

# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Az öntvénygyártás helyzetének néhány kérdéséről\*

KÁLMÁN LAJOS  
okl. kohómérnök

DK 621.74.002.  
621.744.001.5

Az öntvénygyártás kiszolgáló jellegű ágazat, amelynek mennyiségben és minőségben ki kell elégítenie a felhasználók igényeit. Különösen nagy mennyiségű és egyre javuló minőségű öntvényt igényel a gépipar, ennek szerszámgépeket, járműveket, motorokat, mezőgazdasági gépeket, háztartási eszközöket stb. előállító ágazatai. Ezért elképzelhetetlen a gépgyártás fejlődése az öntvénygyártás egyidejű vagy inkább a készterméket időben megelőző fejlesztése nélkül.

### Az öntödei ipar szervezete

A gépipar még ma sem mentes attól az elavult szemlélettől, hogy az öntödéknél úgy kell kielégíteniük a felhasználó igényeit, hogy beépülnek annak gyártelepébe a helyi feladatoknak megfelelő legolcsóbb színvonalon. Ez rendszerint — éppen az öntödei technológia szempontjából a vegyes profil, a kis mennyiség és a gyakran változó választék miatt — alacsony technológiai és gépesítettségi színvonalat jelent az öntödében. Az alacsony technológiai színvonalon előállított öntvény pedig visszahúzza a későbbi *forgácsolás* technológiai színvonalát és termelékenységét is, a méretek pontatlansága, az öntvények rossz felülete és az ezek miatt szükségszerűen megnövelt forgácsolási ráhagyások következtében.

Nem sokat változtat a lényegen az sem, ha ezt a szemléletet iparági szinten akarjuk érvényesíteni, vagy ha ilyen alacsony színvonalú öntödéket szervezettelileg összevonunk. A közös vezetés ilyen esetben legfeljebb csak bizonyos profilrendezés lehetőségét teremti meg.

A fejlett ipari országokban már régen eltértek a mindenáron való vertikális gyártás elvétől, és a készterméket előállító vállalatok kész szerelvényeket, géprészeket vásárolnak az arra szakosított üzemektől: így öntvényeket is, több felhasználót ellátó szakosított öntödéktől. A Szovjetunióban sorra épülnek olyan nagy teljesítményű öntödéek, amelyek egy-egy ipari körzet teljes öntvény szükségletét elégítik ki olyan közös igazgatás alá tar-

tozó technológiai egységekben, amelyeknek nagysága magas színvonalú gépesítést, korszerű technológiák alkalmazását teszi lehetővé.

A hazai gépipar fejlődésének ingadozásait szorosan nyomon követte az öntödéek fejlesztésének hullámzása az elmúlt két évtizedben, de még az utóbbi 2—3 évben is.

Az 1962-ben elhatározott és megkezdett öntödei fejlesztési tervek 1963-ban felülvizsgálták: lassították vagy leállították. Egy évvel később ismét az öntödéek gyorsabb fejlesztését határozták el az időlegesen visszaesett és ismét fejlődésnek indult gépipari igények kielégíthetlensége miatt.

A korszerű nagyüzemi öntödéek 5—6 évig tartó beruházásában keresztülvitt ilyen éves ingadozás a tervek felülvizsgálata, korszerűsítése, meg-egyszer a kapacitások és a személyzet átcsoportosítása miatt lényeges időeltolódást okoz a megvalósításban, természetesen az igények korszerű kielégítésében is. E hiányok pótlására újabban kiegészítési kampány indult, amely javít ugyan a helyzeten, de a nagy beruházásokat pótolni nem tudja, tehát csak gyorsan amortizálódó esetben indokolható.

Csak az ipar egyes ágazatainak fejlődése ismert tételen 5—10 évre előre, többségében csak összevont gyártmányok, sőt *gyártmánycsoportok* fejlesztési üteme meghatározott. E keretek konkrét kitöltését csak az éves tervektől várhatjuk, mert a KGST szakosítási tevékenységének érvényesülésétől, valamint a nyugati piac ingadozásaitól is függ az egyes gyártmányok mennyiségi alakulása.

Az alkatrészeket, illetőleg konkrét öntvényeket előállító öntödéek hosszú átfutású fejlesztését ezért alig lehet másként elképzelni, mint olyan korszerű termelőegységek létrehozásával, amelyek öntéstechnológiai szempontból egynemű öntvények *gyártására* (nem előállítására!) alkalmasak.

A helyes arányokban kiválasztott és különböző feladatok ellátására alkalmas termelő egységek — főként egységes vezetéssel — képesek rugalmasan követni azokat a választékbeli eltolódásokat, amelyek részben az igények minőségi fejlődésével, részben a nemzetközi munkamegosz-

\* Érkezett 1965 augusztus 25-én

tással összefüggésben elkerülhetetlenül létrejönnek. Az öntvényigény kisebb — bár nem jelentéktelen — hányadát előnyös a gyártás különleges volta miatt céloöntödékben kielégíteni (pl. fürdőkád, dugattyúgyűrű, hengerpersely és acélművi kokilla).

Szervezeti vonatkozásban nem lehetünk elégedettek az eddig megtett lépésekkel. Az 1963 áprilisában megalakult Öntödei Vállalatnak az ország területén szétszórt, többségében korszerűsítésre szoruló, nagyon vegyes profilú üzemeket kellett vállalati szinten egyesítenie, amelyek az ország öntvénytermelésének 1/4 részét képviselik.

Földrajzi elhelyezkedése Sopron—Kisvárdá—Eger—Mohács helységnevekkel, profilja pedig a vas-, acél- és temperöntvényeken, öntödei segédanyagokon és mintákon kívül hajó-, gyümölcsle-gyártó gépsor, hegesztett és varrat nélküli korrozióálló cső stb. gyártásával jellemezhető. Fém-öntéssel nem foglalkozik.

Nincs szervezeti kapcsolata az ország legnagyobb öntödéivel (LKM, Csepel Művek, Ganz-MÁVAG stb.), és 13 vasöntödéjének átlagos termelése (5400 t/év) kisebb, mint a rajta kívül álló 30 KGM vasöntöde átlaga (6000 t/év).

Jelentékeny méretű központi szervezete a főváros négy, egymástól távolos helyén működik, és igyekszik az országban termelő egységek operatív irányítását magára vállalni, ezzel természetesen erősen korlátozva azok önállóságát. Ez a helyzet visszás jelenségeket eredményezett. Most olyan decentralizálási folyamat indult meg, amely nagyobb önállóságot kíván biztosítani a végrehajtásban a helyi vezetőknek.

Az Öntödei Vállalat létrehozása előtt a KGM Öntödei Műszaki Bizottság javasolta, hogy adottságai miatt az új öntödei egység középírányító szervként (pl. tröszt) működjék. Kétéves működés és nem fájdalommentes helyzetfelülvizsgálat után kell most az eredeti javaslat megvalósítása irányába lépéseket tenni.

Egyértelműen kitűnik a fentiekből, hogy bár az Öntödei Vállalatnak már most is jelentékeny szerepe van az ország vas- és acélöntvénytermelésében, szükség van olyan központi KGM szervezetre, amely hatékonyan képes irányítani az egész öntvénygyártást, termelési és fejlesztési kérdésekben egyaránt. Az ilyen irányban megkezdett intézkedéseket egyértelműbben és gyorsabb ütemben lenne kívánatos végrehajtani.

#### Oktatási kérdések

A megoldandó szervezési és fejlesztési feladatok sok szakember képzését teszik szükségessé. Ezért üdvözölte mindenki örömmel, hogy a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1965 első hónapjaiban megalakult az Öntödei Tanszék, mely az iparral együttműködve — néhány év múlva — az öntvénygyártás egyik szellemi központjává fejlődhet. Ez szükséges is, hiszen onnan várják az új öntödék, de a régiéik is, a jól képzett és az eddignél szakosítottabb, tehát gyorsabban aktívvá váló öntödei mérnököket. Ennek feltétele a megfelelő évi 30—40 fő beiskolázott létszám és

a korszerű üzemek igényeit kielégítő tananyag összeállítása, amit az ipar szakembereinek a bevonása csak előnyösen befolyásolhat.

A tervezett nagy vas- és fémöntödék technikus- és szakmunkás-ellátását csak kismértékben lehet áthelyezéssel megoldani, ezt a beruházással egyidejűleg ugyanott létrehozandó iskolákkal kell biztosítani.

Minden oktatási formában figyelembe kell azonban venni, hogy az öntvényelőállítás elvi alapjainak megmaradása mellett az egyes gyártási eljárások az utóbbi években lényeges fejlődésen mentek át és a gépesítés is egyre nagyobb területet vesz át a kézi munkától. A munkafolyamatok komplex gépesítése és a legkorszerűbb eljárások elsajátítása a tananyag szerves és fontos részét képezze.

#### A meglevő kapacitások jobb kihasználása

Magyarországon az elmúlt évben kb. 1/3 millió t öntvényt gyártottunk, amelynek 78,5%-a vasöntvény; 16,5%-a acélöntvény; 3,4%-a könnyűfém- és 1,6%-a nehézfémöntvény volt.

Az Országos Tervhivatal adatai szerint 1970-ban 40%-kal több öntvényre lesz szükség nem nagy választékeltolódással. Azonban ma is számottevően nagyobb az öntvényigény, mint az öntödék tervszámai.

Az öntödei kapacitások jó kihasználása és továbbfejlesztése tehát egyaránt fontos feladatunk, amelyeket párhuzamosan kell megoldanunk.

A kapacitások kihasználását sok szerv, bizottság vizsgálta és vizsgálja, fontos megállapításokat is tesznek, de javaslataik ritkán érvényesülnek, mert egyrészt nem tudják az öntödét érdekeltté tenni a kívánt többtermelésben, másrészt nincs olyan intézkedési jogkörük, amellyel a megoldás előtt álló akadályokat el tudnák hárítani és az öntödének megfelelő segítséget nyújtani.

Figyelemre méltó pl., hogy számos fővárosi öntöde dolgozik két, sőt három műszakban, de nem egy vidéki öntödében egyetlen termelő műszak van, annak ellenére, hogy környékén jelentős a munkaerőkínálat és az általa gyártott öntvény országos hiánycikk (pl. Kisvárdá, radiátor).

A második műszak megindításának bizonyára vannak feltételei (pl. öltöző), de a feltételek megteremtése aránytalanul kis erőfeszítés az elérhető eredményhez képest. Mégis csak ritkán lehet egyszerű és gyors megoldást találni.

Javítja a kapacitások ésszerű kihasználását az elmúlt évben életbe lépett intézkedés, amely szerint a KOHÉRT rendszeresen ellenőrzi az öntvényrendelők és szállítók kapcsolatát, az öntödét ösztönzi a programszerű szállításra, a rendelőt pedig az előrelátó, kapkodásmentes igénylésre.

A nem önálló, gépgyárakba beépült öntödék esetében gyári szempontból a gazdasági mutatók alakulására általában nem előnyös az öntöde termelésének növelése (pl. Ganz-MÁVAG vasöntödéje), ezért nehezen tudja saját tartalékait feltárni, illetőleg felhasználni.

Ezek a vizsgálatok és intézkedések segítenek ugyan a napi feladatokban, de ezek és a megkezdett kiegészítési tevékenység sem tudja megoldani az

egyre növekvő igények teljesítését sem mennyiségi, sem minőségi szempontból. Ezért a lehetséges legnagyobb ütemben folytatni kell a már megkezdett nagy öntödei rekonstrukciókat és a nagy létesítmények telepítését. Így is jelentékeny hiány mutatkozik az országos öntvénymérlegekben 1970-ben, de addig is minden évben.

Az öntvénygyártás meglévő kapacitásának jobb kihasználására irányuló erőfeszítések egyrészt a műszakszámok növelésével hozhatnak jelentékeny eredményt, ahol az lehetséges, másrészt nem egy olyan gyártási eljárás, technológia ismert és alkalmazott már egyes üzemeinkben, amely termelékenyebb a hagyományosnál, ezért bevezetésük a meglévő területen és a meglévő létszámmal is többletet biztosíthat.

A közepes és nagyobb vas- és acélöntvényeket még ma is sok helyen készítenek szárított formában. Ez lassú átfutású, a szárításkor a formarészek deformálódnak, az öntvények pontatlanabbakká válhatnak, ezért nagyobb forgácsolási ráhagyásokat kell alkalmazni, a szárítókemencék hasznos beépített területet foglalnak el és energiát fogyasztanak. Általánossá kell tenni azoknak az öntödéknek a gyakorlatát, amelyek szárítókemencéiket lebontják, mert a *vegyi úton kötő mintahomokok* használatával feleslegessé tették a formák szárítását. A cementformázás, a vízüveges vagy újabban a furán alapú kötőanyaggal kötött mintahomokok egvaránt lehetővé teszik a felsorolt hátrányok kiküszöbölését és a gyorsan átfutó, mérhető, ezért kisebb forgácsolási ráhagyással előállítható formák és öntvények gyártását.

A *nagyméretű magok* gyártásában ugyanezt az elvet kell és lehet is követnünk, hiszen a ma világszerte legkorszerűbbnek ismert kötőanyag, a hidegen kötő furángyanta öntödeink rendelkezésére áll: a Kőbányai Műanyaggyár ki tudja elégeíteni az öntödék igényeit.

Talán már sok magyar öntödei szakember ismeri ezt az anyagot az irodalomból, de még kevesen próbálták ki a gyakorlatban. Ezért kell itt is rámutatni arra a régen alig elképzelhető lehetőségre, amelyet használata nyújt. A csigás vagy karos keverőben előkészített homok a magszekrénybe töltve 20—30 percn belül megköt minden külső beavatkozás nélkül. A felhasználás előtti nagy szilárdság, amely a hagyományos magvasak használatát csaknem teljesen feleslegessé teszi, azzal az előnnyel párosul, hogy az öntés után a mag szétomlik, ami az öntvénytisztítás munkáját nagymértékben csökkenti.

A szervezésben és az említettekhez hasonló korszerű eljárások bevezetésében rejlő tartalékok feltárásából a legnagyobb hiba lenne olyan téves következtetés levonása, hogy a fejlesztés ütemét csökkenteni lehet az új létesítmények és a nagy öntödei rekonstrukciók vonalán. Ha a feltárt tartalékok nagysága megengedi, folytatni kell azoknak a *korszerűtlen — és elsősorban budapesti — kisebb öntödéknek a megszüntetését*, amelyeknek korszerűsítése nem lehetséges vagy nem gazdaságos, és megszüntetésük városrendezési vagy iparpolitikai szempontból előnyös lehet: csökkentheti a főváros iparát a vidék javára.

Most már nehezebb ilyen irányban lépéseket tenni, mint néhány évvel ezelőtt, az átmeneti igénycsökkenés időszakában. Akkor a fejlesztés ütemének csökkentése helyett annak fokozása és a korszerűtlen kapacitások nagyobb ütemű megszüntetése jobb helyzetet teremtett volna. Csak szerény eredménynek tekinthetjük ezen a téren a Fémáru- és Szerszámgyár és a Ganz Törzsgyár vasöntödéinek leállítását.

Különösen a *fémöntödék* termelése erősen elaprózott: a KGM 34 könnyűfémöntödéje 11 ezer, 21 nehézfémöntödéje 5,5 ezer tonnát termel. Ha ebből kiemeljük a Csepeli Fémmű és a Ganz-MÁVAG nagyobb öntödeit, *csupa kis, szétszórt, alig korszerűsíthető üzemet találunk*. Ezek leállítása nagyrészt a tervezett új fémöntöde létesítéséhez kapcsolódik.

Az új létesítményekben és a nagy rekonstrukciókban törekedni kell a kapacitások korszerűségének és koncentrálásának biztosítására. Az erősen korlátozott jelentőségű — bár a lehetséges alkalmazási területen nagyon előnyös — különleges gyártási módok: precíziós öntés, Shaw-eljárás, héjformázás stb. mellett a vas- és acélöntvények gyártásában továbbra is a *homokformázás* marad túlsúlyban, amellyel az öntvények mintegy 95%-a készül.

#### *A homokformázás korszerűbb módszerei*

A homokforma és homokmag, — amelyeket minden öntvény öntése után szét kell roncsolni és ismét újból elkészíteni — maradnak elsősorban a vas- és acélöntvények formaelemei.

Ezeztől a formaelemektől, ill. a belőlük készült formáktól azt kívánjuk, hogy kis méretszórással és forgácsolási ráhagyással, szép felülettel kerüljenek ki belőlük az öntvények. A termelékenység növelése, az átfutási idő csökkentése érdekében előállításukat és összeszerelésüket, öntés után pedig ürítésüket és újrafeldolgozásukat a lehető legnagyobb mértékben gépesíteni kell.

A törekvés irányja egyrészt az *öntéskor szilárd* (állja a fém nyomását) és *ürítéskor könnyen lazítható forma és mag*; másrészt az előállítás folyamatát megszakító és lelassító forma- és magszárítás kiküszöbölése, ami a gépesítés és automatizálás egyik előfeltétele.

A korszerű üzemekben a kisebb méretű, legfeljebb 150—200 kg súlyú vas- és acélöntvények formáit bentonittal kötött kvarchomok mechanikus tömörítésével állítják elő, és összerakás után öntik. Ez a *nyersformázás* a jövő egyik várható irányzata marad, azonban a jelenleg eléggé általánosan formázógépre szorítókozó gépesítés helyett komplex gépesítéssel, részleges automatizálással.

A formafelek kívánt méretpontossága és mérettartása a forma magassági méreteitől függően tisztán nyomással, kiegészítő vibrálással vagy előzetes homokbelövással érhető el. Az eddig szokásos 1,5—2,5 kp/cm<sup>2</sup> nyomás helyett azonban legalább 7, sőt 10—15 kp/cm<sup>2</sup> nyomások adják a legjobb értékeket.

A formakeménység egyenletességét a minta alakjához alkalmazkodó sajtoló fejjel, rugalmas

nyomómembránnal, egyenként működtetett sajtolófejrészekkel stb. lehet biztosítani.

Az eddig általános használt rázással való tömörítés egyrészt nagy energiafelhasználása, másrészt zajossága miatt fokozatosan háttérbe szorul.

Az USA-ban 1962-ben tartott öntödei gépiállításon olyan gépegységeket mutattak be, amelyek óránként 150—180 formát készítettek  $500 \times 350 \times 300$  mm méretben.

Egy dán szabadalom legfeljebb 15 kg öntvény súlyig óránként 240—800 formát állít elő automatikus munkafolyamatban.

A nagy teljesítményű automata formázógépsorok termelési szintjének biztosításához a formázó egységen kívül természetesen megfelelő kiszolgáló berendezéseket: homokadagoló, átemelő, fordító, összerakó, szállító, mintalapcserélő és ürítő gépek szükségesek — szorosan összehangolt működtetéssel.

Egyértelműen megállapítható, hogy az automatizálásnak nem kizárólagos feltétele a sorozatnagyság (ütemidőn belül cserélhető a mintalap), hanem a formázószekrények és a mintalapok egyesítése egy-egy formázógépsorban.

Nagyobb formák előállításához más módszerek kialakulása és továbbfejlődése várható.

A szárítás kiküszöbölése érdekében a mintára vegyi úton hidegen kötő mintahomok (vízüveg, furán stb.) kerül, és a forma további részét vagy hasonló anyaggal, vagy töltőhomokkal töltjük fel.

A gyorsan kötő mintahomok keverése és formába juttatása folyamatos üzemi keverő-töltő gépekkel történik, a ma mixer-slinger néven ismert jellegű gépekkel, a töltőhomokot pedig nagy teljesítményű homokdobó gépekkel (sandslinger) lehet a formába szállítani és egyenletesen tömöríteni. A keverő-töltő gép már ismert típusai 3—10 m<sup>3</sup>/óra gyorsan kötő homokkeveréket, a homokdobó gépek 10—50 m<sup>3</sup>/óra formahomokot bocsátanak át, de teljesítményük tovább növelhető. Megfelelő fordító, szétemelő és egyéb kisegítő, szállító berendezésekkel nagy formák készítése olyan formázóegységbe foglalható, amely a termelékenységet a jelenleginek többszörösére javíthatja.

A magkészítés fejlődésében is két fejlődési irányzat állapítható meg egyértelműen, amely a jövőre nézve is elhatározó jellegű. Mindkét irányzat közös vonása — de ez közös a formakészítéssel is —, hogy a ciklust megbontó és az átfutást lassító szárítást kiküszöböli.

A magok kézi döngölése megszűnik, és a kisebb (legfeljebb 10—15 liter űrtartalmú) magokat lövés-sel, a nagyobbakat keverő-töltő gépekkel és vibrálással tömörítik, kötésüket pedig a magszekrényben vegyi úton (hidegen vagy melegen), de külön kemence nélkül oldják meg.

A maglövőgépek a homokkeveréket lövés-szerűen juttatják a magszekrénybe, és a kötőanyag jellegétől függően (vízüveg, furán, fenol-gyanta stb.) szénsav-adagolással vagy hőhatással végzik a kötést. A legtermelékenyebb a vízüveges-szénsavas és a meleg magszekrényes furános eljárás, amelyek mindegyike 10—20 mp-enként egy magszekrényre való kisebb magot biztosít.

A nagyobb magok gyártásának ütemét a keverő-töltő gép és a hozzátartozó kisegítő berendezések szabják meg. A ma ismert és a magkészítés műveletei miatt már alig fokozható sebességgel szilárduló kötőanyagokkal a töltőgép alól kikerülő magszekrényből 20—60 perc múlva kiemelhető a legnagyobb méretű mag is (vízüveges vagy furános kötésű).

Ha a mag a magszekrényben szilárdul meg, méretpontos formaelemeket, magokat kapunk. A fő- és kisegítő műveletek gépesítése, a merevítő magvasak csaknem teljes elhagyása, a szárítás kiküszöbölése jelentékeny termelékenységnövekedést biztosít a magkészítésben, de az öntvénytisztítás homokoló-faragó műveleteit is lényegesen csökkenti, feleslegessé teszi.

Ezek a korszerű forma- és magkészítési eljárások akkor használhatók ki teljes mértékben, ha az automatizálás szintjéig gépesítjük az egyes részfolyamatokat, és ezek szorosan kapcsolódnak egymáshoz. Ez pedig a jelenleg még szétszórt öntödei egységekből nagy egységekbe való gyártási koncentrációt követel meg.

De nemcsak a formázással és magkészítéssel, hanem az öntvénygyártás egyéb fázisaival, pl. az olvasztóművekkel szemben támasztott követelmények is változnak: kisebb energiafelhasználással, jobban kezelhető energiahordozókkal (pl. forró szeles vagy földgáz póttüzeléses kupolóval a kokszfelhasználás csökkentése érdekében) jobb anyagminőséget kell biztosítani.

E cikk keretei nem nyújtanak lehetőséget az öntvénygyártás bonyolult szervezeti és technológiai kérdéseinek részletes elemzésére, ezért csak a felsorolt néhány szempontra irányította a figyelmet.

### Összefoglalás

Foglalkozik az öntödei ipar szervezetével és fejlesztési kérdéseivel. Elemzi az Öntödei Vállalat létrehozatalával kapcsolatos problémákat. Kitér az öntészeti közép- és felsőfokú oktatás kérdéseire. Részletesen vizsgálja a meglévő kapacitások jobb kihasználásának lehetőségeit. Elsősorban a homokformázás korszerűbb módszereivel járó előnyöket taglalja.

# A formázóanyagok helyzete és fejlődésük iránya\*

PILINSZKY GÉZA okl. vegyész  
(Albertus Werke, Hannover, NSZK)

DK 621.742

A formázóanyagok fejlődésének hajtórugói az öntvények nagy darabszáma, a felület minőségével szemben támasztott növekvő követelmények, a méretpontosság és az öntvények anyagával szemben is megnövelt igények. A szakmunkások és munkaerő csökkenő kínálata is elősegítette teljesen új formázóeljárások és velük új formázóanyagok kifejlesztését.

A fejlődésszabta sürgős feladat megoldására új szakterület jött létre: a formázóanyag technika.

A Német Szövetségi Köztársaságban a nagy öntvénygyártók kutatóhelyei, a Német Öntőszakemberek Egyesülete az Öntészeti Intézettel együtt, az aacheni, berlini, clausthali és karlsruhei műszaki főiskolák, a kohászati iskolák, valamint a kötőanyaggyártók szorosan együttműködnek az ismert formázókeverékek vizsgálatában és újak felkutatásában.

Mielőtt végigtekintenénk a formázóanyagok fejlődésén az NSZK-ban az utolsó 10 év folyamán, pillantsunk vissza a formázóanyagok korábbi helyzetére.

1955 előtt az agyagon és bányahomokon kívül nagy számú osztályozott kvarehomokot, cirkonhomokot és samottot használtak. Az aktívált bentoniton kívül már számú, erősen szakosított kötőanyagot használtak. Kemencében szárított, szerves kötőanyagként ismeretesek voltak a gyakorlatban a tallolaj termékek és lepárlási termékeik, a halzsír, a száradó növényi olajok, illetve zsírsavaik, a kátrányok, aszfaltok és szurkok.

A lakk- és műgyantaipar is kezdeményező lépéseket tett a kötőanyagok irányában.

A lakkvegyezettől indult ki az önszáradó olajok minőségének fejlesztése: ekkor már savra keményedő karbamidgyantákat is használtak a magok és formák hideg kötésére, bár korlátozottan. Leginkább a héjformázás használta fel a műgyanta-vegyézetet, elsősorban a novolak-alapú fenolgyantákat.

A szervesetlen kötőanyagok közül a vízüveget és a cementet használták számottevő mértékben 1955 előtt.

A bentonitot itt hagyjuk figyelmen kívül, e kötőanyagról egyrészt kiváló közlemények jelentek meg, másrészt véleményünk szerint aligha várható alapvető változás a bentonittal kötött formázóanyagok fejlődésében. Ugyancsak nem foglalkozunk a precíziós öntvénygyártó eljárások formázóanyagaival sem.

Meg kell jegyeznünk, hogy nem teszünk különbséget a mag- és formakészítés formázóanyagai között. A gyakorlatban egyre inkább veszít jelentőségéből, hogy valamely formázóanyagkeveréket forma vagy mag készítésére használnak fel. Így a VDG R 100 jelű szakmai szab-

vány, amely minden kötőanyag osztályozására törekszik (1. táblázat), nem abból indul ki, hogy az mag vagy forma készítésére szolgál-e, hanem minden terméket egységes szempontból vizsgál. Ebből nyilvánvaló, hogy az Egyesület szakkörei a régebben szokásos forma- és magkötőanyag megkülönböztetéstől elálltak.

I. táblázat

## VDG szabványlap (részlet)

Formázó-kötőanyagok Osztályozás, meghatározás, kötési módok	R 100 1963. augusztus
---	-----------------------------

### I. Általános tudnivalók

#### II. A kötőanyagok osztályozása

1. Szilikátok
  - a) agyagok
  - b) cement
  - c) vízüveges kötőanyagok
2. Szénhidrátalapú kötőanyagok
3. Magolajok
4. Vízben oldható folyékony kötőanyagok
5. Emulziók és szuszpenziók
6. Önszáradó olajok
7. Műgyanták
  - a) aminoplasztok
  - b) fenolplasztok
  - c) furángyanták
8. Járulékos kötőanyagok
9. Katalizátorok

#### III. Meghatározás

Az öntvények és a kötőanyagok 1955 és 1964 közötti termelését vizsgálva megállapítható, hogy a kötőanyagok felhasználása jól követi az öntvénygyártást. Durva általánosításként elmondható, hogy az NSZK-ban minden 100 t öntvényhez 1—1,5 t kötőanyagot használnak fel a bentoniton és egyéb segédanyagokon kívül.

Az egyes formázóeljárások fejlődési irányzatának bemutatása céljából, az R 100 jelű szabványlaphoz hasonlóan, az összes kötőanyagot 9 csoportba soroltuk. Az R 100 jelű szabványlaptól eltérően nem a „jelleg meghatározó alkotót” hanem a „felhasználási tulajdonságokat” tekintettük elsősorban a besorolás kritériumának.

#### Az 1. ábra

1. csoportjába magolajok,
2. csoportjába emulziók (pl. Stehfix),
3. csoportjába vízben oldódó folyékony kötőanyagok tartoznak, amelyek kemencében szárítandó kötőanyagokként foglalhatók össze.

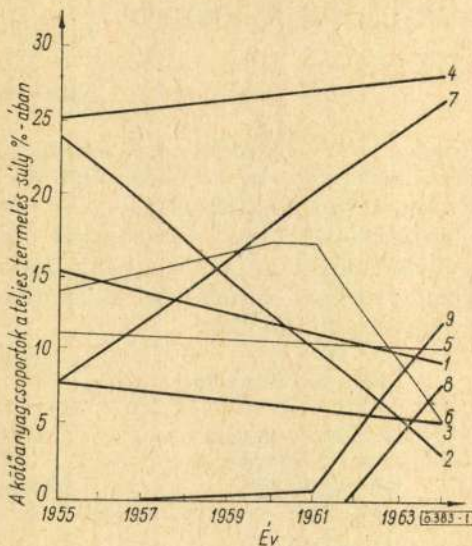
A 4. csoportba a keményítő alapú kötőanyagok,

az 5. csoportba a szurok és más por alakú kötőanyagok,

a 6. csoportba a levegőn száradó ún. önszáradó olajok tartoznak. Ezeket a kötőanyagokat csak részben kell kemencében szárítani.

A 7. csoportba a vízüveges kötőanyagok és adalékanyagaik,

\* Elhangzott Szakosztályunk ülésén 1965. június 24-én a Technika Házában.



1. ábra. A kötőanyagcsoportok %-os megoszlása az 1955—1964. években a szerző üzemében

a 8. csoportba a meleg magszekrényes eljárás és a héjformázás kötőanyagai,

a 9. csoportba a hidegen kötő műgyanták tartoznak, amelyeket nem kell kemencében szárítani.

Az 1. ábra a 9 kötőanyagcsoport százalékos részesedését mutatja. E diagramban az értékesítés ingadozásait a jobb áttekinthetőség érdekében átlagosítottuk.

Az 1—3. csoport szárítást igénylő kötőanyagainak felhasználási görbéje együttesen is csökkenő irányzatú. A visszaesés leginkább a 2. csoport emulziós kötőanyagait érinti. Ezek az 1927 óta szabadalom alapján ismert kötőanyagok elsősorban döngölt és fúvott magok készítésére szolgáltak. A maglövéshez — amely a kézi döngölést nagyrészt felváltotta, — az olajos és keményítő alapú formázókeverékek jóval alkalmasabbak. A 3. csoport vízben oldható folyékony kötőanyagai, amelyeket kis gázfejlesztő képességük miatt főleg motorok, szivattyúk és kazántagok gyártására használtak, az 1. csoport magolajaihoz hasonlóan gyengén csökkenő irányzatot mutatnak. Visszaesésüket valószínűleg a 7. és 8. csoport, a vízüveges-, a héjformázás és a meleg-magszekrényes eljárás rovására kell írni. Lényegében az 5. csoport szurok- és segédanyagai hasonló irányzatot mutatnak a felhasználás alakulásában, mint a fenti csoportok, bár kevésbé határozottan. E viszonylag állandó felhasználási irányzat feltehetően arra vezethető vissza, hogy ezekből a kötőanyagokból nagy mennyiségeket használnak fel a szintetikus formázóhomokhoz is.

A 4. csoport keményítőalapú kötőanyagainak felhasználása nő. Oka, hogy alkalmazásuk megtöbbszöröződött a nyersformázásban, különösen acélöntvények nyers formáihoz.

A 6. csoportba tartozó önszáradó olajok fogyasztása csak az utóbbi években csökkent. Egyre fokozódó mértékben váltják fel őket a hidegen kötő furángyanták, újabban a hidegen kötő fenolgyanták is. Az utóbbi kötőanyagokat a 9.

csoportba soroltuk, felhasználási görbéjük emelkedő. A 7. csoportba sorolt vízüveges kötőanyagok fogyasztásának növekedése az elmondottak értelmében összefügg a kemencében szárítandó kötőanyagok visszaesésével.

A meleg magszekrényes és héjformázó gyanták 8. csoportját szemléltető vonal nem teljesen helytálló, mert a héjformázó gyanták csak 1963 óta szerepelnek gyárunk gyártási programjában. A valóságban ez a felhasználási görbe az NSZK területére vonatkoztatva sokkal laposabb emelkedésű, de valamivel magasabban helyezkedik el.

A meleg magszekrényes kötőanyagok felhasználását az NSZK-ban 1964-ben mintegy 1000 tonnára, a héj-kötőanyagokét mintegy 3500 t-ra becsüljük. Ez annyit jelent, hogy a homokhoz általában hozzáadott kötőanyagmennyiségeket figyelembe véve, az elmúlt évben az NSZK-ban mintegy 100 000 t héjmagot és 50 000 t magot meleg magszekrényben állítottak elő.

Az utolsó 10 év fenti elemzése alapján — bár bizonyos fenntartásokkal — a jövő fejlődése a következőképpen vázolható.

A kemencében szárítandó formázóanyagok még inkább háttérbe szorulnak. Előreláthatóan elsősorban a meleg szerszámokkal dolgozó formázó és magkészítő eljárások törnek előre. A vízüveges-szénsavas eljárás a közeljövőben eléri alkalmazásának tetőpontját. Az önszáradó olajok viszonylag alacsony szinten stagnálni fognak. A hidegen kötő formázóanyagok a jövőben ugyancsak elérik alkalmazási területük lehetséges határát.

Ez az előrejelzés természetesen csak addig lehet érvényes, amíg új formázóanyag rendszerek és munkamódszerek ki nem alakulnak és el nem terjednek.

Ha a formázóanyagok fejlődésének irányzatáról az NSZK-ban teljes képet akarunk kapni, nem szabad figyelmen kívül hagynunk olyan új eljárásokat, amelyek részben már a gyakorlatban is terjednek.

A kép teljessége kedvéért egy NSZK-beli kötőanyaggyár helyzetét összehasonlítjuk egy amerikai vállalattal. Az összehasonlított gyár az USA-ban megközelítően azonos arányban (25—30%) részesül a forgalomban, mint a német gyár az NSZK-ban.

A német gyár a múlt évben az amerikai gyár kötőanyagtermelésének mintegy 40%-át adta. A szárítandó magolajokban 33%, a hidegen kötő furángyantákban 60% és a meleg magszekrényes kötőanyagokban 15% volt a német gyár arányos termelése.

Mivel a műszaki-gazdasági fejlődés az USA-ban többnyire az NSZK fejlődését több évvel megelőzi, megerősítve láthatjuk az előbbi feltételezést, amely szerint a meleg magszekrényes eljárás az NSZK-ban még növekvőben van. A hidegen kötő furángyantákat viszont az NSZK-ban jóval kiterjedtebben használják, mint az USA-ban. Ennek egyik oka az lehet, hogy az NSZK-ban a polisztirolhabból készült mintákhoz gyakran furángyantás mintahomokot használnak (pl. karosszériasüllyesztékek öntvényeihez). Végül az NSZK öntödéinek automatizálási foka az USA-

hoz képest erősen elmaradt. Több magot készítenek kézi erővel, mert a sorozatok kisebbek.

Tekintsük át most azoknak a kötőanyagoknak a legfontosabb műszaki tulajdonságait, amelyeket a fejlődési irányzat vázolásakor megemlítettünk.

Az 1. csoport szárítást igénylő magolajait a piacon igen nagyszámú kereskedelmi áru képviseli. Legcélszerűbb, ha a felhasználás szempontjából lényeges tulajdonságokból indulunk ki és ezután osztályozzuk őket tovább. Minden magolaj közös tulajdonsága, hogy tiszta kvarchomokkal, további adalék nélkül nyers szilárdságuk jóformán nincs, és csak kemencében szárítva szilárdulnak meg irreverzibilisen.

Természetes lenolajból vagy standolajból — főzéssel viszkozitását módosítva — jó magolajat nyernénk, de drágább és kisebb szilárdságot ad, mint a legtöbb magolaj. Másrészt viszont a vele előállított magok kevésbé ragadnak a szárítócsészéhez, mint a más nyersanyagokkal készültek. A belőle készült magok rugalmasabbak, jobban állják a nedves homokot és különösen a nyerszilárdság növelése érdekében hozzáadott keményítőalapú kötőanyaggal jobbak, mint más nyersanyagok.

Az olcsó magolajok közt a legolcsóbb nyersanyag a sztearinszurok, amely növényi olajok zsírsavainak lepárlási maradéka. Elsősorban hidrátatlan zsírsavak sztearinszurkait lehet felhasználni, mert ezek a kemencében szárítva lényegesen jobb szilárdságot szolgáltatnak. A szárítás utáni szilárdság növelése érdekében még szulfátszurkot is használnak, amely a nyers tallolaj lepárlási maradéka. A viszkozitást telítetlen zsírsavak vagy hígán folyó nyersolajtermékek hozzáadásával szabályozzák. Ezeknek az olajoknak a vízérzéketlenségét általában emulgátorokkal állítják be. Ezeket a magolajokat olyan kis és közepes magorozatokhoz használják, amelyek szilárdsága és gázfejlődése nem döntő.

A magolajok valamivel drágább csoportja elsősorban a tallolaj lepárlás bizonyos frakcióján alapszik. Ezek többnyire nagyon folyékonyak, ezért főleg keményítő kötőanyagokkal a maglövéshez használatosak. E csoport száraz szilárdsága nagyobb, mint az előzőé; a szárítás ideje rövidebb. Mindenesetre igen nagy arányban tartalmaznak szabad gyanta- és telítetlen zsírsavakat, ami keményítőalapú kötőanyagokkal kapcsolatban hátrányos. Kisebb szilárdsági értékeket találunk a magok szárítása után, mint azt a magkötőolaj és keményítőalapú kötőanyag százalékos mennyiségétől elvárnánk.

Ezt a hátrányt azzal küszöböli ki a formázóanyag-technika a magolajok egy további, jobb és drágább csoportjával, hogy az olajok szabad savait polialkoholokkal külön művelettel elészterezi. A tallolaj lepárlásából származó pentaeritritészter adja a legnagyobb száraz hajlítószilárdságot. Sokféleképpen kombinálják azonban glicerineszterekkel, mert így javul a vízérzéketlenség, a rugalmasság, és csökken a ráégési hajlam a szárítócsészéken és lapokon. E csoport magolajai rendkívül gyorsan száradnak és keményítőalapú kötő-

anyagokkal kombinálva a radiátorgyártásban, gázszegény, vízben oldható folyékony kötőanyaggal (3. csoport) pedig a hengerfejgyártásban terjedtek el. A kötőanyagok 1. csoportját kisebb módosítókkal bizonyára még finomítani fogják és további különleges kívánások kielégítésére teszik alkalmassá. Alapvetően új fejlemények azonban véleményünk szerint nem várhatók.

