeztek üzembe, melyekben öntödei berendezéseket és gépeket gyártanak. Ezek közül a legfontosabbak a „Dozamet” Nowa Sól-ban, melyet forma- és maghomokkeverők, formázógépek, ürítő- és öntvénytisztító berendezések és kupolókemencék gyártására állítottak be, továbbá a „Famo” Krakóban, amely szita-berendezéseket, homokröpítő gépeket, mágneses vaskiválasztókat, forma- és maghomok keverőket

Lengyelország öntvénytermelése

1. táblázat

| Termelés (1000 t) | 1937 | 1950 | 1956 | 1958 | 1960 | 1962 | 1964 |
|-----------------------------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| | é v b e n | | | | | | |
| Öntöttvas | 205 | 342 | 782 | 894 | 947 | 1064 | 1256 |
| Acélöntvény | 22 | 69 | 145 | 159 | 172 | 207 | 230 |
| Fémöntvény | 5,4 | 16,0 | 26,6 | 37,2 | 47,7 | 52,9 | 57,3 |
| Egy lakosra eső öntöttvas- és acélöntvény, kg | 6,5 | 16,4 | 33,1 | 36,3 | 37,4 | 41,6 | 47,9 |

fekecskeverőket, rázószitákat és pörgetőöntő gépeket gyárt.

Számos európai országba, a Közel-Keletre, Indiába és Amerikába exportálnak öntődei gépeket, berendezéseket, sőt teljes öntödéket is.

1946—47-ben az öntvények 15%-át készítették gépi formázással, ma 55%-át. A jövőben a formázó-, öntő- és irtóberendezések további gépesítését és automatizálását tervezik.

Egyre jobban terjed a kvarchomokból és bentonitból álló szintetikus formázóhomokok használata. A legutóbbi időben feltárt bentonit lelőhelyeken bányászott bentonit minősége olyan jó, hogy az ezzel készített formázóhomokok tulajdonságai nem maradnak el a külföldi bentonittal készítettéktől.

Viszonylag széles körben terjedt el a vízűvegkötésű formázóhomokok használata.

Egyes öntödékben bevezették a héjformázást, melyet magok készítésére is használnak. Sajtoló szerszámoknak és fémformáknak a Shaw-eljárással való gyártását licenc alapján indították meg.

Nyomásos öntvényeket 15 fémöntődében gyártanak, melyek közül a krakkói KZA Armatúra-gyár és bielsko-i Fémművek a legjelentősebbek.

Lengyelországban jelenleg kb. 600 kupolókemence működik, kb. 33%-uk szélelőmelegítő berendezéssel is ellátott, ezeknek 90%-a kéményrekeruperátor.

A kokszbrikettel végzett kísérletek és vizsgálatok befejeződtek. Jelenleg az öntödék többsége már ezt a kocszfajtát használja. A hideg szeles kupolókemencékben az adag 30%-a kocszbrikett, forró szeles kupolókba 100% kocszbrikettet adagolnak. A kocszbrikett az öntődei kocsznak átlagosan 50%-át helyettesíti. Az új tüzelőanyag előnyei: az öntöttvas kén tartalmának csökkenése, az önthetőség javítása és az, hogy gyártásához a drága kocszolható szenek helyett silány szenek is használhatók.

Az acélöntészetben elsősorban arra törekednek, hogy a metallurgiai folyamatot az anyag tulajdonságainak messzemenő kihasználásával javítsák, és az ötvözött acélokat jobb minőségű ötvözetlen acélfajtákkal helyettesítsék. A tulajdonságok javítását az olvasztás célszerű irányításával, megfelelő hőkezeléssel és modifikálással (például a Hadfield-acél titánötvöztésével) érik el. Az acélöntvényeket túlnyomóan villamos kemencékből gyártják, ezek száma állandóan nő, és így egyre több, nagy minőségi követelményeket kielégítő acélt gyártanak. A fémöntödékben kocsz-, gáz- és olajtüzelésű, továbbá villamos fűtésű kemencéket használnak olvasztásra. A fémöntvénygyártás legfontosabb fejlődési irányai az olyan ötvözetek vizsgálata, melyek deviza megtakarítást tesznek lehetővé és hazai nyersanyagokból előállítható nagy értékű ötvözetek bevezetése.

Kísérleteket végeznek a fémolvasztáshoz szükséges modifikáló és új fedőszerekkel is. A motorkegypár hengereket többek között Alfer-eljárással gyártják, a dugattyúkat pedig hipereutektikus Al—Si-ötvözetből öntik.

3. Kutatómunka

Az öntészeti kutatással a következő intézmények foglalkoznak: a krakkói Öntészeti Intézet, a krakkói Bányászati- és Kohászati Akadémia, valamint agliwice-i, czestochowa-i, wroclaw-i, varsói, szzeczin-i és lódz-i műszaki főiskolák. A legnagyobb kutatóhely ezek között az Öntészeti Intézet, mely a kísérleti részleggel együtt kb. 500 dolgozót, ebből kb. 100 tudományos munkatársat foglalkoztat. Az Intézet kísérleti öntödéjében és megmunkáló műhelyében homokba, kokillába, héjformába öntött, kiolvadó mintás- és Shaw-eljárással készített öntvényeket, valamint kokillákat, keramikus formákat, mérő- és ellenőrző műszereket állítanak elő.

Az ipar részére végzett kutató munka költségeit teljes mértékben az állam fedezi. A kutatási témák egy részét, — melyek közérdekűek, — a Nehézipari Minisztérium adja meg.

4. Öntészeti oktatás

Az öntészet gyors fejlődése miatt nagy szükség van szakemberekre, mindenekelőtt főiskolai képzettségű mérnökökre. A mérnökképzés 7 főiskolán folyik, ezek közül a krakkói Bányászati és Kohászati Akadémián 1951 óta önálló öntészeti kar működik. A többi műszaki főiskolán az öntészet a kohászati vagy gépészeti tanulmányok egyik szakágazataként szerepel.

1964-ig kb. 1500 hallgató fejezte be öntészeti tanulmányait. A tanulmányi idő 5,5 év. A végzett hallgatók okleveles öntőmérnök címet kapnak.

Azok, akik az iparban dolgoznak, 5 éves esti tagozaton termelőmunkájuk mellett megszereshetik az öntő szakmérnöki címet. Az okleveles öntőmérnöki cím elnyeréséhez az esti tagozaton 7,5 éves tanulmányi idő szükséges.

5. Kiadói tevékenység

A műszaki könyvek, ezen belül az öntészeti szakkönyvek kiadásában Lengyelországban több kiadó vállalat vesz részt. A legfontosabbak: Wydawnictwa-Naukowo-Techniczne (Műszaki-Tudományos Kiadó), Wydawnictwa-Gorniczo-Hutnicze (Bányászati és Kohászati Kiadó), Panstwowe Wydawnictwa Naukowe (Tudományos Irodalom Állami Kiadója). A tankönyveket a Panstwowe Zaklady Szkolnych (Állami Tankönyvkiadó) adja ki.

A műszaki folyóiratok kiadását a Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT (Műszaki Egyesületek Szövetségének Műszaki Folyóirat Kiadója) végzi.

6. A Lengyel Öntőszakemberek Egyesülete (STOP)

Az öntőipar fejlődésével arányosan állandóan nőtt a vele szoros kapcsolatban álló szakemberek száma is, akik 1929. április 20-án megalapították a Lengyel Technikusok Egyesületének Öntő Szakcsoportját, melynek első elnöke *Buzek, J.* professzor volt. A Lengyel Öntőszakemberek Műszaki Egyesülete 1936. november 11-én alakult és a következő év elején 180 tagot számlált. Az egyesület működésének jelentősebb eredményei a

háború előtti időszakban a következők voltak: az 1938. évi varsói Nemzetközi Öntödei Kongresszus megszervezése, 8 nyelvű öntészeti szótár kiadása és a „Przeгляд Odlewnictwa” című folyóirat megindítása 1937-ben.

A II. világháború alatt az egyesület — akkor illegális — működése új öntödei szakkaderek képzésére szorított, a titkos tanfolyamokon 172 hallgató szerzett mérnöki oklevelet.

Közvetlenül a háború után az öntőszakembereknek nem volt önálló szervezete, a vaskohászati és gépészeti egyesületek tagjai voltak.

A Lengyel Öntőszakemberek Egyesülete krakkói székhellyel 1951-ben alakult újjá, első elnöke *Czyzewski, M.* professzor volt. Az egyesületnek ekkor 1316 tagja volt, ebből 261 okleveles mérnök. 1960-ban 2529 ill. 827 és 1964-ben 3560 ill. 1190 volt a taglétszám ill. az okleveles mérnökök száma.

Az egyesület a következő célokat tűzte maga elé:

1. Az öntészet tudományos és műszaki fejlesztése.

2. Az öntőszakma tekintélyének és társadalmi megbecsülésének erősítése.

3. Az öntőszakmában dolgozók kultúrájának és képzettségének növelése.

4. Tagjainak képvisellete bel- és külföldön.

5. Az öntészeti problémák népszerűsítése.

Az Egyesület legfelső fóruma a Küldöttek Közgyűlése, mely két évenként ül össze és megválasztja a 12 főből álló Elnökséget. Az 1951 óta ismét megjelenő „Przeгляд Odlewnictwa” az Egyesület sajtóorgánuma. A tudományos munka szakcsoportokban folyik. Az egyesület szakmai tevékenysége összejövetelek, szemináriumok, gyűlések és konferenciák szervezésében folyik. Néhány éve — kétéves időközökben — a Lengyel Tudományos Akadémiával közösen tudományos konferenciákat rendeznek, melyek az öntészet legfontosabb problémáival foglalkoznak.

Az Egyesület tagjai részt vesznek a Nemzetközi Öntödei Kongresszusokon és az Öntőtechnikai Egyesületek Nemzetközi komitéje munkabizottságainak munkájában, csereelőadásokat készítenek és tevékenyen résztvesznek a nemzetközi együttműködésben.

Könyvismertetés

Minőségellenőrzés acélöntődékben. (Annual conference papers. The Control of Quality in Steel Foundries.)

Az 1. kötet 86. oldalon 5 előadást tartalmaz, 73 ábrával és 8 táblázattal, míg a 2. kötet 53 oldalon a hozzászólásokat tartalmazza 10 ábrával. Kiadta a British Steel Castings Research Association, Sheffieldben 1963-ban. Ára fűzve: 20 s, de csak az Egyesület tagjai kaphatják.

A British Steel Castings Research Association évente rendezett konferenciájának szokványos kiadványa. Az 1962. október 25- és 26-án Harrogate-ban megtartott konferencia anyagának és az ezt követő hozzászólások ismertetése. Az egyes előadások tárgya a következő volt:

1. *Zang, V. E.*: Acélöntvények minősége és értékesítése közötti összefüggés.
2. *Jackson, W. J.*—*Knaggs, K.*: Néhány technológiai és metallurgiai változó befolyása az acélöntvények minőségére.
3. *Wlodauer, R.*: Acélöntvények épségének ellenőrzése.
4. *Middleton, J. M.*: A fém-forma közötti reakciók szabályozása az acélöntvények jó felületi minősége érdekében.
5. *Keeble, H. W.*: A minőségvizsgálat szervezése és ellenőrzése. *C. E.*

Acélöntödei olvasztókemencék füstképződésének korlátozásával és szűrésével foglalkozó konferencián elhangzott értekezések. (Proceedings of Conference on The Control and Collection of Fume from Foundry Melting Furnaces.)

Kiadta a The British Steel Castings Research Association Sheffieldben 1963-ban 130 oldalon, 36 ábrával. Ára 20 s.

A Yorkban 1963. április 25-én a B. S. C. R. A. rendezésében megtartott konferencián *Scott, W. S.* elnökölt. A konferencia célja az acélöntődékben olvasztáskor keletkező füstgázok és egyéb égéstermékek ellenőrzése és szűrése. (*Mr. Scott, W. S.* egyúttal elnöke a levegő szennyeződésével foglalkozó (Clean Air Committee) bizottságnak is.

A füstszűrés problémáival első ízben 1958-ban foglalkoztak a B. S. C. R. A. évi konferenciáján. Ezt

követőleg az 1960-as évi konferencián vált első ízben ismeretessé az „Alkáli Felügyelőség” által kifejezett célkitűzés, mely szerint a füstszűrő berendezésekből az atmoszférába kikerülő füstgázok szilárd alkotóinak mennyisége 0,014 g/m³-nél nem lehet több. Ez a követelmény meglehetősen nagy riadalmat okozott, annál is inkább, mert két évvel korábban a felettes iparhatóságok megelégedtek a szilárd szennyezők egyszerű kiszűrésével és a visszamaradó szűrt füstnek magas kéményen át a levegőbe juttatásával. — A konferencián elhangzott előadások ezt az időszakot követő három év ide vonatkozó munkáját és az időközben kifejlesztett füstszűrő berendezésekkel nyert gyakorlati tapasztalatokat ismertetik. Jelenleg az acélöntődékben 15 olyan villamos ívfenykenemce van üzemben, melyeket tökéletes füstszűrő berendezéssel láttak el, míg további 13 berendezés tervezés, illetve befejezés előtt áll. A konferencián a következő előadások hangzottak el:

1. *Sarjant, R. J.*—*Stock, M.*: Az olvasztás alatt keletkező acélöntödei füstök ellenőrzése és szűrése.
2. *Leiper, J. N.*: Villamos ívkenecék füstjének közvetlen felfogása.
3. *Broin, O.*—*Clement, C. J. D.*: Az „Ambuco Venturi” gázmosó használata közép nagyságú villamos ívkenecék füstjének közvetlen tisztítására.
4. *Riley, E. K.*—*Middleton, G. J.*: Füsttisztítás Meridall szűrővel.
5. *Blackburn, L.*: Egy 1,5 t teljesítményű villamos ívkenemce füstszabályozása.
6. *Squires, B. J.*: A „Tilghman's Ltd.” hozzájárulása az ívkenecék füstszabályozásához.
7. *Hipkin, A. S.*: Ívkenecék füstjének tisztítása.
8. *Dr. Cosby, W. T.*: Néhány gyakorlati szempont az ívkenecék füstszabályozásáról.
9. *Jeune, A. G.*—*Gudgeon, W.*: A levegő tisztaságát védő törvény alkalmazásának problémája a kupolókenemce-konverter eljárásban.

Mivel a levegő tisztaságának kérdésére hazánkban is sokan felfigyeltek és előbb-utóbb itt is erre vonatkozó törvényes intézkedések fognak életbe lépni, a kiadványt olvasóink figyelmébe ajánljuk. *C. E.*

A 32. Nemzetközi Öntödei Kongresszus előadásai

A 32. Nemzetközi Öntödei Kongresszus előadásai

A 32. NÖK-ra a tagegyesületek a következő előadásokat küldték be, melyek a kongresszusi kiadványban jelennek meg:

(A csillaggal (*) jelöltek cserelőadások.)

Ausztria

1.* *Mitsche, Roland—Dichtl, Hans Jörg*: A grafit térbeli alakjának vizsgálata röntgen sztereo-mikroradiográfia segítségével

Belgium

2.* *Van Eeghem, J.—De Sy, Albert*: Az öntött acél megrepedésének mechanizmusáról. Egy gyakorlati megrepedési próba kidolgozása

3. *De Sy, Albert—Dilewijns, J.—De Cuyper, F.*: A beoltás és a szabad ferrit elkerülése vékony falú szürkeöntvényekben

Bulgária

4.* *Todorov, Radoszlav Petrov*: A temperöntvény grafitosodását elősegítő folyamatok fizikai alapjai

USA

5.* *Meier, Jerzy, W.*: Nagy szilárdságú könnyűfém-öntvényekkel kapcsolatos kutatások

Franciaország

6.* *Virolle, Xavier—Chevriot, Roland—Jancolas, Michel*: A hődiffúzió vizsgálata a formázóhomokokon

7. *Blanc, Georges—Tyszko, Zbigniew—Takenaka, Yasuo*: Nagy vákuumban olvasztott és öntött öntöttvas tulajdonságainak vizsgálata

Anglia

8.* *Nicholas, K. E. L.*: Formázóhomokok nagy nyomású sajtolóformázása és a sajtoló nyomás hatása

Magyarország

9.* *Varga Ferenc—Görög Márton*: Az öntöttvas lineáris duzzadása és zsugorodása, valamint ezek hatása az öntvény vetemedésére

10. *Narancsik Pál*: Ötvözött acélok precíziós öntése

India

11.* *Nijhawan, B. R.—Chirayath, A. T.—Mohan, J.—Gupte, P. K.*: Az indiai öntödei bentonitok vizsgálata

12. *Panchanathan, V.—Seshadri, M. R.—Ramachandran, A.*: Hőhatások rézkokillákon

Japán

13.* *Takenaka, Tetsuya*: Pörgetett öntésű csövek használata az építészetben szerkezeti elemként

14. *Ikawa, Katsuya—Ohira, Garo*: Az öntöttvas kifáradási tulajdonságainak és grafit szerkezetének összefüggése

Hollandia

15.* *Van Beckhoven, J.*: Öntödei hőtani problémák megoldása folyadék-analgon segítségével

Német Szövetségi Köztársaság

16.* *Bindernagel, Inge—Dahlman, Alois—Orth, Kurt*: Bentonittal kötött formázóhomokok tulajdonságai nyers állapotban

Svédország

17.* *Hammarlund, P. E.—Fredrikson, B.—Rydinger, M.*: Acél és öntöttvas hevítése hálózati frekvenciás fűtőcsatornás kemencében. Néhány tapasztalat a svéd gyakorlatból

Svájc

18.* *Wlodawer, Robert*: A modulus hatása az öntöttvas szövetének néhány tulajdonságára

19. *Lux, B.*: A vákuumkezelés és különböző gáz-atmoszférák hatása a vas-karbon-szilícium ötvözetek beoltásának eredményességére

Csehszlovákia

20.* *Hostinsky, Zdenek—Reznicek, Mirko—Kveton, Radko*: Újabb felismerések a nitrogénnek a szürke öntöttvas tulajdonságaira gyakorolt hatásáról

21. *Fremunt, Premysl—Stransky, Karel*: A 12% mangánt tartalmazó austenites acél ütőszilárdságának problémáiról

Szovjetunió

22.* *Marienbah, L. M.—Dolotov, G. P.*: Földgáz használata a nyersvasgyártásban. Gyakorlati tapasztalatok és kilátások

23. *Milman, B. S.—Klochev, N. I.*: Gömbgrafitos öntöttvasból öntött nagy öntvények tulajdonságainak vizsgálata

24. *Belov, B. S.—Chetverukin, S. I.—Knorre, B. V.—Sakharov, G. M.*: A Szovjetunió új körzeti öntödei

Lengyelország

25.* *Karamara, Antoni*: Az öntvények közvetlen, nem roncsoló szilárdság-vizsgálati módszerének kidolgozása

26. *Braszczyński, Janusz*: Ultrahanghullámok hatása feketemagú temperöntvények grafitosodására

27. *Kalinski, Albin*: Közvetlenül dermedés után az austenit területből hőkezelt, közepes karbon tartalmú acélöntvény szövete és néhány tulajdonsága

28. *Krzesewski, Roman*: A fémbetét felmelegedése a kupoló aknájában

29. *Longa, Wladyslaw*: Homokba formázott, bonyolult öntvények dermedési folyamatának elméleti számítása

30. *Szreniawski, Janusz*: Formázóhomokok csomósodása és ennek hatása tulajdonságaikra

Könyvismertetés

Acélok, öntöttvasak, nyersvasak, ferroötvözetek és fémek kőszőrűszikra atlasza. (Schleiffunkentlas für Stähle, Gusseisen, Roheisen, Ferrolegierungen und Metalle.) Írta G. Tschorn. A VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie (Leipzig) kiadásában 1961-ben megjelent könyv terjedelme 187 oldal, mely 120 fényképfelvételt (ebből 67 színeset) és 32 táblázatot tartalmaz.

A fémek kőszőrűlésekor keletkező szikracsova színe, alakja és nagysága jellemző a próbában jelenlevő elemekre, ezért megfelelő gyakorlattal és tapasztalattal ez a módszer lehetővé teszi a fémek szerkezeti anyagok gyors minősítését. A vizsgálat szubjektív jellegű, a jellemző szikraképek rendszerezése növeli a vizsgálat biztonságát és bizonyára elterjedését is elősegíti.

A szerző először a szikrapróba jelentőségét, a

szikrakép kialakulását rövid elméletét, a kevés költséggel megvalósítható berendezést, majd a módszer használatának lehetőségeit és határait ismerteti.

A különböző fémek és ötvözetek jellemző szikraképét 120, nagyjából színes fényképfelvételen mutatja be. Az egyes felvételek mellett a primer és szekunder szikrakép leírását, a vizsgált anyag jellemzőit, összetételét, német és külföldi szabvány jelölését is megtaláljuk.

A függelék táblázatai a közölt szikraképeket adó próbák összetételét és az összetétel határértékeit közlik.

A könyv úttörő jellegű, mert a mikroképeket első ízben ismerteti kiváló minőségű fényképfelvételeken. A könyv szép kiállítását külön ki kell emelni.

G. M.

Szerkesztői cseretanulmányút Lengyelországban

Sok olvasónk számára nyilván nem ismeretes, hogy a Lengyel Öntőszakemberek Műszaki Egyesülete (lengyel rövidítése STOP) és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya tavaly április 8-án szerződést írt alá. Ez a szerződés többek között előírja az Öntöde és a Przeglad Odlewnictwa (Öntészeti Szemle) szerkesztőinek évenkénti cserelátogatását a szerkesztési módszerek, a lapkiadás és az öntőipar tanulmányozására.

Mint Szakosztályi hírek rovatunkban korábban már közöltük, e megállapodás értelmében tavaly szeptemberben egy hetet hazánkban töltött *Jadwiga Gierdziejewska*, a Przeglad Odlewnictwa szerkesztő bizottságának titkára. Ez alkalommal beható eszmecserét folytattunk a két testvér lap szerkesztési módszereiről.

Az Öntöde szerkesztőjének cserelátogatására ez év május 17—23-a között került sor. Az előzetes levelezéssel lerögzített, sokrétű és dús program Varsóban kezdődött. *Jadwiga Gierdziejewska* fáradhatatlan lelkesedéssel minden programpontra pernyi pontossággal előkészített és lebonyolított.

Bevezetőben előrebocsátom, hogy a lengyel műszaki tudományos egyesületek és lapjaik egymáshoz való viszonya némileg más mint hazánkban. Mind az egyesületek, mind pedig a szaklapok közvetlenül a NOT-hoz (Naczelnej Organizacji Technicznej = Központi Műszaki Szervezet) tartoznak, amely a mi MTESZ-ünknek felel meg. A két összefogó szerv (NOT és MTESZ) között azonban az a különbség, hogy a NOT-nak külön kiadó vállalata van, a Műszaki Folyóiratok Kiadója (lengyelül Wydawnictwa Czasopism Technicznych = WCT).

Műszaki Folyóiratok Kiadója és szervei

A WCT Lengyelország összes kiadó vállalata között a legnagyobb. Kiadásában 47 folyóirat — köztük a Przeglad Odlewnictwa — jelenik meg a legkülönbözőbb szakterületekről, 19 műszaki tudományos egyesülettel együttműködve. A WCT kiadó több általános műszaki és népszerű műszaki folyóiratot is. Mindezek összegezve évente kb. 5 millió példányt jelentenek. A WCT szakkönyvek kiadásával nem foglalkozik, mint a Műszaki Könyvkiadónk, mely közismerten nem a MTESZ vállalata.

A WCT-nek öt alárendelt szerve, leányvállalata van. Ezek: a Nemperiodikus Kiadványok Üzeme, a Területi Szállítási, a Nyomda Üzeme, a Terjesztő Üzeme, valamint a Műszaki Információ és Sajtó Klubja. Az utóbbi hármat módomból megtekinteni és tanulmányozni.

Míg nálunk a műszaki lapokat inkább a szak-egyesületekhez, nem pedig a kiadó vállalatokhoz fűzik szoros kapcsolatok, addig a lengyeleknél fordítva. Kiténik ez abból a tényből is, hogy kint tartózkodásom költségeit — annak ellenére, hogy a szerződést a testvér egyesülettel, a STOP-pal

kötöttük — nem az egyesület, hanem a lapkiadó, a WCT viselte.

Május 17-én reggel rövid látogatást tettünk a *Műszaki Információ és Sajtó Klubjában*. Ez egy új intézmény, melyet a NOT hozott létre 1964-ben a WCT szerveként. A Klubban kávéház és olvasóterem van, melyben megtalálható minden lengyel szaklap, általános és népszerűsítő műszaki folyóirat, valamint gazdasági folyóirat. A klubban helyet kaptak egyes, kiválasztott külföldi szaklapok is. A Klub felvezető elnökeket is a NOT—WCT lapjaira. Időszakos kiállításokat rendez a lengyel és külföldi, főleg népi demokratikus országok folyóirataiból.

A Klub feladata az olvasók, valamint szerzők és szerkesztők találkozásának, véleménycserének lebonyolítása, úgyszintén találkozó szervezése lengyel és külföldi kiadók képviselői között.

A Klubban filmvetítéssel kísért előadásokat is tartanak, és műszaki témakörökből „Ki mit tud?” versenyeket szerveznek. A Klub feladata még a WCT dolgozóinak továbbképzése is.

A Klub feladatkörébe tartozik a műszaki könyvek propagálása is: az előző hónap során megjelent, új könyvek kiállításával vagy alkalmi kiállításokkal stb.

A Klub egyik fő tevékenysége a műszaki sajtókiadványok vidéki üzemekben való olvasottságának előmozdítása, amit többek között tapasztalatsere látogatásokkal érnek el.

Ezután a *WCT Lapterjesztő Üzeme* tekintetük meg, mely lényegében két részből áll, az adremázó műhelyből, ahol több korszerű adremázó gép található, valamint a rendelés felvevő és nyilvántartó adminisztrációból.

A WCT a saját lapjainak terjesztési jogát 1961-ben kapta meg a RÚH-tól, az Állami Könyvterjesztő Vállalattól. A szaklapok külföldi terjesztése azonban továbbra is megmaradt a RÚH kezében. A hazai lapterjesztést a WCT-nek azért kellett átvennie a RÚH-tól, mert a korábbi terjesztési módszerek nem váltak be. Ugyanis a műszaki folyóiratok kis példányszáma, magas ára, az olvasók korlátozott köre egészen más igényeket támasztottak, mint a nagy példányszámban megjelenő, olcsó napi- vagy hetilapok terjesztése.

A NOT, a WCT és a szakfolyóiratok szerkesztőiségei korábban nem ismerték az olvasókört, sem ennek igényeit. Így a szerkesztési és kiadási politikában sok nehézséggel küzdöttek. Mindez az átvett terjesztő üzem 1962-ben történt beindítása után megszűnt. Ettől kezdődően minden új bel- és külföldi előfizetést ide kell benyújtani.

A WCT Lapterjesztő Üzeme a szakegyesületek segítségével fejti ki tevékenységét. A laprendeléseknek három módját honosították meg: az állandó, az üzemi közös és az egyesületi megrendelést. Az utóbbi költsége bent foglaltatik az egyesületi tagdíjban, miként nálunk is. A megjavult terjesztő munka éreztetni kezdte hatását az előfizetők számának növekedésében. Míg a RÚH irányítása alatt 1955—1960 között az előfizetők

száma 1,6—1,9 millió volt, addig a WCT—NOT irányítása alatt 1963-ban túlhaladta a kétmilliót.

Ez az üzem a műszaki folyóiratok terjesztésén kívül a műszaki naptárak, egyesületi rendezvények (konferenciák és továbbképző előadások) anyagának, valamint katalógusok és prospektusok terjesztésével is foglalkozik. Munkájuk további javítását a súlyos helyhiány akadályozza.

Ezt követően a vendéglátónál, a Műszaki Folyóiratok Kiadója vezérigazgatójánál, mgr. inž. *Jan Waclaw Czarnowski* úrnál tettünk tisztelgő látogatást, akinél programunk további részleteiről, szerkesztési és kiadási problémákról beszélgettünk. Czarnowski úr felvetette egy közös lengyel—magyar általános műszaki lap beindításának szükségességét, melynek a külkereskedelmi kapcsolatok és a két baráti ország műszaki társadalma kapcsolatainak elmélyítését kellene szolgálnia. Ez a kezdeményezése a magyar szerveknél eddig nem talált támogatásra, az NDK-val közösen egy ilyen lapot azonban már beindítottak.

Első lengyelországi napunk utolsó programját a *WCT Nyomda Üzemének* megtekintése képezte. Ez a kis nyomda egy lakóépület földszintjén, lakásokból átalakított helyiségekben van elhelyezve. Feladata természetesen nem a WCT szaklapjainak a nyomása, ehhez a nyomda túlságosan kicsi, és gépi berendezése is más célokat szolgál.

Fotoofszet előkészítővel és ofszet nyomógépekkel egy- és többszín-nyomású jegyzeteket, broszúrákat, borítólapokat, betéteket és plakátokat nyomnak elsősorban a NOT, de más szervek részére is. Áraik 50%-kal alacsonyabbak mint a hasonló profilú KTSZ-eké. Reprodukciók készítésére xerografikus berendezést vásároltak. Fennállásuk első két és fél éve alatt kereken 1000 tételt nyomtak 3,5 millió Zl. értékben.

Egyéb varsói látogatások

Délután *Michal Skarbinski* professzor úr baráti kalauzolásával Varsó nevezetességeivel ismerkedtünk, elsősorban a poraiból újjáépített óváros műemlékeivel. Skarbinski professzor úr, aki a Varsói Politechnika Öntészeti Tanszékének vezetője, élénken érdeklődött magyar öntész ismerősei és a magyar öntészet fejlődése iránt.

Május 18-án reggel *B. Sadlik* úrnak, a WCT szerkesztőjének szakértő magyarázataival kísérve a *Dom Slowa Polskiego-t*, Lengyelország egyik legnagyobb és legkorszerűbb nyomdáját látogattuk meg. Ez a nyomdaüzem az ötvenes évek közepén épült hatalmas kombinát, mely kb. 3000 dolgozót foglalkoztat, és így lényegesen nagyobb hazánk bármelyik nyomdájánál. Az üzem nemcsak könyvek, hanem szakfolyóiratok és napilapok nyomásával is foglalkozik. Hatalmas rotációs gépeken többek között itt nyomják a Trybuna Ludu-t, a Lengyel Egyesült Munkáspárt hivatalos lapját is. A nyomda gépei főleg lengyel, NDK és angol eredetűek.

A nyomdából a kiadó személygépkocsijával a Varsótól kb. 20 km-re levő Wilanów-ba mentünk, ahol a III. Sobieski János által építtetett, ma gazdag barokk stílusban pompázó kastélyt tekin-

tettük meg, mely gyönyörű park közepén fekszik. E napi programunkat kellemes színházlátogatással zártuk le.

Május 19-én délelőtt a zserani Autógyárat kerestük fel. Itt gyártják a nálunk is jól ismert Warszawa személygépkocsik egy új változatát és egy másik szalagon a hazánkban kevésbé ismert lengyel népautót, a Syrenát. Szerettem volna megtekinteni a gyár fémöntődjét, erre azonban sajnos nem volt lehetőség, ellenben megnéztük a Warszawa gépkocsik szerelőszalagját. A rajta folyó munkát nagy fokú szervezettség és gépesítettség jellemzi.

Délután viharos időben villanyvonat röpitett bennünket Krakóba, ahová késő este érkeztünk meg.

Krakóban

Május 20-án *Krakóban* délelőtt szabad foglalkozás keretében a Wawel gótikus és reneszánsz termeiben, a világviszonylatban is páratlan és óriási értéket képviselő gobelinekben gyönyörködünk. A székesegyház boltívei alatt megilletődve álltunk a lengyel történelmi mauzóleumban Hedvig királynő és Báthori István síremléke előtt. Ezt a felejthetetlenül szép délelőttöt az óváros és a világhíres Mária templom megtekintésével zártuk le. Vit Stwosz lenyűgözően hatalmas szárnyasoltárát a reflektorok fényében ragyogva kinyitva láthattuk.

Délután a Krakótól kb. 30 km távolságra fekvő *Pieskowa Skala* várkastélyában tartottunk közös szerkesztő bizottsági megbeszélést mgr. inž. *Stanislaw Pelczarski* professzor úr (aki egyben a STOP elnöke), mgr. inž. *Jur Piszak* úr, a Przeglad Odlewnictwa főszerkesztője és az Öntészeti Kutató Intézet igazgatója, valamint *Jadwiga Gierdziejewska* társaságában. A nagyközönség számára még meg sem nyitott, jelenleg berendezés alatt álló vármúzeum megtekintése után egy hatalmas reneszánsz teremben az uzsonna-vacsorával egybekötött megbeszélésen igen közvetlen hangú társalgás alakult ki, melynek során megállapodtunk az egymás lapjait, illetve olvasóközönségét érdeklő csercikkék témakörében és abban, hogy a jelentősebb egyesületi rendezvényeinkről is tájékoztatjuk egymást a lapokon keresztül.

Öntészeti Kutató Intézet

Május 21-én reggel utunk az Öntészeti Kutató Intézetbe vezetett, ahol mgr. chem. *Rzepa* igazgatóhelyettes úr fogadott bennünket. Az enapi zsúfolt program sajnos nem engedte meg az alaposabb elmélyedést az intézet tanulmányozásában. Gyors benyomásaimat az alábbiakban vethetem papírra:

Az Intézet két nagy részre: a technológiai és laboratóriumi részre osztható. Mindkét rész egy-egy igazgatóhelyettes irányítása alatt áll.

A technológiai rész igazgatóhelyettese dr. inž. *H. Górný*. Hozzá tartozik (a felsorolás teljességének igénye nélkül): a homoklaboratórium, a formázástechnológiai laboratórium, a gépesítési és automatizálási laboratórium, a fémöntészeti osztály, a kísérleti öntöde és a tanácsadó szolgálat.

A laboratóriumi elnevezésű rész igazgató-helyettese dr. inž. *Krzyszewski*. Felügyelete alá tartozik: a vasöntészeti osztály, az acélöntészeti osztály, a fizikai (metallográfiai, röntgen stb.) laboratórium, a kémiai (spektrográfiai, mechanikai anyagvizsgálati) laboratórium, a szabványosítás és a dokumentáció. Az idő rövidege miatt csak az alábbi laboratóriumokat tudtuk megtekinteni:

A *formázástechnológiai laboratóriumban* 100 kg/cm² sajtólási nyomással formázási kísérleteket folytatnak, miközben az egész formafelületre 50 t nyomóerő hat. Fogaskereket öntenek formaldehid-műgyanta kötésű maghomokba igen szép felülettel és a fogaknál 0,2 mm-es pontossággal. Rázóasztalos formázógépen vizsgálják a homoktömörítés mechanizmusát, közben a rezgésszámot 1000 Herzig tudják növelni, a rezgésamplitúdó és a homok nedvességtartalmának egyidejű szabályozása mellett.

A *homoklaboratóriumban* bentonit és más kötőanyagokat vizsgálnak DTA-készülékkel. Saját maguk által kidolgozott dilatométeren homokkeverékek hőtágulását mérik. Kifejlesztettek egy univerzális homok-szilárdságvizsgáló készüléket, mely nyomó, hajlító stb. vizsgálatokra alkalmas.

Engem elsősorban a *fémöntészeti osztály* szervezete és működése érdekelt legjobban. Az osztály három csoportból áll: réz-, alumínium- és nyomásos öntő csoportból. A kísérleti öntődében rendelkezésükre áll egy földgáztüzelésű 80 kg-os téglés kemence rézötvözetek olvasztására és két darab 20 kg-os téglés kemence alumíniumötvözetek olvasztására, az egyik földgáz, a másik ellenállásfűtéssel. A kis, nyomásos öntődében egy nagy 2000-es Polak gépük van. Itt jelenleg a nyomásos öntőszerszámok bevonóanyagaival kapcsolatos kutatásokat folytatnak. A nyomásos öntőlaboratórium vezetőjének, dr. inž. *Wladyslaw Kajoch*-nak a külföldi lapokban is megjelent dolgozatai komoly visszhangot váltottak ki. Van egy a Barfield cégtől vásárolt kisnyomású öntőgépük, amellyel azonban még kevés kísérletet végeztek, így az eredmények nem értékelhetők.

A lengyel öntőipar nagyságára jellemző, hogy egy kb. 500 főt foglalkoztató Öntészeti Kutató Intézetet tud fenntartani.

Krakkói Armatúra Öntöde

A kutatóintézet megtekintése után a közelben fekvő Krakkói Armatúra Öntödét (Krakowskie Zaklady Armatur) látogattuk meg. Tekintettel arra, hogy ennek tanulmányozására több idő állt rendelkezésünkre, mint a kutató intézetben, részletesebben tudok beszámolni róla, annál is inkább, mert megfigyeléseimet kiegészíthettem a Foundry Trade Journal 1965. évi ápr. 8-i, 2522. számában erről az öntödéről szóló beszámoló részleteivel, adataival. (Ez a cikk a szeptemberben Varsóban megtartandó 32. Nemzetközi Öntészeti Világkongresszus előkészítőjeként látott napvilágot és több nagy lengyel öntödét ismertetett eredeti lengyel adatok alapján.)

Az öntödét kb. 40 évvel ezelőtt alapították armatúra öntvények öntésére. A második világ-

háború alatt a gyár épületei erősen megromlottak, a termelés ennek ellenére már 1945-ben újraindult, és 1952-ben kétszerese volt a háború előtti évekének. A gyár azonban nem tudta kielégíteni a növekvő igényeket és rekonstrukciója és bővítése vált szükségessé, melyet 1949—1953 között hajtottak végre. A nagy mértékű, folyamatos beruházásoknak köszönhető, hogy a gyár termelése 1961-ben elérte a háború előtti évek szintjének több mint 20-szorosát.

A Krakkói Armatúra Öntöde egyike Lengyelország legnagyobb fémöntödéinek. Öntvénytermelésének két fő iránya van: a házi szükségletek kielégítése a készre szerelt armatúrák szállításához, kooperációs gyártás más üzemek részére. Armatúraöntvényeik négy alapvető típusba sorolhatók: mosdó-, gáz-, vízvezeték- és gőz-központi-fűtés szerelvények.

Anyaguk elsősorban a szabványosított, Mo 59-es jelű sárgaréz. A gáz- és vízvezeték szerelvényeket réztakarékosság céljából részben tempervasból készítik, a gázszerelvényeket esetleg öntöttvasból is. Ezeket az öntvényeket kooperáló üzemekben öntik, mert vasöntésre nincsenek berendezkedve. Egyéb öntvényeket alumínium- és cinkötvözetekből és bronzból is öntenek. Magnéziumöntéssel nem foglalkoznak.

A forma anyaga és az öntés módja szerint szárított és nyers homokformába, valamint kokillába öntenek. Fő profiljuk azonban a nyomásos öntés hideg- és melegkamrás változata.

Nyomásos öntődjük egyike Lengyelország legnagyobb ily irányú öntödéinek, benne kb. 45—50 nyomásos öntőgép található, függőleges és vízszintes nyomókamrásak vegyesen. A gépek túlnyomó többsége csehszlovák Polak gyártmányú. Ezek a gépek a legkülönbözőbb korúak és nagyságúak. A Polak gépeket a pincében elhelyezett hatalmas központi présszivattyú telepről hajtják meg. Ezzel az elrendezéssel jó tapasztalataik vannak. Két vízszintes nyomókamrás, korszerű Triulzi gépük is van. Nyomóerejük 550 atm. Ezek a gépek egyedi meghajtásúak.

A nyomásos öntőgépeket hálózati frekvenciás, fűtőcsatornás kemencékben olvasztott sárgarézzel (Mo 59), villamos ellenállás- és gázfűtésű téglés kemencékben olvasztott alumínium- (AK 11, azaz szilumin) és cinkötvözetekkel (Z 41 és Z 43, ahol 4 = az Al-tartalom %-ban és 1, ill. 3 a Cu-tartalom %-ban) látják el. A nyomásos öntöde öntvényeinek kb. 80%-át külső eladásra gyártják.

A nyomásos öntvények átlagos súlya alumíniumötvözetből 0,27 kg, cinkötvözetből 0,18 kg és rézötvözetből 0,04 kg. A nyomásos öntvénytermelésről részletesebb adatokat az 1. táblázatban láthatunk.

1. táblázat

| Ötvözet | Max. öntvény-súly, kg | Az öntvények száma, db | Min. öntvény-súly, kg | Az öntvények száma, db |
|---------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Alumínium ... | 2,17 | 5 000 | 0,008 | 250 000 |
| Cink | 1,73 | 10 000 | 0,004 | 350 000 |
| Réz | 0,20 | 280 000 | 0,005 | 30 000 |

A kokillaöntőben két darab kétkamrás 100 kg/óra olvasztási teljesítményű, 300 kg befogadó-képességű hálózati frekvenciás kemence található. E kemencék 2—2 fűtőcsatornájának tisztítónyílása samottal van letapasztva. Tisztításukra 3—6 hónaponta van szükség. (Ezeket és az üzemben használt összes többi indukciós kemencét a swiebdzin-i Zaklady Uszedrin Termotechnicznych gyártja. A gyárnak e kemencékből jelentős exportja van Csehszlovákiába, az NDK-ba és Jugoszláviába.) A kokillaöntőben több ellenállásfűtésű téglyes kemence is működik.

Itt csak Mo 59 és Mo 58 szabványos sárgarezet öntenek 10—12 munkahelyen, melyek az olvasztókemencék két oldalán vannak elhelyezve. Minden öntőhely felett elszívó kürtő található központi elszívóvezetékkel.

A kokillákat használatbavétel előtt villamos ellenállásfűtésű kemencében kb. 2 órán át 250 °C-ra előmelegítik. A kokillákat öntés közben billentik.

A kokillákat az Öntészeti Kutató Intézetben viaszkiolvasztó eljárással vagy újabban Shaw-eljárással öntöttvasból készítik. Az így öntött kokillák csak kis forgácsoló megmunkálást igényelnek, azonban az öntöttvas megmunkálása könnyű, szemben az öntőben korábban használt acélkokillákkal. Az öntöttvas kokillák élettartama átlagosan 3500 öntés, mert nem vetemednek, mint az acélból készített kokillák. Az üzemben jelenleg kísérleteznek az eloxált alumíniumkokillák bevezetésével.

A kokillaöntőben gépesített kokillaöntést alig látni, aminek az az oka, hogy kevés kivételtől eltekintve kis öntvényeket öntenek. Kifejlesztettek egy több munkahelyes kokillaöntő gépet, melyen csak a homokmag behelyezése és az öntés kíván kézi munkát, míg a kokillafelek mozgatása, az öntvény kitolása és a kokillamáz felvitele pneumatikusan történik.

A homoköntőben a formázást főleg kézi erővel (nagyobb öntvényekhez), részben pedig két rázó-sajtóló formázógépen végzik. A minimális szekrényméret 330×230×150 mm, míg a maximális 600×400×150 mm. A kézi formázóhelyek száma 10. A formázás további gépesítését tervezik, ennek azonban nagy nehézsége az öntvények bonyolultsági fok és súly szerinti sokfélesége.

A magok legnagyobb részét (50%) asztalra szerelt, egyliteres Rolff—Duplex-típusú maglövő gépekkel készítik. A gépek teljesítménye 300—350 liter 8 óra alatt. A kvarehomokot Formol S nevű fenolgyantával kötik. A meleg magszekrényes eljárást saját szabadalmuk alapján először itt valósították meg Lengyelországban. Az acél magszekrényeket villamos ellenállással fűtik. Magvasakra nincs szükség. A magok ennek ellenére egy hónapig is elraktározhatók károsodás nélkül. A magoknak jó a szilárdsága és gázátbocsátó képessége, és könnyen kiverhetők öntés után. A meleg magszekrényes eljárásra nyolc munkahelyük van.

Három munkahelyen vízüveges-szénsavas maglővéssel készítenek magokat. Ezek a magok nem oly jók, mint az előzők, mert 3 napi állás után morzsolódnak. Hogy a szénsavas palackok

szeleppén a műhó képződését megakadályozzák, az üzemben kidolgozott villamos melegítőket használnak. A magkeverékbe kb. 1% faszénport adagolnak. A magok 40%-át ezzel az eljárással gyártják, míg 10%-át kézi erővel dextrines homokból. A homoköntőben két nagy földgáz tüzelésű, billenthető téglyes kemence és két 300 kg/óra teljesítményű ugyancsak billenthető, fűtőcsatornás hálózati frekvenciás indukciós kemence található.

Egyes öntvényeiből korábban nagy volt a selejt, és mivel ennek mértékét öntéstechnológiai intézkedésekkel lényegesen csökkenteni nem tudták, ezért armatúra alkatrészek (pl. csapfogantyú, vízmérő, stb.) gyártására tavaly üzembhelyeztek öt darab (16—63 tonnás) frikciós sajtóval ellátott *kovácsműhelyt*. A sajtolásnak a kokillaöntéshez képest még az az előnye is megvan, hogy kétszeres a termelékenysége, kisebb a megmunkálási ráhagyás, rosszabb minőségű ötvözet is használható (hulladékból tömbösített Mo 59 Pb sárgarezet-sajtóznak).

A frikciós sajtók mellett két darab kétkamrás hálózati frekvenciás kemencében olvasztják a sárgarezet. A sajtolandó darabot mázas kézi kokillákban a késztermékhez hasonló alakúra előöntik, és ezt odorban kovácsolják, majd sorjazzák. Az előöntött darabok egyforma sajtóalási hőmérsékletét 3 darab előmelegítő kemencével biztosítják. A sorjázó szerzőszámok magukon a frikciós sajtókon vannak elhelyezve.

Az öntvények *kikészítése* a tisztítással kezdődik. A homokmagokat rázórácsra távolítják el az öntvényekből. A tápfejeket és a beömlőrendszert karborundum vágótárcsákkal vagy excenteres csípőgépekkel távolítják el.

A nagy forgácsoló megmunkáló csarnokban váltott műszakban kb. 100 különböző forgácsológép működik, köztük 4 Grutti-gyártmányú vertikális olasz automata gép vízcsapok és T-alakú csőidomdarabok megmunkálására.

A kokillák és főleg a nyomásos öntőszerszámok készítésére külön műhelyük van, többek között egy nagy, egészen új FKo 8b-típusú, TOS gyártmányú másoló maróval, több pantográf típusú kézi másológéppel, két NDK-ban gyártott precíziós koordináta fűrőgéppel. A nyomásos öntőszerszámok hőkezelésére külön kis hőkezelő műhely áll rendelkezésükre.

A polírozó műhely levegője igen tiszta, mert minden munkahelyen alsó helyi elszívás működik. A polírozó műhelyhez csatlakozik a korszerű és jelenleg bővítés alatt álló galvanizáló műhely.

Készre szerelt gyártmányaik igen tetszetősek és irántuk külföldön is igen nagy a kereslet. Exportjuk 1962-ben indult és ma már kb. 20 országra terjed ki. Termékeiket külön állandó gyári kiállítási teremben mutatják be, ahol összehasonlítás céljából külföldi cégek hasonló termékei is megtalálhatók.

Még néhány jellemző adat a gyárról: kb. 2000 főt foglalkoztatnak, kb. 540 armatura öntvényfajtát és kb. 400 nyomásos öntvényfajtát öntenek. Angol becslés szerint évi termelésük alumíniumöntvényből kb. 3000 t, sárgarézőnt-

vényből kb. 1300 t és vegyes homoköntvényből kb. 400 t. Jövőre új öntőcsarnokot kapnak, főleg nyomásos és kokillaöntés céljaira, ezzel termelésük lényegesen meg fog ugrani.

Egyéb

A gyár megtekintése után a gyár igazgató-ságának messzemenő figyelmessége következtében megtekintettük a világhíres wielicka-i sóbányát, ahová az öntöde gépkocsiján a gyár pénzügyi igazgatója is elkísért bennünket. Itt nagy csodálattal adóztunk a 200—250 évvel ezelőtt élt bányászok nagyszerű műszaki és művészi géniuszának.

Utolsó krakkói napunk reggelén (máj. 22.) a Bányászati—Kohászati Akadémia Öntészeti Karát látogattuk meg. Az épület kapujában a Kar dékánja, *Stanislaw Pelczarski* professzor úr várt bennünket. Itt módunk volt megismerni nemcsak a Kar minden tanszékvezető professzorát és docensét, akik igazi lengyel vendégszeretettel fogadtak bennünket, hanem a Kar vendégeként Moszkvából itt tartózkodó, — munkái alapján nálunk is jól ismert —, *Sesztopal, Viktor Michajlovics* professzort, a műszaki tudományok doktorát is. A Kar nagysága, felépítése és jól felszerelt volta, az itt folyó kutatómunkák mélysége és sokrétűsége kivívta őszi elismerésünket. A Kar szervezeti fel-

építése, az itt folyó oktató és kutató munka minden magyar öntőszakember érdeklődésére számot tarthat. Ezért erről egy külön beszámolóban fogok ismertetést adni lapunknak ugyanebben a számában, melyet teljes egészében a varsói 32. Nemzetközi Öntő Kongresszus magyar előadásainak és a lengyel öntészet ismertetésének fogunk szentelni.

Egy feledhetetlenül meleg hangulatú fogadás után búcsút vettünk krakkói barátainktól és *Sesztopal* professzortól abban a reményben, hogy legközelebb Budapesten találkozhatunk. Ezzel krakkói hivatalos programunk végére értünk. Másnap reggel *Jadwiga Gierdziejewska* kíséretében az Öntészeti Kutató Intézet személygépkocsiján Zakopaneba utaztunk. A híres üdülőhely látványosságainak megtekintésekor utoljára élvezhettük kedves kísérőnk minden részletre kiterjedő figyelmes gondoskodását.

Utolsó lengyelországi napunk reggelén autóbussz kirándulást tettünk a Lengyel-Tátra fő nevezettségéhez, a Morskie Oko-hoz, magyarul Halas-tóhoz, amelyet még zordon tél közepette találtunk. A tó körül május végén helyenként méteres hótakaró volt, a tavat pedig még jégpáncél borította.

Sok feledhetetlen élménnyel és barátsággal gazdagodva Poprádon és Kassán át tértünk haza.
Dr. Pilissy Lajos

Könyvismertetés

Az optikai hőmérsékletmérés módszerei. (Arbeitsmethoden der optischen Pyrometrie.) Írták *dr. Fuler, J.* és *dr. Ludwig, R.* Megjelent a Verlag G. Braun (Karlsruhe) kiadásában 1960-ban, 360 oldalon, 115 ábrával és 107 táblázattal.

Az optikai pirométereket a technológiai folyamatok ellenőrzésére és vezérlésére a kohászatban már régóta használják, de ma már a feldolgozó iparágakban is egyre nő jelentőségük. Az optikai hőmérsékletmérés fő előnye, hogy a mérés nem befolyásolja a mérendő tárgy hőmérsékletét, minthogy a műszerrel nincs közvetlen kapcsolatban.

Az optikai hőmérsékletmérés egzakt fizikai törvényeken alapszik, ezért a szerzők a könyv első fejezetében ezeket ismertetik. A gyakorlati hőmérsékletskála rögzítéséhez az ideális törvények két alapállandójának: az arany olvadáspontjának és a *Planck*-féle sugárzási törvény c_2 állandójának nagyon pontos mérése szükséges.

Az optikai hőmérsékletmérés általában nem adja meg közvetlenül a valódi hőmérsékletet, az átszámításhoz egy anyagtól és felülettől függő gyakorlati értékre, az emisszió képesség ismeretére is szükség van. Ennek mérésére számos módszert ismertetnek. A fémek szín-hőmérsékletének méréését különösen részletesen tárgyalják, majd az összszugárzás, a fekete részszugárzás alapján mért hőmérséklet és a színhőmérséklet közötti összefüggéseket ismertetik.

A harmadik fejezet a különböző mérési elveken alapuló optikai pirométereket mutatja be. A szerzők különös súlyt helyeznek az egyes műszerek szerkesztési elveinek, a mérési módszernek és a hibalehetőségek tárgyalására.

A negyedik fejezet a laboratóriumi sugárforrásokat, az ötödik a különböző pirométerek kalibrálásának módszereit ismerteti. Terjedelmes fejezet tárgyalja a pirometriai munkamódszereket.

A függelék számos sugárzási hullámhossz, szín-sűrűség és tükrök, az emberi szem érzékenységi adatait és egyéb, az optikai mérések kiértékelését megkönnyítő táblázatot és diagramot tartalmaz.

A szerzők az optikai hőmérsékletmérésről 1958-ig megjelent irodalom teljes feldolgozásával, 550 cikk felhasználásával átfogó képet nyújtanak ennek a nagyon sokoldalú mérőmódszernek a fejlődési irányáról és eredményeiről.

G. M.

Újabb irányzatok az acélöntődék gyakorlatában. (Annual conference papers. Recent Trends in Steel Foundry Practice.) Kiadta a British Steel Castings Research Association Sheffieldben 1963-ban. Az 1. kötet 8 előadást tartalmaz 106 oldalon 104 ábrával és 23 táblázattal, a 2. kötet 48 oldalon a hozzászólásokat tartalmazza. Ára fűzve 25 s.

E kiadvány a British Steel Castings Research Association Harrogate-ban 1963 október 24- és 25-én megtartott 9. évi konferenciájának programját és az ott elhangzott előadásokat, valamint az ezeket követő hozzászólásokat foglalja magában. A témakörbe tartozó jól kiválasztott előadások a következők voltak:

1. *Middleton, J. M.*: Szerves kötőanyagok általános értékelése.
2. *Courtney, J.*: A héjformázás gyakorlati tapasztalatai.
3. *Cutter, J. A.*—*Finlay, R.*: Gyakorlati tapasztalatok levegőn kötő gyantákkal.
4. *Dr. Beckius, K.*—*Flodberg, P.*—*Forsslund, S.*: Olivin homok használata svéd acélöntődékben.
5. *Allen, D. R.*—*Boddey, R. F.*: Exotermás anyagok használata acélöntődékben.
6. *Riley, A. P.*—*Scott, A. W.*: Villamos hevítés acélöntvények táplálásának elősegítésére.
7. *Bownes, F. F.*: A szénsavas-vízüveges eljárás általános értékelése.
8. *Magee, L.*: A szénsavas-vízüveges eljárás gyakorlati tapasztalatai.

A konferenciának új, jól sikerült programpontja volt az „Öntők fóruma”, ahol a szakemberek az acélöntődékben felmerülő különböző problémákat vitatták meg.
C. E.

Öntőmérnökképzés a krakkói Bányászati-Kohászati Akadémián

DK 373.12: 621.74 (438)

Az 1919-ben alapított Bányászati-Kohászati Akadémiának (Akademia Górnicza-Hutnicza) kilenc kara van. Ezek a következők: Bányászati, Bányászat-geodéziai, Geológus-kutató, Vas-kohászati, Fémkohászati, Öntészeti, Kerámiai, Bányászati-Kohászati Elektrotechnikai és végül Bányászati-Kohászati Gépészeti. Ezekhez a Karokhoz csatlakozik a dolgozók esti oktatásával foglalkozó ágazat és a diploma utáni tanfolyamok.

A magyar öntésztársadalmat csak az Öntészeti Kar érdeklí közélebről, így csak ennek ismertetésére tér ki.

Az Öntészeti Karon folyó mérnökképzést — a más karokkal közös alaptárgyi tanszékeket nem számítva — nyolc tanszéken végzik. Ezek közül hét szaktanszék — az Általános Kémiai Tanszék kivételével — az Öntészeti Épületben nyert elhelyezést.

A tanszék a következők:

1. *Általános Kémiai Tanszék.* Vezetője: *doc. dr. Piotrowski Antoni.* Beosztottja: két docens, egy adjunktus, három tanársegéd, három technikus, egy laboráns és egy fizikai dolgozó, tehát összesen 11 fő.

2. *Öntödei Gépek és Berendezések Tanszéke.* Vezetője: *prof. mgr. inž. Pelczarski Stanislaw,* akit tanulmányutam időszaka alatt neveztek ki tanszékvezető docensből tanszékvezető akadémiai tanárrá. Miként személyesen Krakkóban, ez úton is őszintén gratulálunk kinevezéséhez. Beosztottja két adjunktus, egy tanársegéd, egy mérnök, egy technikus, valamint idegen helyről fizetve két mérnök és két technikus, azaz összesen 9 fő.

A tanszék nagy gyakorló műhelyét jelenleg rendezik át. Itt kap helyet több különböző típusú formázógép, egy sztroboszkóppal ellátott sandslinger a forma töltési folyamatainak tanulmányozására, egy logaritmosos spirál-keverő a homokkeverés mechanizmusának vizsgálatára, homokbunker, melynek oldalfala változtatható dőlésszögben állítható, hogy a töltési és ürítési folyamatokat tanulmányozhassák rajta. Rotaclon modellen légtisztítási vizsgálatokat végeznek.

A kutatólaboratóriumban gyors filmfelvevő gépekkel (másodpercenként háromezer, ill. egymillió felvétel) magfúvó- és lövőgépekre helyezett üveg modelleken a töltési viszonyokat tanulmányozzák.

Co^{60} izotóppal kupolók töltési viszonyait mérik.

Mindezek a vizsgálataik, mint alap kutatások, az öntészet sok alapvető folyamatát fogják tisztázni.

3. *Öntészeti Gépesítési és Automatizálási Tanszék.* Jelenleg szervezés alatt álló új tanszék, mely az előbbiből vált ki. A tanszékvezetői státus betöltetlen. A tanszékvezető docensi állásra kiszemelt kolléga a közel jövőben védi doktori disszertációját. Ez különben előfeltétele minden docensi ki nevezésnek. Beosztott: egy adjunktus.

4. *Öntészeti Fémteni (Metallográfiai) Tanszék.* Vezetője: *prof. mgr. inž. Dubowicki Mikolaj.* Beosztottja két adjunktus, egy tanársegéd, egy laboráns és két szakmunkás, tehát összesen 6 fő.

A tanszék feladatköre a metallográfiai és mechanikai anyagvizsgálat, valamint a hőkezelés témakörök oktatása, illetve ezeken a területeken kutatás. Mindehhez rendelkezésükre áll két nagy felbontóképességű Zeiss fémmikroszkóp kutatási célokra; külön hallgatói laboratóriumban sok (kb. 10—15) oktató fémmikroszkóp. Ehhez külön csiszoló és marató helyiség tartozik. A mechanikai anyagvizsgáló laboratóriumban a szokványos berendezések találhatók: univerzális szakitógépek, Charpy-gépek, keménység mérők stb. A hőkezelő laboratóriumban főleg ellenállásfűtésű laboratóriumi edzőkemencék találhatók, de tudnak végezni kémiai hőkezeléseket is. Az ezekhez szükséges próbatetek készítését több forgácsológépük teszi lehetővé.

5. *Az Öntészeti Tanszék vezetője prof. mgr. inž. Kalata Czeslaw* tavaly decemberben meghalt. A tanszék az 1963/64-es tanévben három eléggé nagy önállósággal rendelkező részlegről (szürkevas öntészet, nagyszilárdságú vas öntészet és fémöntészet) állt. Kalata professzor halála után a tanszék kettévált Vasöntészeti Tanszékre és Fémöntészeti Tanszékre. A *Vasöntészeti Tanszék* vezetésével *doc. mgr. inž. Podrzuicki Czeslaw*-ot bízták meg. Beosztottja két adjunktus, négy tanársegéd, egy laboráns, egy technikus és egy szakmunkás, azaz összesen 9 fő.

A tanszék munkássága két fő irányban oszlik meg: az öntöttvas metallurgiája és öntéstechnológiája. Saját gyártmányú vákuumkemencében az öntöttvas gáztartalmát és ennek viselkedését vizsgálják Ströhlein-készülékkel és kromatográfiás úton. Különös figyelmet szentelnek a hidrogénoldódás kinetikájának tanulmányozásának.

Vizsgálják az öntöttvas, különösen a kis króm-tartalmú öntöttvas öntészeti tulajdonságait, az öntöttvas hőállóságát és hőlokállóságát. Összehasonlító vizsgálatokat folytatnak a nagyolvasztóból és kupolóból kapott vas tulajdonságainak összehasonlítására.

Oktatási és kutatási célokra a Karnak külön öntőcsarnoka van, melyben a Vasöntészeti Tanszéknek rendelkezésére áll egy üzemi méretű kupoló és egy villamos segédűtessel ellátott kísérleti forró szeles kupoló, melyben megoldották a hőmérséklet automatikus szabályozását.

6. *Fémöntészeti Tanszék.* Megbízott vezetője *dr. mgr. inž. Adamski Czeslaw.* Beosztottja két tanársegéd, egy mérnök és egy technikus, tehát 4 fő.

A tanszék jól felszerelt önálló mikroszkópos és szilárdsági vizsgálatokra, mert két szakítógépük, több keménységmérőjük és mikroszkópjuk van. Korróziós és fémbevonási vizsgálatokat is folytatnak. Foglalkoznak a különleges sárgarezek

tulajdonságainak vizsgálatával és ezek továbbfejlesztésével, a nyomásos öntési célokat szolgáló szilumin hőtágulásának mérésével, valamint a cinkötvözetek gázoldhatóságának meghatározásával.

Az öntészeti csarnokban négy tégelyes kemence áll rendelkezésükre.

7. *Acélgégyártási és Öntészeti Tanszék.* Tanszék-vezető: *prof. dr. inž. Kniaginín Gabriel.* Beosztottja egy adjunktus, két tanársegéd és egy technikus, azaz összesen 4 fő.

A tanszék jelenleg az alábbi témákkal foglalkozik: mangánacélok kopásállósága, bonyolult acélöntvények lehülése és megdermedése homokformában, tápfejek kialakítása, megrepedések elhárítása, pontos mérőrendszer zsugormérték meghatározására. Mindehhez fémmikroszkóp, több olvasztó kemence stb. áll rendelkezésükre. Az öntőcsarnokban két nagyfrekvenciás indukciós kemencéjük van egy VEM-típusú generátorral.

8. *A Formázástechnológiai Tanszék* három ágazatra tagozódik: formázóanyagok, formázástechnológia és folyékony fémek kutatása. A Tanszék három ágazatának közös vezetője *prof. mgr. inž. Olszewski Marian.* Beosztottja: két adjunktus, négy tanársegéd, egy technikus, egy laboráns, azaz összesen 8 fő.

A Tanszék kutatásai az alábbi területeken oszlanak meg: magkötőanyagok gázleadása, homokformák és magok koptatószilárdsága (erre a célra maguk alakítottak ki egy új készüléket), nagy hőmérsékleten végzett nyomószilárdság vizsgálat (homokra) ugyancsak saját konstrukciójú berendezésen; megvágás technológia, fémek folyékonysága.

A tanszékek előbb felsorolt létszámában nincsenek beleszámítva az adminisztratív dolgozók, akiknek a száma összesen 6 fő.

Az Öntészeti Kar dékánja *prof. mgr. inž. Pelczarski Stanislaw*, prodekanja *doc. dr. Piotrowski Antoni.* A kari adminisztráció bonyolítására két fő áll rendelkezésükre. A Kar dékáni hivatala nem a kari, hanem a központi épületben, a rektori hivatal mellett nyert elhelyezést.

Az Öntészeti Karon az 1962/63. tanévben 31 öntőmérnök kapott oklevelet, az ideai tanévben kb. 50 főre becsülik a végző hallgatók számát. A jelenlegi I. évfolyam létszáma kb. 90 fő, de jövő tanévre kb. 240 fő felvételét tervezik, ebből kb. 120 főét a nappalos tagozatra, kb. 90 főét a levelező tagozatra és kb. 30 főét az esti tagozatra. Az Öntészeti Kar hallgatóinak összlétszáma jelenleg kb. 550 fő. Tekintettel a tanszékek laboratóriumainak viszonylag kis voltára, az egyes évfolyamok hallgatóit kb. 20 fős csoportokra osztják be.

A nappalos tagozaton a tanulmányi idő az államvizsgálattal együtt 5 és fél év, amely után a hallgatók mérnök magiszteri (mgr. inž.) címet kapnak, amely megfelel a mi okleveles mérnök (Dipl. Ing.) címünknek. A levelező tagozaton a tanulmányi idő ugyancsak az államvizsgálattal együtt öt év, itt azonban csak szakmérnöki (Ing.) címet lehet szerezni, hasonlóan az esti tagozathoz,

amelyen a tanulmányi idő ugyancsak öt év. A mérnök magiszterek főleg egyetemeken, kutató és tervező intézetekben stb., tehát tudományos munkakörökben helyezkednek el, míg a szakmérnökök elsősorban a termelő üzemekben. A szakmérnöki diploma birtokosai esti tagozaton az államvizsgálattal együtt két és fél éves továbbtanulással megszerzhetik a magiszteri címet is.

Tekintettel arra, hogy hazánkban a közel multban indult az öntőmérnök képzés egyetlen tanszékkal, úgy vélem, érdeklődésre tarthat számot a krakkói Bányászati-Kohászati Akadémia Öntészeti Karának jelenleg érvényben levő oktatási rendje, más néven óraelosztása. Prof. mgr. inž. Pelczarski Stanislaw dékán úr közlése alapján megjegyzem, hogy jelenleg tanügyi reformon dolgoznak, amelynek az a célja, hogy az öntőmérnök képzést szakosítsák. A tervezett szakok a következők: vas- és fémtötvözetek öntése, illetve öntőgépesítés. Az is érdekes adat, hogy öntőmérnökök képzésére a krakkói főiskolán hoztak létre világviszonylatban először önálló kart.

Az alábbi táblázatokban található rövidítések értelmezése a következő:

- e = előadás,
- gy = gyakorlat,
- l = laboratórium,
- t = tervezés,
- k = konzultáció (csak az esti tagozatokon).

Nappalos tagozat
I. évfolyam (nappalos)

| Sor- szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------------------------|-------------------|----|---|---|---------------|----|---|---|
| | | az I. félévben* | | | | a 2. félévben | | | |
| | | e | gy | l | t | e | gy | l | t |
| 1. | Matematika..... | 2 | 1 | — | — | 5 | 4 | — | — |
| 2. | Fizika..... | 2 | 1 | — | — | 4 | 2 | — | — |
| 3. | Általános kémia..... | — | — | — | — | 5 | 2 | — | — |
| 4. | Ábrázoló geometria.... | — | — | — | — | 3 | 4 | — | — |
| 5. | A kohászat és öntészet enciklopédiája..... | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 6. | Munka- és egészségvé- delem..... | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 7. | Idegen nyelv..... | — | — | — | — | — | 2 | — | — |
| 8. | Testnevelés..... | — | — | — | — | — | 2 | — | — |
| Összesen | | 7 2 — — | | | | 17 16 — — | | | |
| | | 9 | | | | 33 | | | |

*A hallgatók az I. félévben üzemi gyakorlaton vesznek részt ezért szerepel itt ily kis óraszám.

II. évfolyam (nappalos)

| Sor- szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|--------------|---------------------------------------|-------------------|----|---|---|---------------|----|---|---|
| | | a 3. félévben | | | | a 4. félévben | | | |
| | | e | gy | l | t | e | gy | l | t |
| 1. | Matematika..... | 4 | 3 | — | — | 2 | 1 | — | — |
| 2. | Fizika..... | 3 | 1 | 3 | — | 2 | — | 2 | — |
| 3. | Általános kémia..... | 2 | — | 3 | — | — | — | — | — |
| 4. | Fizikai kémia..... | — | — | — | — | 4 | 1 | — | — |
| 5. | Analitikai és technikai kémia..... | — | — | — | — | 2 | — | 3 | — |
| 6. | Műszaki rajz..... | 1 | 3 | — | — | — | 3 | — | — |
| 7. | Elméleti mechanika.... | 2 | 2 | — | — | 2 | 2 | — | — |
| 8. | Szilárdságtan..... | — | — | — | — | 2 | 1 | — | — |
| 9. | Idegen nyelv..... | — | 2 | — | — | — | 2 | — | — |
| 10. | Katonai tantárgy..... | — | 5 | — | — | — | 5 | — | — |
| 11. | Testnevelés..... | — | 2 | — | — | — | 2 | — | — |
| Összesen | | 12 18 6 — | | | | 14 17 5 — | | | |
| | | 36 | | | | 36 | | | |

III. évfolyam (nappalos)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|----------|-------------------------------------------|-------------------|----|---|---|----------------|----|---|---|
| | | az 5. félévben | | | | a 6. félévben* | | | |
| | | e | gy | l | t | e | gy | l | t |
| 1. | Fizikai kémia és elektro-kémia | 3 | — | 3 | — | — | — | — | — |
| 2. | Analitikai és technikai kémia | — | — | 3 | — | — | — | — | — |
| 3. | Folyadékok és gázok me- chanikája..... | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 4. | Szilárdságtan | 3 | 2 | — | — | — | — | — | — |
| 5. | Krisztallográfia és ás- ványtan | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 6. | Elektrotechnika | — | — | — | — | 4 | 1 | — | — |
| 7. | Tüzelés- és termodina- mika | 3 | — | — | 1 | 2 | — | — | 2 |
| 8. | Géptan | — | — | — | — | 2 | — | 1 | — |
| 9. | Gépelemek..... | 3 | — | — | — | 2 | — | — | 2 |
| 0. | Fémek mechanikai meg- munkálása | — | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 11. | Formázóanyagok | 2 | — | — | — | 2 | — | 4 | — |
| 12. | Politikai gazdaságtan .. | — | — | — | — | 2 | 2 | — | — |
| 13. | Idegen nyelv | — | 2 | — | — | — | 2 | — | — |
| 14. | Katonai tantárgy | — | 5 | — | — | — | 4 | — | — |
| 15. | Testnevelés | — | 2 | — | — | — | — | — | — |
| Összesen | | 18 | 13 | 6 | 1 | 16 | 9 | 5 | 4 |
| | | 38 | | | | 34 | | | |

* A 6. félév után 6 hét üzemi gyakorlat kötelező.

IV. évfolyam (nappalos)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|----------|----------------------------------------------------------------|-------------------|----|---|---|------------|----|---|---|
| | | a 7. félév | | | | a 8. félév | | | |
| | | e | gy | l | t | e | gy | l | t |
| 1. | Metallográfia..... | — | — | 4 | — | — | — | — | — |
| 2. | Az öntöttvas metallur- giája és öntése | 3 | 2 | — | — | 3 | — | 2 | — |
| 3. | Az acél metallurgiája és öntése..... | — | — | — | — | 4 | — | — | — |
| 4. | A nemvas fémek metal- lurgiája és öntése | — | — | — | — | 4 | — | 2 | — |
| 5. | Mintakészítés és for- mázás | 3 | 2 | 3 | — | 2 | — | — | 1 |
| 6. | Öntődei gépek és berende- zések | 4 | 2 | — | — | 3 | — | — | — |
| 7. | Öntvények hőkezelése .. | 4 | — | — | — | 3 | — | 3 | — |
| 8. | Az automatika alapjai... | 2 | 1 | — | — | — | — | 2 | — |
| 9. | Gazdaságtan, szervezés és tervezés az önté- szetben..... | — | — | — | — | 1 | — | — | — |
| 10. | Kalkuláció és statisztika | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 11. | Idegen nyelv | — | 2 | — | — | — | 2 | — | — |
| 12. | Katonai tantárgy | — | 5 | — | — | — | 5 | — | — |
| Összesen | | 16 | 14 | 7 | — | 21 | 8 | 9 | 1 |
| | | 37 | | | | 39 | | | |

V. évfolyam (nappalos)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|----------|----------------------------------------------------------------|-------------------|----|----|----|----------------|----|---|---|
| | | a 9. félévben | | | | a 10. félévben | | | |
| | | e | gy | l | t | e | gy | l | t |
| 1. | A folyékony fémek tulaj- donságai | 3 | — | 1 | — | — | — | — | — |
| 2. | Az öntöttvas metallur- giája és öntése | 2 | — | 2 | 1* | — | — | — | — |
| 3. | Az acél metallurgiája és öntése..... | 4 | — | 4 | 1* | — | — | — | — |
| 4. | A nemvas fémek metal- lurgiája és öntése | 4 | — | 2 | 1* | — | — | — | — |
| 5. | Öntődei gépek és berende- zések | 1 | — | 2 | 1 | — | — | — | — |
| 6. | Gazdaságtan, szervezés és tervezés az önté- szetben..... | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — |
| 7. | Munka- és egészségvé- delem | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| Összesen | | 18 | 2 | 11 | 4 | — | — | — | — |
| | | 35 | | | | | | | |

Diploma tervezés 8 héten keresztül

* = Ez a 3 tervező óra arra szolgál, hogy a hallgató eldöntse, hogy az érintett három tantárgy közül melyikből kívánja a diploma-tervet elkészíteni.

Az esti szakmérnöki tagozat általános metallur-
giai szak néven indul. A tanulmányi idő, mint
már említettem öt év. A szak a 3. évben A- és
B-kurzusra ágazódik. Az A-kurzus hallgatóiból
a 4. évben további ágazódással képlékenyalakító-
és öntőmérnökök lesznek, míg a B-kurzus hallgatói-
ból ugyancsak a 4. évben fémkohászok, vas-
kohászok és metallográfusok. Az 5. év az egyes
ágazatokban ismét közös. Az öntőszakmérnöki
szak óraelosztása a következő:

Esti szakmérnöki tagozat
I. évfolyam (metallurgus esti szak)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|----------|--------------------------|-------------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| | | az 1. félévben | | | | a 2. félévben | | | |
| | | k | e | l | t | k | e | l | t |
| 1. | Matematika..... | 5 | — | — | — | 4 | — | — | — |
| 2. | Fizika..... | — | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 3. | Általános kémia..... | 3 | — | — | — | 3 | — | — | — |
| 4. | Ábrázoló geometria | 3 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5. | Műszaki rajz..... | — | — | — | — | 4 | — | — | — |
| 6. | Politikai gazdaságtan .. | 2 | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 7. | Idegen nyelv | 2 | — | — | — | 2 | — | — | — |
| Összesen | | 15 | — | — | — | 17 | — | — | — |

* A félév 20 hétig tart

II. évfolyam (metallurgus esti szak)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|----------|--------------------------|-------------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| | | a 3. félévben | | | | a 4. félévben | | | |
| | | k | e | l | t | k | e | l | t |
| 1. | Matematika..... | 2 | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 2. | Fizika..... | — | 3 | — | — | — | 2 | 2 | — |
| 3. | Általános kémia..... | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 4. | Analitikai kémia | 2 | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 5. | Fizikai kémia | — | — | — | — | 3 | — | — | — |
| 6. | Műszaki rajz..... | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 7. | Műszaki mechanika..... | — | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 8. | Politikai gazdaságtan .. | 2 | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 9. | Idegen nyelv | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| Összesen | | 12 | 3 | — | — | 11 | 2 | 2 | — |
| | | 15 | | | | 15 | | | |

III. évfolyam (metallurgus esti szak, A-kurzus)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|----------|-------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| | | az 5. félévben | | | | a 6. félévben | | | |
| | | k | e | l | t | k | e | l | t |
| 1. | Műszaki mechanika..... | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2. | Gépelemek | — | — | — | — | 2 | — | — | 1 |
| 3. | Szilárdságtan | — | — | — | — | 2 | — | — | — |
| 4. | Elektrotechnika | 2 | — | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 5. | Termodinamika | 2 | — | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 6. | Általános kohászat | 3 | — | — | — | 2 | 1 | — | — |
| 7. | Tűzállóanyagok | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 8. | Metallográfia és hőke- zelés | 3 | — | — | — | 2 | 2 | — | — |
| 9. | A képlékenyalakítás el- méleti alapjai | 3 | — | — | — | — | 1 | 1 | — |
| Összesen | | 17 | — | — | — | 2 | 9 | 6 | 1 |
| | | 17 | | | | 18 | | | |

IV. évfolyam (metallurgus esti szak, öntész ágazat)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | | | |
|----------|----------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---------------|---|---|---|
| | | a 7. félévben | | | | a 8. félévben | | | |
| | | k | e | l | t | k | e | l | t |
| 1. | Az öntöttvas metallurgiája és öntése | 3 | | | | 2 | | | |
| 2. | Az acél metallurgiája és öntése | — | | | | 2 | | | |
| 3. | A nemvasfémek metallurgiája és öntése | 2 | | | | — | | | |
| 4. | Formázóanyagok | 2 | | | | — | 1 | 1 | |
| 5. | A formázás technológiája és mintakészítés | — | 2 | 2 | | — | 1 | 2 | |
| 6. | Öntődei kemencék | 2 | | | | — | | | |
| 7. | Öntődei gépek és szállítás az öntődében | — | | | | 3 | | | |
| 8. | Ipargazdaságtan | 2 | | | | — | | | |
| 9. | A kohászati termelés szervezése és tervezése | — | | | | 3 | | | |
| | | 11 2 2 — | | | | 10 2 3 — | | | |
| | | 15 | | | | 15 | | | |

V. évfolyam (metallurgus esti szak, ismét közös)

| Sorszám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | |
|----------|---------------------------------------|-------------------|---|---|---|
| | | a 9. félévben | | | |
| | | k | e | l | t |
| 1. | Automatika és ellenőrző-mérő műszerek | 2 | | | |
| 2. | Ellenőrzés és műszaki átvétel | 1 | | | |
| 3. | Kalkuláció és számfejtés | 2 | | | |
| 4. | Munka- és egészségvédelem | 1 | | | |
| Összesen | | 6 | — | — | — |

Az esti magiszteri tagozat tanulmányi ideje a szakmérnöki oklevél megszerzése után két és fél év. Tehát az esti hallgatók 7 és fél év alatt sze-

rezhetik meg ugyanazt a magiszteri diplomát, amit a nappalos hallgatók 5 és fél év alatt.

Esti magiszteri tagozat
I. évfolyam (öntész szak*)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | |
|----------|----------------------------------------|-------------------|----|---|---------------|----|---|
| | | az 1. félévben | | | a 2. félévben | | |
| | | e | gy | l | e | gy | l |
| 1. | Matematika | 3 | 2 | | 3 | 2 | |
| 2. | Fizika | 2 | 1 | | 2 | 1 | |
| 3. | Fizikai kémia | 2 | 1 | | 2 | — | 1 |
| 4. | Fémek kémiája | 2 | — | | — | — | — |
| 5. | Az öntöttvas általános metallurgiája | 2 | 1 | | — | — | |
| 6. | A nemvas fémek általános metallurgiája | — | — | | 2 | — | |
| 7. | Folyadékok és gázok mechanikája | — | — | | 2 | 1 | |
| 8. | Idegen nyelv | — | 1 | | — | 1 | |
| Összesen | | 11 6 — | | | 11 5 1 | | |
| | | 17 | | | 17 | | |

* A félévek 15 hétig tartanak

II. évfolyam (öntész szak*)

| Sor-szám | T a n t á r g y | A heti órák száma | | | | | |
|----------|-----------------------------------|-------------------|----|---|---------------|----|---|
| | | a 3. félévben | | | a 4. félévben | | |
| | | e | gy | l | e | gy | l |
| 1. | Fémek fizikája | 2 | | | — | | |
| 2. | Folyékony fémek tulajdonságai | — | | | 2 | | |
| 3. | Kokszosítás és elgázosítás | 2 | | | 1 | | |
| 4. | Kohászati folyamatok elmélete | 2 | 1 | | 2 | 1 | |
| 5. | Hőgazdálkodás | 2 | 1 | | 2 | 1 | |
| 6. | A képlékenyalakítás technológiája | 2 | 1 | | — | — | |
| 7. | Hőkezelés és különleges acélok | 2 | — | | 2 | — | 1 |
| 8. | Idegen nyelv | — | 1 | | — | 1 | — |
| Összesen | | 12 4 — | | | 9 3 1 | | |
| | | 16 | | | 13 | | |

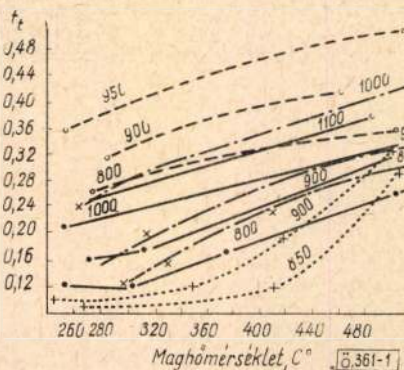
* A félévek 15 hétig tartanak

Lapszemle

Nagyobb fémmagok használata szürkevas kokillába való öntésekor

Komiszarov, V. A.: *Primenyenyije krupnih metallieszkih szterzsnjej pri litje esuguna v kokil*. Litejnoe proizvodstvo, 1965. 3. sz. 4—5. old.

A nagy szürkevas öntvényekből a fémmagok kihúzása nagy erőt igényel, ami az öntvényekben repedésképződés veszélyével jár. A fellépő erőket nagy mértékben lehet csökkenteni az öntvény és a fémmag felületei között fellépő súrlódás csökkentésével. A reális öntési feltételekkor és bármely hőmérsékleten keletkező súrlódási tényező meghatározásának



1. ábra. A súrlódási tényező nagysága különböző magbevonatokkal az öntvény és a fémmag felületi hőmérsékletének függvényében

módszerét már kidolgozták. A súrlódási tényező elégszemes határok között változik: függ a mag és az öntvény felületeinek állapotától, hőmérsékletétől és az öntvény alakjától. A mérésekből a szerző megállapította, hogy a súrlódási tényező nagysága a fémmagok bevonatának összetételétől is függ. Megfelelő bevonatok csökkentik a súrlódási tényezőt, megkönnyítik a fémmagok az öntvényből való kihúzását és csökkentik az öntvényben a repedésképződés veszélyét.

Az alábbiakban azokról a nagy fémmagokról lesz szó, amelyeket nagy hőmérsékleten nem lehet kihúzni az öntvényből.

A Baumanról elnevezett Moszkvai Főiskola öntődei laboratóriumában különböző bevonatokkal (1. ábra és 1. táblázat) meghatározta a súrlódási tényező nagy-

1. táblázat

| A bevonat jelölése | A bevonat összetétele súlyszázalékban | | | | | | Megjegyzés (Jelölés az 1. ábrához) |
|--------------------|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|--------------|-------------|---------------------|------------------------------------|
| | Fekete grafit | Víz-üveg | Bentónit | Szulfitt-lúg | Kvarc-liszt | Víz | |
| 1 | 10 | 4 | — | — | 5 | Maradék | — |
| 2 | 10 | — | 4 | 1,5 | — | Maradék | (.) |
| 3 | 15 | — | 4 | 1,5 | — | Maradék | (X) |
| 4 | 10 | 8 | — | — | — | Maradék | — |
| 5 | 10 | — | 10 | — | — | Maradék | — |
| 6 | 20 | 20 | — | — | — | Maradék | — |
| 7 | — | 50 | — | — | 30 | Maradék | (O) |
| 8 | — | 4 | — | — | 10 | Maradék | — |
| P | 20 | — | (ГЕ-4 jelű szabványos paszta 30%) | — | — | Maradék | (J) |
| G | — | — | — | — | — | Bevonat nélküli mag | — |

ságát, melyet az ordináta tengelyre, a mag felületének hőmérsékletét az abszcissza tengelyre mért fel. Az öntvény felületének hőmérséklete a görbéken látható.

Mint látható, a vízűveg a bevonatban megnöveli az f_{t_0} -ot, mivel a 7. bevonat (melynek 50%-a vízűveg) adja a legnagyobb súrlódási tényezőt. A grafit csökkenti, a bentonit kissé növeli az f_{t_0} -ot. A kvarcliszt nagy mennyiségben rontja a bevonóréteg tapadóképességét és az f_{t_0} -ot növeli. Az f_{t_0} legkisebb értékét azonos feltételekkel a 20% fekete grafitot és a 30% ГБ-4 pasztát tartalmazó „P” bevonattal lehet biztosítani. A bevonóréteg vastagságának 0,8—1 mm között kell lennie.

A súrlódási tényező nagysága függ a bevonat rétegeztségétől. A bevonat bentonittartalmának növelése csökkenti a rétegeztséget — a súrlódási tényező növekszik. A grafittartalom növelésével nő a bevonat rétegződése, de csökken a tartóssága és a magról gyorsan lekopik. A súrlódási tényező nagyságát a réteg vastagsága is befolyásolja: minél vastagabb a réteg,

annál kisebb az f_{t_0} , de annál kisebb a bevonat tartóssága is.

A nagy fémmagokhoz vastag rétegben felvihető grafitbevonatok alkalmazása célszerű. A különböző összetételű bevonatok tulajdonságainak vizsgálatakor az öntvény hőmérsékletét 1100—700 °C, a mag hőmérsékletét 200—500 °C között változtatták. A vizsgálat hőmérsékleti határainak további szélesítése szükségtelen. Megjegyzendő, hogy az f_{t_0} értéke csak bizonyos határig csökken az öntvény és fémmag hőmérsékletének csökkenésével, azután vagy újból elkezdi növekedni, — de most már lassabban, mint azt a hőmérséklet emelkedésekor tenné — vagy változatlan marad (1. ábra).

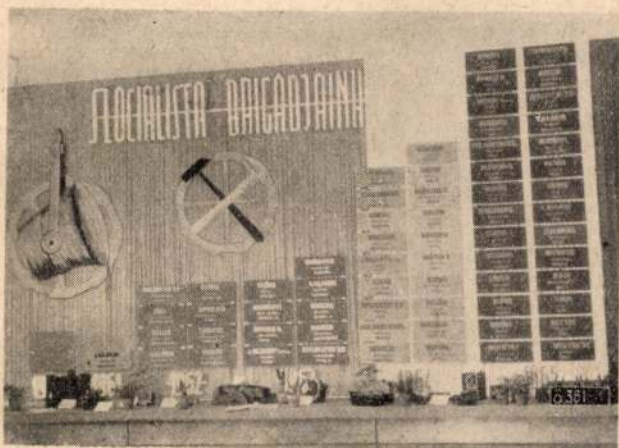
Végül megvizsgálta a fémmag felületi érdességének hatását a súrlódási tényezőre. Mivel a fémmagot a gyakorlatban felhasználás előtt okvetlenül bevonják, a magok felületének különösebb simaságára nem kell törekedni. Az öntött fémmagok felületét nem szükséges megmunkálni.

Szili Sándor

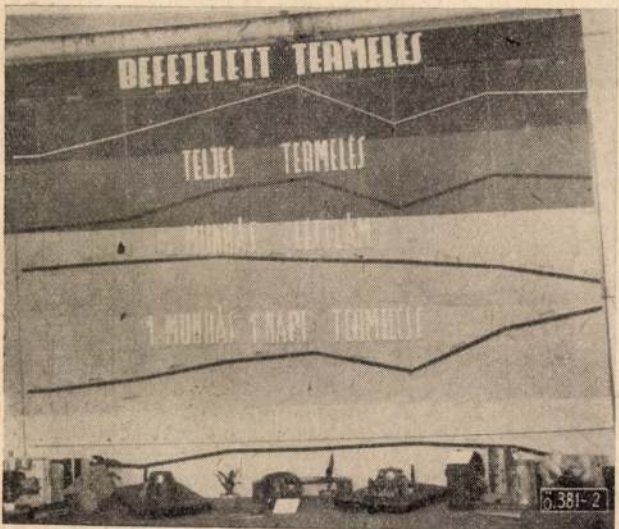
Üzemi hírek

Szocialista brigádok eredményeit bemutató kiállítás a Csepeli Vas- és Acélöntődékekben

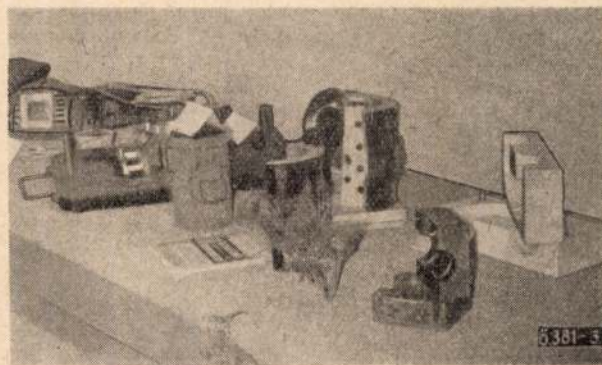
Vállalatunk 1965. június 16—19 között a szocialista brigádmozgalmat bemutató kiállítást rendezett. A kiállítás szemléltette a szocialista címet elnyert brigádokat, az általuk gyártott termékeket, öntődének versenymozgalmait, valamint a rekonstrukció folyamán beépítendő ipari televíziót, működés közben.



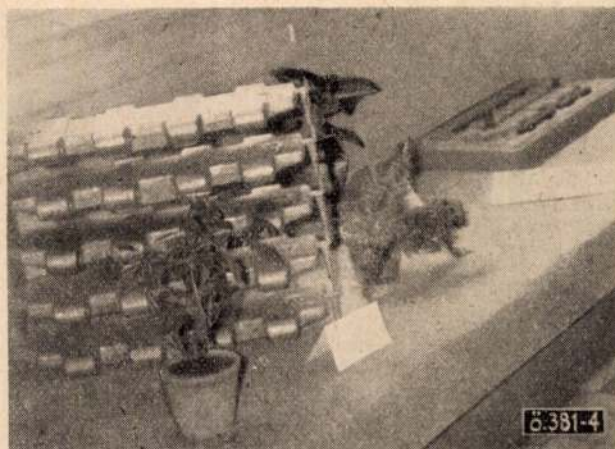
1. ábra. A szocialista brigádmozgalmat fejlődését bemutató tábló



2. ábra. Vállalatunk mutatóinak alakulása 1959-től



3. ábra. Különböző kiállítási tárgyak



4. ábra. Lánctalpas járművek lánctagjai

A szocialista brigádmozgalmat vállalatunkban 1959-ben indult meg. Az indítást követő évben csak két brigád, míg 1965-ben 28 brigád nyerte el a megtisztelt szocialista címet. A fejlődést az 1. ábra szemlélteti.

A versenymozgalmakkal elértük, hogy a csökkenő munkaslétszám ellenére a termelést 100% felett tudtuk tartani. A 2. ábra bemutatja vállalatunk főbb mutatóit, az 1959. évi szinthez viszonyítva.

A kiállításon a vállalat gyártmányai közül az új technológiával készülő mintákat, mag szekrényeket, valamint magokat és öntvényeket is bemutatunk. Érdekes megoldásúak a Csepeli Autógyár hengerfej víztérmagjának osztott mag szekrénye és a villamos motorházak mintakialakítása, valamint mag szekrény-

nek CO₂-gázzal történő elárasztás módja a könnyítöbetéten keresztül (3. ábra), továbbá a láncalpas járművek láncagjainak vízüveges-szénsavas eljárással készülő emeletes magformái (4. ábra).

A kiállításnak nagy látogatottsága volt, amit a vendégeknyv is jól tükröz.

A kiállítás elérte célját, mert olyan üzemünkben, ahol korábban csak egy szocialista címért versenyző brigád volt, most több brigád is benevezett a versenybe.

Malcsiner József

Olasz öntödei szakemberek a Csepeli Vas- és Acél-öntödékben

A Csepeli Vas- és Acélöntödék igazgatósága és Szakosztályunk helyi csoportja 1965. június 15-én szokatlanul népes látogatócsoportot fogadott.

A vicenzai Ipari és Mezőgazdasági Kereskedelmi Kamara szervezésében 22 fős, öntödei szakemberekből álló csoport látogatott hazánkba, és elsőként a Csepeli Vas- és Acélöntödéket kereste fel. A vendégeket a gyár Műszaki Klubjában az öntöde főmérnöke, Kálmán Lajos és a szerszámgépgyár főmérnöke, Tari Antal üdvözölte, majd a gyár főbb termelési, gazdasági és technológiai adatainak ismertetése után megtekintették a vasöntödéket és a legnagyobb csepeli öntvényfelhasználót: a szerszámgépgyárat.

A látogatók elismeréssel szölktek a szép öntvényfelületről, nem találták viszont elég korszerűnek a gépesítés színvonalát. Rendkívül nagy tetszést aratott az öntöde új fekete—fehér öltözője. Érdeklődéssel tanulmányozták az öntödei szocialista munkabrigádok tevékenységét és fejlődését bemutató kiállítást.

Az üzemlátogatást követő villásreggeli alkalmat adott a vélemények és tapasztalatok széles körű kicserélésére. Nagy érdeklődést keltett, hogy a furánalapú kötőanyag hazai gyártmány, sőt az alapanyagául szolgáló furfurilalkohol gyártása is megkezdődött.

A csoport vezetője, dr. Giampetruzzi Giuseppe, a vicenzai Ipari és Mezőgazdasági Kereskedelmi Kamara főtitkára meleg szavakkal búcsúzott vendéglátóitól és emlékül városuk képét adta át.

A csoport résztvevői:

1. *Colla dr. Lino* a Ceccato és Tsa. öntöde vezetője
2. *Barausse p. i. Lorenzo* a Cavazzale művek és öntöde termelési igazgatója (Vicenza)
3. *Bonato p. i. Nerio* a Zanardi di Minerbe vállalat öntödei vezetője (Verona)
4. *Bonora Angiolino* a FABO di Cento öntödék társtulajdonosa (Ferrara)
5. *Borgo p. i. Francesco* a Borgo di Sacerdo testvérek vállalat társtulajdonosa (Vicenza)
6. *Corra' Antonio* a Corra' Rozzampia di Thiene testvérek öntödeinek társtulajdonosa
7. *Corra' Cesare* mint 6. alatt
8. *Dal Toso p. i. Cornelio* a vicenzai termelési központ műszaki funkcionáriusa
9. *Favaretti p. i. Matteo* a Colbachini di Bassano del Grappa öntödék tulajdonosa (Vicenza)
10. *Giampetruzzi dr. Giuseppe* a vicenzai Ipari és Mezőgazdasági Kereskedelmi Kamara és Termelési Központ főtitkára
11. *Massignani Giovanni* öntödei szakértő (Vicenza)
12. *Perreca Vincenzo* a La Pulaggia di Castelfranco Veneto cég technikus (Treviso)
13. *Petrella dr. Osvaldo* a vicenzai Ipari és Mezőgazdasági Kereskedelmi Kamara és Termelési Központ helyettes titkára
14. *Pielli Eugenio* a De Pretto-Escher Wyss di Schio öntödék technikus (Vicenza)
15. *Rolli Carlo* a La Puleggia di Castelfranco Veneto művek és öntödék tulajdonosa
16. *Rolli Giancarlo* diák
17. *Sala Antonio* Crocetta di Cinisello Balsamo öntöde tulajdonosa (Milano)
18. *Salin p. i. Italo* a Salin di Marostica művek és öntödék tulajdonosa (Vicenza)
19. *Simeoni rag. Leonello* a Cesare Pozzi cég technikus (Milano)
20. *Zaccaria Renato* a FASP di Povolaro öntödei vállalat vezetője
21. *Zanardi Giovanni* a Zanardi di Legnago öntödék társtulajdonosa (Verona)
22. *Zanarotti prof. Sergio* a vicenzai „A. ROSSI” Ipari Műszaki Intézet elnöke

K. I.

Könyvismertetés

Alumínium kézikönyv. (Aluminium-Taschenbuch.) 12. átdolgozott és lényegesen bővített kiadás. 832 oldalon 384 ábrával és 176 táblázattal. Kiadta az Aluminium-Zentrale e. V. és Aluminium-Verlag G. m. b. H. Düsseldorfban 1963-ban. A kötet szerkesztői: J. Reifrich, H. Nielson és W. v. Zwehl.

E mű a jó 30 évvel ezelőtti első kiadása (1933) óta 187 000 példányban jelent meg, miközben terjedelme 125 oldalról 832 oldalra nőtt, jelezve az alumíniumipar fejlődését és az alumínium elterjedését. A kötet megírásában, átdolgozásában és lektorálásában 38 neves szakember vett részt.

A mű 22 fejezetre oszlik. E helyen nincs módunk az összes fejezet részletes ismertetésére, de még felsorolására sem. Csak az öntészet szempontjából fontosabb fejezetek ismertetésére térünk ki:

A bevezetés után a 2. fejezetben az alumínium útját mutatják be a nyersanyagtól a félkészáruig. A 3. fejezetben a fogalom meghatározásokat, a német és külföldi szabványokat és a szállítási formákat találjuk. A 4. fejezetben az alakítható és öntészeti ötvözetek összetételét, szilárdsági és fizikai tulajdonságait, valamint ezek szerkezetét írják le. A kémiai, főleg korróziós tulajdonságoknak külön (5.) fejezetet szentelnek.

A 6. fejezetben a mechanikai-technológiai, vegyelemzési, makro- és mikroszkopos és roncsolásmentes vizsgálatokat találjuk. Igen érdekes a 8. fejezet, amelyben az anyagkiválasztás szempontjairól olvashatunk, többek között az öntészeti ötvözetekéről is.

Számunkra legfontosabb a 9. fejezet *Asbeck, O* tollából, mert ez foglalkozik az alumínium-öntészetével kb. 50 oldalon keresztül. Kitér az önthetőségre (higlyősság, formaképzési képesség, szivódás- és lunckerképződés, melegrepedékenység). Az olvasással kapcsolatban tárgyalja az oxidációt, gázfelvételt, az olvadákok kezelését gázokkal és sókkal. Kitér a szilumin féleségek nemesítésére, a forgácsolvasztásra, az olvasztó- és melegentartó kemencékre, valamint ezek gazdaságosságára.

A homoköntési fejezetben jó összefoglalóját találjuk a formázóanyagoknak, a mintáknak, a formázó-eljárásoknak és a megvágási és táplálási technikának. A Kokillaöntés c. alfejezetben a kokilla anyagáról, a kokillák előállításáról, a megvágástechnikáról, az öntőeljárásokról olvashatunk. Hasonló a beosztása a Nyomásos öntés c. alfejezetnek is, amelyet a Fémcsapok beöntése, az öntvénytisztítás és vizsgálat alfejezetek követnek.

A 10. fejezet a képlékenyalakításnak és hőkezelésnek, a 11.-et a forgácsoló megmunkálásnak, a 12.-et a kötőanyagoknak, a 13.-at a felületkezelésnek, a 15.-et az alumínium szerkezetek szerkesztésének, a 16.-at a fóliának, a 17.-et az alumíniumporoknak és festékeknek, a többi fejezetet az alumínium felhasználásának szentelik.

A zsebkönyvet bőszeges tárgymutató zárja le. A könyv minden alumíniummal foglalkozó szakembernek, így a fémöntészeknek is értékes segítője lehet.

Py

ÖNTŐDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTŐDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Az öntöttvas lineáris duzzadása és zsugorodása, valamint hatásuk az öntvény vetemedésére, II. rész*

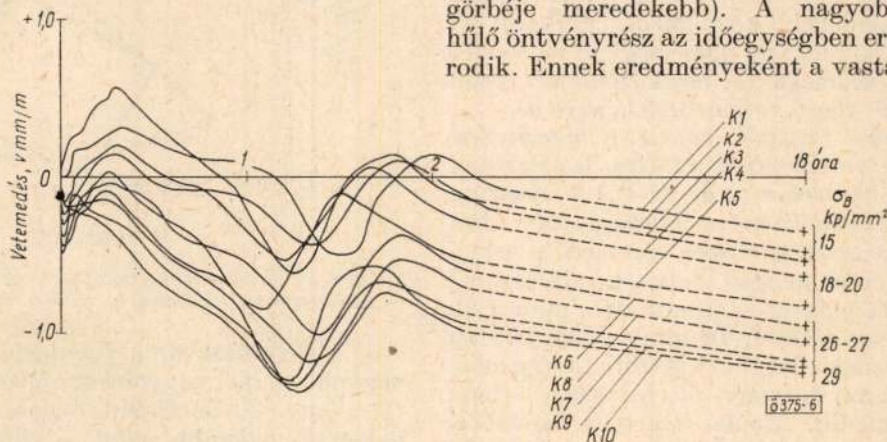
Dr. VARGA FERENC—GÜRÖG MÁRTON
Vasipari Kutató Intézet

DK 621.746.77:669.13

III. b. A kísérletek értékelése

Vetemedési görbék. A 6. ábrán láthatók a forró szeles kupolóból öntött, 16 mm vastag bordájú (5a ábra) próbatetek vetemedési görbéi, összetételüket a 2. táblázatból láthatjuk. Ezek alakja jellegzetes és hasonló. Mindegyik görbén két maximum található. Az első maximum az öntvény dermedésével, a második az eutektoidos átalakulással kapcsolatos.

egyre pozitívabb lesz (*D*-szakasz). Ez a domborodás addig tart, míg a (II. pontban) vastag öntvény teljesen meg nem dermed. Ezután a perlitpont előtti zsugorodási szakasz kezdődik. Erre az jellemző, hogy a szakasz elején (a II. pontban) a vékony bordarész hőmérséklete kb. 150 °C-kal kisebb, mint a vastag öntvényrészé. Erről a hőmérsékletről csaknem egyforma idő alatt hűlnek le az eutektoidos átalakulás hőmérsékletére. A vastag rész hűlése tehát gyorsabb (az ábrán a lehülési görbéje meredekebb). A nagyobb sebességgel hűlő öntvényrész az időegységben erősebben zsugorodik. Ennek eredményeként a vastag öntvényrész

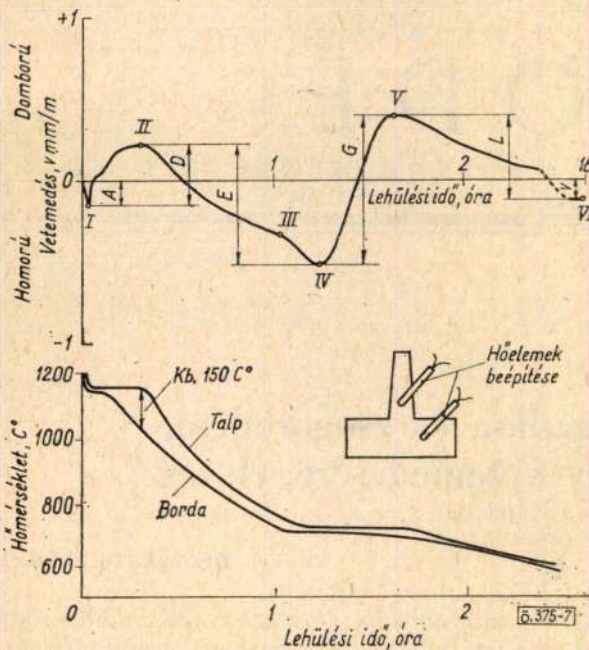


6. ábra. Kupolóból öntött, 16 mm vastag bordájú próbatetek vetemedési görbéi

A vetemedés lefolyása és egyes szakaszai jobban vizsgálhatók a 7. ábrán, ahol egy jellegzetes vetemedési görbe alatt a próbatest vastag és vékony részébe beépített hőelemekkel felvett lehülési görbét is feltüntettük. A görbék egybevetéséből látható, hogy a vetemedés már az öntvény dermedésének legelső szakaszában megindul. A dermedés a vékony bordában kezdődik és a kristályosodó grafit nagyobb fajtérfogata miatt duzzadással jár. Ennek következtében erős negatív vetemedés tapasztalható (*A*-szakasz). Ez addig tart, amíg (az I. pontban) az öntvény vastagabb részében is megindul a dermedés. A vastag rész dermedése közben ugyancsak duzzad, hossza nő, így domborodni kénytelen, a mérhető vetemedés

gyorsabban rövidül, ezért homorodik. A hőmérsékletkülönbségek, ezzel együtt a lehülési sebességek különbsége a szakasz elején, a II. pont közelében a legnagyobb. Ekkor meredekebb a vetemedési görbe és az átalakulás (III. pont) közelében laposabb lesz.

A III. pontban a bordában megkezdődik az eutektoidos átalakulás és grafitkiválás. Az ezzel járó duzzadás a IV. pontig az öntvény negatív vetemedését növeli, amikor az eutektoidos átalakulás a vastag öntvényrészben is megkezdődik. A II–IV. pont közötti negatív iránytangensű szakaszt *E*-vel jelöltük. Ezután az öntvény vetemedésének iránya megváltozik (*G*-szakasz), és a vetemedés egyre pozitívabb lesz az V. pontig

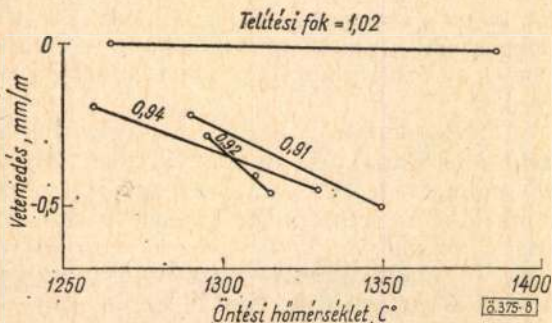


7. ábra. T-szelvényű próbatest jellegzetes vetemedési és lehülési görbéi

ahol az eutektoidos átalakulás a vastag részben is befejeződik és a vetemedés változása ismét ellenkező irányúvá válik.

Az V. pontban újabb zsugorodási szakasz kezdődik (L), mely a II—III. szakaszban vizsgált körülményekhez hasonlóan folyik le. A szakasz elején itt is meredekebb a vetemedési görbe. A VI. pontban, ahol az öntvény hőmérséklete már elérte a környezet hőmérsékletét, megközelíti a vízszintest, amely a V végső vetemedést képviseli.

Technológiai tényezők hatása a vetemedésre.
A próbatestek vetemedését döntően a falvastagság különbség határozza meg. Az 1:1,5 falvastagság arányú, 32 mm vastag bordájú (5b. ábra) próbatestek mozgása és végső vetemedése sokkal kisebb volt és a technológiai tényezők változásának hatását kevésbé határozottan mutatta, mint a kb. 1:3 falvastagság arányú, 16 mm vastag bordájú (5a. ábra) próbatest. Ez is azt igazolja, hogy minél egyenletesebb az öntvény falvastagsága, annál kevésbé vetemedik. Éppen ezért a különböző tényezők hatásának vizsgálatára a vékonyabb bordájú (5a. ábra) próbatest alkalmasabb. A következőkben erre vonatkozó mérési eredményeinket ismertetjük.

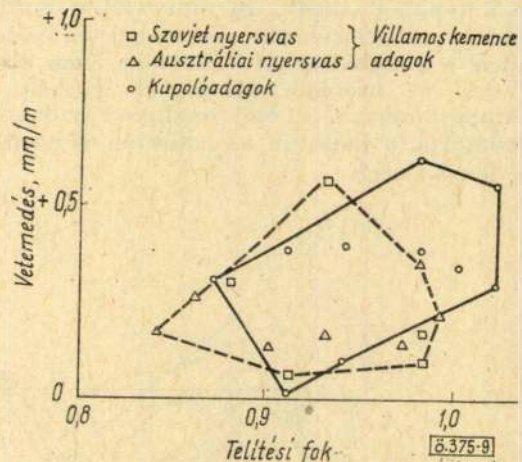


8. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatestek A vetemedési szakaszának változása az öntési hőmérséklet függvényében

A kupolából és a villamos kemencéből öntött próbatestek vetemedése általában különböző mértékű volt, ezért ezek szóróterületeit a diagramokba külön berajzoltuk.

Az öntöttvas összetétele és szilárdsága, valamint a lehülési sebesség és a formázóanyag minősége a vetemedési görbék jellegzetes szakaszait különböző mértékben befolyásolják.

A vetemedés első A-szakaszának mérése nagyon nehéz. A vasrudak a folyékony vassal érintkezve nagyon gyorsan tágulnak, ez az elmozdulás-mérők pontos leolvasását nehezíti. A villamos kemencéből öntve ez a szakasz nagyon rövid volt, ezért a kupolából különböző öntési hőmérsékleten párosával öntöttünk próbákat. Ezek eredményeiből (8. ábra) megállapítható, hogy az A-szakaszban annál nagyobb a negatív irányú vetemedés, minél kisebb az öntöttvas telítési foka (T_r) és minél nagyobb az öntési hőmérséklet. Az A-szakaszban észlelhető vetemedést a vékony és vastag öntvényrész dermedése kezdetének időkülönbsége határozza meg, ezért a csírában szegényebb, villamos kemencében olvasztott adagokban kisebb.

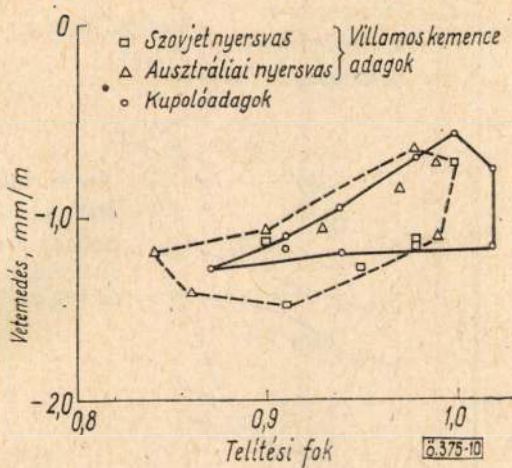


9. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatestek D vetemedési szakaszának változása a telítési fok függvényében

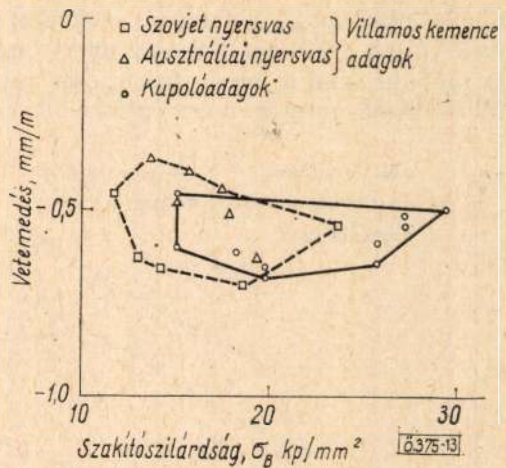
A D-szakaszban a vetemedés pozitív és annál nagyobb, minél nagyobb az öntöttvas telítési foka (9. ábra). A csírákban dúsabb kupulóadagoké valamivel nagyobb, mint a villamos kemencéből öntött próbáké.

Az E-szakaszban mért negatív vetemedés növekvő telítési fokkal csökken (10. ábra). Ugyancsak csökken a vetemedés, ha a nagyobb öntési hőmérséklet miatt a lehülés ideje nő (11. ábra). A G-szakasz pozitív vetemedését az öntöttvas szakítószilárdságának függvényében ábrázoltuk, mert ebben a szakaszban alakul ki az öntöttvas mechanikai tulajdonságait meghatározó szekunder szövet. A kupulóadagok vetemedése a szilárdságtól független, de a villamos kemencében készült adagoké a nagyobb szilárdsággal csökken (12. ábra). A telítési fok és a vetemedés összefüggése ellentétes értelmű, és az eredmények szórása is nagyobb.

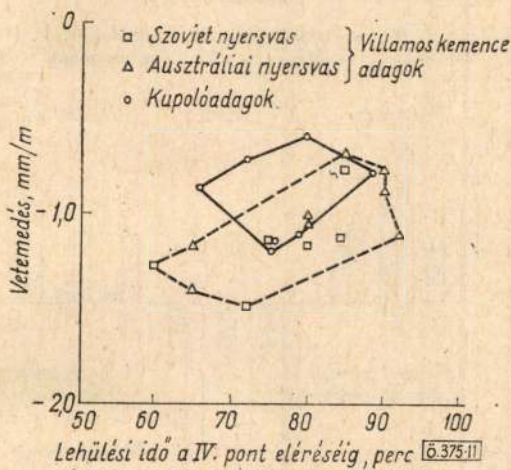
Az L-szakaszban mért negatív vetemedés a szilárdságtól csak nagyon kis mértékben függ



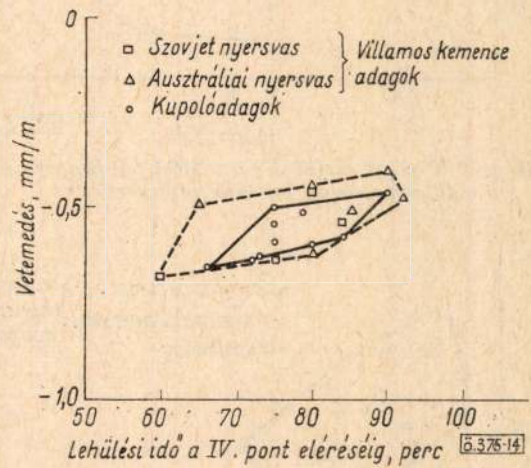
10. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatetek E vetemedési szakaszának változása a töltési fok függvényében



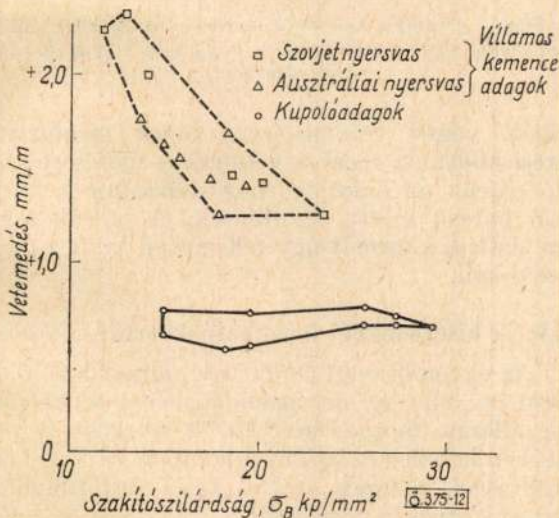
13. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatetek L vetemedési szakaszának változása a szakítószilárdság függvényében



11. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatetek E vetemedési szakaszának változása a lehülési idő függvényében



14. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatetek L vetemedési szakaszának változása a lehülési idő függvényében



12. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatetek G vetemedési szakaszának változása a szakítószilárdság függvényében

(13. ábra). A próbák mind a formában hültek a környezet hőmérsékletére. Az egyes próbák lehülési sebessége az öntési hőmérséklettől függően tehát csak kissé különbözött egymástól. A 14. ábra

szerint a lassabban hűlő próbák negatív vetemedése kisebb.

A vetemedési görbe VI. pontjában mérhető V végső vetemedés a kupolóban és a villamos kemencében olvasztott adagokban különböző. A töltési fok függvényében a 15. ábrán ábrázolt eredmények szerint a kupolóból öntött próbák mind negatív vetemedésűek, míg a villamos kemencéből öntött próbák vetemedése részben negatív, illetve részben pozitív. A töltési fok növelése a vetemedést mindkét esetben pozitívabbá teszi.

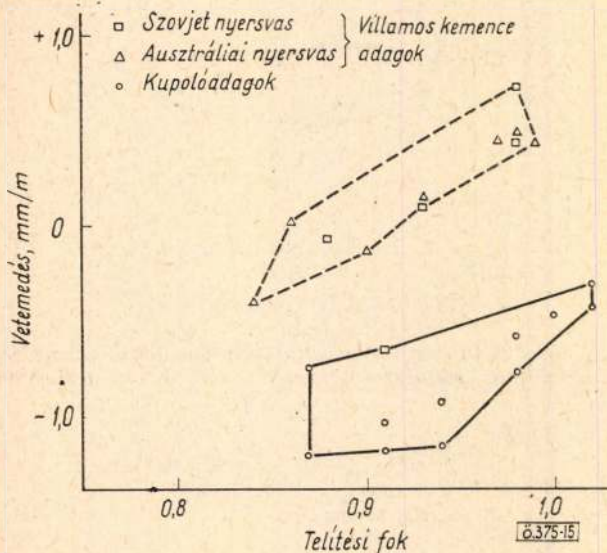
A szakítószilárdság hatása ellentétes (16a ábra), növekedésekor a vetemedés negatívabbá válik.

Összehasonlításként bemutatjuk a vastagabb, 32 mm vastag bordájú próbáink végső V vetemedését is, ugyancsak az öntöttvas szakítószilárdságának függvényében (16b ábra). Az adatok zöme mind a kupolóban, mind a villamos kemencében olvasztott adagokban a nullától kissé különböző érték.

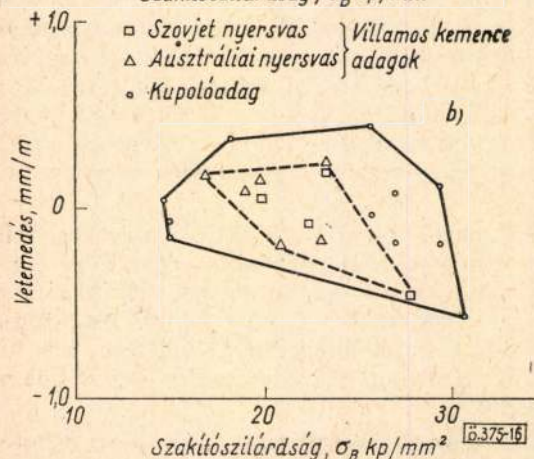
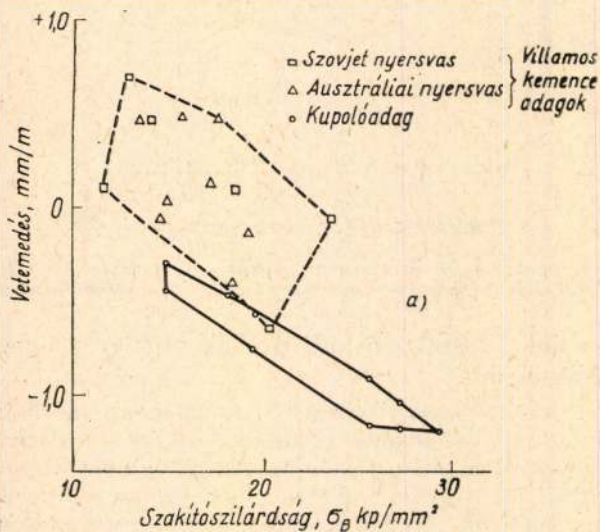
A lehülési idő növelésekor (17. ábra) a vetemedés pozitívabb, ill. kevésbé negatív lesz.

A formaanyag hatásának megvizsgálására néhány, 32 mm vastag bordájú próbatestet cement-

formába is öntöttünk. A vetemedés szakaszai jóval kisebbek voltak (18. ábra), mint a nyers formába öntött próbáké, ami a merev forma erős vetemedésgátló hatását mutatja. A cementformába öntött

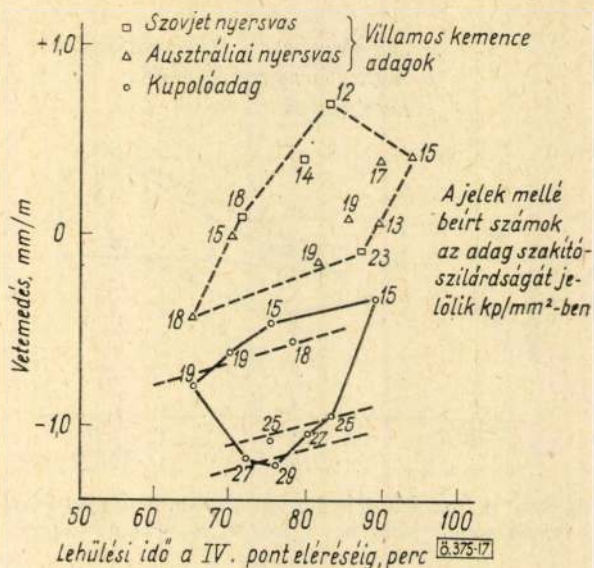


15. ábra. A V végő vetemedés a telítési fok függvényében a 16 mm vastag bordájú próbatesteken

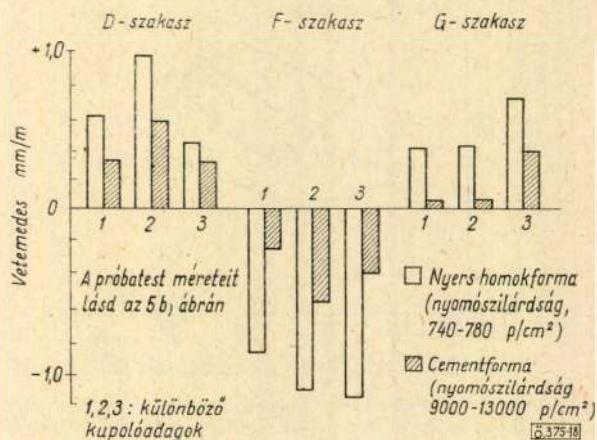


16. ábra. A V végő vetemedés a szakítószilárdság függvényében

a — 16 mm vastag bordájú próbatesteken,
b — 32 mm vastag bordájú próbatesteken



17. ábra. A 16 mm vastag bordájú próbatestek V végő vetemedése a lehülési idő függvényében



18. ábra. A nyers homokforma és cementforma hatása a vetemedés egyes szakaszaiban a 32 mm vastag bordájú próbatestekre

próbák végő vetemedésére nincs megbízható mérési adatunk, mert a vetemedés mérésére szolgáló pálcák az öntvény zsugorodásakor a formagátló hatása miatt elgörbültek. A pálcák körül nem tudtuk a formát úgy fellazítani, mint a nyers formákban.

IV. A kísérletekből levonható következtetések

Az egyenlőtlenül hűlő, aszimmetrikus alakú szürkevas öntvény dermedés közben a teljes lehülésig állandó mozgásban van. A mozgást az öntvényben helyileg és időben állandóan változó belső feszültségek okozzák, melyek eredő hajlítónyomatéka az öntvényt meggörbíti.

A belső feszültséget az öntvény különböző sebességgel hűlő részeinek egyenlőtlen hosszváltozásai keltik. Az öntöttvas saját tulajdonsága, hogy lehülés közben két hőmérsékleti szakaszban duzzad, kettőben pedig zsugorodik (l. 2 ábra). A különböző átmérőjű rudak lineáris méretváltozásának mérési eredményeiből (l. 3. ábra), és a vetemedési próbák lehülési görbéiből (l. 7. ábra)

következtetve, az öntvény egyenlőtlen sebességgel hűlő részeinek különböző mértékű hosszváltozásai a következő okokra vezethetők vissza:

1. Az öntvény vékony és vastag részeiben a duzzadással járó eutektikus kristályosodás és az eutektoidos átalakulás szakaszai nem egy időben folynak le, ezért duzzadásuk sebessége és időtartama különböző. Azokban az időszakokban, melyekben az öntvény egyik része duzzad, a másik már zsugorodik, nemcsak a hosszváltozásuk mértéke különböző, hanem az iránya is ellentétes.

2. Az öntvény lehülése azokban a szakaszaiban, amelyekben az öntvény minden része zsugorodik, a vékony és vastag öntvényrészek különböző sebességgel hűlnek. Az öntvény egyes részeinek zsugorodása az állandó hőmérsékleten bekövetkező eutektikus kristályosodás és az eutektoidos átalakulás befejeződése után kezdődik. A duzzadás szakasza a vastag öntvényrészben hosszabb ideig tart, és amikor ez zsugorodni kezd, a vékony rész hőmérséklete már jóval kisebb. Erről a hőmérsékletről csaknem ugyanannyi idő alatt hűl le a zsugorodási szakasz vég hőmérsékletére, mint a nagyobb hőmérsékletről induló vastagabb rész. Ezért mindkét zsugorodási szakasz bármely pillanatában a vastag rész lehülési sebessége nagyobb, a zsugorodása tehát gyorsabb, mint a vékony részé (l. 7. ábra).

3. A duzzadás és zsugorodás nagysága ezeken kívül a különböző vastagságú öntvényrészek hűlési sebességétől is függ (l. 3. ábra).

Az öntvény helyileg és időben egyenlőtlen hosszváltozásai mindenkor belső feszültséget keltenek, amely annál nagyobb, minél jelentősebb az egyes részek hűlési sebességének a különbsége.

A legegyszerűbb öntvényben is keletkeznek belső feszültségek, mert egyes rétegei különböző sebességgel hűlnek, duzzadnak, zsugorodnak, továbbá egymás méretváltozását kölcsönösen gátolják. Ezért a gyorsabban duzzadó vagy lassabban zsugorodó részekben nyomófeszültség, a lassabban duzzadó vagy gyorsabban zsugorodó részekben húzófeszültség keletkezik.

Ha ez az öntvény tengelyére szimmetrikus, akkor a belső feszültségek eredő hajlítónyomatéka a nullával egyenlő; az öntvény nem vetemedik. A belső feszültségek azonban működnek, ezért a hőmérséklettől függően képlékeny vagy rugalmas méretváltozást okoznak. Eközben a képlékeny állapotban a feszültségek megszűnnek, a rugalmas állapotban pedig egyensúlyba jutnak.

Ha az öntvény nem szimmetrikus keresztmetszetű vagy az egyenlőtlen hűtés miatt aszimmetrikusan hűl le, akkor a belső húzó- vagy nyomófeszültségek eredő hajlítónyomatéka az öntvény vetemedését okozza.

Az öntvény keresztmetszetének az a része, melyben nyomófeszültség működik, az excentrikus belső nyomás következtében domborúbb (vagy kevésbé homorú) igyekszik lenni; amelyekben pedig húzófeszültség van, az excentrikus belső húzás következtében homorúbb (vagy kevésbé domború).

Ez a megállapítás látszólag ellenkezik szilárd-
ságtani ismereteinkkel, de nem szabad elfelejteni,

hogy a szilárdságtan mindig a külső erők hatását és az ezekkel egyensúlyt tartó feszültségeket vizsgálja.

Ha egy kéttámaszú tartót közepén koncentrált erővel terhelünk, meggörbül és meghosszabbodott (domború) oldalán (pozitív-) húzó-, megrövidült (homorú) oldalán (negatív-) nyomófeszültség keletkezik. A tartó meghajlításához szükséges alakváltozási munkát a terhelő erő végzi.

Ha ezután a külső erőt megszüntetjük, a tartó ismét kiegyenesedik. Ehhez ugyanakkora, de ellentétes irányú alakváltozási munkát kell végeznie, mint amekkorát a terhelő erő végzett. A kiegyenesedés munkaszükségletét a terhelés alatt keletkezett feszültség fedezi.

A hajlított tartó meghosszabbodott oldala, melyben a terhelés hatására húzófeszültség keletkezett, most kiegyenesedése közben rövidül. A megrövidült oldal, melyben a terhelés közben nyomófeszültség keletkezett, most nyúlni fog.

Eszerint a terhelőerő hatására keletkezett feszültség okozta alakváltozás ugyanolyan irányú, mint a belső feszültség esetén láttuk: a külső terhelőerő hatásával ellentétes.

A hajlítófeszültség és az öntvény lehülése közben keletkezett belső feszültség között csupán abban van különbség, hogy a terhelő hajlítófeszültség a tartó keresztmetszetében a semleges vonaltól távolodva lineárisan változik, ezért a tartó visszahajlásával megszűnik. Az öntvényben levő belső feszültség a keresztmetszetben nem lineáris eloszlású, ezért vetemedés (hajlás) után csupán feszültségegyensúly alakulhat ki.

Az öntöttvas duzzadásának és zsugorodásának megfelelően az öntvény egyes részeiben lehülés közben a belső feszültség előjele többször változik. Ennek eredménye a két maximumos vetemedési görbe.

Az aszimmetrikus öntvények vetemedő mozgásának mértéke elsősorban a falvastagság-különbségektől függ, mert ezek határozzák meg a különböző vastagságú részek duzzadási és zsugorodási szakaszainak időeltolódását. Kis (1:1,5 arányú) falvastagság-különbség esetén nemcsak az időeltolódások kisebbek, hanem az egyes részek duzzadásának és zsugorodásának a mértéke is kevésbé különbözik egymástól. Ezért kis falvastagság-különbségek esetén még aszimmetrikus öntvényben is kicsi marad a végső vetemedés (l. 16b ábra).

Az öntvény vetemedő mozgása legjelentősebb az öntöttvas képlékeny állapotában (700 °C felett), amikor az öntöttvas alakváltozási ellenállása kicsi. Ebben az állapotban a merev (pl. cement) forma a vetemedő mozgást erősen gátolja (l. 18. ábra).

Gyakorlati szempontból az öntvény *végső vetemedése* a legérdekesebb, ennek iránya és értéke azonos alakú öntvényekben az öntéstechnológiai tényezőktől függ.

Amint vetemedési vizsgálatainkból látható, azonos alakú öntvények pozitív vagy negatív vetemedésűek lehetnek. Kupolókemencéből öntött próbatestek végső vetemedése negatív, a nyomóelemben szegény betétből villamos kemencében

A telítési fok (T_r) növelésével az öntvények vetemedése pozitívabb, ill. a negatív vetemedés csökken (l. 15. ábra). Ez a hatás azzal magyarázható, hogy a (D és G) duzzadási szakaszokban a pozitív vetemedés nagysága nőtt, a (E) zsugorodási szakasz negatív vetemedése pedig csökkent.

Az öntöttvas szilárdságának hatása ezzel ellentétes (l. 16. ábra), a szilárdság és a telítési fok fordított arányú összefüggése miatt.

Az öntvény lehülési idejének növelése a negatív vetemedést csökkenti, és a pozitív vetemedést növeli (l. 17. ábra). Az öntvény lehülési sebességének csökkenése a hőmérséklet eloszlást egyenletesebbé teszi, a hőmérséklet különbségeket csökkenti, ezért a zsugorodási szakaszokban a negatív vetemedés csökken (l. 11. és 14. ábra). Ebből arra is következtethetünk, hogy a lassabban hűlő öntvényben visszamaradó rugalmas feszültség is kisebb.

Ismeretes, hogy az aszimmetrikus öntvény vetemedését elsősorban az öntvény alakjának a módosításával lehet csökkenteni. Lehetőleg szimmetrikus keresztmetszetre és minél egyenletesebb falvastagságra kell törekedni.

Adott öntvény végső vetemedését — feltételezve, hogy az öntvény vastagabb részeit az általános szokásnak megfelelően a forma alsó részébe formázzuk — az alábbiakkal csökkenthetjük hatásosan:

Ha az öntvény negatív vetemedésre hajlamos, tehát a vastagabb oldala homorú

1. az öntöttvas telítési fokát növeljük, vagyis kisebb szilárdságú öntöttvasat használunk,

2. az öntvény lehülésének sebességét csökkentjük,

a) az öntési hőmérséklet növelésével,

b) a forma hőelvonó képességének csökkentésével,

c) a forma minél kisebb hőmérsékleten történő ürítésével.

3. Az öntöttvasat villamos kemencében olvasztjuk, tehát a kristályosodási magok számát csökkentjük,

4. merev (száritott vagy cement) formát használunk.

A pozitív vetemedés (az öntvény vastagabb oldala domború) az 1—3. pontban foglaltakkal ellentétes módszerekkel csökkenthető.

Kísérleti eredményeink alapján érdekes és hasznos következtetésre jutunk a vasöntvények vetemedésének kialakulásáról és ezzel kapcsolatban az öntvény rugalmas belső feszültségeinek szerepéről.

Az öntvény rugalmas belső feszültsége a lehülés utolsó, 700 °C-nál kisebb hőmérsékletű (L) szakaszában alakul ki. Azonos méretű próbaöntvények vetemedésének a változása ebben a szakaszban mindenkor azonos jellegű és közel azonos mértékű volt (l. 13. ábra). Számottevő hatása csak a lehülési sebességnek van. Kísérleti körülményeink között, amikor az öntvények a formában hűltek le, a lehülési sebesség vetemedésüket ebben a szakaszban csak kevésbé befolyásolta (l. 14. ábra). Ebből arra lehet következtetni, hogy valamennyi

olvasztott adagé általában pozitívabb volt. A V végső vetemedést az olvasztóberendezésen kívül befolyásolja az öntöttvas telítési foka is. Azonos méretű öntvény rugalmas feszültsége közel egyforma és független attól, hogy az öntvény végső vetemedése pozitív vagy negatív irányban milyen mértékű.

Az öntvény végső vetemedésének irányát és nagyságát tehát nem a rugalmas feszültség határozza meg, hanem sokkal inkább a 700 °C-nál nagyobb hőmérsékleten, képlékeny állapotban történt vetemedés.

A végső (V) vetemedés a képlékeny és a rugalmas állapotban jön létre, amely az esetleg ellentétes előjelű részvetemedések algebrai összege. Az öntvény végső vetemedéséből ezért nem lehet következtetni az öntvény rugalmas belső feszültségének nagyságára, de még az irányára sem.

A kihűlt állapotú, nulla vetemedésű öntvényben is van rugalmas feszültség, amely annál nagyobb, minél nagyobb az öntöttvas rugalmas állapotában, az öntvény egyes részeiben a hűlési sebességek különbsége.

Összefoglalás

Az aszimmetrikus keresztmetszetű, hosszú öntvények vetemedésének kinetikáját illetőleg *Girsovicz, N.G.* és *Szimanovszkij, M.P.* vizsgálatai bizonyították, hogy a vetemedés már az öntvény dermedésének korai szakaszában megkezdődik és a szürkeöntvények alakváltozásának az iránya a teljes lehülésig többször változik.

Mínt hogy a szürkeöntvények vetemedését az öntvény egyes részeinek különböző sebességű és időnként ellentétes irányú hosszváltozásai okozzák, célszerűnek látszott lehűlő öntöttvasrudak lineáris hosszváltozásait vizsgálni. Ismeretes, hogy az öntöttvas duzzadással járó, eutektikus kristályosodását és eutektoidos átalakulását zsugorodási szakaszok követik.

Az öntvények vetemedése szempontjából különösen érdekes, hogy a lehülés sebessége mennyiben befolyásolja a duzzadás és zsugorodás szakaszait. Ezt különböző átmérőjű próbarudakon vizsgáltuk és megállapítottuk, hogy a százalékos méretváltozás a próbatest átmérőjének növelésével a duzzadási szakaszokban nő, a zsugorodási szakaszokban csökken.

Vetemedés méréseinket T-keresztmetszetű próbatesteken végeztük, melyek falvastagságának az aránya kb. 1:3, ill. 1:1,5 volt. Az öntvény lehülése közben az öntési helyzetben felül levő vékonyabb bordarész három pontjának relatív mozgását mértük. Próbánkat részben grafitrudas villamos kemencéből, részben forró szeles kupolóból öntöttük.

Vizsgáltuk az öntöttvas telítési fokának és szakítószilárdságának, az öntési hőmérsékletnek és a lehülés időtartamának, valamint a forma merevségének hatását az öntvény vetemedésére és ezek alapján számba vettük a vetemedés csökkentésének a lehetőségeit.

Vizsgálatainkból megállapítható, hogy azonos

méretű öntvényekben a technológiai tényezők az öntöttvas képlékeny állapotában igen erősen befolyásolják a vetemedés irányát és mértékét, ezzel szemben a 700 C°-nál kisebb hőmérsékleten, amikor az öntöttvas fokozatosan rugalmas állapotba kerül, a vetemedés csak a lehülés sebességétől függ. A nyers formában teljesen lehült öntvény végső vetemedését tehát nem a rugalmas, hanem — az elterjedt nézettel szemben — sokkal inkább az öntöttvas képlékeny állapotában kialakuló vetemedés határozza meg.