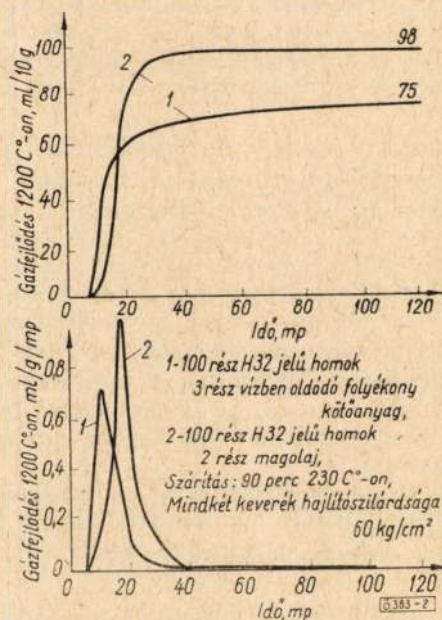
Összefoglalva: amint már az előzőekben utaltunk rá, e kötőanyagcsoport alkalmazása visszaesőben van.

Ugyanez érvényes a 2. csoportra: az emulziókra. Ezeket általában magolajemulzióból és vízben oldott kötőanyagokból állítják elő. Utóbbiak közt túlsúlyban van az eredeti vagy módosított szulfitlúg. Az emulziók viszonylag nagy viszkozitásuk és tixotrópiájuk következtében bizonyos nyers szilárdságot biztosítanak a formázóanyag keverékben, ami por alakú kötőanyagokkal tovább fokozható.

A 3. csoport kötőanyagai lényegében szénhidrátok szirupos oldatain és a ligninszulfosav sóin alapulnak. Viszonylag gyorsan száradnak, igen kevés gázt fejlesztenek és ezért elsősorban vízköpeny-, hengerfej- és kazántagmagok előállításában használják őket. E kötőanyagokkal készült formázóanyag keverékekben a nyerszilárdságot különleges kötőanyagokkal szabályozzák. Többnyire kevés magolajat adagolnak, hogy a folyékonyt beállítsák és javítsák a keverékek — egyébként megfigyelhető — viszonylag gyors kiszáradására való hajlamát.

A 2. ábra összehasonlítja egy olajjal kötött és egy e csoportba tartozó kötőanyaggal készített maghomok gázfejlesztését, mindkettőt szárított állapotban mérve.

Ezt a csoportot növekvő mértékben váltják fel a 8. csoport héj- és meleg magszekrényes kötőanyagai. Ez is rávilágít az általános irányzatra, hogy az öntődékben elhagyják a kemencében való szárítást.



2. ábra. Gázfejlődés kemencében szárítandó kötőanyagokból

Nagyon elterjedt a keményítőalapú kötőanyagok csoportja. Míg ezelőtt alapanyagként a burgonyalisztet használták, amelyet 120—135 °C-on burgonyapépből hengerek közt szárítva nyertek, ma főként különböző gabonafajtákból nyert keményítőliszt a fő alapanyag, különösen pedig a maniokaliszt. A maniokalisztet trópusi pálmafajták gyökérgumóiból őrléssel nyerik. A keményítőalapú kötőanyagot maniokaliszt-pépből katalizátorok hozzáadása közben henger-szárítón állítják elő. A pikkelyformában nyert nyers terméket megőrlik, és síkszítákon meghatározott szemcsehatárok közt osztályozzák. Az így előállított keményítőalapú kötőanyagok jóval nagyobb hajlító értékeket adnak, mint a burgonyaliszt. A velük kötött homok (2% kötőanyag és 3% víz) legalább 40, de 60 kp/cm<sup>2</sup> hajlítószilárdságot is ad, míg a burgonyaliszt ritkán haladja meg azonos körülmények között a 20—25 kp/cm<sup>2</sup> értéket.

Mint már említettük, a keményítőalapú kötőanyagok a formázóanyag keverékek nyersszilárdságának szabályozására szolgálnak, különösen lőtt homokkeverékekben.

Egymagukban használatosak a könnyűfémöntészetben, mert csaknem minden kötőanyagcsoportnál jobb az omlékonyosságuk. E kötőanyagok hátránya, hogy gázfejlesztési görbékük nagyon meredeken emelkedik. A keményítőalapú kötőanyagoknak műgyantaporokkal való kezelése útján olyan kereskedelmi áruk jöttek létre, amelyek ezt a hátrányt eredményesen kiküszöbölik és a szilárdságot tovább növelik.

Nagyon széles körben elterjedtek a keményítőalapú kötőanyagok — mint már említettük — az acélöntvénygyártásban, ahol nyilvánvalóan a tűzálló, szerves, jól kötő anyagokkal kevert keményítőalapú kötőanyagot részesítik előnyben.

A következő 5. csoportba foglalt kötőanyagok és segédanyagok nagyjából por alakúak. Bizonyos mértékig minden olyan kötőanyag, amely a világosan meghatározott többi csoportba nem illik, ebbe a csoportba kerül. Az áttekinthetőség kedvéért osszuk fel őket plasztikus kötőanyagokra és őrölt, részben termoplastikus szurkokra, illetve aszfaltokra.

A plasztikus anyagok vízben oldható, szerves, jó kötőképességű nyersanyagokon alapulnak, amelyeket olykor agyagokkal módosítanak. A szerves alkotó főleg Na-, illetve NH<sub>4</sub>-ligninszulfonát, részben azonban természetes cellulóze kátránypor. A szerves alkotó lényegében őrölt és szárított kaolinos vagy illites agyagásvány. Montmorillonit agyagok nem használhatók, mert bár a kívánt mértékben befolyásolják a formázókeverék képlékenységét, de a száraz szilárdságát csökkentik, ami gazdaságtalanul sok egyéb kötőanyag felhasználásával járna.

A plasztikus kötőanyagokat a formázókeverékek nyersszilárdságának szabályozására használják a 3. csoport gázszegény folyékony kötőanyagaival.

Őrölt aszfaltporral módosítva sokrétűen alkalmazhatók a nehézfémöntésekben akár bánya-

homokok kötőanyagaként, akár félszintetikus maghomokokban.

E jóval nagyobb mennyiségben használt csoportnak nemcsak a kötés a feladata. Általában minden országban ismerik és sokszor dolgoznak velük mindenekelőtt szintetikus formázóhomokokban. Ezért bizonyára nem szükséges most részletebben taglalni őket. Ezen a vonalon alapvetően új fejlemények aligha várhatók.

Elérkeztünk a 6. csoport önszáradó olajaihoz, amelyek 15—20 évvel ezelőtt a nagy öntvények agyagos magjait nagyrészt felváltották. Bevezetésük kezdetén vegyi felépítésük a kence jellegű olajokból indult ki. Akkoriban a nyersanyagbázis az olajban oldható fémsók, elsősorban Pb-, Mn-, Co-naftenátok és szikkativált száradó növényi olajok, pl. lenolaj, faolaj, oiticicaolaj voltak. Az újabb fejlődési irányzat célja az volt, hogy javuljon a nagy magkeresztmetszetek szilárdulásának sebessége, jobban elviselje a homok nedvességtartalmát, nagyobb legyen a légszáradás után mért szilárdság és csökkenjen a légszáradás után a kisütés során fellépő vetemedési hajlam. Ezt lényegében jobb katalizátorokkal, lakkgyanták együttes használatával, mint pl. alkilokkal és az alapolaj előzetes oxidáló polimerizálásával érték el. A felsorolt eljárások elve a lakkvegyészetből származik, hiszen a mai önszáradó olajok jellege hasonló a levegőn száradó lakkokéhoz.

Az önszáradó olajos homokkeverékek nyersszilárdságát kinetikusan önoxidáló folyamat során irreverzibilis polimerizálódás adja.

A 2% önszáradó olajat tartalmazó 100 kg homokkeverék a levegőn megszilárdulva nagyságrendileg 1 m<sup>3</sup> levegő oxigénjét köti le. Ezt a tényt az eljárás alkalmazásakor figyelembe kell venni: gondoskodni kell arról, hogy a magszekrényben levő maghoz elég levegő jusson. Bár kivételes esetekben az önszáradó olajjal készült magokat kemencében való szárítás nélkül is le lehet önteni, általában kívánatos a magok kemencében való szárítása, a hajlítószilárdság növelése és a gázfejlődés csökkentése érdekében. A fenti önszáradó keverék levegőn megszilárdulva kb. 200 normál ml/10 g maggázt ad le 1200 °C-on hevítve, kemencében való szárítás után már csak kb. 130—150 ml-t. Szilárdsága ugyanakkor a kezdeti 10 kp/cm<sup>2</sup>-ről 60 kp/cm<sup>2</sup>-re megnő.

A kemencében való szárítás költséges és időrabló volta indította el a hidegen kötő műgyanta kötőanyagok fejlődését, amelyek megszilárdulás után 30—40 kp/cm<sup>2</sup> szilárdságot és 140—150 ml/10 g gázfejlesztést szolgáltatnak.

Az önszáradó olajok továbbfejlesztése ezért nem kecsegtető és itt stagnálás várható.

Ezzel lényegében minden hagyományos kötőanyagrendszer megvitattunk. E rendszerek legnagyobb része kemencében való szárítás során szilárdul meg, ezt a szárítási módot a közelmúltban a nagyfrekvenciás és infravörös szárítással továbbfejlesztették, de meg kell állapítani, hogy ezek a nem alapvető újítások a formázóanyag területén csekély előrehaladást jelentettek. A nagyfrekvenciás szárítást az NSZK-ban alig tucatnyi kemencében végzik. Az itt használt kötőanyagok-



ban olyan összetevőnek is kell lennie, amelyek a formázóanyagkeverék dielektromos állandóját növeli.

Ezt megteszi pl. a dimetilformamid, a karbamid és sok más vegyület. Így a víz forrójánál jóval nagyobb hőmérsékletet lehet elérni a mag belsejében. 150—200 C°-os maghőmérsékletre törekszenek, hogy a benne levő műgyantákat is megkössék. A nagyfrekvenciás szárítást egészében véve túlhaladta a vízüveges-szénsavas és a meleg magsekreányes eljárás.

Most jutottunk el a legjobban fejlődő formázóanyag csoportokhoz, először is a vízüveges-szénsavas eljárásához.

A felhasználás tekintetében ez a csoport általánosítva talán úgy jellemezhető, hogy a lehető homokkeverékeket hideg magsekreányben gázbevezetéssel szilárdítjuk meg. A kötőanyag alapja 2,5-ös közepes moduluszú, közepesen 10—20 P 20° viszkozitású és kb. 10% szénhidrát-tartalmú nátriumvízüveg.

E területnek ismert alkalmazási határokat szab különösen a mag öntés utáni kiverhetősége, a magok tárolhatósága nedves atmoszférában és a kötéshez szükséges CO<sub>2</sub> mennyisége.

A hagyományos vízüveges-szénsavas eljárás fejlesztésére irányuló tevékenység az utóbbi években figyelemreméltó haladást hozott. Ezt lényegében azzal érték el, hogy a vízüveges homokkeverék hagyományos összetevőit részben vagy egészben megfelelő műgyantákkal helyettesítették. E fejlődés során lényegében két út figyelhető meg:

1. A CO<sub>2</sub>-vel reagáló vízüveg-alkotó megtartása és a tulajdonságok javítása alkálikus fenol-rezol oldatokkal.

2. Eltérés a hagyományos szilikátbázistól és a kötőanyagrendszer teljes helyettesítése CO<sub>2</sub>-vel reagáló műgyantákkal, esetleg a CO<sub>2</sub> helyettesítése más gázokkal.

Az első módszer szerint a vízüveg negyed-résztét helyettesítik az alkálikus fenol-rezol oldattal. Ezzel a reakciósebesség a formázókeverékben CO<sub>2</sub>-vel annyira meggyorsítható, hogy végül a csak vízüveggel kötött formázóanyaghoz viszonyítva mindössze 50% CO<sub>2</sub> szükséges a megszilárdításhoz. Ezenkívül javul a magok szilárdsága, különösen a nedves atmoszférában való tárolás iránti érzékenységük csökken.

A 2. táblázatban egy hagyományos és egy új keverék mérési adatait hasonlítjuk össze.

A mag tisztíthatósága javul, mert a gyanta öntéskor könnyen szétesik és a keverékben kevesebb vízüveg van. E keverékeket átlagosan 2,5—3% vízüveggel és 0,8—1% gyantaoldattal kötik meg. Bár ezzel a rendszerrel jelentékeny javulást értek el, a mag tisztíthatósága az öntés után mégsem éri el az olajos magokét.

A fentebb említett másik út kizárólag alkáliföldfém fenol-rezol oldatokat használ kötőanyagként. Ezt a módszert, mint ismeretes, a francia Peugeot-művek dolgozta ki. Valóban az olajos magokkal azonos tisztíthatóságot biztosít, de sajnos hátrányai is vannak: a magok nyomószilárdsága CO<sub>2</sub> kezelés után kb. 2 kp/cm<sup>2</sup>, ami

2. táblázat

Vízüveges és kiegészítő kötőanyagok homokkeverékeiből készült, szénsavval kötött magok szilárdsági értékei (Különböző napokon készült 3 keverékből vett 3—3 próba középértéke)

	4 súlyrész vízüveg, szénhidrát-tartalom kb. 10%, modulusz. 2,5	3 súlyrész vízüveg, modulusz 2,5 1 súlyrész alkálikus fenolgyanta-oldat
Szénsavazás, mp	Nyírószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> , közvetlenül a szénsavazás után	
3	1,270	2,700
5	1,970	3,070
10	3,030	3,550
15	3,650	3,600
Tárolási idő, óra	Hajlítószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> , 5 mp-ig szénsavazott magok különböző ideig 22 C°-on 35% relatív nedvességű levegőn tárolva	
2	3,5	6,0
4	6,0, 4,0 <sup>+</sup>	11,5, 10,0 <sup>+</sup>
24	28,0, 4,1 <sup>+</sup>	49,3, 17,5 <sup>+</sup>
48	30,3	54,3, 31,0 <sup>+</sup>
Szárítás, perc	Hajlítószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> , 5 mp-ig szénsavazott magok 180 C°-on kemencében szárítva	
5	37,5	36,5
10	45,0	48,0, 33 <sup>+</sup>
20	42,5	56,5
30	38,2, 14,2 <sup>+</sup>	49,0, 28 <sup>+</sup>
45	44,5	40,5
Izzítás, perc	Maradó nyírószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> , 5 mp-ig szénsavazott és izzítás után 24 órán át tárolt magok	
5 perc 700 C°-on	4,17	2,22
5 perc 900 C°-on	1,97	1,18
20 perc 800 C°-on	5,1	2,15

+ = 90% relatív nedvességű 20 C°-os levegőn 24 óráig tárolt magok.

jóval kisebb, mint a hagyományos vízüveges magoké, amelyeknek nyírószilárdsága is nagyobb 3 kp/cm<sup>2</sup>-nél. Ezért a magokat a CO<sub>2</sub>-s kezelés után még kemencében is szárítani kell, ami gazdaságilag lényeges hátránynak tekinthető. E módszer ezért csak szűk területen terjedt el.

A magok hideg magsekreányben végrehajtott szilárdításának módszerét igyekeztek továbbfejleszteni, amikor is legtöbbször nem CO<sub>2</sub>-t ajánlanak szilárdító közegként, hanem savanyúbb gázokat (HCl, SO<sub>2</sub>) vagy meleg levegőt. Ehhez a formázóanyag rendelkezésre állana ugyan, de megfelelő magkészítő gép nincs a piacon. A kondenzációs műgyanták egész sora kínálkozik savanyúbb gázokkal szilárduló kötőanyagként.

A meleg levegővel való szilárdításra kiváltképpen a természetes vagy szintetikus eredetű, vízben oldódó polielektrolitok állnak rendelkezésre. A kínálkozó lehetőségek egyikének megoldása ipari méretekben is érdeklődésre tarthat számot. Vele az eljárást olyan alkalmazási területekre lehetne kiterjeszteni, amelyeken eddig csak a hű és a meleg magsekreányes eljárás terjedt el (fü-

tött magsekreányekkel). A fűtött magsekreányek előállításának és használatának költségei igen jelentősek, ezért joggal várható gazdasági eredmény, ha ezeket a formázóanyag-rendszereket hideg magsekreányekben meg lehet szilárdítani.

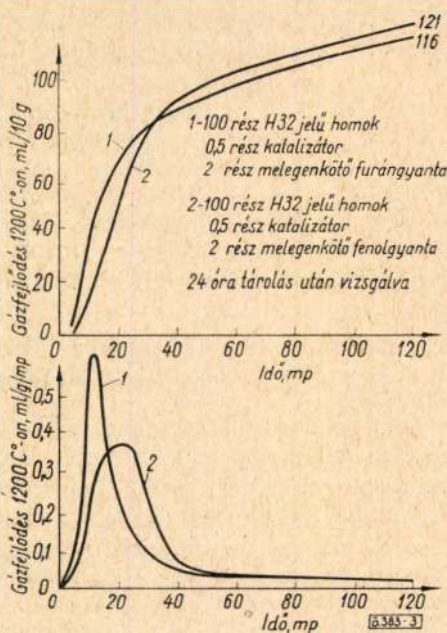
Ezzel a következő ponthoz, a meleg formázószerszámban megszilárduló formázóanyag rendszerekhez értünk.

A héjformázás meghódította az autó- és sorozatöntvények széles területeit, és továbbterjed a kazántag- és radiátormagokra. Ehhez kiváltképpen novolakkal, hexametiltetraminnal és Ca-sztearát vagy viaszalapú választóanyaggal bevont, 0,15–0,3 mm közepes szemcsenagyságú homokokat használnak. A többféle homokbevonó eljárás közül feltehetően az ún. melegbevonás terjedt el leginkább, a homokhoz alkoholos novolakk-oldatot adagolnak, és ezt 150 C°-os levegővel a homokszemcsékre szárítják.

A forró bevonás újabb módszere 150–190 C°-os forró homokból indul ki, amelyhez keverés közben durván őrlött novolakkot adagolnak. Eközben a gyanta megolvad, és bevonja a homokszemcséket. A szilárdító anyag hozzáadása előtt a keveréket gyorsan le kell hűteni, mért mennyiségű víz hozzáadásával. Az így előállított homokok jól folynak, és igen jól viselkednek sütéskor. Ezért előnyösebbek az oldószeres meleg eljárással előállított homokoknál. Ezzel szemben a forrón bevont homokok hajlítoszilárdsága azonos gyantatartalommal rendszerint kisebb, mint az oldószeres meleg eljárással bevontaké. Hozzávetőlegesen ugyanolyan hajlítoszilárdságot kapunk 4% gyantával forrón bevont homokkal, mint 2,8–3% szilárd gyantát tartalmazó oldószeresen bevont homokkal. Ezek az eltérések az oldószeresen bevont homokot valószínűleg a maglóvérsre teszik alkalmassá, a forrón bevontat viszont a buktató-edényes vagy kombinált szóró-buktató eljáráshoz.

A héjformázás alkalmazását könnyűfém kókilaöntvényeknél műszaki szempontból a nem kielégítő kiégés (tisztíthatóság), karbonacéloknál az öntvényhibák, gazdasági szempontból pedig a formázó szerszámok költségei korlátozzák.

A meleg magsekreányes eljárás furángyanták felhasználásával a héjformázással szemben könnyebb tisztíthatóságot és lényegesen rövidebb ütemidőket tesz lehetővé. Ha furános maghomokból pl. 25 mm átmérőjű szívócsonk-magokat gyártunk, a kb. 240 C°-os magsekreányben mindössze 6 másodpercig kell tartózkodnia. Ez alatt a mag a felületén 3–4 mm vastagságban megszilárdul, és kb. 20 percig önmagában állva a levegőn teljes keresztmetszetében megköt. A héjkeveréknek ilyen tulajdonsága nincs. Ez a furángyanták nagyobb reakcióképességével és főleg a hőfelesztő szilárdulási folyamattal magyarázható. Ezek a furángyanták furfurilalkohol, karbamid és formaldehid keverék-kondenzátumai: a késztermék furfurilalkohol-tartalma legtöbbször 20–50%, amelynek nagyobb része eredeti formájában van, csak kisebb hányada kondenzált. A karbamid-tartalom 30–20%. Gyors szilárdulás és állékony mag feltétele, hogy a kész gyantamaradék víz-tartalma lehetőleg kevesebb legyen 10%-nál.



3. ábra. Gázfejlődés meleg magsekreányes kötőanyagokból

A furános magok, mint már említettük, omlékonyabbak, mint a héjmagok. Ezért fekcselessel a felületvédelmet jobban kell biztosítani.

Bizonyos öntvényfajtákhoz való használatukat korlátozza a gázlyukacsosság veszélye. Az ilyen hibára való hajlamoság részben a gázfejlődés időbeli alakulásának tulajdonítható, amelyet a 3. ábrán hasonlítunk össze a fenolgyantával. A diagram 10 g maghomokból 1200 C°-on fejlődő gáz mennyiségét mutatja az idő függvényében. Megállapítható, hogy a kétféle magból fejlődő összes gáz mennyisége kb. azonos, de a furános mag gázleadása lényegesen gyorsabb. Tudományosan ugyan nem bizonyított, de feltételezzük, hogy a gázlyukacsosság veszélyét a meleg magsekreányes gyanták és általában a furángyanták esetében nemcsak a gázfejlődés sebessége idézi elő; hiszen a keményítőalapú kötőanyagokból is hasonlóan gyorsan fejlődnek a gázok, mint a furángyantákból, gyakorlatilag mégis alig találhatunk gázlyukacsosságot. Nagyon valószínű, hogy a forma üregében a mag bomlásakor keletkező gázok folytán megváltoztatott atmosféra új tényezőként jelentkezik. Ismeretes, hogy a hiba veszélye annál kisebb, minél kisebb a kötőanyag karbamid-tartalma.

Ez a hiba teljesen kiküszöbölhető furánnal módosított keményíthető fenolrezolok használatával. Ilyen fenolgyantás formázókeverékek nem kötnek olyan gyorsan, mint a szokásos furángyanták vagy nagyobb hőmérsékletet igényelnek. A szokásos furángyantákhoz 160–240 C°-os magsekreánytel dolgozunk, a fenolalapú gyantákhoz 250–280 C° szükséges közel azonos ütemidő eléréséhez.

A 10 mm magvastagság átsütéséhez a furángyantához 250 C°-os magsekreányben 10–15 mp, fenol-furángyantához 15–20 mp szükséges. Egyik esetben sem sütik át a mag teljes keresztmetszetét

a magszekrényben, hanem csak bizonyos kéregvastagságot, amely már elbírja a kilökőcsapok és a szállítás okozta igénybevételt.

Ezeket az újabb fenol-furángyantákat a gömbgrafitos-, a temper- és a nagy mennyiségű acélhulladékkal olvasztott vasöntvényekhez használják növekvő mértékben, mert ezek az öntvényfajták hajlamosabbak a gázlyukacsosságra.

Végül rendszerünk utolsó csoportjához, a hidegen kötő gyantához érkeztünk. Ha ezek is furánalapúak, alapjában hasonlóak a melegben kötő furángyantákhoz. Általában a végtermékben mégis a jóval kisebb, 5—25%-os karbamidhányadot és ennek megfelelően nagyobb 40—70%-os furfurilalkohol hányadot részesítik előnyben. Ennek oka a gázlyukacsosság veszélyén kívül a magok tárolhatóságának javítása. Míg a meleg magszekrényes eljárásban katalizátorként latens savakat használnak a szilárdításhoz, itt ortofoszforsav, p-toluolszulfosav és hasonlók terjedtek el. Figyelmet érdemel, hogy a p-toluolszulfosav jelentékeny mértékben csökkenti a vasöntvények gázlyukacsosságát. Általában kedvelik a gyorsan reagáló hidegen kötő gyantákat és a 10—30 perc feldolgozási időt biztosító homokkeverékeket. A nagy reakciósebességű gyanta gazdasági előnye a viszonylag kisebb katalizátor-igény. Acélöntvények és különösen nemesacélok esetében ezeket a furángyantákat nagy körültekintéssel kell használni. Itt ismét kedvezőbben viselkednek a hidegen kötő fenolgyanták, de hátrányuk, hogy lassabban szilárdulnak. A furánalapú magokat a magszekrényből 1—2 óra múlva kivehetjük, az említett fenolgyanta típusokkal kötött magok-

nak legalább 3—4 órát kell a magszekrényben maradniuk.

A további fejlődés során itt is az epoxigyanták ígérnek műszaki előrelépést, bár használatukat jelenleg igen drága voltak fékezni.

A Szovjetunióban iparilag kidolgozott folyékony, habos formázóanyag, amely bizonyára általánosan ismert, ugyancsak érdekes távlatokat nyit a nagy magok hideg kötése területén. Véleményünk szerint ehhez az eljáráshoz még bizonyos hátrányok kapcsolódnak. Az így előállított, főleg vízüveg-kötőanyaggal kötött magok szilárdsága kisebb mint a furános magoké, és öntés után határozottan rosszabbul tisztíthatók. Ezért meg kell várni, hogy ez az eljárás alkalmazkodni tud-e az országunkban általában támasztott követelményekhez.

Az ún. Nishiyama-eljárást nálunk nem ítélik meg kedvezően. Ennek oka nemcsak a nehezebb tisztíthatóság, hanem a hőmérséklettől erősen függő szilárdulás. Ha a homok 10°C-nál hidegebb, ami pedig az év nagyobb részében előfordulhat, arra a tényre döbbenünk, hogy a magok nem szilárdulnak meg. Kielégítő szilárdulási sebesség csak 15°C-os homok- és munkatérhőmérsékleten érhető el.

### Összefoglalás

A VDG szabvány szerint osztályozza a formázóanyagokat. Közli ezek kötőanyagainak részesedését az össztermelésből az 1955—1964 közti időszakokra vonatkozóan, majd műszakilag és gazdaságilag elemzi a változások okát, illetve a várható fejlődést.

## Könyvismertetés

Winfried Lück : **Nedvesség.** (Feuchtigkeit.) Kiadta az R. Oldenbourg Verlag Münchenben 1964-ben 296 oldalon 201 ábrával és 41 táblával. A mű ára műbörkötésben 56,— nyugatnémet DM.

A gázok, folyékony és szilárd anyagok nedvességtartalmának mérése a műszaki élet minden területén, így az öntészetben és kohászatban is mindennapos feladat. Az itt dolgozó szakembereknek azonban egy-egy mérés technikai probléma csak egy mellékterület. Így nincs kellő idejük sem arra, hogy a kérdéses területben irodalom és idő híján elmélyedjenek. Ezért örömmel üdvözölhetjük az Oldenbourg Verlag kezdeményezését, hogy egy mérés technikai ágazatról olyan könyvet jelentetett meg, mely a nem mérés technikus szakemberek számára megkönnyíti a tájékozódást és a helyes mérő módszer gyors kiválasztását és bevezetését. (Az irodalomban napjainkban mind gyakrabban jelennek meg hasonló célt és szemléletet szolgáló könyvek, pl. a hőmérsékletről, nyomásmérésről, szem nagyságmérésről stb.)

A könyv felépítése a következő:

Rövid előszó, jelölés magyarázat és bevezetés után a nedvesség mérés alkalmazási területeiről olvashatunk: levegő- és anyag nedvesség mérési problémák szerinti csoportosításban.

A 3. fejezetben kaptak helyet a nedves levegőre vonatkozó alapfogalmak, így a gőznyomásgörbe és a nedves levegő állapot határozói (az  $i-x$  diagram stb.).

A 4. fejezetben a nedves anyagokkal foglalkozik a szerző: a víz előfordulási változataival, az anyagok vízfelvételével és a vizes oldatok felett levő relatív levegőnedvességgel.

Az 5. fejezetben a mérési eljárásokat osztályozza a szerző és szempontokat ad az alkalmas mérő eljárás kiválasztásához.

A 6. fejezetben ismerteti a mérési hibákat és az alapvető mérési eljárásokat.

A könyv egyik legnagyobb fejezete a levegőnedvesség mérő eljárásait ismerteti (7. fejezet) az alábbi főbb csoportosításban: telítő, abszorpciós, higroszkópos, spektrál higrométer és különleges eljárások. Hasonló a célja a 9. fejezetnek, melyben viszont az anyagnedvességet mérő eljárásokat találjuk: abszolút, kémiai, higrometriás, termometriás, spektrometriás, villamos és magfizikai eljárások.

Az előbbi két terjedelmes fejezet közt a 8. fejezetben foglalkozik a szerző a levegőnedvességet mérő műszerek hitelesítésével.

A rövid 10. fejezet címe: **Anyagok és mérő eljárások.** A könyv tartalmi részét a nedvesség szabályozással foglalkozó 11. fejezet egészíti ki.

Mindez 234 hivatkozást tartalmazó irodalomjegyzék és igen részletes tárgymutató zárja le.

Ezt az értékes munkát minden mérés technikával foglalkozó öntő- és kohómérnök figyelmébe ajánljuk.

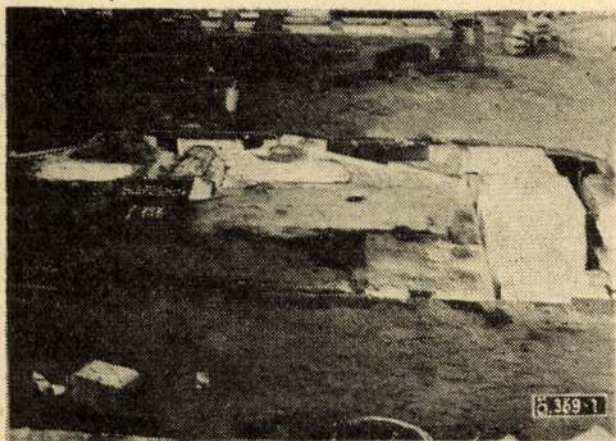
## Furánapú műgyanta-kötőanyag alkalmazási kísérletei a LKM Vas- és Acélöntödéjében\*

MÉSZÁROS ISTVÁN okl. kohómérnök

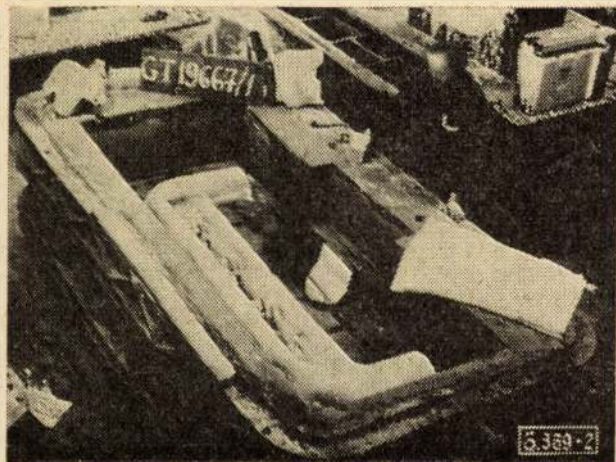
DK 621.743.422

Vállalatunk öntödéjének rendkívül változatos gyártási profiljában 0,5 kg-os öntvényesúlytól kezdve az 50 tonnás öntvényeket egyaránt megtaláljuk. A falvastagság 10 mm-től több száz mm-ig változik. A különböző szerkezetű öntvények nemcsak súlyban és méretben térnek el egymástól, hanem az ötvözetlen és ötvözött vas- és acélfelelések széles skáláját is önteni kell a rendelők igényeinek kielégítésére. A gyártás egyedi jellege igen megnehezíti az utóbbi években megszületett gépesíthető, automatizálható eljárások bevezetését. A gépipar fejlődése következtében megváltozott öntvénykonstrukciók és a felülettel szemben támasztott szigorúbb követelmények azonban mégis indokoltá tették olyan eljárások bevezetését, amelyek a termelékenységet növelése mellett biztosítják a kívánt minőséget. Ilyen eljárásnak

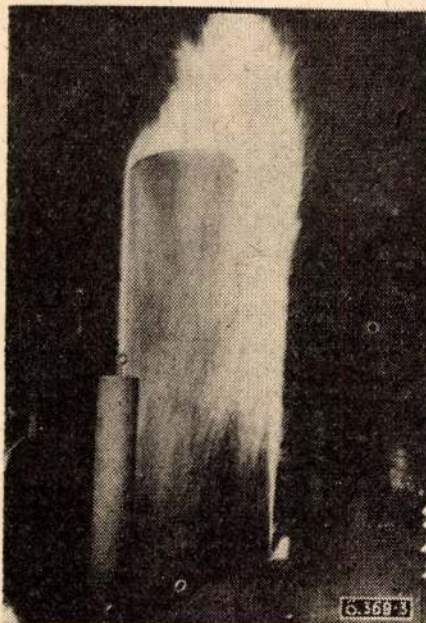
\* Elhangzott a Diósgyőri Öntészeti Ankéton, 1965. május 19-én és Győrben a helyi csoport rendezésében, 1965. június 10-én.



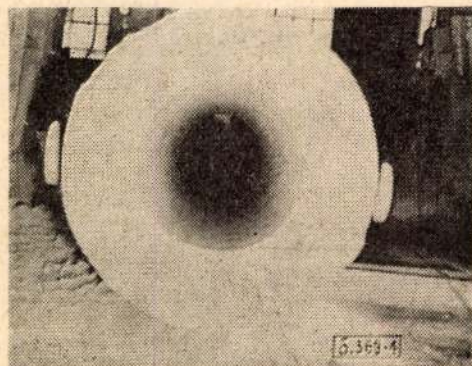
1. ábra. 45 tonna folyékony acélt befogadó elongátor állvány fél-talaj formája furángyantás magok berakása közben



2. ábra. Acélöntésű gőzturbina körcsatorna (3 tonnás) formája a magberakás kezdetén. Az ábra felső részén a berakandó magok láthatók



3. ábra. 21 tonnás hengergyártó, vasöntésű kokilla gyártásához szükséges  $\varnothing 1350 \times 3500$  mm méretű furángyantával készített mag a grafitos, alkoholos bevonóanyag égése közben. A felvétel baloldalán egy malomipari henger belső furatának furángyantás magja látható



4. ábra. 270 mm falvastagságú, 3500 mm hosszú hengergyártó kokilla. A belső üregből minden beavatkozás nélkül kifolyt a homok

tekinthető a fúrángyanta használata maghomok kötőanyagként. Hazánk öntőszakembereinek nagy része nem egészen két év alatt sokat foglalkozott ezzel a módszerrel és eredményeikkel hozzájárultak a széleskörű üzemi bevezetéséhez.

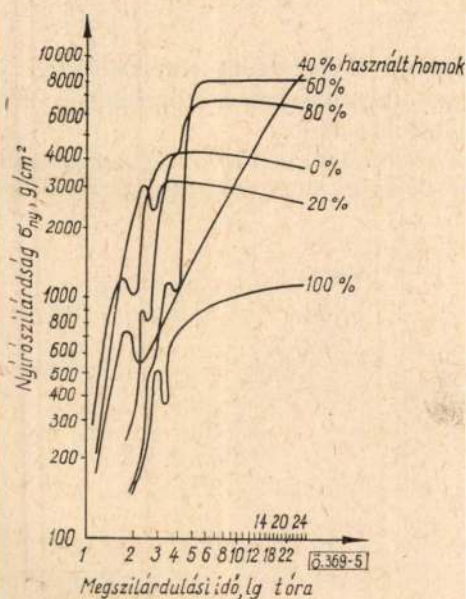
Vállalatunk vas- és acélöntödéjében az elmúlt időszak alatt közel 2000 tonna különféle öntvény formájába építettünk be furángyantával kötött magokat. Ezek közül néhány típus látható az 1–4. ábrákon.

### Az eljáráshoz használt alapanyagok

#### 1. Homok

A magkeverék készítéséhez mosott, osztályozott, teljesen száraz  $+25^\circ$  alá hűtött kvarchomokot használtunk. A szemcsefinomsági szám

60—80 között ingadozott. Általánosságban szem előtt tartjuk, hogy a homok ne tartalmazzon olyan szennyeződést, amely a foszforsavval reagálni képes (ilyenek pl. a kalciumkarbonát, szabad vasoxid, stb.). Az üzemi szinten kifejlesztett technológiában a homokban levő szennyezők sok zavart okozhatnak. Ez nemcsak a többlet foszforsav adagolásában mutatkozik meg. Ezek a szennyezők ugyanis a homokban mindig változó mennyiségben fordulnak elő és így a homokkeverék tulajdonságai napról-napra változhatnak. Ebben az esetben a technológia kézbe tartása és a nagymennyiségű magselejt elkerülése nem lehetséges. Az agyag- és iszaptartalom nem haladhatja meg a 0,7—0,8%-ot és a nedvesség nem lehet több 1%-nál. Ellenkező esetben jelentősen több gyantát és katalizátort kell használni. A gazdaságossági mutatók javítása céljából, különösen vasöntődékben ajánlatos az öntés után kikerülő homokot friss homokhoz keverve visszajáratni. Egyes szerzők ezt a mennyiséget 30—50%-ban határozzák meg, amely mennyiség a magok minőségét és kötési tulajdonságát hátrányosan nem befolyásolja. Gyárunk vasöntődéjében az évenként közel 21 ezer tonna acélműi kokilla tisztításakor kikerülő homok viszonylag könnyen külön gyűjthető, és így a keveredés veszélye nélkül visszajártható. Ezért mértük az idő függvényében az öntés után kikerülő homok különböző százalékos arányában történő visszaadagolásának hatását, a nyíroszilárdságra. A kapott eredményt az 5. ábra tünteti fel. A függőleges tengelyen a nyíroszilárdságot azért ábrázoltuk logaritmusos léptékben, hogy a megszilárdulás folyamatában mutatkozó visszaesés jobban észrevehető legyen. A mért eredmények világosan mutatják, hogy a visszajárattott használt homok mennyiségétől függően hosszabbodik a megszilárdulás ideje és bizonyos esetben nő a végszilárdság értéke. A méréseket laboratóriumi koller-keverőn készített homokon végeztük,



5. ábra. Az öntés után kikerülő homok különböző százalékban történő visszaadagolásának hatása a megszilárdulás idejére és a nyíroszilárdságra

ezért csak a görbék jellegét és egymáshoz viszonyított törvényszerűségeit kell figyelembe venni. A szilárdságsökkenés okát eddig még nem vizsgáltuk, mivel az nem olyan mértékű, hogy a magok felhasználhatóságát akadályozná.

## 2. Kötőanyag: furángyanta

Műgyanták előállítására furánvegyületeket, különösen furfurilalkoholt már régen használnak nagy reakcióképességük miatt. A furfurilalkohol furfurilból nagynyomású hidrogénezéssel, a furfural pedig pentozantartalmú növényi hulladékokból (pl. kukoricacsutka, rizshéj, stb.) hidrolízissel készül.

A furfurilalkoholt illetve a belőle készült kondenzációs gyantát fenol-, karbamid- és epoxigyantával szokták kombinálni.

A homokkeverékhez adagolandó mennyiség a kívánatos megszilárdságtól és a homok szemcsefinomságtól, azaz a fajlagos felületétől függ. Tapasztalataink alapján a 60—80-as finomsági számú homok, nagy súlyú és többszáz mm falvastagságú vas- és acélöntvények magjaihoz 1,8—2,0% kötőanyagot igényel folyamatos keverőgép (Mixer—Slinger) használatakor. Vállalatunknak csak egy folyamatos keverőgépe van, ezért görgős keverőn is készítettünk maghomokot, amikor 2,3—2,5% gyantát kell adagolni. Ebből is megállapítható, hogy a görgős keverő használata nemcsak a tökéletlen homokkeverés, hanem a gazdaságosság szempontjából sem kívánatos.

## 3. Katalizátor: foszforsav

A furángyanta kötésének biztosítására 1,52 fajsúlyú (kb. 70%-os) foszforsavat használunk. Az adagolandó mennyiség mindig a homok hőmérsékletétől, a szennyező alkáliák mennyiségétől és a szükséges megszilárdulási sebességtől függ. Általánosságban ez az érték a beadagolt műgyanta mennyiségének 40—60%-a szokott lenni. A termelési szempontjából, különösen a szalagrendszerűvé fejlesztett munkahelyen, nagy jelentőségű a megszilárdulás sebessége, azaz a beadagolt foszforsav mennyisége. Ennek üzemi meghatározására kísérleteink során módszert dolgoztunk ki, melyet e dolgozat további része ismertet.

## A homok-gyanta-rendszer fizikai-kémiai tulajdonságai

Mint már említettük, a homok-gyanta-rendszer megszilárdulási sebessége a kvarcomok hőmérsékletétől, valamint a foszforsav katalizátor töménységétől és mennyiségétől függ. A végszilárdság nagysága viszont a használt homok fajlagos felületétől és a beadagolt furángyanta mennyiségétől függ. Méréseink során a végszilárdságot befolyásoló tényezőket állandónak vettük. A használatos homok szemcsefinomsági száma 75 volt, a gyanta mennyiségét 2,0%- és 2,5%-nak választottuk. Erre azért volt szükség, mert az acélöntődékben folyamatos keverőgépet (Mixer—Slinger-t) használtunk és a szükséges szilárdság eléréséhez 2% gyantát adagoltunk.

1. táblázat

## Laboratóriumi kolleron kevert, 2% furángyantát tartalmazó homokkeverék kötési ideje

Hőmérséklet, C°	Foszforsavtartalom, %									
	Kötési idő									
	1,8		1,5		1,2		1,0		0,8	
	t, perc	log	t, perc	log	t, perc	log	t, perc	log	t, perc	log
15	60	1,778	135	2,130	155	2,190	215	2,333	258	2,412
20	55	1,740	115	2,060	130	2,114	190	2,280	225	2,352
25	45	1,654	90	1,854	120	1,079	160	2,204	200	2,301
30	40	1,602	70	1,645	98	1,991	120	2,079	180	2,256

2. táblázat

## Laboratóriumi kolleron kevert, 2,5% furángyantát tartalmazó homokkeverék kötési ideje

Hőmérséklet, C°	Foszforsavtartalom, %									
	Kötési idő									
	1,8		1,5		1,2		1,0		0,8	
	t, perc	log	t, perc	log	t, perc	log	t, perc	log	t, perc	log
15	38	1,580	75	1,875	112	2,050	172	2,236	228	2,358
20	30	1,478	60	1,778	103	1,013	165	2,218	217	2,337
25	23	1,362	53	1,724	93	1,996	150	2,176	220	2,343
30	15	1,776	33	1,518	80	1,903	130	2,114	180	2,256

3. táblázat

## Az LKM acélöntődjében levő folyamatos Mixer-Slinger keverőből kapott homokkeverék adatai

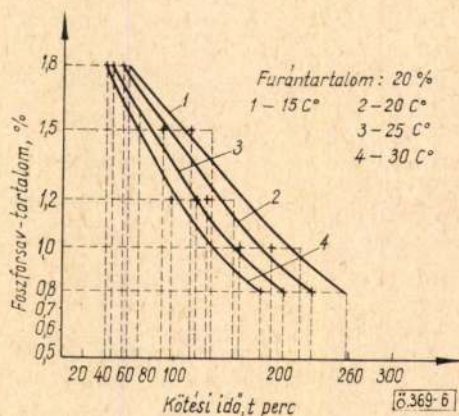
Dátum	Óraállás		Gyanta, %	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , %	Kötés		Munkahely hőmérséklet, C°	Hőmérséklet		Kötés időtartama, perc	Kötési idő logaritmus
	Gyanta r. p. m.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> r. p. m.			kezdet	vége		homoktárolóban	kikevert homoknál		
IV. 6.	37	70	2	1,26	10 <sup>05</sup>	10 <sup>26</sup>	17	15	30	21	1,322
IV. 7.	37	80	2	1,44	10 <sup>00</sup>	10 <sup>17</sup>	16	15	29	17	1,231
IV. 8.	37	50	2	0,9	10 <sup>35</sup>	11 <sup>29</sup>	18	15	26	52	1,716
IV. 9.	37	60	2	1,08	11 <sup>52</sup>	12 <sup>28</sup>	18	15	25	36	1,556
IV. 9.	37	70	2	1,26	11 <sup>14</sup>	11 <sup>33</sup>	18	15	29	19	1,279
IV. 10.	37	80	2	1,44	8 <sup>29</sup>	8 <sup>44</sup>	19	15	31	15	1,776
IV. 15.	37	50	2	0,9	11 <sup>07</sup>	11 <sup>55</sup>	17	20	29	48	1,682
IV. 16.	37	60	2	1,08	8 <sup>16</sup>	8 <sup>48</sup>	16	16	29	32	1,505
IV. 20.	37	60	2	1,08	9 <sup>30</sup>	10 <sup>02</sup>	15	15	29	40	1,602
IV. 21.	37	50	2	0,9	9 <sup>45</sup>	10 <sup>31</sup>	17	15	31	46	1,663
IV. 22.	37	70	2	1,26	9 <sup>04</sup>	9 <sup>28</sup>	17	16	28	24	1,380
IV. 23.	37	80	2	1,44	8 <sup>01</sup>	8 <sup>20</sup>	17	16	25	19	1,279

A vasöntődjében jelen időszakban csak görgős keverő (koller) áll rendelkezésünkre, ahol csak 2,5% gyanta adagolással tudjuk a megfelelő végszilárdságot biztosítani. A használt foszforsav töménységét üzemünkben mindig 70%-ra állítjuk be, így a kísérleti mérések is erre a töménységre vonatkoznak. Az 1. és 2. táblázat laboratóriumi kolleron készített próbák megszilárdulási idejét (a végszilárdság beállításának idejét) tartalmazza percben és ezek logaritmus értékeit. Az 1. táblázat 2,0%, míg a 2. 2,5% gyanta adagolására vonatkozik. A változó hőmérséklet és a változó foszforsav mennyiség esetében mért értékeket diagramon ábrázolva a 6. ábra tünteti fel. Az ábra az 1. táblázat adataiból készült. A kísérletek során a homok hőmérsékletét szárazjeges hűtéssel, illetve infralámpákkal való melegítéssel szabályoztuk. A 2. táblázat adatai jellegükben hasonló exponenciális görbéket adnak.

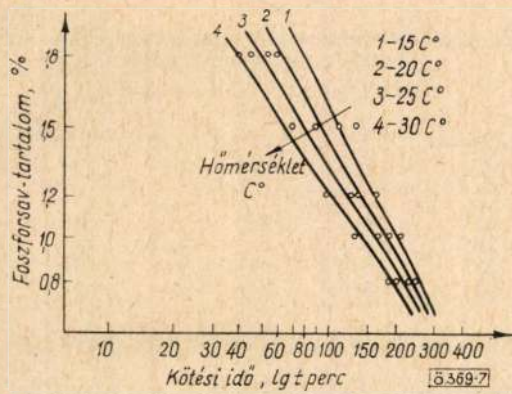
A fenti értékeket ábrázolva egyeneseket kapunk, ha az abszcisszára logaritmusos léptéket viszünk fel (7. és 8. ábrák). A diagramok is mutat-

ják, hogy a hőmérséklet emelkedésével vagy a foszforsav mennyiségének növelésével csökken a megszilárdulás ideje.

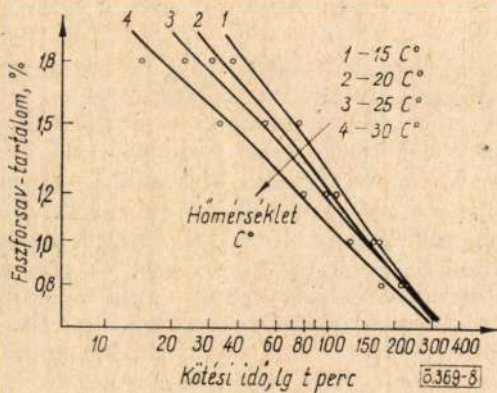
Az acélöntődjében levő folyamatos keverőgép termelés közben mért adatait a 3. táblázat tartal-



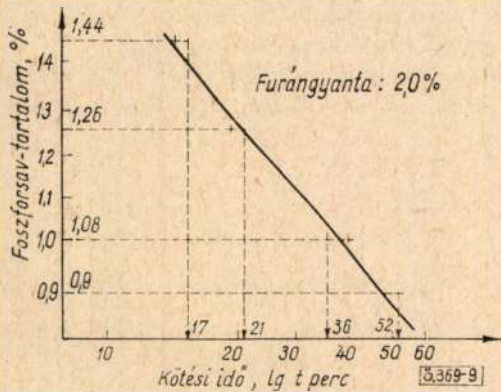
6. ábra. Különböző homokhőmérsékletre tartozó foszforsav mennyiség az idő függvényében



7. ábra. Különböző homokhőmérsékletre tartozó foszforsav mennyiség a kötési idő logaritmusának függvényében, 2% furángyantatartalom esetén kollerben keverve



8. ábra. Különböző homokhőmérsékletre tartozó foszforsav mennyiség a kötési idő logaritmusának függvényében, 2,5% gyantatartalom esetén kollerben keverve



9. ábra. Üzemi Mixer-Slíngeren kevert 15°C hőmérsékletű és 2% furángyanta-tartalmú homok kötési ideje, különböző foszforsav-tartalommal

Eszerint az értékészlet:

$y(x_i)$	$m \cdot 1,74 + b$	$m \cdot 2,06 + b$	$m \cdot 2,114 + b$	$m \cdot 2,28 + b$	$m \cdot 2,352 + b$
$y_i$	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8

Az  $F(m; b)$  függvény egyenletét a közölt összefüggés alapján az értékészlet felhasználásával állítjuk elő.

$$F(m; b) = (1,74 \cdot m + b - 1,8)^2 + (2,06 \cdot m + b - 1,5)^2 + (2,114 \cdot m + b - 1,2)^2 + (2,28 \cdot m + b - 1,0)^2 + (2,352 \cdot m + b - 0,8)^2$$

mazza. A táblázat adataiból szerkesztett diagramot a 9. ábrán láthatjuk.

Az ábrából megállapítható, hogy a laboratóriumi kollerban készített próbák megszilárdulási törvényszerűsége teljesen azonos a nagyüzemi keverékekével, csak az abszolút szám értékében térnek el (egy állandó koefficienssel bármikor üzemi értékekre átszámíthatók).

A foszforsav és a kötési idő függvényében ábrázolt pontrendszerek egyenesekkel történő kiegyenlítése, azaz az egyenesek egyenletének meghatározása az alábbiak szerint történhet.

Ha sorozatméréseket végzünk és ennek összetartozó értékeit táblázatba rendezzük, összetartozó értékpárokat kapunk, amely az egyik értéknek ( $x$ ), a másik értéktől ( $y$ ) való függését ábrázolja. Az értékek közötti általánosított összefüggés  $y = f(x)$  függvénnyel fejezhető ki.

Mivel jelen esetben az  $x$  és  $y$  értékek közötti összefüggés lineáris, az

$$y = f(x) = m \cdot x + b \quad (1)$$

egyenlet írható fel.

A feladat az, hogy egy olyan egyenletet állítsunk fel — az  $m$  és a  $b$  állandó meghatározásával —, hogy az  $x$ -ből számított  $y$  értékek a ténylegesen talált  $y$  értékekhez lehetőleg közel essenek, azaz, hogy grafikus ábrázoláskor a számított értékekből megrajzolt görbe a ténylegesen talált értékek segítségével megrajzolt görbéhez minél közelebb essen.

Erre szolgál az ún. kiegyenlítő számítás (Gauss-féle véletlen hibaszámítás).

Eszerint a számítással és a kísérlettel kapott eredmények között akkor lesz a legnagyobb megegyezés, ha a két szorzat (mért és számított) összetartozó értékpárjai közötti különbségek négyzetének összege minimumot mutat. Ezt a követelményt az alábbi egyenlet fejezi ki:

$$F(m; b) = \sum_{i=1}^n [y(x_i) - y_i]^2 \quad (2)$$

Ez a követelmény akkor teljesül, ha a (2) hibanégyzet összegek  $m$  és  $b$  szerinti parciális differenciálhányadosai nullával egyenlők, vagyis ha

$$\frac{\partial \Sigma [y(x_i) - y_i]^2}{\partial m} = 0$$

és 
$$\frac{\partial \Sigma [y(x_i) - y_i]^2}{\partial b} = 0$$

Példaként a 2,0% furántartalommal kapott 1. táblázat adataiból a 20°C hőmérsékleten érvényes egyenes egyenletének kiszámítását közöljük.  $y(x) = H_3PO_4\%$ ,  $x = \lg t$  ( $t$  = kötési idő, perg)

Az egyenletet  $m$  szerint differenciálva:

$$\frac{\partial F(m; b)}{\partial m} = 2 \cdot 1,74(1,74 \cdot m + b - 1,8) + 2 \cdot 2,06(2,06 \cdot m + b - 1,5) + 2 \cdot 2,114(2,114 \cdot m + b - 1,2) + 2 \cdot 2,28(2,28 \cdot m + b - 1,0) + 2 \cdot 2,352(2,352 \cdot m + b - 0,8) = 0$$

A műveleteket elvégezve és összevonva kapjuk:

$$\frac{\partial F(m; b)}{\partial m} = 44,40 \cdot m + 20,97 \cdot b - 25,68 = 0$$

A fenti  $F(m; b)$  függvényt  $b$  szerint differenciálva, kapjuk:

$$\frac{\partial F(m; b)}{\partial b} = 2(1,74 \cdot m + b - 1,8) + 2(2,06 \cdot m + b - 1,5) + 2(2,114 \cdot m + b - 1,2) + 2(2,28 \cdot m + b - 1,0) + 2(2,352 \cdot m + b - 0,8) = 0$$

A műveleteket ugyancsak elvégezve és összevonva kapjuk:

$$\frac{\partial F(m; b)}{\partial b} = 20,97 \cdot m + 10,0 \cdot b - 12,6 = 0$$

A (2)  $b$  egyenlet alapján kiszámítható az  $m$  és  $b$  értéke a kapott két egyenletből:

$$44,40 \cdot m + 20,97 \cdot b - 25,68 = 0$$

$$20,97 \cdot m + 10,00 \cdot b - 12,60 = 0$$

A kétismeretlenes egyenletrendszert megoldva:

$$m = -1,550; b = 4,517$$

A 2% furángyanta használatakor a 20 C°-os homokhőmérsékletre tartozó egyenes egyenlete tehát:

$$y = -1,55 \cdot x + 4,517, \text{ azaz}$$

$$H_3PO_4 (\%) = -1,55 \cdot \lg t + 4,517$$

A mérési eredmények alapján a fenti módszerrel számított egyenesek egyenleteit a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

A foszforsavtartalom és a kötési idő összefüggését kifejező egyenletek

Homok hőmérséklet, C°	Gyanta mennyiség, törf. %	Az egyenesek egyenlete
15	2	$y = -1,75 \cdot x + 5,150$
20	2	$y = -1,55 \cdot x + 4,517$
25	2	$y = -1,14 \cdot x + 3,540$
30	2	$y = -0,95 \cdot x + 3,075$
15	2,5	$y = -1,258 \cdot x + 4,451$
20	2,5	$y = -1,080 \cdot x + 3,456$
25	2,5	$y = -0,814 \cdot x + 2,858$
30	2,5	$y = -0,690 \cdot x + 2,441$

A Mixer-Slinger üzemi adataiból számított egyenes egyenlete (3. számú táblázat)

$$y = 0,96 \cdot x + 2,56, \text{ azaz}$$

$$H_3PO_4 (\%) = -0,96 \cdot \lg t (\text{perc}) + 2,56$$

A fentiekben közölt diagramok és számítási eredmények csak akkor értékesek, ha azokat közvetlenül fel lehet használni a gyorsabb és gazdaságosabb magkészítés érdekében. Ezért a kapott eredményeket pontsoros nomogramon előnyös ábrázolni, hogy azzal minden magkészítő könnyűszerrel dolgozni tudjon.

A számított értékek alapján elkészített nomogramokat a 10. és 11. ábrán láthatjuk. 2,0%, ill. 2,5% furángyanta tartalom esetén. A használandó

5. táblázat

A 2 és 2,5% furántartalmú homokkeverékekhez használandó nomogramok adatai

Az 1. nomogram adatai (12. ábra)

Hőmérséklet, C°	Foszforsavtartalom, %				
	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8
15	6,5	13	26	40	65
20	6	11	21	32	55
25	5	9	18	29	47
30	4	7,5	16	25	38

A 2. nomogram adatai (13. ábra)

Hőmérséklet, C°	Foszforsavtartalom, %				
	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8
15	5,5	11	23	34	56
20	4,5	9	17	28	45
25	3,5	7	14	23	35
30	3	6	11	18	28

foszforsav minden esetben 70%-os. Az 5. táblázat a két nomogram adatait foglalja össze.

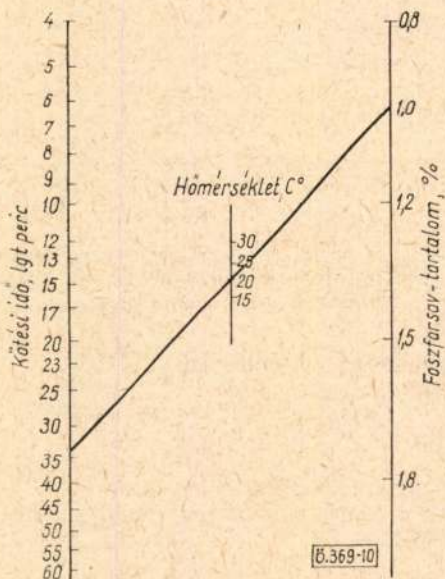
A nomogram használata a magkészítés színhelyén az alábbiak szerint történik:

1. 12 ábrán látható folyamatos keverőgép előtt levő görgősorra előkészített magsekre nyek nagyságától és bonyolultságától függően meg kell állapítani a kívánatos kötési időt. A görgősoron szalagrendszerűvé szervezett munka megköveteli, hogy olyan kötési időt válasszunk, ami torlódást nem eredményez, azaz a magsekre nyek szétzedése folyamatosan megtörténhessen.

2. Meg kell mérni a bekészített homok hőmérsékletét.

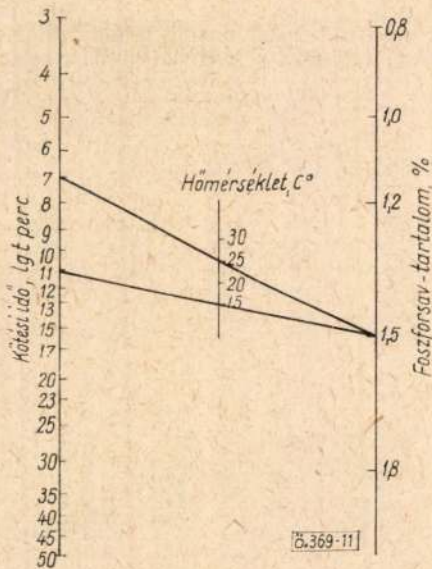
3. Ezután a nomogram megfelelő helyein megtalálható két értéken keresztül egy vonalzót fektetünk, ami kimetszi a harmadik tengelyen a beadagolandó foszforsav mennyiségét.

Természetesen a három érték közül bármelyik kettő ismeretében a harmadik érték meghatározható.



10. ábra. 2% furángyantát tartalmazó homokkeverékhez adagolandó foszforsav mennyiségének meghatározására szolgáló nomogram





11. ábra. 2,5% furángyantát tartalmazó homokkeverékhez adagolandó foszforsav mennyiségének meghatározására szolgáló nomogram

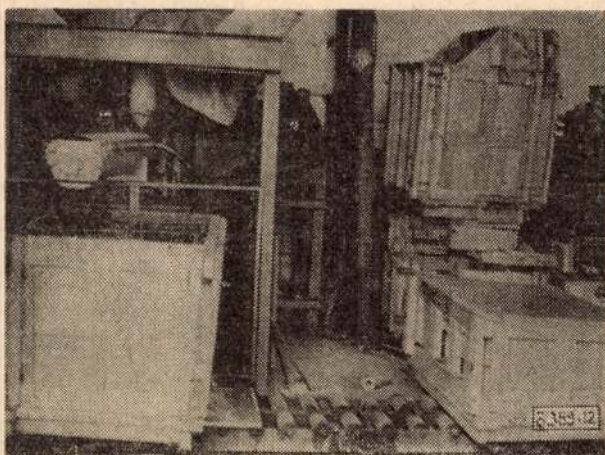
A jelenleg közölt nomogramok a gyakorlat számára maradéktalanul csak akkor felelnek meg, ha azokat további értékkel egészítjük ki.

Így pl.:

1. A kötési idő tengelyén nem a végszilárd-ság eléréséhez szükséges időt előnyös feltüntetni, hanem a magsekreányok szétbontásáig szükséges időtartamot. Pl. ha a jelenlegi nomogramon 30 perces kötési idővel rendelkező homokkeverékkel töltünk meg egy magsekreányt, azt 15–20 perc múlva már szétbonthatjuk, mert a mag szilárd-sága ezt lehetővé teszi.

2. A jelenlegi nomogram csak 0,8% és 1,8% foszforsavtartalom között tüntet fel értékeket. A méréseket feltétlenül ki kell bővíteni 0,4–0,8% foszforsavtartalomra is.

3. A dolgozók számára könnyebbség, ha a foszforsav %-os értéke helyett, Mixer—Slinger keverő használatakor a fogaskerék szivattyú teljesítményét jelző óra állását, görgős vagy egyéb keverő használatakor pedig az egy keveréshez



12. ábra. Folyamatos keverőgép: előtte a görgősor egy üres és egy teledöngölt magsekreányjel

bemérendő foszforsav mennyiségét literben tüntetjük fel.

A fentiek közül bármelyik változtatást is eszközöljük, az eddig ismertetett nomogram elve ugyanaz marad, csak a számok abszolút értéke változik.

### Az alkalmazott magkészítési technológia

A viszonylag költséges keverék használata megköveteli, hogy üregesen és a lehető legvékonyabb homokréteggel képezzük ki az öntvények magjait. Öntődénkben az öntvények döntő többsége nagy méretű, amelyek falvastagsága általában 30- és 150 mm közé esik.

Természetesen ennél kisebb és nagyobb falvastagság is elég gyakran előfordul. A gyártás egyedi jellegéből kifolyóan egységesen alkalmazható üregezési technológiát — az állandóan változó profil miatt — nem tudtunk kidolgozni. Ezért az üregezési technológia és a magváz alakjának meghatározása minden magtípusnál jelenleg is külön megfontolás tárgyát képezi. Az utóbbival itt nem kívánunk foglalkozni, csak az üregezési technológiák közül említünk néhányat.

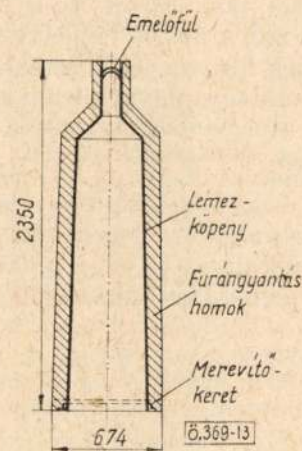
1. A magok középső részébe különböző alakú és méretű fabetéteket helyezünk el, amit a homok megszilárdulása után eltávolítottunk.

2. Ahol a magok alakja nem engedi az üregező betétek használatát, ott olyan mennyiségű darabos salakot rakunk be, hogy a magsekreány fala mentén a homokréteg vastagsága 80–100 mm maradjon.

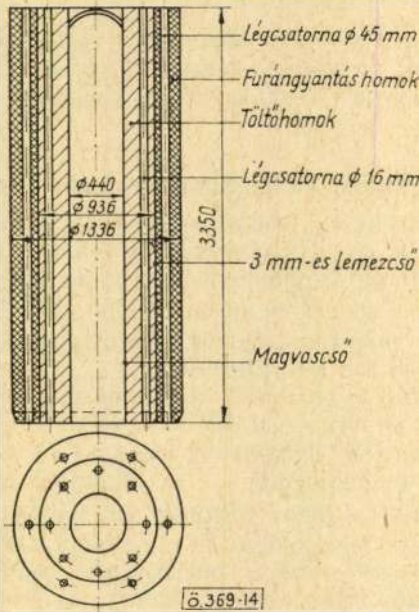
3. Sorozatgyártásban — amennyiben a mag alakja megengedi — összefüggő perforált lemezbetéteket használunk az üregezésre. A belső lemez-kiszámítás nagyméretű öntvények öntésekor a nyomásos felület elkerülése céljából fontos. Ilyen megoldás látható a 13. és 14. ábrákon.

A szakaszerűen bedöngölt, levegőzött és lehetőség szerint üregesen kiképzett magok felületét tűzálló bevonattal látjuk el. Ez a korai gyantakiégetés miatt a penetráció elkerülése céljából szükséges.

A vasöntvényekhez használatos bevonóanyag a szokásos minőségű grafit, amelyhez kötőanyag-



13. ábra. Acélműi, 6100 kg súlyú vasöntésű palacknyakú kokillamag vázlat. A homokréteg vastagság 80 mm



14. ábra. 21 tonnás, 270 mm falvastagságú vasöntvényhez szükséges hűtőszesze-mag vázlata

ként 2,5—3,0% fenolformaldehidgyantát és 0,25—0,30% hexametiltetramint adagoltunk.

Hígítószerként denaturált szeszt használunk. A magfelületre felvitt bevonat rétegvastagsága az öntvény falvastagságától függően 0,5—2,0 mm között változik. A fekecselést gyorsan kell végrehajtani, hogy kevés denaturált szesz párologhasson el, mivel a meggyújtott szesz égéshője szolgál a műgyanta megkeményedésére. Gondosan ügyelni kell arra is, hogy 100-nál nagyobb szemcsefinomságú homokkal ne dolgozzunk, mert ebben az esetben a szesz leégése után a mag felületén vékony repedések keletkeznek. Ilyenkor a vas penetrálását nem lehet elkerülni.

Az acélöntvények gyártásakor timföld alapanyagú fekecselést használunk 5% dextrin és 10% bentonit kötőanyaggal; hígítószer víz. A magfelületre vitt réteg vastagsága általában 1,5—2,0 mm volt. A 100 mm-nél vastagabb falú öntvények sarkain, kis átmérőjű furataiban a bevonat vastagsága 2,0—3,0 mm. Mivel vizes szuszpenzió felviteléről van szó, a magok felületét az átnedvesedés mértékének függvényében szikkasztani kell. A 6. táblázat a furángyantával készült magok felületi rétegek átnedvesedését tünteti fel, különböző fekecsréteg vastagságok esetén. A táblázat adataiból szerkesztett diagram a 15. ábrán látható. A diagramból megállapítható, hogy minél vastagabb a bevonóanyagréteg, annál nagyobb mérvű a felülettől számított egyes réteg nedvességtartalma. A felületi szikkasztás hőmérséklete ne legyen túl nagy, mert előfordulhat, hogy a homokkötést biztosító műgyanta közvetlenül a fekecsréteg alatt kiég. A laza felület vagy nyomásos vagy pecsenyés öntvényfelületet eredményez. Méréseink során a szikkasztási hőmérséklet 145—150 °C volt. A 16. ábra a szikkasztás időszükségletét tünteti fel a bevonóanyag-rétegvastagság függvényében. A diagram használata jól szervezett szalagred-

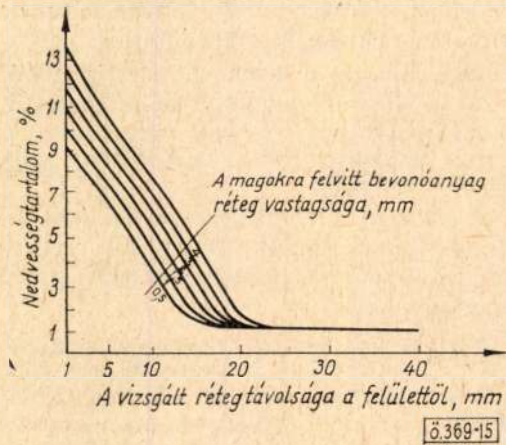
6. táblázat  
Furángyantával készült magok felületi rétegek átnedvesedése, valamint a szárítási próbák mért adatai

Felület-től való távolság, mm	Nedvességtartalom, %					
	Bevonóanyag rétegvastagsága, mm					
	0,5	1,0	1,5	2	3	4
1	9,1	10,3	11,2	12,0	12,8	13,7
5	5,9	6,82	7,8	8,8	10,0	12,5
10	3,6	4,4	5,2	5,8	6,9	7,8
20	1,14	1,23	1,35	1,42	1,58	1,62
30	1,13	1,1	0,98	1,11	1,1	1,12
40	1,07	1,07	1,00	0,99	0,99	0,99

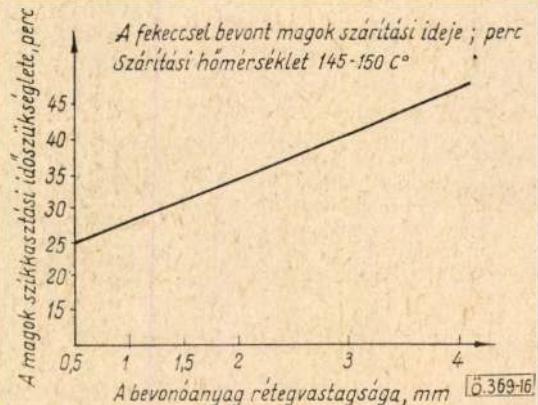
  

Fekesréteg vastagság	A szárítás ideje, perc	Hőmérséklet, C°	Nyerspróba súlya, g	Szárítási próba súlya, g	Az eltávozott H <sub>2</sub> O, g
0,5	25	145	171,2	168	3,2
1,0	28	148	188,3	184,5	3,8
1,5	32	145	169,3	165,3	4,0
2,0	35	145	162,8	157,1	5,7
3,0	42	150	172,8	166,2	6,5
4,0	45	150	182,2	174,4	7,8

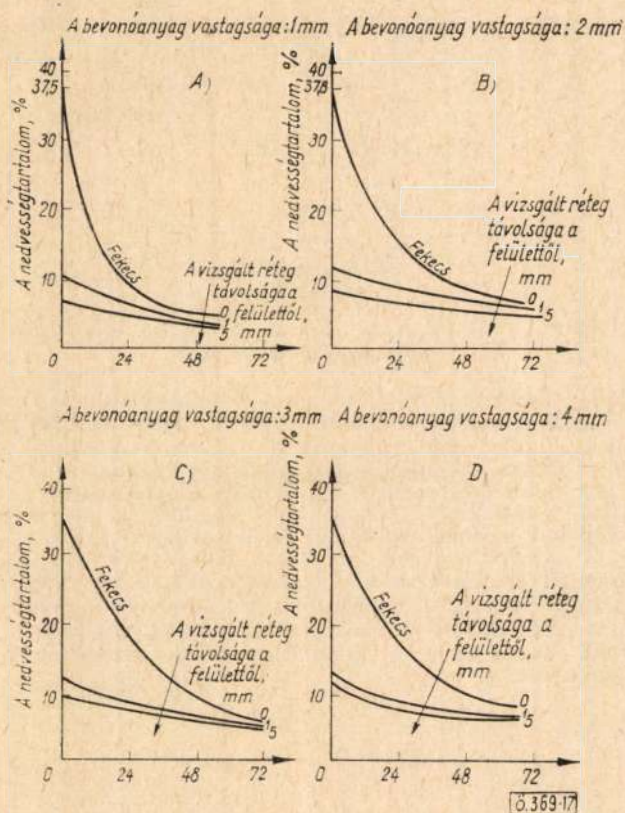
szerű munkafolyamatban, ha a magok alakja és a fekecsréteg vastagsága állandóan változik, szinte nélkülözhetetlen.



15. ábra. A furánkötésű magok felületének átnedvesedése különböző fekecsréteg vastagságának függvényében



16. ábra. A magok felületi szikkasztásának időszükséglete a felvitt fekecsréteg vastagságának függvényében, ha a szárítási hőmérséklet 145—150 °C



17. ábra. A nedvességtartalom változása a magok felületén a tárolási idő függvényében

Párádús, azaz esős tavaszi időszakban vizsgáltuk a mag felületi rétegében a nedvességtartalom változását tárolás közben. Vizsgálataink során meg akartunk határozni olyan tárolási időtartamot, amikor a mag felületi rétegében a nedvességtartalom 4% alá csökken, akár diffúzió, akár párolgás útján; ekkor ugyanis a magokat szikkasztás nélkül lehetne a formába helyezni. A 17. ábra A; B; C; D diagramja szerint sajnos 48 óras állásidő után sem állapíthatunk meg kellő mértékű nedvességcsökkenést. Ezért minden olyan furángyantával kötött mag felületét, amelyet vizes szuszpenziójú fekeccsel vonunk be, felületi szikkasztásának kell alávetni.

### Összefoglalás

A műgyanta kötésű maghomokkal a leggazdaságosabb technológiát csak akkor lehet kialakítani, ha tökéletesen ismerjük a homok, gyanta és foszforsav egymásra hatásának törvényszerűségeit. Közöljük az eddig legjobban bevált homokkeverék és bevonóanyag összetételeket. A kívánatos kötési idők eléréséhez szükséges foszforsav mennyiségek meghatározására pontsoros nomogramokat dolgoztunk ki, figyelembevéve a változó homokhőmérséklet hatását is a megszilárdulás sebességére. A használt homok visszaadagolása és a felületi szikkasztás mértékének megállapítása a gazdaságosság és a termelékenység javítása céljából történt.

## Lapszemle

A minta-, a beszóró- és a kötőanyagfajták hatása a viaszmintás öntés keramikus formáinak szilárdságára. Fikszen, N. V.—Lekejev, A. Sz.—Borisov, G. P.: Procsnoszty form, izgotovlennih po viplevlajemim modeljam, v zavisimosztyi ot modelnih, obszipocsnih i szvjazujusesih matyerialov. (Lityejnoe proizvodstvo, 1965. 5. sz. 30—32. old.)

A keramikus héjak hajlítószilárdságát 75 mm hosszú és 20 mm széles lemezes alakú próbatesteken vizsgálták. A próbatestek vastagságát a hőálló bevonat rétegeinek száma határozta meg; egy-egy réteg vastagsága kvarehomokkal történő beszóráskor 0,8—1,0, samott őrlemény használatakor pedig 1,2—1,4 mm volt. A szakítószilárdság vizsgálatokor a szokásos piskóta alakú próbatesteket használták, melyek a szabványos mérettől csupán a vastagsági méret tekintetében tértek el. A próbatest vastagságát itt is a tűzálló bevonatok rétegeinek száma határozta meg.

A próbatesteket speciális konstrukciójú viaszmintával állították elő. A viaszminták anyagainak fizikai és mechanikai jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

A szilárdsági vizsgálatok a következő bevonatokra terjedtek ki:

1. három rétegű etilszilikátos bevonatra — jele 3 ESz;
2. két etilszilikátos és egy vízűveges réteget tartalmazó bevonatra jele 2 ESz + 1 VÜ;
3. egy etilszilikátos és két vízűveges réteget tartalmazó bevonatra — jele 1 ESz + 2 VÜ;
4. három vízűveges réteget tartalmazó bevonatra — jele 3 VÜ.

A szuszpenziók készítésekor töltőanyagként КП—3 típusú luberci kvarciszetet használtak. Felhasz-

nálás előtt az etilszilikát hidrolizált oldatát 24 órán át pihentették. A 2,8 modulusú szódás vízűveg sűrűségét állandóan 1,28—1,3 között tartották. A próbatesteket az alábbiak szerint készítették: a viaszminta mélyedéseit teleöntöttük szuszpenzióval, majd a felesleget leöntötték. A mélyedés alján maradó szuszpenziós réteget beszórták vagy dnyeperi kvarehomokkal vagy samottőrleménnyel. Az első réteg felvitelekor használt homok szemcsenagysága 0,15—0,315 mm, a samotté 0,42—0,6 mm. Minden egyes réteget 20—25 C°-on szabad levegőn szárították. A szárítás időtartama etilszilikátos bevonat használatakor 3,0—3,5 óra, vízűveges bevonattal 24 óra volt. A viaszmintát 120 C°-os forró levegővel olvasztották ki. A próbatesteket speciális lapokon 500—550 C° hőmérsékletű villamos kemencébe helyezték, majd a kemence hőmérsékletét 10 C°/perc sebességgel 900—950 C°-ra fűtötték. A próbatesteket ezen a hőmérsékleten 30 percig izzították, majd szabad levegőn 20—25 C°-ra lehűtötték. A próbatestek szilárdsági értékeit mérték

1. a viaszminta kiolvasztása előtt (a próbatestet mechanikusan távolították el a mintáról),
2. a viaszminta kiolvasztása után,
3. az izzítás után.