IRODALOM

- [1] Heyn, E.: *Stahleisen*, 1907., 1309. és 1347. old.
- [2] Girsovcics, N. G.—Szimanovszkij, M. P.: *Litejnojeproizvodszto*, 1963. 2. szám 22—26. old.
- [3] Wüst, F.—Schitzkowsky, G.: *Mitt. Kaiser Wilhelm Inst. für Eisenforschung*, 1923. 105—124. old.
- [4] Bardenheuer, P.—Bottenberg, W.: *Mitt. Kaiser Wilhelm Inst. für Eisenforschung*, 1931. 149—149. old.
- [5] Nándori Gy.: *Öntöde*, 1960. 241—247. old.
- [6] Girsovcics, N. G.—Lebedev, K. P.—Nyehendzi, Ju. A.: *Litejnojeproizvodszto*, 1963. 4. szám 26—31. old.

Hírek

Az ETE Borsodi Csoportja és a KGM Tüzeléstechnikai Kutató Intézete 1965. július 14—16-án rendezte meg a III. Ipari Szemináriumot, „Ipari kemencék korszerűsítése” címmel.

A szemináriumot a Tüzeléstechnikai Kutató Intézet igazgatója, dr. Diószeghy Dániel tanszékvezető egyetemi tanár nyitotta meg. Megnyitójában Diószeghy professzor felhívta a szép számban megjelent hallgatóság figyelmét a szeminárium célkitűzésére, és ezek után felkérte Frank Jánost, a KGM Műszaki Főosztályának vezetőjét megnyitó előadása megtartására.

A megnyitó előadás után a szeminárium szakelőadásokkal folytatta munkáját. Az előadások teljes anyagát a résztvevők a helyszínen megkapták. Így az előadók csak kiegészítéseket tettek. Három napon keresztül összesen 18 előadás hangzott el. Öntészeti témával Tóth András: Öntödei mag- és formázó kemencék és Tamáskovics Nándor: Kupolókemencék korszerűsítése című előadása foglalkozott.

Július 16-án a résztvevők egy része meglátogatta a TKI égővizsgáló állomását az LKM-ben. Ez az égővizsgáló állomás úttörő jellegű feladatok megoldását célozza, amikor az egyes égőket egzakt mérési adatokkal kívánja jellemezni és ezek alapján egymással összehasonlítani. Nagy érdeklődést váltott ki az intézet dolgozóinak elképzelése alapján felépített pakurabontó. Mint ismeretes a gázégőkkel hosszú, lágy láng alakítható ki. A pakurabontó az ezzel az előnnyel nem rendelkező folyékony fűtőanyag korszerű elégetését valósítja meg hasonló eredménnyel.

Az illetékes szakemberek a szemináriummal egyidejűleg vitatták meg a TKI kutatási tervét, valamint két témajelentését.

Bátran állíthatjuk, hogy a rendező szervek munkáját nemcsak a kitűnő, zökkenésmentes szervezés, hanem az igen érdekes, tartalmas program is dicsérte.

Vörös Árpád

Könyvismertetés

M. E. Dric: **Hőálló magnéziumötvözetek.** (Magnijevüje szplavü dlja rabotü pri povüsenüch temperaturach.) Kiadta a Nauka (Tudományos) Könyvkiadó 1964-ben Moszkvában 231 oldalon, 125 ábrával és 63 táblával. Ára félvászonkötésben 1 rubel 43 kopek. A kiadást szorgalmazta és támogatta a Szovjetunió Tudományos Akadémiája, a Szovjetunió Tervbizottságának Vas- és Fémkohászati Bizottsága és az A. A. Bajkovról elnevezett Kohászati Kutató Intézet.

Az érdekes és időszerű problémákkal foglalkozó mű rövid tartalma a következő:

I. rész: A kérdés jelenlegi helyzete. Ebben rövid bevezetés után az alapvető fizikai összefüggéseket vizsgálja a szerző, elsősorban az ötvözetek tűzállóságának meghatározóit. Majd ismerteti a szovjet, amerikai és angol hőálló magnéziumötvözeteket, tulajdonságukat és összetételüket. Ezek az ötvözetek a közönségesebb mangán, alumínium és cink ötvözőkön kívül vagylagosan ritkább fémeket is tartalmaznak, alkotójuként, mint cériumot, cirkóniumot, neodíniumot, kalciumot. Az ilyen ötvözetek felhasználásuk során 200—300, egyik-másik típusuk 350 C°-os munkahőmérsékletnek is kitéhetők.

A II. részben a magnéziumötvözetekben az ötvözők hatását vizsgálja nagy hőmérsékleten a keményedési és kilágyulási folyamatokra. Megállapítja a különböző fázisok, elsősorban az intermetallikus vegyületek tűzállóságát két- és többalkotós magnéziumötvözetekben.

E kutatások alapján a III. részben leírja, hogyan lehet előállítani tűzálló magnéziumötvözeteket

ritkább és drága ötvözők nélkül. A szerző által kidolgozott ötvözetek: Mg—Mn—Al—Ca, illetve Mg—Th—Mn típusúak.

Végül a IV. részben az ötvözetek szerkezeti állapotának hatását vizsgálja a tűzállóságra és leírja keményedésük természetét.

E könyv a szerző és társai rendszeres és céltudatos, sokéves kutatómunkájának összefoglalóját adja, mint ilyen elsősorban hazai kutatóink figyelmébe ajánlom.

Py

Dipl.-Ing. Karl Hormuth: Hártebellen. (Keménység táblázatok.) VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1963. 274 oldal, 20 ábra, 12 + 35 táblázat. Hajlékony műanyagkötés, 14,7 × 21,5 cm formátum. Ára 21,— MDN.

A szerző bevezetőül a Brinell-, Vickers- és Rockwell-féle keménységmérés módszereivel foglalkozik. Ismerteti a fogalmakat, jelöléseket, egységeket, az alkalmazási területet, a táblázatok használatát, és utal a bel- és külföldi szabványokra. A keménységi számok összehasonlítására táblázatokat és diagramokat közöl. Röviden kitér a keménységmérő készülékekre és az etalonokra is. A könyv nagyobbik részét kitevő 35 táblázat a Brinell-, Vickers- és Rockwell-keménység számítására több, mint 100 000 számértéket tartalmaz. A táblázatokat a golyóátmérő, illetve a terhelőerő szerint csoportosítja. A lapszéli regiszter igen megkönnyíti használatukat. A könyv hasznos segédlet az anyagvizsgálattal, minőségi ellenőrzéssel foglalkozó szakemberek számára.

K. L.

A formafalmozgást befolyásoló tényezők vizsgálata és hatásuk a szürkevas-öntvény zsugorodására

Dr. MOCSY ÁRPÁD okl. kohómérnök
(Vasipari Kutató Intézet)

DK 621.742.48 : 621.744.01

Az üzemi életben gyakran előfordul, hogy egy-egy öntvényfélése, amelynek gyártása korábban zavartalanul folyt, látszólag minden különösebb ok nélkül, néha egyik napról a másikra külső szívódást vagy rejtett pórusosságot, egyszerűen valamilyen zsugorodási rendellenességet mutat. Ilyen esetekben találgatások folynak a hibák felderítésére, amelyet — gyakran kellő megalapozottság nélkül — az olvasztási körülményekben vagy az öntöttvas nem megfelelő minőségében vélnek megtalálni. Kétségtelen, hogy az öntvényben fellépő zsugorodási üregeket végső fokon a kristályosodó vas fajterfogát-változásai okozzák, mégis ezek egyedüli ismerete még nem elég ahhoz, hogy a kristályosodást kísérő egyéb tényezők hatását is magyarázni tudják. Különösen az utóbbi években folytak behatóbb vizsgálatok annak megállapítására, hogy az öntöttvas kémiai és metallurgiai adottságain túlmenően a homokforma merevsége mennyiben befolyásolja a fogyási üregek, pórusok kialakulását. Az öntöttvas eutektikus duzzadása és a homokforma tágulása között olyan új, eddig kevésbé ismert összefüggéseket tisztáztak, amelyek már pontosabb magyarázatot adnak az öntöttvas kristályosodását kísérő számos folyamatról.

1. Irodalmi összefoglaló

A szürkeöntvények rendszertelenül fellépő odvasodását az irodalom két, egymással kölcsönhatásban álló folyamattal magyarázza.

Az egyik a szürke öntöttvas kémiai és metallurgiai tulajdonságaitól függ, és a kristályosodáskor lejátszódó fajterfogát-változás következménye. A folyékony vas és a kristályosodó fázisok fajterfogátát *Benedicks, C.* [1] méréseiből ismerjük. A folyékony öntöttvasé $0,140-0,1415 \text{ cm}^3/\text{g}$, a karbonnal telített austenité $0,136$, a cementité $0,131$ és a grafité $0,452 \text{ cm}^3/\text{g}$. Látható, hogy a gyakorlatban leginkább használatos hipoeutektikus és közel eutektikus összetételű öntöttvasak kristályosodásakor a primer és az eutektikus austenit-kristályosodás fajterfogát-csökkenést, az eutektikus grafitkiválás pedig fajterfogát-növekedést eredményez. Korábbi megfigyelések alapján *Oldfield, W.* [2], *Nándori Gy.* [3], *Hughes, J. C. H.* [4] és még többen kimutatták, hogy a szürkén dermedő öntöttvasokban a grafitkiválás okozta fajterfogát-növekedés meghaladja a fémtermészetű fázisok kristályosodásával járó fajterfogát-csökkenést, ezért az eutektikus kristályosodást az öntöttvas duzzadása jellemzi. A duzzadás nagyságát elsősorban azok a tényezők befolyásolják, amelyek a kiváló eutektikus grafit mennyiségét, a grafit alakját és méretét szabályozzák. Ilyenek pl. a kémiai összetétel, különösen a karbon- és szilíciumtartalom, az olvasztás módja, a túlhevítés és az

öntés hőmérséklete, a grafitosító anyagokkal való módosítás és a lehülési sebesség.

Az öntöttvas összetétele és metallurgiai tulajdonságai alapján azt várnánk, hogy minden olyan folyamat, amely az eutektikus duzzadást növeli, az ép, szívódásmentes öntvények gyártását is elősegíti. *Wittmoser, A.* és munkatársai [5] e feltételezés helyességét kísérletekkel is igazolták. Az általuk szerkesztett odvasodási próbák eredményei kimutatták, hogy az odvasodási üreg térfogata azonos formázóanyag (száritott olajhomok) használatakor az eutektikus grafitmennyiség növekedésével arányosan csökkent. Vizsgálataikból következik, hogy a szívódásmentes öntvények gyártása érdekében az öntöttvas összetételét úgy kell megválasztani, hogy a szilárdsági követelményeket nagy karbon- és kis szilíciumtartalommal érjék el, mert az utóbbi — azonos telítési számmal — az eutektikus grafit mennyiségét csökkenti, s a fogyási üreg képződését elősegíti.

Ennek ellenére a gyakorlatban többször tapasztalható, hogy a nagy eutektikus duzzadású öntöttvasok az öntvények odvasodását, rejtett pórusosságát jelentősen megnövelik. Eltekintve a hibás öntvénykonstrukcióktól, a jelenség magyarázatát a formázóanyag szilárdsági, merevségi tulajdonságaitól függő formafalmozgásban találták meg. A belső formafalak a folyékony fém ferrosztatikus nyomására és az eutektikus kristályosodással járó térfogatnövekedés hatására kisebb-nagyobb alakváltozást szenvednek. A pépesen kristályosodó öntöttvas — különösen nagy foszfortartalommal — hajlamos a megnövekedett formaüreg alakját felvenni. Ennek következtében az öntvény egyes pontjain, főleg az utoljára dermedő öntvényrészekben fémhiány lép fel. Azonban az eutektikus grafitkiválás az így képződött pórusokat már nem képes kitölteni, ami szövetritkulást eredményez. Az öntvények rejtett pórusosságát tehát az eutektikus duzzadás és a formafalmozgás együttes hatása okozza.

Többen kimutatták [6, 7], hogy a formaüreg tágulása a kis merevségű nedves homokformákban a legnagyobb. A formamerevség a homok kisebb víztartalmával és gázképző anyagok (pl. kőszénliszt, bitumen stb.) adagolásával némileg javítható.

Morrogh, H. [8] szerint a nagyobb formakeményiség csak állandó homokösszetételkor növeli a forma merevségét, tehát azonos felületi keménységű, de változó összetételű nyers homokformákban a formafal mozgása rendkívül eltérő lehet.

Nicholas, K. E. L. [9] táplálatlan és táplált, lemezes és gömbgrafitos öntöttvas próbatesteken tanulmányozta az öntési hőmérséklet és a különböző összetételű formázóanyagok hatását. Vizsgálatait agyagos kötésű nedves, agyagos kötésű száraz, vízüveg- és cementkötésű formahomokkal

végezte. A kísérletek eredményei igazolták, hogy a növekvő öntési hőmérséklet a formafalmozgást is növeli, továbbá, hogy a vízüveg- és cementkötésű homokformák kisebb öntvény- és odvasodási térfogatot eredményeznek, mint a kevésbé merev nedves homokformák.

Újabban *Nicholas, K. E. L.* és *Roberts, W. R.* [10], *Toriello, L. I.* és *Wallace, J. F.* [11], valamint *Nicholas, K. E. L.* [12] végeztek kísérleteket különböző összetételű és tömörségű homokformákkal. Megállapították, hogy a szerves töltőanyagok, mint pl. a kőszénliszt, szurok, tőzeg és faliszt adagolása a homokformák tágulását jelentősen csökkentik. Hasonló tulajdonságú a homok víz- és bentonittartalmának csökkentése is. A forma-tömörítés is jelentősen befolyásolja a homokformák tágulását, így pl. nagy nyomású sajtoló gépen 28 kp/cm² nyomóerővel készített homokformák sokkal ellenállóbbak voltak, mint a 14 kp/cm² nyomóerővel tömörítettek.

A formafalmozgás mérése ma még eléggé bonyolult feladat. A gyakorlatban úgy végzik, hogy a formaüreg és az öntvény méreteit összehasonlítják, vagy a próbatést öntés utáni hosszváltozásait magában az öntőformában mérik. Erre a célra rúd alakú próbatestet használnak, amelynek két véglapján kvarcerudakat építenek be a formaüregbe. A kvarcerudak szabadon maradó végei nyúlásmérő szerkezethez csatlakoznak. *Gittus, J. H.* [6] a kvarcerudakat nem magába az öntvénybe fagyasztotta be, hanem attól távolabb a homokformában helyezte el. Így a folyékony fém okozta formatágulást is ellenőrizni tudta.

2. A kísérletek ismertetése

A formafalmozgás mérésének ismertebb módszerei közül *Gittus, J. H.* mérési elvét választottuk. A próbatést egy fekvő helyzetben formázott és öntött 100 mm átmérőjű és 200 mm hosszú öntöttvas rúd volt, amelynek hosszváltozásait a két véglapon tengelyirányban elhelyezett kvarcerudakkal mértük. A kvarcerudak végeit 10–15 mm mélységben befagyasztottuk az öntvénybe, másik végük pedig egy felfüggesztett szögvaskeret közébeiktatásával nyúlásmérő szerkezethez csatlakozott (1a ábra). Ezzel párhuzamosan a kvarcerudakat tapintófejekkel helyettesítettük, amelyeket már nem a formaüregben, hanem a próbatést két véglapjától 20–20 mm-re a formázóhomokban helyeztünk el (1b ábra). A próbatést és a 20 mm-es homokréteg elmozdulását 0,01 mm beosztású körszámlapos óra mutatta. Az eredményeket az öntés után 20 percen keresztül félpercenként, majd percenként olvastuk le. A leolvasást a perlitátalakulás végéig általában 90 percig folytattuk.

A folyékony vasat egy 100 kg befogadóképességű Junker-kemencéből csapoltuk. A betét 100 kg LK2 minőségű szovjet öntészeti szürke nyersvas volt. A próbatestek kémiai összetételét az 1. táblázatban láthatjuk. A csapolási hőmérséklet bemártó pirométerrel mérve 1400–1430 C°, az öntési hőmérséklet 1320–1340 C° volt.

A próbatestek kémiai összetétele

1. táblázat

| A vizsgált homokadalek | Analízis szám | Kémiai összetétel, % | | | | | T _f |
|------------------------|---------------|----------------------|------|------|-------|-------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P | S | |
| Víz | 3462 | 3,27 | 2,18 | 0,59 | 0,312 | 0,034 | 0,94 |
| Bentonit | 3459 | 3,12 | 1,82 | 0,42 | 0,181 | 0,034 | 0,86 |
| Kőszénliszt | 3460 | 3,08 | 2,12 | 0,66 | 0,388 | 0,034 | 0,89 |
| Melasz | 3465 | 3,14 | 2,03 | 0,56 | 0,321 | 0,056 | 0,90 |
| Dextrin | 3461 | 3,08 | 2,07 | 0,62 | 0,385 | 0,035 | 0,885 |
| Szulfitlúg | 3464 | 3,16 | 1,77 | 0,41 | 0,146 | 0,040 | 0,865 |
| Vízüveg | 3463 | 3,21 | 1,82 | 0,44 | 0,213 | 0,035 | 0,89 |

A formahomok összetételét a 2. táblázat tartalmazza. Összesen 7 kötő- és töltőanyag hatását vizsgáltuk, amelyeket növekvő mennyiségben adagoltunk egy ún. alaphomok keverékhez. Az alaphomok összetétele az alábbi volt:

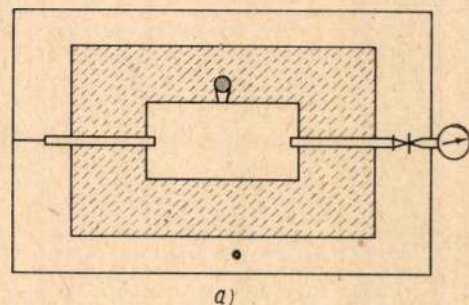
100 s.r. 0,3 — 0,6 mm szem nagyságú mosott, osztályozott homok,

5 s.r. OA-jelű aktivált öntődei bentonit,

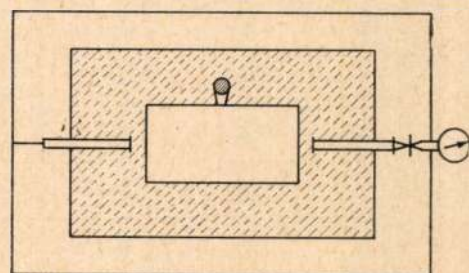
5 s.r. víz.

A keveréket egy 150 liter űrtartalmú görgős homokkeverő gépen készítettük 10 perces keveréssel. A kész keveréket felhasználás előtt 24 óráig pihentettük.

A homokformák merevségét a forma keménysége is befolyásolja, ezért a formákat mindvégig azonos módon tömörítettük. A formaszekrények szétemelése és a minta eltávolítása után az alsó és a felső formarész döngölési keménységét az osztósíkban és a próbatést két véglapját képező



a)



b)

5.306-1

1. ábra

2. táblázat

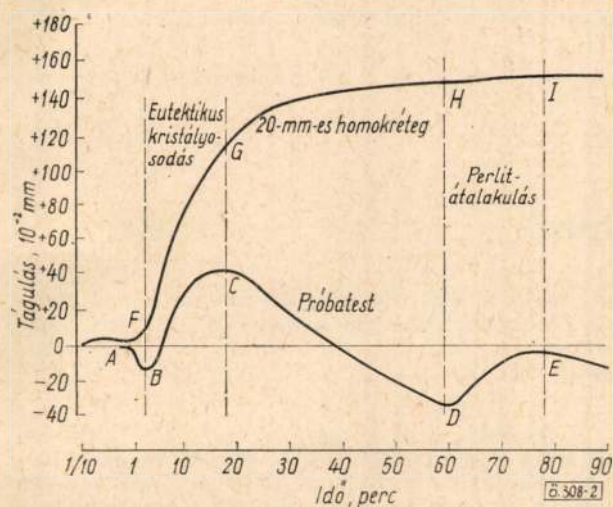
A formahomokok összetétele

| A vizsgált homok-adalék | Jel | Kötő(töltő)-anyag mennyisége, % | Nedvesség-tartalom, % | A vizsgálat módja | Formakeménység | |
|-------------------------|-----|---------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|----------------|
| | | | | | Alsó formafél | Felső formafél |
| Víz | A | — | 3,0 | Kvarcerudak | 90 ; 70—80 | 90 ; 78—80 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 90 ; 85 |
| | B | — | 5,1 | Kvarcerudak | 91 ; 88 | 90 ; 90 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 90 ; 80 |
| | C | — | 6,5 | Kvarcerudak | 90 ; 80 | 85 ; 88 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 90 ; 82 |
| | D | — | 9,0 | Kvarcerudak | 89 ; 80 | 89 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 81 | 90 ; 85 |
| Bentonit | A | 4,0 | 5,0 | Kvarcerudak | 90 ; 78—80 | 90 ; 78—80 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 80 | 90 ; 75 |
| | B | 5,0 | 5,3 | Kvarcerudak | 92 ; 85 | 90 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 92 ; 85 | 92 ; 85 |
| | C | 6,0 | 5,0 | Kvarcerudak | 90 ; 80 | 90 ; 85 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 80 | 90 ; 85 |
| | D | 7,0 | 5,0 | Kvarcerudak | 93 ; 88 | 91 ; 90 |
| | | | | Tapintófejek | 92 ; 83 | 92 ; 83 |
| Kőszénliszt | A | 0 | 4,7 | Kvarcerudak | 90 ; 80 | 90 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 90 | 90 |
| | B | 3,0 | 5,0 | Kvarcerudak | 90 ; 92 | 90 ; 92 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 92 | 90 ; 92 |
| | C | 6,0 | 5,0 | Kvarcerudak | 88 ; 92 | 87 ; 90 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 88 | 90 ; 90 |
| | D | 9,0 | 5,4 | Kvarcerudak | 92 ; 89 | 92 ; 88 |
| | | | | Tapintófejek | 90 | 90 |
| Melasz | A | 0 | 4,1 | Kvarcerudak | 90 ; 87 | 90 ; 90 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 90 ; 85 |
| | B | 0,5 | 4,5 | Kvarcerudak | 88 ; 80 | 90 ; 89 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 81 | 87 ; 84 |
| | C | 1,0 | 4,7 | Kvarcerudak | 90 ; 80 | 88 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 88 | 88 ; 80 |
| | D | 1,5 | 5,3 | Kvarcerudak | 91 ; 78 | 88 ; 82 |
| | | | | Tapintófejek | 92 ; 85 | 88 ; 85 |
| Dextrin | A | 0 | 4,1 | Kvarcerudak | 90 ; 90 | 90 |
| | | | | Tapintófejek | 88 ; 85 | 88 ; 85 |
| | B | 0,5 | 4,1 | Kvarcerudak | 98 ; 88 | 90 ; 88 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 90 ; 85 |
| | C | 1,0 | 4,1 | Kvarcerudak | 90 | 90 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 75 | 90 ; 80 |
| | D | 1,5 | 4,3 | Kvarcerudak | 90 ; 80 | 90 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 92 ; 85 | 90 ; 90 |
| Szulfittlúg | A | 0 | 5,0 | Kvarcerudak | 90 ; 81 | 90 ; 82 |
| | | | | Tapintófejek | 89 ; 83 | 90 ; 85 |
| | B | 0,5 | 5,2 | Kvarcerudak | 90 ; 80 | 89 ; 87 |
| | | | | Tapintófejek | 88 ; 80 | 88 ; 80 |
| | C | 1,0 | 5,2 | Kvarcerudak | 90 ; 80 | 90 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 85 ; 85 |
| | D | 1,5 | 4,9 | Kvarcerudak | 90 ; 83 | 88 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 82 ; 85 |
| Vízüveg | A | 0 | 3,9 | Kvarcerudak | 90 ; 82 | 90 ; 80 |
| | | | | Tapintófejek | 92 ; 85 | 92 ; 83 |
| | B | 0,5 | 4,5 | Kvarcerudak | 92 ; 85 | 91 ; 90 |
| | | | | Tapintófejek | 90 ; 85 | 92 ; 85 |
| | C | 1,0 | 5,6 | Kvarcerudak | 92 ; 86 | 91 ; 82 |
| | | | | Tapintófejek | 92 ; 85 | 90 ; 82 |
| | D | 1,5 | 5,8 | Kvarcerudak | 91 ; 85 | 90 ; 85 |
| | | | | Tapintófejek | 92 ; 85 | 85 ; 92 |

formarészen +GF+ felületi keménységmérő készülékkel ellenőriztük. A mérések eredményeit ugyancsak a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az átlagos keménységi értékek 85—92 egység között voltak, ami megfelelt az egyenletes forma-keménység feltételeinek.

3. A kísérletek értékelése

A nedves homokformába öntött hengeres próbatest és a véglapokkal párhuzamos 20 mm-es homokréteg jellemző tágulási-zsugorodási görbéit a 2. ábra szemlélteti. Az öntéstől számított első



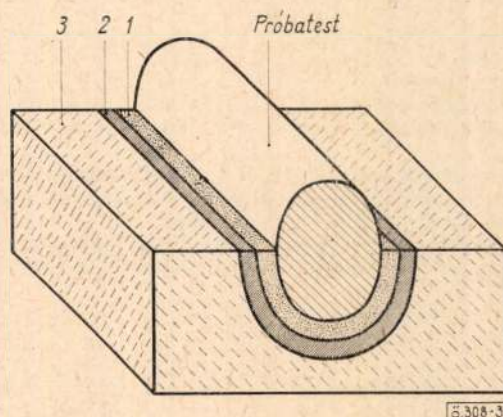
2. ábra

perc alatt a próbatest hosszában nem észlelhető különösebb változás. A formaüreget még folyékony halmazállapotú vas tölti ki, ezért az esetleges formafalmozgást a beépített kvarcrudak nem érzékeltek. A kvarcrudak befagyását a zsugorodási görbe A pontja jelzi. Ettől kezdve a próbatest hosszában jelentős összehúzódás tapasztalható. A B pontig tartó összehúzódást feltehetően a homokforma hőtágulása okozza. Az öntvény felületéhez közel eső homokréteg ugyanis az öntés pillanatában hirtelen felmelegszik, s a kvarcsezemcsék hőtágulása, valamint az 575 °C-on lejátszódó $\alpha \rightarrow \beta$ átalakulás olyan mérvű térfogatnövekedést okoz a formázóhomokban, amely a nagyrészt még folyékony vassal kitöltött formaüreget összenyomja. Megjegyzendő, hogy ez a folyamat csak a szárított, cement- vagy vízüvegkötésű, ritkábban a nagyobb merevségű nedves homokformákra jellemző, a kisebb merevségű homokformákon általában nem tapasztalható. A kisebb merevségű homokformákban a folyékony vas ferrosztatikus nyomása rendszerint nagyobb, mint a homokszemcsék hőtágulásából eredő erő, ezért a kvarcrudak befagyását itt közvetlenül az öntvény tágulása követi. A B pontban megindul a próbatest eutektikus tágulása, ami a grafitkiválás következtében jelentős térfogatnövekedéssel, duzzadással jár. A C pont az eutektikus kristályosodás végét s egyben a térfogatnövekedés felső határát jelöli. A próbatest a folytatódó C—D szakaszban a hőmérséklet csökkenésével közel arányos mértékben zsugorodik. A D pont az eutektoidos át-

alakulás kezdetét jelöli, a próbatest zsugorodása itt átmenetileg megszakad és itt az eutektikus duzzadásnál valamivel kisebb másodlagos duzzadás következik be. Ennek nagyságát és időtartamát az öntöttvas összetétele és a lehülési sebességtől függő metallográfiai folyamatok szabályozzák. Az E pontban az eutektoidos átalakulás befejeződik, ezután a próbatest a lehülés végéig egyenletesen zsugorodik.

A 20 mm-es homokréteg viselkedése az öntöttvas próba tágulási-zsugorodási viszonyaitól lényegesen eltér. Az öntéstől a próbatest eutektikus kristályosodásáig (F pont) terjedő szakasz a homokréteg tágulását mutatja. A folyékony vas ferrosztatikus nyomása, a kvarcsezemcsék hőtágulása és az $\alpha \rightarrow \beta$ átalakulás itt a homokréteg tágulását eredményezi. A tágulás mértéke azonban nem számottevő, sőt az eutektikus kristályosodás előtt némi összehúzódást is észlelhetünk, ami minden bizonnyal összefügg a próbatest kezdeti zsugorodását jelentő A—B szakasz kialakulásával. Az F pontban a próbatest eutektikus kristályosodásának hatására és a homokréteg gyors felmelegedése következtében szinte ugrásszerű térfogatnövekedés lép fel. Ez a szakasz az eutektikus kristályosodás végéig, gyakorlatilag a G pontig tart. Ettől kezdődően a homokréteg tágulása fokozatosan csökken, majd közel állandó értéket vesz fel. Az eutektikus kristályosodás végétől a próbatest hosszváltozása már nem befolyásolja a homokréteg tágulását. Kisebb mérvű formafalmozgás ugyan még ebben a szakaszban is tapasztalható, különösen a próbatest eutektoidos átalakulásakor, azonban ez — tekintettel az öntvény másodlagos duzzadását megelőző zsugorodási folyamatra — már meg sem közelíti a kristályosodáskor mért tágulás nagyságát. Elvértve, főleg a merev homokformákban, azonban a másodlagos duzzadás is határozottabban jelentkezik a homokréteg tágulási görbéjén.

A nedves formahomokok fokozott formafalmozgásának sajátos kialakulását a 3. ábra szemlélteti vázlatosan. A formaüreget megtöltése után a folyékony vas hőtartalma a hőátadás ismert törvényei szerint a homokformának, majd a környezetnek adódik át. A hőátadás megindulásakor az öntvényt körülvevő homokréteg hirtelen fel-



3. ábra

melegszik és víztartalma a forma hidegebb részei felé gőzalakban eltávozik. Abban a mélységben, ahol a homok hőmérséklete még nem haladta meg a 100 C°-ot, a távozó vízgőzök lecsapódnak. Így az öntést követő kis idő múlva az öntvény környezetében száraz és túlnedvesedett homokréteg alakul ki. Ezt a 3. ábra (1) és (2) jelű területe mutatja. A száraz homokréteg vastagsága természetesen nem állandó, az öntvényből eltávozó hőmennyiség arányában változik, de gyakorlatilag a fogyási üregeképződés szempontjából csak az eutektikus kristályosodás végéig jelentős. Az eutektikus duzzadás és a kvarcsemcsék hőtágulása következtében ugyanis az öntvényt burkoló homokrétegekben tetemes húzó- és hajlítófeszültségek ébrednek. A túlnedvesedett homokréteg szilárd-

sága azonban lényegesen kisebb, mint az eredeti homokkeveréké volt, ezért a duzzadás és hőtágulás okozta igénybevételeknek kevésbé áll ellen. A nedves formahomokokban — a pecsenyeképződéshez hasonlóan — a túlnedvesedett homokréteg képezi azt a kritikus részt, amely a kisebb formamerevséget és a nagyobb formafalmozgást eredményezi. Ezek után kézenfekvő, hogy az egyes homokadalekók a nedves homokformák merevségét úgy szabályozzák, hogy vagy a túlnedvesedett homokréteg szilárdságára hatnak, vagy annak képződését befolyásolják. A különböző homokkeverékekkel végzett vizsgálatok elsősorban ilyen szempontok alapján értékelhetők.

(Folytatása következik)

Külföldi hírek

Ausztria öntvénytermelése az utóbbi években a következőképpen alakult:

| | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Öntöttvas | 204 439 | 191 815 | 181 297 | 197 820 |
| Acélöntvény | 23 659 | 21 552 | 17 994 | 18 642 |
| Temperöntvény | 11 290 | 10 989 | 9 921 | 10 367 |
| Nehézfém-öntvény | 4 301 | 3 936 | 3 796 | 4 236 |
| Könnyűfém-öntvény | 5 035 | 5 319 | 4 731 | 5 220 |

Az adatok szerint az öntvénytermelés 1963-ig állandóan csökkent és csak a legutolsó évben emelkedett, egyes ágazatokban megközelítette a három évvel ezelőtti szintet.

Az öntödék gazdasági helyzete nagyon nehéz. A legnagyobb öntvényfogyasztó, a szerszámgépipar depressziója kihat az öntvénygyártásra is. Az öntvénykereslet csökkenése miatt az öntvényárak csökkennek, a termelési költségek ezzel szemben részben az árak emelkedése, részben a termelőkapacitás rossz kihasználása miatt nőnek. Különösen a béröntödék kerültek kedvezőtlen helyzetbe.

Az 1963. évi öntvénytermelés megoszlása a következő:

| | Béröntvény, % | Saját öntvény, % |
|------------------|---------------|------------------|
| Öntöttvas | 52 | 48 |
| Acélöntvény | 83 | 17 |
| Temperöntvény | 91 | 9 |
| Nehézfémöntvény | 62 | 38 |
| Könnyűfémöntvény | 61 | 39 |

A termelési költségek 6,57%-kal növekedtek, ebből 1% jut az alapanyagokra, 1,17% az általános költségekre és 4,4% a személyi kiadásokra.

Az árak emelése azzal a veszéllyel fenyeget, hogy az öntvényfelhasználók szükségüket külföldről, im-

port, útján fedezik. Ez minden további nélkül lehetséges, minthogy csaknem mindenfajta öntvény vámmentes.

(Giesserei, 1965. márc. 18.)

A lengyel öntödék tervezett termelése 1970-ben eléri a 2,4 millió tonnát, vagyis 900 000 tonnával lesz több, mint 1964-ben volt. A termelés ilyen mértékű növelését a termelés korszerűsítése teszi lehetővé: 1970-ig 67 indukciós és ívfényes elektrokemencét szerelnek fel szürkevasöntödékben és 55 öntödét automatizálnak.

Lengyelország öntvénytermelése a háború előtti-nek hatszorosa. Számos korszerű új öntödét építettek, rekonstruáltak és bővítettek és további, évi 40 000—60 000 tonna kapacitású öntödék építését tervezik. A most folyó ötéves népgazdasági terv (1961—1965) első négy évében az öntőipar nemcsak túlteljesítette tervét, hanem jelentős megtakarításokat és minőségjavulást ért el.

(Foundry Trade Journal, 1965. ápr. 1.)

A harwelli atomkutató intézet (Angliában) az acél karbantartalmának meghatározására új módszert dolgozott ki. A protonokkal bombázott karbon gamma-sugarakat bocsát ki és a bombázást mindig azonos ideig végezve a gamma sugárzás intenzitásának nagyságából következtetni lehet az acél karbantartalmára.

(Giesserei, 1965. máj. 27.)

Infravörös sugárzásra érzékeny kapcsolóberendezést hozott forgalomba a Leverkusen-i mérés-technikai gyár. Az optikai berendezés látószöge ± 20 ívperc. A kapcsoló 16 A-ig terhelhető. Az elektronikus rész tranzisztoros, a beállított kapcsolópont stabilitásáról szaggató gondoskodik akkor is, ha maga a műszer környezeti hőmérséklete erősen ingadozik. Érzéketlen zavaró sugárzással, gőzzel, füsttel és porral szemben. A műszerház vízzel vagy sűrített levegővel hűthető, ezért kemencék közelében is felszerelhető.

(Giesserei, 1965. máj. 27.)

G. M.

Tapasztalatok Sterbenz F.: Adatok az öntöttvas üzemi gyorselvezéséhez című közleményével kapcsolatban

MACHER FRIGYES és GLÁSZ MIHÁLY
Öntödei Vállalat, 05 sz. gyáregység

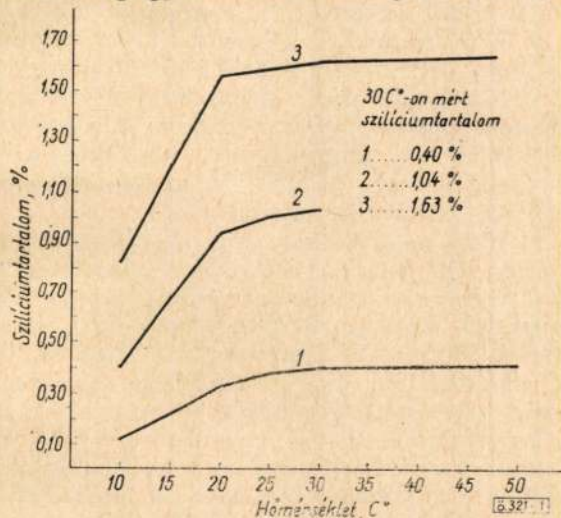
DK 669.131.8 : 669.9 + 535.2

Az Öntöde hasábjain Sterbenz F. [1] néhány évvel ezelőtt nyers temperöntvények kémiai elemzésére alkalmas eljárást közölt. Hangsúlyozta: „Az előírások pontos betartásán kívül a használt eszközök, mérőedények stb. lehetőleg tipizálандók, hogy az elemzés végrehajtása mindig azonos körülmények között (azonos reagens mennyiségekkel stb.) történjék”.

Laboratóriumunkban immár egy évtizede az említett elemzési eljárással határoztuk meg a nyers temperöntvények szilíciumtartalmát. A módszer megbízhatóságát a gyakorlat igazolta.

Több éves tapasztalataink alapján szeretnénk azonban a hőmérséklet hatására a figyelmet felhívni a komplex szilikomolibdénsav sárga szín-erősségének kifejlődésekor. Sterbenz közleményében lerögzíti ugyan, hogy az ammóniumolibdát hozzáadása után „az oldatokat 20 C°-on tartva 10 percig várunk”, de véleményünk szerint nem hangsúlyozza eléggé az állandó hőmérséklet fontosságát.

Hiteles összetételű próbákön párhuzamos elemzésekkel ellenőriztük módszerünket. Eközben a megengedettnél nagyobb eltéréseket tapasztaltunk, amiből arra következtettünk, hogy a hőmérséklet döntő fontosságú a sárgaszín kifejlődésére. Megfigyeléseink eredményei az 1. ábrán



1. ábra. A hőmérséklet hatása a számított szilíciumtartalomra

láthatók. Kitűnik, hogy 3 különböző szilíciumtartalmú próba esetén hogyan változik a hőmérséklettel az extinkció változása miatt a számított szilíciumtartalom. Sterbenz szerint ugyanis

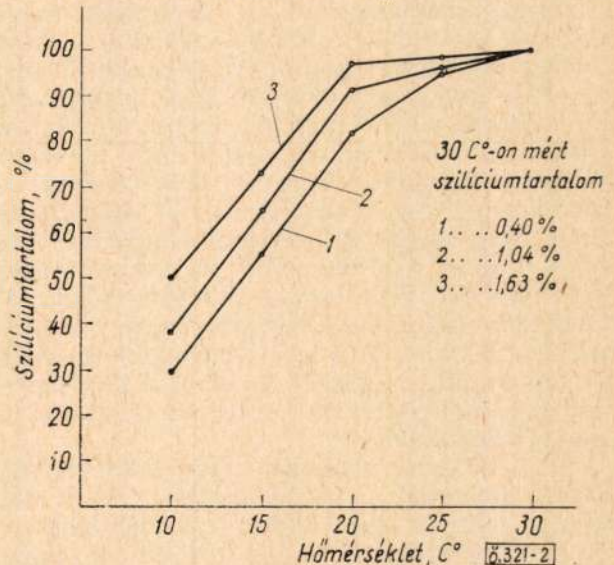
$$Si \% = 1,45 (E_{50} - 0,04),$$

ahol E_{50} = az 50 mm-es küvettában mért extinkció, 0,04 = helyesbítő tapasztalati szám.

A fotometriás és gravimetriás eredmények a 30 C°-on mért eredményekkel egyeznek. A vizsgált próbák szilíciumtartalma gravimetriásan meghatározva 0,41%, 0,99% és 1,69% volt, míg

a 30 C°-on mért extinkcióból az előbbi képlettel számolva 0,404%, 1,04% és 1,63%-ot kaptunk. Ezek az eredmények az MSZ 5103 szabványban előírt tűréseken belül valamennyien egyeznek.

A legkevesebb és legtöbb szilíciumot tartalmazó próbákkal még 50 C°-on is végeztünk méréseket, noha ez a hőmérséklet az elemzés szempontjából már kényelmetlen. Amint várható volt, a 30 és 50 C°-on mért extinkcióból számított szilíciumtartalom között gyakorlatilag különbség nincsen, mert 30 C°-on a reakció az ammóniumolibdát és a kovásvav között elég gyors ahhoz, hogy 10 perc állás után minden szilícium-komplex szilikomolibdénsavként lekötdjön.



2. ábra. A hőmérséklet hatása a 30 C°-on mért értékektől való százalékos eltérésekre

Még szembevetőbben mutatja a hőmérséklet hatását a 2. ábra, ahol a hőmérséklet függvényében a 30 C°-on mért értékektől számított százalékos eltéréseket ábrázoltuk. Az ábra szerint pl. 15 C°-on a 0,40% szilíciumtartalmú próbánál a valódi értéknek csak 55%-át kapjuk, míg az 1,63% szilíciumtartalmú próbánál már a 73%-át. Láthatjuk, hogy különösen a kisebb szilíciumtartalomnál milyen nagy a hőmérséklet hatása.

Czekkel, J. [2] feltehetően az előbbi okok miatt nem kapott helyes eredményt e módszerrel, midőn a különböző szilíciummeghatározó eljárásokat összehasonlította. Vizsgálataikora a legnagyobb eltéréseket ő is a kevés szilíciumot tartalmazó próbákkal kapta.

Vizsgálataink szerint ezért Sterbenz eredeti eljárásának szövegét célszerű úgy módosítani, hogy „az oldatokat 30 C°-on tartva 10 percig várunk”. ([1] 12. old.; a) Nyers temperöntvény Si-tartalmának meghatározása). Ha a hitelesítő-görbét más hőmérsékleten vettük fel, akkor elengedhetetlen, hogy elemzéskor pontosan ezt a hő-

mérsékletet tartjuk. Az ábrák tanúsága szerint különösen 20 °C alatt és kevés szilíciumtartalom esetén döntő az állandó hőmérséklet biztosítása a sárga szín kifejlődésekor.

Összefoglalás

Megvizsgáltuk Sterbenz F. nyers temper-öntvények szilíciumtartalmának a meghatározására kidolgozott eljárását. Tapasztaltuk, hogy

a sárga szín kifejlődésére 30 °C-ig a hőmérséklet erősen hat, azon túl már nem. A gravimetriás és fotometriás eredmények 30 °C-on egyeznek. Célszerű ezért a sárga szín kifejlődését 30 °C-on végezni.

IRODALOM

- [1] Sterbenz F.: Öntöde, 1959. (10) 11.
[2] Czékkel, J.: Az OMBKE Vaskohászati Szakosztálya Anyagvizsgáló Tagozatának 1959—60. évi előadásai. Dunaujváros, 1960.

Műszaki Könyvnapok 1965

Az 1965. évi Műszaki Könyvnapok ismét a figyelem előterébe állítják a műszaki irodalmat, a műszaki könyveket, a műszaki könyvkiadást. Mint az elmúlt években, az idén is a gyárakban, a kutató és tervező intézetekben rendezik meg a könyvnapokat. Az ünnepélyes megnyitásra az Építők Szakszervezetének Dózsa György úti székházában okt. 16-án kerül sor.

Mi a funkciója a Műszaki Könyvnapoknak? Az „előtérbe állítás” nem azt jelenti, mintha az érdeklődés periferiájáról kellene most fókuszba állítani a műszaki könyveket. Ellenkezőleg, a szakemberek nagy többsége magától értetődőnek tartja, hogy együtt kell haladni a technikai fejlődéssel, és egyre többen élnek a gyakorlati ipari segédkönyvek által adott lehetőségekkel. A szakkönyv bevonult a műszaki ember hétköznapjába, hétköznapivá lett, s ugyanakkor mégis ünnepi maradt, megőrizte a nyomdai termékeknek minden irodalomszerető ember által érzett ünnepi hangulatát.

A műszakiak saját tapasztalataikból tudják, hogy a nemzetközi műszaki-tudományos irodalommal teljesen lépést tartani ma már lehetetlen. Sőt, az a sajátságos helyzet állt elő, hogy mennél több energiát használunk fel a cikkáradattal folytatott küzdelemben, annál nyilvánvalóbbá válik, hogy labirintusban vagyunk. Ugyanakkor viszont teljesen világos: olvasni kell, szünet nélkül gyűjteni kell az új ismereteket, mert aki nem halad, az reménytelenül elmarad.

Mi a megoldás? Sok tekintetben segít a szakszerű és megfelelő apparátussal végzett dokumentáció.

De a megoldás távolról sem tökéletes, a legigényesebb dokumentáció is valószínűséget hagy arra, hogy fontos közlemények sikkadnak el. Továbbra is nagy munkát ró ránk az értékelés, a lényegesnek a lényegtelenről való elválasztása.

Milyen lehetőség van még?

A leghatékonyabb segítséget a műszaki könyvek adják. A műszaki könyvek, melyek összefoglalják, regisztrálják az új ismeretanyagot és összeötvözik a régebbivel, amelyek rendet és rendszert teremtenek a fenyegető zűrzavarban.

De nemcsak ezért kínálja magát a műszaki könyv! A gyakorlat szükségletei, a tervezési és

szervezési, a technológiai, a gyártásellenőrzéshez szükséges adatok iránti — mennyiségben és pontosságban egyaránt fokozódó — igények adják nap mint nap a műszakiak kezébe a könyvet.

Miért kellene hát akkor a Műszaki Könyvnapok?

Az elmúlt évek tapasztalatai azt bizonyítják, hogy a könyvnapok évenként ismétlődő néhány napos periódusa az erősödő műszaki könyvkiadás önvizsgálatának, önellenőrzésének időszaka. A könyvnapokat, mint említettük, üzemekben, tervezőintézetekben, a gépek és munkaasztalok tőszomszédságában tartják. A könyvnapok eleven érintkezésben zajlanak le azokkal, akik a könyvből szerzett ismeretek „termelő fogyasztói”, akik a legközvetlenebbül tapasztalják, vajon azt adják-e a műszaki könyvek, amit kell, és úgy adják-e, ahogyan kell.

A könyvnapokban testesült ünnepi önvizsgálat nagy jelentőségű a műszaki könyvkiadási politika meghatározása szempontjából. A műszaki könyvkiadás számos új alkotásának ötletét, közöttük az ideai könyvnapokon megjelenő nem egy új könyvnek ötletét is az elmúlt évek könyvnapjain tett javaslatok adták.

A könyvnapok alkalmából megjelenő 58 új mű négy könyvkiadó, a Műszaki, az Akadémia, a Táncsics és a Közgazdasági és Jogi Kiadó ideai termésének legjava. E cikk keretei nem teszik lehetővé, hogy az új könyveket ismertessük, de arra rámutatunk, hogy szinte minden ipari szakma jelentős új alkotásokkal gazdagodik az ideai könyvnapokon. S a hangsúly mindenütt az új kutatási eredményeken, az új technikán, a továbbra is rohamosan bontakozó technikai forradalom által meghatározott új technológián van.

Az októberi könyvnapok alatt újabb lépést teszünk előre a műszaki könyv barátainak nagy társadalmi szervezete, a Műszaki Könyvklub kiépítése terén. A tavaly jelentkezett tízezrekhez nyilván újabb tízezrek csatlakoznak, olyanok, akiknek fontos a technikai irodalom, a műszaki könyvkiadás haladásának ügye.

Ennek a haladásnak fontos állomásához érkezünk el az 1965-ös Műszaki Könyvnapokkal. Bizonyos, hogy az ezévi „önellenőrzés” — feltéve a műszaki társadalom aktív érdeklődését és részvételét — további jelentős eredmények alapját veti meg!

F. H.

A Budapesti Nemzetközi Vásár 1965. május 21—31. öntész szemmel

DK 381.2 : 621.74

Ebben az évben méreteiben megnövekedve (260 ezer m²), a korábbi évekhez viszonyítva több kiállítóval nyitotta kapuit a Budapesti Nemzetközi Vásár.

A magyar ipart képviselő kiállítókon kívül 34 ország állította ki legszebb termékeit.

A vásár hosszú időre munkát adott az üzletembereknek és műszakiaknak egyaránt. A korszerű berendezések sok tervező alkotó kedvét fokozták, és reméljük, hogy elősegítik a magyar ipar termékei színvonalának emelését is.

Mindennapi munkánk eredményét, a különböző rendeltetésű öntvényeket láttuk viszont az egyes gépekben, berendezésekben, és kíváncsian kerestük mit nyújt ezen túlmenően a vásár az öntőknek. A látottakat a teljesség igénye nélkül röviden összefoglaltuk.

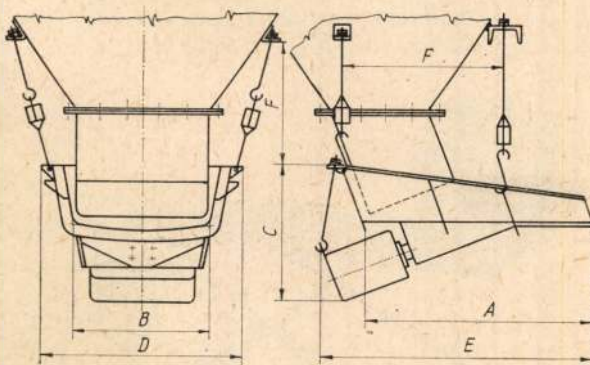
Adagoló és szállítóberendezések

Az idei vásáron is több külföldi cég mutatta be *vibrátoros adagolóit* és *gerjesztőit*, így az osztrák IFE cég ismét kiállította az elektromágneses gerjesztésű *adagolóvályúit*. Egy működő modellen a cég gyártmányainak csaknem minden változatát láthattuk.

Az elektromágneses gerjesztővel működő 100 t/óra teljesítményű, *Va-100 típusú* magyar gyártmányú *adagolóvályú* üzem közben volt látható. Az ÉTI által kifejlesztett készüléket a VBKM „Transzvill” gyártja három nagyságban (1. ábra).

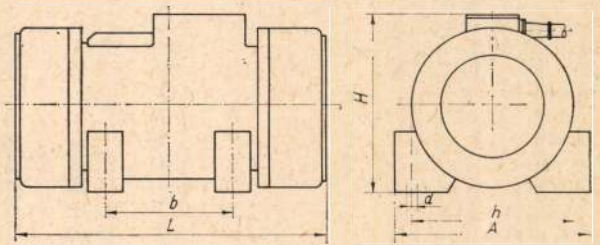
A kiállított berendezés öntödei formázóhomokot adagolt. A vályú szállító teljesítménye 0—100 t/óra között szabályozható. Ezenkívül 10 és 25 t/óra teljesítményű adagolóvályukat is gyártanak.

Új taggal gyarapodott a jól ismert *zsaluvibrátorok* családja is, ilyeneket az ÉPGÉP állított ki. Az új, kiállított vibrátor erős kivitelben készült,



| Típ. | A | B | C | D | E | F |
|--------|------|-----|-----|-----|------|-----|
| Va-10 | 540 | 280 | 380 | 430 | 660 | 350 |
| Va-25 | 760 | 400 | 450 | 600 | 900 | 400 |
| Va-100 | 1100 | 600 | 700 | 850 | 1220 | 500 |

1. ábra. Elektromágneses vibrátoros adagolóvályú fő méretei



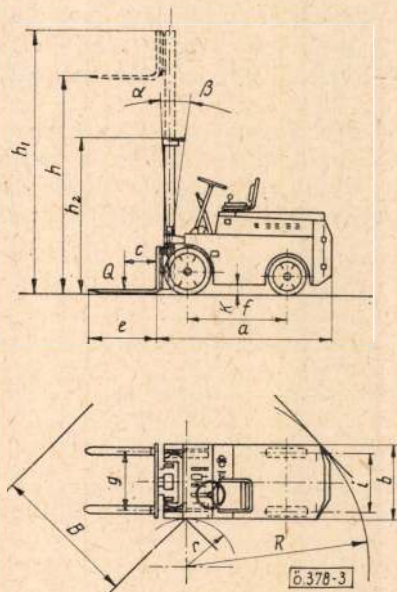
| Típus | Méret mm-ben | | | | | Motorjel. állandó üzemben, kW | Fesz., V. | ford./perc | Állítható rázóerő, kp | Hasznos terhelés, kp | Súly, kp |
|---------|--------------|-----|-----|-----|-----|-------------------------------|---------------|------------|-----------------------------|----------------------|----------|
| | A | L | H | b | d | | | | | | |
| z 0/3 | 280 | 320 | 235 | 235 | 120 | 0,6 | 3×42 | 2830 | 75-150-225-300 | 100 | 36,6 |
| z 3/7 | 240 | 324 | 217 | 192 | 137 | 0,8 | 3×42 | 2850 | 300-400-500-600-700 | 100-225 | 30 |
| z 7/15 | 270 | 440 | 240 | 220 | 170 | 1,3 | 3×42 | 2900 | 700-900-1100-1300-1500 | 250-500 | 50 |
| z 15/25 | 320 | 516 | 300 | 260 | 190 | 2,4 | 3×380 3×42 | 2850 | 1500-1750 2000-2250-2500 | 500-800 | 80 |

6.378-2

2. ábra. Zsaluvibrátor motorok műszaki adatai

ez a család legnagyobb tagja. Ezek a motorok ma már igen elterjedtek az öntödégekben (2. ábra).

A vásár az öntödégekben is egyre nagyobb mennyiségben használt különböző anyagmozgató, szállító berendezéseket is nagy választékban mutatta be. A különböző cégek emelővillás targoncái közül a hazai gyártású *Diesel-motoros targoncák*on kívül, különösen a *bolgár gyártmányú villamos targoncák* érdemelnek figyelmet. Tovább bővült a villásemelők családja. Az 1, 2 és 3 (3. ábra) tonnás



6.378-3

3. ábra. Bolgár gyártmányú villamos villás targoncák jellemző méretei

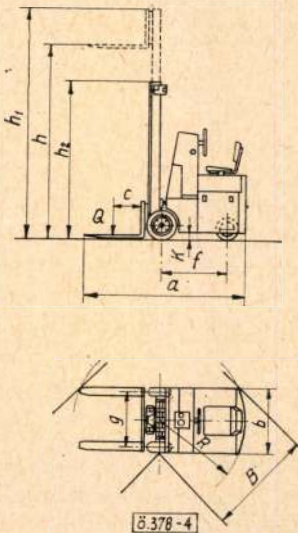
emelőkön kívül a kis méretű, helyben forgó *EV 631-es típus* is megjelent. Ez a raktárakban és a zsúfolt öntödégekben a magok szállítására is alkalmas (4. ábra).

Bolgár emelővillás villamos targoncák műszaki adatai

| Típus | EV 631 | EV 676 | EV 701 | EV 732 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Terhelés, Q kp | 1000 | 1000 | 2000 | 3000 |
| Emelési magasság, h mm | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| Terhelési pont, c mm | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Dőlésszög | | | | |
| előre | 3° | 3° | 3° | 3° |
| hátra | 8° | 8° | 8° | 8° |
| a, mm | 2275 | 1940 | 2080 | 2540 |
| b, mm | 920 | 1085 | 1235 | 1150 |
| h ₁ , mm | 2200 | 2200 | 2200 | 2200 |
| h ₂ , mm | 3783 | 3750 | 3850 | 4050 |
| e, mm | — | 1000 | 1000 | 1000 |
| f, mm | 910 | 1000 | 1200 | 1470 |
| g, mm | 780 | 785 | 885 | 885 |
| i, mm | 131 | 770 | 875 | 875 |
| k, mm | 85 | 100 | 100 | 100 |
| R, mm | 1180 | 1800 | 2200 | 2660 |
| r, mm | — | 100 | 300 | 725 |
| B, mm ± 50 | 1430 | 1730 | 2000 | 2000 |
| Sebesség | | | | |
| teherrel, km/óra | 8 | 8 | 10 | 8,5 |
| teher nélkül | 10 | 10 | 12 | 10 |
| Emelési sebesség (cm/mp) | | | | |
| teherrel | 15 | 14 | 14 | 9 |
| teher nélkül | — | 18 | 18 | 13 |
| Súly | | | | |
| akkumulátorral, kp | 2100 | 2500 | 3800 | 5300 |
| akkumulátor nélkül, kp | 1654 | 1900 | 3020 | 4250 |
| Névleges feszültség, V | 24 | 80 | 80 | 80 |
| Teljesítmény, AQ | 400 | 200 | 250 | 350 |
| Szállítómotor teljesítmény, kW | 1,3 | 3,6 | 5 | 6,3 |
| Szívómotor teljesítm., kW | 3,5 | 3,7 | 2,7 | 2,7 |

A különleges kialakítású szállító- és emelőgépek ugyancsak jó szolgálatot tehetnek az öntödei anyagmozgatásban, mint az EN 151 típusú, 2 t terhelésű, 125 mm emelőmagasságú és az EN 161 típusú, 5 t terhelésű, 125 mm emelőmagasságú rakodólapos targonca, amelyek különösen nagyszúlyú öntvények és egységládák mozgatására alkalmasak.

Az EV 219 típusú rakodólapos targonca gyalogkormányával igen kis helyen is tud mozogni. Ugyancsak könnyen mozgatható az emelővillás, gyalogkormányos EV 246 típusú 1 tonnás emelő is.



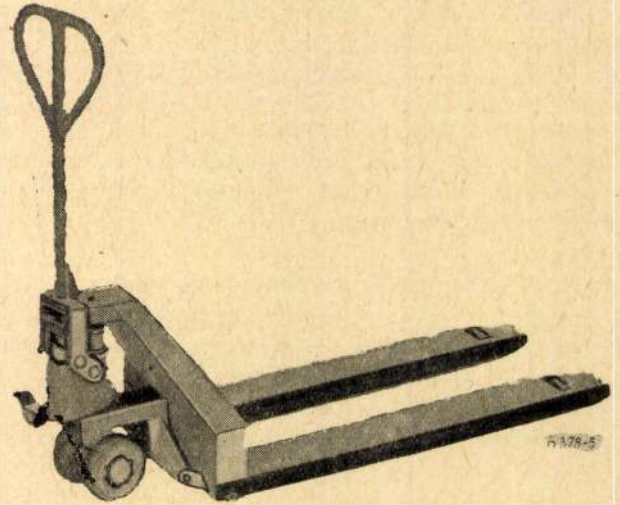
4. ábra. EV-631 típusú bolgár villás targonca

A jól ismert bolgár villamos emelődobos macskák is új konstrukcióval jelentek meg, jóval kisebbek és tetszetősebbek lettek.

Nagy tetszést arattak a HIDRO KTSZ szállító- és rakodóberendezései is.

Az EET-500 típusú elektrohidraulikus terpeszemelője kézi erővel mozgatható, de az emelés elektrohidraulikus. Telepes és hálózati energiaellátásra egyaránt gyártják.

| | |
|--------------------|--------|
| Max. terhelés | |
| 1300 mm emelésig | 500 kp |
| 2600 mm emelésig | 300 kp |
| A berendezés súlya | 440 kp |

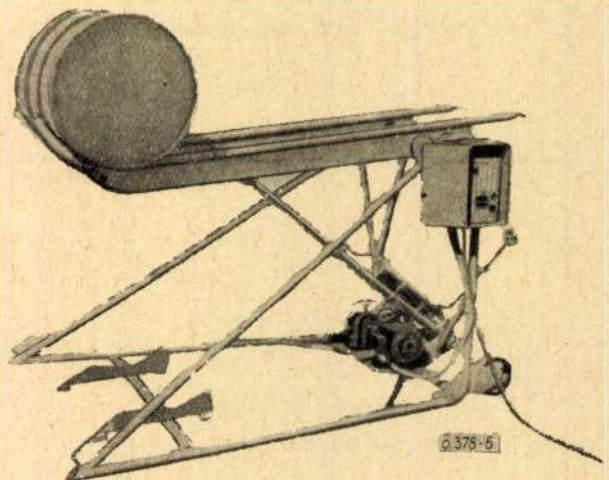


5. ábra. HT-1200 típusú hidraulikus kézi villás targonca

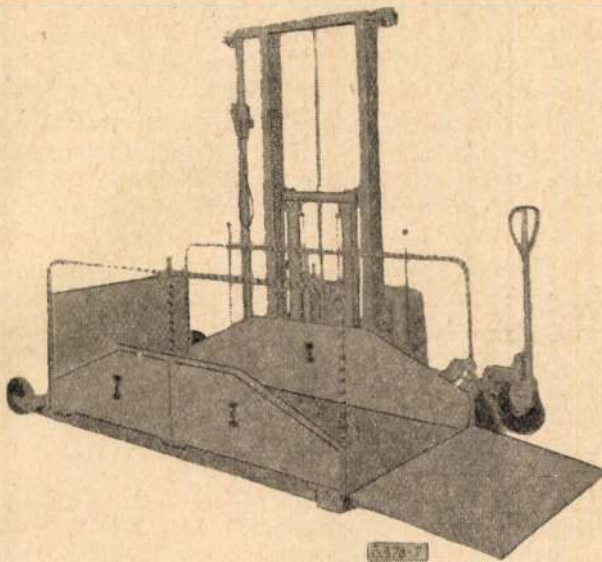
A HT-1200 típusú hidraulikus kézi villás targonca már ismert az öntödékekben is, most módosított kivitelben és lényegesen olcsóbban kapható (5. ábra).

| | |
|---------------------------|---------|
| Max. terhelhetőség | 1200 kp |
| Teljes hossz (rúd nélkül) | 1750 mm |
| Legnagyobb szélesség | 550 mm |
| Emelővillák magassága | 90 mm |
| Max. emelési magasság | 105 mm |
| Összsúly | 100 kp |

Jó szolgálatot tesz még az ER-400 típusú elektrohidraulikus rakodó is, hordók le- és felrakása-



6. ábra. ER-400 típusú elektrohidraulikus rakodó



7. ábra. ERH-1200 típusú elektrohidraulikus rakodóhíd

kor (6. ábra), valamint az ERH-1200 típusú rakodóhíd a nagyobb súlyú egységváza vagy rakodólappal szállított áru fel- és lerakásakor (7. ábra).

Az „ÉPGÉP” kiállítási területén láttuk a KGL. I. típusú géplapátot, amelyet működés közben is kipróbálhattak az érdeklődők. A most kiállított géplapát jóval kisebb a korábbinál és szállítószalagra is felszerelhető. Vagonok kirakására és szállítószalaggal kombinálva vagonok megrakására egyaránt alkalmas. Ugyancsak jó eredménnyel hasznosítható öntödékben is, homok és egyéb szemcsés anyagok mozgatására.

Műszaki adatok:

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Átlagos vonóerő | 340 kp |
| Max. vonóerő | 710 kp |
| Vonósebesség | 33 m/perc |
| Hajtómotor teljesítmény | 2,5 kW |
| Hajtómotor fordulatszám | 1400/perc |
| A gép súlya | 145 kp |
| A lapát súlya | 14 kp |
| Tápfeszültség | 380 V |
| Vezérlőfeszültség | 24 V |

Tartozékai között kábeltartó és kötélterelő található.

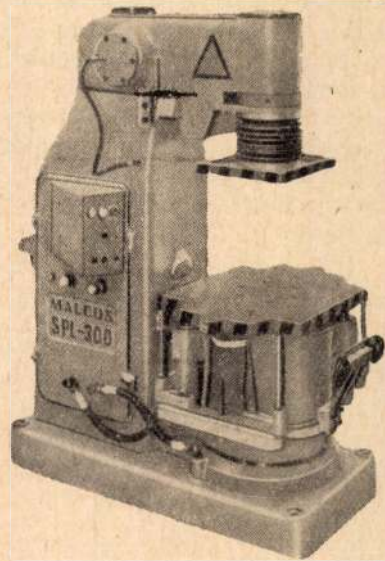
Az „ÉPGÉP” kiállítási területén a különböző méretű és teljesítményű szállítószalagok mellett egy 100 m³ befogadóképességű cementsilót is láttunk, amely megfelelően átalakítva öntödékben is jól használható bentonit és szárított homok tárolására. A tartály $\varnothing 400 \times 2000$ mm méretű egységből összerakható, porszűrőszákteleppel van felszerelve.

Az öntödei csarnokokban a magas szerelvények és egyéb berendezések kezelését, javítását könnyíti meg a kettős ollósszerkezetű szerelőállvány, melyet ugyancsak az ÉPGÉP állított ki. A szerelőállvány max. teherbírása 700 kp, max. emelési magassága 5590 mm, magassága leeresztett állapotban 1400 mm, súlya 930 kp.

Öntödei gépek és berendezések

A látogatók az NDK pavillonban egy 15 ezer tonna kapacitású öntvénytisztító üzem makettjét láthatták. A tisztító üzem a jól ismert PDS-2500, PRS-900 és PUS-1800 típusú fémszemcsés tisztítógépekkel és kétállványos köszörögépekkel rendezték be.

Ez évben az NDK nem állított ki öntödei gépeket, de öntödei berendezéseiről bő prospektus választék állt az érdeklődők rendelkezésére. Új gyártmányként jelent meg a FÖSP 130 típusú, 130 liter űrtartalmú pneumatikus maghomok szállítóberendezés, amely elsősorban a nagyobb maglövőgépek kiszolgálására készült.



8. ábra. SPL-300 típusú automatikus leemelő formázógép

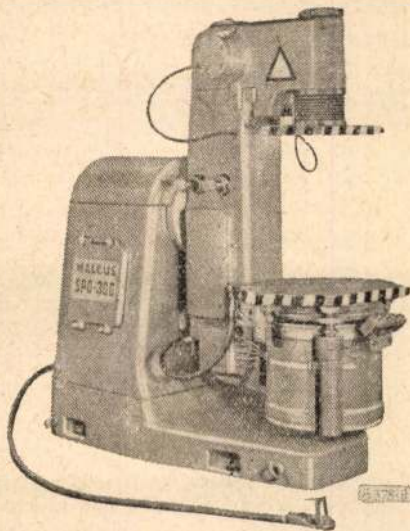
A kétcsigás keverővel működő AMD 6 típusú „Mixer-Slinger”-ük mind a vízüveges, mind a furángyantás maghomok előállítására alkalmas.

A jól ismert Malcus-cég két formázógépet állított ki, az SPL-300 típusú leemelő automatikus formázógépet (8. ábra) és az SPO-300 típusú fordító-törzsi automata formázógépet (9. ábra).

A Malcus formázógépek sajtoló nyomása nagyobb, mint más gépeké, és rajtuk a forma kemény-

A Malcus-cég formázógépeinek műszaki adatai

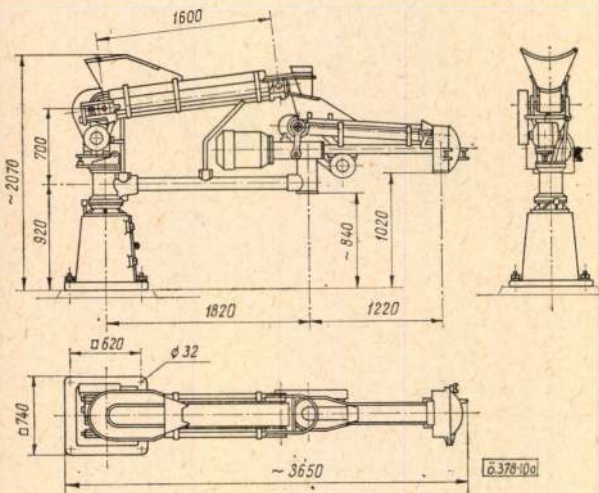
| Típus | Rázóképesség, kp | Sajtoló erő 6 att-nál, kp | Sajtolónyomás az asztal 70%-ának terhelésekor, kp/cm ² | | A formaszekrény legnagyobb külső mérete, mm | Sajtoló löket, mm | Kiemelés magassága, mm | A gépasztal mérete, mm | A gépasztal és a nyomólap legnagyobb távolsága, mm | Súly, kp |
|---------|------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| | | | 6 att | 7 att | | | | | | |
| SPL-300 | 300 | 9000 | 3,1 | 3,6 | 700 | 130 | 240 | 570 × 725 | 540 | 2400 |
| SPO-300 | 300 | 9500 | 3,3 | 3,8 | 640 | 300 | 300 | 570 × 725 | 700 | 2500 |



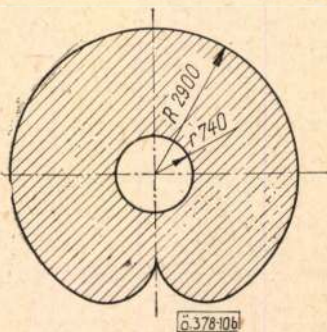
9. ábra. SPO-300 típusú automatikus fordítótörzsi formázógép

ségét sajtolás közbeni rázással 90—93 GF-re lehet növelni. A gépek teljes vezérlése és működtetése pneumatikusan történik. Az automatika a gép ajtájára van szerelve, így az könnyen levehető, ill. javításkor cserélhető.