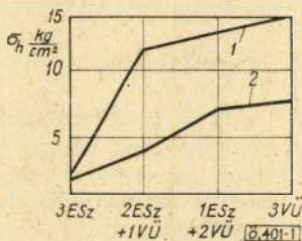
Egyes kutatók szerint a viaszminta összetételétől nagymértékben függnek a forma szilárdsági tulajdonságai. A kísérletek eredményei azonban azt mutatták, hogy a viaszminta összetétele a keramikus forma szilárdságát nem befolyásolja, a viaszminta összetétele nem hat a kiizzított próbatesteknek sem a szakító-, sem a hajlítószilárdságára.

Megállapították, hogy a beszórásra használt szemese anyaga (kvarec és samott) nem befolyásolja a keramikus

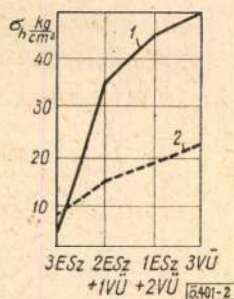
hég szakítószilárdságát sem a minta kiolvasztása előtt, sem kiolvasztása után.

A vizsgálatok alapján megállapítást nyert, hogy a beszőrésra használt szemcse anyaga jelentősen befolyásolja a keramikus héjforma szilárdságát izzítás után (1. és 2. ábra; 1-beszórás kvarchomokkal, 2-samottörleménnyel), méghozzá a kvarchomok beszőréssal kialakított forma szilárdsága mindig nagyobb, mint a samottörleményes beszőréssal kialakított héjformáé. A különbség a vízűveges rétegek számának növelésével nő.

A kombinált héjat használó üzemek sikeres eredményei ellenére egyes tanulmányokban azt próbálják igazolni, hogy ezek a formák nem eléggé szilárdak, felmelegedéskor bennük repedések keletkeznek, a hidro-



1. ábra. A beszőréanyag fajtájának hatása a szilárdságra ( $\sigma_h$ ) izzítás után



2. ábra. A beszőréanyag fajtájának hatása a szilárdságra ( $\sigma_h$ ) kiégetés után

lizált etilszilikátos és a vízűveges bevonatok különböző hőtágulása miatt. A kapott kísérleti adatok azt mutatják, hogy minden esetben (a minta kiválasztása előtt és után, valamint a keramikus héj kiiztása után) a kombinált héjak szilárdsága mindig nagyobb, mint a tisztán hidrolizált etilszilikátos héjaké. A kvarchomokkal beszőrt keramikus próbatest szakítószilárdságát csupán egyetlen vízűveges réteg az eredetihez viszonyítva a viasz minta kiolvasztása előtt 3,5-, kiolvasztása után 1,5- a próbatest kiiztása után pedig 6-szorosára növeli. A vízűveges rétegek számának további növelésével a keramikus héjak szilárdsága tovább nő.

Szili Sándor

## Hírek

### ÖNTVÉNYEK JAVÍTÁSA UTP ELEKTRODDAL Hengerművi hengerek, kovácsolási süllyesztékek felrakó hegesztése

Az *Universal Tiefpunkt* hegesztőanyagokat gyártó részvénytársaság szakemberei bemutató körútjuk során hazánkba is ellátogattak.

Egyesületünk Öntödei Szakosztályának helyiségében október hó 20-án de. 10 órai kezdettel a nagy kohászati üzemek szakembereinek jelenlétében az *Universal Tiefpunkt* szakemberei tájékoztató jellegű előadást tartottak.

Az előadást követő szakmai megbeszélésen elsősorban a hengerművi hengerek felrakó hegesztésének problémájáról, valamint a hegesztés gyakorlati kiviteléről volt szó, majd a továbbiakban a süllyesztékes kovácsolás számszámainak felrakó, illetve kihegesztési módjairól és lehetőségeiről. A megbeszélés hasznos volt, mert a cég szakemberei feltárták azokat az új lehetőségeket, amelyekkel a hengerek és süllyesztékek javítása részben vagy egészben megoldható.

Október 21-én a cég képviselői a Csepel Vas- és Fémművek Elektrodagyára, valamint a Hegesztéskutató Laboratórium együttes meghívására Csepelre látogattak. Az előzetes megállapodás szerint a Műszaki Klubban rövid előadást tartottak, majd az előadást követően a Hegesztéstechnikai Laboratórium helyiségében bemutatták különböző elektródokkal történő hegesztési eljárásaikat.

H. Lechtenböhrer a Műszaki Klubban a nehéz- és könnyűfémek, vas- és acélöntvények hideg, félmeleg és meleg hegesztéséről, különböző fémek felrakásos hegesztéséről tartott előadást. Az előadást itt is élénk vita követte.

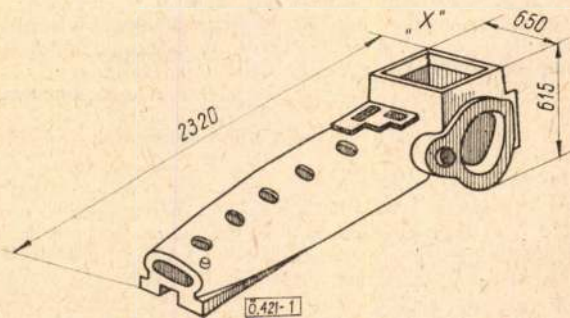
Az előadás után a jelenlevők a kísérleti laboratóriumba vonultak. Itt bemutatták az alumíniumlemezek „T”-idommá összehegesztést, alumínium kábelvég lezárását, valamint felrakó- és lunckerkitöltő hegesztést különböző rézalapú öntvényeken. A hegesztett darabok szétbontása és vizsgálata után megállapítható

volt a hegesztés kiváló minősége, ami a jelenlevő szakemberekből osztatlan elismerést váltott ki.

A könnyű- és nehézfémegek hegesztési bemutató után a Csepeli Vas- és Acélöntödékek Öntvénykészítő üzemében különböző hibás vasöntvények hideg hegesztésével folytatódott a gyakorlati bemutató.

A bemutató során hegesztésre került egy teljesen készremunkált 720 kg-os fűrőgép szántartókarjának elektromos szekrény-oldala (1. ábra). Az öntvény a rajzon X-szel jelölt helyen ütéstől repedt el. A repedés hossza kb. 120 mm volt. A repedés végébe a szokásos módon nem fűrtak bele. A hegesztés környékén hajszálrepedés nem volt észlelhető.

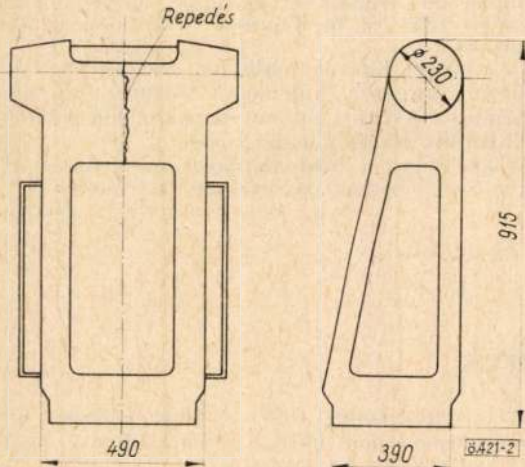
A következő hegesztett darab egy 12–14 mm falvastagságú, kőszőrűállvány volt, melynek összekötő bordája teljesen keresztülrepedt. Az idő rövidsége miatt több elkezdett hegesztést befejezni nem tudtak, így ezeket másnap az öntöde hegesztői fejezték be sikeresen a rendelkezésre bocsátott elektródokkal. Egyöntetű megállapítás szerint a hegesztés sikerült. Ezen a darabon sem volt észlelhető semmilyen hegesztési repedés (2–3. ábra).



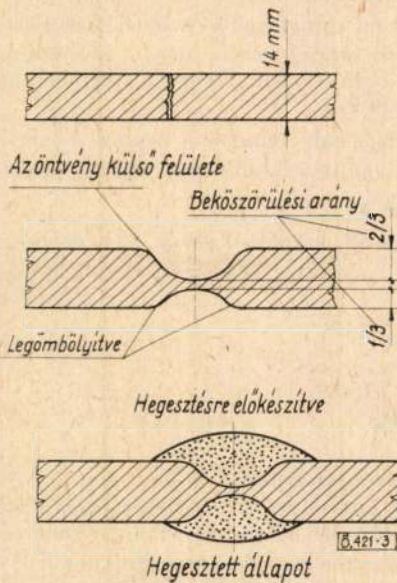
1. ábra. Fűrőgép szántartókarja a repedés helyével

A szürkevasöntvények hideg, félmeleg, illetve meleg hegesztésének üzemszerű bevezetéséhez természetesen további kísérletek szükségesek, megfelelő vizsgálatok egyidejű elvégzése mellett.

Az Öntödei Szakosztály rendezésében H. Lechtenböhrer az Egyesület helyiségében október 21-én filmvetítéssel egybekötött előadást tartott. Az előadás címe: „ÖNTVÉNYEK JAVÍTÁSA”. A filmvetítéssel egybekötött előadáson a résztvevők megismerhették az elektródgyártás munkafázisait az alapanyag beérkezésétől a kész elektród raktározásáig, illetve elszállításáig.



2. ábra. Kőszőrűállvány



3. ábra. A repedt hely előkészítése hegesztéshez

Az Universal Tiefpunkt hegesztőanyagokat gyártó részvénytársaság termékeinek mennyiségére és minőségére jellemző, hogy a világ minden tájára szállít, és több országban van gyára, így többek között Mexikóban is. A filmen bemutattak néhány olyan több tonna súlyú hegesztett öntvényt is (szürkevas- és acélöntvényt), amelyek használat közben törtek el. A termelési kiesés csökkentése érdekében az elektródgyár szakemberei az eltört öntvények összehesztését elvégezték. A kijavított gépalkatrészeket rövid idő alatt újból üzembeállíthatták (teljesen megmunkált darabokról volt szó).

A hozzászólásokból kiderült, hogy komoly igény jelentkezik az ismertett elektródok iránt, mivel az öntvényjavítás területén (színes- és könnyűfém, valamint szürkevas- és acélöntvény) az előadás szerint bevezethető hideg hegesztés nemcsak termelékenyebb a jelenleg általános hegesztési eljárásoknál, hanem több olyan öntvényhiba hegeszthető ezzel az eljárással, amit korábban autogénnel melegen hegesztettek.

Élénk vita alakult ki az előadó és a megjelent szakemberek között a különböző öntvényjavítási eljárásokat illetően. Egyöntetű volt a vélemény arról, hogy szükségesnek tartják az ilyen irányú előadásokat és gyakorlati bemutatókat, továbbá igénylik a szakágazatoknak megfelelő elektródok beszerzését, legalább kísérleti mennyiségben.

Szakosztályunk október 22-én de. az Öntödei Választmány II. sz. Gyárában (Soroksári Vasöntöde) újabb öntvényjavítási bemutatót szervezett. A bemutatón szinte valamennyi budapesti öntöde képviseltette magát. Különösen sokan jelentek meg a Ganz-MÁVAG-ból.

Különböző nagyságú és falvastagságú, megmunkált és nyers öntvényeken végeztek hegesztéses javítást, kizárólag hideg hegesztéssel. A hegesztési bemutató után a résztvevők megtekintettek különböző selejtes öntvényeket, és a hibák javíthatóságáról, a javítás módjáról kértek a külföldi előadótól véleményt. Ez a bemutató is jól sikerült. A résztvevők azzal a gondolattal tértek haza, hogy öntvényjavításunk helyzetén és minőségén a bemutató alapján képesek volnánk változtatást eszközölni.

Ezúton is felhívjuk az ipar érdekelt vezetőinek figyelmét a gazdaságos és termelékeny öntvényjavítási eljárásokra, különös tekintettel a hideg hegesztés kihasználására. Véleményünk, hogy az öntvényfelhasználók (gépgyárak, szövetkezetek, javító vállalatok, stb.) sokszor jogos elítélésüket a jelenleg alkalmazott és még sok kívánnivalót hagyó öntvényjavítási módszereink iránt gyökeresen megváltoztatnák, ha öntvényjavítási eljárásainkban jelentős minőségi javulás állna be. Mostani tapasztalataink szerint ez elsősorban megfelelő hegesztő elektródok kérdése.

Sokak véleménye találkozik azzal a gondolattal, hogy import úttján beszerzett elektródok ára bőségesen megtérül az export területén, nem számítva a hazai felhasználásra kerülő gépeink szakszerűbb javítását és nem utolsósorban selejtes öntvényeink rendeltetés szerinti felhasználását.

Horváth József

## Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a Magyar Szabványügyi Hivatal által jóváhagyott alábbi öntészeti tárgyú szabványra, illetve hozzászólásra kibocsátott szabványtervezetekre.

MSZ 2593 T „Öntödei nyersvas”

MSZ 3717 T „Ötvözött alumíniumöntvények. Minőségek”

A szabványtervezet az MSZ 2679 T-ben előírt minőségű tömbökből készített öntvények vegyi összetételét és mechanikai tulajdonságait tartalmazza. A tervezet kiterjed szilíciummal, magnéziummal és rézzel ötvözött alumíniumöntvényekre, továbbá dugattyú öntvényekre. Függeléke tájékoztatást nyújt a felhasználásról.

MSZ 5719—65 R (MSZ 5719—52 helyett) „Öntvények hibái. Meghatározás és osztályozás”

A szabvány KGST ajánlás alapján készült és a vas-, acél- és fémöntvények hibáit ezek megjele-

nése alapján osztályozza. A könnyebb azonosíthatóság érdekében a hibafajták leírását képek illusztrálják.

A szabvány függeléke összehasonlítja a szabványban és a „Gussfehleratlas”-ban alkalmazott jelölést.

MSZ 8579 T „Ötvözött réz- és horganyöntvények. Minőségek.”

A szabványtervezet az MSZ 2675—65-ben előírt minőségű tömbökből készített öntvények vegyi összetételét és mechanikai tulajdonságait tartalmazza.

A tervezet kiterjed ónbronzzal, vörösoztvözet, ólombronzzal, sárgaréz, különleges sárgaréz, alumíniumbronzzal és ötvözött cinköntvényekre. Függeléke tájékoztatást nyújt a felhasználásról.

A szabvány a Szabványboltban, a tervezetek a Magyar Szabványügyi Hivatalban szerezhetők be.

K. E.

## Külföldi hírek

Az NSZK-ban a formaöntvénytermelés 1964-ben 21%-kal nőtt. A könnyű- és nehézfémöntvény termelés növekedés megoszlása egyforma. A 300 000 t felső határt 338 700 t-ra növelték. Erős növekedés a cink-ötvözetekben észlelhető. Ezekből 44 600 t volt a termelés, tehát +29% a növekedés. A rézötvözetekből készült öntvények mennyisége 91 200 t, a növekedés +17%. Az alumíniumötvözetek 158 600 t-s termelése +22% növekedést mutat. A magnéziumötvözetekből 38 500 t készült, ami szintén +22% növekedésnek felel meg.

A könnyűfémöntvény-termelés az 1958-as nehézfémöntvény-termelést felülmúlta. Amíg 1951-ben a könnyűfém : nehézfém arány 40 : 60 volt, addig ma

58 : 42. A növekedés 1951—1961-ig nehézfém formaöntvény-termelésben 123%, a könnyűfémekben viszont 365%, tehát közel háromszoros.

Az NSZK-ban 1964-ben 18%-kal több nyersfémeket használtak fel, mint az előző évben. Ez az erős növekedés az alábbiak szerint oszlik meg: alumínium +22%, réz +20%, cink +15%, ólom +10% és nikkel +26% (= kb. 5000 t).

A felhasznált fémekből készült öntvények %-os megoszlása a következő: réz 10,2%, cink 11%, alumínium 33%.

Metall, 19. (1965) 4. szám. 104. és 106. oldal.

E. Gy.

## Könyvismertetés

Adolf Nagel: *Herstellung von Temperguss. (Temperöntvények előállítás.)* Kiadta a Fachverlag Schiele und Schön GmbH Berlinben, 1961-ben, 124 oldalon, 7 táblázattal, 53 ábrával. Második javított és bővített kiadás. Ára fűzve 9,50 DM.

A könyv elsősorban temperöntvény-gyártással foglalkozó üzemi szakemberek részére íródott, és mint ilyen, a mindennapi gyártás folyamán felmerülő problémákat a tapasztalt szakember helyes megvilágításával, könnyen érthető módon, tömören tárgyalja. A szerző mondanivalóját a következő fejezetekre osztotta:

1. A bevezető rész a fehér- és feketetörötű temperöntvények közötti különbséget tárgyalja.

2. Az olvasztással foglalkozó fejezet magában foglalja a nyersanyagokat, a tempervas összetételét és a hideg és forró szeles kupoló olvasztást.

3. Formázás és öntés címszó alatt a zsugorodási viszonyokon kívül a beömlőrendszerrel, a hűtőkemenccel, a magokkal, formázóhomokkal és az öntéssel foglalkozik.

4. Öntvénytisztítás c. fejezet a tisztító berendezéseket és az öntvények ellenőrzését tárgyalja.

5. A hőkezelés című fejezetben a fehér- és feketetörötű temperöntvények hőkezelési idejével és hőmérsékletével, a temperáló ércel, a temperáló kemencékkel és üstökkel, továbbá a temperálás hibáival és a gázfázisban történő temperálással foglalkozik.

6. A temperöntvények utólagos kezeléséről szóló fejezet az öntvények igazítását, ezek nemesítését, hegesztését és forrasztását ismerteti.

7. Ellenőrzés és minősítés cím alatt a szabvány-előírásokat, a technológiai jellemzőket, ezek betartását és az amerikai szabványelőírásokat tárgyalja.

8. fejezet a könyv használatát megkönnyítő címszavakat tartalmazza.

Az értékes könyvecske gyakorlati sikerét a gyorsan elfogyott első kiadás kellően igazolja. A magunk részéről a könyvecskét az üzemi szakembereken kívül még mindazoknak ajánljuk, akik anyagismereteiket a temperöntvényekre is ki akarják terjeszteni.

C. E.

Vejnik, A. I.: *Az öntvény számítása*. Masgiz, 1964. Moszkva, 403 oldal, 150 ábra, 27 táblázat.

Konferenciákon, viták alkalmával sok szó esik az öntés elméletéről. Gyakran felvetődik a kérdés, mit kell ezalatt érteni?

A vitázók e fogalom különböző értelmezését bizonygatják, egyesek a fogalom alapjaként a méretponosságot, mások a kiinduló anyagok vagy a formázó-keverékek előkészítését stb. tekintik.

A szerző a kérdés ilyen megoldását egyoldalúnak itéli és abból indul ki a helyes magyarázat érdekében, hogy az öntő munkájának középpontjában az öntvény áll. Az öntvény kialakulásának folyamata az öntészet jellemző sajátosságos vonás. Ezért az öntés elmélete nem más, mint az öntvény tulajdonságai kialakulásának elmélete, az öntvény megdermedési folyamatának elmélete, mivel ekkor alakul ki az öntvény legtöbb tulajdonsága. Ebben a folyamatban döntő jelentősége van a hőjelenségeknek, elsősorban ezek váltják ki az öntvényben végbemenő változásokat. Ezért a termodinamika az öntés elméletének magja és ez köti össze az összes többi kérdést elválaszthatatlan egésszé.

Az öntés elmélete egységbe foglalja a technológiai tényezőket, az öntvény kialakulásának folyamatát és a kész gyártmány tulajdonságait. Segítségével az adott technológiából elméleti úton meghatározhatók a gyártmány tulajdonságai és az öntvény adott tulajdonságai alapján meghatározható a leghatékonyabb technológiai folyamat.

A fenti elképzelés azonban mindaddig nem tűnhetett meggyőzőnek, amíg alátámasztására nem sikerült egyetlen példát sem felhozni. Példa nem is volt, amíg nem dolgozták ki az elmélet matematikai vázát.

Ma már, amikor első közelítésben sikerült az öntvény alapvető tulajdonságai kialakulásának mechanizmusát feltárni, az öntés elméletéről lehet beszélni. Ma már van, igaz nem nagyszámú példa, amikor a technológiából kiindulva elméleti úton meghatározhatók az öntvény tulajdonságai és fordítva is elvégezhetők a számítások.

Ebben a könyvben a szovjet és külföldi irodalomban először a szerző közli az öntéstechnológia elméleti számítását az öntvény tulajdonságai alapján számos közismert esetre vonatkozóan.

A szerző különös figyelmet szentel az öntvénygyártás néhány új módszerének (az öntvény mesterséges hűtése, csövek és üreges idomok gyártása befagyasztással, öntöttvas és acél öntése alumínium kokillába, univerzális, gázáteresztő, kiterjedő kokilla használata stb.) és általánosítja a velük kapcsolatos tapasztalatokat.

A könyv a következő fejezetekre oszlik:

1. fejezet. Az öntvény kialakulását befolyásoló módszerek

A szerző azokat a módszereket vizsgálja, amelyekkel a technológus rendelkezik az öntéstechnológia tervezésekor és amelyek az öntvény kialakulásának folyamatait befolyásolják. Ezek segítségével a technológus széles értéktartomány között megváltoztatja a hőcsere intenzitását, megfelelő módon irányíthatja az öntvény vagy egyes részei kialakulásának folyamatát.

Minden esetben mennyiségi ajánlásokat közöl, amelyek a különféle tényezők hatását jellemzik.

2. fejezet. Bonyolult alakú öntvény

A szerző közelítő megoldást ad bonyolult öntvény lehűlésének számítására. A megoldás elemzése lehetővé teszi a folyamat hatékony irányítását. Különböző intézkedéseket és berendezéseket dolgoz ki és valósít meg az öntvény mesterséges (gyorsított) hűtésére. Javaslatokat tesz kis térfogatú formaszekrények használatára és megvizsgálja nagyméretű szerszámgépjöntvény kokillában történő gyártásának lehetőségeit.

3. fejezet. Zsugorodási folyamatok számítása

Részletesen elemzi a zsugorodási jelenségek mechanizmusát (lineáris és térfogati zsugorodás, résképződés az öntvény és kokilla között, zsugorodási üreg és porozitás kialakulása stb.)

A folyékony fázis kristályhálón történő átszűrésének elmélete alapján megoldja az öntvényporozitás, a pórusos zóna szélessége, a felöntés hatékony távolsága

meghatározásának feladatát stb. A szűrés tényét kísérlettel támasztja alá és közli a szűrés együtthatók értékeit az öntvény reális viszonyaira.

4. fejezet. Vasöntvények tulajdonságainak számítása

Közli az öntöttvas szerkezeti diagramját és a mechanikai tulajdonságok (keménység, szakító- és hajlítószilárdság) elméleti számításának módszerét az öntvény keresztmetszet különböző pontjaiban. A módszer lehetővé teszi az adott gyártástechnológia alapján az öntvény tulajdonságainak vagy az öntvény tulajdonságai alapján a megfelelő gyártástechnológiai folyamat meghatározását.

Részletesen vizsgálja azokat a viszonyokat, amelyek között elkerülhető az öntvények kergesedése kokilla öntéskor, valamint a kergesedés viszonyait. Tárgyalja a fordított kergesedés okait. Aláhúzza a dermedés térfogati sebességeinek fontos szerepét a szövét kialakulására.

5. fejezet. Öntés befagyasztással (folyamatos öntés)

A fejezetet a szerző annak a rendkívül nagy jövőjű öntvénygyártási módszer vizsgálatának szenteli, amelyben az öntvény felületének egy része formával történő érintkezés nélkül alakul ki, azaz kristályosodási frontot képez. Bemutatja, hogy ilyen módszerrel bonyolult alakú öntvények gyárthatók.

Vizsgálja csövek, panelek folyamatos fagyasztását mozgó és álló kristallizátorokban. Közli a berendezések vázlatait és gyakorlati javaslatokat tesz az eljárás bevezetésére.

6. fejezet. Különleges fémformák

Tárgyalja a fémformában történő új öntvénygyártási módszerek elméletét és gyakorlati alkalmazásuk példáit. Részletesen vizsgálja az univerzális, tipizált elemekből készült, valamint tús kokillák tulajdonságait. Az utóbbiak könnyen átalíthatók más formákra, gázeresztőek és változtatják méretüket és ez a tulajdonságuk nem rosszabb, mint a homokformáké.

Tárgyalja az alumíniumból és más olyan anyagból készült kokillákat, amelyek olvadáspontja a beöntött fém hőmérsékleténél kisebb.

Bemutatja, hogy az összeszerelhető alumínium kokillák nem maródnak ki és nagy az élettartamuk, amelyet az alumínium jó hővezetőképessége biztosít.

7. fejezet. Agyagos homokkeverékből készült forma

A szerző ebben a fejezetben a termodinamika módszereivel vizsgálja a hőátadási mechanizmus egyirányú folyamatait pórusos anyagban.

Részletesen vizsgálja a magok nagy hőmérsékletű és nagy frekvenciás szárításának folyamatait. Meghatározza az optimális viszonyokat. Közli az üzemszerűen végzett nagyfrekvenciás magszáritás adatait, értékeli a módszer műszaki-gazdasági előnyeit.

Vörös Árpád

Prof. Dr.-Ing. Eugen Hanke: **Prüfung metallischer Werkstoffe. Band II.: Zerstörungsfreie Prüfverfahren.** (Fémes anyagok vizsgálata, II. kötet: Roncsolás nélküli vizsgáló módszerek.) 2., átdolgozott és bővített kiadás. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1960. 734 oldal, 753 ábra, számos táblázat és irodalmi hivatkozás. Keménytéblás vászonkötés.

A korszerű anyagvizsgálat roncsolás nélküli módszerei világszerte rohamosan terjednek mind a kutatásban, mind az ipari gyártásban. A könyv az idevágó, rendkívül sokféle, részben egészen újszerű módszert tárgyalja egységes rendszerbe foglalva. — Először a felületek vizsgálatára használható módszereket, főleg a diffrakciós módszereket tekinti át. Ezután a spektrálanalítika és legfontosabb alkalmazási területeinek ismertetése következik. Részletesen leírja a röntgensugárral és radioaktív izotópokkal végezhető radiográfiai vizsgálatok lényegét, illetve gyakorlati problémáit. E rész értékes vonása, hogy a sugárvédelem és a sugárártalom kérdései is helyet kapnak benne. A mű az ultrahangos eljárások és az örvényáramra alapított módszerek tárgyalásával fejeződik be.

A szerző nagy gondot fordított arra, hogy az egyes eljárások gyakorlati megvalósítására használható be-

rendezéseket, műszereket is ismertesse. Az ábrák nagy része éppen a különböző gyártmányú, típusú vizsgáló eszközöket mutatja be fényképes és elvi vázlatokon.

Az értékes, minden vonatkozásban a roncsolás nélküli anyagvizsgálat legkorszerűbb tárgyalására törekvő mű máris gyakran használt kézikönyve a kutatóknak, oktatóknak és az ipari minőségellenőrzéssel foglalkozó szakembereknek egyaránt.

F. E.

**Agyagkötésű formázóhomokok formakitöltő képessége.** (*Über die Bildungsamkeit von tongebundenen Formsandten.*) Írták: Königer, A.—Odendahl, M. és Pahl, E. A kiadvány a „Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen” sorozat 1191. sz. füzeté, megjelent a Westdeutscher Verlag (Köln und Opladen) kiadásában 1963-ban. 33 oldalt, 21 ábrát és 4 táblázatot tartalmaz.

A formázóhomokok formatöltő képessége még nem egységesen meghatározott fogalom. Formázáskor fontos, hogy a homokkeverék elég képlékeny legyen, hogy a minta finom részletei is kiformázhatók legyenek. Öntéskor pedig a formának kielégítő szilárdságúnak kell lennie, hogy a beáramló folyékony fém statikus és dinamikus nyomásának ellenálljon.

A szerzők az agyagkötésű nyers formázóhomokok formatöltő képességének meghatározására alkalmas eljárást dolgoztak ki. Eszerint a formatöltő képesség mértéke a próba viszonylagos szilárdságnövekedése két rögzített tömörítési érték között. Ez a vizsgálat a szokványos homok-laboratóriumi berendezések felhasználásával végezhető el.

Az új módszerrel számos homokkeverék szilárdságát és formatöltő képességét határozták meg, és a kapott eredményeket a nedvességtartalom függvényében ábrázolták. A kapott eredmények a gyakorlati tapasztalatokkal jól egyeznek. Szükségesnek látszik a vizsgálati módszer elterjesztése, hogy minél több tényező hatását ismerhessük meg, és ezzel a formázó-

homokok formatöltőképességét szükség szerint megválaszthatjuk.

A füzetnek az öntödei műszakiak, különösen a homoklaboratóriumok dolgozói fogják hasznát venni.

G. M.

**Nikkel. Tulajdonságok, feldolgozás és felhasználása.** (Nickel. Eigenschaften, Verarbeitung und Verwendung.) Kiadta az International Nickel Limited Londonban 1964-ben 128 oldalon 92 ábrával és 50 táblázattal.

A nikkel gazdasági jelentőségének méltatása után a DIN szabvány szerinti nikkelféleségekről olvashatunk. Ezt a rácsszerkezet és újrakristályosodás ismertetése követi.

Nagyobb fejezet foglalkozik a nikkel fizikai tulajdonságaival (izotópai, magfizikai, mágneses, termodinamikai, hőtani, villamos, optikai és rugalmas). Külön fejezetet szentelnek a szilárdsági tulajdonságok ismertetésének szoba-, mély- és nagy hőmérsékleten.

A kémiai viszonyok fejezetben a katalitikus tulajdonságokról, a gázokkal szemben való viselkedéséről és a korróziós tulajdonságokról szerezhetünk értékes adatokat.

Ezt követik a fontosabb ötvözetrendszerek (C-, S-, Si-, O-, Mn-, Al-, Be-, Cr-, Fe-, Co-, Cu- és Mo-val) és ezek tulajdonságainak ismertetése.

A könyv legnagyobb fejezete a nikkel technológiájával foglalkozik, mint olvasztás, öntés, hőkezelés, meleg- és hidegalakítás, forgácsolás, hegesztés és forrasztás, felületkezelés. Öntési szempontból különösen érdekes a nikkelföntvény fejezet, melyben ezek összetételéről, szerkezetéről, fizikai, mechanikai, korróziós és technológiai tulajdonságairól, megmunkálhatóságáról, forraszthatóságáról és hegeszthetőségéről olvashatunk.

A könyv utolsó fejezete a nikkel felhasználási területeit ismerteti. Mindezt bőséges irodalmi jegyzék egészíti ki.

Py

## Szakosztályi hírek

Az OMBKE Soproni Csoportja 1965. október 22-én klubnapot tartott. Ezen a klubnapon a kötetlen szakmai vitán kívül az alábbi három filmet mutatták be az egyesület helyi tagjainak:

1. Műszerek a kohászatban.
2. Öntőformák technológiája.
3. Műanyag öntőminták.

Mindhárom film nagy tetszést váltott ki a jelenlevő szép számú hallgatóságból. Külön ki kell emelni a Műanyag öntőminták című magyar színes filmet, amely mind témája miatt, mind pedig technikai kivitelét illetően külön is elismerést váltott ki a jelenlevőkből. Egy-behangzó volt a vélemény, hogy szükséges volna az öntészet más területéről is ilyen filmeket készíteni.

Macher Frigyes

### Hírek a Fémöntő Szakcsoport életéből

A szakcsoport f. évi október 14-én tartotta első őszi klubnapját, amelyen *Buzánszky Albin* tagtárs jelentését ismertették a Varsói Öntő Kongresszust

követő fémöntőde látogatásokról (l. az Öntöde 1965. évi 12. számában). Ezt követően *Dr. Nándori Gyula* és *Szilágyi Iván* tagtársak bemutatták a Kongresszus alatt és régebbi nemzetközi rendezvényeken felvett érdekes filmjeiket.

A Klubnapon szép számú érdeklődő vett részt.

A Szakcsoport második őszi klubnapját november 11-én tartotta. Az elhangzott előadást *Szcepanik Roland*, a Metalloglobus főosztályvezetője tartotta a Nehézfémhulladékok begyűjtésének, előkészítésének és felhasználhatóságának helyzete és problémái címen.

Az érdekes és népgazdaságilag nagyon fontos témakörben tartott előadást nem kísérte olyan széles körű érdeklődés, mint amilyent a téma megérdemelt volna. Az előadást két, e témakörből merített hazai gyártási színesfilm tette még érdekesebbé.

A szervezés körül becsúszott hibát a Szakcsoport vezetősége azzal kívánja helyrehozni, hogy januárban szélesebb körben meghirdetett klubnapot tartanak e tárgykörben. Erre a hulladéktermelőket, tehát a forgácsoló üzemek szakembereit is meghívják.

E. Gy.



С О Д Е Р Ж А Н И Е:

**Кальман Л.: О положении производства отливок и о вопросах развития изготовления формовок** ..... С 1

Автор занимается вопросами организации и развития литейного производства. Анализирует проблемы, связанные с созданием Литейного предприятия. Останавливается на вопросах среднего и высшего обучения литейному делу. Подробно исследует возможность лучшего использования имеющихся производственных мощностей и, в первую очередь, преимуществ, связанные с современными методами формовки.

**Пилински, Г.: Положение формовочных материалов и направление развития** ..... С 5

Формовочные материалы группируются по стандарту VDG. Качественная характеристика доли связующих в объеме производства формовочных материалов за период 1955—1964 г. Технический и экономический анализ причины

изменения потребности в этих материалах и направления развития.

**Месарош, И.: Опыт применения искусственного связующего материала на основе фурановой смолы на Чугунно-сталилитейном заводе комбината ЛКМ** ..... С 12

Наиболее экономическую технологию изготовления стержневой смеси на основе искусственной смолы только в том случае можно осуществлять, если известны законы взаимодействия песка, смолы и фосфорной кислоты. Сообщается наиболее выгодный состав стержневой смеси и облицовки. Для определения количества фосфорной кислоты, необходимого для затвердевания за желательное время, выработали пунктирные номограммы, учитывая и влияние изменения температуры на скорость затвердевания. Для увеличения производительности и экономичности осуществляется использование обработанного песка и определение твердости поверхности.

I N H A L T:

**Kálmán L.: Die Lage der Gussproduktion und einige Fragen über die Weiterentwicklung der Formherstellung** ..... S 1

Der Verfasser befasst sich mit den organisations- und entwicklungs Fragen der Giesserei-Industrie. Es werden die Probleme die im Zusammenhang mit der Errichtung des „Giesserei Unternehmen“'s auftauchen, erörtert. Es werden auch die Fragen der mittel- und oberstufen Ausbildung im Giessereiwesen behandelt. Ausführliche Untersuchung der Möglichkeiten für eine bessere Ausnützung der vorhandenen Kapazitäten. Es werden in erster Linie die Vorteile der zeitgerechten Methoden des Sandformverfahrens geschildert.

**Pilinszky G.: Die Lage der Formstoffe und die Richtung ihrer Entwicklung** ..... S 5

Der Verfasser sortiert die Formstoffe entsprechend der VDG Norm. Es wird der Bindemittel-Anteil der Gesamtproduktion, bezogen auf die Zeitspanne von 1955—1967, angegeben. Demfolgend wird die Ursache für die Änderung der

verbrauchten Menge, technisch und wirtschaftlich geprüft, bzw. die in der Zukunft erwartbare Entwicklung untersucht.

**Mészáros I.: Versuche zwecks Anwendung von Furanharz-Bindemittel in der LKM Eisen- und Stahlgiesserei** ..... S 12

Die möglichst wirtschaftlichste Technologie der mit Kunstharz gebundenen Kernsande, kann man nur dann festlegen, wenn man die Gesetzmässigkeiten der gegenseitigen Einwirkungen vom Sand, Harz und Phosphorsäure vollkommen kennt. Die Zusammensetzung der derzeit bestgeeigneten Sandmischung und Überzugsmaterials wird gegeben. Für die zur Erzielung der erwünschten Bindezeiten benötigte Phosphorsäure, wurden punktreihen Nomogrammen ausgearbeitet, wobei auch der Einfluss der veränderlichen Sandtemperatur auf die Aushärtungszeit in Betracht gezogen wurde. Das Mass der Rückdosierung des gebrauchten Sandes und der Oberflächentrocknung erfolgte zwecks Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Produktion.

C O N T E N T S:

**Kálmán L.: On the present state of casting production and the development problems of the moulding process** ..... P 1

The author discusses the organization and the questions of development of the foundry industry. He analyses the problems related to the institution of the „Foundry Undertaking.“ He makes a digression on the question upon the middle- and higher grade foundry training. The existing capacities are studied in detail in order to exploit better their potentialities. The author analyses above all the advantages connected with the up-to-date sand-moulding methods.

**Pilinszky G.: The situation of moulding materials and their course of development** ..... P 5

Moulding materials are ranged according the VDG standard. The author gives the participating data the of bonding materials in the total production concerning the period between 1955—1965. Then he analysis technically and

economically the reason which created the changes in consumption respectively the prospective development.

**Mészáros I.: Experiments carried out in the LKM Iron- and Steel Foundry to apply furan resin binders** ..... P 12

The most economical technology for producing resin bonded core sands, can be only then built-up when the regular intereffects of the sand, the resin and the phosphoric acid are fully known. The composition of the till now best proved sand mixture and coating material is given. For obtaining the desired bonding time, the author worked out point-line nomograms to determine the amount of the necessary phosphoric acid, considering the influence of the varying sand temperatures on the hardening velocity too. The determination of the back-feeded amount of used sand and the degree of surface dryness occurred for improving the economy and productivity.



## Szerzőink szíves figyelmébe!

Kérjük szerzőinket, hogy kézírataikat kettes sorközzel, oldalanként 30 sorral és soronként 50—52 leütéssel juttassák el szerkesztőségünkhöz.

A dolgozathoz 5—6 soros tartalmi összefoglaló elkészítését kérjük.

E kéréseink figyelembe vétele a kézirat átfutási idejét, tehát a dolgot megjelenési időtartamát rövidíti.

**Szerkesztőbizottság**

## Műszaki és Gazdasági hírek

A világ hengereltáru termelése 1963 és 1964-ben 10<sup>3</sup> t-ban

	1963	1964
Belgium .....	5 699	6 409
Franciaország .....	13 030	14 371
Hollandia .....	1 752	1 909
Luxemburg .....	3 031	3 371
NSZK .....	20 759	24 745
Olaszország .....	7 704	7 748
Anglia .....	16 312	19 138
Ausztria .....	2 032	2 276
NDK .....	2 539	2 629
Spanyolország .....	1 506	1 770
Svédország .....	2 542	2 887
Jugoszlávia .....	1 143	1 179
Bulgária .....	353	363
Csehszlovákia .....	4 988	5 022
Lengyelország .....	5 263	5 501
Magyarország .....	1 763	1 817
Románia .....	1 534	1 650
SZU .....	52 556	56 032
Egyéb Európa .....	1 802	1 968
India .....	4 094	4 139
Japán .....	25 533	29 283
Kína .....	7 500	7 800
Korea .....	1 100	1 100
Argentína .....	706	1 100
Brazília .....	2 136	2 260
Kanada .....	5 524	6 682
Mexikó .....	1 408	1 580
USA .....	72 706	82 814
Egyéb Amerika <sup>1</sup> .....	821	818
Afrika .....	1 972	2 162
Ausztrália .....	3 352	3 500

St. u. E. 1965. 21. sz.

\*

**Angliában** a Loewy Engineering Company Ltd cég egy *automatikus vastagság szabályzót* alakított ki, mely egy alumíniumlemez hengerműben dolgozik. A tűrész egy 1830 mm széles hengercsoron  $\pm 0,5$  mikron a 2,5 mm vastag lemezen.

St. u. E. 1965. 21. sz.

\*

**Kanadában** a Dominion Steel & Coal Corp Ltd Montreal-i cég Quebec-i gyárában *szalagacélnak műanyaggal* való bevonására rendezkednek be.

St. u. E. 1965. 21. sz.

\*

**Kamerunban** az Alucan kohó Edéában 1964-ben 51 582 t *kohóalumínium* termeléssel az előző két év termelését meghaladta.

Alumínium 1965. 10. sz.

Az USA-ban, **Gadsdenben** az SM-kemencék helyére 2 db á 135 t-s *oxigén-konvertert* építenek. Ugyanott két db 170 t-s villamos-kemence már üzemben áll. Az USA-ban az oxigén-konverterek az összes acélnak ma 16%-át termelik.

St. u. E. 1965. 20. sz.

\*

**Indiában Bhadravátiban** a Mysore Iron and Steel Ltd cég gyárában megindult az *oxigén konverter*, mely az elektroacélmű részére készít elő acélt. Az így előkészített folyékony betétből évi 200 000 t ötvözött nemesacélt akarnak gyártani. A nyersvasat évi 125 000 t mennyiségben két villamos nyersvas kemence fogja szolgáltatni.

St. u. E. 1965. 20. sz.

\*

Az NSZK-ban **Duisburg-Huekingenben** a Mannesmann Művek üzembe helyezett *hideghengerműve* 0,4—2,5 mm vastag és 1530 mm széles finomlemez tud szállítani. SM-acélt, Thomas-acélt és oxigén-acélt, melyet pászmába öntenek, dolgoznak fel. Az 50 000 m<sup>2</sup>-es műfőberendezése a négyállványos tandem hengercsornak, mely előtt egy 240 m hosszú pácolósor dolgozik. A hengerlési sebesség 1264 m/perc. A jelenlegi 1675-ös sor már úgy települt, hogy 2235 mm-re bővíthető. Havi kapacitása 30 000 t, amelyből 7000 t-t Huekingenből átvisznek Gelsenkirchenbe, ahol elektromos lemezt készítenek belőle.

St. u. E. 1965. 21. sz.

\*

**Indiában Korbában** egy *alumíniumoxidgyár* fog épülni, kapacitása 200 000 t lesz. Ugyanott épül egy kohó, mely 100 000 t kohóalumínium kapacitású lesz. Az alumíniumoxid gyárat magyar tervezők tervezik.

Alumínium 1965. 10. sz.

\*

**Jugoszláviában** a Mosa Pijade Svetozarevo-i Kábelgyár *távkábelvezeték alumíniumköpenyes* gyártását kezdte meg egy 1600 t-s kábelsajtó üzembe helyezésével.

Alumínium 1965. 10. sz.

\*

**Olaszországban Szardínia** szigetére egy *alumíniumkohó* építését tervezik, melynek kapacitása évi 100 000 t lesz.

Alumínium 1965. 10. sz.

\*

**Jugoszlávia kohóalumínium importja** t-ban

	1963	1964
USA-ból .....	25	10 004
SZU-ból .....	6474	4 958
Ausztriából .....	—	501

Alumínium 1965. 10. sz.

Eladási ára példányonként: 12,—Ft

**Lapkiadó Vállalat hirdetéseket 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:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 9—11**

A befizetéseket az MNB 46 csekk számlára kérjük

С О Д Е Р Ж А Н И Е:

<p><i>Németh, L.:</i> Some recent aspects on using nodular cast iron ..... P 25</p> <p>Our production of nodular cast iron is small. The qualitative data are long-standing, obsolete and reflect only the results got in the initial stage of production. The author supported on the data of foreign authors analyses the factors influencing the strength properties of nodular iron, particularly the relationship between strength and structure. He emphasizes the significance of the dynamic strength.</p>	<p>and a pressure-die casting foundry, using up the existing building and other endowments. The foundry will progressively increase up to 1968 his production of light-metal castings to 5000 t/year. The equipment consists partly of new, and partly of used but renovated machines and equipments.</p>
<p><i>Kosnyák, K.:</i> Some problems connected with the establishment of the permanent mould- and die casting foundry at Ape ..... P 50</p> <p>With the ceasing of the former „Metallotermia” undertaking at Ape, there will be established on the same site a light- metal gravity-die casting-</p>	<p><i>Hasso, H.—Martin, Sch.:</i> Large moulding machines and their use in mechanized moulding lines 34</p> <p>Some types of large moulding machines and their additional equipments for mechanized moulding lines, made by the firm „VEB Giessereianlagen Ferdinand Kunert” are discussed. Some practical examples are given for their use. The authors rends account of employing large moulding machines on the “building-box” principle. — A mechanized moulding machine-line with “wandering” — match-plates is described.</p>

I N N A L T:

<p><i>Немет, Л.:</i> Некоторые точки зрения применения чугуна с шаровидным графитом ..... С 25</p> <p>В нашей стране объём производства чугуна с шаровидным графитом небольшой. Качественные характеристики старые, не современные и характеризуют результаты первичного метода производства. На основе данных иностранных авторов проведен анализ факторов, влияющих на прочность чугуна с шаровидным графитом, и зависимости между прочностью и структурой. Подчёркивается важность динамической прочности.</p>	<p>литья лёгких металлов под давлением и в кокиль. Объём производства литейного цеха постепенно развивают и производство фасонных отливок из легких цветных металлов достигает 5000 т/год в конце 1968 г. Оборудование цеха состоит частично из новых, частично из старых реконструированных машин и оборудований.</p>
<p><i>Кошняк, К.:</i> Вопросы, связанные с оборудованием литейного цеха для кокильного литья и литья под давлением в местности Апец ..... С 50</p> <p>В местности Апец на месте предприятия „Фемтермия“ с использованием его зданий и остальных возможностей строят литейный цех для</p>	<p><i>Хобер, Х.—Шульце, М.:</i> Габаритные формовочные машины и применение их к механизированным системам ..... С 34</p> <p>Описаны некоторые типы формовочных машин с перекидным столом, произведенных в VEB Giessereianlagen F. Kunert и методы применения к механизированным системам. На примерах показана работа на этих машинах. Изложены вопросы использования габаритных формовочных машин по принципу „строительных опок“. Описан механизированный формовочный автомат с плавающими моделями.</p>

C O N T E N T S:

<p><i>Németh, L.:</i> Einige neue Gesichtspunkte in der Verwendung von sphärolitischen Gusseisen S 25</p> <p>Die Herstellung von Gusseisen mit Kugelgraphit ist bei uns gering. Die gewährleisteten Werteziffern sind längst übertroffen und veraltet, — da sie nur die am Beginn der Erzeugung des Gusseisens mit Kugelgraphit erreichten Resultate spiegeln. Gestützt auf die Daten ausländischer Verfasser werden die Faktoren die die Festigkeit des sphärolitischen Gusseisens beeinflussen, insbesondere aber der Zusammenhang zwischen Festigkeit und Gefüge analysiert. Es wird die Bedeutung der dynamischen Festigkeit besonders hervorgehoben.</p>	<p>tigen Anlagen, eine Leichtmetall-Kokillen- und Druckgiesserei errichtet. Die Giesserei wird stufenweise, bis Ende 1968 eine jahres Produktion von 5000 t Leichtmetall-Formguss erreichen. Die Anlage besteht aus teilweise neuen und teilweise erneuten Maschinen und Einrichtungen.</p>
<p><i>Kosnyák, K.:</i> Einige Fragen im Zusammenhang mit der Placierung der Apecr Kokillen- und Druckgiesserei ..... S 50</p> <p>Mit der Stilllegung des ehemaligen Unternehmens „Metallotermia” Ape, wird an dessen Stelle bei Verwendung des Gebäudes und sons-</p>	<p><i>Hasso, H.—Martin Sch.:</i> Grossformmaschinen und deren Verwendung in mechanisierten Formanlagen ..... 34</p> <p>Es werden Typen von Rüttel-Wende-Formmaschinen mit den zugehörigen ergänzenden Einrichtungen der Firma VEB Giessereianlagen „Ferdinand Kunert“ für mechanisierten Formanlagen beschrieben. Die Verwendung der Maschinen wird an praktischen Beispielen dargestellt. Es wird auch über die Verwendung der Grossformmaschinen, entsprechend dem Princip des Baueinheiten-Systems berichtet. Die Verfasser schildern auch eine mechanisierte Formanlage mit wandernden Modellplatten.</p>



# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Gömbgrafitos öntöttvas felhasználásának egyes újabb szempontjai

NÉMETH LAJOS okl. gépészmérnök  
Járműfejlesztési Intézet

DK 539.314 : 668.131.7

### 1. Bevezetés

Öntvénygyártásunk választéki részarányainak a külföldi adatokkal való összehasonlítása azt mutatja, hogy acélöntvény-termelésünk a teljes öntvénytermeléshez viszonyítva jóval nagyobb részarányú és a külföldön általános 10—12% helyett 20% körüli. Ezt a kedvezőtlen arányt oly módon kell megváltoztatni, hogy az acélöntvények helyett minőségileg megfelelő más öntvényféléseget használjunk. Az acélöntvények helyett a külföldi tervezők szívesen alkalmazzák a gömbgrafitos öntöttvasból készült öntvényeket. A gömbgrafitos öntvény hazailag is kezd létjogosultságot nyerni és mind dinamikusán, mind statikusan igénybevett alkatrészek anyagául kezdik használni.

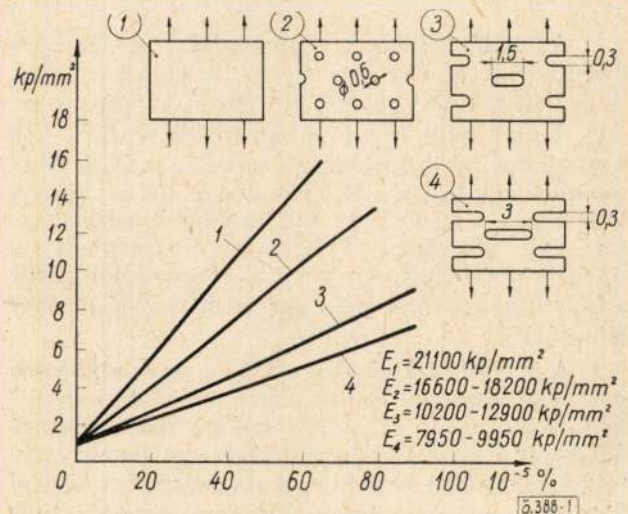
A gömbgrafitos öntvény elterjedését nálunk még mindig hátráltatja az a körülmény, hogy a köztudatba azok a minősítő adatok rögződtek, amelyek az első kezdetleges gyártási eredményekből adódtak. E kísérleti időszak kezdeti tapasztalatlanágából származó adatokat ma már nem használhatjuk méretezési alapul. Az utóbbi években egyik gyárunkban elkezdődött a gömbgrafitos vasöntvények rendszeres gyártása műszakilag korszerű eljárással és berendezéssel. A jó minőségű öntvények szükségessé teszik eddigi ismereteink revidiálását.

Az 1957. évben készült MSZ 2591 gömbgrafitos öntöttvassal foglalkozó szabvány 4.2 szakasza, valamint az 1963-ban készült KGMSZ 9.17.02—63 R előírásai a kezdeti tapasztalatlanágából származó értékekre épülnek és nem adnak útbaigazítást azokról a minőségekről, melyeket a korszerű eljárásokkal ma már elő tudnak állítani. E szabványok az anyagszerkezet és az ehhez fizikailag kapcsolódó szilárdsági előírásokban adnak aláértékelt adatokat. A következőkben e szabványok bírálatán keresztül szeretnénk rámutatni olyan adatokra, melyekre a tervező megbízhatóan támaszkodhat, és arra, hogy milyen irányba lenne kívánatos a szabvány előírásainak kiterjesztése.

### 2. A gömbgrafitos öntöttvas szilárdságát befolyásoló tényezők

A fémes anyagoknak a szövetszerkezeti állapotukhoz tartozó szilárdsági értékei — szakítószilárdság, folyáshatár, nyúlás és kontrakció — szerkezetérzékenyek és a mindenkori primer rácsszerkezet adottságaitól függenek. E tulajdonságok szakítóvizsgálattal mérhető értékei megváltoznak a bemetszések okozta feszültségállapot átalakító hatására. Egyirányú terhelés hatására — alakbefolyásolatlan állapotban — egytengelyű feszültség keletkezik. Zárványok jelenlétében — ezek rendszerétől, alakjától és nagyságuktól függően — a feszültségi állapot háromtengelyűvé alakul át.

Az egyes zárványok közvetlen környezetében a bemetsző hatás egyedi értékű, összegezve azonban az eredő értékük érvényesül és ez befolyásolja a szakítási eredményeket. A bemetszetlen és a különféle bemetszésű lemez alakú próbatestek szakítószilárdságának értékülönbségeit *Thum* és



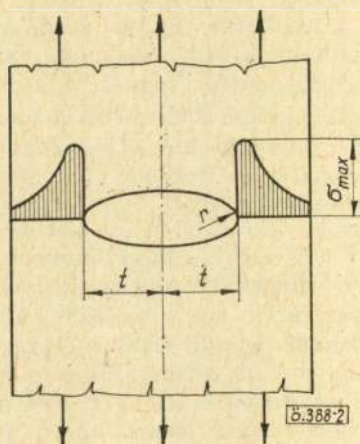
1. ábra. Lemez alakú próbatestek szakítóvizsgálata különféle bemetszőhatások modellezésével [1, 2]

Ude, illetve Dr. Roll [1, 2] vizsgálták, vonatkozó modellkísérletük megállapításait az 1. ábra szemlélteti. A modellkísérletből az a következtetés vonható le, hogy minden grafitzárvány rendszerhez és mennyiséghez egy eredő bemetszés érzékenységi mérőszám tartozik. A gömb- vagy bármilyen más alakú grafit és egyéb zárványokat tartalmazó anyag szilárdsági értékeinek egy megkövetelt értéken való tartásához szükséges, hogy az adott karbon tartalomhoz tartozó grafitrendszert olyan megjelenésűre kényszerítsük, hogy a bemetszés-érzékenység mérőszáma az általunk kívánt értékű legyen.

A zárvány alakja Neuber [3] számításai alapján ellipszoid vagy gömbalakúra egyszerűsíthető. Neuber a csúshelyek környékén keletkező maximális feszültséget az alábbi összefüggéssel fejezi ki:

$$\sigma_{\max} = \sigma_n (1 + 2) \sqrt{\frac{t}{r}}$$

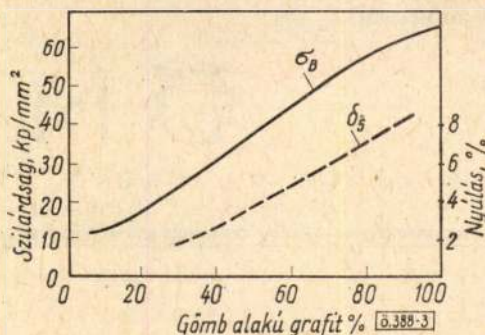
A Neuber által használt jelöléseket és a befolyásolt feszültségállapot vázlatát a 2. ábrán láthatjuk. A  $\sigma_{\max}$  értéke legkedvezőbb akkor, ha  $t = r$ -rel, vagyis a zárvány gömb-, illetve metszetben kör alakú. Ez esetben  $\sigma_{\max} = 3\sigma_n$ -nel, egyébként  $\sigma_{\max} > 3\sigma_n$ .



2. ábra. Neuber-féle feszültségszámítás vázlat [3]

Az MSZ 2591-ben a gömbalakú grafit részaránya nincs előírva, tehát bármilyen lehet. A KGMSZ 9.17.02—63 R-viszont előírja, hogy 70%-ban I jelű, vagyis gömb alakú grafitot kell a gömbgrafitos öntöttvasnak tartalmaznia. A többi csomós vagy lemez alakú lehet. A grafit alakjának befolyását a szilárdsági tulajdonságokra Piaskowszki [4] vizsgálta. Vizsgálati eredményeit a 3. ábra szemlélteti, melyben a gömb alakú grafit százalék arányában adja meg a mért szilárdságot és nyúlást.

A 3. ábrán látjuk, hogy a 70%-os és a 85%-os gömbalak-arányok között Piaskowszki 10 kg/mm<sup>2</sup> szakítószilárdsági és > 2% nyúlási különbségeket állapított meg. A hivatkozott hazai gyárban bevezetett eljárással és a használt rúd adagolású kezelőüsttel 85%-nál nagyobb gömbalak-arányú anyagot tudnak előállítani, ez már eléri a nyugati minőségeket. A szabvány 70%-os részarányú előírása lehetőséget



3. ábra. Gömb alakú grafit részarányának hatása a szakítószilárdságra és nyúlásra [4]

nyújt egy nagyobb szóróterületű gyártásra. Ha az öntvényben még egyéb zárványok is vannak, akkor a gömbalak aránya a 70%-nál kisebb lesz, mivel az egyéb zárványokat e tekintetben nem kell figyelembe venni. Ez csak növeli a szilárdsági értékek szórását. Mivel az egyéb zárványok értékelése bonyolult, ügyelnünk kell arra, hogy ezek mennyisége a legkevesebb legyen. Ezt úgy érhetjük el, ha a kezelésre a lehető legkevesebb magnéziumot használunk. A gömb alakú grafit előállításához már 0,1% magnézium elegendő, a többlet kezelés közben kiég és mint MgO zárvány az öntvényben marad. Mivel a kéntelenítő reakció folyamán keletkezett MgS zárványokat nem tudjuk eltávolítani, az oxidok keletkezését kell megakadályozni. A rúd adagolású kezelő berendezéssel a gömb alakú grafit előállítása 0,15—0,20% magnéziummal elérhető. Az MgS zárványok ún. fekete foltok alakjában helyezkednek el az öntvényben. Távoltartásuk, illetve csökkentésük céljából minél kisebb kéntartalmú folyékony anyagot kell a kezelésre előkészíteni. Megjegyezzük, hogy a hivatkozott szabványok készítése idejében a gömbgrafitos öntöttvasat még a különféle bemeztető eljárásokkal állították elő. A berendezés adottságai szerint 0,5—1,2% magnéziumot kellett adagolni. A sok elégtelen magnézium zárványképző reakciója miatt az öntvénybe nagyon sok MgO zárvány került, melyek bemetsző hatása az anyagszerkezetet rideggé tette.

### 3. A szilárdság és a szövetszerkezet közötti összefüggés

Mivel a grafit kialakulását, valamint az anyagösszetételt is állandósítani tudjuk, — lehetőleg  $P < 0,12\%$  tartalommal — a szilárdsági értékek megállapítása most már a szövetszerkezettel való kapcsolatba hozatalukra korlátozódik. A gömbgrafitos öntöttvas fémes anyagának szövete hőkezeléssel teljesen vagy részben alakítható a rácsszerkezet rácsméretének, illetve a karbon telítettség változtatásával. Tiszta perlités vagy ferrites szövet állítható elő, illetve ezeknek különböző részarányú változatai, továbbá edzési eljárásokkal különféle edzett szövetek is létrehozhatók.

A szabványok közül az MSZ 2591. szövetállapotot nem ír elő. A KGMSZ 9.17.02—63R ferrites és perlités szövetűket előírja és közéjük egy ferri-



1. táblázat

1 MSZ 2591	2 KGMSZ 9.17.02-63R	3 Külföldi
Göv 40, $f = 1,2$ Göv 60, $f = 1,8$	Göv 40, $f = 5 - 6,8$ Göv 50, $f = 1,8 - 4,0$ Göv 60, $f = 1,05 - 3,6$	Ferrites $f = 6,4 - 10$ Ferrites-perlites $f = 4 - 9,0$ Perlites $f = 3,2 - 6,0$

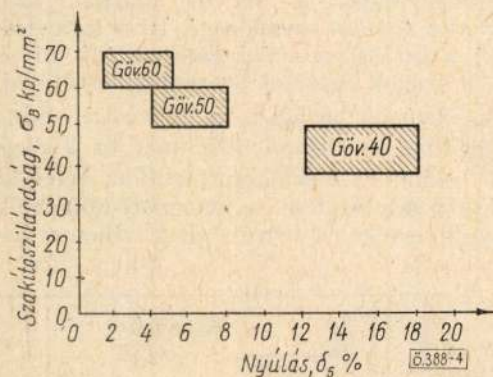
tes-perlites féleséget rendszeresít 30—70% perlittartalommal. A lehetséges perlittartalom ilyen tág határu megadása nem teszi lehetővé egy tet-szés szerinti perlit-, illetve ferrittartalmú öntöttvas kiválasztását. Ezt nehezíti még, hogy a nyúlás-értékek között szakadás van, az értékek nem kapcsolódnak folyamatosan egymáshoz. Ezek miatt e szabványok anyagválasztékának összehasonlítása a külföldi szabványokéval — a táblázatok alapján — nehézkes. Az összehasonlítás lehetségesnek látszik olyképp, hogy a nyúlási és szakítószilárdsági értékekből egy viszonzyszámot képe-zünk. A szakítóvizsgálattal mért  $\sigma_B$  és  $\delta_5$  értékek fizikailag jól összetartoznak, mint a Hooke-össze-függésekből ismerjük. A képzett viszonzyszámot  $f$  betűvel jelöljük.

$$f = \frac{\delta_B \cdot \delta_5}{100}$$

ahol  $\sigma_B$  = szakítószilárdság kp/mm<sup>2</sup>-ben,  
 $\delta_5$  = nyúlás %-ban.

Az  $f$  viszonzyszám megállapítása módot ad arra, hogy a különböző szabványokban előirt gömbgrafitos öntöttvas fajtákat összehasonlítsuk. Az 1. táblázatban felsoroljuk a két hazai szabvány-nak  $f$  viszonzyszámait, ezenkívül a BS angol és a ASTM amerikai szabványoknak összesített értékelését.

A KGMSZ 9.17.02—63 R-nek szakítószilárd-ság és nyúlás előírásaiból képzett terület diagram-ját a 4. ábrán mutatjuk be.



4. ábra. A KGMSZ 9.17.02—63R szakítószilárdság és nyúlás előírásainak területábrája

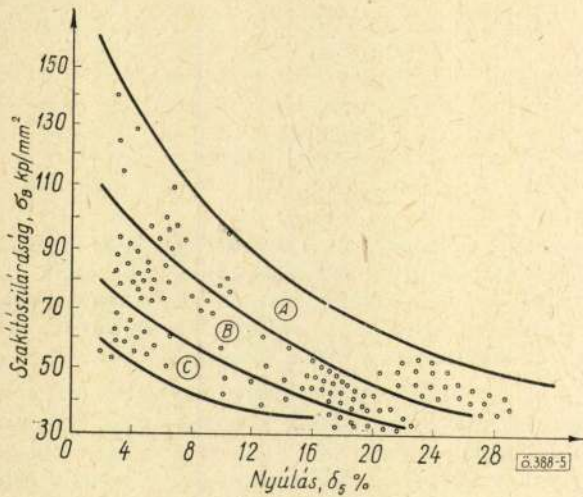
A gömbgrafitos öntöttvasat alkalmazó terve-zőknek a ferrit-perlit szövetszerkezétekből egy konkrét perlittartalmú anyagra van leginkább szükségük az általuk tervezett szilárdsági érték biztos eléré-sére. Az ilyen kiválasztott vegyes szövetszerkezetű anyag-nak a szilárdsága nagyobb, mint a tiszta ferritesé, az ütőmunka értéke a képlékenység miatt elég jó, és 0 °C környezetében sem lesz még rideg. Ezen-kívül forgácsolása könnyebb, mint a tiszta perlites

szövetű. A kiválasztott anyagelőírásnak azonban biztos alapokra kell támaszkodnia, ami egyik sar-kalatos pontja a gömbgrafitos öntöttvasak nagyobb arányú elterjedésének, miertis érdemesnek tart-juk a kérdés részletesebb elemzését.

A kívánt ferrites-perlites szövetszerkezetű anyag a ferrit százalékarányának megadásával előírható, de ez esetben meg kell állapítani a szövetszer-nyokhoz tartozó szakítószilárdság és nyúlás érté-keket. Ez viszont elég bonyolult és nem megbíz-ható, mivel a szilárdság és szövetszerkezet viszonyát elég sok zavaró tényező befolyásolhatja, mint ezt előbb tárgyaltuk. Helyesebb eljárás a szakítószilárdság kiválasztása után a hozzá tartozó nyú-lást valamilyen módon megkeresni vagy fordítva. Ennek megoldása érdekében külföldön már több javaslat született. Hasonlóan az egyik javaslat-hoz mi is kigyűjtöttük az egyes hazai és nyugati gömbgrafitos öntöttvas előállítások adta szakítószilárdság és nyúlás értékeket. Ezeket az érték-párokat a szakítószilárdság és nyúlás alkotta koordináta rendszerbe bejelöltük. Az értékpár pontok sűrűsödésének határait görbevonallakkal berajzoltuk. Ezzel sikerült a diagramot három mezőre felosztani. A sűrűsödő pontokból keletkező egyes területmezőket mint gyártási minőségeket különböztetjük meg egymástól. A mezők, illetve minőségek jelölését az alábbi szerint vettük fel. Az első mezőbe tartozó minőségeket, melyek elérése általában az amerikai üzemeknek sikerül, mint szuperminőségeket „A” betűvel jelöljük. A középső mezőbe tartozó minőségeket „B” betűvel jelöljük. Ilyen minőségeket állítanak elő a nyugatiak a „Sphäroguss” szabadalmi eljárással, ennek alsó értékeit azonban elő lehet állítani a rúdadalósú kezelő eljárással is. Ebben a minő-ségben a gömbalakú grafit aránya nagyobb 85%-nál. Az alsó mezőbe tartozó minőségeket „C” betűvel jelöljük. Ezekben a gömbalakú grafit arány 70% felett van. Az A és B minőségek fosz-fortartalma általában kisebb 0,08-nál. A C minő-ségek foszfortartalma 0,20% alatt van. A diag-ramot az 5. ábra szemlélteti. A diagramban közölt minőségek „f” viszonzyszámait a 2. táblázatban foglaltuk össze, hogy ezzel a jelölt minőségeket a szabványos értékekkel — mind hazai, mind kül-földi szabványokkal — összehasonlíthatóvá tegyük.

2. táblázat

Az 5. ábra „f” értékei			
	A	B	C
Ferrites	$f = 10 - 14$	7,0—10	5,5—7,0
Ferrites-perlites	$f = 7,5 - 11$	5,5—7,5	3,5—5,5
Perlites	$f = 6,0 - 9,0$	3,0—6,0	1,5—3,0



5. ábra. Minőségek ábrázolása összetartozó  $\sigma_B$  és  $\delta_5$  értékpárokkal

A  $\sigma_B$  értékekhez tartozó nyúlásértékeket az „e” funkció függvényében, az 5. diagram határológörbéinek segítségével fejezhetjük ki. A területek alsó határgörbéi a minimális értékek, felső határgörbéi pedig a maximális értékek kifejezésére adnak ily módon lehetőséget az alábbi összefüggés felhasználásával:

$$\sigma_B = a + e \frac{b - \delta_5}{c}$$

$$\sigma_B = \text{kp/mm}^2, \quad \delta_5 = \%$$

a, b, c = állandók, értékük az alábbi:

Minőség	Állandók		
	a	b	c
A .....	38	40	9
B .....	37	32	8
C .....	36	24	7

Az előbbi összefüggést átalakíthatjuk úgy, hogy a  $\sigma_B$ -t választjuk ismertnek, és a  $\delta_5$  értékét számítjuk ki. Ez a szerkesztő részére a kényelmesebb, mivel a szükséges  $\sigma_B$  értéket a terhelési adatok számításaiból ismeri, a hozzá tartozó  $\delta_5$  értéket pedig ezzel kiszámíthatja:

$$\delta_5 = b - c \ln(\sigma_B - a) [\%]$$

Példaként számítsuk ki egy  $\sigma_B = 60 \text{ kp/mm}^2$  szilárdságú gömbgrafitos öntöttvas nyúlásának értékeit, ha azt „B” minőségűre tudjuk legyártani.

Alsó érték:

$$\sigma_B = 32 - 8 \ln(60 - 37) = 7,2\%$$

Felső érték:

itt az „A” minőség alsó értékét számítjuk ki

$$\delta_5 = 40 - 9 \ln(60 - 37) = 12,1\%$$

Tehát a választott  $60 \text{ kp/mm}^2$  szakítószilárdságú anyag nyúlása  $7,2 - 12,1\%$  között lehet. Helyesen járunk el, ha a nyúlást  $\delta_5 = 8 - 10\%$ -ra adjuk meg.

#### 4. Dinamikus szilárdság

A két hazai szabvány a gömbgrafitos öntöttvas-féleségek dinamikus terhelhetőségét jellemző ütőmunkaértékre vonatkozólag semmiféle adatot

nem tartalmaz. Ez a tervezők szempontjából sajnálatos, mivel a különféle gépjárművek és gépek alkatrészeire az ütőmunka értékelése elengedhetetlen. A külföldi szabványok nagy része az utóbbi években átdolgozásra került az ütőmunkaérték megadása és az ötvényfésülés számának növelése miatt. Tájékoztatásul a 3. táblázatban bemutatjuk a DIN 17 006 szilárdsági előírásait.

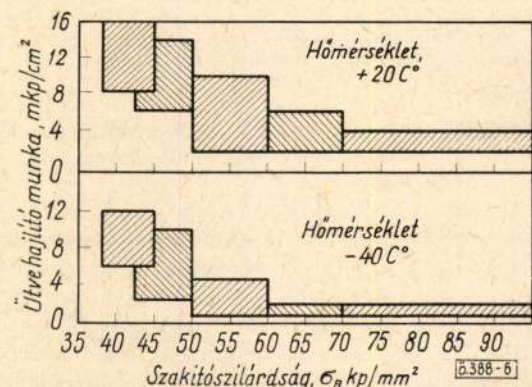
3. táblázat  
A DIN 17006 szilárdsági előírásai

Féleség	$\sigma_B \text{ kp/mm}^2$	$\sigma_F \text{ kp/mm}^2$	$\delta_5 \%$	$A_k \text{ mkg/cm}^2$
GGG 45 .....	45	35	5	—
GGG 38 .....	38	25	17	8—16
GGG 42 .....	42	28	12	6—14
GGG 50 .....	50	35	7	2—10
GGG 60 .....	60	42	2	2—6
GGG 70 .....	70	50	2	2—4

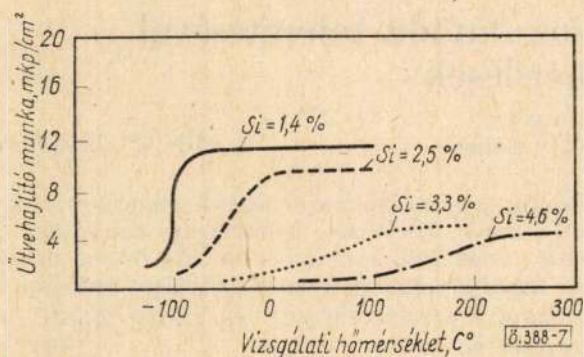
Elemzés tekintetében az ütőmunka értéke függ a grafit bemetszés-érzékenységet előidéző szerepétől, a szövetszerkezettől, az ötvözőktől, a szemes nagyságtól és a szemcsehatáron levő szennyeződésektől. Egy pár gondolattal utalunk ezekre a tervezők tájékoztatása céljából. Az ütőmunka értékeket az átmeneti hőmérséklet ( $-40$  és  $+80 \text{ C}^\circ$ ) között elfoglalt helyének megállapításából lehet legjobban jellemezni. A határokat úgy fogjuk jellemezni, hogy az átmeneti hőmérsékletet melyik irányba, lefelé vagy fölfelé tolják el.

A szövetszerkezet befolyása: legkisebb a tiszta ferrites szövet átmeneti hőmérséklete. A perlit százalékos növekedése a nagyobb hőmérséklet felé tolja el az átmeneti hőmérsékletet,  $+20$  és  $+100 \text{ C}^\circ$  közé. Emiatt mutat a perlites gömbgrafitos öv.  $+20 \text{ C}^\circ$  táján viszonylag kis ütőmunkaértéket. A szövet hatását az ütőmunkára a 6. ábra szemlélteti. Itt a szövetre való utalást a szakítószilárdsággal fejeztük ki, de az egyes féleségek mezejét szétválasztottuk [5].

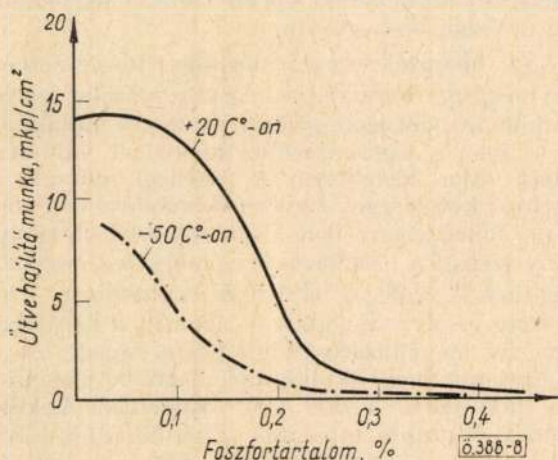
Az ötvözők hatása: az ötvözetlen minőségű gömbgrafitos öntöttvas ütőmunkáját lényegesen a foszfor- és a szilíciumtartalom befolyásolja. Mindkettő növekedése az átmeneti hőmérsékletet a nagyobb értékek felé tolja el. A szilícium hatását



6. ábra. Ütőhajlító vizsgálat értéke  $\sigma_B$  változásának függvényében [5]



7. ábra. Szilíciumtartalom befolyása az ütve-hajlító vizsgálat eredményére ferrites szövétű állapotban [7]



8. ábra. A foszfortartalom befolyása az ütve-hajlító vizsgálat eredményére, ferrites szövétű és 2,5% Si-tartalmú gömbgrafitos öntöttvasban [5]

a 7., a foszforét a 8. ábra mutatja. Mindkét ábrán az ütvehajlító szilárdságot, tehát bemetszetlen próbatestet ütőmunkájának értékeit adjuk meg [5, 6, 7].

Külön fel kell hívni a figyelmet a foszfor hatására, mivel a hazai gyártásban eddig erre nem

fordítottak figyelmet. Külföldi felhasználók véleménye szerint dinamikus igénybevétel esetén a gömbgrafitos öntöttvas foszfortartalmának kisebbnek kell lennie 0,12%-nál. Az átmeneti hőmérséklet a karbontartalom csökkenésének hatásaként a kisebb értékek felé tolódik el. Ezt azonban nem szabad kihasználnunk, mivel a karbontartalom csökkenése károsan befolyásolja a formakitöltő képességet.

A grafit hatása: a kis átmeneti hőmérséklethez a tiszta gömb alakú grafit tartozik. A lemez alakú grafit megjelenése és százalékos arányú növekedése fölfelé tolja el az átmeneti hőmérsékletet.

A bemetszetlen próbatestekhez viszonyítva a bemetszett próbatestek vizsgálata kb. 50 C°-kal nagyobb átmeneti hőmérsékletet ad. A bemetszetlen próbatestet a repedés kezdődésére, a bemetszett próbatestet pedig a repedés tovaterjedésre jellemző.

### Összefoglalás

Gömbgrafitos öntöttvas-gyártásunk kicsi. A minősítő adatok régiek, elavultak, az első kezdetleges gyártás eredményeit tükrözik. Külföldi szerzők adataira támaszkodva elemzi a gg. öntöttvas szilárdságát befolyásoló tényezőket, különösen a szilárdság és szövetszerkezet összefüggését. Kihangsúlyozva tárgyalja a dinamikus szilárdság jelentőségét.

### IRODALOM

- [1] Fachbuchreihe „Schweisstechnik“ Band, 23. DVS, 1962.
- [2] Dr. Roll F.: Entwicklungsstand und Zukunft des Gusseisens. Verlag Technik, 1951.
- [3] Neuber, H.: Kerbspannungs-Lehre. Springer Verlag, 1958.
- [4] Piaskowski—Jankowski: Zelinó sferaidalne. P. W. T. 1957.
- [5] Löbberg, K. és Trapp, G.: Giesserei, 1960. 11. szám.
- [6] Mühlberger, H.: Z. V. D. I. 1956. 24. szám.
- [7] V. D. I. Berichte, Nr. 49.

## Könyvismertetés

**Öntöttvas. Az öntvénygyártók és felhasználók kézikönyve.** Szerzőkolektíva munkája. Szerkesztők: Dr. Bolhowitinow, W. F. és Landa, A. F. 426 oldal, 344 ábra, 254 táblázat. Oroszból fordította Vebriek, K., műszaki lektor Münch, H. Kiadó: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1963. Ára 46,— DM (műbörkötésben).

A könyv a következő 7 fejezetben tárgyalja mondanivalóját:

1. Az öntöttvas szövete és hőkezelése (13—111. old.).
2. Az öntöttvas szerkezeti szilárdsága, a gépkalkatrések gyártási eljárásának kiválasztása és az öntöttvasból, acélból és nemvas fémekből készült öntvények konstrukciója (112—239. old.).
3. Szürke öntöttvasból készült öntvények (240—294. old.).
5. Kéregöntvények (327—346. old.).
6. Temperöntvények (347—380. old.).

7. Különleges fizikai tulajdonságú öntöttvasból készült öntvények (381—423. old.).

Szabványgyűjtemény.

Minden fejezet önálló, kerek egész, amely a címben megadottakat részletesen, magas színvonalon tárgyalja.