Automata üzemre beállítva az összes munkafolyamatot elvégzi: a rázást, a sajtolófej befordítását, a sajtolást és közben rázást, a sajtolófej visszafordítást, a lassú kiemelést vibrátorral, majd a gyors kiemelést.



10a ábra. NS-8 és NS-12 homokröptítő



10b ábra. NS-8 és NS-12 homokröptítő hatásterülete

A kiemelés sebessége a gépeken fokozatosan szabályozható. Rázóberendezésük ütközés mentes, ezért nem igényelnek különleges alapozást. A programbeállítóval különböző automatikus munkafolyamatok alakíthatók ki. Az SPL gépek érdekessége még, hogy a vibrátor nem a rázóasztalra, hanem a gép törzsébe van építve. Az SPO gép rotorfordító berendezése 1,5 másodperc alatt átfordítja a törzset.

A gépek kiszolgáló berendezésekkel kiegészítve automata formázósorként is működtethetők.

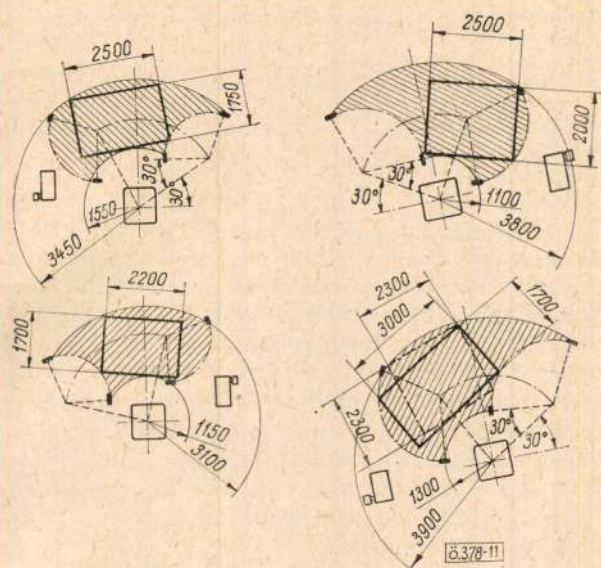
A lengyel pavilonban láttuk az NS-8 típusú, helyhez kötött homokröptítő formázógépet, ennek az NS-12 típusú gép nagyobb méretű változata. A főbb méretek a 10a, 10b ábrákon láthatók. A két típus műszaki adatai a következők:

| | NS-8 | NS-12 |
|----------------------------------------------------------------------|------|-------|
| Teljesítmény, m ³ /óra (tömörített homok) | 8 | 12 |
| Röptítőfej átmérője, mm | 400 | 400 |
| A homok sebessége, m/mp | 30 | 30 |
| Lapátok száma | 1 | 1 |
| Röptítőfej hajtómotorjának teljesítménye, kW | 7,5 | 13 |
| fordulatszáma/perc | 1440 | 1440 |
| A röptítőkar hossza, mm | 1220 | 1220 |
| A lengőkar hossza, mm | 1820 | 1820 |
| A rövidebb szállítószalag meghajtómotorjának teljesítménye, kW | 0,6 | 0,6 |
| fordulatszáma/perc | 930 | 930 |
| A hosszabb szállítószalag meghajtómotorjának teljesítménye, kW | 0,6 | 0,6 |
| fordulatszáma/perc | 690 | 690 |
| A gép súlya, kp | 1160 | 1240 |

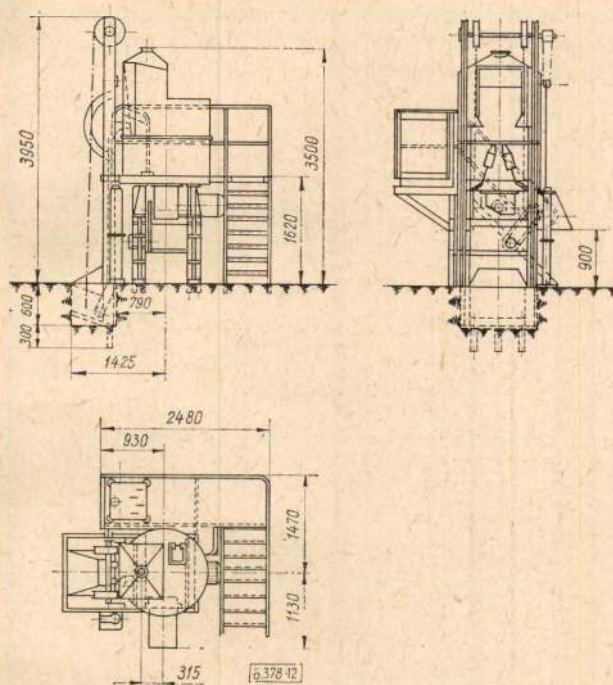
Nagyobb érdeklődésre tarthatnak számot a vásáron ki nem állított, korszerűsített hidraulikus vezérlésű NSH-8 és NSH-12 típusú homokröptítők, amelyek adatait szintén közöljük:

| | NSH-8 | NSH-12 |
|----------------------------------------------------------------------|----------|--------|
| Teljesítmény, m ³ /óra (tömörített homok) | 8 | 12 |
| Röptítőfej átmérője, mm | 400 | 600 |
| Lapátok száma | 1 | 1 |
| A homok röptési sebessége, m/mp | 30/15 | 45 |
| A röptítőfej távolsága a padlószinttől, mm | 1000 | 890 |
| Röptítőfej meghajtómotorjának teljesítménye, kW | 7/5 | 20 |
| fordulatszáma/perc | 1440/720 | 1440 |
| A röptítőkar hossza, mm | 1220 | 1735 |
| A röptítőkar elfordulási szöge, fok | 110 | 110 |
| A rövidebb szállítószalag meghajtómotorjának teljesítménye, kW | 0,8/0,5 | 1,7 |
| fordulatszáma/perc | 1410/680 | 1420 |
| A lengőkar hossza, mm | 2300 | 2300 |
| A lengőkar elfordulási szöge, fok | 90 | 90 |
| A hosszabb szállítószalag meghajtómotorjának teljesítménye, kW | 0,6 | 1,0 |
| fordulatszáma/perc | 690 | 690 |
| Olajnyomás, att | 60 | 60 |
| A szivattyúmotor teljesítménye, kW | 4,5 | 4,5 |
| A homokröptítő teljes hossza, mm | 4250 | 4750 |
| A gép súlya, kp | 2800 | 3500 |

A gép vezérlése a 11. ábrán látható szekrénytől karral történik.



11. ábra. NSH-8 és NSH-12 elektrohidraulikus vezérlésű homokrópító



12. ábra. JU-1 típusú homokkeverő adagolóberendezéssel

A csehszlovák pavilonban egy JU-1 típusú homokkeverő berendezést találtunk, amely edényes felvonóval és homoklazítóval volt egybeépítve (12. ábra).

A keverőtérfogat 130 liter.

A keverési teljesítmény 5 perces keverési idővel 1,6 m³/óra.

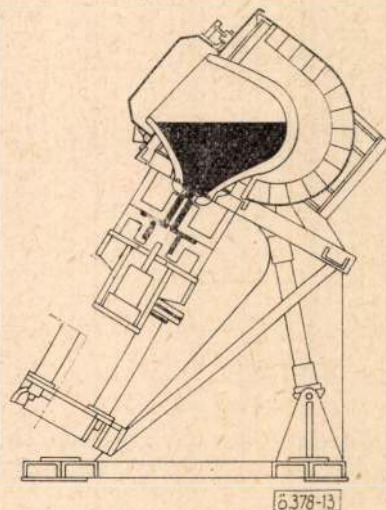
Motor

teljesítménye 8,3 kW
súlya 3400 kp.

Az MS-017 típusú S-lapátos keverőt a lengyelek állították ki. Egy keverés időtartama 7—15 perc, amely alatt 0,12—0,17 m³ anyagot lehet megkeverni. A meghajtómotor teljesítménye 10 kW.

A lengyelek az OWT-120 típusú fémszemcsés, gumihévederes tisztítóberendezésüket mutatták be. Egy töltet súlya 120—150 kp, és ennek tisztítási ideje 3—5 perc. A meghajtómotor teljesítménye 7,5 kW.

A Fries-cég hideg- és melegkamrás nyomásos öntőgépeket, kokilla öntőgépeket, rúdöntőgépeket, öntődei berendezéseket, kokillákat gyárt. A cég sorozatban gyártja a 70, 120, 250, 400, 600, 800 tonna záróerejű nyomásos öntőgépeit.



13. ábra. FGA 150 típusú kokillaöntő automata

A 13. ábrán látható FGA-150 típusú kokillaöntő automata műszaki adatai a következők:

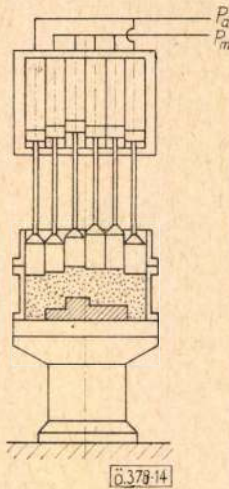
| | | |
|------------------------------------|----------|------|
| A tégely befogadóképessége, liter |kb. | 56 |
| A gép helyigénye: | | |
| szélesség, mm | ..... | 2180 |
| hosszúság, mm | ..... | 1850 |
| magasság, mm | ..... | 1800 |
| A kapcsolószekrény helyigénye: | | |
| szélesség, mm | ..... | 1900 |
| hosszúság, mm | ..... | 600 |
| magasság, mm | ..... | 1600 |
| Maximális formamagasság, mm | ..... | 400 |
| Maximális nyitási magasság, mm | ..... | 330 |
| Záróerő, kp | ..... | 3000 |
| A gép súlya, kp | ..... | 3000 |
| Az olajtartály térfogata, liter | ..... | 200 |
| A villamos fűtés energiaigénye, kW | ..... | 30 |

Az egyik legérdekesebb, öntőket érdeklő kiállítás téma a Rheinstahl Hüttenwerke A. G. pavilonjában kiállított korszerű automata formázósor makettje volt. Az automata elektrohidraulikus vezérlésű, és 1100×800×250 mm méretű formák készítésére alkalmas.

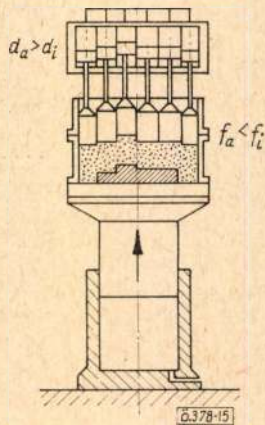
A berendezés két szembetűnő érdekessége a nagy fajlagos nyomóerejű sajtolás és az osztott sajtolófej. A nagy fajlagos nyomóerejű sajtolás előnyei: nagy és egyenletesebb formakeménység; méretpontos öntvény; kedvezőbb öntvény és homoksúly viszony stb.

Az osztott sajtolófej egyes végei egymás mellett különböző mértékben elmozdulhatnak a sajtolási ellenállás függvényében. Az osztott fej előnyei: a különböző magasságú homokoszlopok egyenletes tömörítése; a formaszekrény fala mentén is megfelelő keménység. Ez utóbbit olyan megoldással

biztosítják, hogy a szekrény falánál levő sajtolófejrészek nyomása nagyobb. Ez elérhető két egymástól független, különböző nyomású hidraulika rendszerrel, ha a hengerátmérők azonosak (l.: 14. ábra), vagy eltérő hengerátmérővel, illetve különböző méretű sajtolófejvégek használatával (l.: 15. ábra).



14. ábra. Különböző nyomású hidraulikával dolgozó osztott sajtolófej, $P_a = 20 \text{ kp/cm}^2$, $P_m = 10 \text{ kp/cm}^2$



15. ábra. Azonos nyomással, de különböző hengerátmérővel és sajtolófej végekkel megoldott, osztott sajtolófej

Ilyen formakészítéskor figyelembe kell venni, hogy a fa- és műanyagminták nem lehetnek üregek, illetve rugalmasak. Szintetikus homokot kell használni, melynek jó a gázátbocsátó képessége, folyékonysága. Bentonittartalma nagyobb, viszont víztartalma kisebb a szokásosnál. A formaszekrényeket rendszeresen és rövid időközönként ellenőrizni kell.

Egyéb berendezések

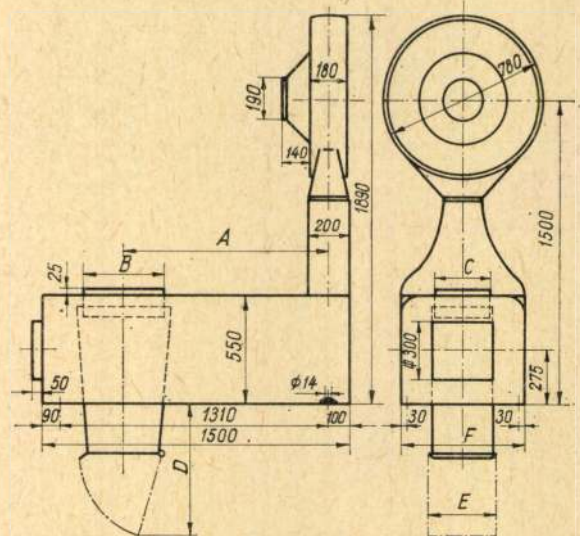
A Hódmezővásárhelyi Mérleggyár bemutatta legújabb automatikus működésű adagoló pormérlegét, valamint a korábban is gyártott körszámlapos pormérlegét.

A mérlegek homok, bentonit, szénpor, cement stb. adagolására alkalmasak, szervesen illeszthetők teljesen automatizált folyamatba is.

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Típuszám | 154 |
| Mérőképesség | 15—50 kp |
| Teljesítmény | 2—7 t/óra |
| Pontosság (végkitérésre) | $\pm 0,1\%$ |
| Programozható automatikus mérés-szám | 1—25 |
| Villamos teljesítmény | 300 W/220 V |
| Összsúly | 250 kp, |
| Hitelesíthető. | |

A vibráló adagoló berendezés kézi működtettkor gombnyomásra indul, és mindaddig működik, míg a tartályba a beállított adagsúlynak megfelelő anyag be nem hullott. A mérés után a tartályfenék ajtaját elektromágneses vezérlésű szerkezet gombnyomásra nyitja, és a lemért anyag a mérleg alatt elhelyezett gyűjtőtartályba vagy szállítóberendezésbe jut. Az ajtó önműködően záródik. Automata üzemre az átváltás gombnyomással történik. A fenékajtó nyitása és a mérőfolyamat újraindítása mindaddig ismétlődik, amíg az anyaghozvázetés folyamatos.

A mérleghez tartozik — tetszőleges helyen és távolságban — csatlakoztatható programozó készülék is, melyen beállítható az egyes ciklusokon belüli adagszám. A mérleg e beállítás szerint gombnyomásra önműködően végzi feladatát. A számláló- és jelzőberendezések a mindenkori állapotot híven mutatják és rögzítik.

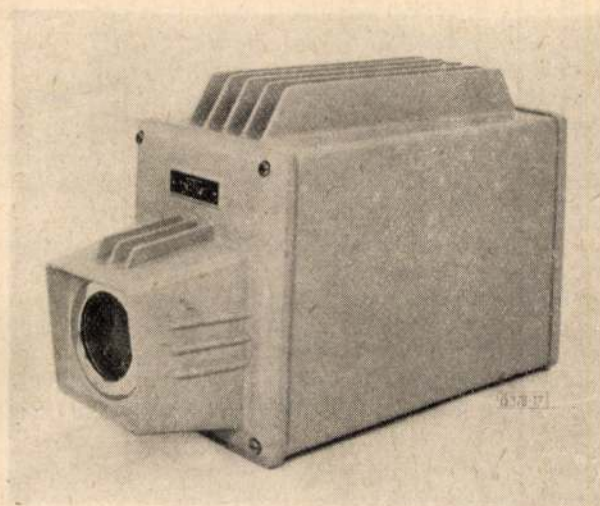


| Típus | Max. mérőképesség, kg | Egy. osztás, ag | Méretek mm-ben | | | | | | Tartályterefogat, dm ³ | Önsúly, kg |
|-------|-----------------------|-----------------|----------------|-----|-----|------|-----|-----|-----------------------------------|------------|
| | | | A | B | C | D | E | F | | |
| 201 | 10 | 1 | 880 | 250 | 230 | 250 | 280 | 600 | 27 | 300 |
| 203 | 50 | 5 | 1000 | 430 | 330 | 750 | 380 | 600 | 103 | 400 |
| 204 | 100 | 10 | 1000 | 430 | 330 | 750 | 380 | 600 | 103 | 400 |
| 205 | 200 | 20 | 1006 | 570 | 380 | 1080 | 430 | 600 | 206 | 450 |
| 206 | 100 | 10 | 1000 | 570 | 380 | 880 | 430 | 600 | 170 | 450 |
| 207 | 250 | 25 | 1000 | 580 | 580 | 900 | 630 | 850 | 260 | 500 |
| 208 | 700 | 70 | 1002 | 580 | 580 | 1470 | 650 | 850 | 490 | 600 |

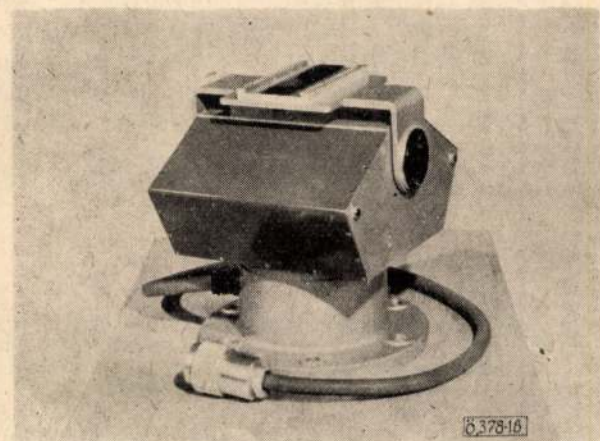
16. ábra. Körszámlapos pormérlegek fő méretei

A 16. ábrán látható körszámlapos pormérleg adagolószerkezettel ellátott tárolótartály vagy szállítóberendezés alá építhető be.

Az adagolóberendezést — csigás, vibrátoros, szalagos stb. — az automatikán keresztül a mérleg



17. ábra. ITV-11-3/B típusú, zárt ipari televíziós kamera



18. ábra. Távvezérelt mozgatható állvány

vezérli. Méréskor a mutató körülfordulásának megfelelő szögfordulást az anológ digitális átalakító érzékeli, és a beállításnak megfelelően az automatikának adott jelzések útján szabályozza az adagolást — durva szórást, finom szórást —, végül a beállított értéknél az adagolást megszünteti, és késleltetve vagy azonnal üríti a tartályt. A fenékaajtó zárásakor jelzést ad az automatikának, majd azonnal vagy késleltetve újraindítja az adagolást.

A Magyar Tudományos Akadémia pavilonjában láttuk a radioizotópos kombinált nedvesség-sűrűség mérőt, melyet a Központi Fizikai Kutató Intézet dolgozott ki.

Típusa NS-203, ez a műszer alkalmas öntödei formázóhomok nedvességének mérésére is, pontossága az eddig ismert műszerekénél nagyobb, és tovább fejlesztve alkalmassá tehető vizadagolás-, ill. nedvességszabályozásra is.

Mérési elve: a műszer a közeg sűrűségét és nedvességtartalmát gamma-, illetve neutronszórás alapján méri.

Örömmel fedeztük fel a Találmányok pavilonjában az öntő szakma két találmányát: dr. Kovács Lajos, Rácz Ottó, Kálmán Lajos Furfix elnevezésű kötőanyagát, valamint Kicsindi János 0,1—0,7% magnéziumot és 0,5—1,3% antimont tartalmazó kopásálló öntöttvasát. Ugyancsak itt láttuk az

elektromágneses rezgésgerjesztő egyik mintapéldányát, Helmeci Imre és társa szolgálati szabadalmát.

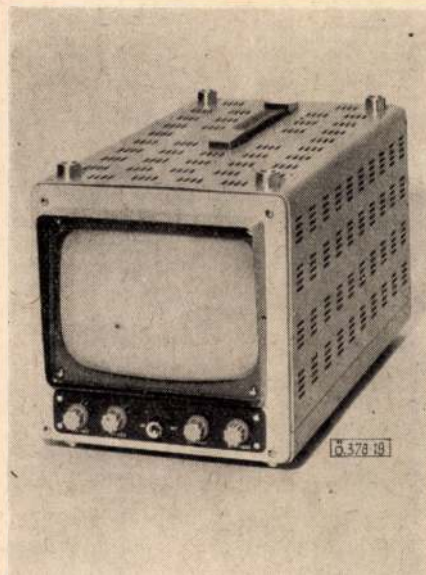
A KGM Műszaki Tudományos Tájékoztató Intézet bemutatta a Gépipari Technológiai Intézet által kidolgozott gyors mintacserét biztosító koordináta mintalapot.

A jugoszláv pavilonban több öntöde gyártmányait láttuk. A nitolai Georgi Naumov gyár armatúra öntvényét, a ravnei Železara lánctag-öntvényét, örlőpáncélt, a rijekai Rikard Benčič gyár pedig öntött színesfém hajócsavart állított ki.

Igen nagy tetszést arattak a Híradástechnikai KTSZ ipari televíziós készülékei. A hordozható és beépíthető, forgóállvánnyal ellátott kamerák még rossz világítással is jó minőségű képet továbbítanak a 23 cm képméretű monitorhoz.

A kamerához változtatható látószögű optika is alkalmazható, melynek fényrekesze, élessége és látószöge a távvezérlőpultról állítható. Ugyancsak távvezérelhető a képen látható ipari kamera alatti forgóasztal közbeiktatásával a kamera vízszintes és függőleges elfordítása. A kamerák és a távvezérlő pult között távbeszélő összeköttetés is létesíthető.

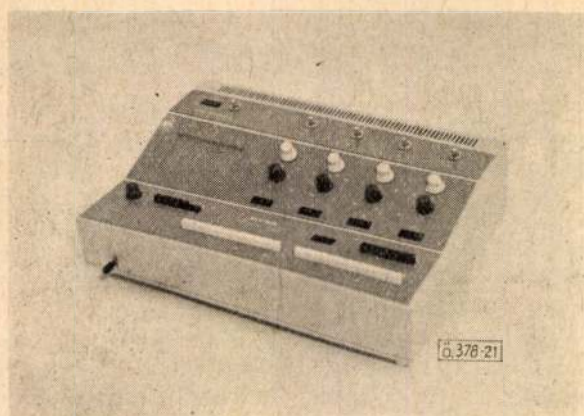
A kamerák küszöbérzékenysége: 10 lux, 1 : 2 optikával. A távvezérlés, ill. képmegfigyelés max. távolsága 1 km. A kamerák öntött fémburkolata



19. ábra. Fémházas RF monitor



20. ábra. 12 kamerás távvezérlésű pult



21. ábra. 12 kamerás választó pult

nedves, párás, poros helyiségekben és mechanikai sérüléseknek kitett helyeken is nagyfokú védelmet biztosít. Egy láncban 1—4 kamera alkalmazható, de újabb távvezérlő pult beállításával további kamerák kapcsolhatók be.

Ezek a készülékek már öntödei használatra is alkalmasak. Nagymértékben hozzásegítik az üzemeket a gyors és biztonságos üzemvitel megvalósításához. Olyan munkahelyek és berendezések fi-

gyelhetők meg segítségükkel, melyeket eddig nem vagy csak nehezen lehetett elérni (17—21. ábra).

Az osztrák M. Z. Drott K. G. gyors szilícium meghatározó berendezést mutatott be. A berendezés azon a jelenségen alapszik, hogy állandó hőmérsékletgradiens esetén a felhevített rézértekek és a vizsgált fém között a termofeszültség a szilíciumtartalomtól függ.

Alkalmazási területe: temper-, szürke-, gömbgrafitos vas és ötvöztelen acélöntvények szilíciumtartalmának meghatározása. A vizsgálat időtartama: 1—3 perc. Mérési pontosság $\pm 5\%$ -on belül van (a szilíciumtartalomra vonatkoztatva). Bármilyen hálózati feszültséggel és frekvenciával működő kivitelben készül. Teljesítményigénye max. 20 W.

A műszer osztályozó berendezésként is használható, mikoris óránként 300—500 db vizsgálatát teszi lehetővé.

A vásár a korábbi évekhez képest is igen nagy fejlődést mutatott a kiállítás szervezése, módszeressége és a kiállított áruk színvonala tekintetében. Az öntödei szakembereknek azonban, ha lehet, még kevesebb öntödei gépet mutatott, mint az előző vásárok.

Szilágyi Imre—Vörös Árpád

Lapszemle

Vékony falú vasöntvények kokilláinak hőszigetelő bevonatai

Kolesznyicsenko, A. G.: *Teplotzozjacionnie pokrityija kokilej dlja tonkosztennih esugunnih ötlivok. Litejnoe proizvodstvo, 1965. 3. szám. 30—32. old.*

A szerző megvizsgálta az egy- és többrétegű hőszigetelő kokillabevonó anyagok tartósságát és hatását a vékony falú szürkevasöntvények minőségére. A vizsgált kokillabevonatok összetételét az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

| Bevonat | Az összetevők súlya, g | | | | | | Sűrűség |
|-----------------|------------------------|-----------------------------|---------------|-------|--------------------|----------------------|-----------|
| | Tűzálló agyag | Vízüveg (1,48—1,45 sűrűség) | Fekete grafit | Korom | Kálium-permanganát | Víz, cm ³ | |
| Tűzálló bevonat | 200 | 60 | — | — | 0,5 | 1000 | 1,12—1,15 |
| Fekcesek: | | | | | | | |
| grafittartalmú | 200 | 60 | 60 | — | 0,5 | 1000 | 1,10—1,12 |
| koromtartalmú | 50 | 100 | — | 50 | 0,5 | 1000 | 1,08—1,10 |

A tűzálló bevonat készítésekor a tűzálló agyagport szuszpendálta, és a káliumpermanganátos vízüveget feloldotta, majd egy edénybe összeöntötte, és ott addig keverte őket, míg egynemű oldatot nem kapott. A grafittartalmú fekecsét a tűzálló bevonatból készítette megfelelő mennyiségű fekete grafit hozzáadásával. A koromtartalmú fekecsét úgy nyerte, hogy a korom vízüveggel keverte és az így kapott pasztát 75 C°-on szuszpendálta az agyag-szuszpenzió és a káliumpermanganát vizes oldatainak keverékében. Az oldatok sűrűségét sűrűségmérővel ellenőrizte, majd porlasztóval felvitte a 150—180 C°-ra felmelegített kokillák munkafelületére. A kokillákba 5, 10 és 20 mm vastagságú és 120 × 70 mm² területű prizma alakú, valamint 5, 10, 20 és 40 mm átmérőjű 160 mm magas henger alakú öntvényeket öntött le.

A kísérletek megvizsgálta az egy-, két-, három- és több rétegű bevonatok viselkedését (2. táblázat). A két rétegű bevonat felvitelekor a tűzálló bevonat és a grafittartalmú fekecs felvitele között 5—6 percet hagyott a száradásra. Ezt a száradási időt minden egyes réteg felvitele után megtartotta. A több rétegű bevonatokat üzemi feltételek között is kipróbálta. A kokillára először kettő-négy 0,10—0,15 mm vastagságú réteg-

2. táblázat

| A bevonatok és hőtan jellemzőik megnevezése | A bevonatok teljes vastagsága, mm | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
| | Egy rétegű | | | | Két rétegű | | | | Három rétegű | | | |
| | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,9 |
| Tűzálló bevonat | — | — | — | — | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,8 |
| Fekcesek: | | | | | | | | | | | | |
| grafittartalmú | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,9 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| koromtartalmú | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Hővezetési tényező, kcal/m, h, C° | 0,558 | 0,558 | 0,558 | 0,558 | 0,565 | 0,572 | 0,573 | 0,573 | 0,465 | 0,496 | 0,525 | 0,517 |
| HB ellenállás, m ² , h, C° × 10 ⁻⁴ kcal | 3,6 | 5,3 | 9,0 | 16,0 | 3,5 | 5,2 | 8,7 | 15,0 | 4,3 | 6,0 | 9,5 | 16,0 |

ben tűzálló bevonatot vitt fel, majd ezt befedte két 0,07—0,10 mm vastagságú grafitfestékréteggel és egy réteg 0,03—0,04 mm vastagságú koromtartalmú festékkal.

A több rétegű bevonatokat azért használja, mert a bevonat egyes rétegeinek érintkező felületeire közben sző levegőrétegek abszorbeálódnak, amelyek csökkentik a bevonat hővezetőképességét és az öntvény hűlési sebességét.

A több rétegű bevonatok ekvivalens hővezetési tényezőjének értékét Mihejev M. A. képletével számolta, amely szerint :

$$\lambda_{ekv} = \frac{\sum X_i}{\sum \frac{X_i}{\lambda_i}} \text{ kcal/m,h,C}^\circ \quad (1)$$

ahol

$X_i = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$ — a több rétegű bevonat összvastagsága, m,

$\lambda_i = (\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3)$ — az egyes rétegek hővezetési együtthatója, kcal/m,h,C^o.

Az (1) képlet nem veszi figyelembe a bevonat egyes rétegei között levő levegőrétegek hőszigetelő hatását. Ezt is figyelembe véve a képletbe rétegeződési tényezőt (k_r) vezettek be.

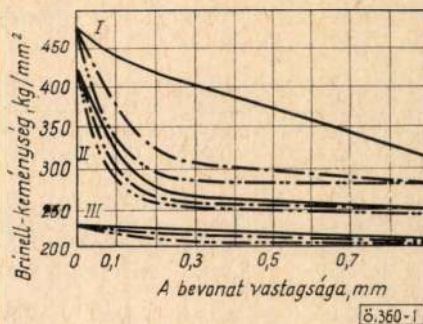
$$\lambda_{ekv} = \frac{\sum X_i k_r}{\sum \frac{X_i}{\lambda_i}} \quad (2)$$

$$k_r = \frac{W_{nr}}{W_{lr}} \quad (3)$$

ahol W_{nr} = az öntvény felületének hűlési sebessége több réteggel bevont kokillában, C^o/perc,
 W_{lr} = az öntvény felületének hűlési sebessége egy réteggel bevont kokillában, C^o/perc.

A kísérletekből megállapította, hogy az egy és két réteggel bevont kokillában az 5 mm átmérőjű öntvények szövetszerkezete perlit-cementites; 0,9 mm vastagságú háromréteges bevonattal cementit már nem keletkezik és az öntvény perlit-grafitos szövetszerkezetűvé válik. Az öntvény falvastagságának növelésével a hűlési sebesség csökken, ami megteremti a lemezgrafitos szövet szerkezet keletkezésének feltételét. A bevonat vastagságának és rétegszámának növelésével a lemezes grafit durvulása tapasztalható.

A Leningrádi Szerszámgépgyár öntödejében megvizsgálta az öntvények keménységének változását a kokillabevonat vastagságának és az öntvény falvastagságának függvényében. A 0,2—0,3 mm vastag réteggel bevont kokillában 429—401 HB keménységű öntvényeket kaptak; a kokillabevonat vastagságának 0,9 mm-ig való növelésével az öntöttvas keménysége 313 HB-re csökkent. Az 1. ábra az öntvények keménységi görbéit



1. ábra. Az öntvény keménységének változása az öntvény és a kokillabevonat vastagságának függvényében

ábrázolja: az I. görbék az 5 mm-es, II. görbék a 10 mm-es és a III-as görbék a 20 mm-es vastagságú öntvényekre vonatkoznak, amelyeket egy (—) három (— · —) és több rétegben (— · · —) bevont kokillákba öntött. A vékony falú kísérleti öntvények felületén mérte a kérgesedés mélységét is. Megállapította, hogy csak három- és ennél több rétegű bevonatokkal lehet elkerülni a kísérleti öntvények kérgesedését.

A kísérletek során azt tapasztalta, hogy az 1,43—1,45 sűrűségű vízüveget tartalmazó kokillabevonatok tapadnak jól. A szulfidlúg és a dextrin nem alkalmasak a hőszigetelő bevonatok számára.

A kokillák egyenletes bevonása csak homogén szuszpenziók előállításával és porlasztóval végzett felvitelükkel biztosítható. A sűrített levegővel porlasztott bevonatok jobban kitöltik a kokilla munkafelületén levő pórusokat, repedéseket és bemélyedéseket és jobban tapadnak a formához, mint az ecsettel felvittek.

Bevonás előtt a kokillákat 150—200 C^o-ra kell előmelegíteni. Kisebb hőmérsékleten történő bevonásakor a bevonat egyes rétegei nem képesek véglegesen kiszáradni és öntéskor a nedvesség gyors elpárolgása tönkreteszi a bevonatot. Nagyobb hőmérsékleten történő bevonásakor a gyors gázképződés miatt a kokillabevonat lepereg a forma faláról. Az egyszerre felvitt rétegvastagság kiválasztása is fontos szempont. A bevonatot 5—6 perces időközökben 0,10—0,15 mm vastagságú rétegekben kell felvinni a kokilla felületére.

Ha a vékony falú öntvényeket a leöntés után 30—40 mp-cel eltávolítják a formából, a következő öntés előtt csupán a koromtartalmú festéket szükséges felújítani, a tűzálló bevonat és a grafittartalmú fekecs több öntést is elviselnek. A bevonat tartósságát befolyásolják az öntvény eltávolítása után kialakult hűlési feltételek. Az üzem tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a bevonat tartósságának szempontjából az a legkedvezőbb, ha a két öntés között 13—15 percig pihentetik a formát, víz- és sűrített levegős hűtés nélkül.

Szili Sándor

Szakosztályi hírek

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya az Egyesület Elnökségével egyetértésben közli, hogy

A IV. MAGYAR ÖNTŐNAPOKAT

1966. október hó 18 és 22. között rendezi Budapesten.

A IV. Magyar Öntőnapok tárgyköre :

A gazdaságos egyedi és kissorozatú öntvénygyártás.

Az öntödei munkaegészségügyi kérdéseket önálló szekcióban vitatják meg.

**IV. Magyar Öntőnapok
Szervező Bizottsága**

Szakosztályi hírek

Az Öntödei Szakosztály első féléves munkáját csaknem pontosan a vezetőség által korábban jóváhagyott program szerint bonyolította le. Eltérés csak abból adódott, hogy két külföldi előadó nem érkezett meg.

A félév folyamán két filmvetítést, négy hazai és négy külföldi előadást, két konzultációs megbeszélést tartottunk. A szabad klubnapok keretében munkabizottságok üléseztek, valamint a Fémöntő Szakcsoport fejtett ki élénk munkát.

Az Öntödei Szakosztály tervezett külföldi programját csak szerény keretek között tudta lebonyolítani. Ennek eredményeként *Dr. Pálissy Lajos* május 16—23. között a lengyel testvéregyesülettel a III. Öntő Napok alkalmával megkötött szerződés keretében tanulmányozta a lengyel szaklap, a *Przeгляд Odlewnictwa* szerkesztő bizottságának munkáját. *Dr. Mocsy Árpád* és *Horváth József* a Lipcsében rendezett 7. Öntő Napokon képviselte Szakosztályunkat.

A Budapesti Nemzetközi Vásár alkalmával az NDK Kereskedelmi Osztályával közösen bonyolítottunk le sikeres, filmvetítéssel egybekötött előadást és hasznos szakmai tárgyalást. Száz szakosztályi tag számára biztosítottunk vásári belépőt szakmai napokra.

Június 17-én korábbi elnökségi határozat alapján szakosztályi ülést tartottunk, amelynek célja az 59. közgyűlés óta végzett szakosztályi munka értékelése és a munka további végzésére irányelvek leszögezése volt. A szakosztályi ülésen *Szy Géza* tagtársunk előadást tartott a III. ötéves terv öntödei fejlesztési terveiről, amelyet élénk vita követett. A szakosztályi ülés részletes ismertetésére még visszatérünk.

V. Á.

*

Az Öntödei Szakosztály tagjai kedves vendéget fogadtak 1965. július 22-én az Egyesület helyiségében.

Többhetes tartózkodásra Magyarországra érkezett az Öntödei Vállalat meghívására *I. A. Onufriev*, a moszkvai Sztankolit nemzetközi hírnévnek örvendő főmérnöke. A baráti beszélgetésre összegyűltek a magyarországi ismerősök, akik csaknem kivétel nélkül ismerik a moszkvai öntödét személyesen is. A baráti beszélgetés természetesen szakmai témakörben mozgott. Onufriev főmérnök számtalan újdonságot ismertetett, amelyeket a Szovjetunió öntödéiben bevezettek.

Fő témák az egyedi és kissorozatú, kis, közepes és nagy méretű öntvények formáinak, magjainak gazdaságos gyártása, a földgáztüzelésű kupolókkal szerzett tapasztalatok, új öntödék építésének szempontjai stb. voltak.

Onufriev főmérnök dinamikus válaszlátványokat, hogy a szovjet öntödék — élen a Sztankolittal — a legújabb technológiai eljárások és berendezések alkalmazásával komoly sikereket értek el az utóbbi években.

Kíváncsian hallgattuk a Sztankolittól jellemző adatokat. 85 000 tonna öntvényt és kb. 450 öntödei gépegységet gyártanak évente. Az öntvények önköltsége a legalacsonyabb a Szovjetunióban. A selejt 3,5%. A gyár valamennyi olvasztó, szárító stb. kemencéjét földgázzal fűtik. A kihozatal 69%. Havonta átlagban 500—600 új öntvényt gyártanak. A gyártás főképpen egyedi és kissorozatú.

Az igen hasznos megbeszélés után Onufriev főmérnök kérte a jelenlevőket tolmácsolják üdvözlét minden magyar öntőkollegának.

V. Á.

Az 1965. május 18—19-én Lipcsében megrendezett 7. Öntödei Napokon Egyesületünk Öntödei Szakosztálya két fővel képviseltette magát. Az Öntödei Napokon több külföldi egyesület is képviselve volt, többek között Bulgáriából, Csehszlovákiából, Lengyelországból, Nyugat-Németországból és Szovjetunióból.

Az Öntödei Napokat 1965. május 18-án 10 órai kezdettel nyitották meg. A megnyitó és üdvözlő bevezető után rövid ünnepség zajlott le. *Prof. Dr. Ing. habil. Czikel* úrnak, a Kammer der Technik öntödei szakágazata elnökének eredményes és jó munkája elismeréseként kitüntetését nyújtották át.

Az elhangzott előadások általában felölelték az öntőipar műszaki és gazdasági problémáit, beleértve a beruházást valamint a különböző technológiai megoldásokat és eljárásokat is. Külföldi résztvevők is tartottak előadást, így pl. *A. A. Lunjov* (Szovjetunió), *L. Zoufal* (Tynec nad Sázavou, Csehszlovákia), *C. Cvetkov* (Szófia) és *H. J. Sätzer* (Düsseldorf, NSZK).

Az egyik legérdekesebb előadás *Czikkel* professzoré volt, amely a résztvevők nagy elismerését váltotta ki.

Az egyik előadás az öntvények méreteltéréseivel és a méreteltéréseket előidéző különböző tényezőkkel foglalkozott.

A gazdaságos öntvénygyártás egyik számottevő tényezőjeként tárgyalta egy másik előadó az öntvényselejt megelőzésének kérdését az egész öntőiparra vonatkozóan, beleértve a vas-, acél-, temper-, valamint nehézs- és könnyűfémöntvénygyártást is. Ezen iparági selejtkár ismertetése után az előadó vázolta azokat a megelőző intézkedéseket, amelyekkel a selejt csökkentése, illetve megelőzése eredményes lehet. Az előadás további részében hasznos javallatokat, technológiai elgondolásokat, különböző gazdaságos öntvényjavító eljárásokat ismerhetett meg a hallgatóság.

Az Öntödei Napok Elnöksége és Szervező Bizottsága a külföldiek és a hazai résztvevők részére az Astoria szálló különtermében szűkebbkörű fogadást adott. Élénk és barátságos beszélgetés közepette természetesen szó esett műszaki problémákról is. Ezen a fogadáson is új szakmai és baráti kapcsolatok szövődtek.

A résztvevő külföldi szakemberek május 20-án a Leipziger Eisen- und Stahlwerke-t látogatták meg. Az üzemlátogatás során megtekintettük az acélöntödét, a vasöntödét és a tisztítóműhelyt. A látottak képet adtak az NDK öntőiparának korszerűségéről. Az üzemek saját tervezésű formázógépekkel, görgősorokkal és öntvénytisztító berendezésekkel dolgoznak. Külön ki kell emelni a saját tervezésű homokelőkészítő berendezést, ami nagyon jó benyomást tett ránk. A látogatást követően a gyár vezetősége vendégül látott bennünket, ahol megismertük a gyár fejlődését, terveit és a gyár műszaki vezetőinek kérdéseket tettünk fel. Élénk szakmai vita alakult ki, amely részben hozzászólás keretében, részben kötetlen, csoportos beszélgetés formájában zajlott le. Ezt követően közös ebéden vettünk részt, ahol a beszélgetés tovább folyt, ezáltal is elmélyítve a korábbi kapcsolatokat.

A 21-ére szervezett drezdai üzemlátogatáson visszautazási nehézségeink miatt nem tudtunk részt venni.

Ezúton is köszönetünket fejezzük ki a Kammer der Technik Elnökségének, Vezetőségének és Szervező Bizottságának a szívélyes fogadtatásért, és mindazokért a lehetőségeikért, amelyek során bővíthettük szakmai ismereteinket, tapasztalatainkat és részben megismerhettük öntőiparuk rohamos és szervezett fejlődését.

Horváth József—dr. Mocsy Árpád

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

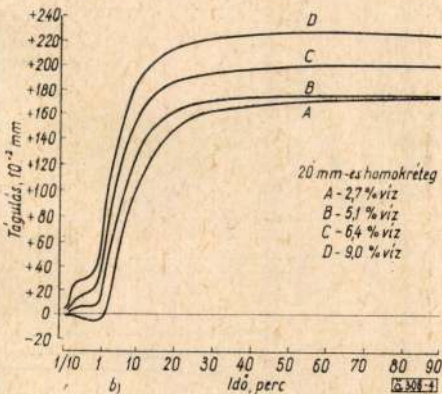
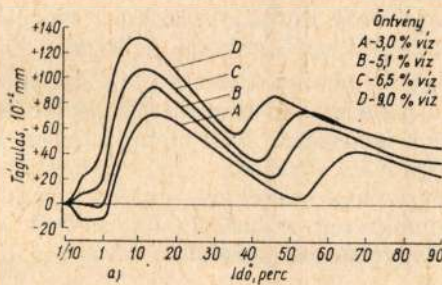
A formafalmozgást befolyásoló tényezők vizsgálata és hatásuk a szürkevas-öntvény zsugorodására, II. rész*

DR. MOCSY ÁRPÁD
okl. kohómérnök
(Vasipari Kutató Intézet)

DK 621.742.48 : 621.744.01

a) A nedvességtartalom hatása

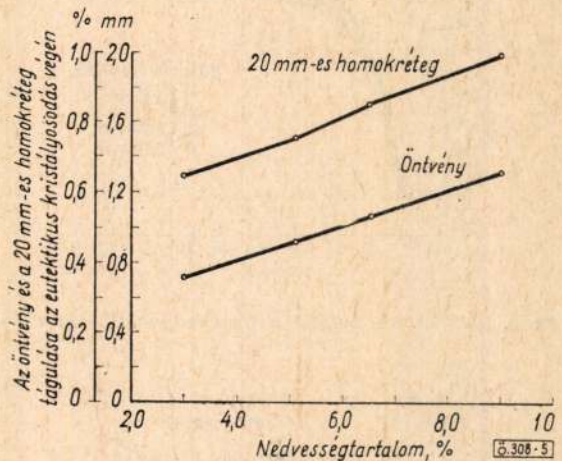
A nedvességtartalom hatását a forma merevségére a 4. ábra szemlélteti. Az a) ábrán a próbatest, a b) ábrán a 20 mm-es homokréteg tágulási-zsugorodási viszonyait láthatjuk. Az 5. ábra a kristályosodás végén mért tágulás eredményeit tünteti fel a víztartalom függvényében. Az ábrákból ki-



4. ábra. A nedvességtartalom hatása a formázóhomok merevségére

tűnik, hogy a víztartalom növelése az öntvény és a homokréteg tágulását jelentősen fokozza. Így pl. a 9% nedvességtartalmú homokkeverékben a próbatest eutektikus duzzadása közel kétszerese a 3% víztartalmúénak. A 20 mm-es homokréteg tágulása is érdekes képet mutat. Ha a

* A dolgozat I. része megjelent az Öntöde 1965. évi 10. számában.



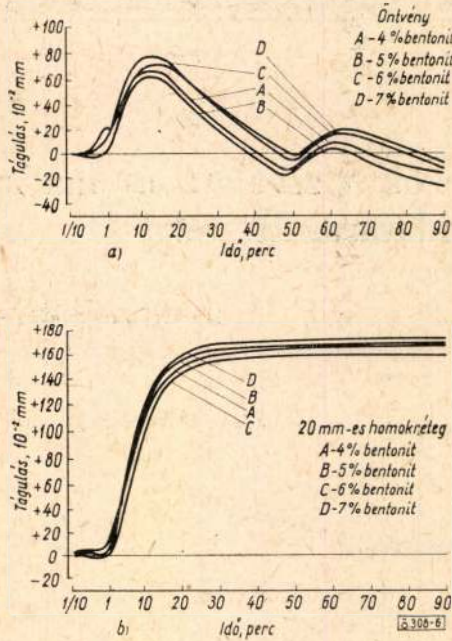
5. ábra. Összefüggés a homok nedvességtartalma és a kristályosodás végén mért tágulás között

homokforma legnagyobb tágulását figyeljük, láthatjuk, hogy a 3 és 5% körüli nedvességtartalom még nem okoz lényeges eltérést a homokréteg mozgásában. Jelentős növekedés csak az 5% feletti, 6—9% nedvességtartalommal tapasztalható. Az ismertetett összefüggések minden különösebb elvi bizonyítás nélkül is igazolják a túlnedvesedett homokréteg kialakulását, annak szilárdságcsökkentő és fokozott formafalmozgást előidéző szerepét.

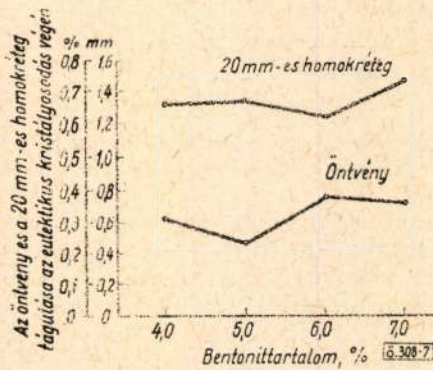
A formanedvesség további hatása a próbatest kristályosodásának és eutektoidos átalakulásának időtartamában jelentkezik. Mint a 4. ábrán látható, a víztartalom növekedése kétféle módon is csökkenti a kristályosodás és az átalakulás időtartamát, míg a lehülési sebességet növeli: Egyrészt az egyes átalakulási és lehülési periódusokon belül, másrészt az átalakulási és lehülési szakaszok öntéstől számított kezdő és befejező időtartamai tekintetében. Ez a sajátosság feltehetően összefügg a nagyobb mennyiségű víz halmazállapot változásához szükséges nagyobb hőmennyiséggel, amely végső fokon a növekvő nedvességtartalmú formahomok nagyobb hőelvonóképességét eredményezi.

b) A bentonit hatása

A bentonittartalomnak a forma merevségére gyakorolt hatását a 6. ábra, az eutektoidos kristályosodás végén mért legnagyobb tágulásokat pedig a 7. ábra szemlélteti. Mint látható, a bentonit hatása — azonos nedvességtartalommal — a formafalmozgás kialakulására már nem annyira



6. ábra. A bentonit hatása a formázóhomok merevségére



7. ábra. Összefüggés a homok bentonittartalma és a kristályosodás végén mért tágulás között

jellemző, mint a vízé. A bentonit 4—5% mennyiségben közel azonos formafalmozgást okoz, sőt 5% bentonittartalommal a próbatest eutektikus duzzadása a legkisebb. Ennél nagyobb mennyiségben adagolt bentonit azonban már csökkenti a homokforma merevségét. A 20 mm-es homokréteg tágulása némileg eltér a próbatestétől, ugyanis a különböző bentonittartalom hatására csak kis mértékben változik.

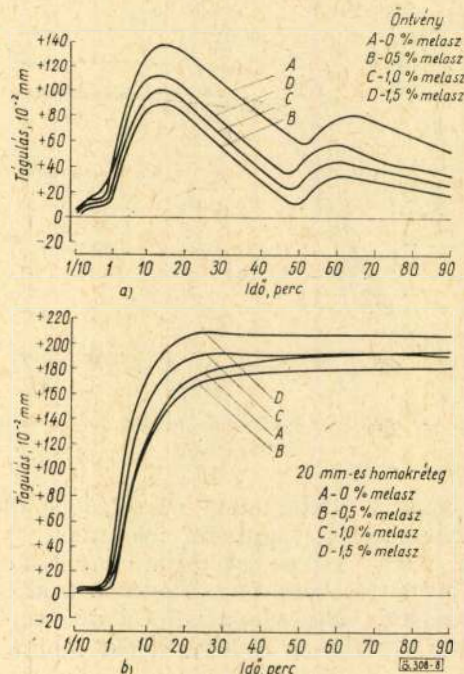
A bentonit ilyen természetű viselkedése feltehetően a száraz és a túlnedvesedett homokréteg szilárdságára gyakorolt hatásával függ össze. Jól ismert, hogy a bentonit legnagyobb kötőképeségét rendkívül kicsi, a gyakorlatban a homokforma felületi perge miatt nem használatos 1,5—2,5% körüli nedvességtartalomnál éri el.

A vízmennyiség növekedése a bentonit kötőképességét jelentősen csökkenti. Az öntés után képződő száraz, illetve vízben szegény homokréteg tehát kedvez a bentonitos kötésnek, míg a mögötte elhelyezkedő túlnedvesedett réteg erősen gátolja azt. Nyilvánvaló, hogy az eutektikus tágulás valódi nagysága a két különböző szilárdságú homokréteg kölcsönhatásából fog kialakulni. Hogy miért éppen a kisebb bentonittartalmú homokformák mutatnak nagyobb ellenállást az eutektikus tágulással szemben, azt az elmondottakból nem lehet pontosan megállapítani. Ebben bizonyosan közrejátszik az a tény is, hogy a bentonit és a formanedvesség közötti összefüggéseket a nyomószilárdság alapján határozták meg, míg az öntvényét körülvevő homokrétegekben húzó és hajlítófeszültségek ébrednek. Lehetséges, hogy a különböző igénybevételekkel szemben a száraz és a túlnedvesedett homokréteg eltérő módon viselkedik.

c) A szerves kötőanyagok hatása

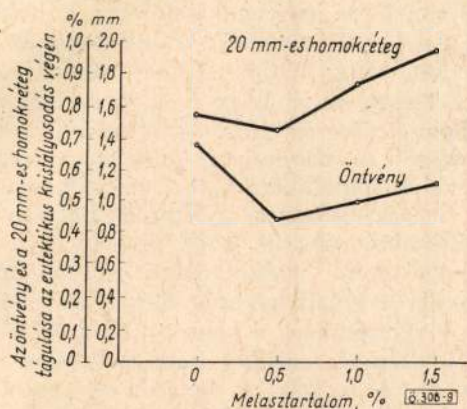
A melasztartalom hatását a forma merevségére a 8. és 9. ábrák szemléltetik. Mint látható, a melasz 0,5% mennyiségben csökkenti, nagyobb mennyiségben pedig növeli a formafalak mozgását, bár a próbatest tágulása még 1,5% melasztartalommal sem éri el az alapkeverék eredményeit. Hasonló tulajdonságú a dextrin és a szulfilúg is, mint ezt a 10—13. ábrák mutatják, azzal a kiegészítéssel, hogy hatásuk kisebb, mint a melaszé.

Hogy mi okozza a szerves kötőanyagok, elsősorban a melasz ilyen természetű viselkedését, ma még nem ismeretes. Kis mennyiségben adagolt merevségnövelő hatásuk valószínűleg összefügg jó nedvszívóképességükkel, amely a túlnedvesedett homokréteg szilárdságnövekedését eredményezi. Nagyobb mennyiségben adagolva ezt a ha-

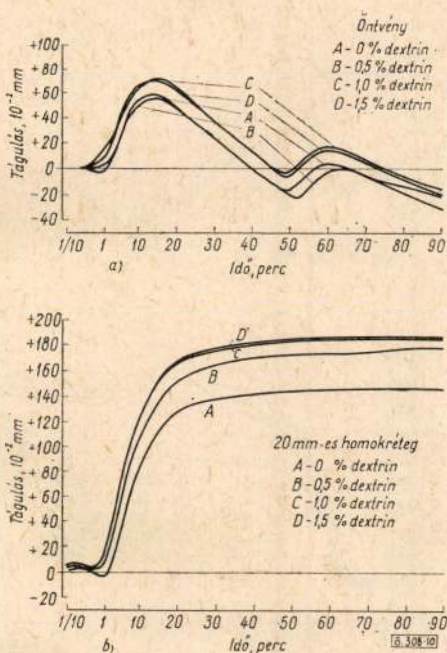


8. ábra. A melasz hatása a formázóhomok merevségére

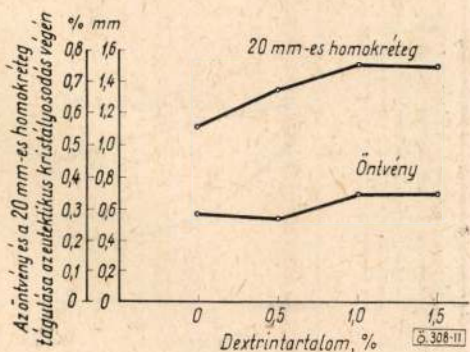
tásukat lerontja fokozott kiégésük, amely a formahomok visszamaradó szilárdságát csökkenti. Végző fokon tehát a szerves kötőanyagok hatását a száraz homokrétben fellépő szilárdságsökkenés és túlnedvesedett rétegben fellépő szilárdságnövekedés kölcsönhatása dönti el.



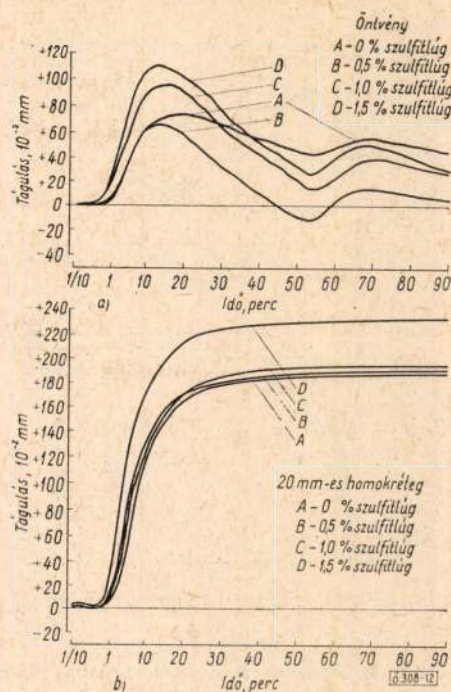
9. ábra. Összefüggés a homok melasztartalma és a kristályosodás végén mért tágulás között



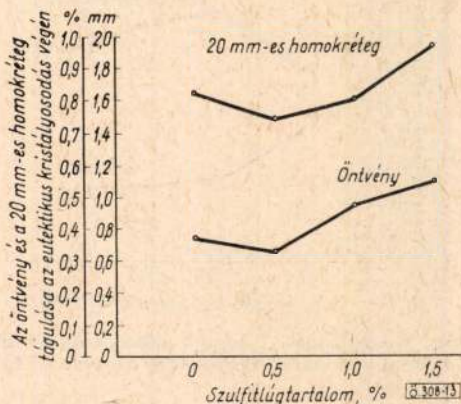
10. ábra. A dextrin hatása a formázóhomok merevségére



11. ábra. Összefüggés a homok dextrintartalma és a kristályosodás végén mért tágulás között



12. ábra. A szulfidgáz hatása a formázóhomok merevségére

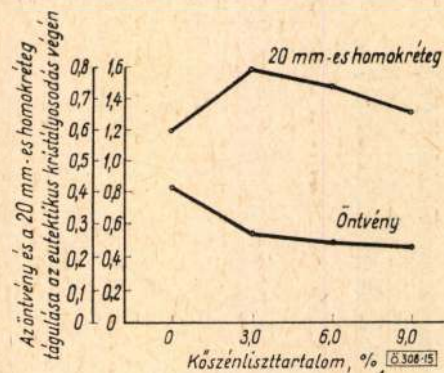
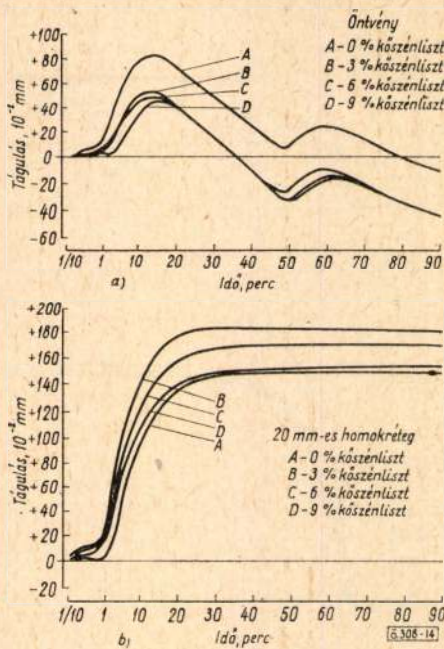


13. ábra. Összefüggés a homok szulfidgáztartalma és a kristályosodás végén mért tágulás között

d) A kőszénliszt hatása

A kőszénliszt hatása a 14. és 15. ábrákon látható. A 14 a ábrán feltüntetett zsugorodási görbék jellegéből kitűnik, úgy a kőszénliszt jelentősen csökkenti a formafalak mozgását. Feltűnő, hogy már 3% kőszénliszt adagolásával nagy formamerevség tapasztalható, amit további kőszénliszt adagolás csak kis mértékben javít. Némi ellentmondás áll fenn a 14 b ábrán bemutatott 20 mm-es homokrét tágulásában, ahol 3% kőszénliszt-tartalommal maximum alakul ki, amely felett ugyan csökken a homokrét tágulása, de még 9%-nál is meghaladja az alapkeverék értékeit. Ugyanez látható a 15. ábrán is.

A kőszénliszt hatása a formafalmozgás csökkentésében kettős. Egyrészt a homok felmelegedésekor összesülő szénzemcsék a felhevült homokrét tágulását kiegyenlítik, másrészt a szénzemcsék elégeésekor felszabaduló illóanyagok a túlnedvesedett homokrét kialakulását kisleltetik.



Ez utóbbi hatást úgy érik el, hogy az öntvény közeléből eltávozó illóanyagok a homokforma belső gáznomását megnövelik, s mintegy „kiszajtolják” a gőz- és vízcsepkeket a felhevült homokréteg környezetéből. Az elmondottakat az a gyakorlati tapasztalat is alátámasztja, hogy csak azok a szénporféleségek alkalmasak a formafalmozgás csökkentésére, amelyeknek nagy az illóanyagtar-
 talma [11].

e) A vízüveg hatása

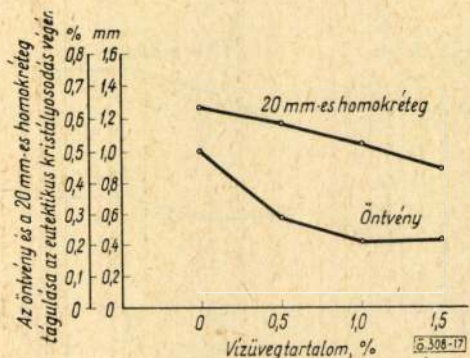
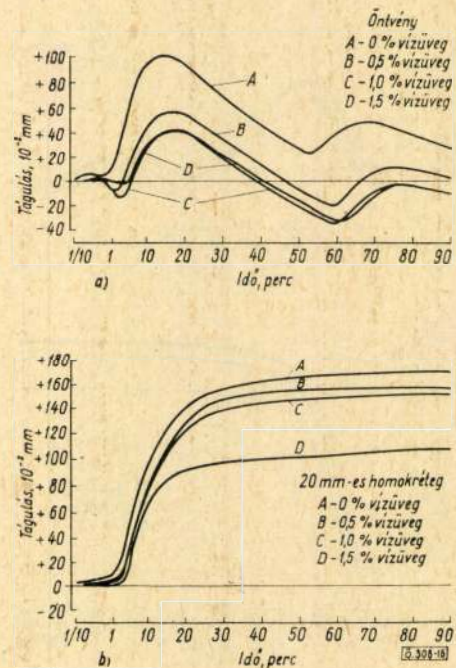
A nyers formahomok kötő- és töltőanyagai mellett a vízüveg hatását is vizsgáltuk. Természetesen nem abból a célból, hogy az ismert vízüveges homokkeverékhez hasonló tulajdonságú formahomokot állítsunk elő, csupán arról kívántunk meggyőződni, hogy kis mennyiségben milyen hatást fejt ki a homokforma tágulására. Éppen ezért kísérleteinket nem a szokásos 48–52 B°-os, hanem gyengébb minőségű, 37 B°-os vízüveggel végeztük.

Az eredményeket a 16. és 17. ábrák szemléltetik. Mint látható, a vízüveg erőteljesen csök-

kenti a formafalak mozgását, 1% vízüveg adagolásával érték el a legjobb eredményeket. Ez meg-
 egyezik az idevonatkozó irodalmi adatokkal [11], melyek hasonló megfigyelésekről számolnak be. A 20 mm-es homokréteg tágulása a növekvő vízüvegtartalommal arányosan csökken.

Az a folyamat, amely a vízüvegnek ezt a hatást kölcsönzi, ma még nem ismeretes. Feltehetően összefügg a távozó vízgőzök áramlásának és a túl-
 nedvesedett réteg kialakulásának akadályozásával. Lehetséges az is, hogy a nagy nedvességtartalmú homokréteg szilárdságát is növeli.

A kötő- és töltőanyag féleségek vizsgálata után röviden foglalkozni kell a vizsgált anyagok-
 nak a formázhatóságra gyakorolt hatásával is. Nem közömbös ugyanis, hogy egy-egy felhasználásra javasolható homokadalék milyen módon befolyásolja a homokkeverék formázási tulajdon-
 ságait. A víztartalom, a bentonit és a kőszénliszt hatása közismert, ezekkel nem szükséges külön foglalkozni. A melasz, a dextrin és a szulfitlúg némileg javítja a homok képlékenységét, míg a vízüveg — legalább 24 órás pihentetés után — ezt erősen lerontja. Mivel a vízüveg formamerevség



17. ábra. Összefüggés a homok vízüvegtartalma és a kristályosodás végén mért tágulás között

javító hatása rendkívül jó, s a közvetlen adagolás nem célravezető, ezért további vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy más eljárással, esetleg röviddel a formázás kezdete előtt adagolva, vagy a formafelületre permetezve hasonló eredményt biztosít-e a formafalmozgás csökkentésében.

4. Következtetések, javaslatok

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a homok nedvességtartalma, a bentonit és a különböző szerves kötőanyagok túlzott adagolása a homokforma merevségét jelentősen csökkentik, mert a túlnedvesedett homokréteg kialakulását elősegítik, vagy ennek szilárdságát lerontják. A formamerevség növelésének hathatós eszköze a kőszénliszt és a kis mennyiségben adagolt vízűveg. A kőszénliszt gátolja, illetve késlelteti a túlnedvesedett homokréteg kialakulását, míg a vízűveg ennek szilárdságát növeli. Megjegyzendő, hogy a kis mennyiségben adagolt szerves kötőanyagok is javítják a formamerevséget, bár hatásuk a kőszénlisztéhez vagy a vízűvegéhez képest csekély. Ha azonban figyelembe vesszük azt a tulajdonságukat, hogy a kis nedvességtartalmú formahomokok képlékenységet kedvezően befolyásolják, használatuk feltétlenül előnyösnek látszik.

Ezek alapján a fokozott merevségű nedves homokformák gyártási feltételei:

- a) Kis, lehetőleg 4% alatti nedvességtartalom.
- b) Az öntvény nagyságtól függően 3—8% kőszénliszt adagolása.
- c) 5% körüli bentonittartalom.
- d) A formázhatóság növelésére 0,5—1,0% melasz adagolása. Indokolt esetben, ha ezt a gaz-

daságos öntvénygyártás megköveteli, akkor a homokkeverék felhasználása előtt 1% vízűveg adagolása feltétlenül előnyös.

Összefoglalás

A tanulmány két különböző minőségű homokkötő- és töltőanyag hatását vizsgálja a nedves forma merevségi tulajdonságaira. A hengeres próbatesten mért tágulási-zsugorodási eredményekből következik, hogy a homokforma nedvesség- és bentonittartalma csökkenti, a kőszénliszt- és vízűvegtartalma pedig növeli a formamerevséget. A szerves kötőanyagok, mint a melasz, dextrin és szulfidgáz kis mennyiségben csökkentik, nagyobb mennyiségben pedig növelik a forma tágulását. Az eredmények alapján következtetni lehet a nagyobb merevségű nedves homokforma összetételére.

IRODALOM

- [1] Verő J.: Vaskohászati enciklopédia, IX/2. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964. 505. old.
- [2] Oldfield, W.: B. C. I. R. A. Journal, 1960. 177. old.
- [3] Nándori Gy.: Öntöde, 1960. 241. old.
- [4] Hughes, J. C. H.: Foundry Trade Journal, 1961. 491. és 569. old.
- [5] Wittmoser, A.—Krall, H. A.—Hütter, L.: Gieserei, 1956. 409. old.
- [6] Gittus, J. H.: B. C. I. R. A. Journal, 1954. 264. old.
- [7] Wallace, J. F.—Evans, K. B.: Modern Castings, 1957. 9. sz. 47. old.
- [8] Morrogh, H.: Modern Castings, 1962. 7. sz. 37. old.
- [9] Nicholas, K. E. L.: B. C. I. R. A. Journal, 1958. 446. old. és 1959. 605. old.
- [10] Toriello, L. I.—Wallace, J. F.: Modern Castings, 1963. 8. sz. 404. old.
- [11] Nicholas, K. E. L.—Roberts, W. R.: British Foundryman, 1963. 122. old.
- [12] Nicholas, K. E. L.: B. C. I. R. A. Journal, 1964. 313. old.

Külföldi hírek

Az angol *Morgan csoport vállalatai* új kemencéket és kiegészítő berendezéseket, valamint segédanyagokat hoztak forgalomba.

Új téglés merítő-kemence típusuk 90, 130, 170 és 270 kg alumínium olvasztására alkalmas. Az olajtűzelésű kemence hőmérséklete automatikusan szabályozható. Az olvadt alumínium hőmérséklete szűk határok közt tartható. Nemcsak a hőmérsékletszabályozás automatikus, hanem a fűtés is. Levegőkimaradás esetén az automata a fűtést kikapcsolja.

A Salamander Super agyagkötésű grafittégelyek továbbfejlesztéseként kihozták a Suprex elnevezésű karbonkötésű szilíciumkarbid tégelyeket. Ezek élettartama jóval hosszabb az előzőeknél, mert rendkívül ellenállóak a salakokkal és hőingadozásokkal szemben. Jó hővezetőképességük használat közben sem csökken, vagyis nem nő az egy adag megolvasztásához szükséges tüzelőanyag mennyisége. Nikkel kivételével az összes nemvas fémötvetet olvasztására alkalmas.

Érdekes gyártmányuk az egyetlen darabból álló, cső alakú szilíciumkarbid fűtőelem, a Crusilite, melynek hevítő része spirál kiképzésű. Az áramcsatlakozás helyén a fűtőelem hőmérséklete már oly kicsi, hogy ez a csatlakozás szempontjából már nem okoz gondot. Ez a megoldás megkönnyíti a különleges célokat szolgáló kemencék szerkesztését. A kettősen spirál fűtőelemek mindkét csatlakozó pólusa ugyanazon az oldalon helyezkedik el, ezért függőlegesen és vízszintesen

egyaránt beszerelhetők. Ezek a fűtőelemek különösen időszakos működésű kemencében használhatók előnyösen.

A Crystalon tömör, egy darabból álló fűtőelem, amely vizont folyamatos üzemi szárító és izzító kemencékben használható jól.

A Foliac elnevezésű kolloid grafit diszperziót kokillák bevonására használják. A finom eloszlású és kenőhatású grafit a fém könnyű folyását és az öntvény jó felületét biztosítja. A fémekhez való nagy adhéziója miatt még a nagy nyomás sem képes a bevonatot a kokilláról eltávolítani. A grafitos diszperzió vegyszerekkel szemben érzéketlen nagy hőmérsékleten is ellenáll az oxidációnak, nem okoz korróziót és kopást, jó a hővezetőképessége.

Tűzállóanyagaik közül az alábbiak érdemelnek említést:

Az MF Turmul nevű téglá 75% Al_2O_3 -at tartalmaz. A kötést lényegében mullit-kristályok hozzák létre. Mivel mentes a szabad SiO_2 -től, ezért jó a tűzállósága és nagy hőmérsékleten is stabilis.

A Purox téglá tulajdonképpen átkristályosított nagy tisztaságú Al_2O_3 (99,7%-os), mely 1950 °C-ig használható. Teljesen tömör, nagy hőmérsékleten is érzéketlen a redukáló atmoszférával és salakokkal szemben. Vékony falú tégelyeket, csöveket és lemezeket is készítenek belőle.

(Engineering in Britain Information Services)

Szénhidrogének alkalmazása kupolókemencében*

HÉDAY LAJOS okl. kohómérnök

DK 669.745.34 : 662.75/76

A koksznak folyékony vagy gáznemű tüzelőanyaggal való helyettesítése kupolókemencében nem újkeletű. Már több mint egy fél évszázada nagyszámú és különböző típusú berendezést szerkesztettek, ill. építettek.

Az idők folyamán két irány fejlődött ki. Az első a kokszt csak részben helyettesíti folyékony vagy gáznemű tüzelőanyaggal és ebben az esetben a kupolón lényeges szerkezeti átalakítást nem szükséges végrehajtani. A másik irányzat a kokszt teljes mértékű helyettesítését tűzte célul és általában a különböző típusú aknás és lángkemencék egyesítésén alapul. E megoldások szerint az aknás kemence az adag előmelegítésére, míg a lángkemence a tüzelőanyag elégetésére, valamint a fém megolvasztására és túlhevítésére szolgál.

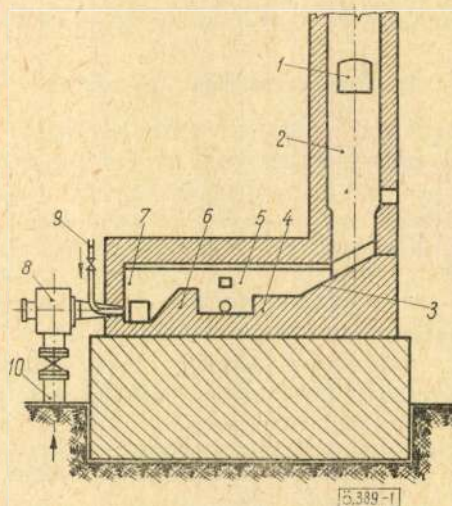
A koksznak folyékony vagy gáznemű tüzelőanyaggal való részbeni vagy teljes helyettesítésére az elmúlt évtizedekben elsősorban a Szovjetunióban nagyszámú kísérletet végeztek. Ezek a kísérletek azonban hosszú időn át kielégítő eredményhez nem vezettek. A sikertelenséget a tüzelőanyag kis fűtőértéke a helytelen adagolás, valamint az aknában való helytelen elégetés okozta. A következetes kutatás azonban meghozta az eredményt, és ma már egy sor üzemben sikeresen használják a földgázt vagy olajat kupolóban, amivel jelentős gazdasági eredményt érnek el főképpen a koksztfogyasztás csökkenés terén.

Az alábbiakban rövid áttekintést adunk a gáznemű vagy folyékony tüzelőanyaggal dolgozó kupolókemencék fejlődésének főbb szakaszairól.

Irodalmi előzmények

A Szovjetunióban elsőnek Szavin [3] kísérletezett, aki 1894-ben az egyik urali üzemben megépítette az első olajtüzelésű kupolókemencét. Ez a kemence magából az aknából, valamint egy hozzáépített előmedencéből állt. A tüzelés négy égővel történt, amelyek közül egyet az előmedencét és aknát összekötő csatornában, míg a többi hármát az akna alsó részének szélein helyezték el. Később az aknában levő égőket eltávolították és az előmedencében két nagyteljesítményű égőt helyeztek el. Szavin ezenkívül néhány egyéb változtatást is végrehajtott a kemence szerkezetén, amelyek a kemencefalazat élettartamának megjavítását szolgálták. A Szavin-féle kupoló 1905-ig dolgozott és a 0,07% alatti kéntartalmú folyékony vasat adott.

Az első világháború éveiben Petrosevszkij [3] átalakította ezt a kemence szerkezetet úgy, hogy meghosszabbította az előmedencét, valamint az aknát és medencét összekötő csatornát azért, hogy a fém túlhevítéséhez jobb körülményeket teremtsen. A kemence (1. ábra) részei: a (2) akna, az (1) adagolóajtó, a (3) lejtő és a (4) olvasztótér, ahol a vas megolvad és túlhevül, míg a folyékony

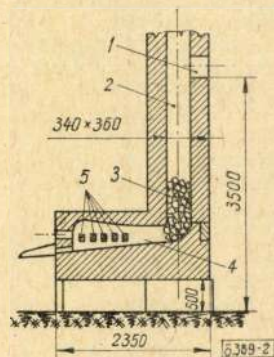


1. ábra. Petrosevszkij-féle kemence

vas az (5) medencében gyűlik össze. A fürdőt a (6) tűzhíd választja el a (7) tűztértől, amelyben általában két vagy három (8) égővel égetik el a folyékony tüzelőanyagot. A folyékony tüzelőanyag az égőbe a (9) csövön keresztül jut saját súlyának hatására, a levegőt a (10) csövön keresztül egy ventilátor szállítja. A termelési körülményektől függően az összegyűlt fémet egyszerre vagy külön adagokban lehetett csapolni, ami lehetővé tette a folyamatos üzemet hasonlóan a koksztüzelésű kupolához. A Petrosevszkij-féle kemencék általában 1—4 t/óra teljesítményűek.

Ennek a kemencének alapvető hiányossága a folyékony tüzelőanyag tökéletlen elégetési módja volt, aminek következtében a kemencéből nem tudtak 1360—1380 C°-nál nagyobb hőmérsékletű vasat csapolni és ugyanakkor nagy volt a tüzelőanyag fogyasztás (200—250 kg/t hideg betét).

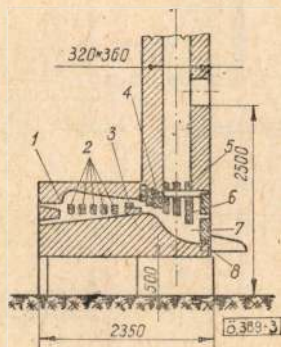
Balasev, A. A. és Zseleznyjakov, F. J. [3] a második világháború éveiben különálló gázgenerátorral rendelkező forró szeles kupolókemencét építettek, de első kísérleteiket nem koronázta siker. A későbbiek során azonban a szerzők tökéletesítették a generátort, a gázt pedig megfelelően tisztították és előmelegítették. Ezzel egyidőben a



2. ábra. Balasev és Zseleznyjakov első kemencéje

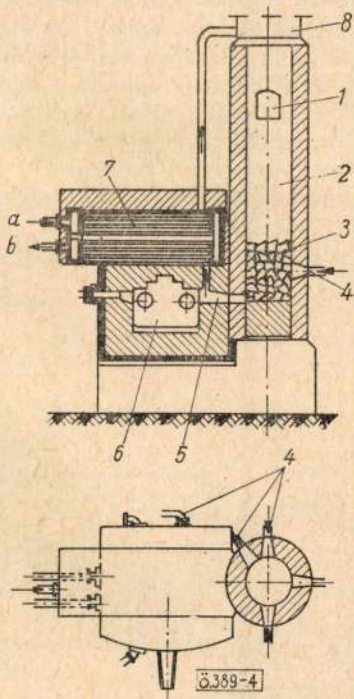
* Elhangzott a Szakosztály 1965. március 4-én tartott ülésén.

kemencében is bizonyos változásokat eszközöltek (2. ábra). A (2) kemencébe az (1) adagoló nyíláson adták be az alapkokszot helyettesítő (3) szilikát alapot, amelyre a vasadagok kerülnek. A gáz elégetése a (4) medencében történt az (5) égőkben. A változtatásokat, valamint a gáz és a levegő előmelegítését is figyelembe véve az a kemence mégsem tudott megfelelni a termelési követelményeknek, mert a csapolt vas hideg volt és ezért nehezen töltötte ki a formaüreget. A kemence csekély élettartama csupán 34 órán át tette lehetővé a folyamatos termelést.



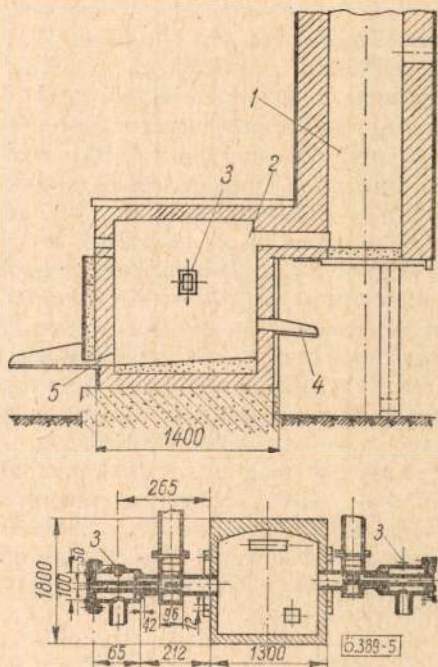
3. ábra. Balasev és Zseleznyjakov javított kemencéje

Ezért a szerzők az olvasztóberendezést teljesen átalakították (3. ábra). A medencét (1) előkamrává alakították át, amit a (2) égőkkel fűtöttek. Az akna alsó részében samott-téglából rácsozatot építettek, amelynek részei: (3) elválasztó és (4) visszaverőboltozat, valamint az (5) hevítőrács, amelyet a (6) hordozható (tartó) rácsozat tart. A hevítő rácsban maximális hőmérsékletnek kell fejlődnie. A rácsozat alatt helyezkedik el a (7) vasgyújtó, valamint a (8) csapolónyílás.



4. ábra. Az Orgatprom kemencéje

Nem sokkal a háború után az *Orgatprom* [3] épített egy kombinált aknás lángkemencét, amelyet 5000—6500 kal/Nm³ városi (világító) gázzal fűtött (4. ábra). A (2) akna alsó részét (3) tűzálló rácsozattal töltötték meg, mely az üresjáratú adag szerepét tölti be és amit négy láng nélküli (4) égővel hevítenek. A megolvadt vas az (5) csatornán a (6) medencébe jut, amelyet a (4)-gyel megegyező öt égő fűt. A medence égőibe áramló levegő előmelegítésére a (7) csöves rekuperátort állították be, amelyet a medencéből eltávozó füstgázokkal fűtenek. A rekuperátorokon áthaladt füstgázok a (8) vezetéken át távoznak el. A hideg levegő rekuperátorba való vezetését, valamint a fűvöszél elvezetését a 4. ábrán a és b irányú nyílal jelöltük.



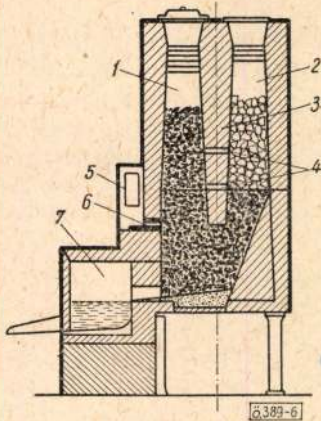
5. ábra. Földgáztüzelésű kupoló

A vas csapolási hőmérséklete egyes esetekben az 1500 C°-ot is elérte általában azonban a rekuperátor csekély hőállósága miatt gyakorlatilag nem haladta meg az 1400—1420 C°-ot [3].

Ez a kemence nem terjedt el mivel szerkezeti megoldása eléggé bonyolult volt. A vele szerzett üzemi tapasztalatok megerősítették annak a helyességét, hogy a nagy fűtőértékű gázokat érdemes vasolvasztáshoz használni.

Nem sokkal később egy földgáztüzelésű kupolókemencét építettek. A kupoló (5. ábra) az (1) aknából és a hozzáépített fűtött (2) medencéből áll, amelyen az (5) vas és a (4) salakcsapoló nyílás van. A medence két (3) örvénylő gázégővel van felszerelve. Az égők beállítása és szerkezete az 5. ábra alsó részében látható. A kemencéből csapolt vas hőmérséklete 1300—1350 C° volt. Ebből látható, hogy ezt a megoldást sem lehet tökéletesnek tekinteni [3].

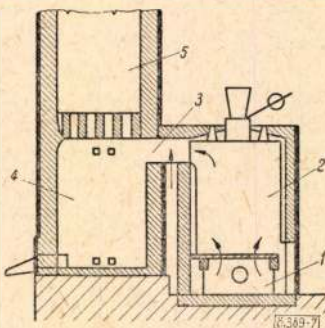
Krigar [3] olyan gáztüzelésű kupolót szerkesztett, amelynek két egymástól elkülönített aknája volt külön a koksz és külön a fém részére (6. ábra).



6. ábra. A Krigar-féle kemence

A kupoló az (1) és (2) aknákból áll. Ezeket egymástól a (3) fal választja el, amelyen a (4) nyílások vannak a gázok átáramlásának biztosítására. Az (1) akna a gázgenerátor szerepét játssza és ebbe kokszot adagolnak. A (2) aknában olvad meg a vas, amely a (7) medencében gyűlik össze. A levegő az (5) szélszekrényen és a (6) fűvőkán keresztül jut a kupolóba. A füstgázok a (3) elválasztó fal alatt és a (4) csatornákon keresztül jutnak a vasat tartalmazó (2) olvasztó aknába.

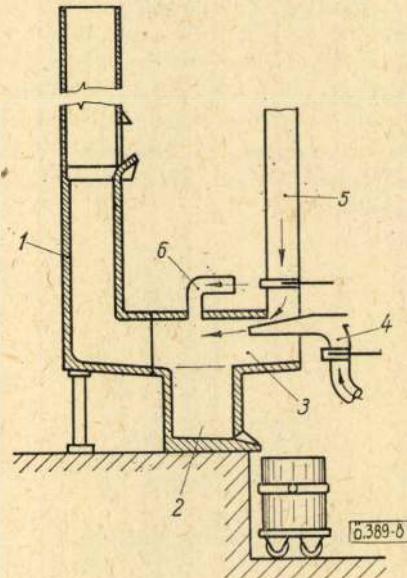
Ezzel a megoldással a szerző korlátozni akarta az öntöttvas felkarbonizálását, valamint a kokszból való kénfelvételt. Ezt a feladatot azonban nem sikerült megoldania, mert az öntöttvascepppek — ugyanúgy, mint az egyéb kupolókban — elég hosszú utat tesznek meg az izzó kokszrétegben az olvasztófal alatt. Másik hiányosság az elválasztó fal kicsi élettartama volt és az, hogy a robbanásokkal szemben nem bizonyult elég biztonságosnak, mivel a koksz-akna felső részében nagy mennyiségű CO gyűlt össze.



7. ábra. Djufren-féle kemence

Djufren [3] olyan gáztüzelésű kupolóra adott be szabadalmat, amelynek a gázgenerátora különálló egység volt (7. ábra). A levegő egy része a levegővezetékéből az (1) nyíláson, majd a rostélyrácson keresztül jut a (2) gázgenerátorba. A levegő másik része a gázgenerátor fala és a téglafalazat között előmelegszik és a (3) csatornán át jut az égőtérbe. A vas megolvadása a (4) medencében, valamint a felette levő rácsozaton az (5) aknába jutó forró füstgázok hatására következik be. E kupolónak legnagyobb hátránya a medence és akna között levő rácsozat csekély élettartama volt.

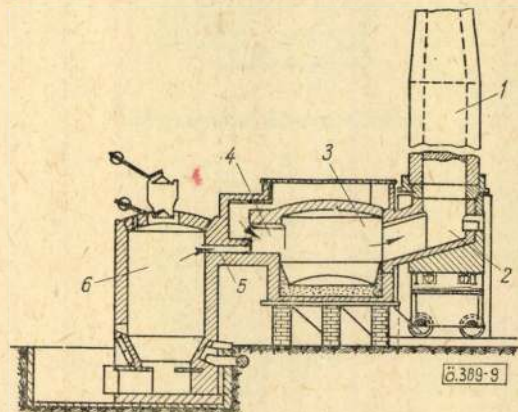
A Besson- [3] féle gáztüzelésű kupolóban a levegő nem közvetlenül az (1) aknába vagy a (2) medencébe, hanem (3) tűztérbe kerül, amely a kupolóakna előtt helyezkedik el (8. ábra).



8. ábra. Besson-féle kemence

A (4) és (5) vezetéken érkező gáz, ill. primer levegő keveréke a (6) vezetéken érkező szekunder levegővel keveredik, mely kedvező az égési viszonyokra. Eltekintve attól, hogy ez a megoldás sokkal sikerültebb mint a Djufren-féle kupoló, mégsem tökéletes, mert az öntöttvas megolvasztásához és túlhevítéséhez szükséges nagy hőmérsékletet a fűtőgáz kis fűtőértéke, valamint a levegő előmelegítés hiánya miatt nem tudja biztosítani.

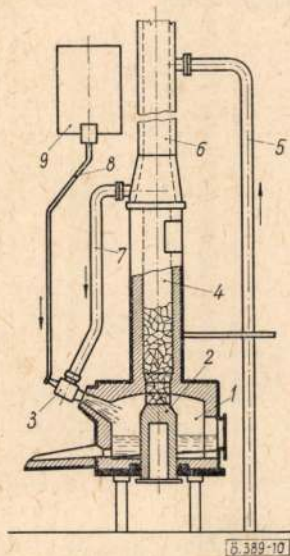
Ribi [3] az előző berendezéseket továbbfejlesztette és létrehozott egy aknás és egy lángkemencéből, valamint az előttük elhelyezkedő gázgenerátorból álló berendezést (9. ábra). Az (1) aknába adagolt vas az akna alsó részében megolvad, majd a (2) lejtős fenéken át a (3) lángkemencébe folyik, ahol megfelelően túlhevül. A lángkemencét generátorgázzal fűtik, amely a (4) tűzfejben egyesül a kemenceboltozat felett előmelegített levegővel. A gázt a kemence tűzfejebe az (5) csatornán vezetik a (6) gázgenerátorból. Ennek az olvasztóberendezésnek a teljesítménye 2 t/óra volt az adagra



9. ábra. Ribi-féle kemence

vonatkoztatott 7,2%-os generátorgáz felhasználása esetén. A Ribí-féle kemence alapvető hiányossága abban van, hogy fennáll a lehetősége annak, hogy szilárd vasdarabok kerüljenek a fürdőbe, ami által a folyékony vas nagymértékben lehül.

Jóval később (1931-ben) hozták nyilvánosságra Marx [3] szabadalmát kőolaj tüzelésű kupolóra, melynek próbaolvasztásai megfelelő eredményeket szolgáltatottak [3].



10. ábra. Marx-féle kemence

A kemencének (10. ábra) széthúzott (1) olvasztómedencéje van, amelynek a közepén egy tűzállóanyaggal bélelt tartó oszlop (2) helyezkedik el. Ez a tartóoszlop a kemencében levő fém alaplapjának tekinthető és a folyékony tüzelőanyag elégetése következtében nagy hőigénybevételnek van kitéve.

Az aknában néhány tangenciális irányú égőt (3) helyeztek el. A lángok hatására a (4) aknában levő fém alsó rétege megolvad, míg a felsők lejjebb ereszkednek, fokozatosan és egyenletesen felmelegednek.

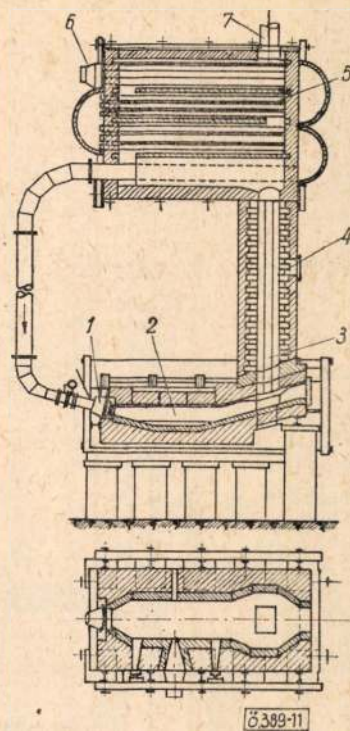
Az olvadt fém a kör alakú medencében gyűlik össze, ahol nagyon túlhevítik. A tartó oszlopot egy különleges emelő szerkezettel (ez a 10. ábrán nem látható) emelik, ill. süllyeszti.

Ez az olvasztás idején a kemencefeneket is zárja. Az égéshez szükséges levegőt a ventilátorból az (5) vezetéken, majd a torokban elhelyezett kettős köpenyű fémrekuperátoron át vezetik, ahol az eltávozó füstgázok hatására előmelegszik, majd a (7) csövön át jut el az égőkhöz. A folyékony tüzelőanyag a (8) olajvezetéken át a (9) tartályból jut az égőhöz.

A kísérleti adatok szerint a tüzelőanyag felhasználás mindössze kb. 6,5% volt.

A Marx-féle kemence hátránya a tartóoszlop falazatának csekély élettartama, aminek következtében ez a kemence a gyakorlatban nem tudott elterjedni.

Marx kemencéjével csaknem egyidejűleg Vjuszti is szerkesztett olajtüzelésű forró szeles kupolókemencét (11. ábra).



11. ábra. Vjuszti-féle kemence

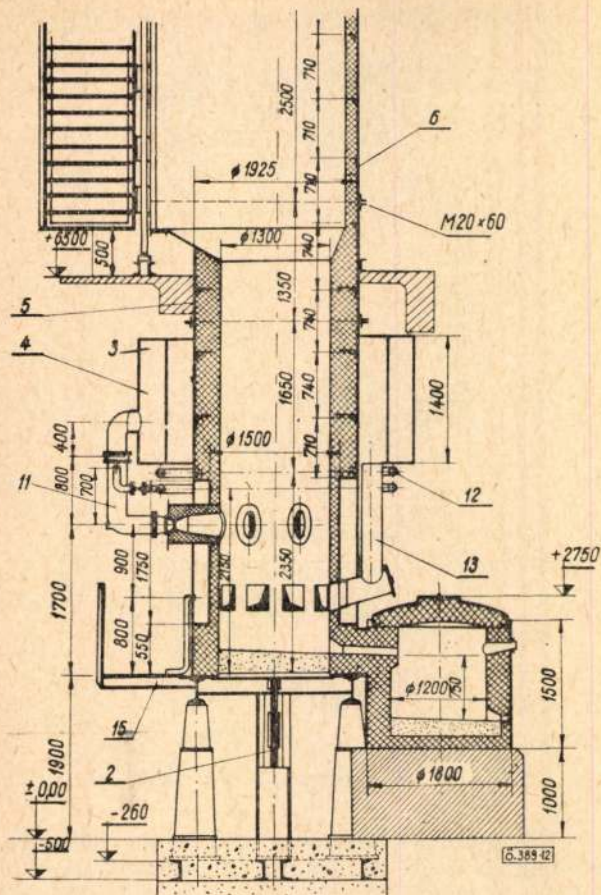
Ez a kemence hasonló a Ribí-féle kemencéhez, azonban az utóbbitól sokkal tökéletesebb szerkezetével és levegőelőmelegítésével tér el. Az olvasztóberendezés egy nagy teljesítményű (1) égővel fűtött (2) lángkemencéből, a (3) aknából és az ezen levő (4) adagolónyílásból, valamint az akna felett elhelyezkedő (5) csöves rekuperátorból áll. A rekuperátorba a levegő a (6) vezetéken át érkezik, ott néhány fordulat után 200–300 C°-ra felmelegszik és az égőbe jut. A forró füstgázok újszintén néhány fordulatot tesznek a rekuperátorban, majd a (7) csövezetéken át eltávoznak [3].

A Vjuszti-féle kemence bonyolult szerkezete, csekély élettartama magas üzemi költségei miatt Németországban sem terjedt el.

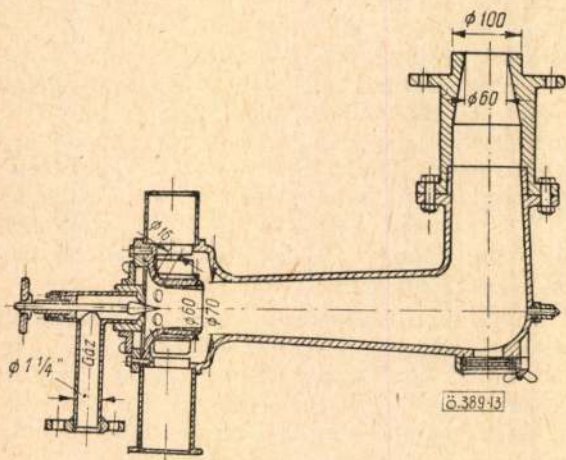
1958–60 körül a Szovjetunió több öntödéjében tértek át koks—földgáz vegyes tüzelésre, így pl. a moszkvai Sztankolit-gyárban, a Charkovi Gépgyárban stb. [2], [5], [6], [7], [8], [9].

Ennek a koks—földgáz vegyes tüzelésű kupolónak a működési elve a következő (12. ábra): A földgázt a (3) szélszekrényből leágazó (11) öntöttvas csőbe vezetik be egy elosztófejen keresztül. Az égő rajza a 13. ábrán látható. A levegő fúvósík és az égők síkja között az optimális távolság 850–900 mm a kupoló nagyságától függően. A földgázt az elégetéséhez szükséges levegővel az égősík felett 700 mm-rel keverik össze. Csak így biztosítható, hogy az égőnyílásnál megfelelő jól kevert földgáz—levegő keverék álljon rendelkezésre, amely kb. a 600 mm hosszú alagútban tökéletesen elég. Ha az elégetéshez meleg levegőt használnak (250–300 C°), akkor az alagútban elegendő gázok hőmérséklete az 1600–1650 C°-ot is elérheti.

A hűtővízköpeny a falazattartósság biztosítása érdekében a levegő-fúvókák szintje alatt



12. ábra. Koksz—földgáz vegyes tüzelésű kupolókemence



13. ábra. Földgázégő

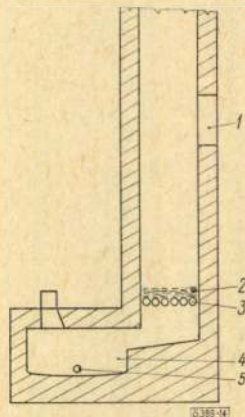
100—150 mm-re kezdődik, és az égők felett 200 mm-ig tart. A folyékony vasat előgyűjtőben gyűjtik össze, amelyet földgázzal fűtenek.

A felhasznált földgáz összetétele a következő: $\text{CH}_2 = 97\%$, $\text{CO}_2 = 1\%$, $\text{N}_2 = 2\%$.

A fajlagos földgáz felhasználás 1 t öntöttvasra 30—35 Nm³. A beérkező földgáz nyomása 0,4 atm. A gyári redukáló állomás a földgáz-nyomást a hálózatban 0,30—0,35 atmoszférára állítja be. Ugyanilyen nyomás van az égők előtt is. Mind a fúvó levegő, mind az égési levegő egységesen 300 mm v. o. nyomású. A kétfajta levegőt egy fúvógép szolgáltatta. A kupoló olvasztási telje-

sítmény növekedése a tiszta koksztüzeléshez viszonyítva 15—20%. A kupoló összes kokszfogyasztása forró széllel kb. 10%; hideg széllel 12—13% volt. További kokszcsökkentést csak a forrószél-hőmérséklet és a földgázfogyasztás növelésével lehetne elérni [11].

1961—62-ben, Belgiumban *Flaven* néven hoztak forgalomba olvasztóberendezést, amely csekély kokszfelhasználás mellett (2—3%) olajjal vagy földgázzal működtethető (14. ábra).



14. ábra. Flaven-féle kemence

A Flaven-féle kemence [10] tulajdonképpen egy aknás és egy lángkemence egyesítése. Az (1) adagolóajtón beadagolt fémest betét lefelé haladva előmelegszik, majd az olvasztó övben megolvad, átcsepog a nem túlságosan vastag (2) alapkokszerétegen, és a lejtős fenekű (4) lángkemence-részben összegyűlik és a ráirányuló láng hatására túlhevül. A megfelelően túlhevített vasat időnként a (5) csapolónyíláson át lecsapolják. Az aknában levő fémest betétet a (3) vízhűtéses tűzálló rácszatartja. Az olvasztóberendezéssel megfelelő eredményeket értek el; az olvasztási teljesítmény 1—5 t/óra között változott, a folyékony vas hőmérséklete 1400—1600 C° volt [10].

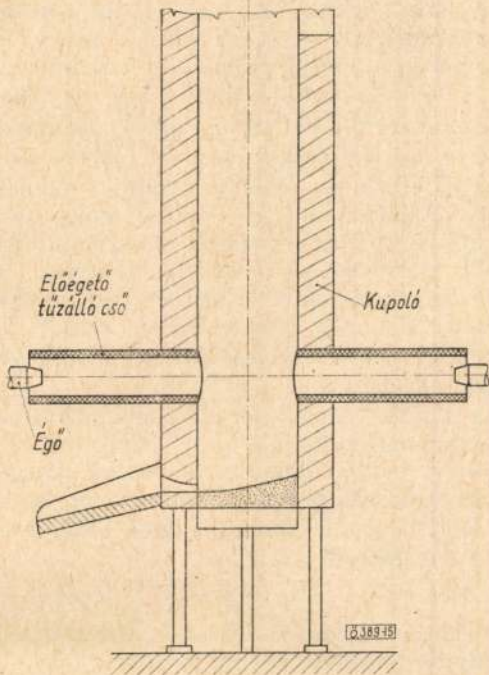
Saját elképzelés

Az irodalmi áttekintés alapján megállapítható, hogy a koksz teljes mértékű helyettesítését folyékony vagy gáznemű tüzelőanyaggal általában kétféle módon igyekeznek megvalósítani. Az első módszer szerint a kupolókemence aknájához lángkemencét építenek, a másik módszer szerint pedig az alapkokszt helyett valamilyen tűzálló anyagot használnak. Mindkét módszer számtalan hátránnyal jár, ezek pl. a következők: az első módszerrel a lángkemence kupolóhoz való építésének költségei, a bonyolult szerkezeti kiképzés, az eredeti kupolótól sokkal rosszabb hatásfok stb.; a második módszerrel pedig a tűzálló anyag gyors elhasználódása, valamint az a tény, hogy a legtöbb tűzálló anyag a rajta áthaladó égéstermékek hatására nem hevül fel olyan mértékben, mint a koksz. Ezért, valamint a koksztól jóval kisebb sugárzási képességük miatt a folyékony vasat nem tudják megfelelően túlhevíteni. Ha viszont koksz—földgáz (vagy olaj) vegyes tüzeléssel dolgoznak, akkor a

kokszfelhasználás továbbra is viszonylag nagy (8–10%).

Ezért szénhidrogéneket kupolókemencékben a következő elvek alapján lehetne alkalmazni:

Mivel célunk a minimális kokszfelhasználás elérése, ezért arra kell törekednünk, hogy a kupolóban levő alapkoksz-réteg minél lassabban égjen el. Ennek elérése érdekében a kokszelégetéshez külön ventilátor-levegőt a kupolóba nem volna szabad bevinni (15. ábra). A kupolóba az előégetőben



15. ábra. Levegő fúvóka nélküli kupoló elvi vázlata

részben már elégett szénhidrogéneket, valamint az elégetésük teljes befejezéséhez még szükséges levegőmennyiséget juttatnánk. Ebben az esetben a szénhidrogének nagy hőmérsékletű égési termékei az izzó alapkoksz-réteggel együtt biztosítják a vas megolvadását és túlhevítését. Az alapkoksz-réteg egyrészt a szénhidrogén égési termékek állandó melegítő hatása, másrészt a kis mennyiségben jelenlevő oxigénnel való lassú égése következtében nagy hőmérsékletet érne el.

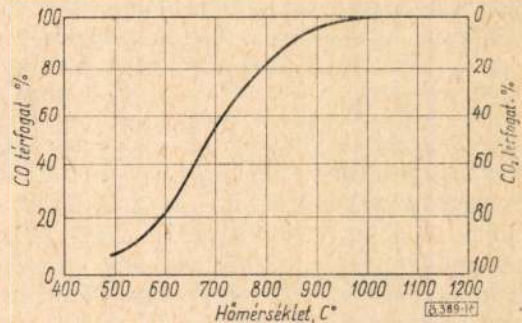
Ezzel a szénhidrogén elégetési illetve beviteli módszerrel a következőket érhetjük el:

1. Hőtechnikai szempontból optimális hatást érünk el, mivel a szénhidrogének elégéséből származó hőmennyiség döntő többsége magában a kupolóban szabadulna fel, a nagy hőmérsékletű égéstermékek közvetlenül érintkeznének az alapkokszon átcssepegő folyékony vassal ill. a lefelé haladó szilárd fémcs betéttel. Ugyanakkor megakadályoznánk, hogy a szénhidrogének hőelvonó (endoterm) bomlási folyamatai következményeként a kupolóban hideg ö. v. alakuljon ki. Az utóbbi káros hatást azáltal háríthatjuk el, hogy a szénhidrogének hőfogyasztó bomlási folyamatai a láng kupolón kívüli részében mennek végbe.

2. Ekkor a koksz égési sebessége minimálisra csökken, és ugyanakkor a koksz és hőfogyasztó

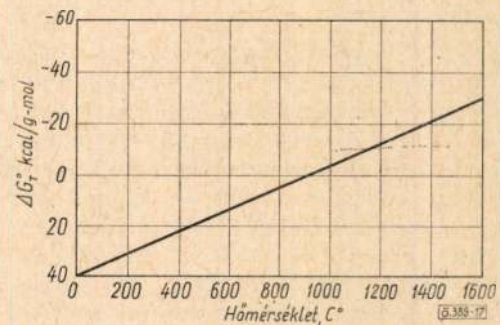
Boudouard-reakció sem tud jelentős mértékben lejátszódni.

Az alábbiakban kissé részletesebben vizsgáljuk meg az említett két kokszfogyasztási folyamat (az égés és a Boudouard-reakció) lefolyási körülményeit. Ehhez mindenekelőtt ismernünk kell a kupolóban uralkodó egyensúlyi viszonyokat.



16. ábra. Boudouard-diagram

A Boudouard-diagramból (16. ábra) láthatjuk, hogy kb. 950–1000 °C felett (1 atm. nyomáson) — elméleti egyensúlyi viszonyokat feltételezve — a gázfázis csak CO-t tartalmaz. Ugyanez következik a 17. ábrán látható diagramból leolva



17. ábra. A CO képződés termodinamikai normál potenciáljának változása a hőmérséklet függvényében

sott vagy számítás útján meghatározott CO képződési termodinamikai normál potenciál értékekből is, amely a fenti hőmérséklet felett negatívvá válik [4].

$$\Delta G_T^\circ = -RT \ln K = -RT \ln \frac{n_{CO}^2}{n_{CO_2}} \cdot \frac{P}{\Sigma n}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_{1177} &= -R \cdot 1177 \ln 36,097 = \\ &= -1,98 \cdot 1177 \cdot \ln 36,097 = \\ &= -1,98 \cdot 1177 \cdot 3,6 = -8,3896 \text{ Kcal/kg-mól.} \end{aligned}$$

A Boudouard-reakció elméleti egyensúlyának a kialakulásához azonban elég hosszú időre van szükség, mivel az egymással reakcióba lépő anyagok különböző fázisúak (az izzó koksz szilárd, a CO₂ pedig gázfázisú), és így a reakció lefolyásának sebessége a CO₂, illetve képződő CO diffúziós sebességétől függ.

Ismeretes, hogy a diffúzió irányára merőleges sík területességén átcifundáló anyagmennyiség jelentős mértékben függ a rendelkezésre álló időtől. Ha tehát azt kívánjuk elérni, hogy a kupolóba bevitt oxigén és CO₂ minél kisebb mértékben lépjen

reakcióba az izzó alapkokszt-réteggel, akkor minimálisra kell csökkentenünk a gázok érintkezési idejét az izzó koksszal.

Ezt kétféle úton érhetjük el, egyrészt minél alacsonyabb alapkokszt-rétegre kell törekednünk, másrészt biztosítani kell a gázok nagy áramlási sebességét. Az utóbbi hőátadási szempontból is előnyös, mert a kupolón átáramló nagy hőmérsékletű gázok hőtartalmuk döntő többségét konvektív úton adják át az alapkokszt-rétegnek, illetve a vasnak, és a konvektív hőátadási tényező (α_k) az áramlási sebesség növekedésével arányosan nő. A gázok nagy áramlási sebességét viszonylag könnyen biztosíthatjuk, ugyanis mind a földgáz, mind az olaj minden esetben bizonyos túlnyomással jut az elégető térbe (földgáz 1,5–2 atm., az olaj általában 2–6 atm. nyomással). Ezek a nagy nyomásértékek nagy áramlási sebességeket hoznak létre, amelyeket a befúvatott ventilátor-levegő sem tud jelentős mértékben lecsökkenteni.

A fentiekben elmondottakat támasztja alá az a tény, hogy közönséges koksztüzelésű kupolóban sem alakul ki a Boudouard egyensúlyi diagramnak megfelelő gázösszetétel, annak ellenére, hogy a befúvatott ventilátor-levegő kis nyomása (600 mm v. o.) következtében a gázok áramlási sebessége kisebb, az izzó alapkokszt-réteg vastagsága pedig nagyobb, mint az olaj- vagy földgáz-tüzelés esetén [1].

A fenti elméleti megfontolások alapján a szerző ez év februárjában kísérleteket folytatott egy 400 mm belső átmérőjű kupolóval. A kísérlet során az 1,5 atm. nyomású olajat 5–6 atm. nyomású sűrített levegővel porlasztották, majd az égőből kilépő olaj-levegő keveréket az égéshez szükséges további ventilátor-levegővel keverték, és ezt az elégetőben részben elégették. A kupolóban így a részben elégett szénhidrogének, ill. azok égéstermékei, valamint az égés teljes befejezéséhez még szükséges ventilátor-levegő jutott. Ennek következtében az elégetőben kialakult láng a kupolóban tovább folytatódott, ez azonban nem járt a kokszt jelentősebb mértékű elégetésével, a már fentebb ismertetett elméleti megfontolások következtében.

Ugyancsak nem volt észlelhető a Boudouard-reakció lefolyásának káros következménye annak ellenére, hogy az alapkokszt-réteg viszonylag magas volt (1,5 m). A kupoló különböző részein 1600 C°

körüli hőmérsékleteket mértek, a kupolóból lecsapolt vas megfelelően híg folyó volt.

A kísérleti berendezés (18. ábra), valamint a kísérlet lefolytatásának részletei a következők:

A (12) olajtartályból a (8) gumi csővezetéken át áramló olaj a (3) égőben a (6) vezetéken át érkező sűrített levegő hatására szétporlad, majd a (2) tűzálló csőben az (5) vezetéken át érkező ventilátor-levegővel keveredve létrejön és kialakul a láng, amely a kupoló aknájában tovább folytatódik. Így a kupolóba az elégető tűzálló csőben részben már elégett szénhidrogének, ill. égéstermékeik, valamint az elégetésük teljes befejezéséhez még szükséges levegő kerül. A szénhidrogének égésekor felszabaduló hőmennyiség egyrészt az égési termékek felhevítésére szolgál, másrészt átadódik az izzó alapkokszt-rétegnek, illetve az azon átcsapogó folyékony vasnak, valamint előmelegíti a kupoló aknájában lefelé haladó fémcsapot. Az alapkokszt-réteg egyrészt a szénhidrogének égéséből származó hő hatására, másrészt a kis mennyiségben jelen levő oxigénnel való lassú égése következtében nagy hőmérsékletet ért el, és így a folyékony vas megfelelő mértékű túlhevítését nagyban elősegítette.

Az Orsath-készülékkel elvégzett gázelemzések eredményei azt mutatják, hogy a $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ Boudouard-reakció csak kismértékben játszódott le. A gázelemzési próbákat közvetlenül az alapkokszt feletti térből vettük, és azok átlagos összetétele a következő volt:

$\text{CO}_2 = 18\text{--}19\%$; $\text{CO} = 2\text{--}3\%$; $\text{O}_2 = 3\text{--}4\%$.

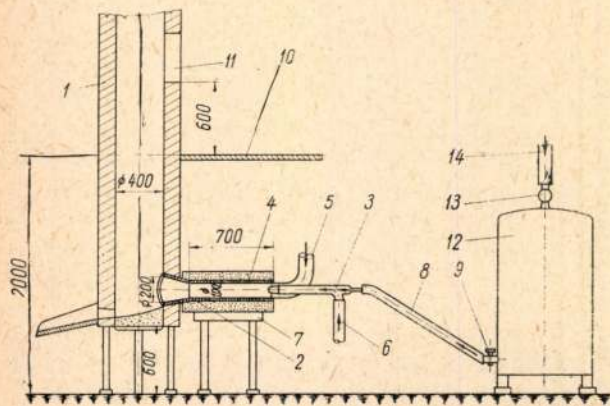
A viszonylag kis CO-tartalom bizonyítja, hogy a Boudouard-reakció a szénhidrogén (olaj) égési termékek és az izzó alapkokszt-réteg között csak jelentéktelen mértékben játszódik le.

Hőmérsékletmérésre kétféle hőmérőt használtunk: a kupoló belső terének hőmérsékletét Pt-PtRh termoelemmel mértük, amelynek a felső mérési határa 1600 C° volt, a csapolt folyékony vas hőmérsékletét viszont optikai pirométerrel mértük. A mérési eredmények azt mutatták, hogy a kupoló túlhevítési zónájában uralkodó hőmérséklet 1600 C° körül, illetve felett volt. A csapolt vas hőmérséklete 1350–1400 C° között ingadozott.

Az elvégzett kísérletek természetesen csak kiindulási alapnak tekinthetők, azok lefolytatása során pontos, részletekbe menő mérési eredményeket nem tudtunk végezni, ezért további kísérlet-sorozatokra volna szükség. Ezt alátámasztják a fenti tájékoztató kísérlet biztató és sikeresnek nevezhető eredményei.

Összefoglalás

Bevezetés. Irodalmi összefoglalás a folyékony és gáznemű tüzelőanyagok kupolóban való felhasználásáról. A szerző szerint optimális szénhidrogén felhasználási mód ismertetése, amelynek lényege a következő: a kokszt elégetéshez külön ventilátor-levegőt a kupolóba nem kell bevinni. A kupolóba az elégetőben részben már elégett szénhidrogének, valamint az elégetésük teljes befejezéséhez még szükséges levegőmennyiséget juttatjuk. Ebben az esetben a szénhidrogének



18. ábra. Kísérleti olajtüzelésű kupoló

nagy hőmérsékletű égési termékei az izzó alapkoksz-réteggel együtt biztosítják a vas megolvadását és túlhevítését. Befejezésül a fenti elvek alapján működő kísérleti kupoló működésének ismertetése.

IRODALOM

- [1] *Marienbach, L. M.*: Intenszifikacija vagranocno novo processza. Moszkva, 1954.
- [2] A szovjet kupolós szakemberek III. kongresszusának anyaga. Moszkva, 1962.
- [3] *Goroszankin, A. N.*: Uszoversensztvovanyije vagranocno novo processza. Moszkva, 1961.
- [4] *Dr. Széki János—dr. Horváth Zoltán*: Általános kohászat. Budapest, 1953.
- [5] Beszámoló magyar szakemberek Szovjetunióban tett látogatásáról. Budapest, 1963.

- [6] *Noszkov, B. A.—Rozenberg, J. G.—Cukermann, Sz. J.—Gyengin, N. N.*: Kokszo-gazovaja vagranka. Lityejnoje proizvodstvto, 1958. 11. sz. 14—15. oldal.
- [7] *Cukermann, Sz. J.—Rozenberg, J. G.*: O kokszo-gazovoj vagranke. Lityejnoje proizvodstvto, 1959. 7. sz. 28—31. oldal.
- [8] *Skurupij, P. L.—Arnopolin, A. G.*: Opit puszka gazovich vagranok. Lityejnoje proizvodstvto, 1960. 9. sz. 12—13. oldal.
- [9] *Komarov, A. R.*: Rekonsztrukcija vagranok v lityejnich cechach Gorgovszkovo Avtozavoda. Lityejnoje proizvodstvto, 1960. 9. sz. 16—17. oldal.
- [10] *de Rycker H.*: Une nouvelle realisation belge: le four de fusion Flaven " á mazout ou á gaz. La Fonderie Belge, 1961. 10. sz. 242—243. oldal.
- [11] *Sztancil, I. P.—Jampolszkij, A. J.*: Kokszo-gazovaja vagranka szo vsztrojennim rekuperatorom. Lityejnoje proizvodstvto, 1964. 2. sz. 12—13. old.

Könyvismertetés

A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Fizikai kémiai Intézete kiadásában értékes cikkgyűjtemény jelent meg 1964-ben. A kötet címe: „**A fémek és gázok kölcsönhatásának mechanizmusa.**” Kiadó: „Nauka”, Moszkva. 190 oldal.

A kötetben található cikkek a fémek és ötvözetek gázfázisban végbemenő oxidációjának bonyolult problémáival foglalkoznak. Ennek a témakörnek óriási gyakorlati jelentősége van.

Az első esetben jelenik meg olyan cikkgyűjtemény, amely magába foglalja a gázmolekulák adszorpciós folyamatát tárgyaló ismereteket. Ez a folyamat nemcsak a fém és gáz kölcsönhatásának első pillanatában játszik döntő szerepet, hanem ezt követően az oxidok felületén, a molekulák aktiválási szakaszában is.

A fémek védőbevonatainak kialakulásában komoly jelentősége van a fém és a rajta képződő oxidrész orientációs és méretegyező jellegének. Ennek a problémának nagy figyelmet szentelt *Dankov, P. D.*, akinek 60. születésnapja tiszteletére 1963 májusában konferenciát rendeztek a fémek és gázok kölcsönhatásának témakörében. Ez a kötet az alábbiakban felsorolt, a konferencián érintett problémákat tárgyaló anyagokat foglalja össze.

1. *Arharov, V. I.—Gorbunova, K. M.*: Gázok és fémek kölcsönhatásának krisztallográfiai rendezettsége és *Dankov, P. D.* orientációs és méretegyező elvének kifejtése.

2. *Usufarov, G. I.—Zsuravleva, M. G.—Bogoszlovskij, V. N.—Men, A. N.*: Fémek oxidációjának termodinamikája.

3. *Arharov, V. I.*: Fémek és gázok kölcsönhatása mechanizmusának alapvető problémái.

4. *Kavtaradze, N. N.*: Gázok vegyi adszorpciójának mechanizmusa fémeken.

5. *Krülöva, A. V.—Enikeev, E. H.*: Különböző szennyezők hatása a diszpergált vas kontaktus potenciáljára.

6. *Tret'jakov, I. I.—Balovnev, Ju. A.*: A hidrogén adszorpciójának hatása a nikkellal érintett kontaktus potenciálkülönbségére és ellenállására.

7. *Krülöva, A. V.—Sztepanov, Ju. N.—Margolis, L. Ja.*: Gázt tartalmazó szerves vegyületek és az ezüst felületének kölcsönhatása.

8. *Kunin, L. L.—Fedorov, Sz. N.*: Az elektron állapot, valamint a hidrogén és a fémek kölcsönhatásának jellege közötti kapcsolat.

9. *Rozovszkij, A. Ja.*: Gázok és fémek között lejátszódó reakciók kinetikájának számítása és a kinetikai jellemzők meghatározása.

10. *Birjukovics, M. M.—Rozovszkij, A. Ja.* stb.: A vas és promotált vas katalizátorok karbidosításának kinetikája és mechanizmusa.

11. *Arszlambekov, V. A.*: Fémek elsődleges oxidhártyáinak keletkezési mechanizmusa.

12. *Arharov, V. I.*: Az új fázis kristályainak keletkezési mechanizmusa az anyagok szilárd állapotú vegyi reakciójában.

13. *Klocman, Sz. M.—Timofeev, A. N.—Trahtenberg, I. S.*: A diffúziós állandó meghatározásának lehetősége olyan fázisokban, amelyek a fémek gázkorrozójának termékei.

14. *Klocman, Sz. M.—Timofeev, A. N.—Trahtenberg, I. S.*: A nikkellal öndiffúziójának és a nikkellal-kén rendszer reakciós diffúziójának mechanizmusa.

15. *Klocman, Sz. M.—Timofeev, A. N.—Trahtenberg, I. S.*: Vegyületek szemesehatárainak fizikai jellemzőiről és a kristályközi diffúzióról.

16. *Arharov, V. I.—Kicsigina, Z. P.*: Scandium nagy hőmérsékletű oxidációjának vizsgálata.

17. *Konev, V. N.*: Anion-rács szerint ötvözött nem sztoichiometrikus vegyületek elméletéhez.

18. *Arharov, V. I.—Konev, V. N.*: Ötvözetek oxidációjának elméletéhez.

19. *Francevics, I. N.—Vojtovics, R. F.*: Kettős ötvözetek oxidációjára.

20. *Arharov, V. I.—Geraszimov, A. F.* stb.: Cu—Ni-ötvözetek nagy hőmérsékletű oxidációjának vizsgálata.

21. *Arharov, V. I.—Blankova, E. B.* stb.: Néhány kettős chalogenidet képző rendszer diffúziója.

22. *Vojtovics, R. F.*: Niob-ötvözetek oxidációjának kinetikája.

23. *Filatova, L. A.—Eszin, O.—Kozmanov, Ju. D.*: A germánium hatása a vas hőállóságára.

24. *Eszin, O.—Kozmanov, D.*: Vasoxidok redukciója vas-szén-ötvözetekkel.

25. *Arszlambekov, V. A.*: A germánium és szilícium oxidrétegek keletkezési és elpárolgási mechanizmusa.

26. *Arszlambekov, V. A.*: Gázok és fémek kölcsönhatásának kinetikai vizsgálata precíziós mérés technikával.

27. *Fedorov, Sz. N.*: A hidrogén diffúziójának tömegspektrométeres vizsgálati módszere fémekben.

Az Öntödei Szakosztály vezetőségének beszámolója az 59. közgyűlés óta végzett munkáról

DK 621.74 (439.1)

Az Öntödei Szakosztály az Egyesület elnökségének korábbi határozata alapján 1965. június 17-én szakosztályi ülést tartott. Az ülés célja a legutóbbi tisztújító közgyűlés óta eltelt időszakban végzett munka értékelése és a következő közgyűlésig terjedő időszak munkájának előkészítése volt.

A Szakosztály vezetőség beszámolóját *Vörös Árpád* titkár tartotta meg. A beszámolót rövidítve közöljük.

Nagymúltú Egyesületünk legfiatalabb Szakosztálya viszonylag rövid fennállása óta, bátran állíthatjuk, minden időszakban az öntőszakma, az öntvénygyártás problémáinak megoldását tekintette fő feladatának. Ez volt alapvető feladatunk, melynek megoldásában értünk el részeredményeket és ennek jegyében tartjuk mai szakosztályi ülésünket is.

Szakosztályunk vezetősége szükségesnek tartja, hogy értékeljük legutóbbi közgyűlésünk óta végzett munkánkat és meghatározzuk a fentebb rögzített cél eléréséhez vezető úton adódó konkrét feladatainkat.

Az egyesületi munkának, így Szakosztályunk munkájának vezérfonala adott. Ezt a Magyar Szocialista Munkáspárt VIII. Kongresszusán hozott határozatok alakították ki. Az 59. közgyűlés határozatai pedig az Egyesületre háruló feladatokat meghatározták. Elevenítsük fel mik voltak az 59. Közgyűlés határozatai:

„Az 59. Közgyűlés a Magyar Szocialista Munkáspárt VIII. Kongresszusának irányelveiből és határozataiból kiindulva az alábbiakban határozta meg Egyesületünk legfontosabb feladatait.

I. Egyesületünk feladatai a szocialista építőmunka fejlesztésében

A szocializmus építésének legfontosabb feladatát jelenleg a második öt éves terv maradéktalan teljesítése képezi. A közgyűlés felhívja Egyesületünk vezető szerveinek és műszaki aktíváinak figyelmét, hogy az egyesületi munka minden eszközzel segítsék a második öt éves terv népgazdasági feladatainak teljesítését.

1. Egyesületünk központi, valamint vidéki szerveinek fokozni kell az együttműködést az irányító szervekkel, elsősorban a Nehézipari Minisztérium, valamint a Kohó- és Gépipari Minisztérium illetékes szerveivel. Egyesületünk a tudományos-műszaki munka terén hathatós segítséget kíván nyújtani a bányászati és kohászati vállalatoknak, üzemeknek.

Szakosztályaink és aktíváink a műszaki-tudományos munka eszközeivel segítsék elő a munka termelékenységének és gazdaságosságának további növekedését.

Működjenek közre a műszaki színvonal fejlesztésében, a munka és üzemszervezés javításában. Tegyenek javaslatot takarékosabb anyaggazdálkodás bevezetésére.

Foglalkozzanak behatóan az üzemszervezés feladataival, mert úgy véljük, hogy ezzel még nagymérvű termelési tartalékokat lehet beruházások nélkül fel-tárni.

2. A műszaki színvonal minden vonatkozásban tapasztalható gyorsütemű fejlődése indokoltá teszi a műszaki propaganda széleskörű felhasználását. Egyesü-

leti szerveink minden vonatkozásban segítsék elő és terjesszék a műszaki propaganda tevékenységét.

Az Egyesület műszaki propaganda munkájában nagy jelentősége van a különféle konferenciák, ankétok, szakmai tanácskozások szervezésének. Szakosztályaink és csoportjaink az utóbbi időben számos ilyen rendezvényt szerveztek, esetenként külföldi előadók részvételével. Ezek szervezését a jövőben is szükségesnek tartjuk és felhívjuk a figyelmet a helyes témakiválasztásra, hogy azok a legfontosabb szakmai feladatok megoldását szolgálják. Célzerű főleg a baráti országok szakelőadóinak csere alapon történő bevonásával a rendezvények színvonalának további emelése. A szaklapokban vagy külön kiadványokban gondoskodni kell a szakmai rendezvények anyagának széleskörű propagálásáról. Az Egyesület szerveinek céltudatosan keresni kell a lehetőséget az ankétok, konferenciák anyagának hasznosítására.

3. A közgyűlés megállapítja, hogy az egyesület szaklapjai, a Bányászati Lapok, a Kohászati Lapok, valamint az Öntöde betöltik hivatásukat és színvonal tekintetében is a legjobb hazai szaklapok közé tartoznak. Mégis kívánatos, hogy egyes területeken differenciáltabbá tegyünk szaklapjaink munkáját, különös tekintettel a határterületekre, amelyek az iparágak mellékprofilját képezik.

Helyes összhangot kell kialakítani az élenjáró műszaki tudományos munka és a gyakorlat által követelt műszaki feladatok között.

4. A közgyűlés helyesnek tartja a szakosztályok által kiírt pályázatok rendszerét. Megállapítja azonban, hogy főleg a kohászati területeken nem váltott ki olyan érdeklődést, mint a bányászatban. Szükségesnek tartjuk a szakosztályok figyelmét felhívni arra, hogy maximális erőfeszítéseket tegyenek a pályázatok hasznosítása céljából. Az elfogadott pályázatokat a későbbiek során is kísérjék figyelemmel és ha szükséges, nyújtsanak segítséget gyakorlati alkalmazásukhoz.

Kívánatos, hogy a műszaki és tudományos konferenciák, pályázatok, ankétok és mindazok az eszközök, amelyek fokozzák a műszaki színvonal emelését, valamint a gazdaságosabb termelést, a fejlődés érdekében az eddigieknél jobban legyenek felhasználva.

5. Lehetővé kell tenni tagságunk számára nagyobb jelentőségű határozatok kollektív megvitatását, hogy az abból adódó feladatok végrehajtásába minél eredményesebben be tudjunk kapcsolódni.

Fentiekben túlmenően kívánatos, hogy a bányászatot érintő fontosabb intézkedések, rendelkezések kiadása előtt Egyesületünk lehetőséget kapjon észrevételeinek megtételére.

II. Feladataink az egyesületi élet szervezése, a nemzetközi kapcsolatok és a haladó hagyományok ápolása terén

A közgyűlés elismeri, hogy az elmúlt években jelentősen fejlődött az Egyesület szervező és kulturális nevelő munkája.

Egyesületünk átfogja a bányászat és kohászat műszaki dolgozóinak többségét és sokoldalúan szervezi az egyesületi életet. Ez a munkánk azonban még nem eléggé rendszeres, ezért itt előbbre kell lépünk. E téren fennálló feladataink a következőkben foglalhatók össze:

1. Elő kell segíteni, hogy a műszaki dolgozók minél szélesebb rétegei vegyék igénybe Egyesületünk szervei által szervezett művelődési és szórakozási lehetőségeket. Szervezenek műszaki előadásokat egybekötött klubesteket, valamint társas összejöveteleket.

2. Nemzetközi kapcsolataink ápolásában különös gondot kell fordítani a baráti országok társ egyesületeivel való együttműködés erősítésére.

3. Egyesületi szerveink minden szinten fordítsanak fokozott gondot a fiatal műszaki dolgozók nevelé-

sére. Számarányuknak megfelelően vonják be őket a különféle munkabizottságok munkájába, tegyék lehetővé szakmai továbbfejlődésüket.

4. Egyesületünk mindig nagy gondot fordított az egyesületi, valamint a bányászati és a kohászati haladó hagyományok ápolására. Az Egyesület élete szervesen kapcsolódik a múlt haladó hagyományához, ezért ennek ápolása fontos feladatunkat képezi. Szaklapjaink továbbra is foglalkozzanak a haladó hagyományok feltárásával és publikálásával.

A Művelődésügyi Minisztérium felkérése alapján, valamint belső kezdeményezésre Egyesületünk hatékonyan részt vesz az új műszaki egyetemi oktatási tervezet társadalmi bírálatában. A közgyűlés kívánatosnak tartja, hogy a kidolgozott javaslatok sorsát az Egyesület kísérje figyelemmel és a lehetőségekhez mérten szorgalmazza azok figyelembevételét. A jövőre nézve is indokoltnak tartja Egyesületünknek oktatási kérdések kidolgozásában való részvételét.

III. Feladataink az egyesületi vezetés színvonalának emelése és szervezeti életünk erősítése során

A közgyűlés megállapítja, hogy az egyesületi vezetés minden szinten végzett munkája alapján emelkedett tagságunk létszáma, szélesedett az egyesületi munka társadalmi jellege, növekedett az Egyesület tekintélye. Szakosztályaink és csoportjaink munkáját a sokoldalúság és a feladatok megoldására való törekvés jellemezte.

Egyesületünk sajátos helyzeténél fogva erősíteni, egyben állandósítani kívánja a vidéki csoportokkal való kapcsolatát. Kívánatos, hogy Egyesületünk általános és műszaki színvonalának továbbfejlesztése mellett egyes területeken számszerűleg is növeljük a tagság létszámát.

A vidéki csoportokkal való kapcsolat ápolásában nagy szerep jut szaklapjainknak, amelyek széles körben elősegítik az egyesületi élet híreinek terjesztését.

Az Egyesület vezető szervei által hozott határozatok végrehajtása céljából fokozni kell a társadalmi jellegű beszámoltatási, ellenőrző és segítő tevékenységet. Kívánatosnak látszik, hogy fontosabb feladatok végrehajtásakor szerveink éljenek a visszatérő ellenőrzéssel.

A közgyűlés elvárja, hogy az Egyesület tisztségviselői példamutatóan részt vegyenek az egyesületi társadalmi munkában.

Ezek a határozatok képezték az elmúlt időszak munkájának alapját. A végzett munka értékelését most úgy kívánjuk elvégezni, hogy rámutatunk a szakosztályi munka fejlődésének alapvető momentumaira anélkül, hogy teljes részletességgel felsorolnánk minden eseményt, (ezt ugyanis megtettük minden félév lezárásakor az „Öntöde”-ben), majd ezt követően elmondjuk munkánk fogyatékosait a teljesség igénye nélkül azzal a céllal, hogy tagtársaink javaslataikkal és aktív részvételükkel a további munkában hozzájáruljanak Szakosztályunk munkájának megjavításához.

Az 59. közgyűlés alkalmával tartott szakosztályi ülésen *Sáfár László*, az akkor leköszönő, majd újraválasztott szakosztályi elnök a következő szavakat intezte a megválasztandó vezetőséghez: „Kérem az újonnan megválasztandó vezetőséget, hogy munkáját lelkiismeretesen végezze, mert a magyar öntészet igen nehéz helyzetben van, ami miatt Szakosztályunkra igen sok tennivaló vár”. Anélkül, hogy az akkor megválasztott vezetőség munkáját eredménytelennek tekintenénk, le kell szögeznünk, hogy a magyar öntészet helyzetében lényeges változás nem következett be, ezért a Szakosztály feladatai változatlanul nagyok, de ezeket a feladatokat csak az eddiginél

lényegesen szervezettebb és célratörőbb, megtorpanásoktól mentesebb és a hivatalos szervekkel kialakított szorosabb kapcsolat talaján álló munkával oldhatjuk meg.

Az ilyen munka végzésére megvan minden lehetőségünk, azonban azzal élni kell és ez nem maradhat csak lehetőség, hanem kötelességünk is. Ezt itt nyugodtan mondhatjuk, mert Egyesületünk falai között mindig a szakmájukat szerető és féltő, lelkiismeretes szakemberek szava volt a döntő. A kötelességtudás, a szakma becsületéért és gazdag hagyományú Egyesületünkért érzett felelősség talaján állt az egyesületi munka.

Differenciálódott országunk belső élete. Ugyanez mondható el szakmánkról is: rohamos műszaki fejlődés tanúi vagyunk, amelynek minden visszahúzó erő ellenére az öntvénygyártást is magával kell ragadnia. Változott az öntészet problémaköre. Fő feladat a megnövekedett követelményeket kielégítő öntvények gazdaságos előállítására, amely csak a legkorszerűbb módon történhet. Kialakul a tudományos ipar és üzemvezetés, illetve szervezés. Új típusú szakemberek kellene minél nagyobb számban.

Szerénytelenség nélkül mondhatjuk, nem vonulhatunk félre, hanem komoly szerepet kell vállalnunk ilyen és ehhez hasonló feladatok megoldásában.

És amikor a beszámolóban a szakosztályi munka megjavításának szükségességéről beszélünk és ismertetjük a főbb területeket, amelyeken ezt elérni akarjuk, ismételtlen alá kell húzni, hogy ezt az iparág problémáinak megoldását kereső hivatalos vezető szervekkel szoros egységben kell tennünk.

Ez a gondolat kell, hogy áthassa Szakosztályunk valamennyi tagját és ez kell hogy képezze a következő időszakban végzendő munkánk alapját.

Taglétszám alakulása

Az Öntödei Szakosztály vezetősége a beszámolási időszakban 123 tagfelvételi kérelmet fogadott el. Ezzel a Szakosztály taglétszáma 385 főre (265 Bp-i) emelkedett. Ez a szám két folyamat eredménye. A nagyszámú tagfelvétellel párhuzamosan régebbi tagjaink lemondanak tagságukról. A tagságot megszüntetők között vannak olyanok, akik huzamosabb ideig tagok voltak, de nem találtak és a Szakosztály vezetősége nem adott nekik megfelelő egyesületi munkát. Az újonnan felvettek közül is sokan szüntetik meg tagságukat, azonban ennek okát ez ideig nem kutattuk és nem is tettünk hathatós intézkedéseket ennek az állapotnak a megszüntetésére. A tagfelvétellel való foglalkozást lényegében befejeztük azzal, hogy elfogadtuk a jelentkezést és erről a tényről adminisztratív értesítettük a jelentkezőt a tagdíj befizetésére szolgáló csekk egyidejű megküldésével.

Ennek a gyakorlatnak a bírálatát nem szükséges tovább bővíteni, csak egy feladatunk lehet, ezt megszüntetni. Ezért javasoljuk, hogy főleg idősebb szakosztályi tagokból alakuljon egy bizottság, amely még a felvétel előtt személy sze-

rint foglalkozik a tagfelvételt kérőkkel és ennek keretében tisztázza, hogyan teremthetők meg a jelentkező aktív egyesületi munkájának feltételei.

Nem célunk természetesen a Szakosztály taglétszámának minden áron való növelése, de szükségesnek tartjuk, hogy a taglétszám lépést tartson az öntvénygyártással foglalkozó vállalatok és intézmények műszaki létszámának növekedésével, és az egyes szervek arányosan legyenek képviselve.

Évek óta visszatérő probléma az iparba kerülő fiatalok bevonása az egyesületi munkába. Amikor ennek a problémának a megoldását halogatjuk, saját Egyesületünk jövőjét ássuk alá, ez tovább nem folytatható. Szükséges, hogy ezt a munkát szintén a javasolt bizottság végezze és erről rendszeresen tájékoztassa a szakosztály vezetőségét. A munka sikeres elvégzése érdekében rendelkezésre bocsátjuk költségvetésünk, rendezvényeink és egyéb szakosztályi eszközeink (munkabizottságok, külföldi tanulmányutak, pályázatok stb.) szükséges hányadát.