Nehéz volna megmondani, hogy melyik fejezet mond többet az olvasónak. Egyes fejezetek az öntőnek mondanak többet, mások viszont a felhasználónak, a konstruktőrnek. Így a könyv valóban betölti az alcím-ben megadott hivatását, azt, hogy az öntvénygyártóknak és felhasználóknak a kézikönyve. A könyvet ajánlhatjuk az öntészet és a gépgyártás németül tudó művezetőinek, technikusainak, konstruktöreinek és üzemvezetőinek, valamint az ezeket a szakmákat tanuló ifjúságnak.

A könyv műbörkötése is alkalmazkodik az élet-hez, és így a sok használatból, forrástól nem egyhamar kopik el.

dr. Varga Ferenc

# Az apci kokilla- és nyomásos öntöde telepítésével kapcsolatos kérdések

KOSNYÁK KÁLMÁN  
okl. vegyész mérnök, a Qualital főmérnöke

DK 621.74.043.11.2

## 1. Előzmények

Az apci Fémtermia Vállalat profilját 1965-ig a ferroötvözetek gyártása és a kísérleti üzemben a fémmagnézium előállítására képezte.

A fémmagnézium gyártása hazánkban kísérleti jelleggel történt, és ennek a nagyméretű termelésbe való beállítása az adott időpontban nem volt kellően megalapozva. Az elképzelés az volt, hogy a zagyvarónai ferroszilíciummal a hazai viszonylatban korlátlanul rendelkezésre álló dolomitot redukálják, és az így nyert magnéziummal kielégítsék a belföldi szükségleteket, esetleg az exportigényeket is. Hosszú kísérletezés után azonban bebizonyosodott, hogy a gyártás ráfizetéses volta miatt a fémmagnézium előállítását nem célszerű tovább folytatni. Fémmagnézium-igényünket helyesebb importból biztosítani olyan baráti országokból, amelyekben a magnéziumot karnallitból olcsóbb, tűzfolyós elektrolízissel állítják elő.

A vállalat telephelyén levő épületek, raktárak, gépi berendezések, központi fűtőberendezés, valamint egyéb regionális adottságok már korábban is felvetették azt a gondolatot, hogy nagyobb beruházást lenne célszerű itt eszközölni, és ezzel új termelőkapacitást lehetne létrehozni.

Mindannyiunk előtt ismert, hogy a gépipar szükségletének megfelelő könnyűfém-öntvény az üzemben levő öntödék mennyiségileg leggyártani nem képesek. Adva volt tehát az a lehetőség, hogy a kokilla- és nyomásos öntvények hiányát egy ilyen telepítéssel felszámoljuk.

Az országos igények felméréseivel és az exportlehetőségek figyelembevételével, valamint a Budapesten megszüntetésre ítélt könnyűfémöntödék számbavételével a KGM Távlati Fejlesztési Főosztályán az az elhatározás született, hogy Apcon, főleg a meglévő ipari épületeket felhasználva 5000 t/év kapacitású könnyűfémöntöde megvalósításához kezdjünk.

Ilyen körülmények között született meg az a döntés, hogy a magnéziumgyártást Apcon meg kell szüntetni, a ferroötvözetek gyártását a Zagyvarónai Ötvözetgyárhoz kell átprofilozni és Apcon kokilla- és nyomásos öntödét kell létrehozni.

Az öntödére vonatkozó tanulmánytervet 1964. I. negyedévében a KGMTI elkészítette, amely alapul szolgált a további fejlesztési és beruházási munka végzéséhez. E tanulmánytervben rögzítették, hogy az összes kapacitásból 3000 t lesz a kokilla és 2000 t a nyomásos öntödei kapacitás. A cél megvalósítására rendelkezésre állott egy 24 × 145 m alapterületű 8 m magas, 3 hajóra osztott csarnok, azonkívül 6 MW villamos energia vételezési lehetőség, iparvágány és az öntő szakembereken kívül korlátlanul a munkaerő. A teljes fejlesztés megvalósítására mintegy 85 millió Ft-ot irányoztunk elő, amelyből az épület átalakítását, épületgép-

észetet, a gyártáshoz szükséges kemencéket, hőkezelő üzemet, új öltözőt, irodaházat, vizellátást és csatornázást kell megvalósítani. Az összeg magában foglalja természetesen a nyomásos öntőgépek, valamint a szerszámkészítő és javító gépek beszerzését is.

Szükséges továbbá, hogy ebből az összegből még néhány lakóházat is építsünk, mert enélkül a műszaki munkaerők Apcon történő foglalkoztatása nehezen biztosítható.

Az elképzelés megvalósítása természetesen nem megy máról holnapra. Az első javaslat szerint a kokillaöntödét igen gyorsan — kevés átalakítással — nem a legkorszerűbb megoldást választva kellett volna létrehozni. A jelenlegi műszaki és pénzügyi kötöttségek figyelembevételével azonban olyan elképzelést volt tanácsosabb elfogadni, amely szerint a beruházás megvalósítása hosszabb ideig tart. A végleges célkitűzés ismeretében — sok nehézség és elvi vita után — sikerült a beruházás tényleges megvalósítását elindítani, és pedig olyan megoldással, hogy értékhatár alatti beruházással létre kell hozni a 600 t/év kapacitású kokillaöntödét, és a többi kapacitást a későbbi idők folyamán kell megvalósítani. Elkészült a beruházási program a második lépcsőre is, amely a kézi kokillaöntöde teljes megvalósítását és a 2000 t-ás nyomásos öntőkapacitás létrehozatalát tartalmazza.

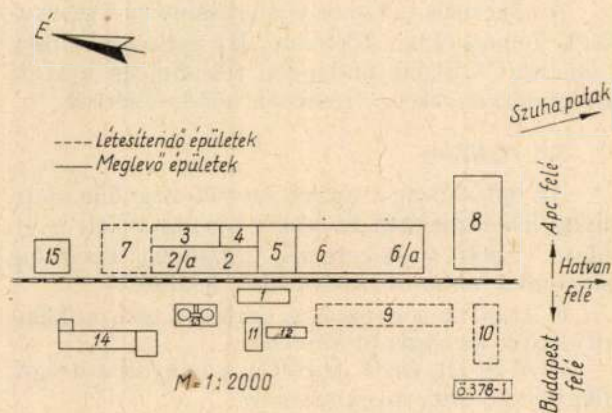
1965 január elsejével az apci Fémtermia Vállalatot gyáregységként a Qualital Vállalathoz csatolták. A két vállalat összevonását az tette szükségessé, hogy a Qualital átadja a szerszámkészítéssel és kokillaöntéssel kapcsolatos tapasztalatait, a kialakult munkastílust. Ugyanakkor a Qualital kokillaöntödejének megszüntetésével a kokillaöntödei berendezéseket és munkákat az első közzött adja át az apci gyáregységnek.

A 600 t/év kapacitású öntöde megvalósítása viszonylag gyorsan halad. A tervezéskor természetesen figyelembe kell venni azokat a gépeket, berendezéseket, valamint egyéb igényeket, amelyek később kerülnek megvalósításra, hogy az összhang meglegyen a limit alatti fejlesztés és a nagy beruházás között.

## 2. Elrendezési terv

Az üzem meglévő 24 × 124 m-es alapterületű épülete képezi a kiindulási alapot. Az épület gyakorlati szempontból öt részre oszlik: az (5) olvasztóműre, a (2) kézi kokillaöntödére és (2/a) kokillaöntvénytisztítóra, a (6) nyomásos öntödére és (6/a) nyomásos öntvénytisztítóra, a (3) szerszámműhelyre és (4) szerszámraktárra. A kézi kokillaöntöde északi oldalán külön megépítendő helyiségben nyerne elhelyezést a (7) hőkezelő üzem, ahol a kokillaöntvények mintegy 30%-ának hő-

kezelésére létesítenénk kapacitást (1. ábra). Az ábrán szereplő, eddig nem magyarázott jelölések a következők: (8) az öntvény- és anyagraktár, a (9) épületben lesznek az irodák, öltözők, mosdók és étterem, a (10) a porta, kerékpártároló és garázs, (11) a kompresszorház, (12) a kazánház, (13) az olajraktár, (14) a TMK épülete és végül (15) a villamos alállomás.



1. ábra. Az apci kokilla- és nyomásos öntőde telepítési rajza

A kokilla- és nyomásos öntőde és a hőkezelő 3 műszakos folyamatos üzemű, a szerszámműhely 2 műszakos lesz. A csarnok közepében nyer elhelyezést az olvasztómű, ahol mindkét öntőde anyagait olvasztani fogják. A tömböket a meglévő (1) anyagtároló épületből villástargoncával szállítják majd az olvasztóműbe, ahova felállításra kerül két TiAl 1000-es típusú buktatható, 1000 kg folyékony alumínium befogására alkalmas indukciós kemence 400 kg/óra olvasztóteljesítménnyel.

A KGMTI az öntőcsarnokba betervezett még egy 300 kg befogadóképességű buktatható, 300 kg/óra olvasztóteljesítményű Sklenar-kemencét is. Azonban a villamos kemencék beérkezése után a Sklenar-kemencét a használatból kivonjuk, mert a Sklenar-kemencék könnyűfémöntődei használatához — jó termikus hatásfokuk ellenére is — sok kétség fűződik. A létesítendő öntődének legalább metallurgiai szempontból korszerűnek kell lennie.

Felmerül a kérdés, honnan kapja az új öntőde a tömböket? Ha a vállalat budapesti telephelyéről kapná, ahol jelenleg is közvetlen tüzelésű lángkemencékben történik az olvasztás, akkor nincs értelme a lángkemencéket mellőzni az apci telepről, mert ezek beruházásilag sokkal olcsóbbak. Megítélésünk szerint azonban még ebben az esetben is hasonlíthatatlanul jobb az indukciós kemence, mert az anyag gáztartalma, oxidossága, a villamos olvasztás eredményeképpen sokkal kedvezőbb. Ezenkívül az olvasztás szabályozhatóbb és az anyag homogenitása is jobban biztosítható. Mindezek jelentős hatással vannak nemcsak a fém öntészeti tulajdonságaira, hanem ennek mechanikai és metallográfiai jellemzőire is. Addig is, amíg egy korszerű, központi országos hulladékfeldolgozó üzem felépül, ezen a problémán az apci üzem segíteni tudna.

### 3. Technológiai terv

#### 3.1 Az öntőde

Az olvasztóüzemből villástargoncára szerelt buktatható üsttel kerül majd a fém a kézi kokillaöntődébe. A kézi kokillaöntődében nyer elhelyezést 19 villamos ellenállásfűtésű automatikus hőmérséklet-szabályozóval ellátott, TCAL típusú, 100 és 150 kg-os hőtartó téglyes kemence, 35 öntő munkahellyel és egy RIAL 250 típusú olvasztó-hőntartó kemence.

A kokillaöntőde terve kifejezetten kézi mozgató kokillákra készült, van azonban lehetőség pneumatikus és hidraulikus működtetésű kokilla-szerszámok üzembe állítására is. A szerszámok előmelegítésére külön szerszám-előmelegítő kemence fog szolgálni, a nagyobb szerszámok előmelegítése azonban feltétlen helyszíni gázelőmelegítést igényel. Az öntvények szállítása villás targoncával, típus ládáknak történik az öntő-munkahelyről a tisztítóműhelybe, amely a technológiai sorrend szerint a kokillaöntőde hőkezelő felőli részében nyer elhelyezést. Darut a kézi kokillaöntődébe nem terveztek.

#### 3.2 A tisztítóműhely

A tisztítóműhely felszerelésében csak szokványos berendezések lesznek, mint szalagfűrés, körfűrés, kétkorongos köszörűgépek, melyek munkaszalaggal lesznek összekötve. A sorjázás és egyéb tisztítás körasztalokon fog történni. A tisztítóműhely felszereléséhez még vennünk kell egy univerzális esztergagépet is. Szükséges továbbá, hogy a körasztalon dolgozó tisztítómunkásoknak a sorjázási munkák végzésére flexibilis köszörűk, ill. légvésők álljanak rendelkezésre. A különleges tisztítómunkákat — a forgács gondos elkülönítésével a szerszámműhelyben is szükség szerint el lehet végezni.

#### 3.3 A nyomásos öntőde

A nyomásos öntődében 23 nyomásos öntőgép fog dolgozni, mindegyik gép külön téglyéből. A nyomásos öntőgépek jó része nem új gép lesz, hanem felújítás után más öntődéből lesznek áttelepítve. A terv ugyanis az, hogy a 23 nyomásos öntőgépből 11 db 515 típusú szovjet gép, a többi 12 Polák gyártmányú és felújítás után a meglévő hazai géppálmányból kerülne áttelepítésre. A régi típusú, jórészt elhasznált Polák-gépek felújítás után történő áttelepítése nem látszik a legkedvezőbb megoldásnak. Ezeknek a gépeknek pótalkatrésszel történő ellátása a gépek elavultsága miatt Csehszlovákiából már nem biztosítható, a pótalkatrészek helyszíni legyártása vagy hazai cégekkel való legyártatása pedig körülményes. Sokkal célszerűbbnek látnánk, ha az új üzemet egyetlen gyártó cég által készített, hasonló rendszerű, de különböző rendeltetésű, pl. vertikális elrendezésű, hidegkamrás Polák-gépekkel szerelnék fel.

A nyomásos öntődében, valamint az olvasztócsarnokban 2 db 2 tonnás futódaru teszi majd lehetővé a nehezebb szerszámok, téglyék és egyéb berendezések szállítását és emelését.

A nyomásos öntöde egyik hajójában a kézi kokillaöntödéhez hasonlóan tisztítóműhely lesz. A tisztítóműhely sem itt, sem a kézi kokilla-műhelyben nincs fallal elválasztva az öntőtértől. Ennek helyességét vitatták is. Felmerült többek között az a probléma is, hogy miért szükséges külön tisztítóműhely a kézi kokilla- és nyomásos öntödéknek. Elvileg ugyan célszerűbb lenne egyetlen tisztítóműhely, azonban az üzem jelenlegi profiljának fokozatos felszámolása és az új profil több lépcsőben történő telepítése a tervezett megoldás mellett a legcélravezetőbb.

### 3.4 Magkészítő

Gondoskodtunk arról is, hogy a kokillaöntödében homokmagos kokillaöntvények gyártására is legyen lehetőség. Az olvasztóműbe települ egy 200 literes keverőjárat, valamint a magkészítő padok és a magszáritó kemence is. A tapasztalat ugyanis azt mutatja, hogy erre szükség van és elégséges is az igények kielégítésére. Magszáritásra is villamos kemence lenne a legcélszerűbb olyan típusállványokkal, amelyekkel a száritott magok átrakás nélkül kerülhetnek az öntőkhöz.

### 3.5 A szerszámműhely

Köztudomású, hogy egy kokilla- és nyomásos öntöde csak akkor lehet teljes, ha jól felszerelt szerszámműhely egészíti ki. A tervezett szerszámműhely ki fogja elégíteni az igényeket. A kézműszakos, 30 munkagéppel termelő üzem teljes fejlődés után 400 kézi kokillát, 150 nyomásos öntőszerszámot fog gyártani évenként, és elvégzi a közben szükséges javításokat is. A szerszámműhelyhez tartozik még egy daraboló gép, mely az anyagraktárba települ. A szerszámedzést a hőkezelő üzemből fogják végezni két KCO 50/30—80 típusú kamrás kemencében és egy ACOL 60/100 típusú aknás kemencében.

Kívánatos volna, ha az üzemhez tartozna egy külön famintakészítő részleg is.

A szerszámműhely részére szükséges szerkesztőmunkák elvégzésére 15 fős szerkesztőiroda szükséges, ha csak a Qualitalban kialakult arányokat vesszük figyelembe. Apci szempontból ez a probléma egyike a legnehezebben megoldhatóknak. Míg a lakatosok, marósok, esztergályosok a környék lakosaiból könnyen átképezhetők, és betaníthatók a szerszámkészítő és szerszámjavító munkára addig szerkesztők felvételére alig van lehetőség. Ezért az a gondolat látszik helyesnek, hogy a szerkesztőirodát ideiglenes jelleggel a budapesti telepen kell létrehozni. Itt ugyanis a szerkesztő-létszám feltöltésére és betanítására nagyobb lehetőség van, nem is szólva arról, hogy megfelelő szakemberek tapasztalatait is könnyebb itt igénybe venni. A szerkesztők betanításáról és a tapasztalatok megszerzéséről már most kellene gondoskodni, mert enélkül a jövő év végén a nyomásos öntöde beindítása nem képzelhető el.

A szerszámokhoz szükséges vasöntvény beszerzésére két lehetőség merült fel. Az egyik a saját berendezésekkel való öntöttvas- és acélgvártás, ami indukciós kemencés olvasztásból, formázásból

és öntésből állana, a másik elképzelés szerint Salgótarjánból, illetve a Hatvani Cukorgyár öntödéjéből kellene beszerezni a vas- és acélöntvényeket. Az első javaslat esetében a szerszámkészítés átfutási ideje kétségkívül gyorsabb, és ez nem elhanyagolható szempont, de a szakszerűség miatt a második lehetőséget kell elfogadnunk.

### 3.5 A hőkezelő

A hőkezelés villamos ellenállásfűtésű légcirkulációs kemencékben történne. Itt nyílna lehetőség a Qualital Vállalat budapesti telephelyén készült homoköntvények egy részének hőkezelésére is.

### 3.6 Szállítás

Az öntödében a tervek szerint négyféle alapanyag felhasználását és külön tárolását kell megoldani. Ezek a következők, majdnem kizárólag szilíciumos alumíniumötvözetek lesznek:

Ö Al-Si 12 a nyomásos öntéshez és a kokillaöntvények legnagyobb részéhez,

Ö Al-Si-Mg és Ö Al-Si-Cu a nagyszilárdságú, hőkezelhető öntvények számára,

Ö Al-Mg-Si az élelmiszeripari öntvények öntésére.

A szállítás típus-szállítóládák felhasználásával zökkenőmentesen végrehajtható.

### 3.7 Laboratórium és TMK

A laboratórium a meglévő nedves kémiai vizsgálatok elvégzésén kívül mechanikai és metallográfiai részleggel bővül, és a TMK műhely is kiegészítésre kerül megnövekedett feladatának ellátásához szükséges gépekkel, ill. berendezésekkel.

## 4. A mai helyzet

Még néhány szót a beruházás jelenlegi állásáról. A nyomásos öntőcsarnok helyén az év végéig ferroötvözetgyártás folyik, ekkor e részleget leszerelik. Az olvasztómű helyén a kalcium-szilíciumot előállító egyfázisú villamos kemence van. A kézi kokillaöntöde nyílászáró részeit most készítik, de 9 db tégelyes kemence már üzemképes és augusztus óta termel.

A billenthető Sklenar-kemence üzembehelyezése ugyancsak megtörtént. Ezenkívül még két tégelyes kemencéből és egy Reverbare típusú Sklenar-kemencéből folyik a kokillaöntés, amit ideiglenes jelleggel, betanulás és tapasztalatszerzés céljából a II. negyedév elején állítottunk üzembe. A szerszámműhelynek csak az elválasztó falai vannak meg, az első gépek az év végén érkeznek.

A melléképületek, ezek felszerelésének, a vízellátás és egyéb kisebb jelentőségű kérdések ügyét a tervezés és kivitelezés folyamán még tisztázni kell.

## 5. Az öntöde feladata

Az apci öntöde feladata az lesz, hogy a Székesfehérvári Öntöde felfejlődéséig is biztosítsa a hiányzó szükséglet és az exportlehetőségek kielégítését. A szovjet-magyar alumíniumipari egyez-

mény következtében hazánkba bejövő hutaaluminiumot sokkal célszerűbb lesz félkész- vagy késztermékként exportálni, mint tömbformában. Így egyúttal szellemi tőkét és munkát is exportálhatnánk.

Be kívánunk rendezkedni arra is, hogy az apci gyáregységben lehetőség legyen hipereutektikus szilumin dugattyú, alacsony nyomású kokilla és egyéb kokillaöntéssel kapcsolatos kísérletek elvégzésére is.

Az üzemnek a teljes kapacitásra 1968. év végéig kell felfutnia. A beruházás befejezésével — a

székesfehérvári fémöntöde felépültéig — az apci öntöde lesz egyelőre az ország legkorszerűbb kokilla- és nyomásos öntödéje.

### Összefoglalás

A volt apci Fémtermia Vállalat megszüntetésével és épületének, valamint egyéb adottságainak felhasználásával Apcra könnyűfém kokilla- és nyomásos öntöde kerül. Az öntöde 1968 végéig fokozatosan 5000 t/év könnyűfém formaöntvény termelésére fejlődik fel. A berendezése részben új, részben felújított gépekből és berendezésekből áll.

## Könyvismertetés

Wilhelm Schreyer—Hans—Dieter Erbs—Hartmut Hoeffler : **Öntödei magok előállítás.** (Herstellung von Giessereikernen.) Kiadta a VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Lipszében 1965-ben. A könyv terjedelme 312 oldal 174 ábrával és 62 táblázattal. A mű ára műbőr kötésben 28 DM.

Az öntödei magkészítés fontos területe az öntőtechnikának. Ennek ellenére a jelenleg tárgyalt mű megjelenéséig a korszerű szakirodalomban nem volt található olyan átfogó szakkönyv, amely e szakterületet kimerítően tárgyalta volna. A szerzők a címben érintett szakör kutatóiként, fejlesztőiként és gyakorlati szakembereiként dolgoznak hosszú évek óta, és mint ilyenek az öntödei magok előállítását könnyen érthető formában egyszersmind szabatosan tárgyalják. A szerzők ezzel egy olyan könyvet alkottak, amely alapvető ismereteket közöl, de amely egyben kézikönyvnek is alkalmas.

A könyv tartalmának felépítése megfelel a gyártási folyamatnak, azaz kezdik a kiinduló magokkal, majd a munkafolyamatokat, a technológiát tárgyalják, befejezve a végeredmény előállításával és vizsgálatával.

A Bevezetés után a 2. fő fejezetben a magkészítésre alkalmas öntödei homokokról, az acélöntödei samotról és formakeverékekről, a kötő- és adalékanyagokról olvashatunk. A legrészletesebb a kötőanyag fejezet, amelyben a fogalom meghatározás és osztályozás után az olajos, emulziós, műanyagos és száraz kötőanyagokról, a vízüvegről, a cementről, az agyagos kötőanyagokról kaphatunk részletes felvilágosítást. Ismertetik a héjformázás, a keményítő eljárások, a Hot-Box-eljárás, a dielektromos magszáritás különleges magkötőanyagait.

A 3. fő fejezetet a magkeverékek előkészítésének szentelik. Külön foglalkoznak az agyagos és egyéb kötésű keverékek előkészítésével. Elemzik a keverés időtartamának, a nedvességtartalomnak, a betét mennyiségének, a szárítás sebességének, a kötőanyag szemnagyságának a hatását. Ismertetik a keverőgépeket, a gépesítés problémáit és az előkészítés alaptechnológiáját. Külön tárgyalják a száraz, porszerű anyagokból, illetve a folyékony-pépes magkötőanyagokból előállított magkeverékek előkészítését.

A 4. fő fejezet címe : Magkészítés. Ezen belül külön fejezeteket szentelnek a kézi (pl. nyers magok, szénsavas vízüveges magok, nagy magok, a sablon magok stb.) és a gépi magkészítésnek. Az utóbbi témában a maglövés, héjmagkészítés, a magfúvás, a rázógépes eljárás, a tömőgépes eljárás, a porgető eljárás és hidegen kötő magkeverékeket használó eljárás gépi berendezéseinek, technológiájának és alkalmazási körének leírását találjuk. Kihangsúlyozzák a magkészítés gépesítésének fontosságát főleg a vízüveges-szénsavas, a meleg magszekrényes eljárásoknál. A magkészítő műhelyek telepítési és szervezési kérdéseinek külön fejezetet szánunk.

Az 5. fő fejezetben a magok szárításáról olvashatunk, mégpedig a magszáritó berendezések típusairól, fűtéséről, szerkezetéről, technológiájáról és a szárítás jóságának ellenőrzéséről. A szerzők tárgyalják a szakaszosan és folyamatosan dolgozó szárítóberendezéseket, a kapacitív fűtésű és infravörös szárítókat ! Behatóan foglal-

koznak a különböző kötésű magok szárításakor lejátszódó folyamatokkal.

A 6. fő fejezetben a magok utókezeléséről — tisztításáról, csiszolásáról, bevonásáról — van szó.

Végül a 7. fő fejezetben a kiinduló anyagok és a magok minőségellenőrzését tárgyalják, elsősorban a nyers- és alakszilárdságot, a hajlítószilárdságot, a gázátbocsátó képességet, a mérettartósságot és a kémiai összetételt.

Az egyes témakörökben jobban elmélyülni kívánók 241 irodalmi hivatkozást találnak a könyv végén.

A művet elsősorban öntőmérnökeink és technikusaink figyelmébe ajánljuk.

Py

Dr. F. Nothing : **Réz-nikkel ötvözetek kevesebb mint 50% nikkeltartalommal.** (Kupfer-Nickel-Legierungen mit weniger als 50% Nickel.) Kiadta az International Nickel Limited Londonban 1964-nen 74 oldalon 31 táblázattal és 43 ábrával.

A szerző az 1. fejezetben a Cu—Ni állapotábrát ismerteti adalékokkal is.

A 2. fejezetben a Cu—Ni-ötvözetek angol, amerikai és nyugatnémet szabványával ismerkedhetünk, majd az ötvözők és szennyezők (Ni, Fe, Mn, Al, Mo, Nb, To, Si, Ti, Zn, Sn, Be, B, Cr, Co, C, Mg, P, Ag, Sb, As, Pb, S, Te és Bi) hatásával.

A 3. fejezetben a fizikai, míg a 4.-ben a kémiai tulajdonságok összefoglalóját találjuk.

Az 5. fejezet technológiai jellegű. Ebben a Cu—Ni-ötvözetek olvasztásáról, öntéséről, meleg- és hidegalakításáról, hőkezeléséről, pácolásáról, forrasztásáról, hegesztéséről és forgácsoló megmunkálásáról olvashatunk alapos áttekintést.

Az utolsó 6. fejezetben a szerző a Cu—Ni-ötvözetek felhasználásával foglalkozik. Az értékes kis könyvet tárgymutató és bőseges irodalomjegyzék egészíti ki.

Py

A. H. Patton : **Javított nikkeltartalmú vörös-ötvözetből készített erősen igénybevett öntvények.** (Eine verbesserte nickelhaltige Rotgusslegierung für hochvertige Gussstücke) Kiadta a Mont Nickel Company Limited Londonban 1960-ban 15 oldalon 18 ábrával és 3 táblázattal.

A tárgyalt vörösötvözet összetétele a következő : Sn = 6—7%, Zn = 3—4%, Pb = 1,5—2,5%, Ni = 2,5%, Cu maradék. Ebből lépcsős és ékpróbákat önt, és ezek 12; 9,5; 6,4; 4,8 és 3,2 mm falvastagságú részeiből próbatesteket munkál ki szerkezetvizsgálat, szakító- és ütővizsgálat céljaira. A kapott eredményeket a falvastagság függvényében összehasonlítja a 88—10—2 és 85—5—5—5 vörösötvözetekével. Az új ötvözetnek kis falvastagságban jó a szakítószilárdsága, ezt csak a 88—10—2 ötvözete múlja felül. Az új ötvözet 0,1%-os nyúlási határa nagyobb, mint a régi vörös-ötvözetké. Igen alkalmas nyomásálló öntvények céljaira. Előnye, hogy kicsi a falvastagság érzékenysége. Alkalmazási példákat is közöl.

Py

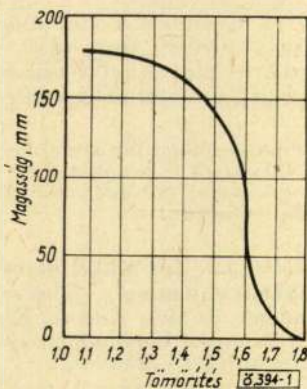
## Nagy formázógépek és ezek felhasználása gépesített formázó rendszerekhez\*

HASSO HÖBER és MARTIN SCHULZE

DK 621.744

Közepes- és nagy formázó üzemszekben a gépesítés és automatizálás céljára sok esetben kedvező a különböző építésű rázó-formázógépek használata. Ezek rendkívül rövid tömörítési időket tesznek lehetővé és nagyon nagy formakeménységet biztosítanak, amelyek más eljárással — különösen magas formaszekrények esetében — nehezen érhetőek el. A formázóanyag tömörítése rázásakor a tehetetlenségi erő hatásán alapul, amely az ütközés pillanatában keletkezik, és különösen az alsó rétegekben tekintélyes mértéket ér el.

A tömörítés mértékét a formamagasság függvényében az 1. ábra mutatja. A megfelelő szilárd-



1. ábra. Tömörítés a szekrénymagasság függvényében

ság elérésére vagy utótömöríteniünk kell, vagy le kell marnunk a laza homokrteget. A gép fajtájától függően vagy gépi utánsajtólassal vagy zömítő-kossal végzett dinamikus utántömörítéssel utótömörítünk. A zömítőkos részre osztott, hogy megakadályozzuk a tehetetlenségi erő összpontosítását azokra a helyekre, ahol csekély a homokmagasság.

A közepes és nagyméretű homokformák előállításának gépesítése különösen kis sorozatnagyságok esetén sok öntödében másodrangú szerephez jutott, ellentétben a kis formák előállításával. Az öntödéket leggyakrabban a gépesítéssel járó költségek riasztják vissza és megelégszenek megfelelő formázógépek beszerzésével. Csak később foglalkoznak a gépesítés problémájával, amikor a helyi adottságokat figyelembe kell venni, így csak részegységek gépesítésére kerülhet sor.

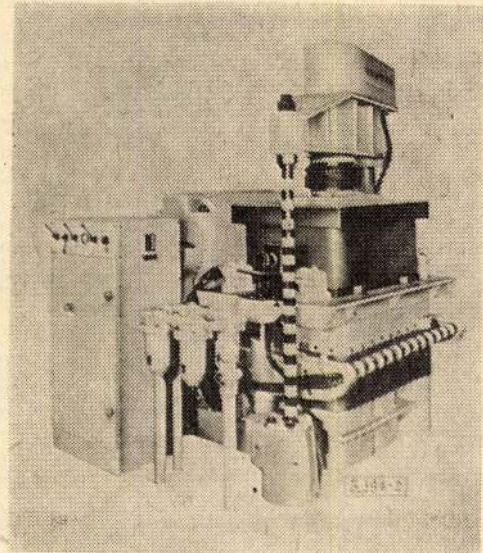
A formázó gépi kapacitás messzemenő kihasználását pedig csak a jól átgondolt és már e gépek beszerzése során realizált járulékos gépesítés teszi lehetővé. Ezért volna helyes manapság új formázógépek beszerzését a messzemenő gépesítéssel összekapcsolni.

\* Elhangzott az 1965. május 26-án megtartott szakosztályi ülésen az NDK Kereskedelmi Kirendeltsége helyiségében.

*Fordítóasztalos formázógépek és kiegészítő berendezéseik gépesített formázósorok számára*

Acélöntödékben azonos nagyságrend esetén gyakran előnyben részesítik a leemelősapos formázógépekkel szemben a fordítóasztalos gépeket, mert az átfordított formák könnyen javíthatók.

Mint a legtöbb formázógépet, úgy ezeket a típusokat is igen nagy tömörítőképeségű, lökésmentes rázó szerkezettel láttuk el. Ezekkel az acélöntvényformák 85—90 GF, sőt ezen felüli formakeménységet is elérnek. Az olajfélékkel ellátott átfordító hajtómű a formafelek egyenletes és kíméletes átfordítását biztosítja. A hidraulikus-pneumatikus lesüllyesztő berendezés elválasztja a formafelet annak egyidejű rázásával és lágyan ráhelyezi egy görgősorra. A sajtoló fej önműködően fordul be. A gép vezérlése teljesen pneumatikus, a munkafolyamatokat végállaskapcsolók egymáshoz képest reteszelik, és így téves kapcsolás lehetetlen. Segéd- és kiegészítő berendezésekkel együtt ezek a gépek jó lehetőséget nyújtanak bonyolult öntvénygyártási program gépesítésére is (2. ábra és 1. táblázat).



2. ábra. Retopress 40 típusú fordítóasztalos rázó-sajtoló formázógép

A 2. táblázatban a Retopress 40 típusú fordítóasztalos rázó-sajtoló formázógép példáján látható, miképpen lehet a gépesítés fokának növelésével a gép teljesítőképességét kihasználni.

A bunkerek vagy a formázógép feletti szállítószalagok miatt gyakran lehetetlen az üres szekrényfelek közvetlen felrakása akár emelővel, akár daruval. Ilyenkor a szekrényt görgősoron, oldalsó vezetéssel a süllyesztő berendezésre lehet juttatni, az átfordított mintalaphoz emelni, pneumatikusan rögzíteni és formázási helyzetbe fordítani. A mintalapok cseréje ugyancsak végrehajtható a süllyesztő



1. táblázat

## Reomult és Retopress fordítóasztalos formázógépek műszaki adatai

	Retomult		Retopress	
	40	50	40	50
Max. szekrényméret (belméret), mm .....	1000 × 800	1250 × 1000	1000 × 800	1250 × 1000
Max. terhelés, kg .....	1000	2000	1 000	2 000
Tényleges sajtoló erő 7 kp/cm <sup>2</sup> -nél, kp .....	—	—	18 700	46 000
Tényleges sajtoló erő 6 kp/cm <sup>2</sup> -nél, kp .....	—	—	16 000	40 000
Max. süllyesztési lökethossz, mm .....	710	900	710	900

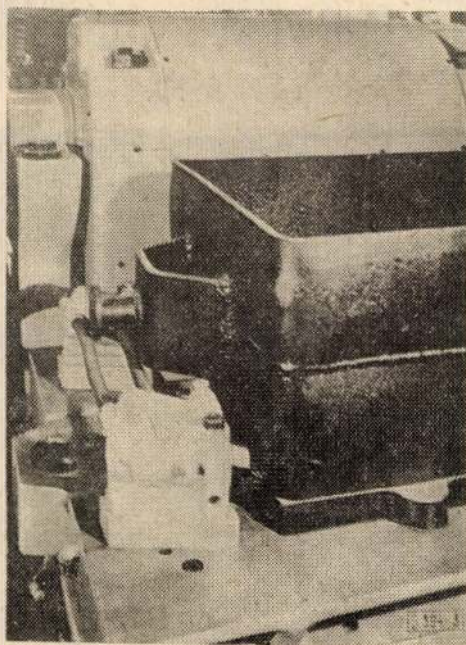
2. táblázat

## A Retopress 40 formázógép teljesítménye a gépesítési fok függvényében

Öntöde	Gépesített munkafolyamatok	Szekrény-nagyság	Félszekrény műszakonként
Vasöntöde .....	—	900 × 700	25
Vasöntöde .....	Homokszállítás edényben függőpályán, formaszekrény elszállítás görgősoron .....	900 × 700	45
Acélöntöde (sok kézi művelettel) .....	Formaszekrény felrakás emelővel, töltőhomok bunkerből, formaszekrény elszállítás görgősoron .....	800 × 800	50
Acélöntöde (sok kézi művelettel) .....	Formaszekrény beszállítás görgősoron, formahomok bunkerből, formaszekrény elszállítás görgősoron, formák mozgatása meghajtott görgősoron, összerakás fordító összerakó berendezéssel .....	100 × 800	150

berendezés segítségével. A mintalapot a szekrényre helyezve ugyancsak a görgősoron juttatjuk a süllyesztő berendezésre, majd a szekrényvel együtt az átfordító asztalhoz emelve pneumatikusan rögzítjük. Azután mindkettőt együtt a formázási helyzetbe fordítjuk. A mintalapot fordított sorrendben oldjuk.

A pontos szekrénybejáratáshoz vezetőperemes görgősorra vagy központosító berendezésre van szükség. A formaszekrényeken vezető és kapcsoló léceket képeznek ki. A mintalapokat felfogó horonnyal és rögzítő lécekkel látják el (3. ábra).



3. ábra. Formaszekrény rögzítése; formaszekrény a kapcsoló lécekkel

Fordítóasztalos formázógépek használatakor a felső formafelet a süllyesztő berendezésről való kigördítés után ismét vissza kell fordítanunk. Ezért egy fordító és összerakó berendezés szükséges, amely — miképpen a formázógép — az átfordító elv alapján működik. Építőszekrény elv szerint a fordítóasztalos formázógépek elemeinek egy sora újra felhasználásra kerül.

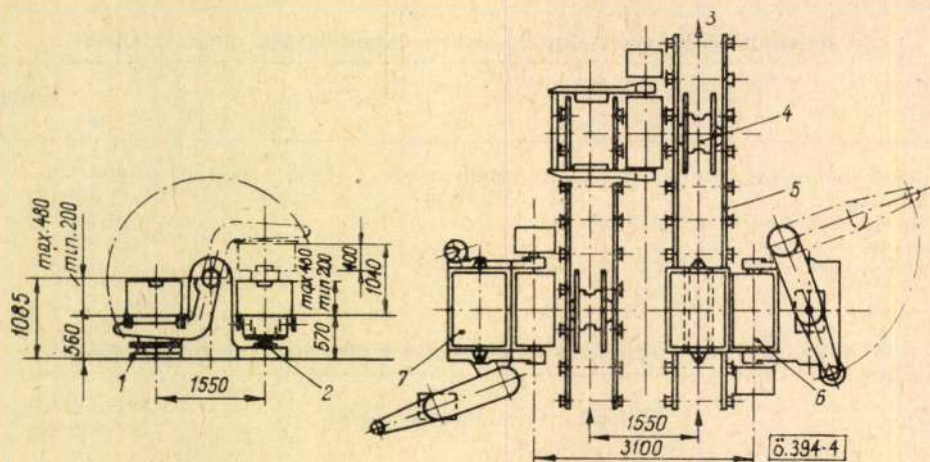
Az alsó és felső részek, valamint a szekrényből kiálló formarészek vagy magok együttes magassága max. 1040 mm lehet. Ezen a méretháton belül a szekrények magassága tetszés szerint változtatható anélkül, hogy a berendezést bármikor át kellene szerelni (4. ábra).

#### Fordítóasztalos formázógépek használata gépesített formázósorokhoz

Az alábbiakban az 5. ábrán látható teljesen gépesített formázósort ismertetjük. Ez a berendezés 1000 × 800 mm nagyságú nyers formák előállítására szolgál két automatikus rázó-sajtoló fordítóasztalos formázógéppel és a szekrényfelek összerakásához átfordító és összerakó berendezéssel ellátva. A formafeleket az üzemen belül az egyes gépekhez és berendezésekhez meghajtott, vezetőperemes görgősoron szállítjuk.