A Szakosztály vezetőségének munkája

Az 59. közgyűlés határozata közül az egyik a következőképpen szól: „A küldött közgyűlés elvárja, hogy az Egyesület tisztségviselői példamutatóan résztvegyenek az egyesületi társadalmi munkában”.

Az elmúlt időszakban, néhány kivételtől eltekintve, ezt a feladatot vezetőségi tagjaink teljesítették.

Mai ülésünkön azonban határozottan le kell szögezni: a jobb szakosztályi munka előfeltétele, hogy a vezetőségi tagok ne csak résztvevői, hanem irányítói is legyenek a szakosztályi munka egészének és egyes részterületek munkájáért személy szerint feleljenek.

A tagság támogatja a vezetőség munkájának ilyen értelmű megváltoztatására vonatkozó javaslatunkat.

Szükségesnek tartjuk ezenkívül a Szakosztály vezetőségének olyan jellegű átalakítását, amely jobban megfelel az öntőipar felépíttetésének, fiatal tagtársaink képviselői is fokozottan helyet kapjanak benne. Olyan határozat elfogadását javasoljuk, amelyben az ülés megbízza a vezetőséget megfelelő javaslatok kidolgozásával, amelyeket a 60. közgyűlés elé terjesztünk.

Rendezvények

Az Öntödei Szakosztály munkaterve keretében az elmúlt időszakban lebonyolított rendezvények terjedelmét, kereteit, témáját, az 59. közgyűlés határozata alapján igyekeztünk kialakítani, természetesen a korábbi tapasztalatok felhasználásával.

A legnagyobb hazai és külföldi érdeklődést kiváltó rendezvényünk az immár hagyományos, kétévenként lebonyolításra kerülő Öntő Napok voltak. E rendezvény lebonyolításának résztvevője és tanúja volt a jelenlevők nagy része. Értékelését a vezetőségi ülésen elvégeztük a szük-

séges tanulságok és tapasztalatok összegezésével. Erről a lap hasábjain tájékoztattuk Szakosztályunk tagjait. Ettől függetlenül néhány szempontot szükségesnek tartunk megemlíteni.

Ez a rendezvény a legnagyobb belföldi tapasztalatcsere. Előadásai sok új, korábban ismeretlen előadót avatnak. A munkabizottságok munkájának kiszélesítését, a nemzetközi kapcsolatok bővítését teszi lehetővé. Bemutatja a hazai öntészet fejlődését és kijelöli a fejlesztés irányait. Megszervezése azonban komoly erőket köt le, és ezek az erők azonosak azokkal, akik a szakosztályi munkát irányítják. Ennek következménye az volt, hogy volt olyan időszak, amikor egyéb tevékenységünk hanyatlott. Ez megmutatkozott a szakosztályi rendezvények ritkulásában, a munkabizottsági munka lanygulásában, a lap anyagellátásának zavarában stb. Ha fokozni akarjuk az Öntő Napoknak az egyesületi munkára gyakorolt kedvező hatását, akkor ezeket a hátrányokat meg kell szüntetni.

Jelenthetem szakosztályi ülésünk résztvevőinek, hogy a vezetőség erre vonatkozó határozata alapján a soron következő Öntő Napok szervezését már múlt évben elindította külön szervező bizottság megalakításával, amely elkezdte munkáját és arról rendszeresen beszámol.

Nagyobb rendezvényeink közül meg kell említeni a Csepeli Csoport rendezésében 1963-ban megtartott műanyagminta készítési ankétot és kiállítását, és a maglövési technológia elterjesztésére szervezett ankétot, amelyet bemutató követett.

A korábban felmerült igényeknek megfelelően az elmúlt időszakban (1963 és 1964-ben) több előadást szerveztünk hazai és külföldi előadókkal. Külföldön járt kollegáink klubnapokon számoltak be tapasztalataikról. Annak ellenére, hogy a több előadás igénye tagjaink részéről merült fel, az előadások látogatottsága néhány kivételtől eltekintve nem volt kielégítő. Szerepe volt ebben az értesítés hibáinak is, azonban zavarná az igazi ok felderítését, ha ennél nem mennénk tovább. Kérem a tisztelt tagtársakat, hogy előadási témák megválasztására, a megszervezés hatékonyabb lebonyolítására vonatkozó javaslataikkal segítsék hozzá a vezetőséget e probléma megoldásához.

Külföldi kapcsolatok

Legnagyobb eredményeket külföldi kapcsolataink fejlődésében értünk el. Ezt lehetővé tette külföldi előadók meghívása, a III. Öntő Napok rendezése, a nemzetközi kongresszusokon és nemzeti konferenciákon való részvétel. Mindez a kedvező utazási lehetőségek eredménye volt.

Kapcsolataink bővülését elősegítették azok a delegációk, amelyeket Egyesületünk helyiségeiben fogadtunk. Sok külföldi vendégünk részére szakmai programot is biztosítottunk.

Nemzetközi kapcsolataink bővítésének új módja volt a baráti országokban működő egyesületekkel kötendő kétoldalú szerződések előkészítése. Ilyen szerződést kötöttünk a lengyelekkel, és más egyesületekkel is hasonló szerződéskötésre törekszünk. A szaklapok szerkesztőségeivel bővült

a kapcsolat, javult a cikksere. Évente három-négy külföldi rendezvényen előadással szerepel-tünk. Ezt az egészséges fejlődési folyamatot a továbbiakban is fenn akarjuk tartani, és ebben komoly segítséget nyújtott a változott utazási körülmények között ez évben a KGM.

Oktatási munka

Éveken keresztül egyik legjobban működő munkabizottságunk az Oktatási Munkabizottság volt. Munkája konkrét eredményt hozott és ezt a MTESZ, a Művelődésügyi Minisztérium és a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem egyaránt elismerte. Munkája a technikus, felsőfokú technikus, mérnök és szakmérnök képzést fogta át, mely tantervek összeállítását, bírálatát, különböző javaslatok kidolgozását jelentette.

A feladatok azonban korántsem tekinthetők megoldottnak, ezért az átszervezett munkabizottság feladatául kell kitűzni, hogy továbbra is aktívan kapcsolódjon be az öntő felsőfokú technikus- és mérnökképzés minőségi és mennyiségi problémáinak megoldásába, összhangban az öntvénygyártó iparág igényeivel. Kérem az ülést támogassa ezt a javaslatot.

Belföldi kapcsolatok

A Szakosztály a beszámolási időszakban több szervvel a korábbinál szélesebb körű kapcsolatot alakított ki. A KGM egyes szervei különböző kérdések megvitatásába bevonták Szakosztályunk képviselőit (szakemberképzés, fejlesztés stb.). Ez a kapcsolat az utóbbi hónapokban még szorosabbá vált és az együttműködés személyi feltételei javultak.

Az OMFB-vel közös rendezvényeink voltak.

A Tervhivatal és a Külkereskedelmi Minisztérium több fontos probléma megvitatásába bevonta tagtársainkat.

Néhány külkereskedelmi vállalat (NIKEX, CHEMOLIMPEX) több közös rendezvény lebonyolítását segítette elő. Ennek eredményeként szoros kapcsolat alakult ki a hazánkban működő külképviseletek kereskedelmi szerveivel (NDK, Lengyelország, Csehszlovákia).

Ez a kapcsolat is több közös rendezvény lebonyolítását tette lehetővé.

Együttműködtünk a Vasas Szakszervezettel külföldi tanulmányutak programjának kidolgozásában.

Jó kapcsolataink vannak a Szabványügyi Hivatallal.

E rövid felsorolás is bizonyítja, hogy igyekeztünk mindenütt ott lenni, ahol az öntészet fejlődését elő lehet segíteni.

Ezt a munkát továbbra is végezni akarjuk, csak sokkal szervezettebben és ki kell jelölni a Szakosztályon belül az egyes szervekkel kapcsolatot tartó állandó partnereket.

A Szakosztály éves munkaterv alapján dolgozik, amelyet az elnökség hagy jóvá. A munkaterv összeállítását igyekeztünk a Szakosztály tagjaitól, irányító szervektől, vállalatoktól szerzett igények alapján összeállítani. Olyan előadások,

rendezvények megtartására törekedtünk, amelyek a közgyűlés határozatainak megvalósítását jelentik.

Nem ragaszkodtunk mereven az eredeti programhoz, hiszen egy évvel előre nem ismerjük valamennyi lehetőségünket. Ezért, ha az év folyamán érdeklődésre számot tartó előadással találkoztunk, biztosítottuk annak lebonyolítását.

Úgy érezzük azonban, hogy hazai előadók munkája lanyhult, illetve tudomásul vettük a témabejelentést, de szervezeten nem törekedtünk előadók felkérésére.

Ezt a fogyatékoságot a tagság aktív segítségével az 1966. évi munkaterv összeállításakor megszüntetjük.

A központi rendezvényeken kívül több alkalommal előadót biztosítottunk helyi csoportjainknak is, illetve egyes rendezvényeinket helyi csoportoknál tartottuk meg, főleg Csepelen, Sopronban és Győrben.

A következő időszakban szeretnénk jobban megismerni a tagság részéről felmerülő igényeket. Ezért tagjaink közüljük a központi rendezvényekre vonatkozó észrevételeiket.

Munkabizottságok

Már az 59. közgyűlés főtktári beszámolója úgy említette Szakosztályunkat, mint a legtöbb munkabizottságot foglalkoztatót. Ez így is volt, hiszen a Szakosztály vezetősége az egyesületi munka végzésére egyik legalkalmasabb szervezeti formaként kezelte a munkabizottságokat és többször határozatot hozott ilyenek szervezéséről. Ennek eredményeként az elmúlt években kb. 20 munkabizottság alakult.

Ezek közül néhány időközben befejezte munkáját (szénsavas-vízüveges, nyersformázási) vagy dolga végezetlenül megszűnt (szótár).

Az elmúlt évben vezetőségünk határozata alapján felülvizsgáltuk a munkabizottságok munkáját. Néhányat közülük megszüntettünk. Több munkabizottság eredményesen működik: olvasztási, munkaegészségügyi, oktatási, bentonit, precíziós öntéssel foglalkozó.

Vannak viszont olyanok, amelyek munkáját gyengeségük ellenére is fenntartjuk, ezért az ilyeneket újjáalakítjuk pl.: maglövési, szabványosítási, üzemszervezési. E munkabizottságok eredményes működésének feltétele az olyan tagtársak felkutatása, akiknek a felsorolt szakterületek érdeklődési körükbe tartoznak és szívesen vállalnak munkát.

Kérjük tagtársainkat, hogy vagy személyes jelentkezéssel vagy javaslataikkal segítsenek e munkabizottságok újjászervezésében.

Külön kell foglalkozni azokkal a munkabizottságokkal, amelyek tagjai a Nemzetközi Öntőtechnikai Bizottság hasonló munkabizottságainak.

Ezek a következők voltak: bentonit, öntöttvas vizsgálat, temper, öntészeti tulajdonságok, vízüveges-szénsavas eljárással foglalkozó, koks, szótár. Az utóbbi két nemzetközi munkabizottság megszűnt.

A vízüveges-szénsavas egyesületi bizottság is befejezte munkáját. A kocsz munkabizottság olvasztási kérdésekkel foglalkozó bizottságként tovább folytatja munkáját. Nincs öntészeti tulajdonságokkal foglalkozó hazai munkabizottság és nem funkcionál a temper-munkabizottság.

Anélkül, hogy részletesen eseteném a munkabizottságoknak a szakmai továbbképzésben, a nemzetközi kapcsolatok kialakításában a kísérletezésben, kutatásban betöltött szerepét, fel kívánom hívni a tisztelt tagtársak figyelmét arra, hogy ezek a munkabizottságok szívesen fogadják minden érdeklődőt. Ez vonatkozik a jól dolgozó és az újjászervezés előtt vagy alatt álló munkabizottságokra egyaránt.

A munkabizottságok körét bővíteni kívánjuk, mert ezek lehetnek meghatározott kérdésekben a hivatalos szervek partnerei, illetve egy-egy tőlük kapott téma megoldására munkabizottságokat fogunk szervezni.

Helyi csoportok, szakcsoportok munkája

Mint ismeretes, Sopronban, Győrben, Debrecenben, Csepelen, a Láng Gépgyárban és Kecskeméten van helyi csoportunk. Az utóbbiak 1964-ben, ill. 1965-ben alakultak.

Régebbi csoportjaink munkájukról a vezetőségi üléseken rendszeresen beszámoltak, és ezekről többé-kevésbé rendszeresen közlemények jelentek meg az Öntödében is.

Kérjük, hogy a jelenlegi problémákról a helyi csoportok megbízottai számoljanak be.

Véleményünk szerint a helyi csoportok helyesen annak a vállalatnak a munkájához, feladataihoz kapcsolódó munkatervet alakítottak ki, amelyre épül a helyi csoport. Így az egyes csoportok munkája, feladatai eltérnek ugyan egymástól, azonban ez csak fokozza a munka hatásfokát. Nem is akarunk ilyen értelemben változásokat eszközölni.

Szükségesnek tartjuk azonban, hogy kapcsolataink a helyi csoportokkal erősödjenek és közvetlenebbek legyenek. Ennek érdekében az eddigi gyakorlattól eltérően rendszeressé kívánjuk tenni a helyi csoportok meglátogatását és munkájuk helyszínen történő megismerését. Ezt a munkát is egyik vezetőségi tagunk feladatának szánjuk.

Ezek a célkitűzések fokozottan vonatkoznak az újonnan alakult csoportokra, amelyekkel kapcsolatainkat elhanyagoltuk.

A Szakosztály keretein belül két szakcsoport működött az elmúlt időszakban.

A Fémöntő Szakcsoport tagjai átmeneti passzívabb időszak után újjászervezték csoportjukat és ezzel megteremtették a rendszeres munka kereteit. Rendezvényeiket sűrűn és rendszeresen megtartják: ezek látogatottsága jó. Aktuális témák kiválasztásával főleg a fejlesztési kérdésekre irányították a szakemberek és a hivatalos szervek figyelmét. Megállapítható, hogy a Szakcsoport önállóan jól végzi munkáját. Ez az önállóság azonban nem nélkülözheti a Szakosztály vezetőségének támogatását.

A Mintakészítő Szakcsoport igen jó, sok szakembert mozgató és rendszeres rendezvényekben

bővelkedő kezdeti időszak után ma gyakorlatilag nem funkcionál. Ezt többször vizsgáltuk. Sajnos, nem találtunk hathatós megoldást a Szakcsoport munkájának újjászervezésére. Ezt a munkát azonban el kell végezni, mert nem lehet munkánkat addig jónak tekinteni, amíg a mintakészítő szakemberek nem találják meg helyüket Szakosztályunkon belül.

Az Öntöde

Szakfolyóiratunkkal, annak szerkesztési, anyagellátási problémáival többször foglalkozott Szakosztályunk vezetősége.

Ha értékelni akarjuk a lapot, akkor azt a beszámolási időszagnál hosszabb időszak figyelembevételével kell megtenni. Az utóbbi években határozott fejlődést tapasztaltunk és ennek alátámasztására a következőket lehet megemlíteni: bővült a lap rendszeres rovatainak száma, azaz színesebbek lettek az egyes példányok, új nevek jelentek meg a szerzők sorában, több külföldi folyóirat veszi át cikkeit, olyan cikkek jelennek meg, amelyek élénk vitát váltanak ki és a vitát a lap nyomán követi, több iparpolitikai és gépesítési tárgyú cikk jelent meg stb.

Az Öntöde hasábjain 1963-ban 41, 1964-ben 42 eredeti cikket közöltünk, ezekből 6, illetve 10 volt fordítás. A fordított cikkek közül 1963-ban 3 NDK, 3 lengyel eredetű, 1964-ben 3 NDK, 2 cseh, 2 lengyel, 1 NSZK, 1 jugoszláv és 1 dán eredetű.

Az Öntödének igen kiterjedt nemzetközi kapcsolata van a külföldi testvérlapokkal. Tíz öntészeti szaklappal (2 jugoszláv, 2 NSZK, 1 NDK, 2 lengyel, 1 osztrák, 1 belga, 1 olasz) újkeletű vagy évekre visszanyúló lappéldány-cserét folytatunk.

Ez a szám igen nagynek mondható, hiszen a világ összes öntészeti szaklapjainak a száma nem több 20-nál és ezek egy része nyelvi nehézségek miatt (pl. japán, svéd stb.) szakembereink számára nem elérhető.

Cikkcserét folytatunk (az első közlés jogával) a lengyelekkel, jugoszlávokkal és keletnémetekkel. A lengyelekkel tavaly baráti szerződést kötöttünk, mely az előbbieken kívül a szerkesztők cserelátogatására is kiterjed és ez 1964—65-ben kölcsönösen meg is történt.

Lapunkban közölt külföldi cikkek elsősorban Egyesületünkben elhangzott előadások anyagai, másodsorban a cikkcsere kapcsán jutnak el lapunkba. Szerzőink szovjet, cseh, lengyel, jugoszláv, NSZK és NDK lapokban közölnek cikkeket, előzetes engedélyezési eljárás után.

Az Öntöde cikkeit minden közismert kohászati és kémiai referáló lap rendszeresen referálja. Legutóbb a neves amerikai öntészeti folyóirat, a Modern Castings szerkesztősége fordult hozzánk a referálás kérelmével. Az Öntöde 500 példányából az idén átlagosan havi 140 példány, tavaly pedig 120 példány megy ill. ment külföldre.

A beszámolóban nem törekedtünk teljességre és arra, hogy az egyes témák lezárását rögzítsük.

Kiragadtunk néhányat, főleg olyanokat, amelyekben a következő időszakban előrehaladást akarunk elérni, és ezeket a tisztelt szakosztályi

ülés elé tárjuk megvitatás céljából azzal a meggyőződéssel, hogy a jelenlevők segítőkészsége, hasznos tanácsai és áldozatkész munkavállalása hozzájárul a szakosztályi munka javításához.

*

Az ülés második részében Szy Géza műszaki igazgató „Az öntvénygyártó iparág helyzete és fejlesztési tervei” címmel előadást tartott.

A titkári beszámoló és az előadás vitáját együtt bonyolította le a megjelent mintegy hetven résztvevő, akik valamennyi nagyobb öntödét és intézményt képviseltek. Így a kialakult vita sok értékes gondolatot, javaslatot tartalmazott az egyesületi munkára és az öntészet helyzetére vonatkozóan. Az elhangzott hozzászólásokból kiemelünk néhányat a teljesség igénye nélkül.

Szükségesnek tartják szorosabb kapcsolat kialakítását a központ és a helyi csoportok között, amelyek egyre tartalmasabb program lebonyolítására vállalkoznak.

Hasznosnak tartanak a munkabizottsági munka további szélesítését. Kifogásolják, hogy a hivatalos szervek nem használják ki a munkabizottságok munkájában rejlő lehetőségeket.

Kifogásolható esetenként a bürokratikus ügyintézés, főleg ha a MTESZ szervein keresztül történik.

Az egyesületi munka hatékonyságát rontja, hogy nincs az öntészetnek egységes központi irányítása, így sok kérdésben nincs megfelelő partner sem.

Az Öntöde szerkesztési problémái közül a szerkesztő a következőket említette meg. Kevés a szakosztályi és üzemi hír. Időnként, így jelenleg is — cikk hiány van. Nem rendszeresen jelennek meg távlati fejlesztési, iparpolitikai, közgazdasági cikkek. Keveset írnak a fiatal és vidéki szakemberek.

Szükségesnek tartották, hogy az Oktatási Munkabizottság vizsgálja meg a felsőfokú öntészeti technikum kialakításának lehetőségeit.

A jelenlevők szükségesnek tartották, hogy a Szakosztály keretein belül gyakrabban vitassanak meg fejlesztési kérdéseket és a javaslatokat juttassák el a KGM szerveihez.

Sok vélemény és javaslat hangzott el Szy Géza előadásával kapcsolatban. Kételyek merültek fel a tervezett kisgépesítési tervek célszerűségére vonatkozóan. Az ismertetett fejlesztési tervek több lényeges kérdés, pl. gyártóeszköz, segédanyag stb. ellátás megoldását nem tartalmazzák.

Annak ellenére, hogy már évekkel ezelőtt korszerű koncepciót dolgoztak ki a magyar öntödék központi irányítására, a termelés koncentrálására, szakosítására stb., ennek megvalósítása rendkívül lassan és gyakran helytelenül történik.

Az elhangzott beszámoló és előadás feletti vita igen hasznos volt és több javaslatot tettek a szakosztályi munka megjavítására.

*

A szakosztályi ülés a titkári beszámolóban és hozzászólásokban elhangzott javaslatokat elfogadta és ezek végrehajtását a Szakosztály vezetőségének hatáskörébe utalta.

A szakosztályi ülés határozatai:

1. Bizottság alakítandó, amely a tagfelvételi kérelmek elbírálásával, az új tagok munkába állításával foglalkozik. E bizottság feladata továbbá az iparba került fiatalok bevonása az egyesületi munkába.

2. Az Oktatási Munkabizottság készítsen jelentést a Szakosztály vezetőségének a különböző szintű öntőszakember-képzés jelenlegi helyzetéről, az igényekről és azok kielégítésének lehetőségéről.

3. A Szakosztály vezetősége készítse el javaslatát a 60. közgyűlésen megválasztandó vezetőség létszámára, összetételére.

4. Az Öntödei Szakosztály alakítsa ki a felvetett vitás kérdésekben véleményét és készítsen előterjesztést az illetékes szervekhez.

Lapszemle

Vízüveges magkeverékek homoklövő és homokrópító gépekhez

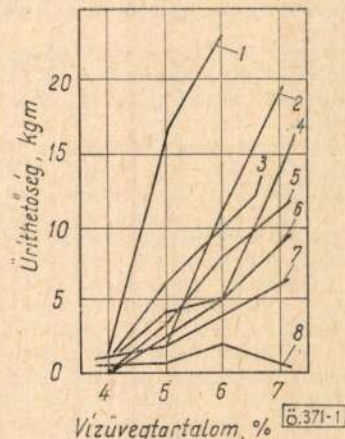
Litejnoe proizvodstvo, 1965. 4. szám 36—38. old.

A szerzők vizsgálták a homoklövő és homokrópító gépekhez használható vízüveges keverékek tulajdonságait. A vizsgált vízüveges keverékek adalékai külön-külön a következők voltak:

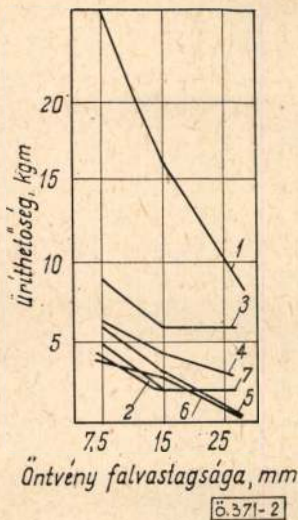
1. nehézbenzinben 3:1 arányban oldott 2% bitumen, 2. 3% bauxit, 3. 15% samott, 4. 25% samott, 5. 5% bauxit, 6. 5% azbeszt, 7. 3% azbeszt, 8. 3% tőzeghamu.

(Az ábrákon levő görbék számai azonosak a fentiekkel.)

A magok üríthetőségét a CNIITMAS módszere szerint vizsgálták. A CO₂-vel kezelt próbatestet 30 mm magas és 7,5; 15 és 25 mm falvastagságú persely magjaként használták fel. A legjobb üríthetőséggel a hamu- és az azbeszttartalmú keverékek rendelkeztek (1. ábra). Minden keverék üríthetősége ténylegesen javult az öntvény falvastagságának növelésével; azaz a hűlési sebesség csökkenésével (2. ábra).



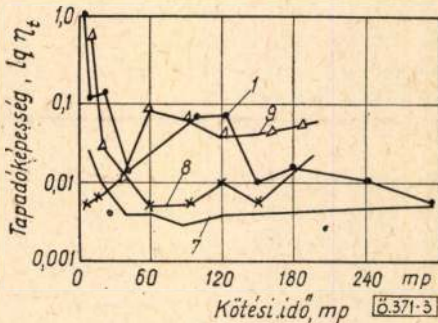
1. ábra. A magkeverékek üríthetősége a vízüvegtartalom függvényében



2. ábra. A magkeverékek üríthetősége az öntvény falvastagsága függvényében

Vizsgálatokat végeztek vízüveges keverékek tapadásával kapcsolatban is. A vízüveges keverékek tapadóképessége a CO₂-es kezelés előtt csökken az azbeszt- és hamutartalom növelésével és a vízüveg modulusának csökkentésével. A magszkevények epoxidgyantával történő bevonásával a tapadás teljesen megszüntethető.

A CO₂-es kezelés utáni tapadóképességet olyan 5%, 2,5 modulusú vízüveget tartalmazó keverékekkel vizsgálták meg, amelyek a vízüvegen kívül azbesztet, hamut és bitument tartalmaztak. A 3. ábrán levő



3. ábra. A magkeverékek tapadóképességének változása a CO₂-es kezelés utáni kötési idő függvényében

9-es görbe vízüvegen kívül más anyagot nem tartalmazó keverékre vonatkozik. Mint az ábrából látható, a tapadóképesség erősen csökken a próbatest megszilárdulásának függvényében, különösen a kezelés után az első 60 mp alatt.

A tapadás nagysága függ a magszkevény anyagától is. Megállapították, hogy alumínium és fa magszkevényekben a tapadás sokkal nagyobb, mint műanyag magszkevényekben.

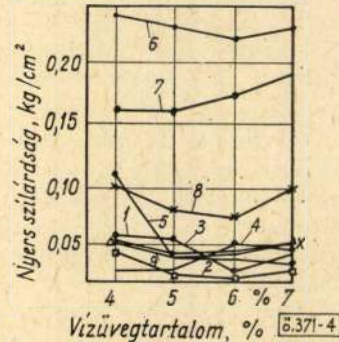
A keverékek élettartamát annak a héjnak a vastagságával jellemezték, mely a keverék felületén 24 óras pihentetés után képződik. Az élettartamot igen erősen befolyásolja a vízüveg modulusa: ennek 30%-os növekedésével a keverékek élettartama felére csökken. A keverék vízüvegtartalmának növelésével az élettartam nem növekszik. Igen nagy élettartamúak a tőzeghamu- és bitumentartalmú keverékek. Huszonnégy órás pihentetés után a keverékek tulajdonságai már meglévő héj alatt lényegesen nem változnak.

A keverékek folyékonyságának megállapítására két módszert használtak. Mindkettő minőségileg azonos eredményeket adott. A tőzeghamu-tartalmú keverék folyékonysága volt a legjobb.

A legjobb tömöríthetőséget az azbesztartalmú keverékek kapták, a legkisebbet a hamutartalom

keverékekkel. A vízüvegtartalom növelésével a keverék tömöríthetősége kissé növekszik.

A 4. ábrán a különböző anyagokat tartalmazó vízüveges keverékek szilárdságának változását láthatjuk: a legnagyobb a szilárdsága az azbesztartalmú, a legkisebb a hamutartalmú keverékeknek van. A vízüvegtartalom 4—7%-ig való változtatása lényegesen nem hat a nyers szilárdságra. A CO₂-es kezelés után a legnagyobb szilárdságot a hamu- és azbesztartalmú, valamint tiszta vízüveges keverékek mutatnak. A vízüveg modulusának növekedésével a szilárdság csökkent.



4. ábra. A magkeverékek nyers szilárdságának változása a vízüvegtartalom függvényében

A keverékek higroszkóposágát a próbatest súly-növekedéséből állapították meg. A próbatesteket először 60 mp-ig CO₂-vel kezelték és 2 órán keresztül 200 C°-on szárították, majd 4 napig szabad levegőn pihentették. A legerősebb nedvesség elnyelődés a műhely atmoszférájában való pihentetés első időszakában következett be, azután lelassult, majd megszűnt. A legnagyobb higroszkóposág az azbeszt-, a legkisebb a bitumentartalmú keverékeknek volt. Tehát az azbesztartalmú vízüveges keverékből készült magokat nem ajánlatos fekecselés nélkül leöntés előtt sokáig nyers formában tartani. Az ilyen magokat sokáig levegőn sem tanácsos tartani a növekvő felületi pergés veszélye miatt. 20 mp-es CO₂-es kezelés és 1 órás levegőn való pihentetés után határozták meg. Azt tapasztalták, hogy a felületi pergés nagysága erősen csökken a vízüvegtartalomnak 4%-ról 5%-ra való növekedésekor és 6%-os vízüvegtartalommal már jelentéktelenné válik.

A technológiai jellemzők komplex vizsgálata alapján a homoklövő gépekhez 3%-os tőzeghamu-tartalom keverékeket, a homokrópító-gépekhez 5% azbesztartalmú keverékeket ajánlanak a szerzők. Az ajánlott keverékben a vízüveg-tartalomnak (2,4—2,5 modulus) 5%-nak kell lennie. Az ajánlott vízüveges keverékek fizikai és mechanikai tulajdonságai a következők:

nedvességtartalom kb. 3%,
gázáteresztő-képesség 180 felett,
nyers nyomószilárdság:
tőzeg hamutartalmú keverékkel 0,07—0,1 kg/cm²,
azbesztartalmú keverékkel 0,15—0,20 kg/cm²,
CO₂-es kezelés után mért szilárdság kb. 2 kg/cm².

Az ajánlott vízüveges keverékek üzemi használata sikerrel járt. A Szverdlov-ról elnevezett Leningrádi Szerszámgépgyárban szürkevasöntvények magjait készítették ezekből a keverékekből és nagy megtakarítást értek el.

Szili Sándor

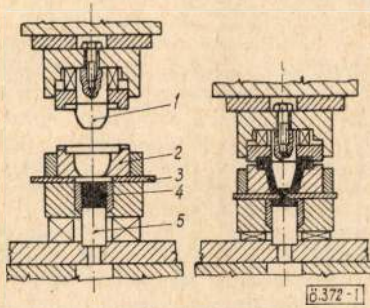
Acélöntvények sajtólása nyomás alatt történő formaképzéssel

Litejnoe proizvodstvo, 1965. 4. szám 38—39. old.

A folyékony fém mért adagját közvetlenül beleöntik a formaüregbe. Így az alkatrész külső felülete már az öntés pillanatában kialakul, majd a felső fémmagnak a formaüregbe való süllyesztésével nyomás alatt végbemegy a végleges formakialakulás és a fém megdermedése.

Ez a technológiai folyamat nem mindig tudja biztosítani az alkatrészek felületének és belső szerkezetének kívánt minőségét.

A hiányosságok legelősebben az 1X18H9T minőségű folyékony acélból sajtolt csőperemek technológiájának kidolgozásakor mutatkoztak. A kísérleti alkatrészek súlya 1,5–4 kg volt. A keletkező öntvényhibák mint a felfreccsenés, hidegfolyás, rétegződés stb. megegyeztek a kokillába felülről öntött öntvények sejtjelenségeivel. A folyékony fém és forma hőmérsékletének, a nyomás előtti pihentetés idejének, a sajtoló nyomás nagyságának a változtatása, a különböző olajok használata nem vezetett az alkatrészek külső és belső hibáinak kiküszöböléséhez.



1. ábra. A folyékony acél sajtolására szolgáló szerszám vázlata

A hibák megszüntetésére új eljárást vezettek be (1. ábra). A folyékony fémeket a (2) alsó formaüreg alatt levő befogadó kamrába (4) öntik. A (2) alsó formaüreg és az (1) felső fémmag összezáródásakor keletkezik a forma. Az (1) fémmag további süllyesztésével az alárugózott alsó szerszám is süllyed az (5) vezetőcsap mentén, miközben a folyékony fém a (3) szűkítő rekeszen keresztül megtölti a formát, ahol a kristályosodás befejeződésig nyomás alatt van.

A (3) szűkítőrekesz feladata a (4) fémbefogadó kamrában keletkező szilárd fémkéreg visszatartása. A (3) szűkítőrekesz hiányában a megdermedt fémkéreg részei a formaüregbe kerülnének. Ezek a folyékony fémmel nem képesek összeolvadni, így az öntvény rétegződését okozhatják. Ezeket a hibákat tapasztalták a 3,2 kg súlyú 45 JI acélból készült homlokfogaskerék kísérleti sajtolásakor is. A fogazott formaüregnek a fémbefogadó kamrából történő megtöltésekor a fogaskerék fogainak felületi érdessége megegyezett a szerszám felületi érdességével. A szokásos sajtolási módszerrel készült fogaskerekek nem feleltek meg, mert nem tudták megszüntetni a formaüregben a nyomás kezdetéig megdermedt és a nyomás alatt megdermedt fém rétegződését.

A (3) szűkítőrekesz optimális lyukátmérőjét és lemezvastagságát tapasztalati úton határozták meg, biztosítva a mozgó fém minimális áramlási veszteségét és az öntendő alkatrész jó minőségét.

A csőperemek kísérleti sorozatait több részből álló, váltható szűkítőrekeszrel felszerelt sajtológépen készítették.

Az alkatrész a fémbefogadó kamrában maradt résztől akkor szakad el a szűkítő nyílásban, amikor a felső fémmag az öntvényvel együtt elhagyja a forma üregét. Ebben az időben a fém a rekesznyílásban a legmelegebb, ezért szakad el ott a legkönnyebben. Ezután az öntvényt leemelő szerkezettel leveszik a felső fémmagról, s ugyanakkor a megdermedt fémkéreg eltávolítják a fémbefogadó kamrából is. A szűkítőrekesz nyitását és zárását különleges ékszerkezettel próbálták megoldani, mely szerint a felső fémmag helyzete határozta volna meg a szűkítőrekesz nyílásátmérőjét. A kísérletek azt mutatták, hogy a szűkítőrekesz nyílásátmérőjének szabályozása ékszerkezettel nagyon bonyolultá teszi a szerszámot, és megnehezíti az egyik munkadarabról a másikra történő átállást. A szerszám szerkezetének egyszerűsítése céljából egyedi (hidraulikus, illetve pneumatikus) meghajtást szerkesztettek a szűkítőrekesz záró és nyitó szerkezetéhez.

Az így készült alkatrészek mechanikai tulajdonságai megegyeznek ugyanaból az anyagból kovácsolással készült alkatrészek mechanikai tulajdonságaival. Az öntött alkatrészt finom kristályos szövetszerkezet jellemzi.

A módszer főbb technológiai adatai a következők:

- a folyékony fém súlya 3,42 kg,
- az öntött alkatrész súlya 2,62 kg,
- a folyékony févre ható nyomás 9,2 kg/mm²,
- a nyomás időtartama 18 mp,
- a folyékony fém hőmérséklete 1600 C°,
- a szerszám hőmérséklete 200 C°.

A fémbefogadó kamra alját agyagos kokillamázzal vonják be, 0,3–0,5 mm vastag rétegben.

1. táblázat

Az 1X18H9T acélből különböző eljárásokkal készített csőperem műszaki-gazdasági jellemzői

| A mutató megnevezése | Mértékegység | Technológia | | |
|----------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
| | | Szabad-alakító kovácsolás | Süllyesztékes meleg-sajtolás | Folyékony acél sajtolása |
| A csőperem súlya .. | kg | 2,62 | 2,62 | 2,62 |
| Egy csőperem legyártásához használt fémmennyiség | kg | 9,15 | 8,15 | 3,42 |
| Fémkihozatal | % | 28,6 | 32 | 77 |
| Egy csőperem elkészítésének időtartama | óra | 0,62 | 0,04 | 0,016 |
| Egy csőperem forgácsoló megmunkálásának időtartama | óra | 1,92 | 0,775 | 0,255 |
| 1 t csőperem önköltsége forgácsoló megmunkálás után | rubel | 1930 | 1431 | 625 |

Az 1. táblázat az 1X18H9T acélből különböző módszerrel készített csőperemek fontosabb műszaki-gazdasági jellemzőit tartalmazza.

Szili Sándor

Könyvismertetés

Varga Ferenc: Vas- és acélöntés. Kiadta a Tánicsics Könyvkiadó Budapest 1964-ben 2300 példányban. Terjedelme 292 oldal, 231 ábrával és 67 táblázattal. Ára félvászonkötésben: 27,— Ft.

A kiadó nevéből és a megjelentetési nagy példányszámból is láthatjuk, hogy alsó, szakmunkás szintű művel állunk szemben. Azt azonban már csak a gondosabb olvasó fedezheti fel a címlap hátoldalán, hogy e kötet egy sorozat tagjaként jelent meg, melynek szerkesztője *dr. Hajtó Nándor*. A könyvön azonban hiába keresi bárki, hogy tulajdonképpen milyen sorozatról is van szó. A sorozatnak még a kiadó sem adott nevet. Talán Kohászati szakmunkás könyvtár sorozatnak nevezhetnénk. E kötetet megelőzően a szerkesztő, *dr. Hajtó Nándor* tollából jelent meg a sorozat első tagja *Acélok hőkezelése* címmel. A sorozat előreláthatólag 5—6 kötetből fog állni, köztük öntők érdeklődésére *Emőd Gyula* fémek hőkezelésével és *dr. Pülsy Lajos* fémöntéssel foglalkozó könyve tarthat számot.

Visszatérve a fenti címben jelzett mű ismertetésére két tény kell megállapítani. Örvendetes esemény, hogy a Vas- és acélöntés c. könyv megjelentetését a Tánicsics Könyvkiadó felvette kiadási tervébe. Örvendetes azért, mert hosszú évek teltek el az öntőszakmunkások számára megjelentetett utolsó könyv kiadása óta. De örvendetes esemény e könyv megjelentetése a kis számú öntészeti könyv kiadásának egésze szempontjából is.

A könyv szerzőjét hazai szakkörökben az öntészet tudományának magas szintű művelőjeként ismerik számtalan dolgozata és több könyve alapján. Talán már kevesen emlékeznek arra, hogy a szerző évekkal ezelőtt szívesen hallgatott előadója volt Budapest sok üzemében a különböző öntő tovább- és átképzőtanfolyamnak, valamint az első öntészeti technikumnak. A mű megírása így szakavatott tollú szerző kezébe került, amely meg is felel feladatának, mert könnyen érthető, jól rendszerezett, áttekinthető és stílusa gördülékeny.

A bevezető részben az öntészet feladatának és felosztásának rövid ismertetése után a vasöntés általános és hazai történetét tárgyalja a szerző. Különösen értékes és érdekes a magyarországi öntészet történetével foglalkozó fejezetben egyes nagyobb öntődéink történetének rövid felvázolása.

A vasöntvénygyártás technikája című részen belül a szerző mondanivalóját az alábbiak szerint részletezi:

A formázás eszközei c. fő fejezetben a kéziszerszámokkal, a mintákkal és magsekreényekkel, a formázó-szekreényekkel, a formázóhomok-keverékek összeállításával és a homokelőkészítéssel kapcsolatos tudnivalókat foglalja össze a szerző az érvényben lévő szabványok és a legkorszerűbb ismereteink alapján.

A mintakészítéssel kapcsolatban kitér a használatos fafajták és segédanyagok tárgyalására. Röviden érinti a minta és magsekreények készítését. Összehasonlítja a famintákat és magsekreényeket a fémből készütekkel. Külön fejezetben foglalkozik a szárítólapokkal és szárítócsészékkel, a mintalapokkal és az alakzóval. Ismerteti a mintakészítés újabb technikáit: a faforgács-lemezből és műgyantákból való mintakészítést és a fémszórás felhasználását a mintakészítéshez. Kitér a minták okozta selejtjelenségekre és a mintaraktározás problémáira is.

A Formázóanyagok fejezetben megtaláljuk a hideg- és meleg homokvizsgálat leírását, az öntődei homokok, valamint kötő- és töltőanyagok ismertetését. A homokelőkészítés fejezetben az új és használt homokok tárolásáról és feldolgozásáról, a forma- és maghomokok feldolgozásához szükséges berendezésekről, a homokszállító eszközökről, valamint a központi homokelőkészítőkről olvashatunk.

A Formázás c. fő fejezet 5 fejezetre oszlik: a leg részletesebb, Kéziformázás c. fejezetben belül megismerkedhetünk a forma- és magkészítéssel, ezek különböző változataival, mint a talajformázás, szekreényes és szekreény nélküli formázás, vázformázás és alakzós

formázás. A szerző természetesen a szekreényes formázással foglalkozik részletesen.

A gépi formázás és berendezései c. fejezetben megtaláljuk a formázógépek osztályozását, az egyes fontosabb típusok ismertetését, a magkészítő gépek és végül a gépesített öntődek leírását.

A különleges formázóeljárások közül a mű kis terjedelme miatt sajnos csak szűkreszabottan tárgyalja a szerző a vízüveges-szénsavas eljárást, a cementformázást, a héjformázást és a viaszkiolvasztó eljárást.

A vasöntvények metallurgiája c. rész első fő fejezete a Betétanyagok. Ebben találjuk a nyersvasfélésegeket, az öntvénytöredéket, az acélhulladékat, a forgácsot, az ötvözők és salakképző anyagok ismertetését az érvényes szabványok alapján. A vasöntődei olvasztókemencék c. terjedelmes fejezetben belül a szerző természetesen a kupolókemencével foglalkozik legrészletesebben, a tégelyes és lángkemencét csak röviden érinti. A kupolók mindkét változatát (hideg- és forrószéles) igen behatóan tárgyalja a fűvógépekkel, adagolóberendezésekkel, a kupoló üzemével, a balesetvédelmi előírásokkal és a méréstechnikával együtt. Kitér a kupolóban lejátszódó égési és metallurgiai folyamatokra. A villamos kemencék közül elsősorban a grafitrudas és indukciós kemencékkel foglalkozik, de csak röviden.

Az öntöttvas tulajdonságai c. fő fejezetben először a metallográfiai alapfogalmakkal, a vas-karbon egyensúlyi diagrammal, majd az öntöttvas osztályozásával (lemezes és gömbgrafitú) ismerkedhet meg az olvasó. A szerző külön fejezetet szentel a folyékony és dermedő öntöttvas technológiai tulajdonságai leírásának, majd a szürkeöntvény mechanikai, technológiai és fizikai tulajdonságai ismertetésének. Az ötvözött öntöttvással és kéregöntvényvel csak egészen röviden foglalkozik. Az utóbbi népgazdasági jelentősége miatt nagyobb terjedelmet érdemelt volna.

Az acélöntvény c. fő fejezetben belül az acélöntvény fajtákról, az acélöntődek olvasztókemencéiről, az acélöntvénygyártás technológiájáról és az acélöntvények hőkezeléséről olvashatunk tömör fejezeteket.

A szerző művét a Temperöntvény c. fő fejezettel zárja, amelynek elvi beosztása ugyanolyan mint az előbb tárgyalt Acélöntvény c. fő fejezet volt.

A leírtakat összefoglalva megállapítható, hogy az öntészet újabb eredményeit is magába foglaló mű megjelentetése ezen a szinten már régen váratott magára. E gondolat jelentőségének felismeréséért dícséret illeti a kiadót és a sorozat szerkesztőjét. A könyv szép papírja, igen szép ábrái, az igen kevés tipográfiai hiba, a csinos kiállítás pedig az Athenaeum Nyomda szokásosan gondos munkáját dicséri. Végül nem mehet el megjegyzés nélkül a könyv stílusa és helyes magyarsága mellett sem. Mindkettő lényegesen az átlag felett van.

A könyvet elsősorban a vasöntészet területén dolgozó szakmunkások, művezetők és technikusok használhatják mindennapi munkájukban.

Pj

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája, a Tervhivatal mellett működő Gépipari Állami Bizottság, valamint a Gépgyártási Intézet szerkesztésében „**Gázok az öntött fémben**” címmel rendkívül értékes könyv jelent meg. Kiadta a „Nauka” Könyvkiadó Moszkvában, 1964-ben 263 oldalon. A kötet cikkgyűjteményt tartalmaz. A cikkek a fentemlített témakör bonyolult folyamatainak egy-egy kérdésével foglalkoznak.

A gáz az öntvénygyártás valamennyi fázisában kölcsönhatásban van a fémmel. Ez a kölcsönhatás sok öntvényhibát eredményezhet: gázüregek vagy porusok, törethibák, nem fémes zárványok, hártványok, a mechanikai tulajdonságok romlása.

A gáz elnyelésének és eltávolításának vizsgálata az olvasztás, öntés és az öntvénydermedés folyamán bonyolult, de aktuális feladat. Már sok folyamatot tisztáztak és sok intézkedést kidolgoztak a gáz elleni harc érdekében, ezek azonban még nem kielégítők.

A kötetben azokat az előadásokat foglalták össze, amelyek az öntésmélet kérdéseinek szentelt kilencedik konferencián hangzottak el.

Az előadások a következő témák köré csoportosultak:

1. gázok az acélban;
2. gázok az öntöttvasban;
3. gázok a színesfém ötvözetekben;
4. gázok a formában;
5. fémek gáztartalmának elemzési módszerei.

A cikkgyűjtemény az alábbi cikkeket tartalmazza, amelyek az iparban, főiskolákon, kutató intézetekben dolgozó mérnököknek ajánlhatók:

1. *Guljajev, B. B.—Szolncev, Ju. P.*: Hidrogén a folyékony acélban.
2. *Čsujko, N. M.*: A gázok elnyelésének és eltávolításának elmélete az acél olvasztása és vákuumkezelése közben.
3. *Kalmükov, V. A.—Karaszev, V. P.—Ageev, P. Ja.*: A gázok viselkedése a fémnek szilárd elnyelő anyagokkal való kezelésekor.
4. *Čsujko, N. M.—Perevjazko, A. T.—Rutkovszkij, V. B.—Damicsek, R. E.—Lagunov, Ju. V.*: Az acél gáztalanítása üstben való átöntéskor vákuumkezeléssel és a fém semleges gázokkal történő fúvatásakor vákuumban.
5. *Kljacsko, Ju. A.—Tulepova, I. V.*: A vákuumkezelés és elektrosalakos átolvasztás hatása az acél gáztartalmára és a nemesfém zárványok mennyiségére.
6. *Novickij, V. K.—Kraszinszkij, V. V.*: A vákuumolvasztás hatása a különböző mangán- és króm-tartalmú acélok gáztelítettségére.
7. *Mikulcsik, A. V.*: A vákuumöntés hatása az acél gáztartalmára.
8. *Čsujko, N. M.—Perevjazko, A. T.—Galickij, Ju. P.—Rutkovszkij, V. B.*: A hidrogén és nitrogén viselkedése a savanyú és bázisos belésű villamos kemencében gyártott acélban.
9. *Pahomov, A. I.—Szokolov, A. N.*: Ívkemencében elektromágneses keveréssel olvasztott acélok gáztartalmának változása.
10. *Kuzin, A. V.—Guljajev, B. B.*: Hártayaképződés nagy krómtartalmú acélban.
11. *Eusztratov, Ju. A.—Galkin, M. F.*: Gázok a kis karbantartalmú öntött acélokban.
12. *Frolov, Sz. F.*: Nagy CaO-tartalmú salak alatt végzett olvasztás hatása a savanyú villamos kemencében olvasztott karbonacél mechanikai tulajdonságaira és gáztartalmára.
13. *Galkin, M. F.—Eusztratov, Ju. A.—Zaharov, M. M.—Kuzin, A. V.*: Austenites acélöntvények felület alatti hólyagosodása.
14. *Komolova, É. F.—Vlaszov, V. I.*: A nitrogén hatása a mangánacél tulajdonságaira.
15. *Poliszadov, V. N.*: Az olvasztás módjának hatása a gyengén ötvözött mangánacél gáztartalmára és mechanikai tulajdonságaira.
16. *Gorskov, A. A.—Rudenko, N. G.*: A gázok és gőzök hatása a nagy szilárdságú gömbgrafitos öntöttvas modifikálására, remodifikálására és demodifikálására.
17. *Mil'man, B. Sz.—Popova, N. Ju.*: Az öntöttvas gáztartalma szferoidizáló, deszferoidizáló adalékkal való kezelésekor.
18. *Makarenko, Sz. F.—Noszkov, B. A.*: A folyékony öntöttvas fúvatása magnéziumgőzzel.
19. *Get'man, E. A.—Get'man, A. A.*: Magnéziumklorid- és SiCa-keverékkel módosított öntöttvas gáztartalmának vizsgálata.
20. *Belaj, G. E.*: Gömbgrafitos öntöttvas gáztartalma.
21. *Rudenko, N. G.*: Az öntöttvas hidrogéntartalma modifikáló, remodifikáló és demodifikáló elemekkel folytatott kezelésekor.
22. *Levi, L. I.*: Az olvasztási viszonyok hatása az öntöttvas gáztartalmára és „öröklött” tulajdonságaira.
23. *Den'gin, I. N.—Kosirszkij, A. V.—Pelih, V. F.—Noszkov, B. A.*: A földgázfúvatás hatása a kupolában olvasztott vas minőségére.
24. *Timonics, D. D.—Ivanov, V. I.—Prihod'ko, N. M.—Zsukov, A. A.—Fokin, G. F.*: Az öntöttvas kezelése sűrített levegővel és a medencébe vagy előgyűjtőbe juttatott adalékokkal.
25. *Kuz'min, I. V.—Csernobrovkin, V. P.*: A vákuum hatása az öntöttvasok szövetére.
26. *Migaj, V. P.*: A vákuum hatása az öntöttvas szövetére és tulajdonságaira.
27. *Dimitrovics, A. M.—Bucel', K. T.*: Gázok és nemesfém zárványok eltávolítása vibrálással üstben és formában, mint az öntvény minőségét javító módszer.
28. *Szmírnov, A. I.—Sztolnikov, A. A.*: A szürkevasak tömörsége.
29. *Tokarev, Zs. V.—Porucsikov, Ju. P.*: Az Al9 ötvözet cinkkloriddal végzett gáztalanítása optimális viszonyainak kiválasztása.
30. *Korotkov, V. G.*: Sók, semleges gázok, vákuum és szűrés kombinált hatása alumíniumötvözetekre.
31. *Kukkonen, E. Ja.—Kaplunovszkij, G. A.—Demidova, A. A.—Magnickij, O. N.—Guljajev, B. B.*: Gázok hatása titánötvözetekből készült öntvények minőségére.
32. *Magnickij, O. N.*: A gázporozitás kialakulásának viszonyai titánöntvényekben.
33. *Zjazev, V. L.—Furasova, N. M.*: Gázok az öntött rézben.
34. *Kaplunovszkij, G. A.—Kukkonen, E. Ja.—Demidova, A. A.—Magnickij, O. N.—Guljajev, B. B.*: A gázok hatása olvasztás és öntés közben az öntött króm tulajdonságaira.
35. *Gaszparjan, L. A.—Belopouhov, A. K.*: A vákuum hatása nyomásos cinkötvözetből készült öntvények tömörségére.
36. *Guljajev, B. B.—Borovszkij, Ju. F.—Kuzin, A. V.—Rjumin, M. M.—Petrovskij, P. I.*: Gázüregek keletkezése öntvényekben.
37. *Medvedev, Ja. I.—Berg, P. P.*: A gázbetörés feltételei a formából a fémbe.
38. *Kumanin, I. B.—Kozlov, L. Ju.—Szamszonov, V. I.*: A gázbetörés feltételei a formából a fémbe és gázüregek keletkezése az öntvényekben.
39. *Eusztratov, Ju. A.*: Gázok kiválása és szűrése az öntőformában.
40. *Rüzsikov, A. A.—Kovrizsnüh, N. I.*: A forma gázaitól származó hibák az öntvény felületén.
41. *Obolencev, F. D.*: Gázüregek keletkezése gázfejlesztő és gázt nem fejlesztő formában gyártott öntvényekben.
42. *Čsecsulin, V. A.*: A forma gázainak vegyi kölesőnhatása acéllal és öntöttvassal.
43. *Balandin, G. F.—Gini, E. Cs.—Matrejko, Ju. P.—Szokolov, E. A.—Sztepanov, Ju. A.—Jakovlov Ju. P.*: Gázhibák keletkezése nagyméretű, vékonyfalú öntvényekben.
44. *Ljascsenko, N. N.*: A gázok hatása az öntvényfelület mikrogeometriájának kialakulására.
45. *Belopukov, A. K.*: Levegő által okozott porusok keletkezése nyomásos öntéskor.
46. *Smelev, B. A.*: Acélok gáztartalmának meghatározása.
47. *Grigorenko, G. M.—Lakomszkij, V. I.—Rabkin, D. M.*: A hidrogén meghatározása alumíniumban és kis parciális nyomású komponensekkel alkotott ötvözetekben.
48. *Lakomszkij, V. I.*: A hidrogénoldódás vizsgálati módszere folyékony fémekben nagy hőmérséklet-közben.

Ne pazaroljuk erőnket és tudásunkat!

Évtizedek óta bevált öntődei készítményeink alkalmazása döntően befolyásolja az öntődékben

- a gazdaságosságot,
- a minőséget és
- a selejtsökkenést.

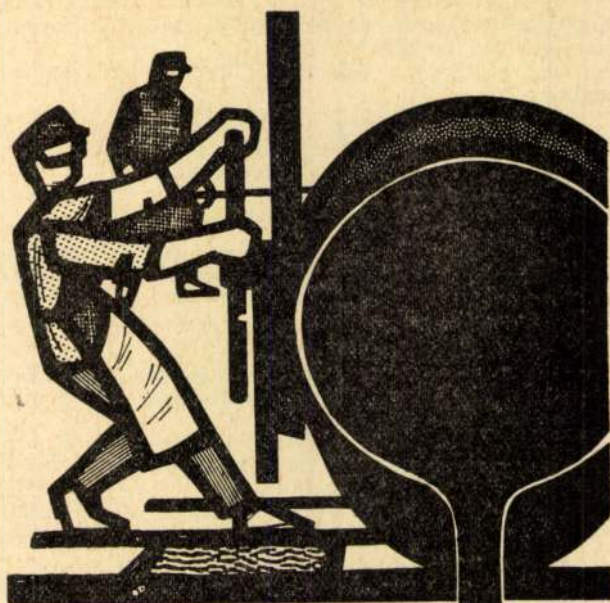
Szállítjuk a NE-, nehéz- és könnyűfémek olvasztási műveleteihez szükséges összes készítményeket,

exothermikus formázómasszákat

acélöntődék és acélművek részére

Csapágyötvözet toldalékokat és kéntelenítőszerkeket szürkeöntvények részére

Formázatbevonóanyagokat, valamint egyéb vegyi-műszaki öntődei segédanyagokat.



VEB FACHANSTALT FÜR GIESSEREIWESEN

(Öntődei gazdálkodási szakintézet)

Európa legrégebbi szaküzeme.

8252 Coswig, Bezirk Dresden

Német Demokratikus Köztársaság



ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA



32. Nemzetközi Öntő Kongresszus

Varsó, 1965. szeptember 13—17.

WARSAWA·1965·13-17·IX

DK 061.3 : 621.74

Az öntödei szakemberek szokásos évi nemzetközi kongresszusát a Lengyel Öntödei Szakemberek Egyesülete rendezte.

A lengyel társegyesület hagyományos múltra tekint vissza. 1926-ban az Ursus-gyárban az öntőtechnikusok alapítottak egy baráti társaságot, amelyet nem sokkal később, 1929-ben kiszélesítettek az összes lengyel öntödére. Így alakult meg a Lengyel Technikus Egyesületben az Öntödei Szakosztály. Első elnökük a nálunk is jól ismert *Buzek, J.* professzor volt, majd 1932-től kezdve *Gierdziejewski, K.* A második világháború előtt 1936-ban alakították meg az önálló egyesületet a Lengyel Öntödei Szakemberek Egyesülete (STOP) néven, jelenleg a STOP a Lengyel Műszaki Egyesületek Szövetségének (NOT) tagja. Az Egyesület központja Krakkóban székel. Az Egyesületnek 110 üzemi és 20 kerületi csoportban 3500 tagja van.

A lengyel Egyesületnek már múltja van a Nemzetközi Kongresszusok megrendezésében, mert 1938-ban Varsóban rendezték meg a 14. Nemzetközi Öntő Kongresszust is.

A 32. Nemzetközi Öntő Kongresszus programja már szeptember 12-én délelőtt a Volt Elnökök Tanácsának ülésével megkezdődött, majd ezt követte a Szövetség Elnökségének az ülése.

Ugyanaznap este a Varsó külvárosában levő Jablonna kastélyban, festői környezetben rendezték meg a hivatalos delegáltak bankettjét. A banketten a Komitée elnöke, a francia *Boucher, J. M.* üdvözölte a megjelent delegáltakat, majd a vendéglátó egyesület nevében, *Pelczarski, S.* professzor mondott pohárköszöntőt. Ezenkívül más pohárköszöntők is elhangzottak.

A Kongresszus résztvevőinek rendező bizottsága az egyes rendezvények részvételi jegyeivel együtt értékes szakirodalmi anyagot adott át. Ez a következőket tartalmazta :

A Przegład Odlewnictwa (Öntészeti Szemle, a STOP folyóirata) szeptemberi száma. Ez a szám jelentős terjedelmet szentelt a Kongresszusnak,

valamint a lengyel öntőszakma különböző területei ismertetésének.

A Przegład Techniczny (Műszaki Szemle) soron következő számát szintén a Kongresszusnak szentelte. A folyóiratban angol, francia és német nyelvű tanulmányok (angol, francia, német, orosz összefoglalással) ismertetik a lengyel öntészet történetét, a vas-, acél- és fémöntészet jelenlegi helyzetét, a vasolvasztás egyes problémáit, új bentonitos kötőanyagot, a lengyel öntödei gépgyártást, az új lengyel öntödéket, a lengyel önté-



szet fejlesztési irányait, az öntészeti kutatás helyzetét, a mérnökképzést, a STOP munkáját.

Szintén kongresszusi számot adott ki a „Technik in Polen” negyedévenként megjelenő folyóirat szerkesztősége is. A folyóirat német nyelvű tanulmányai bemutatják a hatalmas ütemben fejlődő lengyel öntőipart.

Az osztrák Öntők Egyesületének lapja, a „Giesserei Rundschau” szeptemberi számának bevezető cikkében az osztrák öntők üdvözlik a Varsóban rendezett 32. Nemzetközi Öntő Kongresszust. Hasonló közleményt tartalmaz az „Industrie—Anzeiger” kiosztott példánya és a Giesserei is.

Szeptember 13-án 10 órakor a Kultúra és Tudomány Palotája kongresszusi termében nyitották meg ünnepélyesen a 32. Nemzetközi Öntő Kongresszust.

Az Elnökségben helyet foglaltak:

Szyr, E., a Lengyel Népköztársaság miniszterelnökhelyettese, a Műszaki és Tudományos Tanács elnöke,

Boucher, J. M., az Öntőtechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének elnöke,

Hryniewicz, J., nehézipari miniszter,

Rumiński, B., a Lengyel Műszaki Egyesületek Szövetségének elnöke,

Zarzycki, E., Varsó város polgármestere,

Pelczarski, S., a Lengyel Öntödei Szakemberek Egyesületének elnöke,

Sakwa, W., a 32. Nemzetközi Öntő Kongresszus Szervező Bizottságának elnöke,

Huber, W. E., az Öntőtechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének alelnöke,

Dr. Sigut, F., az Öntőtechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének pénztárosa,

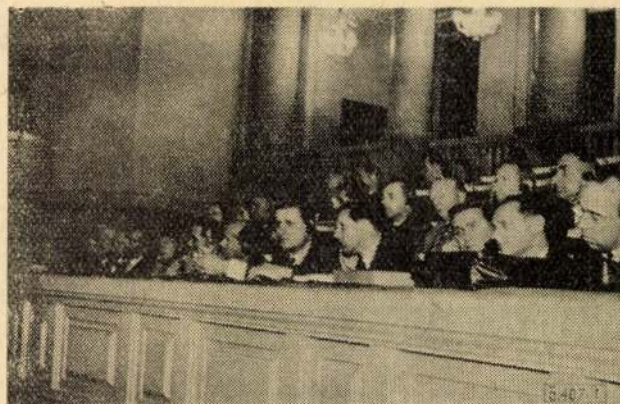
Dr. Müller, P. W., az Öntőtechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetségének titkára.

Az Elnökségben helyet foglaltak a Nemzetközi Szövetség következő tagjainak képviselői is: Belgium, Bulgária, Dánia, NSZK, Finnország, Franciaország, Anglia, Hollandia, India, Izrael, Olaszország, Japán, Jugoszlávia, Norvégia, Ausztria, Lengyelország, Portugália, Svédország, Svájc, Spanyolország, Csehszlovákia, Magyarország, Szovjetunió, Egyesült Államok.

Egyesületünk Öntödei Szakosztályát hivatalos delegáltaként *dr. Varga Ferenc* szakosztályi alelnök és *Narancsik Pál* szakosztályi titkár helyettes képviselte. A Kongresszuson részt vettek még: *Buzánszky Albin* (Csepel Fémmű), *Gruner Ede* (GTI), *Kovács Dezső* (Öntödei Vállalat, Győr), *Kálmán Sándor* (Öntödei Vállalat, Bp.), *Kálmán Lajos és neje* (Csepeli Vas- és Acélöntödék), *dr. Nándori Gyula és neje* (Nehézipari Műszaki Egyetem), *Szende György* (GTI), *Szilágyi Iván* (KGM) és *Vörös Árpád* (Csepeli Vas- és Acélöntödék).

Az ünnepélyes megnyitó első felszólalója *Sakwa, W.* professzor, az előkészítő bizottság elnöke volt. Az előkészítő bizottság nevében üdvözölte a megjelenteket és köszönetet mondott *Cyrankiewicz, J.* miniszterelnöknek, a Kongresszus fővédnökének és a kormány valamennyi tagjának, akik a Kongresszus megszervezését támogatták és elősegítették. Megemlékezett az 1938-ban Varsóban már megrendezett Kongresszusról,

ahol akkoriban 12 hivatalos delegált volt, míg a 32. Kongresszuson 26 ország képviselőjeként 23 delegált vesz részt. Külön üdvözölte a vendégként résztvevő kínai, kanadai, NDK és román küldötteket. A lengyel öntödei ipar helyzetét ismertetve rámutatott a műszaki haladás fontosságára, amely a Kongresszus célkitűzésében is szerepel, nevezetesen „tudományos kutatás az öntészet műszaki fejlesztéséért”.



1. ábra. A Kongresszus néhány magyar résztvevője a megnyitón

Sakwa professzor elmondta, hogy a Kongresszus keretein túl be szeretnék mutatni a lengyel tudományos műszaki fejlődést, de szeretnék megmutatni Lengyelország szépségét, természeti kincseit, kultúremlékeit és népművészetét is. Befejezésül a Kongresszus résztvevőinek jó munkát kívánt.

Ezt követően *Boucher, J. M.*, a Nemzetközi Szövetség elnöke emelkedett szólásra. Beszédében megemlékezett az elmúlt 10 év kongresszusairól és melegen emlékezett meg a vendéglátó Varsóról, amely hősiességével, kitartásával az egész világ csodálatát vívta ki a II. világháborúban, és amely a sötét éjszakából, a porból támadt ismét újjá.

A Kongresszus hivatását a következőkben foglalta össze: elsősorban műszaki ismeretek gyarapítása az elhangzott előadások, viták, közlemények és üzemlátogatások alapján. A különböző nemzetiségű szakemberek baráti kapcsolatainak növelése, amely révén minden egyes ország tudományos és műszaki fejlődése segítséget kap. Továbbá a Nemzetközi Szövetség jövőbeni munkájának megállapítása, végül a kultúrprogramon keresztül a rendező ország életének, szokásainak, művészetének megismerése.

Kegyelettel emlékezett meg a múlt évben elhunyt *Januszewicz, P.*-ről, a Lengyel Öntödei Kutató Intézet volt igazgatójáról. Megköszönte a Lengyel Kormánynak, a Lengyel Egyesületnek, Varsó városának a Kongresszus megrendezését, majd a Kongresszus valamennyi résztvevőjének jó munkát kívánt.

Szyr Eugeniusz a lengyel kormány nevében üdvözölte a Kongresszust. Ismertette a lengyel ipar történeti fejlődését és mai helyzetét. Külön foglalkozott a lengyel öntödei ipar helyzetével, és hangsúlyozta az öntödei kutató intézet szerepét, amelyet a háború után alapítottak és jelenleg kb.

500 dolgozója van. Hasonló szerepe van az egyetemnek és főiskolák mellett működő öntődei tan-székeknek is.

Reményét fejezte ki, hogy a 32. Öntő Kongresszus résztvevői is megismerik a lengyel ipar kérdéseit és fejlődését és alapot találnak az együttműködésre.

Varsó város tanácsának elnöke ezután a várost ért háborús károkról számolt be, valamint az elmúlt 20 év újjáépítő munkájáról. Külön foglalkozott Varsó tudományos jelentőségével és hangsúlyozta, hogy ezt a 32. Nemzetközi Öntő Kongresszus tovább erősítette.

A hivatalos megnyitók elhangzása után a Mazowsze Népi Együttes 20 számból álló műsort adott, amely minden jelenlevőt elbűvölt.

*

A Kongresszus Szervező Bizottsága által kiadott tájékoztató szerint az előzetes jelentkezők száma összesen 972 fő volt, amelyből 789 szakember és 183 kísérő. Ez a szám országok szerint a következőképpen oszlik meg:

| | | | |
|----------------|------------|-----------------|-------------|
| Argentína ... | 1 + 0 fő | Japán | 6 + 0 fő |
| Ausztrália ... | 10 + 2 fő | Norvégia | 5 + 0 fő |
| Belgium | 12 + 5 fő | Hollandia ... | 19 + 5 fő |
| Bulgária | 2 + 1 fő | Lengyelország | 348 + 33 fő |
| Kanada | 6 + 1 fő | Portugália ... | 7 + 1 fő |
| Dánia | 5 + 4 fő | NDK | 34 + 9 fő |
| Spanyolország | 3 + 0 fő | NSZK | 121 + 55 fő |
| USA | 9 + 8 fő | Románia | 5 + 0 fő |
| Finnország ... | 2 + 2 fő | Svédország ... | 10 + 1 fő |
| Franciaország | 51 + 21 fő | Sváje | 21 + 10 fő |
| Anglia | 21 + 16 fő | Csehszlovákia | 43 + 2 fő |
| Magyarország | 10 + 2 fő | Jugoszlávia ... | 13 + 1 fő |
| India | 5 + 1 fő | Szovjetunió... | 35 + 0 fő |
| Izrael | 10 + 3 fő | | |

A műszaki előadások — melyeknek szerzőit és címeit lapunk szeptemberi számában már ismertettük — szeptember 13-án 15—18 óra között, szeptember 14-én 9—12³⁰ óra között, szeptember 16-án 9—13 és 15—17³⁰ óra között hangzottak el.

A két magyar előadást (*Narancsik Pál* és *dr. Varga Ferenc—Görög Márton*) szeptember 14-én 10³⁰-kor, illetve 11 órakor tartották meg, melyeken a külföldi elnökök mellett *dr. Nándori Gyula*, illetve *Kálmán Lajos* tagtársunk volt elnök ill. alelnök.

Az elhangzott előadásokat tetszetős kötetben adták ki, amit a kongresszusi résztvevők már a Kongresszust megelőzően megkaptak. A vendég-látók megszervezték, hogy a publikált előadásokon kívül rövid, tudományos-műszaki előadásokat lehetett tartani, amire szeptember 16-án 15—17³⁰ között adtak lehetőséget.

A Szövetség munkabizottságai is folytatták munkájukat. A 7. számú Öntött Ötvözetek Bizottság, szeptember 13-án 15 órakor, a 6. számú Metallurgia és Öntészeti Tulajdonságok Bizottság, valamint a Történeti Bizottság szeptember 14-én 15 órakor tartotta ülését.