A teljes formázósor munkamenetét az átfordító és összerakó berendezést kiszolgáló személy irányítja. A formázógépeket egy-egy formázó szolgálja ki. A formázófolyamat az üres szekrényfelek befutásától az összerakásig a következő:

Az üres formaszekrényfél a meghajtott (9) görgősoron érkezik a (8) mechanikus központosító berendezéshez. A formázógép kezelője működteti a formázógép görgősorhoz tartozó elzáró szerkezetet is. A formázógép előtt készenlétben álló szekrényfél a formázógép süllyesztő berendezésére gör-

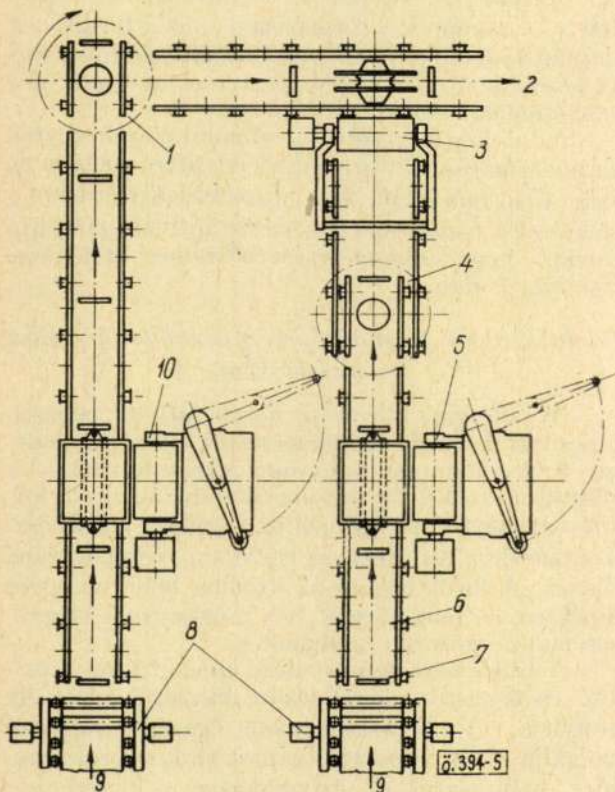


4. ábra. Két Retopress 30 típusú formázógép alsó és felső szekrény formázásához, átfordító és összerakó berendezéssel  
1 — begördítő berendezés, 2 — összerakó berendezés, 3 — az öntőszakaszhoz, 4 — átfordító és összerakó berendezés, 5 — magberakás;  
6 — FRPÜ 40 formázógép az alsó részhez, 7 — FRPÜ 40 formázógép a felső részhez

dül, ezalatt az előbb elkészült formafeleket kigördítik. A (6) görgők pereme oldalirányban, a (7) szekrényzárhoz történő ütközés pedig hosszirányban központosítja az üres szekrényfelet, melyet azután a (4) gép az átfordított mintalap alá emel és összekapcsolás után az (5) rázóasztalra formázási helyzetbe fordít át.

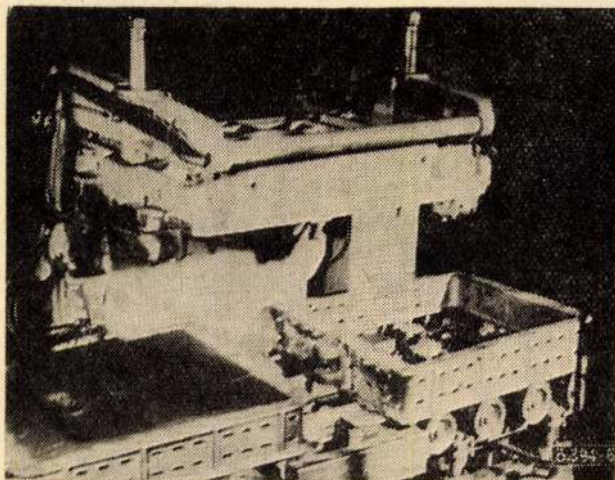
Az alsó rész alátét lemeze a formázási folyamat alatt a süllyesztő berendezésen marad és a formázás után a (10) gép az alsó részt ismét erre

helyezi. A felső rész alátét nélkül halad keresztül a berendezésen (6. és 7. ábra). Az alsó rész a formázási művelet után két magberakó álláson és egy, a formát automatikusan 90°-kal elfordító (4)

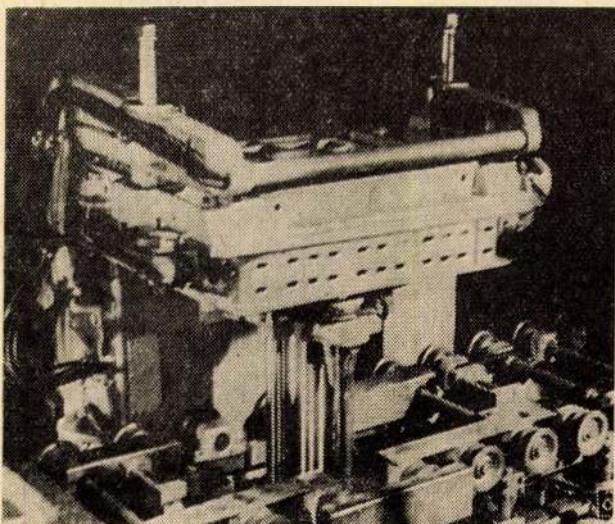


5. ábra. Gépesített formázósor Retopress 40 formázógépekkel, átfordító és összerakó, valamint kiszolgáló berendezésekkel

1 — elfordító szerkezet, 2 — az öntőszakaszhoz, 3 — átfordító és összerakó berendezés, 4 — emelő és elfordító berendezés, 5 — formázógép a felső részhez, 6 — vezetőperemes görgősor, 7 — szekrényzár, 8 — központosító berendezés, 9 — begördítés, 10 — formázógép az alsó részhez

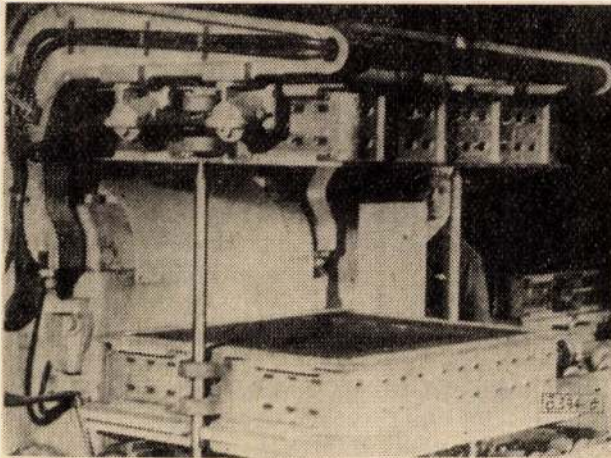


6. ábra. Forma kigördítése és üres szekrény begördítése Retopress 40 géphez

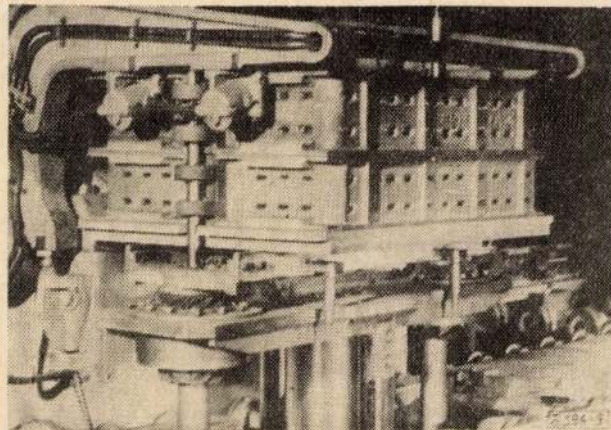


7. ábra. Üres felszékény felerősítése a Retopress 40 gép fordítóasztalára

berendezésén át a (3) összerakó készülékhez jut. A felső rész a formázógéptől az (1) emelő és elfordító készülékbe gördül, mely felemeli, 90°-kal elfordítja és egy magasabban fekvő görgősorra helyezi. A kezelő a keresztbe fordított felső rész reteszelését kioldja a (3) átfordító és összerakó készülék felé. Az átfordító karokhoz való kapcsolás után a felső rész átfordítva az összerakó berendezésbe kerül. Az alsó részt csak az átfordítás után gördítik be, nehogy a felső részből lemorzsolódó homok az alsó részbe hullhasson. Mozgatható vezetőcsapokkal az alsó részt a felső részhez központosítják és ennek irányába felemelik. A felső rész lekapsolása után az összerakott forma a görgősorra ereszkedik és ezen az öntőszakaszhoz (2) gördül. A 8. és 9. ábra az összerakás folyamatát mutatja.



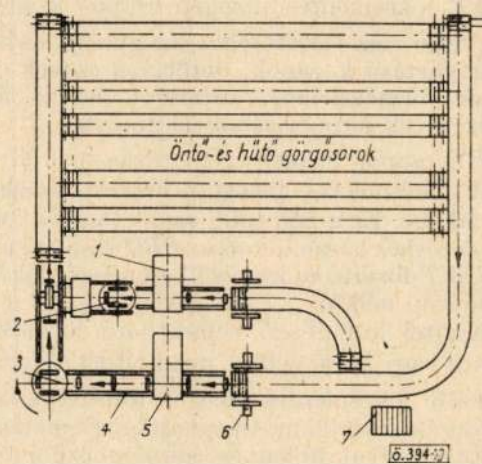
8. ábra. Begördített formaszekrény az átfordító és összerakó berendezésben



9. ábra. Összerakott forma

Az egyes berendezések ismertetett elhelyezési módja csak egy a sok lehetőség közül. Az elrendezés a tervezés követelményei szerint alakítható ki. A 10. ábra egy formázósor acélöntödei telepítésére ad példát.

A görgősorokat láncokkal hajtják meg. A motor és a láncmehajtás között biztonsági tengelykapcsoló működik, amelyet az élettartam meghosszabbítása és az üzembiztonság érdekében építettek be.



10. ábra. Acélöntödei formázó rendszer

1 — formázógép a felső részhez, 2 — átfordító és összerakó berendezés, 3 — elfordító berendezés, 4 — szekrényzár, 5 — formázógép az alsó részhez, 6 — központosító berendezések, 7 — üritőrács

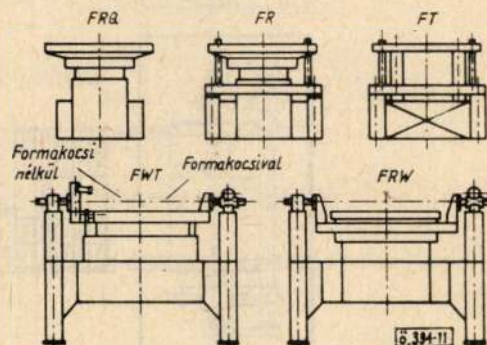
*Nagy formázógépek építőszekrény elv szerint és alkalmazásuk gépesített formázósorokhoz*

Annak érdekében, hogy a fellépő sokféle igénynek meg tudjanak felelni, kifejlesztésre került a nagy formázógépek átfogó építőszekrény rendszere, amely a már régen ismert működési elveket észszerűen egyesíti. Tömörítésre lökésmentes rázóasztalok szolgálnak, amelyek nagy dugattyútömegükkel erős ütközést és ezáltal nagy tömörítési teljesítményt tesznek lehetővé.

Annak érdekében, hogy ez a rázóasztal régi épületekben acélvázra szerelve, vagy kedvezőtlen talajviszonyok között is nehézség nélkül beállítható legyen, a kivitelezés során különös gondot fordítottak a dinamikus terhelés csökkentésére. Ezért ezeknél a lökésmentes rázógépek csillapítása eléri a 98%-ot, ami annyit jelent, hogy egy hasonló lökőerejű, nem csillapított gépnél fellépő dinamikus terhelésnek itt csak 2%-a jelentkezik.

A különböző építőelemek és a kapcsolatos segédberendezések kombinációin keresztül a 11. ábrán sematikusán feltüntetett építőszekrény rendszer variációk adódnak.

FRQ lökésmentes rázógép leemelése nélkül. Ez az építési mód alkalmazásra kerülhet magrázó gépeknél, konverterfenekek döngölésekor és különösképpen a több munkahelyes formázórendszerek tömörítő egységeként.



11. ábra. Nagy formázógép építőszekrény rendszerének elvi kialakítása

*FR* lökésmentes rázó gép csapos leemeléssel. Főleg felső rész készítéséhez, mégpedig elsősorban tömeggyártású kazánok, öntöttvas csövek és csőidomok formázásához, valamint lehúzó fésűvel bordáscsövek formázásához használatos.

*FT* csapos leemelő gép, rázás nélkül.

A lökésmentes rázó gép helyett közdarabot iktatnak be. Ez a gép több munkahelyes formázó berendezéshez használható az *FRQ* típussal együtt.

*FWT* fordító és leemelő berendezés lökésmentes rázó gép nélkül.

Kivitel különböző bejáratható formaszállító kocsival vagy kocsival, meghajtott görgősorral.

*FRW* lökésmentes rázó gép fordító és leemelő berendezéssel és villamos meghajtású formakocsival.

Ez a leggyakrabban és legkülönbözőbb célokra használt változat. A nagy pontossága miatt bonyolult és magas minták formázására alkalmas.

A gép az alábbi nagyságrendben készül:

Jel	Szekrénymagasság, mm	Hasznos magasság, mm
50	1250 × 1000	1150
60	1600 × 1250	1300

Beható vizsgálatok azt mutatták, hogy gazdaságatlan a hasznos tömeget a legnagyobb formaszekrényre méretezni ( $L_{max} \cdot B_{max} \cdot H_{max}$ ), mert ilyen esetben a beruházott kapacitás kihasználása csak egy meghatározott érték esetén lehetséges. Ezért a hasznos tömeget kisebbre választottuk, mint ami a maximális építészekrény méreteknek megfelelne. A 12. ábra ezt a megoldást az *FRW*-sor egységeinek lépcsőzésével példázza. A nagy formázógépek építészekrény rendszerű kifejlesztése során figyelmet fordítottak a viszonylag hosszú munkadarabok gyárthatóságára is. A gépeket meghosszabbított fordítólapokkal, illetve rázóasztalokkal is szállítják. A távolság a rázó gép és



12. ábra. Az *FRW*-típusú rázó-fordító formázógép-sor egységeinek lépcsőzése

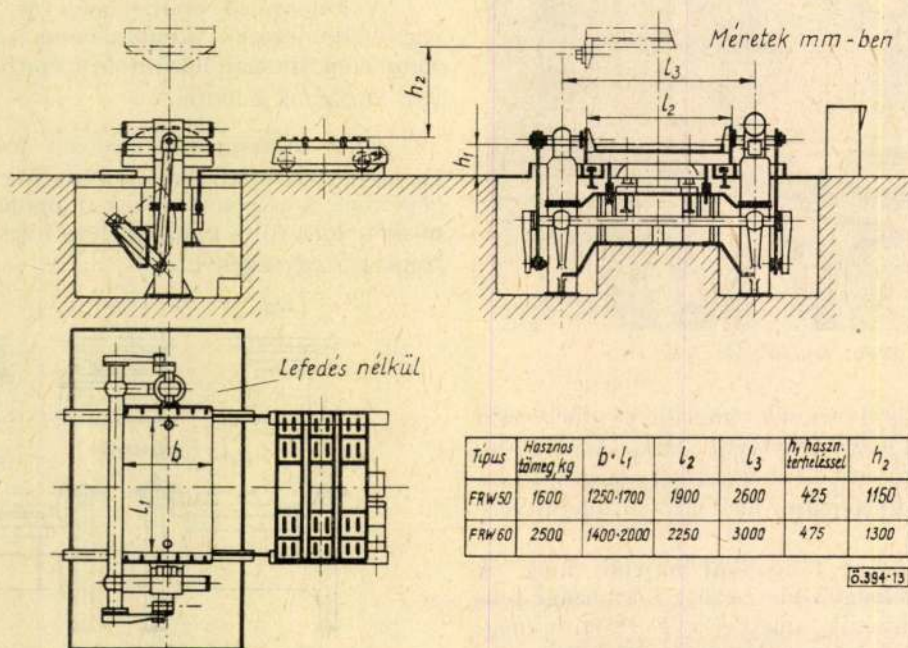
az emelőhengerek között ilyenkor közbülső bakokkal nagyobbítható.

A 13. ábra az *FRW*-típusú rázó-fordító formázógép elvi felépítését mutatja. A rázó gépre két emelőhengert erősítettek; ezek dugattyújára csapágyazták a fordítókeretet. A két emelőhenger pontos együtt futását egy torziómentes tengellyel érik el. A fordítókeret vezeti a fordítólapot, mely a rázás alatt a rázóasztallal, az emelő- és fordítómozgatás alatt a formát zárva a fordítókerettel kapcsolódik automatikusan (14. ábra).

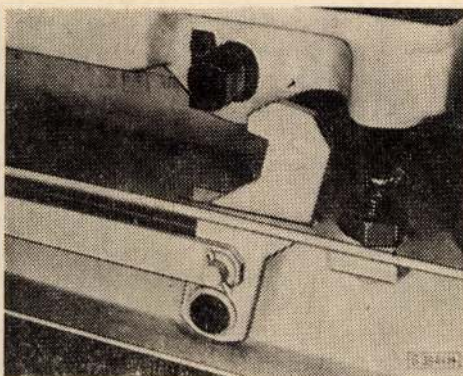
Az emelőhengerek sebessége fokozat nélkül állítható. Az átkapcsolás „gyors-lassú” járásra önműködően történik, de elvégezhető kézzel is. A fordító berendezés hidropneumatikusan működik.

A formának a géphez való kijáratására villamos meghajtású formakocsi szolgál (15. ábra). Szükség esetén a görgőpálya rendszerhez való jobb csatlakozás érdekében a formakocsi pályája meghosszabbítható. A formakocsi görgőkkel is felszerelhető, ami lehetővé teszi a legördítést akár menetirányban, akár arra derékszögben. Lehetséges meghajtott görgőkkel ellátott kivitelezés is.

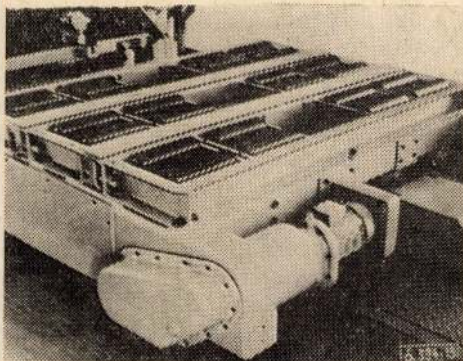
A formaszekrények és alátét lapok pontatlanságainak kiegyenlítéséről automatikus kiegyenlítő berendezés gondoskodik. Ennek tartói a formaszekrényhez, illetve az alátétlaphoz való ütközés után rögzítődnék. A forma elválasztása



13. ábra. *FRW*-típusú rázó-fordító formázógép-sor



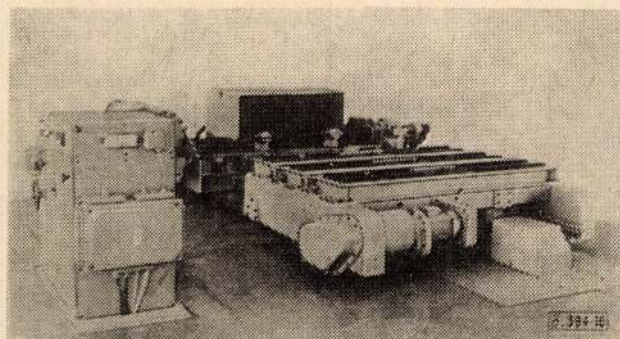
14. ábra. Fordítólapp összekapcsolása



15. ábra. Formakocsi kiegyenlítő berendezéssel

a mintától ebben a helyzetben történik. A formakocsi eltávoztása után a kiegyenlítő tartók a görgők szintje alá ereszkednek, és így a szekrény akadálytalanul legördíthető.

A formaszekrénynek a mintalaphoz való rögzítésére kiegészítő berendezésként önzáró, sűrített levegővel működtetett formaszekrény rögzítőket használnak, amelyek működtetése a gép munkaprogramjának megfelelően kényszerkapcsolattal történik.



16. ábra. FRW 50 típusú rázó-fordító formázógép kiinduló helyzetben

A 16. ábra az FRW 50 típusú rázó-fordító formázógépet kiinduló állásban mutatja be. Ennek munkamenete az alábbi:

- tetszés szerinti rázás, az időtartam szeleppel szabályozható;
- szünet vagy kívánság szerint utánrázás;
- fordítólapp emelés;
- fordítás;
- formakocsi bejáratás;
- fordítólapp süllyesztés;

- szétkapcsolás, rázás;
- leemelés rázással, az átváltás „lassú”-ról „gyors”-ra önműködően történik, egyidejűleg a vibrátor kikapcsol;
- formakocsi kijáratás;
- visszafordítás;
- lesüllyesztés.

A gép automatikus vezérlése külön kapcsolószekrényben a központi olajozóval együtt nyer elhelyezést. Az automatikus vezérlés következtében a kezelő kb. 50 mp-ig mellékmunkákat is végezhet. Egy megszakító kapcsolóval a munkamenet bármikor leállítható.

Az öntvények igen nagy hányada kis és közepes sorozatokban készül, ezért e terület gépesítése különös figyelmet érdemel. Általában az alább felsorolt szempontok érvényesülnek:

Az öntésre való tekintettel biztosítani kell a beformázott szekrények lerakási lehetőségét, különösen acélöntödékben.

A különböző szekrények eltérő munkai igényének kiegyenlítése érdekében az egyes munkahelyek között pufferlehetőséget kell biztosítani. Ez különösen fennáll vándor mintalapokkal dolgozó üzemekben.

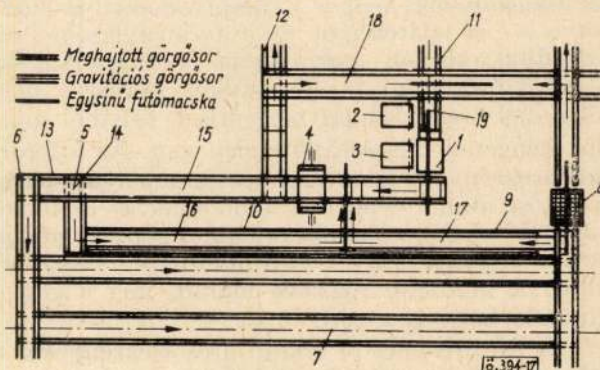
A homokadagolás gyakran kihordó szalaggal vagy surrantóval történik, ritkábban mérőbunkerral. Leggyakrabban külön minta- és töltőhomokkal dolgoznak.

Szállítóberendezésként főleg keresztgörgős asztalokkal, fordítóköröngökkel és átrakókocsi-akkal összekötött, meghajtott görgősorokat használnak. A szekrények mozgatása többnyire alátélapokon történik.

A következőkben nagy formázógépek felhasználását ismertetjük két gépesített üzemben. Azonban nem kívánunk foglalkozni a nagy formázógépek felhasználásával a tömeggyártásban (pl. fürdőkádak, kazánok).

*Gépesített formázórendszer vándor mintalapokkal*

Ez a rendszer (17. ábra) egyes formák és a legkisebb sorozatok gazdaságos előállítását szolgálja. Jellemzője, hogy a szekrényfél a mintalappal



17. ábra. Vándor mintalapos gépesített formázó rendszer  
 1 — FRQ-típusú rázó formázógép, 2 — mintahomok bunker, 3 — töltőhomok bunker, 4 — FWT-típusú fordító és szétválasztó berendezés (formakocsi nélküli kivételben), 5 — emelő a felső rész átfordításához és összerakásához, 6 — keresztgörgős asztal, 7 — öntő- és hűtőszakaszok (puffer), 8 — üritőrács, 9 — alsó rész alátélapjainak visszajuttatása, 10 — felső rész alátélapjainak visszajuttatása, 11 — új mintalapok beszállítása, 12 — mintalapok elszállítása, 13 — összekapcsolás, 14 — átfordítás és összerakás, 15 — magberakás, 16 — felső rész alátélapjai, 17 — alsó rész alátélapjai, 18 — mintalap körfolyam, 19 — mintahomok adagolás

az egyes munkahelyeken keresztülhalad. A munkafolyamat párhuzamos utakra való elosztásával az ütemidőt megrövidítik. Minden ütemben váltják a mintalapot. Így tehát állandóan sok, legtöbbször egymástól eltérő mintalap, egyidejűleg van forgalomban.

A rendszerben különböző méretű mintalapok használata lehetséges, mégis az automatikus vezérlésre való tekintettel előnyös az egységes mintalapok és alátétlapok használata. Egymástól eltérő méretű szekrények használata elvileg lehetséges, itt azonban figyelni kell arra, hogy mindenkor készenlétben álljanak a megfelelő méretű mintalapok és szekrények. Ez jó munkaszervezést követel. Egységes szekrények használatakor ez a nehézség elesik.

A nagy értékű egységes homok felhasználásának korlátozása érdekében minta- és töltőhomokkal dolgoznak, miáltal az előkészítés költségeiből jelentős megtakarítás érhető el. Így az egységes szekrények használatával fellépő rosszabb formakihasználás okozta gazdasági hátrányok is jelentéktelenné zsugorodnak. A gyors mintalapcsere érdekében fontos a mintalapok, formaszekrények és alátétlapok összekapcsolásának mechanikus megoldása.

A mintalapokat pneumatikusan kapcsolják a rázóasztalhoz. Egységes szekrények használatakor a mintalap és formaszekrény összekapcsolás közösen történik, amennyiben az összekapcsoló hengerek a formaszekrény megfelelő kiugrásaiba belekapaszkodnak, és így egyidejűleg a formaszekrényt és a mintalapot is rögzítik. A mintalap elcsúszását a rázóasztalon a rázóasztalra belerögzített hornyos csapok gátolják meg.

Az *FWT* fordító és szétválasztó berendezésben mintalapot a fordítókerethez mechanikusan kapcsolják, míg a formaszekrényt az alátétlappal hidraulikusan szorítják össze.

A fordítókeret felemelésekor a mintalap felfekszik a keretre, és az önzáró rögzítőkarak erős vonórugókkal hozzákapcsolják. A fordítókeret ütközői meggátolják a mintalap kicsúszását.

A négy összekapcsoló emelőkar befordul, és az összekapcsoló henger — olajnyomással működtetve — az alátétlapot és a formaszekrényt az átfordítás közben nekinyomja a mintalapnak. Vezetéktörés vagy a hidraulikus rendszer más hibájából eredő lazulás meggátolása céljából minden hengeren visszacsapó szelep van. Az átfordított szekrénynek a meghajtott görgőpályára súlylesztése után a hengert átkapcsolják, és az összekapcsoló emelőkarok kifordulnak. A gép elválasztja a mintát a szekrénytől, és a mintalapot visszafordítja. A mintalap rögzítve marad, míg a gép a kiinduló helyzetet eléri.

A (8) üritőrácstól érkező üres szekrényeket a (4) egysínű macskával a mintalapra helyezik, és a meghajtott görgősoron a (19) mintahomok adagolóhoz szállítják, majd az (1) *FRQ* rázó-formázó gépre helyezik (17. ábra). Itt adagolják a (3) töltőhomokot, és rázással tömörítenek. Zömítőkos használata csak egységes szekrényméretű és egyforma beömlő és tápfej elrendezéskor lehetséges. Az egysínű macska a mintalapot és a szekrényt

a meghajtott görgősorra emeli, ahol a formát kikészítik és alaplappal látják el. A felesleges formahomokot előzetesen homokmaróval lehet eltávolítani. A (4) *FWT* fordító berendezésben elvégzett átfordítás és szétválasztás után a mintalapok és a formaszekrények a következő sorrendben haladnak: felső rész, felső rész mintalapja, alsó rész, alsó rész mintalapja. A mintalapok elszállítása a (6) keresztgöngös asztalon át történik. A további gyártáshoz nem szükséges mintalapokat (12) egyenesen a mintalap-raktárba szállítják, míg az újbóli formázásra kerülő (11) minták egy keresztgöngös asztalon át a (18) körforgalomba visszajutnak.

A magok berakása után (15) a formát az (5) emelővel összerakják, a (16) felső rész alátétlapja pedig gravitációs pályán jut vissza újbóli felhasználásra. Összekapcsolás (13) után az összerakott formákat (6) keresztgöngös asztalokon és egy keresztben haladó görgősoron át az egyes gyűjtőpályákhoz (7) továbbítják, itt történik az öntés.

A gyűjtőpályák az öntvények jelleg és minőség szerinti (pl. ötvözött acélöntvények esetén) szétválasztásához felhasználhatók. Olyan formákhoz, amelyek a hosszoldalon kell leönteni, az előirányzott keresztgöngös asztalok helyett fordítókorong is használható. Nagyobb rugalmasság elérésére a rendszerben néhány gyűjtőpályát keresztgöngös asztallal, néhányat pedig fordítókoronggal lehet ellátni. A gyűjtőpályán végbenő lehűlés után a formák a második keresztirányú görgősoron át a (8) üritőrácshoz érkeznek. Aszerint, hogy az alsó részben van-e bordázat, az alsó és felső rész üritése vagy együttesen vagy külön-külön történik. Az alsó rész alátétlapjai gravitációs görgősoron vándorolnak vissza. A berendezés kiszolgálásához 8 munkaóra van szükség (öntés nélkül).

1 fő: szekrény felhelyezés, mintahomok adagolás;

1 fő: töltőhomok adagolás és *FRQ* kiszolgálása;

2 fő: utándöngölés, beömlő- és tápfej-minta kihúzása, alátétlap felhelyezés és *FWT* kiszolgálása;

2 fő: formák javítása, mintalap visszavezetés, magberakás, összerakás és összekapcsolás;

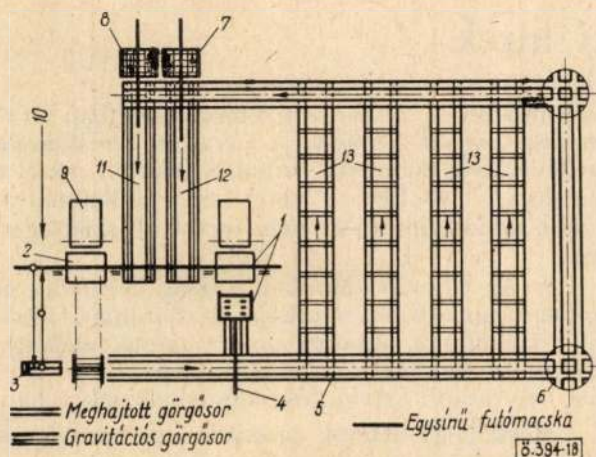
1 fő: forma elosztás és a gyűjtőpályákról való elszállítás irányítása;

1—2 fő: ürités és átrakás a visszavezető pályára.

A berendezés teljesítménye 15—18 komplett forma óránként.

*Gépesített formázórendszer két FRW-típusú rázófordító formázógéppel*

Ez a rendszer (18. ábra) kis és közepes sorozatok előállítására szolgál. A gyors mintalapcsere a formázógép fölött futó egysínű macskák végzik, amelyekkel a szükségtelenné vált mintalapokat a készenlétben álló kocsiakra helyezik, és az új mintalapokat ugyanolyan kocsiokról leemelik. A mintalapok gyors központosításához a fordítólapokat hornyos csapokkal látták el; a felerősítés csavarokkal történik.



18. ábra. Gépesített formázó rendszer két FRW-típusú rázó-fordító formázógéppel

1 — FRW-típusú rázó-fordító formázógép a felső részhez formakocsival, 2 — ugyanaz az alsó részhez, meghosszabbított pályával, 3 — előtoló henger, 4 — egysínű futómacska átfordításhoz és összerakáshoz, 5 — keresztgörgős asztal, 6 — fordítókorong hosszoldali öntéshez, 7 — ürítőrács a felső részhez, 8 — ürítőrács az alsó részhez, 9 — bunker kihordó szalaggal, 10 — új mintalapok, 11 — alsó rész alátétlappal, 12 — felső rész, 13 — öntőszakasz

Az üres formaszekrényeket a visszavezető pályáról (gravitációs görgősor egysínű futómacskával, amely egyidejűleg pufferként szolgál) a formázógépre helyezik. Ezután a formahomokot adagolják kihordó szalaggal, (mikoris mind egyseges homokkal, mind minta- és töltőhomokkal lehetséges dolgozni), majd a rázással és zömítő-kossal való utántömörítés következik. Az alsó részre alátétlapot kapcsolnak, a felső részt alátétlap nélkül fordítják át. Ha technológiai okokból mégis szükséges lenne alátétlap, akkor ennek visszajuttatására egy rövid görgősört iktatnak be.

Az alsó rész (2) formakocsijának pályája meghosszabbított. A (3) előtoló henger a formaszekrényt a meghajtott görgősorra tolja, amelyen a magberakás, az összerakás és az összekapcsolás történik.

Az (5) keresztgörgős asztalokon át a formák gyűjtőpályákra jutnak leöntésre és hűtésre. Az olyan formák számára, amelyeket a hosszoldalon kell leönteni, itt is fordítókorongokat (6) lehet beiktatni.

Lehűlés után a gyűjtőpályáról a formák a (7, 8) ürítőrácsra kerülnek, ahol a felső és alsó részt szétválasztják, egysínű futómacskával az ürítőrácsra áthelyezik, ürítik, és az üres szekrények pufferek szakaszára visszavezetik.

A berendezés kiszolgálásához 7 munkaerő szükséges (öntés nélkül):

2 fő: felső és alsó rész + formázógép;  
2 fő: magberakás, összerakás és összekapcsolás;

1 fő: átadás a gyűjtőpályákra;  
2 fő: ürítés és áthelyezés a visszavezető pályára.

A berendezés teljesítménye 12—15 komplett forma óránként.

### Összefoglalás

Ismertetik a VEB Giessereianlagen Ferdinand Kunert fordítóasztalos formázógépeinek néhány típusát és ezek kiegészítő berendezéseit gépesített formázórendszerek számára. Alkalmazási példákon keresztül leírják ezek használatát. Beszámolni a nagy formázógépek építőszekrény elvszerinti felhasználásáról. Leírnak egy gépesített formázórendszert vándor mintalapokkal.

## Külföldi hírek

Újszerű kezdeményezésként kell értékelni a varsói 32. Nemzetközi Öntőkongresszuson azokat a rövid előadásokat, amelyek egy-egy kutatási eredmény 5—10 perces ismertetését tették lehetővé. A 19 kiselőadás két teremben párhuzamosan 1965. szeptember 16-án délután hangzott el.

Az előadások címe:

*Kajoch, W.* (LNK): A gázfejlődés folyamatának kinetikája, mint a nyomásos öntés választóanyagai minőségének laboratóriumi mutatója.

*Wittmoser, A.* (NSZK): A műanyaghabminták felhasználásának kérdései.

*Kostowski, E.* és *Kukula, A.* (LNK): Osztott, sugárzó rekuperátorok kupolókemencékhez. Hőtani számítások és mérési eredmények.

*Skarbinski, M.* (LNK): Öntvények mérettűrésének számítása.

*Fukuda, M.* (Japán): Formázóhomokok vizsgálata hőlékessel.

*Proffitt, H. J.* (Anglia): Fejlődés a villamos merülőelemekkel fűtött cink- és alumíniumolvasztó kemencék területén.

*Ljassz, A. M.* és *Borszuk, P. A.* (SZU): Új módszer magok és formák készítésére önkötő homokból.

*Mazur, A.* (LNK): Öntődei sajtolt (forma) koksz ipari termelése.

*Akszenov, P. N., Jevszejev, A. S., Gorjacsev, A. D.* és *Barisevszkij, L. M.* (SZU): A fűvás és a nagynyomású sajtolás kombinálásával készített automata formázósorok.

*Piaskowski, J.* (LNK): A stacioner állapotú fémekben lejátszódó diffúziós fázisátalakulások kinetikája.

*Leger, M. T.* és *Detrez, P.* (Fr): A homogenizáló hőkezeléseken kívül lejátszódó diffúziós jelenségek acélöntvényekben.

*Kluska, S.* (LNK): Az öntvények megszilárdulási folyamatának villamos modellje.

*Bakkerus, H.* (Hollandia): Új beoltó módszer.

*Rosenstiel, A. P., Bakkerus, H.* és *Zeedijk, H. B.* (Hollandia): Heterogén csirák a gömbrágitban.

*Rudol, F.* (LNK): A HRC keménységmérés egységesített módszere összehasonlító keménységmérésként alkalmazva.

*Wiertman, A. A.* és *Szamarin, A. M.* (SZU): Vas-karbon-ötvözetek tulajdonságai és a grafitképződés kérdései.

*Přibyl, J.* (CSSZK): Grafitmentes és grafittartalmú ötvözetek szívódási üregeinek képződése.

*Rudol, F.* (LNK): Edzett és edzetlen öntöttvas kopásának összehasonlítása.

*Sofroni, L.* és *Nicoloiu, E.* (RNK): Az öntöttvas kezelése nitrogénnel és metánnal.

K. I.

## Szakosztályi hírek

### Öntészeti szakoktatásunk helyzete

Az Öntödei Szakosztály 1965. június 17-i vezetőségi ülésén határozatot hozott, hogy az Oktatási Munkabizottság készítsen jelentést a Szakosztály vezetőségének munkájáról és a különböző szintű öntőszakember-képzés jelenlegi helyzetéről.

Az előbbi határozatnak megfelelően Kovács László, az Oktatási Munkabizottság vezetője a december 2-án tartott vezetőségi ülésen az alábbiakban számolt be. Az ülést, amelyen a vezetőségi tagok nagy része jelen volt, dr. Varga Ferenc alnök nyitotta meg.

„Sári Vince közel két évvel ezelőtti elhalálásával az Oktatási Bizottságot fájdalmas veszteség érte. Sári Vince éveken át volt a bizottság vezetője és aktív tevékenysége eredményeképpen az Oktatási Bizottság az öntészeti szakoktatás egész területén értékes munkát végzett.