A Szövetség érdeklődés középpontjában álló, évi Közgyűlését szeptember 16-án 9 órakor tartották. A hivatalos küldöttek a Kultúra és Tudomány Palotájának Kopernikus-termében gyülekeztek.

A Közgyűlést valamivel 9 óra után a Szövetség ezidei elnöke, a francia *Boucher, J. M.* nyitotta meg. Üdvözölte a jelenlevő küldötteket, méltatta a 32. Kongresszus jelentőségét és köszönetet mondott a rendező lengyel Egyesületnek kifogástalan szervező munkájáért.

Kegyelettel emlékezett meg arról a német kongresszusi résztvevőről, aki közlekedési baleset áldozata lett. Javaslatára a közgyűlés egy perces néma felállással adózott emlékének.

A Közgyűlés a napirendet az elnök javaslatára elfogadta. Ennek értelmében a Szövetség főtítkára, a svájci *Dr. Müller, P. W.* felolvasta a jelenlevő delegáltak névsorát, majd ismertette az 1964. szeptember 24-én Amsterdamban tartott közgyűlés jegyzőkönyvét, amit a Közgyűlés jóváhagyott.

Ezután a munkabizottságok elnökei számoltak be a vezetésük alatt álló bizottságok elmúlt évi munkájáról, a következő év munkaprogramjáról, amit a Közgyűlés tudomásul vett. (Az egyes munkabizottságok munkáját későbbi számunkban részletesen ismertetjük.)

A Közgyűlés ezután a Nemzetközi Kongresszusok ügyrendjére vonatkozó javaslatot vitatta meg, melyet kisebb módosításokkal elfogadott.

Dr. Sigut, F. (Ausztria) pénztáros ismertette a Szövetség 1964. évi pénzügyi mérlegét, az 1965. évi pénztárhelyzetet és a várható 1966. évi bevételt. A Közgyűlés a beszámolót jóváhagyta és a pénztárosnak, valamint a főtítkárnak a felmentést megadta.

A Szövetség ezidei elnöke, a volt elnökök tanácsának javaslatára a következő évi elnököknek, *Huber, W. E.* svájci küldöttet javasolta. A Közgyűlés a javaslatot egyhangúan elfogadta. A megválasztott új elnök rövid, német nyelvű beszédében megköszönte a bizalmat, és biztosította a Közgyűlést odaadó munkájáról.

Boucher, J. M. elnök a következő évi alelnöki tisztségre *dr. Sigut, F.* osztrák delegátust javasolta. A Közgyűlés viharos tapssal fogadta a javaslatot, mert *dr. Sigut* a bécsi Kongresszus sikeres megrendezésével nagy érdemeket szerzett, és megnyerte mindenki bizalmát és szeretetét. Hosszú évek óta lelkes, odaadó munkatársa és támogatója a Szövetségnek. *Dr. Sigut* meghatottan mondott köszönetet a bizalomért.

A továbbiakban az elnök javaslatot tett az elnökség kiegészítésére. Javasolta, hogy a Közgyűlés az olasz és a jugoszláv egyesületet kérje fel az elnökségbe való delegálásra. A Közgyűlés a javaslatot elfogadta. Mindkét ország képviselője köszönetet mondott a megtisztelő megbízásért.

Boucher elnök következő javaslatán, miszerint az alelnöknek megválasztott *dr. Sigut* a továbbiakban is lássa el a pénztárosi teendőket, hosszabb vita alakult ki. Különösen a francia delegált kifogásolta az alelnöki és pénztárosi feladatkörök összekapcsolását, hangsúlyozva, hogy nem *dr. Sigut* személyét kifogásolja. A Közgyűlés azonban több hozzászólás után elfogadta *dr. Sigut* alelnöki-pénztárosi megbízását.

Dr. Müller, P. W., a Szövetség állandó főtitkára, korára való tekintettel nem vállalta a további megbízatást. A Közgyűlés Boucher elnök javaslatára eddigi helyettesét, Gerster, J. W., svájci delegátust választotta meg főtitkárnak.

Müller, távozó főtitkár rövid visszpillantást adott hatéves tevékenységéről, majd ígéretet tett arra, hogy a következő évben még aktívan támogatja az új főtitkárt.

Ezután Boucher elnök értékelte Müller volt főtitkár hatéves munkáját, és a Szövetség nevében meleg szavakkal mondott köszönetet odaadó munkájáért. A Közgyűlés hosszan ünnepelte a távozó főtitkárt.

Boucher elnök beszámolt a CEAF idejéről, Stockholmban tartott közgyűléséről, és tájékoztatta a Közgyűlést a CEAF jövő évi, Lisszabonban tartandó közgyűléséről.

A következő napirend keretében Kirshnan, R. M., India képviselője beszámolt a jövő évi, Új-Delhiben tartandó Kongresszus előkészületeiről, amit a Közgyűlés tudomásul vett.

A francia delegátus már most átnyújtotta a delegátusoknak az 1967. évi párisi Kongresszusról nyomtatott tájékoztatót.

A japán küldött viszont az 1968-ban Japánban rendezendő Kongresszus előkészületeiről számolt be.

Az elnök bejelentette, hogy az 1969. évi Kongresszus megrendezésére írásban Jugoszlávia, míg az 1972. évi Kongresszus megrendezésére az Egyesült Államok Egyesülete vállalkozott. A Közgyűlés mindkét bejelentést jóváhagyta, amit a vállalkozó országok képviselői megköszöntek.

Az elnök bejelentette, hogy a Szövetségbe való felvételét kéri Románia. Javasolta, mivel a román egyesület nem adott az alapszabályoknak megfelelő, részletes tájékoztatót, ennek pótlására szólítsák fel, és a felvétel megtárgyalását a következő Közgyűlésre halasszák. A Közgyűlés a javaslatot elfogadta.

A Közgyűlés az elnök javaslatára Portugália levelező tagságát rendes tagsággá nyilvánította.

A napirendi pontok letárgyalása után Boucher elnök köszönetet mondott a Közgyűlésnek azért a támogatásáért, amiben a Szövetség elnökségében támogatta, meleg szavakkal ismételt köszönetet mondott a rendező lengyel egyesületnek, majd a Közgyűlést bezárta.

*

A rendező Egyesület társadalmi rendezvényeken adott lehetőséget a Kongresszus résztvevőinek a találkozásra, a személyi kapcsolatok felelevenítésére vagy felvételére.

Szeptember 13-án este 20 órakor a „Kongresszowa” étteremben társasvacsorát rendeztek.

Szeptember 14-én délután Varsó város polgármestere adott koktél-partit a Nemzeti Múzeumban.

Szeptember 16-án a Kongresszus tagjai nagyszabású banketten vettek részt.

A szokásos üzemi látogatások sem maradtak ki a hét műsorából:

1. A Kongresszus résztvevői szeptember 15-én kilenc egésznapos gyárlátogatási lehetőség közül

választhattak. Ezek egyike volt a radomi Fabryka Łączników.

2. Szeptember 17-én délelőtt ugyancsak üzemi látogatásra volt lehetőség. A magyar résztvevők az alábbiakat látogatták meg:

Zakłady Mechaniczne „Ursus”, Warszawa, Fabryka Samochodów Ciężarowych, Starachowice,

Zakład Mechaniczny im. M. Nowotki, Warszawa,

Fabryka Samochodów Osobowych, Warszawa,

Fabryka Kotłów i Radiatorów „Fakora” Łódź,

Fabryka Przymosów i Uchwytów, Białystok, Öntészeti Kiállítás, Katowice.

A résztvevők a Sala Kinema-ban gyűltek össze a Kongresszus zárülésére. Az ülés megkezdése előtt egy kohászati tárgyú színes filmet és a lengyel táj szépségeit bemutató filmet vetítettek.

Az ülésen Sakwa, W. és Boucher, J. M. összegezte a Kongresszus munkájának eredményeit. Az utóbbi megköszönte a Lengyel Öntők Egyesületének a Kongresszus sikeres lebonyolításáért kifejtett eredményes munkáját, a Szervező Bizottság és az adminisztráció odaadó fáradozását.

Az indiai hivatalos delegátus meghívta a résztvevőket a következő, Új-Delhiben 1966 decemberében tartandó Kongresszusra.

A Kongresszus utolsó rendezvénye a szeptember 17-i operaelőadás volt.

Üzemlátogatások

Fabryka Łączników, Radom—Podkanów

Az egésznapos üzemi látogatás autóbusszal a Tudomány és Kultúra Palotája elől indultak a Varsótól 120 km-re fekvő Radomba. A városban levő, a körzet öntödét irányító igazgatóságon tartalmas kiállítás fogadta a látogatókat. Üzemi felvételek, grafikonok szemléltették a lengyel öntvénygyártás fejlődését, a bonyolult magok, formák, mintalapok és öntvények a körzeti öntödék profilját, technológiai színvonalát mutatták be.

Figyelemre méltó volt látni, hogy Lengyelországban a 2. világháború után 228 öntödét állítottak helyre romjaiból, 68 újat építettek (!) és 104 öntödét gépesítettek! Egy másik táblázat az öntvénygyártás területén foglalkoztatott mérnökök számát mutatta:

| | 1960 | 1965 | 1970 |
|------------------------|------|------|------|
| A termelésben, fő | 780 | 1000 | 2200 |
| Nem termelő helyen, fő | 520 | 770 | 1460 |

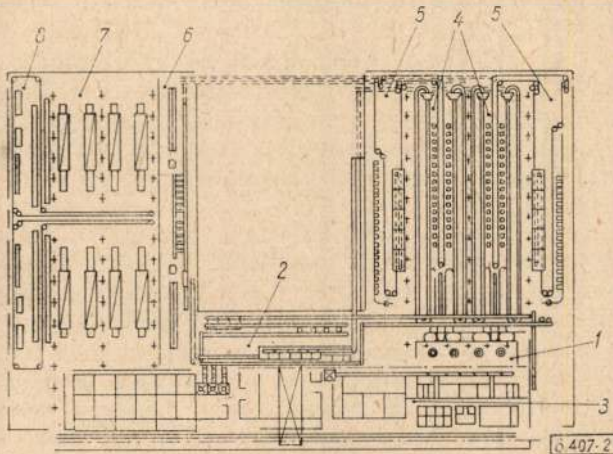
A jelentős fejlődést az magyarázza, hogy míg 1938-ban egyetlen, 1965-ben már 10 öntészeti tanszék működött az országban.

A próbaképpen hazánkban is kipróbált formakösz (kokszbrikett), amely Lengyelországban 30%-kal olcsóbb az olvasztókösznél, egyre szélesebb körben terjed, mert az egyik grafikon szerint az 1960-ban felhasznált 9000 tonnával szemben 1964-ben már 140 000 t fogyott belőle.

A kiállítás még sok érdekes példát és adatot ismertetett meg a lengyel öntők életéből és feladataiból.

A város közelében levő Podkanów helységben zöld mezőn épült fel a legnagyobb lengyel fitting üzem, melynek tervszáma 12 000 t/év kész fitting. A gyár egyik fele már működik évi 6000 t kapacitással, azonban az építkezés, a közművek és a szociális létesítmények a végleges mérethez készültek el.

Az olvasztómű, a formázótér, a magpad és a lágyító üzem úgy épült, hogy a két lépcsőben tervezett fejlődés zavartalanul végrehajtható legyen (2. ábra). Az alaprajz jobb felső mezőjében



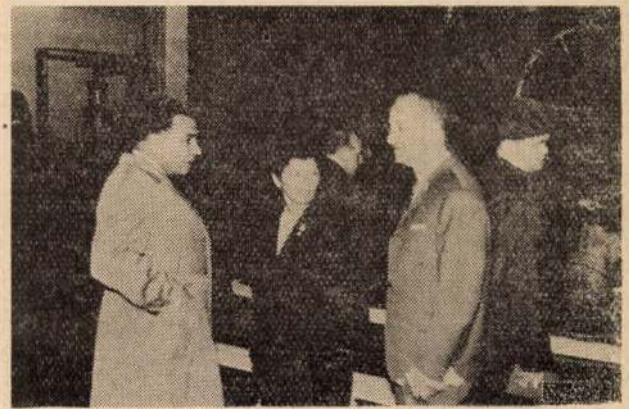
2. ábra. A Radom-Podkanów-ban épülő fittinggyár öntődéje

helyezkedik el a (4) formázótér négykocsis-konvejtora és a két-két konvejtort kiszolgáló, azok külső oldalához csatlakozó két (5) magpad. A jobboldali alsó mezőben helyezkedik el a két (1) forró szeles kupolópárral dolgozó olvasztómű és a jól gépesített (3) adagtér, amely az ábra alján végighúzódik. A középső mezőben az adagtérhez csatlakozik a (2) homokelőkészítő mű. A bal mező jobboldali hajója a (6) tisztítóüzem, amelyhez a 8 alagútkemencét tartalmazó (7) lágyító üzem csatlakozik. Ehhez csatlakozik a (8) közörrülő és ellenőrző üzemszám.

A forgácsoló üzem zömében lengyel gyártmányú forgácsoló automatákon 2"-ig terjedő választékot, az üzem befejezése után 4"-ig minden méretet meg tud munkálni. Minden darabot szintelen lakkal vonnak be, illetőleg a termelés 70%-át ónozzák. Többfajta idomot 6 at levegővel vízfürdőben nyomáspróbának vetnek alá.

A pácoló-ónozó üzem jól gépesített. A korszerű készáruraktárban, rakodólapos és zárható egységládákban való szállításra, anyagmozgatásra rendezkedtek be.

A 4,5 t/óra teljesítményű (1) forró szeles kupolókemencék előtt olajjal fűthető buktatható előtét van. Egy kupolópárhoz középük állított sugárzó léghevítő tartozik. A (3) adagtér fedett, jól gépesített (szabályozható erőterű mágnes, kokszt-, mészkő-adagoló rázóvályú stb.). Az adag 350 kg vasbetéhez 45 kg koksztot tartalmaz. A kupolóban izotópos szintjelző működik. Az előtéttelekből függőpályán, buktatható üstökben szállítják a vasat a formázó konvejtora öntőszakaszához, ahol gumiszalagos öntőjárdáról öntenek. Az öntőszakasz másik konvejtora oldalán elszívó-ernyő van (3. ábra).



3. ábra. Konvejtora öntőszakasz elszívóernyővel. Kálmán Lajos és neje a gyár főmérnöke, Gorgul Kazimierznek a társaságában

litják a vasat a formázó konvejtora öntőszakaszához, ahol gumiszalagos öntőjárdáról öntenek. Az öntőszakasz másik konvejtora oldalán elszívó-ernyő van (3. ábra).

Az egységes formázóhomok összetevőit a kívánt arányban adagolják a homokelőkészítő anyag-tároló tartályaiból a közös kiszállító szalagra, amely azokat a négy keverőegység egyikébe juttatja. A kész keverék érleltartályba, majd innen elosztószalagon a formázótérbe, az egyes konvejtora szalagjára kerül. A homokleszedő ekéket az egyes formázógépek tartályaiban elhelyezett izotópos szintjelzők vezérlik.

A konvejtora páronként tükörképszerűen helyezkednek el a formázógépsorokkal együtt. A két formázógépsor így egyetlen homokszállító szalaggal látható el. A két formázócsoportot közös magkiszállító függőkonvejtora látja el magokkal is. Konvejtoraenként 14 működő és két tartalék rázó-sajtoló formázógép van.

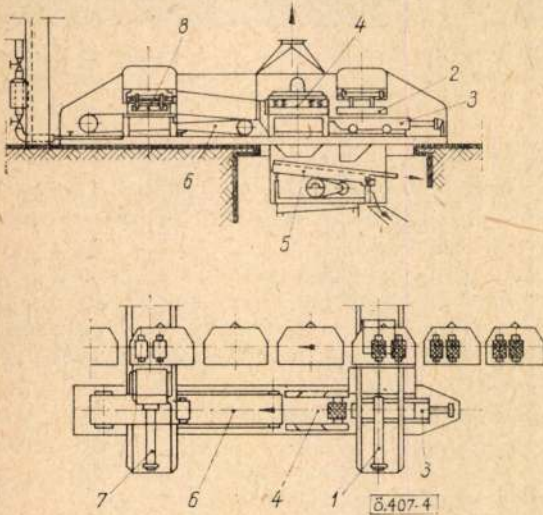
A kocsis konvejtora egy-egy kocsijára két formát helyeznek kézi erővel. A hengerelt lemezből készült szekrény mérete 300 × 400 × 80 mm. Nagyon jól működik az automata súlyozó és az ugyancsak automatikus ürítőberendezés. A súlyok gravitációs görgőpályán helyezkednek el, amely az öntőszakasz előtt a formázó-konvejtora tengelyvonalára fölé kanyarodik. Szellemesen kialakított fogós szerkezet helyezi az összezárt formákra a beömlőcsésze helyének megfelelően kialakított terhelősúlyt. A fogószerkezetet a konvejtora két oldalán, a forma magasságában elhelyezett izotópos érzékelő vezérli. A jól beállított izotópos az üresen jövő szekrényekre nem tesz súlyt.

A tükörkép-elrendezés a magkészítő részle-gekre is érvényes, mert a két teljesen azonos magpadot a formázótér két oldalára telepítették. A hosszú sorban elhelyezett maglövő gépek részben hagyományos kivitelűek, részben beépített vagy csatlakozó szénsavazó munkahellyel ellátottak. A gépkezelő gombnyomással hívja a gépsor felett végigfutó függőpályán közlekedő, fenék-ürítő szállítóedényt a karos keverőkkel dolgozó maghomok-előkészítőből. A magok egy része vízüveges keverékből készül, de olajos keveréket is használnak. A munkahelyek mellett végig-

futó függőpálya alagút-szárítókemencén át a kész magokat a formázógépsorok közé szállítja.

Örömmel töltötte el a magyar látogatót, hogy az üzem vezetői a víziúveges magkészítés, a műanyag-minták és magszekrények bemutatásakor közölték, hogy azok alkalmazását a Csepeli Vas- és Acélöntődégekben szerzett tapasztalataik alapján vezették be. Így nagy mennyiségű szárítócsészét takarítottak meg, és a szárítókemencét alig fűtik be.

A terhelősúlyoktól megszabadított, leöntött formák a hűtőalagút végén automatikusan működő ürítő berendezésbe kerülnek (4. ábra).



4. ábra. Automata ürítőberendezés

A berendezés a következő műveleteket hajtja végre: A konvejjorkocsin elhelyezkedő két formát leveszi a konvejjorról, kiüríti, az üres szekrényeket visszateszi a konvejjorra, az öntvényt a kiszállító lemeztagos szalagra, a homokot pedig a gumi-szalagra adja át. Az egész ürítőegység jól burkolható, ezért elszívása is hatásos: alig szennyezi az öntöde légtérét. A formákat az (1) léghenger húzza le a (2) húzólappal a konvejjorkocsiról. A (3) léghengerre szerelt kocsi a két formát a (4) rázókeretre továbbítja. Az öntvény és a homok együtt esik a kétszintű (5) rázórostára, amelynek felső szintjéről az öntvény a lemeztagos szállítószalagra, az alsó szintjéről a homok a visszashállító szalagra kerül. A következő két forma a kiürült szekrényeket az ürítőkeretről a (6) szalagra tolja, amelyről a (7) léghenger (8) tolólapja az odaérkező konvejjorkocsira tolja. Az egész berendezést a konvejjorkocsi oldalán levő szemek és a 8 db végálláskapcsoló vezérli. Az ürítőberendezés 520 db $400 \times 300 \times 80 + 80$ mm-es formát képes üríteni óránként.

Az ürítő alól hosszú, föld alatti lemeztagos szalag viszi át az öntvényeket a tisztítócsarnokba, amelyeket a keresztirányú szalag emel magasra. Az öntvényeket elválasztják a visszatérő hulladéktól, majd folyamatos üzemi fémszemcsés tisztítógépeken bocsátják át, végül fajtánként válogatva ládába kerülnek a lágyító üzembe.

A lágyítóban 8 db, egyenként 200 t/hónap teljesítményű Birlec-rendszerű alagútkemence lesz

(4 db már áll), amelyek a lyukas lemezládákba rakott fittingeket gázatmoszférában 60 órás át-futási idővel lágyítják. A tartóedényeket lyuggatott, öntött, nyers temperlapokból ékelik össze. A lágyított öntvény köszörülésre, folyamatos fémszemcsés gépben való tisztításra és ellenőrzésre kerül.

A hazánkban szokásos letörést a nyílásoknál a fittingbe itt sem öntik be, ami előnyösebbé teszi a magkészítést és öntést egyaránt.

A vendégek könyv kitétele, ebéd és a gyár dolgozóitól való elbúcsúzás után a még épülő új gyár ellentétéként csodálatos épségben megmaradt őskohót tekintettünk meg Chlewiska községben.

Az 1811-ben alapított és a XIX. század közepén átépített kohó azért dolgozhatott eredeti formájában még a 2. világháború alatt (!) is, mert gazdája nem növelte üzemét, nem építette át és rendelkezésére állt a szükséges faszén. A megmaradás másik oka, hogy a kohót a háború alatt koksszal próbálták járattani, mert nem volt faszén és „medvét” fogtak benne. A kohót nemcsak régisége és a mellette álló, domboldalba vágott mészégető kemencék, hanem különös felvonó szerkezete is érdekessé teszi. A kohót a mellette álló, nála magasabb felvonótoronnyal a tetején híd köti össze. A felvonótorony közepén álló hatalmas vasoszlop nagy átmérőjű kötélkorongot tart a magasban. Az átvett kötél egyik végén az adagot tartalmazó csille befogására szolgáló kas, a másikon edény függ. A kas alsó helyzetében az edény a felső szinten van. Az edényt vízzel megtöltik, míg súlya fel nem emeli a kast. Ekkor áttolják a csillét a kohótorokhoz vezető hídon és adagolnak. Az üres csille leeresztése úgy történik, hogy a víztartályból a vizet kiengedik. Nagyon érdekes látvány az eredeti emelőberendezés, a hatalmas gőzgép, amely a fűvógépet és a vízemelő szivattyút hajtotta.

Hazánk kohászati és öntödei emlékeinek gondosabb kezelésére intett a chlewiskai példa.

Zakłady Mechaniczne „Ursus”, Warszawa

A Varsó közelében elterülő hatalmas Ursus-gyár 10 ezer főt foglalkoztat, és évi 18 ezer, többségében 28 lóerős kerek traktort gyárt. A fejlesztési tervek 1970-re 60 ezer traktor gyártását írják elő.

A gyár eredete 1893-ba nyúlik vissza, bár jelenlegi helyére csak 1912-ben települt. Kezdetől kissorozatú Diesel-motorok gyártásával foglalkozott. 1928-tól 2,5 tonnás teherautókat, 1932-től — az államosítástól — tüzéségi vontatókat, személy- és teherautó-motorokat stb. gyártottak. A gyár 1939-ben már 3000 főt foglalkoztatott. A kivonuló németek 1944-ben teljesen lerombolták. A traktorok gyártása 1946-ban indult meg ismét, 1959-ben kezdődött a jelenlegi 28 lóerős egység kialakítása. Jelenleg csehszlovák testvérgyárakkal közösen 70 lóerős traktor kialakításán dolgoznak.

A traktor súlyának 60%-a öntvény, 25%-a kovácsolt alkatrész. A gyár szervezetében a fő-

metallurgus műszaki irányítása alá tartoznak az öntődék, kovácsoló üzem, hőkezelés, felületkikészítés (galvanizálás, lakkozás stb.) és a központi laboratórium.

A 480 főt foglalkoztató és évi 10 ezer t kapacitású vasöntőde már nem tudja kielégíteni a gyár igényeit, mert minden traktorhoz kerekén 1 t vasöntvény szükséges. A távolabbi feladatok ellátására évi 50 000 t kapacitású vasöntőde épül, amelynek üzembehelyezését 1966-ra tervezik. Az új üzembe 4 automata formázósor, maglövő és héjmagkészítő gépek települnek, automatikus üritő, tisztító és lakkozásosor épül.

Az 1924-ben épült vasöntődében ezért az utóbbi években csak a legszükségesebb korszerűsítési munkákat hajtották végre, és kipróbálták azokat az eljárásokat, amelyeket az új üzemben kívánnak megvalósítani.

A vasöntőde öv. 18, öv. 22. és öv. 26. minőségű, legfeljebb 100 kg súlyú, főleg nagy sorozatú öntvényeket gyárt.

Az olvasztómű négy 4 t/óra teljesítményű kupolókemencéből áll, amelyeken sugárzó kéményrekuperátor és hűtővízköpeny van. A forró szeles kupolókban jó eredménnyel olvasztanak kokszbrikettel, amelynek átlagos aránya 75%, de már 90%-ot is adagoltak. A kokszbrikettel hideg szeles kupolóban nem tudtak kielégítő eredményeket elérni.

A formázóhomokot központi homokelőkészítőből szalagon vagy tartályokban kapják a különböző méretű és ma már elavultnak tekinthető formázógépek. A tíz formázógép elszórt telepítése és alacsony fokú kiszolgálása miatt a formákat az öntőde talaján rakják össze és itt öntik nyersen. A nagyobb darabok formáiban vízüveges mintahomokot használnak, amelyet szénsavval kötnek vagy levegőn szikkasztanak. A motor-hengerfejet és más bonyolult öntvényeket magban formázzák és öntik, ugyancsak a talajszinten. Kis méretű öntvényeket héjformában állítanak elő.

A magkészítés — annak ellenére, hogy nagy mennyiségű és nagy sorozatú öntvények magjairól van szó — kizárólag kézi erővel történik, nagyrészt szárítóra.

Egyetlen elkülönített részlegben működik két maglövőgép, az új öntőde kísérleti egységeként. Nagyon sok mag készül olajos kötőanyaggal homokágyon vagy csészében szárítva, de készítenek vízüveges magokat is, különösen a magformákhoz.

Az öntvénytisztítás dob-szalagos és függőpályás acélszemcsés tisztítógépeken történik. Az öntőterek közelében elhelyezett mechanikus üritőrácsokról az öntvények kézi erővel és ládákban szállítva az öntvénykeverőbe kerülnek.

Az öntvényeket homoklefűvás és faragás után függőpályára akasztják, amely átmenő acélszemcsés tisztítógépen viszi őket át, majd festékfürdőbe meríti, utána 120 °C-ra hevített szárítóalagútba juttatja. Az így kikészített öntvényeket egységládákban villástargoncákkal szállítják a forgácsoló műhelybe.

A gyár alumíniumöntődéje a saját szükségleten kívül béröntvényt is készít. Az üzem 200 főt

foglalkoztat. Az átlagos darabsúly, elsősorban nagy sorozatú, kokillába öntött öntvényekből 0,1—5 kg.

Tíz buktatható, 100 vagy 200 kg befogadóképességű Rousseau-típusú tégelyes kemencében olvasztanak, amelyeket olajjal vagy gázzal fűtenek. A kokillaöntő munkahelyek mellett 10 hőntartó kemence is van. Itt kokillaöntés is folyik. Két függőleges tengelyű pörgető öntőgépük mellé most telepítenek vízszintes tengelyűeket is.

Az öntődéket mintakészítő üzem egészíti ki, amely fa-, fém- és műanyagminták készítésére is alkalmas. Egyik legnagyobb feladatuk a kokillakészítés.

Az Ursus traktorgyár öntődéinek megtekintése nemcsak azért volt tanulságos, mert a nem éppen korszerű vasöntődeből kikerült öntvények nagyon szépek és a forgácsoló üzemben jól megmunkálhatók voltak, hanem a fémöntőde falán bronztábla emlékeztetett bennünket a lengyel öntőtársadalom egyik legnagyobb alakjára, *Gierdziejewski Kazimierz* professzorra. Ő volt ugyanis az Ursus öntődék fejlesztésének irányítója az 1920—30-as években, mint a gyár kohászati üzemének igazgatója. Ő alakította meg itt 1926-ban az első lengyel öntődei egyesületet, amely 1929-ben „*Cerel des Fondateurs aupres des l'Association Technique Polonaise*” néven országos szervvé alakult, ezzel úttörő elődjévé vált a mai lengyel öntőegyesületek: a STOP-nak.

Fabryka Samochodów Ciężarowych, Starachowice

Ez a gyár készíti a nagyobb méretű, kb. 5 tonnás teherautókat. Felépítése hasonló jellegű, mint a magyarországi Csepel Autógyár.

A vállalatnak vas- és acélöntődéje van. Az általuk „ős” öntődének nevezett üzem az 1800-as években épült, és így elavult. Jelenleg a vas- és acélöntődék fejlesztés alatt állnak. Az öntvénygyártást az évi kb. 15 000 tonnáról évi 30 000 tonnára kívánják fejleszteni.

Az alumíniumöntőzetből készült hathengeres teherautó forgattyúházakat a megmunkáló műhelyben korszerű, három évvel ezelőtt vásárolt angol megmunkáló automatasoron forgácsolják.

Ezeket az öntvényeket jelenleg Varsóban öntik ki a *Zakład Mechaniczny im M. Nowotki* (Warszawa, Fort Wola) gyárban.

A forgattyúházak megmunkálás után szépek és egészséges szövetűek.

A megmunkált forgattyúházakon porozitás, gázosság nem tapasztalható. Az üzem vezetői azt állították, hogy havonta mintegy 500—600 db forgattyúházat munkálnak meg, és a fenti hibákból kevés válik selejtté.

Zakład Mechaniczny im M. Nowotki, Warszawa

Könnnyűfém formaöntvényeket gyártanak az ismert hagyományos eljárással homokformában és kokillában. Sok, különböző méretű forgattyúházat öntenek, többek között 1,1 tonna nagyságú alumínium forgattyúházakat is.

Az olvasztó üzemben olajtüzelésű tégelyes kemencék vannak, továbbá nagyméretű kb. 3 tonnás ellenállásfűtésű, billenthető teknős

kemencék. Az anyagot nagyobb részét ötvözött tömbökben kapják és csak saját hulladékjukat tömbösítik, illetve ötvözik. Korszerű magkészítési eljárással, mint pl. CO₂-s magkészítés, maglövessel stb. magokat nem készítenek.

Többek között 18—22% szilíciumtartalmú nagyméretű dugattyúkat és a Sztár-autók hat-hengeres forgattyúházait is itt öntik.

Az öntvényeket korszerű szórólápatos öntvénytisztító berendezésben fűjják le kvarchomokkal. Fémszemcsét nem használnak.

Az egyik üzemből nagy kiterjedésű megmunkáló műhely van, amely közvetlenül a tisztító műhelyhez csatlakozik. Itt történik az öntvények előnagyzolása. Ezt többek között nemcsak azért teszik, hogy az öntési hibákat gyorsan meg tudják állapítani, hanem szükséges azért is (tekintve, hogy nagyobb részt bonyolult öntvényekről van szó), hogy az előnagyzolás és a nyomás problémáit is megállapítsák.

Fabryka Samochodów Osobowych, Warszawa

A gyár építését 1949-ben kezdték. Eleinte az „MZO Warszawa” típusú közepes nagyságú gépkocsit gyártották. Ebből a típusból két további gépkocsit fejlesztettek ki, az 500 kg terhelésű szállító- és mentőkocsit.

1957 óta gyártják a Syrena-típusú személygépkocsit is, amelyet teljesen Lengyelországban terveztek.

A gyárnak fémöntödéje, precíziós öntödéje és vasöntödéje van. Ezek közül a legnagyobb a fémöntöde, kb. évi 1600 tonna termeléssel. A fémöntöde kokilla- és nyomásos öntödéből áll.

A kokillaöntöde tágas, szellős és világos helyiségben van elhelyezve. Szellőzését a munkahelyek felett felszerelt hőelszívó berendezések biztosítják.

Az olvasztás gáztüzelésű kemencékben történik. A fémeket üstökbe kikapcsolva felsőpályás, kis kézi emelővel szállítják a munkahelyek mellett levő ellenállásfűtésű villamos kemencékbe, itt végzik az olvadék nemesítő sóval való kezelését.

Az autókhoz a különböző alumíniumöntvényeket, pl. sebességváltóház stb. öntenek.

17 fajta dugattyút öntenek különböző autómotorokhoz. A dugattyúöntvények: Al-Cu (AM 75 ötvözet), Al-Si eutektikus (AK 12 ötvözet), Al-Si (hipereutektikus AK 20 ötvözet).

A dugattyúk öntésére jellemző, hogy általában fenékkal lefelé öntik őket.

A kokillaöntödében az olvasztást, öntést, tisztítást és hőkezelést egy légtérben végzik, ennek ellenére por vagy füst igen kis mértékben tapasztalható, ami a jó elszívóberendezéseknek köszönhető.

A nyomásos öntödét külön műhelysarnokban helyezték el, ahol 11 db nyomásos öntőgép dolgozik: túlnyomórészt csehszlovák Polák-gép és néhány szovjet típusú nyomásos öntőgép.

Erre az öntödére is jellemző a tágas telepítés és a jó szellőzés. A nyomásos öntőgépek szivattyúi nem az öntödében vannak elhelyezve, hanem egy különálló helyiségben. A gépek mellett csak az akkumulátorok állnak.

A nyomásos öntödét folyékony fémmel a kokillacsarnokban levő olvasztóműből felsőpályás szállítóval látják el. A folyékony fémeket a gépek mellett álló villamos ellenállásfűtésű kemencékbe öntik és innen szolgálják ki az öntőgépeket. Minden kemence felett elszívás van.

A nyomásos öntöde tisztító műhelyében az öntvényeken levő sorját sajtoló-sorjázó gépekkel távolítják el.

Az öntödének saját mintakészítő műhelye van. Itt készítik a szükséges nyomásos öntő és kokilla-szerszámokat.

Fabryka Kottów i Radiatorów (Łódźi Radiátor- és Kazángyár)

A vállalatot 1953-ban létesítették, a termelést pedig csak 1963-ban kezdték el, majd ezt követően a jelenleg üzemelő formában korszerűsítették. Profilja a központi fűtésekhez szükséges öntöttvas kazánok és radiátorok gyártása.

A melegvíz és gőzfűtésű kazánoknak két típusát állítják elő:

a) ECA IV. típusú kazán: fűtőfelülete 17—53 m², fűtőteltjesítménye: 114—355·10³ kcal/óra

b) ECA I.N. típusú kazán: fűtőfelülete 6—18 m², fűtőteltjesítménye: 40—120·10³ kcal/óra.

Az előállított termékek előnyeit főleg az egyszerű konstrukció, a kis méretek, az egyszerű kezelhetőség, a jó hatásfok és a széles alkalmazási terület jellemzi. A kazánokat a felhasználható fűtőanyagoknak megfelelően ugyancsak több típusban állítják elő. Ennek megfelelően kocsz, hő- és barnaszén, kőolajszármazékok és földgáz elégetésére alkalmas kazánok készülnek.

Az öntödében 240 fő dolgozik.

Az üzem elrendezését az 5. ábra mutatja. A termelés kétfázisú, és a sorozatban előállított öntvények (kizárólag kazántag és kazánalkatrészek) súlya 0,5—200 kg között változik.

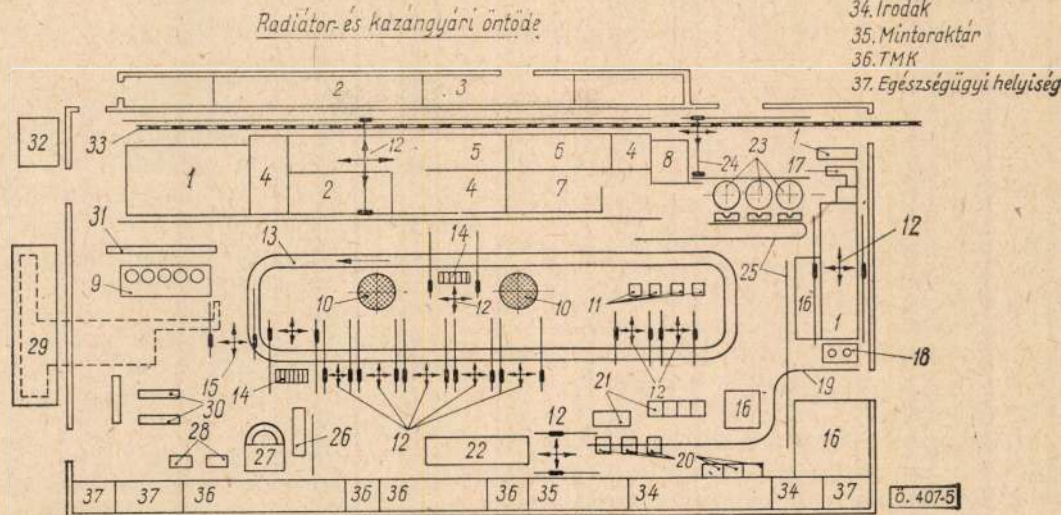
A kazántagöntvények formáit 8 m³/óra teljesítményű homokröpitő géppel készítik, melyet a négy munkahelyes (10) karusszal fölött helyeztek el. Az egyéb öntvények formáit (11) rázó-formázógépeken állítják elő.

A felhasznált formázóanyag szintetikus homok, kötőanyag és kőszénliszt keveréke. A maghomok olajos kötésű. A kézzel készült magokat magcsészére helyezve olajfűtésű, vízszintes elrendezésű (21) áttolókemencében szárítják. A formák öntése nedves állapotban történik. Az összerakott formák a (13) konvektor kocsisorára kerülnek és ezen történik a (23) kupolók előtti téren az öntés.

A hűtőszakasz után történik a formák ürítése a (14) ürítőrácson pneumatikus emelőberendezések segítségével, az öntvények pedig a (29) függőpályás tisztítókamrába kerülnek. A kisebb öntvények tisztítása a (27) forgóasztalos acélszemes gépeken történik. A kazántagok a formakészítés megkezdésétől számított hat óra múlva a nyomáspróbán is keresztül haladnak. Ezt követi — két célgépen — az illeszkedő felületek köszörülése és a szemek marása (28).

Az öv. 15 és öv. 20 minőségű öntöttvasat 6 t/óra teljesítményű (23) forró szeles ku-

- | | | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Homoktároló | 8. Napi adagtároló | 15. Akasztóberendezés | 21. Szárítókemence | 27. Forgóasztalos tisztító |
| 2. Agyagtároló | 9. Homokkeverők | 16. Kézi formázó terület | 22. Kamrás szárító | 28. Készrűgép |
| 3. Készén lisztáróló | 10. Formázókarusszel | 17. Homokszárító dob | 23. Kupoló kemence | 29. Független tisztító |
| 4. Öntvénytöredék | 11. Formázógépek | 18. Maghomok keverők | 24. Kupoló adagoló | 30. Magkiverés |
| 5. Koks | 12. Futódaru | 19. Független maghomok szállítási | 25. Vasszállító független | 31. Használt homokot szállító szalag |
| 6. Mészke | 13. Konvektor | 20. Magkészítés | 26. Forgódobos öntvény-tiszt. kisöntvényekre | 32. Szeméttároló |
| 7. Tűzállóanyagok | 14. Üritőrács | | | 33. Vasúti vágány |



5. ábra. A tódzi Radiátor- és Kazányári öntödéjének elrendezési vázlata

polókemencékben olvasztják, amelyből 3 db áll az üzem rendelkezésére. A kupolákat külső permetező vízhűtéssel és ráépített léghevítővel látták el. A szélhőmérséklet 350—450 °C között ingadozik. Ez teszi lehetővé — véleményünk szerint — azt, hogy koks helyett kizárólag koks-brikettet használjanak. A kupolók előtt 2 t befogadóképességű buktatható és mozgatható előgyűjtő található.

Az öntödében felhasználható alap- és segédanyagokat, az olvasztott öntöttvasat, valamint a formázó- és maghomokkeverékeket rendszeresen ellenőrzik.

Białystok-i Felfogó- és Rögzítőkészülékek Gyára

A gyár egy a háború alatt elpusztult régi öntöde romjain 1948-ban létesült. Ettől kezdve állandóan fejlődik. 1956-ban egy újabb csarnokot építettek és 1961-ben üzembehelyezték az új öntödét. Jelenleg az öntöde termelése 7200 t/év. A gyár a szerszám-gép-készülékek legfontosabb lengyelországi előállítója.

Termelési programjában három- és négy-pofás esztergatókmányok, önműködően központosító egyéb befogók, különféle célokra szolgáló felfogó- és rögzítősatuk, hüvelyek és csapok szerepelnek. A berendezések egy része pneumatikus vagy hidraulikus működésű. A gyártmányok felét exportálják. Az USA, Anglia, Franciaország, Német Szövetségi Köztársaság és Csehszlovákia a vásárlók.

Az öntödében dolgozók létszáma 160 fő. Az átlagos öntvény súly 2,5 kg közepes és nagy sorozatgyártásban. Saját szükségletre 400 kg felső súlyhatárig öntenek. A gyártott öntöttvas minőségek öv. 18—30.

Az olvasztómű három db 2 t/óra teljesítményű hideg szeles kupolóból áll, melyek felváltva 15

órán át olvasztanak naponta. Béléstük döngöléssel készül, az adagolás ferde felvonóval történik. Az olvasztáshoz 70%-ban koks-brikettet használnak.

A homok-előkészítés központosított. Egységes, szintetikus homokot használnak.

A nagyobb öntvények egyedi és kisorsozatú gyártása kézi formázással történik. A gépformázó részleg két pár rázógépből áll, melyek kiszolgálása szállító, kizáró és görgőpályákkal történik.

A héjformázó részlegben négy munkahelyes lengyel szerkesztésű gépekkel dolgoznak.

A tisztított öntvényeket alapozó festékekbe merítik, majd szórással rozsdavédő festékekkel vonják be. Az öntvényeket különleges tartályokban szállítják.

Az üzem a Lengyel Szerszám-gépipari Egyesülés tagja, az exportot a „Varimex” Külkereskedelmi Központ bonyolítja le.

Katowicei öntészeti kiállítás

A varsói 32. Nemzetközi Öntő Kongresszussal egyidőben nyitották meg a Katowice melletti Chorsow-ban a lengyel Nehézipari Minisztérium Öntödei Főosztálya rendezésében az öntészeti kiállítást. A kiállítás átfogó képet adott a hazai és külföldi szakembereknek a lengyel öntőipar eredményeiről, az öntödei gépgyártás termékeiről, valamint az öntödei kutató és tervező intézetek munkájáról.

A kiállítás részlegei sorrendben a következők voltak:

1. a lengyel öntészet története és gazdasági jelentősége;
2. öntödei létesítmények tervezése;
3. a lengyel öntőipar termékei;
4. olvasztóberendezések;

5. homokelőkészítő berendezések ;
6. formázógépek ;
7. tisztító berendezések ;
8. a különleges öntészeti eljárásokhoz alkalmazott gépek és berendezések ;
9. öntőminták készítéséhez alkalmazott technológiák ;
10. öntészeti nyers- és segédanyagok ;
11. laboratóriumi eszközök, műszerek és mérő-készülékek ;
12. tudományos információ ;
13. oktatás.

Az 1. részlegben megismerkedhettünk a lengyel öntészet történetével, amely tulajdonképpen a XV. és XVI. században kezdett fejlődni. A XV. században az öntészettel foglalkozó kézművesek létrehozták az első céheket. A lengyel öntészet központja akkor Krakkó volt. Lengyelország legnagyobb harangját, a Wawel székesegyházban levő Sigismund-harangot 1520-ban öntötték. A XVI. században a lengyel királyok számos rendelet kiadásával segítették az öntészet fejlődését. A XVII. századtól kezdve a szakadatlan háborúk, valamint a városok ellen irányuló nemességi politika következtében az öntészet hanyatlásnak indult, azonban a XVII. század végén és a XVIII. században ismét felvirágzott. 1795-ben az állami függetlenség elvesztése újra kihatással volt az öntészet fejlődésére. Az elszakított területeken az öntészet különbözőképpen fejlődött. Lengyelország kerületi területén már 1820-ban kiadták az első technológiai szakfolyóiratot. Ebben az időben kezdődött meg a külföldi szakemberek beáramlása is, akik ennek az iparágak a fejlődéséhez nagy mértékben hozzájárultak. 1831 után az ország iparosítását a „Lengyel Bank” vette kézbe. A területi öntödék száma az 1829. évi ötről 1838-ban már tízre növekedett. A gépgyárakkal együtt ebben az időszakban számos új öntödét építettek. Ekkor teremtették meg a varsói és a lodzi öntőipari központokat. Hasonlóan fejlődésnek indult a vasöntészet Sziléziában is. 1796-ban üzembehelyezték Gliwicében az első koksszal működő európai nagyolvasztót, ami öntődei nyersvasat gyártott. Ugyanitt jelentős vasöntvénygyártás is megindult. A mai Poznani Vajdaság területén levő öntödék a mezőgazdaság számára gyártottak öntvényeket.

Az első világháború utáni nagy gazdasági válság a lengyel öntőipart is megviselte. Míg a vasöntvénytermelés 1928-ban 220 ezer tonna volt, addig 1932-ben alig érte el a 65 ezer tonnát. Az acélöntvény termelés 30 ezer tonnáról 14 ezer tonnára, a színesfémöntvény termelés pedig évi 15 ezer tonnáról 1 ezer tonnára csökkent. Az öntvénygyártás még 1938-ban sem érte el az 1913. évi termelési színvonalat.

A második világháború befejezése után a népi Lengyelországban az öntőipar minden méretet felülmúló fejlődésnek indult. Jelenleg az összes vas- és acélöntvény termelés évi 1,5 millió tonna. Az egy fő lakosra eső 1937. évi 6,5 kg-os öntvénytermelés 1964-évből 48 kg-ra növekedett. Az öntvénytermelés ilyen nagymérvű növekedését elsősorban új öntödék építésével, a régi öntödék

rekonstrukciójával, valamint jelentős technológiai fejlesztéssel érték el. Az utóbbi tíz évben teremtették meg az önálló öntődei gépgyártást is. Az 1966—1970. évi távlati tervek az öntödék további korszerűsítését és újabb objektumok építését irányozzák elő. A korszerűsítések során elsősorban a homokelőkészítőket gépesítik és automatizálják. 1970-re az öntvénygyártás 30%-át automatizált homokelőkészítő művek szolgálják ki.

Ugyanebben az évben az összes öntvénytermelés 50%-át teljesen gépesített és automatizált sorokon fogják gyártani. 1970-ig az összes vasöntvözött öntvénytermelés növekedés 60%-át a régi öntödék korszerűsítésével és gépesítésével, 40%-át pedig új beruházásokkal biztosítják. A technológiai fejlesztés területén súlyponti feladatként szerepel azoknak az eljárásoknak a bevezetése, amelyekkel tiszta és sima felületű, méretpontos öntvények gyárthatók. 1970-ben a vasöntvözött öntvények 10%-át kokillában fogják gyártani. A nyomásos öntési technológia részese-
dése az összes színesfémöntvény gyártásban pedig eléri a 40%-ot.

A „Prozamet-Bepes” Tervezőintézet kiállítási termeiben fali ábrákon ismertették a különböző, tervezés, ill. kivitelezés alatt álló vas- és acélöntödék technológiai terveit. Ezek között szerepelt a jelenleg átadás alatt levő Podkanów-i fitting öntöde technológiai terve. Ennek a teljesen gépesített temperöntödének a kapacitása 12 000 t/év.

A Poznań melletti Sremben épül az ország első kooperációs szürkevasöntvény gyára. Feladata, hogy a poznani kerületben levő gépgyárak vasöntvényigényét kielégítse. Egyébként ez lesz a kerület legnagyobb öntödéje. Az öntödében az összes technológiai folyamat gépesített. A 65 000 t/év kapacitású öntvénygyár 1967-ben kerül átadásra.

A kiállított tervek szerint a Tranow-i „Taml” elektromotorgyárban 1966. évben kokillaöntödét helyeznek üzembe. Az öntödében öntöttvas elektromotor házakat gyártanak automata nyitó-záró szerkezetekre szerelt függőleges osztású kokillákban. Az öntöttvas olvasztására 6 t befogadóképességű ASEA hálózati frekvenciás kemencét terveztek be. Betétanyagként generátor motorgyártásból maradt lemezshulladékot használnak. A 6 tonnás kemencékben megolvasztott folyékony fémek kisebb, 2 tonnás kemencébe öntik át, amelyekben ezután beállítják az öntöttvas kémiai összetételét. Az öntvényeket öntés után alagút-kemencékben lágyítják, majd megmunkálásokra továbbítják. Az öntvénygyártáshoz használt kokillákat Shaw-eljárással állítják elő.

Kiállították még a lengyel-csehszlovák együttműködés keretében épült Mlada—Boleslaw-i szürkevas- és fekete temperöntöde technológiai terveit. A gépesített öntöde kapacitása 20 000 t/év. Szintén a lengyel-csehszlovák együttműködés keretében létesítették az évi 50 000 t traktoröntvényt gyártó brnoi vasöntödét.

Az Egyiptomba szállított fitting szürkevas és temperöntöde kapacitása a kiállított tervek szerint 1500 t/év.

Lengyel tervek szerint épül Kubában az első gépesített acélöntőde. Az öntődét, mely rendkívül fontos szerepet játszik Kuba iparosításában, 1966-ban adják át.

A tervezőintézet bemutatótermében helyezték el az általuk tervezett radioizotópos szintjelző berendezést, melyet elsősorban bunkerok homokszintjének, ill. kupolókemencék betétszintjének ellenőrzésére ajánlanak.

Igen tetszettek a hazai és külföldi szakembereknek a kiállított makettek, ill. modellek. A tervezőintézet munkatársai a következő maketteket, ill. modelleket készítették el:

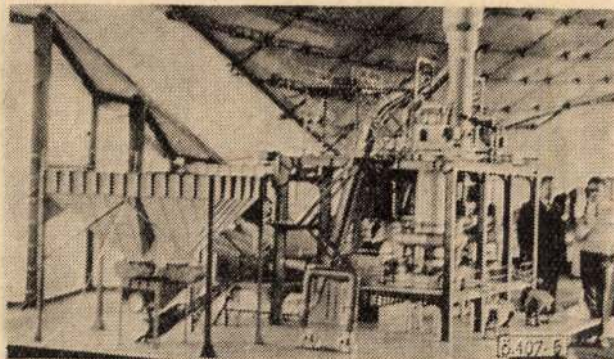
1. 8 ezer t/év kapacitású, két műszakban üzemelő gépesített acélöntőde,

2. 5–6 t/óra teljesítményű, gépesített adagolású, forró szeles kupolókemence (teljesen gépesített betételkészítéssel és adagolással).

3. Központi forma- és maghomokelőkészítő berendezés 30 m³/óra formahomok és 2 m³/óra maghomokelőkészítő kapacitással.

4. Hidroblast (a kamra belső mérete 6×12 m, a víz üzemi nyomása 160 atm).

5. 7,5 t/óra teljesítményű, zárt aknás, forró szeles kupolókemence kétfokozatú levegő előmelegítéssel és a nagy hőmérsékletnek kitett szakasz vízhűtésével (6. ábra).



6. ábra. 7,5 t/óra teljesítményű, zárt aknás, forró szeles kupoló makettje

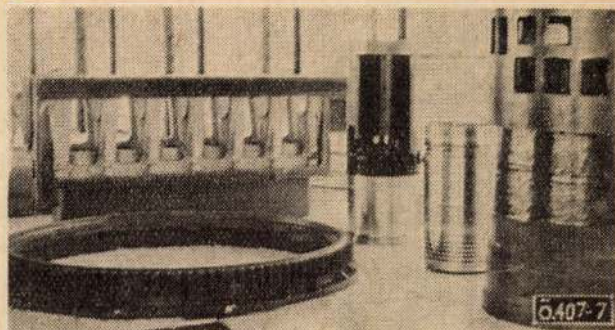
6. 8 ezer t/év teljesítményű gépesített szürkevasöntőde automata homokművel, kis és közepes súlykategóriájú öntvények gyártására alkalmas gépesített formázósorokkal.

7. 10 tonna befogadóképességű villamos elektorkemence.

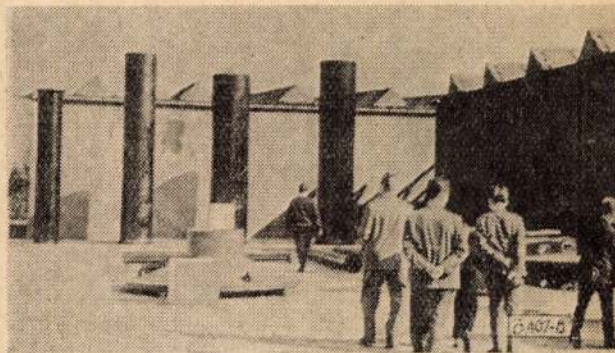
8. Jatzel-típusú, 1200 kg befogadóképességű indukciós kemence.

A kiállított maketteket, ill. modelleket villamos vezérléssel működtették.

A lengyel öntőipar termékeit bemutató teremben különféle súlykategóriájú és bonyolultságú vas-, acél- és színesfémöntvényeket állítottak ki. Lengyelországban jelenleg több mint 300 vasöntőde évente 1 millió tonna vasöntvényt gyárt. Szürke, valamint módosított öntöttvas olvasztására kizárólag savanyú béléssű kupolókemencéket alkalmaznak. Az utóbbi években igen sok kupolókemencét levegő előmelegítő berendezéssel láttak



7. ábra. Az öntvénykiállítás részlete



8. ábra. Öntött csövek és nehéz öntvények az öntvénykiállításon

el. A gyártott vasöntvények nagy része 25–30 kp/mm² szakítószilárdságú. A gömbgrafitos, valamint a nagyszilárdságú öntöttvasféleségek használatával nagymértékben csökkentik az acélöntvényfelhasználást. Gömbgrafitos öntöttvasat Lengyelországban kétféle eljárással gyártanak. Az egyik eljárásban a modifikátorként használt magnéziumrudat a kupolókemence előgyűjtőjében nyomják a folyékony vasba. A másik eljárásban a folyékony vasat zárt üstben kezelik magnéziumruddal.

A kiállításon bemutatták a JPKK-64 típusú gömbgrafitos öntöttvas gyártására alkalmas, magnéziumos kezelőüstöt. Igen sokféle bonyolult és nehéz öntvényt gyártanak acél helyett gömbgrafitos öntöttvasból, így a nagynyomású armaturákat is főleg gömbgrafitos öntöttvasból öntik. A lengyel ipar eléggé kiterjedten alkalmazza a különböző temperöntvényféleségeket is.

Az acélöntvénygyártásuk a II. világháború óta nagymértékben fejlődött. A legkülönbözőbb súlykategóriájú és bonyolultságú öntvényeket gyártják a hajó-, bánya-, nehéz-, energia- és járműipar számára.

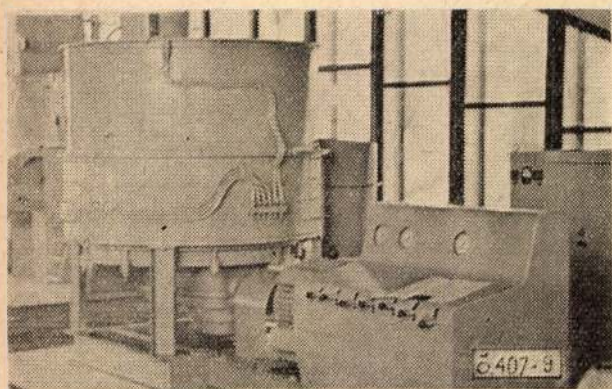
A lengyel színesfémöntvény-gyártást a szétaprózottság és a kisüzemi színvonal jellemzi. 1965-ben egy-egy színesfémöntőde átlagos évi teljesítménye 260 tonna. Új öntődék létesítésével s a kis műhelyek megszüntetésével a színesfémöntőipart mindinkább koncentrálnak. A színesfémöntészetben egyre nő a fémformát alkalmazó technológiák aránya.

A kiállított vas-, acél- és színesfémöntvények széles választéka (armatúrák, hajócsavarok, hengerek, dugattyúk, csapágyak, kazántagok, motorházak, tengelyek stb.) azt bizonyítja, hogy a

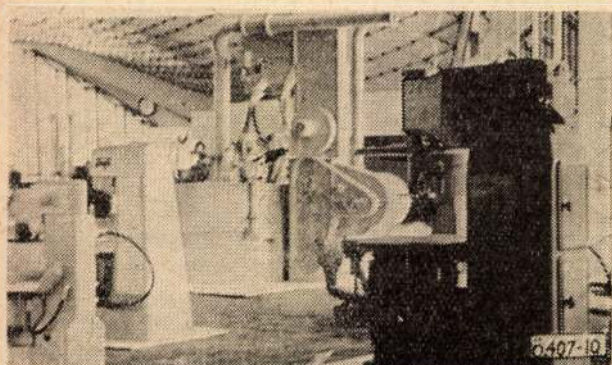
lengyel öntőipar technológiai színvonala magas és a legkényesebb minőségi igényeket is kielégíti (7. és 8. ábra).

Az öntődei gép és berendezés kiállítás részünkre nem nyújtott semmi újat. Csak a hagyományos, az általunk is ismert öntődei gépeket és berendezéseket állították ki, esetenként kissé továbbfejlesztett változatban. Mint ismeretes, Lengyelországban öntődei gép- és berendezésgyártással elsősorban két gyár foglalkozik, mégpedig a Nowa-Spl-i Alsósziléziai Metallurgiai Berendezések Gyára, ill. a krakkói Öntődei Gépgyár. Ez a két gyár körülbelül 150 típusú és nagyságú öntődei gépet és berendezést gyárt sorozatban. A kiállításon bemutatott legfontosabb öntődei gépek és berendezések a következők:

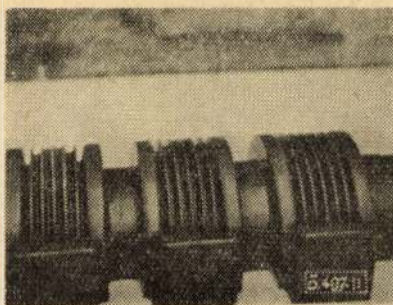
1. Ag-015 típusú formahomok-előkészítő berendezés,
2. MP-030 típusú gyorskeverő,
3. MK-030 típusú kollerjárat,
4. MK-060-A típusú automatizált keverő (9. ábra),
5. MS-017 típusú maghomokkeverő,
6. PO-3, PO-12 típusú poligon sziták,
7. FKT-43-A, FKT-54-B típusú rázó-sajtoló és FKT-75 típusú leemelősapos formázógépek (10. ábra),
8. F-59 félautomata szekrényfordító és összerakó berendezés,



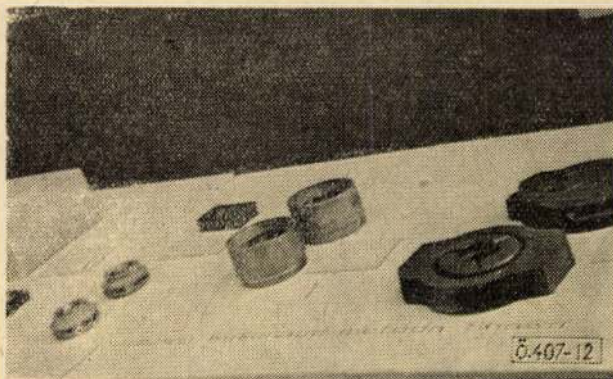
9. ábra. MK 060-A típusú automatizált keverő



10. ábra. Formázógépek a kiállításon



11. ábra. Shaw-eljárással készített öntvény



12. ábra. Shaw-eljárással készített öntvények

9. RD-1 típusú asztali magfúvógép és RS-25 típusú maglövógép,
10. NSH-8 típusú távvezérelt, helyhez kötött sandslinger,
11. KWM-1000 típusú üritőrács,
12. OWO-2400 típusú tisztítógép.

Külön kiállítási teremben mutatták be a formázási, magkészítési és a mintakészítési technológia fejlesztésében elért eredményeket. Fali ábrákkal és kész mintadarabokkal ismertették a víz-üveges-szénsavas eljárás, a héjformázás és héjmagkészítés, a cementformázás, a precíziós öntés, valamint a műanyag mintakészítés alkalmazási területeit és az egyes eljárások bevezetésével elérhető gazdasági eredményeket. Ugyanitt az Ursus Traktorgyár öntőipari tanulói forma- és magkészítési bemutatót is tartottak.

A különleges eljárások közül a Shaw-eljárást, a Hot-Box eljárást, a kokilla- és nyomásos öntést ismertették, kiállítva az eljárásokhoz használt nyersanyagokat, szerszámokat, ill. az eljárásokkal gyártott öntvényeket (11–12. ábra).

A laboratóriumi technikát elsősorban a homok- és a formavizsgálatokhoz, valamint a nem roncsoló radioizotópos öntvényvizsgálatokhoz használt készülékek és műszerek képviselték.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a kiállítás elérte célját és megfelelő képet adott a látogató közönség számára a lengyel öntőipar és öntődei gépgyártás műszaki-technológiai színvonalairól, gyártmányválasztékáról, valamint a kutató- és tervezőintézetek munkájáról.

Nyomokban levő arzén, ólom és alumínium hatása az öntöttvas néhány tulajdonságára

VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

DK 669.15' 778' 234' 71—196.2

I. Irodalmi előzmények és célkitűzés

Az öntöttvas minősége sok tényező együttes hatásának eredménye, mint pl. a kémiai összetétel, az olvasztási, az öntési és a lehülési körülmények stb. Előfordul, hogy azonos olvasztási, öntési és lehülési körülmények és az öt szokásos kísérőelem azonossága mellett az ötvények minősége eltérő. Napjainkban egyre gyakrabban beszélnek a nyersvasban és az öntöttvasban az öt szokásos kísérőelemen kívül csekély mennyiségben található, ún. nyomelemekről, amelyeknek hatása még nem kellően ismert. Feltehetően ezek az elemek okozzák az egyébként azonos körülmények között olvasztott öntöttvas eltérő tulajdonságait. A nyersvasban és az öntöttvasban az öt szokásos kísérőelem mellett előfordul még réz (Cu), ón (Sn), antimon (Sb), arzén (As), ólom (Pb), ezüst (Ag), alumínium (Al) és titán (Ti).

Ezeknek az elemeknek a mennyisége általában 0,001—0,1% között van, csupán a réz fordul elő 0,1%-nál nagyobb, rendszerint 0,1—0,4% mennyiségben.

A nyersvasak kísérőelemei általában a nagyolvasztóba adagolt érekből [1, 2, 3] és egyéb vasoxidtartalmú, más alapanyaggyártó üzemek melléktermékeiből, pl. piritpörkből, vörösiszappból származnak.

A kísérő elemek nagyrésze a nyersvas átolvasztása után az öntöttvasban is kimutatható. A nyersvason kívül pl. a csapágyfém tartalmazó gépöntvénytöredék is okozhatja az öntöttvas nyomelemtartalmát.

A nyomelemek közül az arzénnek, az ólomnak és az alumíniumnak az öntöttvas tulajdonságaira gyakorolt hatását — irodalmi közlemények alapján — a következőkben foglalhatjuk össze. Az arzén néhány szovjet és marokkói vasércben nagyobb mennyiségben található, kohósításkor nagy része a nyersvasba és átolvasztáskor az öntöttvasba kerül.

Az arzén az öntöttvasban a foszforhoz hasonlóan terner eutektikumot alkot. A terner eutektikum 0,85% C- és 26,4% As-tartalmú, olvadáspontja 810 °C.

Az arzén az eutektikus pontot balra és lefelé, vagyis a kisebb korbontartalom és a kisebb hőmérséklet irányába tolja el 810 °C-ig, ami meg egyezik a terner eutektikum olvadáspontjával. Az eutektoidos átalakulás hőmérséklete arzén hatására felfelé tolódik, így növekvő korbontartalom és 9% arzéntartalom esetén 800°-ot is elérhet [5].

Kristályosodáskor az arzén dúsulásra hajlamos [3, 5, 6]. A kristályosodás kezdetén kis arzéntartalmú austenit kristályosodik, mivel az arzén diffúziós sebessége az austenitben kicsi. Az eutektikum dermedésekor a cella közepén a folyékony fázisból kiváló grafitot kezdetben kis

arzéntartalmú austenit veszi körül. A visszamaradt folyékony fázis arzénban dúsul, és végül kisebb hőmérsékleten az eutektikus cellahatárokon a nagy arzéntartalmú folyékony fázis kristályosodik.

Az arzéndúsulás mértéke a lehülési sebesség növelésével csökken. Ennek valószínűleg az a magyarázata, hogy az austenit-dendritelágázások és eutektikus-cellák száma jelentősen megnő, és így a kristályosodás folyamán a növekvő arzéntartalmú folyékony fázis is jobban szétoszlik, következésképpen a legutoljára kristályosodó folyékony fázisban csökken a maximális arzén koncentráció. Fémformában öntött 18 mm átmérőjű rudakban még 1,14% arzéntartalommal sem található terner arzén-eutektikum az öntöttvas szövetében [5].

A szilíciumtartalom növelése elősegíti az arzéndúsulást, mert a szilícium az arzén oldhatóságát mind a folyékony fázisban, mind az austenitben csökkenti. A maradék folyékony fázis arzéntartalma ezért jelentősen megnő, már 0,095% arzéntartalmú öntöttvasban is jelentős arzéndúsulás figyelhető meg.

Az arzén kis mértékben befolyásolja az öntöttvas szövetét és a grafitképződést. *Piwo-warsky, E.* [3] szerint 0,08—2,0% arzéntartalom alig van hatással a grafit alakjára. *Malinowska, J. N.* [5] 0,1—3,5% arzéntartalom hatását vizsgálta. Szerinte a grafit alakja arzén hatására megváltozik, a grafitlapok egyenesebbek lesznek, és sorokba rendeződnek, azaz olyan grafit keletkezik, mint a hipereutektikus öntöttvasban. *Scortecci, A.* és munkatársa [6] szerint az arzén a perlitet stabilizálja és finomítja.

Kis mennyiségű arzén növeli az öntöttvas keménységét, kopásállóságát és a savakkal szembeni ellenállóképességét. A hajlító- és szakítószilárdságot csökkenti, az ütőmunkát a foszforhoz és kénhez hasonlóan rontja, de ezeknél sokkal kisebb mértékben [3], [6]. Az arzéntartalmú, fehér töretű öntöttvasok és acélok hőkezelésekor az arzén jelentősen meggyorsítja a grafitképződés első fázisát, de gátolja a ferritképződést [5, 6, 7]. Ez az arzéntartalomtól, a kezdeti szövetszerkezettől és a kristályon belüli dúsulástól függ [8, 9].

Az ólom nem oldódik az öntöttvasban, és már egészen kicsi, 0,005—0,01% mennyisége rontja az öntöttvas tulajdonságait: hajlítószilárdságát csökkenti [10], ridegségét növeli, a temperöntvény grafitosodását gátolja [11]. Az ólom kismértékben növeli az öntöttvas kezdeti duzzadását, és jelentősen csökkenti a perlitpont előtti teljes és valódi zsugorodást [12].

Az ólom a perlit stabilizálásának és a dendritközi E- és D-típusú (ASTM szabvány) eutektikus grafit keletkezésének kedvez [13]. *Pelleg, J.* [14] feltételezése szerint az ólom folytonos gőzölgése révén széttroncsolja a kristályosodási középponto-

kat, és ennek következtében a túlhűtött grafithez hasonló grafitlemezek képződnek.

Aránylag keveset tudunk a kis mennyiségű alumíniumnak az öntöttvas mechanikai tulajdonságaira és szövetére gyakorolt hatásáról. Az irodalomban főleg az alumínium és a porozitás közötti összefüggésről, valamint az alumíniumról, mint módosító anyagról található adatok. A kevés számú adat szerint hatása mennyiségétől függ [15].

Pelleg, J. [16] 0,085 — 5,00% Al-tartalom hatását vizsgálta az öntöttvas mechanikai tulajdonságaira, és megállapította, hogy 0,1% alumínium növeli a szakítószilárdságot és a keménységet, de 0,1—0,25% alumínium a szakítószilárdságot alig befolyásolja, a keménységet kismértékben csökkenti.

Ezek a megállapítások ellentmondanak egy korábbi kutatás eredményeinek [17], amely szerint 0,7—0,5% mennyiségű alumínium nem javítja a mechanikai tulajdonságokat, és alig hat az öntöttvas szövetére.

Murray, W. G. és *Lofthouse, J. H.* [18] 0,5—1,0 és 1,5 súlyszázalék alumínium hatását vizsgálva megállapították, hogy az alumínium növeli az öntöttvas eutektikus átalakulásának hőmérsékletét és ezáltal csökkenti a túlhűlés mértékét, ezért a finom, túlhűtött grafit helyett lemezes, kevésbé finom és sűrű elágazású grafitot eredményez.

A Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályán kísérleteket végeztünk a kis mennyiségű arzén, alumínium és ólom hatásának további tisztázása céljából.

II. Kísérletek

A kísérleti olvasztások Tammann-kemencében folytak. A betétanyag Armco-vasból, elektród-törmeléből, fémszilíciumból és fémmangánból grafitrudas kemencében olvasztott és homokformában öntött, 30 mm átmérőjű, 0,9—1,0 telítési fokú szürke öntöttvas rudakból állt. Egy-egy kísérleti adag súlya 6 kg volt. A vizsgált elemeket Tammann-kemencébe adagoltuk a következő mennyiségben:

| | Arzén | Ólom | Alumínium |
|----|---------|------------|------------|
| 1. | 0,001 % | 1. 0,001 % | 1. 0,015 % |
| 2. | 0,010 % | 2. 0,015 % | 2. 0,150 % |
| 3. | 0,100 % | 3. 0,150 % | 3. 0,500 % |
| 4. | 0,200 % | 4. 0,400 % | |

A Tammann-kemencében átolvasztott öntöttvasat 1400 C°-ig hevítettük, majd a fehéredési hajlam vizsgálatához egy 150 × 75 × 30 mm méretű próbát és egy 30 mm átmérőjű, 350 mm hosszú rudat öntöttünk, amelynek lineáris zsugorodását mértük [4]. A zsugorodási görbét a mérőóra félperces leolvasásával vettük fel. A különböző nyomelemeket tartalmazó öntöttvas pálcákon megvizsgáltuk:

a) a teljes, a nyomelemekre is kiterjedő kémiai összetételt; a nyomelemtartalmat extrakciós és ionszerelő elválasztás után fotometrállással határoztuk meg;

1. táblázat

Az arzéntartalmú adagok kémiai összetétele, telítési foka, mechanikai tulajdonságai, zsugorodása és fehéredésének mélysége

| A próba jele | Adagolt As, % | Kémiai összetétel, % | | | | | | | | | | T _l | Gáztartalom, % | σ _B kp/mm ² | HB, kp/mm ² | Zsugorodás, % | | | | Fehéredés mélysége, mm |
|--------------|---------------|----------------------|-------------------|------|------|-------|-------|------|-------|------|--------|----------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------|-------|-------|--------------------------------|------------------------|
| | | C | C _{graf} | Si | Mn | P | S | Cu | As | b | d | | | | | f | g | | | |
| A2 | — | 3,30 | 2,07 | 1,80 | 0,42 | 0,014 | 0,039 | 0,17 | 0,009 | 0,89 | 0,0334 | 0,003 | 22,3 | 187 | —0,327 | +0,034 | 0,361 | 0,028 | Középen : 2,0 Szélen : 6,0 | |
| B1 | 0,001 | 3,22 | 1,98 | 1,72 | 0,36 | 0,008 | 0,034 | 0,15 | 0,013 | 0,86 | 0,0208 | 0,004 | 23,1 | 215 | —0,460 | +0,173 | 0,603 | 0,00 | Középen : 7,0 Szélen : 8,0 | |
| B2 | 0,010 | 3,32 | 1,97 | 1,77 | 0,38 | 0,008 | 0,036 | 0,14 | 0,017 | 0,89 | * | * | 24,6 | 217 | —0,423 | +0,132 | 0,555 | 0,00 | Középen : 5,0 Szélen : 10,0 | |
| B3 | 0,100 | 3,31 | 2,06 | 1,71 | 0,39 | 0,014 | 0,039 | 0,17 | 0,024 | 0,89 | 0,0133 | 0,004 | 23,9 | 200 | —0,533 | +0,089 | 0,622 | 0,00 | Középen : 2,0 Szélen : 4,0 | |
| B4 | 0,200 | 3,44 | 1,94 | 1,69 | 0,39 | 0,015 | 0,040 | 0,17 | 0,074 | 0,92 | 0,0241 | 0,003 | 22,4 | 195 | —0,510 | +0,089 | 0,599 | 0,00 | Középen : 2,0 Szélen : 3,0 | |

* — hibás

2. táblázat

Az ólomtartalmú adagok kémiai összetétele, telítési foka, mechanikai tulajdonságai, zsgorodása és fehéredésének mélysége

| A próba jele | Adagolt Pb, % | Kémiai összetétel, % | | | | | | | | T_f | Gáztartalom, % | | σ_B kp/mm ² | HB, kp/mm ² | Zsgorodás, % | | | | Fehéredés mélysége, mm |
|--------------|---------------|----------------------|---------------------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|----------------|----------------|-------------------------------|------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------------------------------|
| | | C | C _{grafit} | Si | Mn | P | S | Cu | Pb | | O ₂ | N ₂ | | | b | d | f | g | |
| A2 | — | 3,30 | 2,07 | 1,80 | 0,42 | 0,014 | 0,039 | 0,17 | 0,014 | 0,89 | 0,0330 | 0,003 | 22,3 | 187 | -0,327 | +0,034 | 0,361 | 0,02 | Középen : 2,0 Szélen : 6,0 |
| P1 | 0,001 | 3,59 | 2,44 | 1,83 | 0,42 | 0,010 | 0,037 | 0,15 | 0,011 | 0,97 | 0,0246 | 0,003 | 19,2* | 197 | -0,365 | +0,110 | 0,475 | 0,007 | Középen : 3,0 Szélen : 7,0 |
| P2 | 0,015 | 3,31 | 2,18 | 1,82 | 0,40 | 0,010 | 0,032 | 0,14 | 0,011 | 0,90 | 0,0439 | 0,003 | 24,6 | 197 | -0,495 | +0,092 | 0,587 | 0,00 | 9,0 |
| P3 | 0,15 | 3,26 | 2,09 | 1,82 | 0,40 | 0,010 | 0,032 | 0,14 | 0,025 | 0,89 | 0,0565 | 0,003 | 24,6 | 208 | -0,475 | +0,118 | 0,593 | 0,00 | 10,0 |
| P4 | 0,40 | 3,30 | 2,24 | 1,82 | 0,41 | 0,010 | 0,033 | 0,14 | 0,040 | 0,89 | 0,0506 | 0,003 | 22,0 | 202 | -0,44 | +0,130 | 0,570 | 0,00 | 8,0 |
| A6 | — | 3,33 | 2,40 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,011 | 0,90 | 0,0148 | 0,003 | 24,7 | 186 | -0,270 | +0,20 | 0,480 | 0,02 | Középen : 1,0 Szélen : 5,0 |
| P5 | 0,001 | 3,25 | 2,14 | 1,78 | 0,68 | 0,015 | 0,030 | 0,15 | 0,040 | 0,90 | 0,0079 | 0,001 | 21,0 | 217 | -0,318 | +0,249 | 0,567 | 0,00 | 12,0 |
| P6 | 0,015 | 3,28 | 2,23 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,046 | 0,91 | 0,0033 | 0,004 | 20,1 | 207 | -0,220 | +0,342 | 0,562 | 0,00 | 15,0 |
| P7 | 0,15 | 3,33 | 2,16 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,054 | 0,90 | 0,0061 | 0,002 | 26,1 | 212 | -0,301 | +0,278 | 0,579 | 0,00 | 16,0 |
| P8 | 0,40 | 3,28 | 2,16 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,075 | 0,89 | 0,0107 | 0,001 | 25,5 | 189 | -0,289 | +0,301 | 0,690 | 0,01 | 20,0 |

* — hibás

3. táblázat

Az alumíniumtartalmú adagok kémiai összetétele, telítési foka, mechanikai tulajdonságai, zsgorodása és fehéredésének mélysége

| A próba jele | Adagolt Al, % | Kémiai összetétel, % | | | | | | | T_f | Gáztartalom, % | | σ_B kp/mm ² | HB, kp/mm ² | Zsgorodás, % | | | | Fehéredés mélysége, mm |
|--------------|---------------|----------------------|------|------|-------|-------|------|------|-------|----------------|----------------|-------------------------------|------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------------------------------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Cu | Al | | O ₂ | N ₂ | | | b | d | f | g | |
| A4 | — | 3,78 | 1,82 | 0,71 | 0,018 | 0,015 | 0,14 | 0,06 | 1,02 | 0,0400 | 0,003 | 12,8 | 140 | -0,342 | +0,075 | 0,417 | 0,01 | Középen : 2,0 Szélen : 4,0 |
| L1 | 0,015 | 3,80 | 1,82 | 0,63 | 0,018 | 0,025 | 0,15 | 0,08 | 1,04 | 0,0385 | 0,003 | 13,1 | 154 | -0,307 | +0,078 | 0,385 | 0,00 | Középen : 1,0 Szélen : 3,0 |
| L2 | 0,15 | 3,80 | 1,67 | 0,65 | 0,014 | 0,027 | 0,15 | 0,19 | 1,01 | 0,0424 | 0,003 | 13,4 | 149 | -0,283 | +0,153 | 0,436 | 0,14 | Középen : 1,0 Szélen : 1,5 |
| L3 | 0,50 | 3,82 | 1,74 | 0,66 | 0,022 | 0,025 | 0,15 | 0,49 | 1,03 | 0,0106 | 0,003 | 13,4 | 159 | -0,318 | +0,139 | 0,437 | 0,052 | Csak a széleken : 1,0 |
| A6 | — | 3,33 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,03 | 0,90 | 0,0148 | 0,003 | 24,7 | 186 | -0,281 | +0,211 | 0,492 | 0,028 | Középen : 2,0 Szélen : 4,0 |
| F4 | 0,015 | 3,33 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,05 | 0,90 | 0,0085 | 0,003 | 26,4 | 188 | -0,301 | +0,200 | 0,501 | 0,014 | Középen : 2,0 Szélen : 5,0 |
| L5 | 0,15 | 3,33 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,23 | 0,90 | 0,0158 | 0,003 | 26,8 | 199 | -0,208 | +0,286 | 0,494 | 0,040 | Középen : 2,0 Szélen : 7,0 |
| L6 | 0,50 | 3,33 | 1,78 | 0,68 | 0,016 | 0,030 | 0,15 | 0,51 | 0,90 | 0,0182 | 0,004 | 26,1 | 201 | -0,260 | +0,271 | 0,531 | 0,049 | * |

* — hibás

b) vákuumextrakciós, ill. nedves kémiai módszerrel az oxigén- és nitrogéntartalmat;

c) az öntöttvas szakítószilárdságát a zsgorodásméréshez öntött rúdból kimunkált 20 mm átmérőjű próbapálcán;

d) a keménységet a szakítópróbából levágott tárcsán;

e) a szövetet ugyancsak a szakítópróbából levágott tárcsán: ezen belül a grafitot maratlan csiszolaton 100-szoros nagyításban, a szövetet 300-szoros nagyításban maratott csiszolaton, a mikrodúsulást hőmaratott csiszolaton;

f) az öntöttvas fehéredését az ék töreite alapján.

A kísérletek vizsgálati eredményeit az 1—3. táblázat tartalmazza.

III. A vizsgálati eredmények értékelése

1. A kémiai összetétel

A vizsgált öntöttvasak telítési foka 0,9—1,0. Az egyes sorozatok összetétele az elemzési pontosságon belül ingadozik. Az öntöttvas gáztartalma a nyomelemek hatására változik. Az 1. táblázatból látható, hogy az arzéntartalom növelésével az oxigéntartalom a kiindulási 0,0334%-ról 0,0241%-ra csökkent, ami 28,0%-os csökkenést jelent. A nitrogéntartalom az arzén mennyiségének növelésével eleinte 0,003, illetve 0,002%-ról 0,004%-ig nő, az arzéntartalom további növelésekor azonban nem változik.

Az ólomtartalom növelésével az oxigéntartalom változása nem egyértelmű (2. táblázat), az A6 öntöttvasban 0,0148%-ról 0,0061%-ra, 58,7%-

kal csökken, az A2 öntöttvasban ellenben 0,033%-ról 0,0506%-ra nő. A nitrogéntartalom mindkét öntöttvasban csökken. A 3. táblázat szerint az alumíniumtartalom növelésével a nitrogéntartalom nem változik, azonban az oxigéntartalom némi ingadozással csökken.

2. Mechanikai tulajdonságok változása

a) Keménység

A 0,9 telítési fokú öntöttvas keménységének változását nyomokban levő arzén, ólom és alumínium hatására az 1. ábra szemlélteti.

Az ábrából látható, hogy a 0,9 telítési fokú öntöttvas keménysége az arzén hatására maximum szerint változik (0,017% As a keménységet 16%-kal növeli).

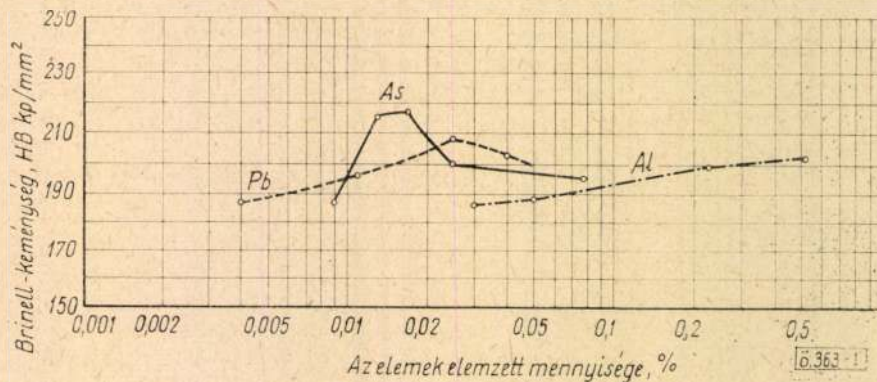
Az 1,0 telítési fokú öntöttvas keménységének változása hasonló.

Az ólom hatása hasonló, de gyengébb a maximum, míg az alumínium kismértékű, de folyamatos keménységnövekedést eredményez.

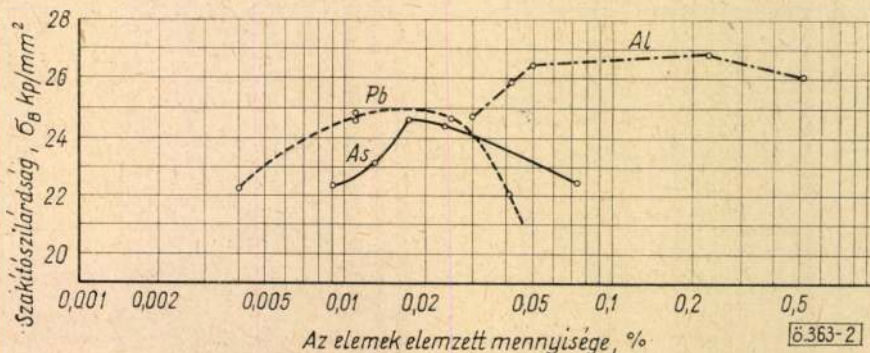
b) Szakítószilárdság

A 0,9 telítési fokú öntöttvas szakítószilárdságának változását a 2. ábra szemlélteti. Az öntöttvas szakítószilárdsága 0,017% arzéntartalomig mintegy 10%-kal nő, de az ennél nagyobb arzéntartalom csökkenti a szakítószilárdságot. Az ólom a 0,89 telítési fokú öntöttvas szakítószilárdságát először (0,025% ólomtartalomig) növeli, ennél több ólom csökkenti.

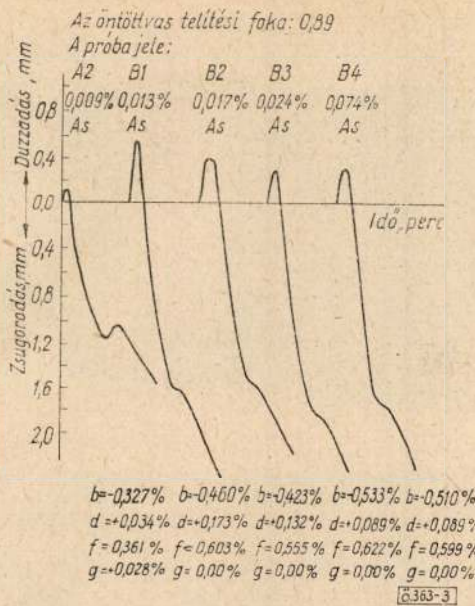
Az alumínium kismértékben (10, illetve 7%-kal) növeli a szakítószilárdságot.



1. ábra. Kis mennyiségű arzén, ólom és alumínium hatása az öntöttvas Brinell-keménységére



2. ábra. A szakítószilárdság változása az arzén-, ólom- és alumíniumtartalom növelésével

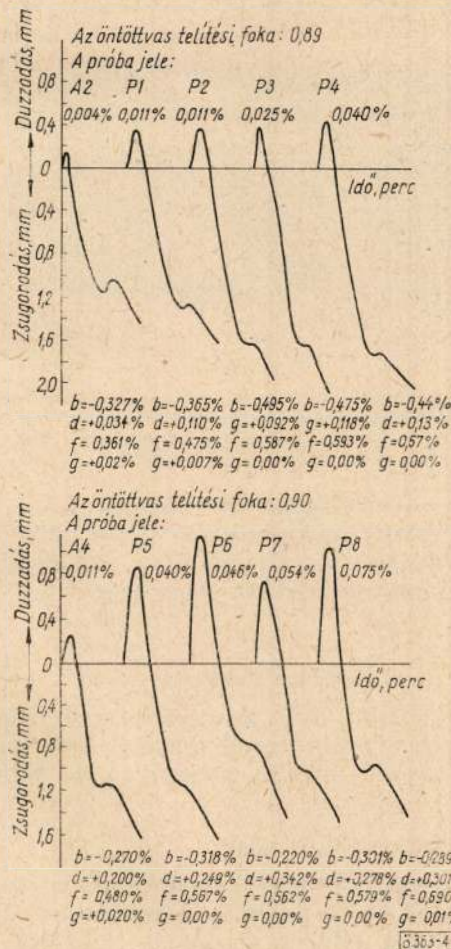


3. ábra. Kis mennyiségű (0,008—0,095%) arzén hatása az öntöttvas zsugorodására

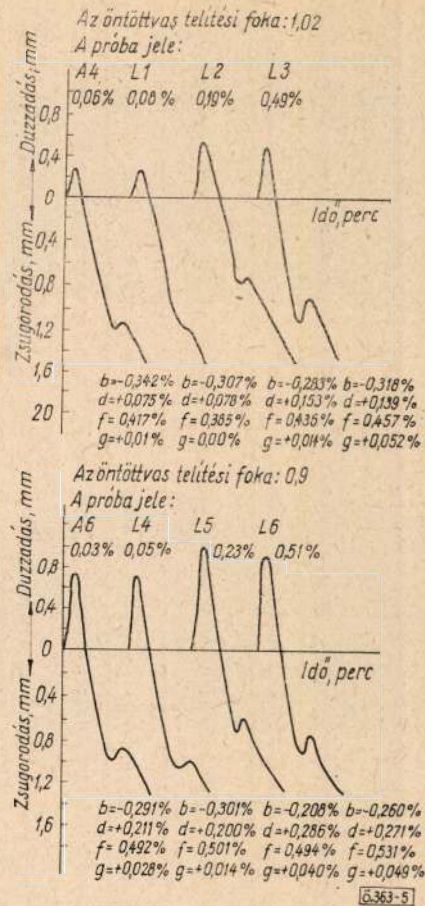
3. Technológiai tulajdonságok változása

Az öntöttvas technológiai tulajdonságai közül a zsugorodást vizsgáltuk.

Az arzéntartalom és az öntöttvas zsugorodása közötti összefüggést a 3. ábra szemlélteti. Az A2

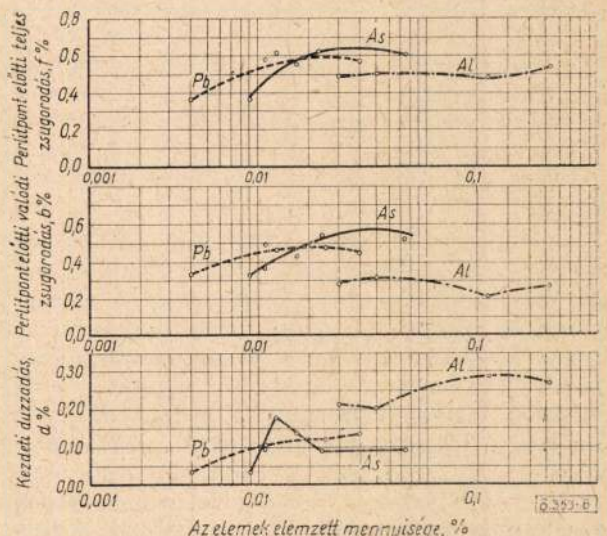


4. ábra. 0,004—0,075% ólom hatása az öntöttvas zsugorodására

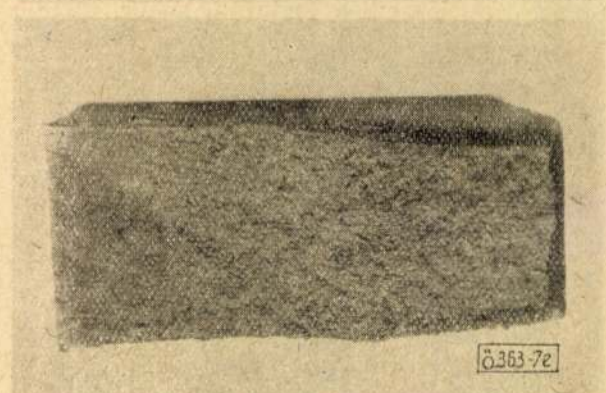
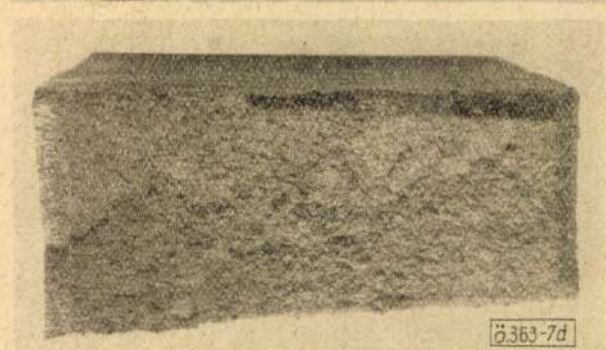
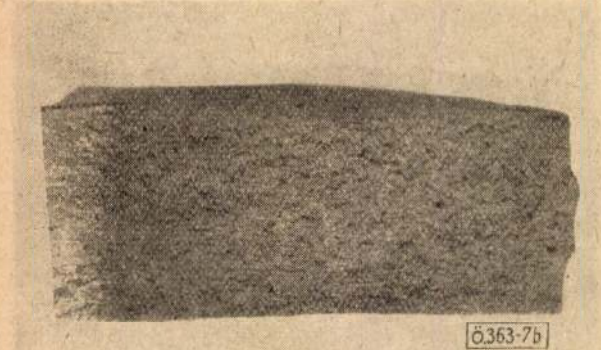
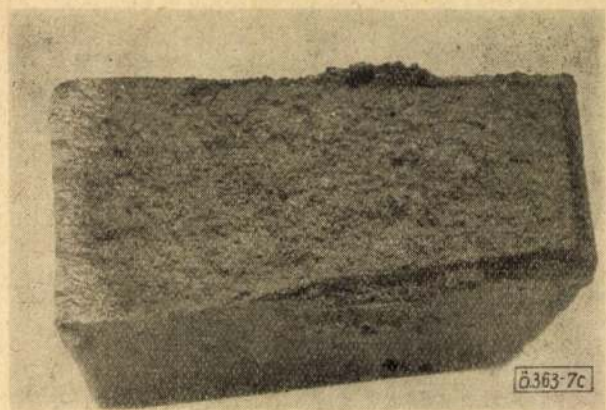
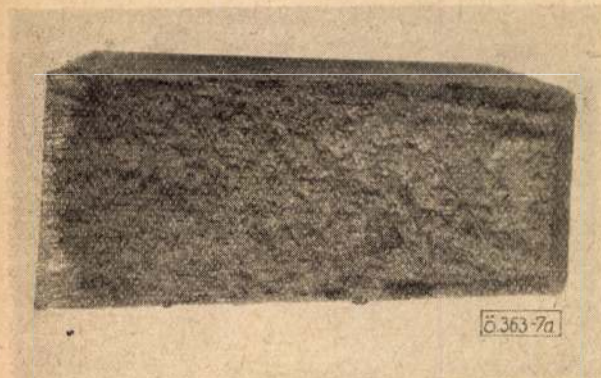


5. ábra. 0,05—0,51% alumínium hatása az öntöttvas zsugorodására

öntöttvas kezdeti duzzadása az arzéntartalom mennyiségének növelésével először ugrásszerűen nő, majd fokozatosan csökken. A perlitpont előtti zsugorodás nő, a kezdeti 0,327%-ról 0,533%-ig, a perlitpont előtti teljes zsugorodás a duzzadás csökkenésének ellenére nő. Az öntöttvas 0,028%-os másodlagos duzzadása a perlitpontban az arzéntartalom hatására eltűnik. Az ólom hatását az



6. ábra. Az öntöttvas kezdeti duzzadása (d), a perlitpont előtti valódi (b) és teljes (f) zsugorodás változása arzén, ólom és alumínium hatására



öntöttvas zsugorodására a 4. ábra szemlélteti. Az A2 öntöttvas duzzadása nő. A perlitpont előtti zsugorodás jelentősen nő, a kezdeti 0,33%-ról max. 0,495%-ra. A teljes perlitpont előtti zsugorodás több mint 60%-kal nő, a perlitponton való másodlagos duzzadás pedig fokozatosan eltűnik.

Az A4 öntöttvas zsugorodásának változása nagyobb ólomtartalomra vonatkozik. A kiindulási értékhez viszonyítva az ólomtartalom növekedésével mind a kezdeti duzzadás, mind a perlitpont előtti teljes zsugorodás nő.

Az 5. ábra szerint az alumínium hatására az öntöttvas duzzadása jelentősen nő, maximális növekedése 0,19% alumíniumtartalommal mintegy 10%, 0,23%-kal pedig több mint 35%. A perlitpont előtti zsugorodás általában csökken, míg a teljes perlitpont előtti zsugorodás a duzzadás növekedése miatt a perlitpont előtti zsugorodás csökkenésének ellenére is nő. Alumínium hatására a perlitponton nagyobb a másodlagos duzzadás mértéke.

Az öntöttvaspróbák zsugorodási görbéjének alakja nagyon sok tényezőtől függ. A kémiai összetétel, az eutektikus grafit mennyisége, a primer austenit és eutektikum mennyisége, ezenkívül az öntvény lehűlési sebessége, a megdermedés jellege erősen befolyásolja a zsugorodási folyamat egyes szakaszait, melyek változását az elemek elemzett mennyisége alapján jól szemlélteti a 6. ábra. Látható, hogy az eutektikus duzzadás az alumínium- és ólomtartalom növelésével nő, az arzén hatására maximumos görbe szerint változik. A perlitpont előtti valódi és teljes zsugorodás arzén és ólom hatására növekvő irányt mutat, az alumíniumtartalom növelésével gyakorlatilag nem vál-

7. ábra. Az arzén hatása az öntöttvas fehéredésére
a) A2 próba (fehéredés területe=f.t. 1,595 cm²), b) B1 próba (f.t. 2,585 cm²) c) B2 próba (f.t. 2,365 cm²), d) B3 próba (f.t. 1,485 cm²)
e) B4 próba (f.t. 0,781 cm²)

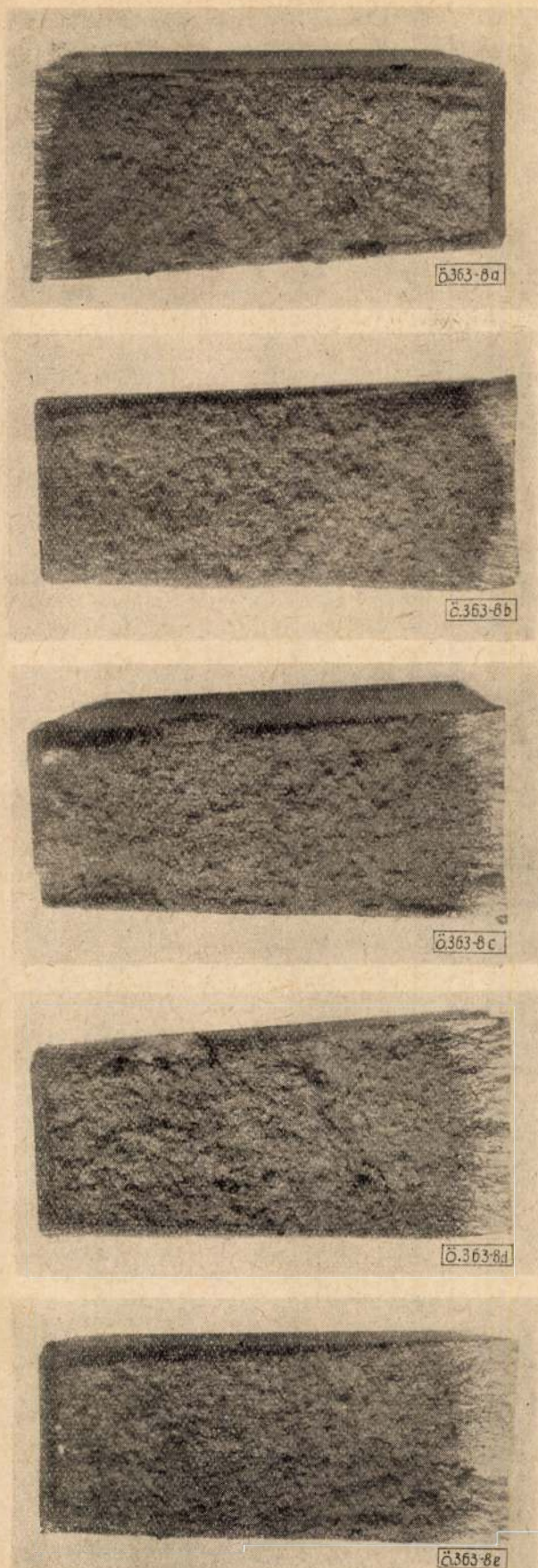
tozik. A szövetvizsgálat eredményei a görbék alapján az öntöttvas kristályosodására, különösen a grafit alakjára és finomságára vonatkozóan levonható következtetéseket teljes mértékben igazolták.

4. Az öntöttvas törete és szövete

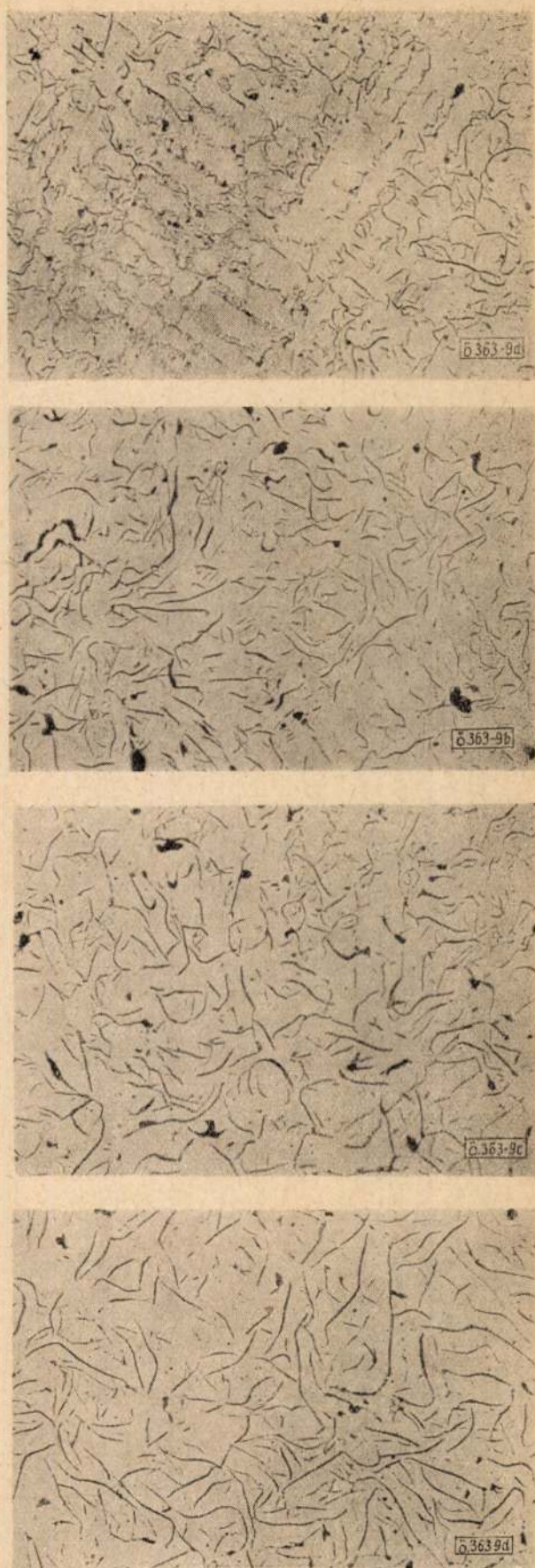
Megvizsgáltuk, hogy az egyes elemek hogyan befolyásolják az öntöttvas fehéredését és szövetét, ezen belül a grafit alakját, méretét és az alapszövetet.

a) Az öntöttvas fehéredése

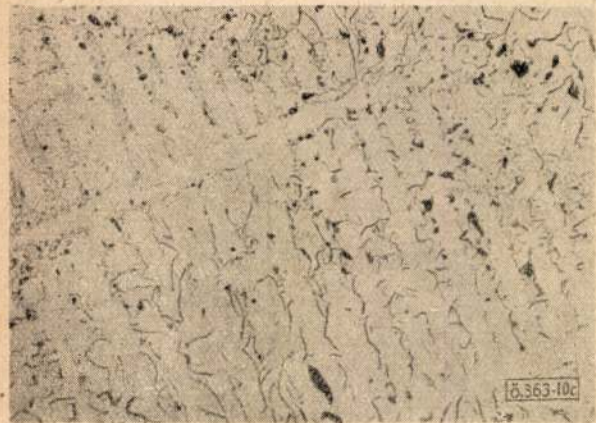
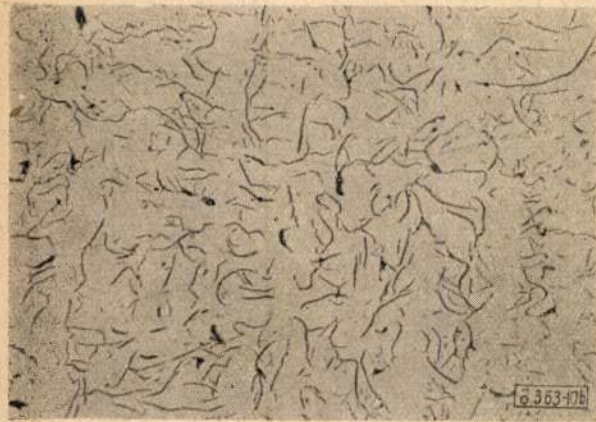
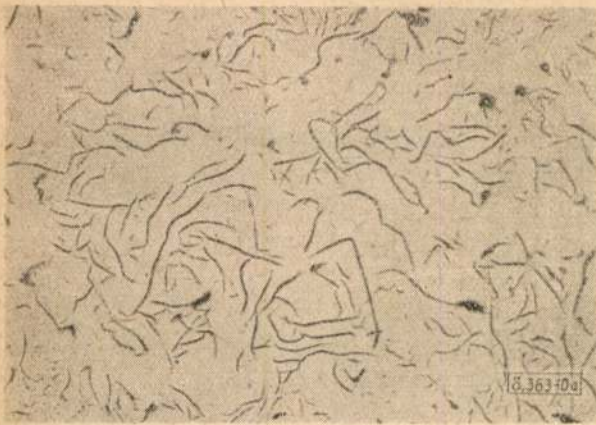
Az öntöttvas töretét homokformában kokillára öntött ék törési felületén vizsgáltuk. 0,017% arzéntartalomig (B2) a fehéredés mélysége nő, ennél nagyobb mennyiségű arzén hatására azonban csökken (7. ábra).



8. ábra. Az ólom hatása az öntöttvas fehéredésére
 a) A2 próba (fehéredés területe=f.t. 1,585 cm²), b) P1 próba (f.t. 1,716 cm²), c) P2 próba (f.t. 2,167 cm²), d) P3 próba (f.t. 3,278 cm²),
 e) P4 próba (f.t. 3,278 cm²)



9. ábra. Az öntöttvas grafitekpe. Maratlan, nagyítás 100 ×
 a) A5 próba (As 0,009%), b) B3 próba (As 0,024%), c) A6 próba (As 0,008%), d) B9 próba (As 0,095%)



10. ábra. Az ólom hatása az öntöttvas grafitképre. Maratlan, nagyítás 100 ×
a) A próba jele A2 (Pb 0,004%). b) A próba jele P3 (Pb 0,025%).
c) A próba jele P4 (Pb 0,040%)

Az ólomtartalom növelésével nő a fehéredés, amit jól szemléltet a 8. ábra.

A fehéredés mélysége az alumíniumtartalom növelésével alig változik (3. táblázat). A nagyobb telítési fokú A4 öntöttvasékek fehéredése csökken, a kisebb telítési fokú A6 öntöttvasé kicsit nő alumíniumtartalom hatására.

b) A grafit alakja

Az arzén csökkenti a *D*- és *E*-típusú grafit mennyiségét, ami jól megfigyelhető az A2-jelű öntöttvas grafitjának változásán (9a ábra). A 0,013 és 0,017% As-tartalommal még *E5*- és *D*-típusú a grafit, majd a *D* fokozatosan eltűnik és a 0,074% arzéntartalom már A4–A5- és nagyon kevés *E5*-típusú grafitot eredményez (9b ábra).

Az ólom a dendritközi *E*- és *D*-típusú eutektikus grafit keletkezését segíti elő. A kiindulási öntöttvas A4-típusú grafitja (10a ábra) *E5*–*E6*- (10b ábra), illetve *E5*- és kevés *D*-típusú grafitná alakul (10c ábra).

Az alumínium durvítja a grafitot és az *A*-típusú grafit kiválásának kedvez (11. ábra).

c) Az alapszövet

Az arzén és az ólom a perlitesszövet keletkezését segíti elő, amint ezt a 12. ábra is szemlélteti. 0,51% alumíniumtartalommal a perlit mellett nagyon kevés ferrit is található (13. ábra).

Az eutektikus cellákat a kis (0,016–0,020%) foszfortartalom miatt nem tudtuk egyértelműen megmérni. Az arzén azonban a foszforhoz hasonlóan terner eutektikumot képez, amely az eutektikus cellahatárokon kristályosodik (14. ábra).

A nyomelemek dúsulási hajlamra való hatását hönmaratással vizsgáltuk. A hönmaratás után 300-szoros nagyítású próbákon megállapítható, hogy az arzén- és az ólomtartalom növelésével világosodik a perlit, tehát az öntöttvas szövete kisebb mértékben oxidálódik, míg az alumíniumtartalom az eredeti barnás-piros, zöldes-kék színt a zöldes-kék szín irányában tolja el.

Az elemek kristályon belüli dúsulásáról ez a vizsgálati módszer nagyon keveset mond, erre csak a dendritváz és a dendritköz színe alapján következtethetünk. Az arzén különösen nagy hatással van a primer-dendritváz és az eutektikum közötti szövet színére, ezenkívül a foszfid terner eutekti-



11. ábra. Az alumínium hatása a grafitra. Maratlan, nagyítás 100 ×
a) A próba jele A4 (Al 0,06%), b) A próba jele L3 (Al 0,49%)



12. ábra. Az öntöttvas szövete. 4%-os pikrinsavval maratva. Nagyítás 300×

a) A kiindulási öntöttvas szövete (A2 próba), b) 0,024% arzéntartalmú öntöttvas szövete, c) 0,025% ólomtartalmú öntöttvas szövete

kum színét is befolyásolja, ami arra enged következtetni, hogy ott dúsul.

Megfigyelhető, hogy a nagy grafitlapok környéke és maga a dendritváz szövete más színű, másképpen maródik, mint a dendrit közötti terület.

A próbák nyomelemtartalmának növelésével, nő a zárványok mennyisége, közöttük az alumíniumoxid (L-jelű próbák) és a mangánszulfid található nagyobb mennyiségben.

IV. Következtetések

A vizsgálati eredményekből megállapítható hogy az arzén, az ólom és az alumínium már nagyon kis, néhány ezred és század százalék mennyiségben is hatással van az öntöttvas tulajdonságaira.

Az arzén növeli az öntöttvas keménységét, az öntöttvas fehéredési hajlamát és a teljes perlitpont előtti zsugorodást, csökkenti a szakítószilárdságot és az öntöttvas duzzadását. Az arzén a grafit mennyiségét csökkenti, alakját némileg befolyásolja, az A-grafit kialakulásának kedvez és perlitest szövetet hoz létre.

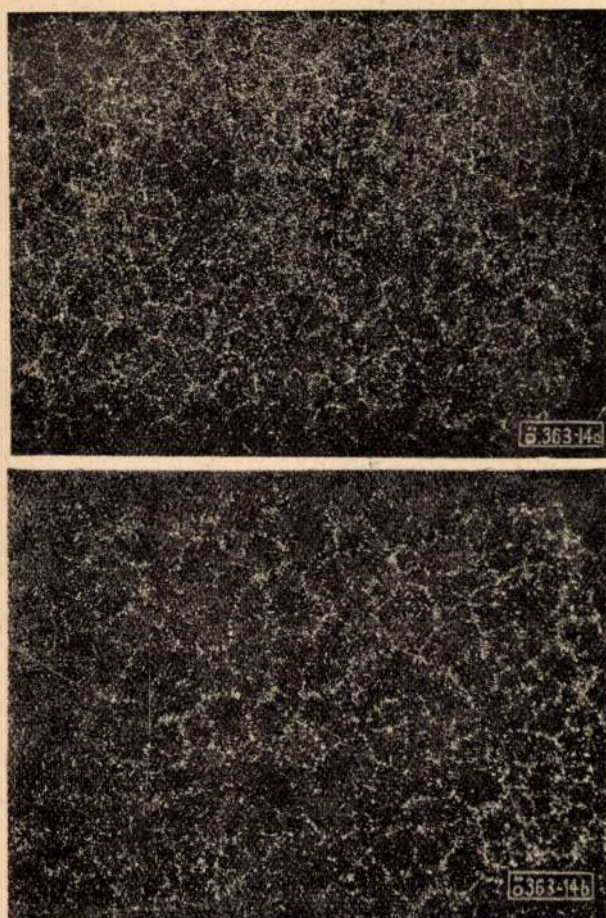
Az ólom növeli az öntöttvas keménységét, kezdeti duzzadását és a perlitpont előtti teljes zsugorodást, csökkenti a szakítószilárdságot. Az ólom dendritközi D- és E-típusú grafitot és perlitest szövetet hoz létre.

Az alumínium kismértékben növeli az öntöttvas keménységét és szakítószilárdságát, jelentősen a duzzadást, valamint a perlitpont előtti teljes zsugorodást, a perlitponton másodlagos duzzadást



13. ábra. Az öntöttvas szövete 4%-os pikrinsavval maratva. Nagyítás 300×

a) A kiindulási öntöttvas szövete (A6 próba), b) 0,19% Al-tartalmú öntöttvas szövete, c) 0,49% Al-tartalmú öntöttvas szövete



14. ábra. Arzénkiválás az eutektikus cellahatáron. 10 %-os alkoholos HNO_3 -mal maratva. Nagyítás $7\times$
a) A próba jele: B3. b) A próba jele: B9

idéz elő. Az A-típusú grafit kialakulását segíti elő, és a perlites szövetben kevés ferrit keletkezését eredményezi.

A kis mennyiségű arzén, ólom és alumínium jelentős, kristályon belüli dendrites dúsulást okoz. A hőmaratás után a szövetvizsgálat a dúsulás jellegéről csak kevés tájékoztatást ad, míg a dúsulás mértékéről semmit sem mond. Ennek a tanulmányozása csak más módszerekkel, mikroautoradiográfiával vagy elektronszondával lehetséges.

A vizsgálat folyamán számos érdekes kérdés merült fel, pl. ezek az elemek hogyan hatnak az

öntöttvasra, hatásukat hogyan fejtik ki, és mekkora a megengedett maximális arzén-, ólom- és alumíniumtartalom a szürke öntöttvasban.

Ezekre a kérdésekre egyelőre nehéz egyértelmű és kielégítő választ adni.

A tárgyalt vizsgálati eredmények csak tájékoztatóak, de nyilvánvaló, hogy ajánlatos a fenti, már kis mennyiségben is káros szennyező elemek távoltartása, illetve eltávolítása az öntöttvasból.

Összefoglalás

Nyomokban és kis mennyiségben (0,001—0,2 %-ban) jelen levő arzén, ólom és alumínium hatása az Armco-vasból, elektród-törmelékéből, fémszilíciumból és fémmangánból olvasztott, 0,9 és 1,0 telítési fokú szintetikus öntöttvas szakítószilárdságára, keménységére, lineáris zsugorodására, fehéredésére és töretére.

IRODALOM

- [1] Langenberger, F. C.—Johnson, F. I.: Metal Progress, 1960. 69. old.
- [2] Éles L.: Kohászati Lapok, Öntőde, 1960. 11. sz. 248. old.
- [3] Piwowarsky, E.: Hochwertiges Gusseisen. Springer Verlag, 1951. Berlin, 800—802. old.
- [4] Dr. Nándori Gy.: Kohászati Lapok, Öntőde, 1960. 11. sz. 241—247. old. és Lityejnoje proizvodstvo, 1963. 11. sz. 32—37. old.
- [5] Malinowska, J. N.—Jacenko, A. I.: Lityejnoje proizvodstvo, 1960. 5. sz. 29—32. old.
- [6] Scortecchi, A.—Stagno, E.: Fonderia Italiana, 1963. 6. sz. 201—210. old.
- [7] Gyemakova, A. V. és munkatársai: Sztalj, 1960. 12. sz. 1127—1130. old.
- [8] Jacenko, A. I.: Metalovegy. term. obrab., 1962. 8. sz. 6—9. old.
- [9] Kohn, A.—Stremdoerfer, I.: Rev. Métallurgie, 56. (1959) 102—112. old.
- [10] Moore, W. H.: Foundry, 1960. 91—97. old.
- [11] Brown, F. E. és munkatársai: Modern Castings, 1961. 1. sz. 93—103. old.
- [12] Dr. Nándori Gy.: Jelentés. Vasipari Kutató Intézet. Budapest, 1961.
- [13] Stagno, E.: Fonderia Italiana, 1963. 6. sz. 211—220. old.
- [14] Pelleg, J.: Modern Castings, 1963. márc. 89—96. old.
- [15] Zsúkov, A. A.: Lityejnoje proizvodstvo, 1960. 3. sz. 24—26. old.
- [16] Pelleg, J.: British Foundryman, 1962. szept. 349—355. old.
- [17] Mc Grady, D.: Trans. AFS, 68. (1960) 569. old.
- [18] Murray, W. G.—Lofthouse, J. H.: The British Foundryman, 56. (1963) okt. 447—459. old.

Szakosztályi hírek

Az OMBKE Soproni Csoportja 1965. szeptember 24-én tartotta első őszi előadói ülését. Ez alkalommal Gerencsér József okl. kohómérnök tartott előadást „Öntődei tüzeléstechnikai berendezések hőmérlege és műszerezése” címmel.

Az előadó ismertette az ipari kemencék üzemvitelével kapcsolatos műszerek és mérések fontosságát, különös tekintettel a magyar öntődék jelenlegi kemenceparkjára, illetve a kemencék állapotára. Előadásában kitért a műszeres méréseknek általános vonatkozású gyakorlati ismertetésére. Ezen belül kitért a mérőhelyek helyes kiválasztására. Megjelölte a mérésekkel kapcsolatos gyakori hibákat, illetve hibalehetőségeket.

Az előadó összekapcsolta a műszeres mérést, a műszeres kemence technológiavitelt és ellenőrzést az automatizálás megvalósításának ésszerű ismertetésével. Kitért arra, hogy hol, mikor és milyen mértékben célszerű az automatizálás bevezetése.

Végül tárgyalta a Soproni Vasöntőde tüzeléstechnikai berendezéseinek alkalmazható műszerezési, automatizálási és mérési eljárásokat. Ismertette a tárggyal kapcsolatos, vonatkozó magyar szabványokat. Az előadást élénk eszmecsere követte, melyen az előadott témával kapcsolatos üzemi problémák kerültek megvitatásra, különösen a kemencék építési és műszerezési problémái. Felvetődött az öntődei műszerek hazai ellátásának hiányossága is.

N. E.

Lapszemle

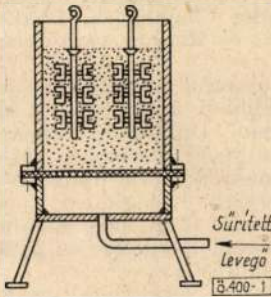
Viaszminta tűzálló bevonatainak szárítása lebegtetett homokrégében. *Szkazsennyik, V. A.—Sur, V. A.:* Szuska v kipjascsem szloje ognyeupornih pokritij vip-lavlajemih modelej. Litejnoe proizvodstvo, 1965. 5. sz. 3—4. oldal.

A lebegtetett homokrég hatásosabbá teszi a viaszmintára felvitt tűzálló bevonatok szárítását, mivel abban a hőátadás sokkal intenzívebb, mint a stacioner rétegben vagy mint a tiszta levegő fúvatásakor.

A száradás folyamata tulajdonképpen az oldószér külső felületre történő diffúziójából és a levegőáramba való kilépéséből áll. Általában az utóbbi folyamat határozza meg a száradás mértékét. A lebegtetett rétegben azonban a bevonat határretegéhez mozgó részecskék ütköznek, ezért az oldószér eltávolításának eredő sebessége függ a kapillaris rendszerben keletkező diffúziós sebességtől, vagyis lényegében a folyamat hőmérsékletétől.

A szárításnak ezt a módszerét sikeresen alkalmazták az „Okrorgsztankinprom” precíziós öntöde kísérleti részlegében. A kísérletek során a viaszmintákra két réteg etilszilikátos és két réteg vízüveges bevonatot vittek fel. Az etilszilikátos szuszpenziót 50% etilszilikátot, 42% acetont és 8% vizet tartalmazó HCl-val katalizált hidrolizátumból és ПК—2 kvareporból állították össze.

A vízüveges szuszpenzió 40% HCl-val kezelt, 1,3 fajsúlyú vízüveget és 60% ПК—2 kvareport tartalmazott. Az etilszilikátos szuszpenzióba való beáramlás után a mintacsokrot IKO2B kvarchomokkal szórták be, majd függők segítségével ugyanazon homok lebegtetett rétegébe helyezték. A homok lebegését elektrokloriferrel előmelegített, sűrített levegő segítségével állították elő (1. ábra). Meghatározott idő eltel-



1. ábra. A mintacsokrok elhelyezésének vázlata a lebegtetett homokrégében

tével a mintacsokrot kivették a tartályból, rávitték a második szuszpenziós réteget, beszórták az IKO2B jelű kvarchomokkal, majd megismételték a lebegtetett rétegben való szárítást. A következő két vízüveges szuszpenziós réteget azonos módon vitték fel a mintacsokorra. A kísérletek során megvizsgálták a lebegtetett réteg hidrodinamikus jellemzőinek (a réteg felduzzadási tényezőjének (K), a réteg porozitásának (E) és hőmérsékletének) hatását a bevonat száradásának sebességére. A réteg felduzzadásának tényezője — a réteg lebegtetett (V_l) és a nyugalmi (V_{ny}) térfogatának hányadosa — jellemzi a szemcsés anyag térfogatnövekedésének mértékét.

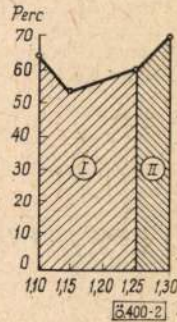
A réteg porozitása E (a rétegben levő üregek térfogatának és az egész térfogatnak hányadosa) a következő képlettel határozható meg:

$$E = 1 - \frac{1 - E_0}{K}$$

ahol E_0 — a 0,2—0,3 mm szemcseátmérőjű kvarehomok állórétegének porozitása, melynek értéke 0,45—0,50 között változik.

K — a réteg felduzzadásának tényezője.

A kísérletek során a lebegtetett réteg porozitásának értéke 0,56—0,65 között változott. A K tényezőt a sűrített levegő nyomásának szabályozásával 1,1—1,3-ig változtatták.



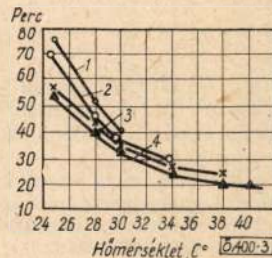
2. ábra. A bevonat száradási idejének változása a K tényező függvényében

A 2. ábra tartalmazza a bevonat harmadik rétegének száradási időtartamát a K tényező függvényében, miközben a lebegtetett réteg hőmérsékletét állandóan 23—25 °C között tartották. Az I-es zónában nyugodt lebegtetés mellett, a II-es zónában heves lebegtetés mellett kapták a száradási időt. A minimális száradási időt — 55 percet — egyenletes, nyugodt lebegtetés ($K = 1,15$) esetén kapták. A $K < 1,10$ esetében a mintacsokrot a gyengén lebegtetett rétegbe helyezni veszélyes, mert a minták könnyen megsérülnek.

A bevonat száradásának sebessége lebegtetett közegben az oldószér belső diffúziós sebességétől, az utóbbi pedig a száradási folyamat hőmérsékletétől függ. A maximális száradási sebesség eléréséhez a hőmérsékletet úgy kell kiválasztani, hogy a lehető legközelebb legyen ahhoz a határértékhez, ami még megengedett a minták méreteinek és alakjának megőrzése és szilárdságának minimális csökkenése szempontjából. A szokásos szárítások esetén (meleg levegőáramban) a bevonatok nem melegszenek egyenletesen, a minta egyoldalú, helyi felmelegedésnek van kitéve. A bevonatok szárítását általában 30 °C-on végzik. A lebegtetett rétegben a részecskék ideális lebegésekor a száradási zónában hőmérséklet-gradiens nincs, a bevonat-réteg és a minta helyi felmelegedése nem jöhet létre. A lebegtetett réteg hőmérséklete így nagyobb lehet, mint a szokásos szárítási módszerrel a levegő hőmérséklete, ezért a száradás időtartama lebegtetett rétegben kisebb, mint levegőáramban.

A 3. ábrán a száradás időtartama látható a lebegtetett réteg optimális hőmérsékletének függvényében, $K = 1,15$ mellett. A görbékre írt számok a bevonat rétegeinek számát jelentik.

A kísérleteket 2—12 mintából álló mintacsokrokkal végezték, amelyekbe 50—3100 g súlyú öntvényeket öntöttek. A hőálló bevonat szárításához ajánlott lebeg-



3. ábra. A bevonatok száradási idejének változása a lebegtetett réteg hőmérsékletének függvényében, ha $K = 1,15$

1. táblázat

| Főbb jellemzők | Jelölés | Mértékegység | A jellemzők nagysága |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Az álló réteg magassága | h_0 | mm | 400 |
| A lebegtetett réteg magassága | h | mm | 460 |
| A réteg felduzzadási tényezője | K | — | 1,15 |
| Az álló réteg közepes porozitása | E_0 | — | 0,5 |
| A lebegtetett réteg közepes porozitása | E | — | 0,56—0,65 |
| A lebegtetett réteg hőmérséklete | t | °C | 28—30 az I. réteggel 30—34 a II. réteggel 34—38 a III. réteggel 38—42 a IV. réteggel |
| A befúvatott levegő viszonylagos nedvességtartalma | W_v | % | 30—60 |
| A sűrített levegő nyomása | P | atm | 1,8—2,2 |
| A lebegtetett réteg-oszlop magasságának és átmérőjének hányadosa | $\frac{h}{D}$ | — | 1,02 |

tetett réteg főbb jellemzői az 1. táblázatban láthatók. A táblázatba foglalt adatok betartásával az első réteget 40—50 percig, a másodikat 30—37, a harmadikat 22—25 és a negyediket 18—22 percig szárították.

Ilyen feltételekkel a négy rétegű keramikus héj teljes szárítási ideje kb. 2 óra, azaz a hagyományos módszerrel végzett szárítás időtartalmának alig egyhatoda — egy tizede.

Szili Sándor

Külföldi hírek

Az 1966. évi Nemzetközi Öntödei Kongresszust Új-Delhiben, Indiában fogják megrendezni.

A Kongresszus különböző rendezvényeit és előadásait december 4-től 8-ig a város egyik legkorszerűbb előadócsarnokában bonyolítják le. Mottója:

„A technológia fejlesztése mint a termelékenység növelésének eszköze az öntőiparban”.

A Kongresszus résztvevői számára a Kongresszus előtt és után 3—3 körutazást, a Kongresszus tartama alatt pedig két egésznapos kirándulást szerveznek, melyeken egyrészt az indiai vas- és öntőipar jelentősebb létesítményeivel, másrészt az ország történelmi és kulturális emlékeivel, illetve jellegzetességeivel ismerkedhetnek meg a vendégek.

A Kongresszus előtti körutazás november 26-án kezdődik Bombayból kiindulva és három különböző útvonalon Új-Delhiben, december 3-án fejeződik be. Az útközben érintett városok: Aurangabad (Ajanta és Ellora), Jaipur, Udaipur, Chochin, Bangalore, Mysore és Madras.

December 8-án és 10-én egésznapos kirándulást szerveznek Agrába, a Taj Mahal megtekintésére. December 10-én pedig Chandigarh, Bhakra, Nangal (a Himalája lábánál) és Pinjore városokba lehet ellátogatni.

A Kongresszus utáni körutazások december 11-én kezdődnek Új-Delhiből kiindulva. Az első körút Banaras, Chittaranjan, Durgapur, Asansol, Ranchi és Jamshedpur érintésével december 21-én ér véget Calcuttában. A második körút Banaras és Jaipur városokon vezet keresztül és december 15-én Bombayben ér véget. A harmadik túra, mely ugyancsak december 15-ig tart, Hyderabad, Bangalore és Mysore városokon keresztül vezet Madrasba.

A két egésznapos kirándulást és a Kongresszus utáni első körutat különleges, légkondicionált hálókocsokban vonaton, a többi repülőgépekkel bonyolítják le.

(Foundry Trade Journal, 1965. szept. 23.)

G. M.

Könyvismertetés

Naumann, Fritz: Gyakorlati forma- és maglevé-gőzés. (Praktische Form- und Kernentlüftung.) Fachverlag Schiele u. Schön GmbH, Berlin, 1962. 2. kiadás 98. old. 73. ábra.

A szerző ebben a könyvében az üzemi szakemberek, elsősorban a műszaki középkezelők (művezetők, üzemi technológusok) számára ad hasznos útmutatót a forma- és maglevé-gőzés helyes kialakításáról.

A könyv három fő fejezetből áll. Az első fejezet a formalevé-gőzést tárgyalja. Ezen belül a levegőcsatornák kialakításáról, a nagyméretű, formaszekrényben készült öntvények levegőelvezetéséről, valamint a

talajformák levegőelvezetési problémáiról olvashatunk. A továbbiakban a formában visszamaradó és felgyülemelő öntési gázok robbanásáról és a cement-homok-formákban képződő gázok eltávolításáról van szó.

A második fejezetben a szerző a magok helyes levegőelvezetéséről ír, majd a maglevé-gőznek a formán keresztül való elvezetését ismerteti.

Végül a harmadik fejezet az öntőüstök és kupolókemencék belésének levegőzési problémáit tárgyalja.

A szerző az ismertett módszereket számos ábrával teszi szemléletessé, ami az érthetőséget lényegesen megkönnyíti.

dr. M. Á.

Műszaki és gazdasági hírek

A tőkés országok alumíniumiparának helyzete 1964-ben¹

Az alumíniumtermelés 1964-ben 12%-kal növekedett 1963-hoz viszonyítva, ugyanezen idő alatt a termelő kapacitások csak 3%-kal növekedtek, vagyis a többletmennyiséget a meglévő üzemek jobb kihasználásával biztosították.

Az alumíniumfelhasználás 10%-kal növekedett 1964-ben és elérte a 4,8 millió tonnát.

Az NSZK-ban teljes egészében kihasználták a meglévő alumíniumkohók termelőkapacitását. A termelés elérte a 219 000 tonnát, másodlagos fémtermelésük pedig a 185 000 tonnát. Az NSZK-ban a felhasználás az 1963. évi 442 500 tonnáról 530 000 tonnára növekedett, melyből 219 000 tonnát a kohókból, 118 900 tonnát importból (Norvégiából, Kanadából és USA-ból), 185 000 tonnát másodlagos fémből és 27 000 tonnát másodlagos fémimportból fedezték.²

Franciaország 315 000 tonna kohóalumíniumot termelt, ez 5%-kal több 1963-hoz viszonyítva, ebből 135 000 tonnát exportált. 1965-ben 345 000 tonna fém termelését tervezik. A kohóalumínium jelenlegi termelőkapacitása 330 000 tonna, amit 1965-ben 355 000 tonnára bővítenek. Az 1 tonnára eső villamosenergia-felhasználást 14 000 kW-ra csökkentették.

Az angliai kohók termelése 32 500 tonna volt, a fémimport 17%-kal növekedett 1963-hoz viszonyítva. A felhasználás elérte a 285 000 tonnát.

Olaszország kohóalumínium-termelése 115 000 tonna volt. Ez a 26%-os növekedés 1963-hoz viszonyítva a kohók termelőkapacitását 140 000 tonnára növelte. Az alumíniumfelhasználás elérte a 178 000 tonnát.

Norvégia kohóalumínium-termelése 263 000 tonna volt, ez 16%-kal több 1963-hoz viszonyítva. A kohókapacitás 272 000 tonnára növekedett, ezt 1968-ra 430 000 tonnára tervezik bővíteni.

Ausztria kohóinak termelése 58 500 tonna volt, amely 2,5%-kal több az előző évinél és ebből 25 300 tonnát exportált.²

¹ „Elektrizitätswirtschaft” 1965. 64. évf. 1. sz.

² Alumínium 1965. I.

Svédországban 64 000 tonna, Ausztráliában 91 000 tonna (az 1963. évi 61 000 tonnához viszonyítva), Indiában 63 000 tonna (amely 20 000 tonnával több mint az 1963-ban termelt mennyiség és 1966-ban 94 000 tonnát terveznek termelni), Japánban 227 000 tonna kohóalumíniumot termeltek (amely 13%-kal növekedett 1963-hoz viszonyítva). Kanadában 670 000 tonna kohóalumíniumot termeltek, az alumíniumkohók termelőkapacitását 735 000 tonnára növelték.

Az USA alumíniumtermelő kapacitását teljes egészében kihasználták és 2,25 millió tonna kohóalumíniumot termeltek. Ez 8%-kal több az előző évinél. A kohóalumínium és a másodlagos fém felhasználása elérte a 3,15 millió tonnát. Az alumíniumtermelő kapacitást Braziliában 33 000 tonnára és Mexikóban 18 000 tonnára bővítették ki.

Az egy főre eső alumíniumfelhasználás az alábbiak szerint alakult:

| | |
|---------------------|------------|
| USA | 14,7 kg/fő |
| Svájc | 9,1 kg/fő |
| Anglia | 8,0 kg/fő |
| Svédország..... | 7,3 kg/fő |
| NSZK | 7,1 kg/fő |
| Franciaország | 5,5 kg/fő |
| Olaszország | 3,9 kg/fő |
| Hollandia..... | 3,0 kg/fő |

Zachár László

Angliában az Imperial Chemical Industries Ltd London cég Wiltonban felállított nyerstitanfém gyárának kapacitását meg akarja kétszerezni.

Metall 1965. 8. sz.

Az USA-ban San Francisco belvárosában egy 25 emeletes üzletház vázát alumíniummal bevont acélból készítették. A támasztó vázat, amelynek földrengésveszélyes helyen kötelező az építése, általában az épület homlokzata alá rejtik. Az alumíniummal bevont vázat díszítő elemként használják.

Metall 1965. 8. sz.

India az 1964/65. gazdasági évben 2,08 millió t mangánércet exportál Kalkutta, Bombay, Visakhapatnam, Madras és Goa kikötőkön át.

Metall 1965. 8. sz.

Helytelen — helyes

Konverter acél esetén a ridegségi intervallum ugyanabban a tartományban van, mint a martinacél. — A konverteracél ridegségi térköze a martinacéléval azonos tartományban van.

Már megállapították, hogy belső fogyási üreg esetében nem megy végbe a fém szennyezőkkel való dúsulása a környezetében. — Már megállapították, hogy a fogyási üreg környezetében nem következik be a szennyezők dúsulása. (Jellegzetes fordítási pongyolaság az első mondat.)

A hőntartás idejének további fokozása már hatástalan. — A hőntartás idejének további hosszabbítása (nyújtása, növelése, emelése) már hatástalan.

Csupán az égetés végén érték el az okkeres érc oxidációjának valamivel magasabb mértékét. — Csupán az égetés végén érték el az okkeres érc valamivel nagyobb oxidációját.

A konverteracél P-tartalom tekintetében analóg a martinacéllal, N-tartalom tekintetében közbülső helyet foglal el a Bessemer és a martinacél között. — A konverteracél P-tartalma hasonló a martinacéléhoz, a N-tartalma pedig a bessemer- és martinacél között foglal helyet.

A nem fémes zárványokkal való szennyezettséget a CNIICsM öt osztályú skáláján határozták meg a sínekből kivágott hosszanti csiszolatokon és elektrolitikus oldás módszerével a zárványok izolálásával. — A nemfémes zárványokkal való szennyezettséget a sínefj hosszából kivágott csiszolatokon, a CNIICsM skála szerint határozták meg, elektrolitikus oldással és a zárványok izolálásával.

Azt szokás feltételezni, hogy a tuskó fogyási üregben koncentrálnak a kiváló dúsuló elemek. — Azt szokás feltételezni, hogy a tuskó fogyási üregében dúsulnak a kiváló elemek. (A szövegezés pongyola. Az első mondatból joggal hisszük, hogy a dúsuló elemek kiválóak, ha nem kiválóbbak is a többinél.)

Eladási ára példányonként: 12,—Ft

**A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekét vesz fel
az alábbi díjszabás szerint:**

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| Egészoldalas hirdetés ára | 1440,— Ft |
| Féloldalas hirdetés ára | 720,— „ |
| Negyedoldalas hirdetés ára | 360,— „ |

HIRDESSEN A

KOHÁSZATI LAPOKBAN
és az
ÖNTÖDÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22

A befizetéseket az MNB 44 csekkszámára kérjük