A Szakosztály vezetőségének felkérésére az Oktatási Bizottság vezetését egy éve vettem át. Az azóta eltelt időben a bizottság három kérdéssel foglalkozott:

1. A Műszaki Könyvkiadó 1966—70. évi távlati könyvkiadási tervével.

2. A szakmérnökképzés 5 éves tervének irányelveivel.

3. A felsőfokú technikum öntőipari szakának oktatási programjával.

1. A Műszaki Könyvkiadó MTESZ Oktatási Osztályán keresztül jött felkérésének, hogy az 1966—70. évi távlati kohászati szakkönyvkiadási tervét felülbíráljuk, örömmel tettünk eleget annál is inkább, mivel tudomásunk szerint első ízben fordultak ilyen kéréssel Egyesületünkhöz. A kapott anyagot az Oktatási Bizottságunk megvitatta, majd a Vaskohászati és Fémkohászati Szakosztály Oktatási Bizottságának véleményével összhangba hozta. Ezek után az osztatlan kohászati szakkönyvkiadási tervről egy közös, 27 oldalas bírálatot állítottunk össze. Javaslatainkkal igyekeztünk 1. megszüntetni a túltengő vaskohászati szemléletet, az öntészet és fémkohászat háttérbe szorítását és 2. az öntészeti technológia legjobban fejlődő ágazatainak szakkönyvigényét kielégíteni. A bizottságok által összeállított, módosított tervben az ötéves időszakban nyolc öntészeti tárgyú mű szerepelt összesen 144 ív terjedelemben, mely a teljes kohászati könyvkiadási volumennek csak 18%-át képezte volna. Javaslatainkból sajnos semmit sem fogadtak el. A Kohászati Könyvkiadó Bizottság által elfogadott tervezet az előzeteshez képest kb. 50%-kal redukálta a kiadásra kerülő kohászati könyvek számát és ívterjedelmét, és az öntészeti szakkönyvek számát kettőre csökkentette; a két könyv közül is az egyik a már megjelent Öntészeti kézikönyv új kiadása.

2. Ez év elején az Oktatási Bizottság foglalkozott a szakmérnökképzés 5 éves tervének irányelveivel. A Kohómérnöki Karon jelenleg három szakon folyik szakmérnökképzés: az öntő, a hőkezelő és a forgácsnélküli (meleg) alakítás szakon.

Az öntőszakon a tervezet a tervidőszakban 60 fő részére biztosít képzést. A javasolt keretszámot megfelelőnek tartottuk, annál is inkább, mivel a jelenlegi — 43 fős — keret sincs kihasználva. Újabb szakok indítását nem tartottuk szükségesnek.

3. Az Oktatási Munkabizottság harmadik és egyben legnagyobb munkája az öntőipari felsőfokú technikum oktatási programjának előkészítése és kidolgozása volt. Erről részletesebben oktatási helyzetünk áttekintése kapcsán fogok szólni.

Most, hogy áttérek az öntőszakember-képzés ismertetésére, megvallom, hogy nehéz helyzetben vagyok. Az országgyűlés legutóbbi ülészaka és a nem régen megjelent törvényerejű rendelet egész oktatási rendszerünkre kiterjedő reformokat fektetett le, melyek különösen a szakirányú oktatás területeit érintik. Ha tehát a szakoktatás jelenlegi helyzetét kell ismertetnem, tulajdonképpen már múlt időben kell beszélnem. A jövőre vonatkozóan viszont csak az oktatási reformban lefektetett alapelvekre lehet támaszkodni, és a részletkérdéseket illetően legfeljebb találgatásokra lehet szorítkozni. Célszerű tehát, ha oktatási rendszerünk jelenlegi dinamikus állapotának megfelelően a múltira visszapillantva, fejlődésében vizsgáljuk szakoktatásunk formáit.

Az öntőipari szakoktatás jelenleg három szinten folyik. Az alsófokú oktatást a Munkaügyi Minisztérium felügyelete alá tartozó iparitanuló-intézetek (szakmunkás tanulóiskolák) végzik. A középfokú oktatás a KGM felügyelete alatt álló öntőipari technikumokban történik. A felsőfokú oktatást a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Kohómérnöki Kara látja el, ahol 1963-ban indult meg az öntőmérnökképzés.

Beszámolómban elsősorban a középfokú és a közeljövőben meginduló felsőfokú technikusképzéssel kívánok foglalkozni. Az egyetemi oktatás helyzetét dr. Nándori Gyula docens fogja ismertetni hozzászólásában.

Az alsófokú oktatással az Oktatási Munkabizottság tudomásom szerint sosem foglalkozott. Éppen ezért az iparitanuló-képzésről részletes adatokat nem tudok mondani. Mégis, a teljesség kedvéért vázolni fogom az oktatási reform idevontató tételeit.

Az oktatási reform értelmében a szakmunkás-képzés bázisa továbbra is a régi szakmunkásképző iskola marad, de tartalmában korszerűsítik. Az iparitanuló-iskolák eddig ugyanis a továbbtanulást illetően bizonyos mértékig zsákutcát jelentettek. Ha a továbbtanulás lehetősége a végzett szakmunkások előtt nem is volt elzárva, a középiskolát előlő kellett kezdeniük. Az Elnöki Tanács rendelete szerint a jövőben emelni kell a szakmunkástanuló iskolákban mind az általános műveltségi, mind a műszaki-elméleti tantárgyak oktatási színvonalát, és ezáltal biztosítani kell, hogy a szakmunkások a képesítés megszerzése után rövidített idő alatt, addigi tanulmányaik beszámításával, elsősorban



szakközépiskolákban folytathassák tanulmányukat és érettségi vizsgát tehessenek.

A középfokú szakoktatás iskolatípusa *jelenleg a technikum*. Az ipari technikumok a középiskolai oktatási rendszer 1950. évi átszervezése során alakultak meg, és az első ötéves terv időszakában számuk rohamosan növekedett. Az 1951/52. tanévben az összes ipari technikumot a szaktárcák vették át. Ebben a tanévben már 45 különböző technikum működött, köztük az öntőipari szak is.

Jelenleg öntőtechnikus-képzés nappali tagozaton Budapesten, Diósgyőrött és Dunaújvárosban folyik, az utóbbi helyen csak kifutó osztályokkal. Esti tagozat van Budapesten, Győrött és Diósgyőrött. Levelező oktatás nincs. Az osztályok száma és a tanulólétszámok a következők (1965. szeptemberi állapot):

Nappali tagozat:

Budapesten évfolyamonként 1—1 osztály, összesen 148 tanulóval,  
Diósgyőrött évfolyamonként 1—1 osztály, összesen 193 tanulóval.  
Dunaújvárosban 1 harmadik és 2 negyedik osztály, összesen 85 tanulóval.

Az esti tagozat a helyzet a következő:

Budapesten évfolyamonként 1—1 osztály, összesen 120 hallgatóval,  
Győrött 1 első osztály 26 hallgatóval.  
Diósgyőrött évfolyamonként 1—1 osztály összesen 99 hallgatóval.

Hogy a technikusképzés jelenlegi formája mennyiben oldja meg a középkáderképzés feladatait, a vélemények megoszlanak. Bár a technikumok az elmúlt 15 év során sokat fejlődtek, a technikai oktatás alapvető ellentmondása megmaradt, nevezetesen az, hogy a 4 éves tanulmányi idő alatt hármas oktatási célt kellett teljesítenie: a technikumoknak középiskolai jellegükből adódóan általános műveltséget, műszaki jellegükből kifolyólag pedig szakirányú elméleti és gyakorlati képzést kellett adniuk. A feladatok sokrétűsége csak kompromisszumos megoldást tett lehetővé. A kompromisszum ellenére is fennáll bizonyos maximalizmus, elsősorban az elméleti szaktárgyaknál, bár az 1958-ban és 1961-ben végrehajtott tantervvizsga — melyekben aktívan résztvett Szakosztályunk Oktatási Bizottsága is — ezen sokat javított és az oktatás színvonalát és korszerűségét előbbre vitte. A heti 6—8 órás műhely- és laboratóriumi gyakorlatok tartalma is elmélyült (eredményeit illetően össze sem hasonlítható a gimnáziumok 5 + 1-es oktatási formájával), és a nyári üzemi gyakorlatok is hoztak némi eredményt, a végzett technikusok gyakorlati ismeretei természetesen — üzemi mértékkel mérve — szerények voltak.

Ami az oktatás anyagi feltételeit illeti, a nappali öntészeti technikumaink felszereltsége elég jó, ami a szaktárcák nagyobb anyagi lehetőségének és az üzemek önzetlen patronálásának tudható be. Az oktatás személyi feltételei kielégítőek, a szaktárgyak tanítását részben kohómérnöki végzettségű tanárok látják el.

Végül, de nem utolsósorban, a technikusképzés problémái közül szólni kell arról a jól ismert és már közhelynek számító tényről, hogy az öntőszakma nem tartozik a népszerű szakmák közé. A nappali tagozaton beiskolázott tanulóknak csak elenyésző hányada jelentkezik erre a tagozatra (elsősorban öntőcsaládok gyermekei), a többség jobb híján végzi ezt a technikumot, és a szakma megszerettetése sok esetben a 4 év alatt sem sikerül. Ezt a tényt bizonyítja, hogy a végzett technikusok egy része nem öntődeben, de még csak nem is kohászati üzemben dolgozik.

A technikumok esti tagozatain az oktatás problémái hasonlóak. Az elméleti tárgyak maximalizmusa itt még fokozottabban jelentkezik, mint-hogy az oktatás kezdetben heti 4, 1963-tól heti 3 napon folyik, a nappali tagozathoz képest erősen csökkentett óraszámban. A hallgatók gyakorlati ismeretei ugyan némi előnyt jelentenek, de csak akkor, ha azt öntődei munkakörben szerezték. A megkívánt 2 éves előzetes szakmai gyakorlat azonban sok hallgatónál nem öntészeti jellegű.

Az esti tagozatok színvonala a beiskolázott hallgatók és a tantestület minőségétől függ. Az öntődékből továbbtanuló dolgozók alapképzettsége, műszaki intelligenciája — a mintaasztalosokat kivéve — nem a legjobb. Az órákat zömében külső óraadók, üzemi mérnökök látják el, akik közül sokan már több éves pedagógiai gyakorlattal rendelkeznek. Azokon az esti tagozatokon, melyek nappali öntőipari technikumban működnek, az oktatás feltételei természetesen jobban biztosíthatók.

A középfokú technikusképzés előbb vázolt hiányosságai, az üzemek részéről a technikusok képzettségével szemben megnövekedett igények már régóta érlelték a technikumok megreformálásának gondolatát. Egy régebbi javaslat, hogy a technikumok tanulmányi idejét 5 évre növeljék, nem valósulhatott meg. Néhány évvel ezelőtt átmenetileg szaktechnikusképző tanfolyamok is működtek a középfokú technikumot végzetek szakirányú továbbképzésének céljával. Ez az oktatási forma mintegy átmenetet képezett a felsőfokú technikumokba.

Az új oktatási reform szerint a középfokú szakoktatás egy új iskolatípus, a szakközépiskola feladata lesz. A szakközépiskola „a népgazdaság különböző ágai számára olyan munkaerőket képez, akik a közvetlen termelőmunkától a részfolyamatok irányításáig széles skálán foglalkoztathatók”, a szakközépiskolát végzetek „egyetemi és főiskolai tanulmányokat is folytathatnak”. A törvényerejű rendelet kimondja, hogy a szakközépiskolákat a már meglévők mellett, a jelenlegi középfokú technikumok és a gimnáziumok egy részéből kell kialakítani, továbbá új szakközépiskolákat is létre kell hozni.

A jövőben a szakközépiskolák, a már jelenleg is működő szakközépiskoláktól eltérően, *nem egyetlen szakmára fognak képezni, hanem a rokon szakmák I—I csoportjára*. Az új típusú szakközépiskolák tehát nemcsak szervezeten, hanem tartalmukban is a jelenlegi szakközépiskolák és középfokú technikumok összeötvözésének tekinthetők.

A szakközépiskolák technikusai képeztést nem adnak. Az elképzelések szerint a szakközépiskolát végzettek közül az arra alkalmasak néhány éves üzemi gyakorlat után vizsgát tesznek, és így nyerik el a technikus képesítést.

A jelenlegi technikumok és a középiskolák egy része az 1966/67. tanévtől kezdve fokozatosan alakul át szakközépiskolává. A technikumok kifutó osztályai tehát csak néhány évig biztosítják az eddigi formában az üzemek technikus szükségletét. A távolabbi jövőben viszont a szakközépiskolákból majd kikerülők nagyobb száma minden esetre több lehetőséget ad az üzemekben az alkalmas technikusok kiválasztására, de egyben nagyobb feladatot is ró rájuk a továbbképzésben.

A következőkben rátérek a felsőfokú szakoktatás egyik, viszonylag új formájának, a *felsőfokú technikusképzésnek* az ismertetésére. A felsőfokú technikumokat az 1961. évi 3. törvény létesítette azzal a céllal, hogy a népgazdaság különböző ágai részére kellő elméleti és gyakorlati felkészültségű szaktechnikusokat képezzenek, akik olyan munkakörök betöltésére alkalmasak, melyekhez nem szükségesek egyetemi végzettségű mérnökök. A felsőfokú technikumok célja tehát az, hogy egyrészt kiküszöböljék a középfokú technikumok fogyatékosságait, másrészt az üzemek mérnökhányát enyhítsék.

Jelenleg 48 felsőfokú technikumban 55 szakon folyik képzés, ezek közül minket közelebbről érint a Kohóipari Felsőfokú Technikum. E felsőfokú technikum tematikájának kidolgozásában Szakosztályunk Oktatási Munkabizottsága akkoriban tevékenyen részt vett. Az eredeti tervekben metallurgus és technológus, az utóbbin belül pedig hengerész, kovács és öntő szak szerepelt. A gyér érdeklődés miatt azonban csak egységes kohászati szak indult meg 1961-ben. Ezen belül a metallurgus és technológus tagozódást csak két vizsgának szigorlattal való felcserélése jelenti, a tematika egyébként azonos. Az öntészet a nappali tagozaton kettő, az esti tagozaton 1 féléven át szerepel és az állami vizsgának is része. A Kohóipari Felsőfokú Technikum anyaiskolája Dunaújvárosban van, ahol nappali és esti tagozat is működik. Kihelyezett esti tagozatok vannak Budapesten (Csepelen), Diósgyőrben és Ózdon.

A hallgatók jelentős része öntőtechnikus, illetve öntődeben dolgozó, akik jobb híján ebben a Felsőfokú Kohóipari Technikumban képezik tovább magukat.

Az utóbbi időben az üzemek részéről egyre több és sürgetőbb igény merült fel felsőfokú öntőipari technikusok iránt. Ezt az igényt a felettes szervek is támogatták. A KGM Oktatási Osztálya ezúttal is Szakosztályunk Oktatási Bizottságát kérte fel a tematikák kidolgozására. Az öntőipari szak programja ez év októberében el is készült, és a Művelődésügyi Minisztérium ezt el is fogadta. Jelenleg az a helyzet, hogy már semmi akadály sincs annak, hogy az öntőipari felsőfokú képzés — egyenlőre esti tagozat formájában — a jövő év februárjában (mint keresztféléves évfolyam) Csepelen meginduljon. Eddig mintegy 100 fő jelentkezett erre a szakra. A felvételi vizsgára előkészítő

tanfolyam már folyik, ezen azonban csak 28-an vesznek részt, részben azért, mert a tanfolyam díja magas (450 Ft). Szó van arról, hogy kellő érdeklődés esetén nappali tagozat is indul az 1966/67-es tanévben.

Röviden ismertetem a Bizottságunk által készített tantervet:

Az esti tagozaton az oktatás 8 féléven át folyik, heti 16 órában; ennek mintegy  $\frac{2}{3}$  része elmélet. A tantárgyak a következők:

politikai gazdaságtan, filozófia, tudományos szocializmus (egymást követően) 8 félév,  
matematika 2 félév,  
kémia 2 félév,  
ábrázoló geometria—műszaki rajz 2 félév,  
fizika 2 félév,  
mechanika és áramlástan 3 félév,  
gépelemek 1 félév,  
elektrotechnika 2 félév,  
méréstechnika és automatika 1 félév,  
tüzeléstan és öntődei kemencék 2 félév,  
metallográfia és anyagvizsgálat 3 félév,  
kohászati enciklopédia 1 félév,  
balesetvédelem, biztonságtechnika 1 félév,  
üzemgazdaságtan 1 félév,  
öntészeti technológia 3 félév,  
minta- és szerszámkészítés 2 félév,  
vas-, acél- és fémöntészet 2 félév,  
öntődei géptan 2 félév.

Alapszigorlatok politikai gazdaságtanból, matematikából és mechanika—áramlástanból lesznek. A hallgatók a 8. félévben záródolgozatot készítenek, majd öntészeti technológiából, vas-, acél- és fémöntészetből, valamint öntődei géptanból állami vizsgát tesznek.

Bár az öntő szakon a felsőfokú technikum csak ezután fog megindulni, a felsőfokú technikusképzés problémáiról a kohászati szak 3 éves múltja alapján némi képet alkothatunk. Meg kell állapítani, hogy az oktatás színvonala még nem kielégítő. Ennek két fő oka van: egyrészt nincsen elegendő, megfelelően képzett főhivatású oktató, másrészt a gyér érdeklődés miatt a felvételi vizsgán sok gyenge hallgató átcúszik, akiknek sem elméleti, sem gyakorlati alapismeretei nem megfelelőek. Az oktatás személyi problémáit elsősorban a bérezési kérdések rendezése oldaná meg. A hallgatók érdeklődését nagyban fokozná, ha a végzett felsőfokú technikusok beosztási, hatásköri és bérezési viszonyait megnyugtatóan tisztáznák. Mind az oktatás személyi problémáit, mind a beiskolázás nehézségeit gyökeresen orvosolná, ha a felsőfokú technikumokat főiskolai rangra emelnék, és a végzett hallgatóknak üzemmérnöki címet és ilyen munkakör betöltésére jogosító képesítést adnának.

Befejezésül az oktatási intézményeken kívüli *technikus továbbképzés* problémáiról kell beszélni. A tovább nem tanuló technikusok jelenleg csak egyéni úton képezhetik magukat. A lehetőségeket a szakkönyvek és folyóiratok tanulmányozása, valamint a szakmai előadások hallgatása kínálja. A technikusok nyelvismeret dolgában azonban rosszabbul állnak még a mérnököknél is, a

magyar nyelven hozzáférhető öntészeti irodalom pedig nem nagy, és mint láttuk ez a helyzet a közeljövőben sem fog javulni. Ami a szakmai előadásokat illeti, ezek elsősorban egyesületünk rendezvényein hangzanak el, de nem meghatározott tematika szerint, nem a technikus továbbképzés igényével. A lehetőségek tehát nem elégségesek ahhoz, hogy technikusaink a műszaki fejlődéssel lépést tudjanak tartani. Ezért szervezett technikus-továbbképzésre lenne szükség, hasonlóan a Mérnöki Továbbképző Intézet keretében folyó munkához. Oktatási Bizottságunk részére méltó feladat lenne ennek a továbbképzésnek a megszervezése. Szakosztályunk taglétszámának jelentős részét képezik a technikusok, akik egy ilyen továbbképzés keretében jobban aktivizálhatók lehetnének. Az előadások tematikájának összeállításakor messzeemenően figyelembe kellene venni az üzemek továbbképzési igényét, hogy ezzel is elősegítsük az öntőipar soron következő feladatainak megoldását.

Jelentésünkben igyekeztünk összefoglalni az öntőipari szakoktatás múltját, jelenét és jövőjét. A felszabadulás után jelentős fordulat állt be a szakemberképzés valamennyi területén. Iparunk állandó fejlődésével azonban oktatási rendszerünknek is lépést kell tartania. Az üzemek — számban és minőségben növekvő — szakember-igénye tette szükségessé szakoktatási rendszerünk átalakítását, mely egyúttal egy átfogó oktatási reform részét képezi. Oktatási Bizottságunk mindig kezdeményező és aktív résztvevője volt az oktatási problémák megoldásának. Ezt a segítséget készséggel felajánljuk ezután is a jövő új oktatási formáinak sikeres megvalósításához.”

Kovács László beszámolója után dr. Nándori Gyula tanszékvezető docens ismertette az Öntödei Tanszék fejlődését, illetve a nappalos öntőmérnök- és a levelező öntőszakmérnök-képzés alakulását. Az előadói referátumnak az öntészeti felsőoktatásról szóló, kiselőadásnak is beillő kiegészítését e helyütt nem ismertetjük, mert dr. Nándori Gyula e témáról a későbbiekben hosszabb beszámolót kíván megjelentetni lapunk hasábjain.

Az érdekes témához a jelenlevők majdnem minden tagja hozzászólt, egyesek többször is. Mindez azt bizonyította, hogy az oktatási kérdéseknek egy teljes vezetőségi ülésen egyetlen napi-

rendi pontként való megvitatása mennyire aktuális volt.

A hosszú és részletekbe menő vitát nem kívánjuk ismertetni, legfeljebb csak a referátumokból a vitából levont következtetéseket, megjegyezve, hogy a sorrend nem jelent fontossági vagy egyéb sorrendet:

1. Megállapítható, hogy az Oktatási Bizottság Sári Vince halála után is a korábbi célkitűzések szerint folytatta munkáját és jelentős érdeme van az öntészeti közép- és felsőfokú oktatás mai állapotának kialakításában és elérésében. A végzett munkáért a Bizottság vezetőjét és tagjait elismerés illeti. Az Oktatási Bizottság munkáját az eddigi szellemben folytassa tovább.

2. Az Oktatási Bizottságnak továbbra is szoros együtt kell működnie az érintett szaktárcával, a KGM-mel, de az oktatási reform új fázisában fel kell ajánlania közreműködését és segítségét a Művelődésügyi Minisztériumnak, a szakközépiskolák szakirányának kialakításában. Az ülésen jelenlevő Óvári Antal főtítkárral szerint ezt a lépést azonban az Egyesület összes szakosztályát képviselő Központi Oktatási Bizottságnak kell megtennie.

3. Az Oktatási Bizottság munkájának fő gerincét továbbra is a közép- és felsőfokú öntészeti oktatással való foglalkozás képezze. Ezen belül is a szakközépiskolák kialakításában való részvétel legyen a súlyponti kérdés. Ezenkívül foglalkozni kell elsősorban a technikus-, másodsorban a mérnök-továbbképzés szervezésével is. A Bizottság a szétaprózódás elkerülése céljából nem foglalkozik az öntészeti szakmunkásképzéssel.

4. Az Oktatási Bizottságot mindenkor olyan öntő szakemberek bevonásával kell összeállítani, — miként ez a múltban is történt —, akik az adott problémakört közelebbről ismerik és akiknek oktatási kérdésekben bizonyos jártassága van.

5. Az Oktatási Bizottság kísérje figyelemmel és szorgalmazza az öntészeti könyvkiadást, amelynek ötéves terve messzeemenően nem elégíti ki fejlődő öntészetünk igényeit.

6. A Bizottság az oktatási reform intézkedéseinek ellenére is kívánatosnak látja, hogy a kohászati és öntészeti oktatás kérdéseivel változatlanul foglalkozzék egy kohómérnök a KGM Oktatási Osztályán.

*Pgy*

\* \* \*

Kálmán Sándor okl. kohómérnök, Szakosztályunk vezetőségének és a Kohászati Lapok Szerkesztő Bizottságának tagja, az Öntödei Vállalat fősztályvezetője 1965. június 28-án védte meg nyilvános vitaülésein Vasöntvények beömlőrendszerének elosztócsatornáiban végmenő jelenségek vizsgálata az egyenletes formátöltés szempontjából e. kandidátusi dolgozatát. A Tudományos Minősítő Bizottság (TMB) a bíráló bizottság elnökéül dr. Verő József akadémikust kérte fel, a bizottság titkára dr. Csepő Zoltán, a műszaki tudományok kandidátusa volt. Az értekezés opponensei: dr. Varga Ferenc, a műsz. tud. kandidátusa, dr. Blachó József, a műsz. tud. kandidátusa és dr. Nándori Gyula, a műsz. tud. kandidátusa.

A bíráló bizottság az opponensi vélemények és az elhangzott vita alapján az értekezést a TMB-nek egyhangúlag elfogadásra javasolta. A TMB az 1965. október 27-i ülésén a javaslatot elfogadta és Kálmán Sándornak

a műszaki tudományok kandidátusi címet odaítélte. Az öntészet szakterületének legifjabb kandidátusa oklevelet 1965. november 24-én ünnepélyes keretek közt a Magyar Tudományos Akadémián kapta kézbe.

Ez alkalomból őszinte jókívánságainkat fejezzük ki Kálmán Sándornak. Munkásságához jó egészséget és további sok szép sikert kívánunk. Reméljük, hogy a hazai öntészeti tudományos irodalmat még sok értékes dolgozattal gyarapítja. A nemcsak elméletileg, de gyakorlati téren is igen jól képzett szakember tárgyilagos, segítőkész és áldozatos társadalmi munkájára e nagy mű lezárása után is számítunk mind a szakosztály vezetésben, mind pedig a Szerkesztő Bizottságban úgy, mint eddig.

Emlékeztetül idézzük, hogy Kálmán Sándor diszsertációjának lényeges részletei nemcsak az Öntöde hasábjain (1961. évi 9—10. szám) láttak már napvilágot, hanem ezeknek külföldön is jelentős visszhangjuk volt.

Előadasként elhangzott az 1961. évi bécsi 28. Nemzetközi Öntő Kongresszuson, illetve megjelent ennek kiadványában. A dolgozatot ugyancsak közölte a legjelentősebb tudományos öntészeti folyóirat, a Giesserei technisch-wissenschaftliche Beiheft is (l. 1963. évi 3. számában).

Kálmán Sándor kandidátusi előtanulmányait rendszeres aspiránsként a Vasipari Kutató Intézetben kezdte, majd levelező aspiránsként folytatta. Disszertációs kutatómunkájának nagy részét ugyancsak a Vasipari Kutató Intézetben végezte el, ahol aspiránsvezetője néhai dr. Kőrös Béla, a műsz. tud. kandidátusa volt. *Py*

Az OMBKE Soproni Csoportja 1965. november hó 25-én a MTE SZ Soproni helyiségében klubnapot tartott, amelyen dr. Varga Ferenc, a műszaki tudományok kan-

didátusa, okl. kohómérnök és Narancsik Pál okl. kohómérnök beszámoltak a Varsóban megtartott 32. Nemzetközi Öntő Kongresszusról. Dr. Varga Ferenc bevezetőül ismertette a Nemzetközi Öntőszövetség munkáját, szervezeti felépítését és ügyrendjét. A továbbiakban foglalkozott az egymás után megrendezett kongresszusok munkájával és ezen belül a magyar öntészet nemzetközi sikereivel. Narancsik Pál Varsóban megtartott előadásának főbb megállapításait ismertette, amelyben a precíziós öntés problémáit fejtegette.

A beszámoló után a jelenlevők számos kérdést intéztek az előadókhoz, amelyek részben a hazai öntészet időszerű problémáival is foglalkoztak.

A kötetlen beszélgetés sok érdekes hazai vonatkozású problémát érintett, illetve tisztázott.

*N. E.*

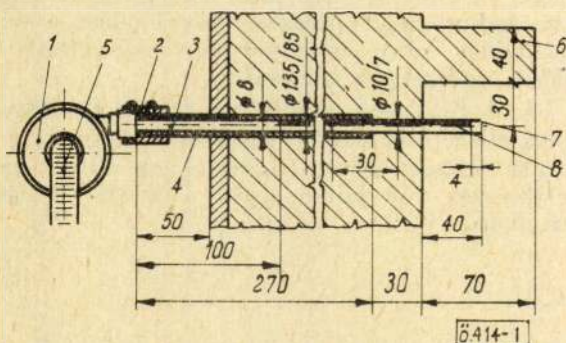
## Lapszemle

### A kupolóvas hőmérsékletének automatikus ellenőrzése

Dukarszkij, Sz. M.—Zujev, V. M.—Kítajev, Ja. A.—Kleckin, G. I.—Szobolj, N. L.—Trejszter, Ju. Ja.: *Avtomaticeszkij kontrol temperaturi vagranocsnovo esuguna.* (Litejnoe proizvodstvo, 1965. 6. sz. 16—17. old.)

A kupolából kifolyó öntöttvas hőmérsékletét ismert mérési módszereinkkel csak sok hiányossággal mérhetjük. A rész sugárzást mérő, hordozható pirométerrel történő hőmérsékletmérés nem eléggé pontos és nem objektív, az össz sugárzásmérő pirométerek sem biztosítják a mérés szükséges pontosságát. A fényerősségen és a színváltozáson alapuló automatikus pirométerek szintén nem képesek biztosítani a hőmérséklet folyamatos ellenőrzését, az állandó vibrálás és porképződés miatt.

A „Sztankolit” Moszkvai Vasöntődében a kupolóvas hőmérsékletének folyamatos automatikus mérését beépített hőlempárral oldották meg. Az öntődében 5 t-as előgyújtókkal felszerelt koks-gáz vegyes tüzelésű kupolókban olvasztják a vasat. A vas hőmérsékletét két helyen — az átfolyó csatornában és az előgyújtóban — kell mérniük. Az első mérés eredménye jellemzi a megolvasztott vas minőségét és az olvasztás menetét, a második mérés eredményéből pedig következtetni lehet a formába öntött vas minőségére.



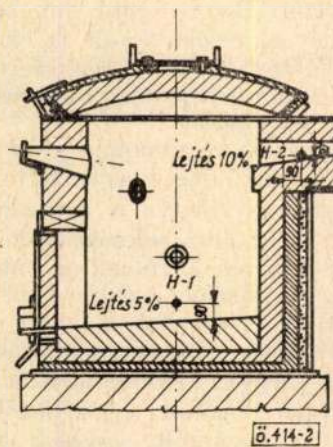
1. ábra. A folyékony fém hőmérsékletét mérő hőlempár szerelési vázlat

A mérőberendezés általános vázlatát az 1. ábra tartalmazza. A hőlempárt állandó jelleggel szerelik fel, és csupán a kupolók javításának idejére szerelik le. A hőlempárt összekötötték egy fényjelző táblával, ahol lámpák jelzik az öntöttvas hőmérsékletének az előre megadott értékektől való eltérését.

Szereléskor nagy gondot kell fordítani a 13,5/8,5 mm átmérőjű (4) acélső és a 10/7 mm átmérőjű (7) korund védőcső légmentes zárására. Ezeknek a csöveknek egyik feladata az, hogy megvédjék a hőlempárt az előgyújtó, illetve az átmenő csatorna belésének szárításakor keletkező vízgőzektől. A védőcsövek előkészítve és fel-

szerezése az alábbiak szerint történik: A korund védőcsövet behelyezik a 20 mm mélységben megmunkált acélsőbe, és az így kapott kötést tűzálló tapasszal vagy JB-55-ös hőálló zománcal vonják be. A tapasztáshoz kvarcliszt-vízüveg-keveréket is használnak. A tapasztás után a csöveket szabad levegőn egy napig szárítják, majd tokos kemencében 2,5 óra alatt 950°C-ra hevítik. Ezen a hőmérsékleten 1 óráig tartják, azután a kemencével együtt lehűtik. A kupoló bélelésekor az előre kifűrt téglákat fémsablon segítségével helyezik a kijelölt helyre, majd a fémsablon helyére a védőcsöveket szerelik.

A hőlempárt az átmenő csatornában úgy kell elhelyezni, hogy annak korund védőcsöve mindig a folyékony vasban legyen (2. ábra). Az előgyújtóban 90 mm



2. ábra. A hőlempár elhelyezése az előgyújtóban és az átmenő csatornában

magasra teszik a hőlempárt. A gyakorlat azt mutatja, hogy a hőlempár ebben a magasságban mutatja legjellemzőbben az előgyújtóban levő öntöttvas hőmérsékletét. Mindkét hőlempár vízszintesen helyezendő el.

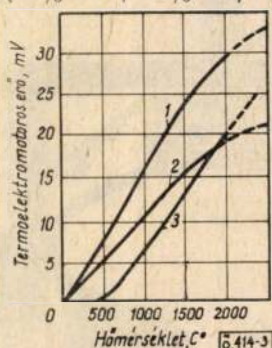
A hőlempár főbb részei a következők (az 1. ábra jelöléseivel): (1) a csatlakozó fej, a tartálék hőelektródokkal, (3) a védőtök, (2) a hőelektródok és összekötőtök, (8) a kétlyukú szigetelő gyöngyök. A csatlakozó fej kb. 7 m hosszú, 0,35 mm átmérőjű hőelektródokat tartalmaz.

A hőlempár védőburkolatának anyagát és főbb méreteit kísérleti úton választották ki. A hőlempárközül az előgyújtóban elhelyezett van rosszabb feltételek között, ezért védőburkolatának anyagát az itt uralkodó feltételek szerint választották ki. A kupoló teljes üzemidejére (24 órára) csupán a 10 mm külső átmérőjű és 2 mm falvastagságú korundból készült védőcsövek tudták biztosítani a szükséges szilárdságot. A védőcső 40—50 mm-re áll ki az előgyújtó falából.

A hőlempár kiválasztásakor a következőkkel végeztek kísérleteket:

1.  $\Pi$  HUU 4 M-1 (W/99,5 Mo + 0,5% Al);
2. BP 5/20 (95% W + 5% Re) (80% W + 20% Re);
3. BP 10/20 (90% W + 10% Re) (80% W + 20% Re) és
4. MP 20/50 (80% Mo + 20% Re/50 Mo + 50% Re).

A nagy hőmérsékleteket mérő hőlempárokkal, mint pl. a  $\Pi\Pi$  (90% Pt + 10% Rh/Pt) és a  $\Pi\Pi$  30/6



3. ábra. A különböző hőlempárookban keletkező termoelektromotoros erő változása a folyékony fém hőmérsékletének függvényében

(70% Pt + 30% Rh/94% Pt + 6% Rh) típusúakkal nem végeztek kísérleteket, mert ezek ipari használata nem gazdaságos. A kísérletek során mérték a hőlempárookban keletkező termoelektromotoros erőt a hőmérséklet függvényében. A 3. ábrán látható (1) görbe a BP 5/20, a (2) görbe a BP 10/20 és a (3) a  $\Pi$ HUU 4M-1 típusú hőlempárokhöz tartozik.

A kupolók 24 órás üzeme alatt szilárdság és pontosság szempontjából a legalkalmasabbnak a BP 10/20 típusú hőlempárt találták. A hőmérsékletmérés, közepes négyzetes hibája kb.  $\pm 15^\circ\text{C}$ . A BP 10/20 típusú hőlempárt Fe—Cu kompenzációs vezetékkel használták.

Az automatikus hőmérsékletmérő berendezés a „Sztankolit”-ban harmadik éve megbízhatóan mér 24 órás olvasztási idővel. Azokban az öntödékben, ahol az olvasztási idő rövidebb, a BP 10/20 hőlempár helyett célszerű  $\Pi$ HUU 4M-1 és BP 5/20 típusú hőlempárokat használni, mivel ezek könnyebben beszerezhetők. A BP 5/20-as hőlempár ellenállóképessége ugyan nagyobb, mint a  $\Pi$ HUU 4M-1 típusúé, a  $\Pi$ HUU 4M-1-es hőlempár azonban jóval olcsóbb, és nem szükséges hozzá kompenzációs vezeték. A BP 5/20-as hőlempárhoz Al—Cu + Ni vagy vas-mangán kompenzációs vezetékkel használnak. Rövidebb olvasztási időtartam esetén 1 mm falvastagságú korundból készült védőcső is használható.

Szili Sándor

## Könyvismertetés

W. Batel: Einführung in die Korngrößenmess-technik. (Bevezetés a szemmagyság-mérés technikába.) Második, javított kiadás. Kiadta a Springer Verlag (Berlin/Göttingen/Heidelberg) 1964-ben 167 + 12 oldalon 114 ábrával és 23 táblázattal. A mű ára vászonkötésben: 34-DM.

A szemcsés és porszerű anyagok feldolgozásában a szemmagyságeloszlás és ehhez hasonló fogalmak ismerete alapvető fontosságú, pl. a bányászatban, érc-előkészítésben, kohászatban, vegyiparban, élelmiszeriparban stb. Ennek nagy szerepe van az öntészetben is, gondoljunk csak a formázó- és maghomok problémákra, valamint a porelszívásra. Ezért érthető, hogy a szemmagyság mérés technikájának igen sok kutatómunkát szenteltek. Batel professzor értékes munkájának az a feladata, hogy az e területbe tartozó széles ismeretanyagot rendszerezze, és ezzel a felhasználást megkönnyítse.

A szerző először a szemmagyságeloszlás elméleti alapjaival foglalkozik: a gyakoriságeloszlással, a maradék összeg eloszlással, a szemcsés anyagok felületével, a közönséges eloszlással, a logaritmikus normáleoszlással, a Rosin—Rammler—Sperling eloszlással stb.

Részletesen tárgyalja a próbavétel kérdéseit, ennek statisztikai és műszaki problémáit. Különkülön tárgyalja a poranyagok, szuszpenziók és aeroszolok próbavételét.

A könyv fő fejezete a szemmagyságelemző eljárások ismertetése három csoportban rendszerezve. A szitavizsgálatok fejezetben többek közt a szitálógépek munkamódjáról, a szemcseszerkezet és lyukbőség fajtáiról, a lyukbőség toleranciákról, a szitálási idő hatásától, a pergesi és folyási tulajdonságokról és a nedves szitálásról olvashatunk.

Ismerteti az esési sebesség alapján való szétválasztás elméletét és gyakorlatát. Leírja a szemcsenagyságelemzés meghatározásának mikroszkópos módszereit, majd a különböző vizsgálati módszereket kritikailag összehasonlítja egymással.

A szerző külön fejezetet szentel a különböző felületmérő módszereknek, a pórusmérésnek és pórusmagyságelemzés mérésének és a szemcsés anyagok sűrűségmérésének. Végül néhány példát közöl a szemmagyságelemzés alkalmazására.

A könyvet főleg homokvizsgálattal és portalanítás-foglalkozó üzemi, kutató- és tervezőmérnökök használhatják mindennapi munkájukban.

Py

A Freibergi Akadémia Közleményei. B 84 kötet: Öntészet (Freiberger Forschungshefte, B 84). A VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie (Leipzig) kiadásában 428 oldalon, 260 ábrával illusztrálva azokat az előadásokat találjuk, melyek a Freibergi Akadémia önálló öntőmérnöki tagozatának 10 éves fennállása és az Öntészeti Intézet épületének felavatása alkalmával rendezett ünnepségeken hangzottak el.

A bevezetésben Czikel, J. professzor a Freibergi öntőmérnök-képzés 10 éves történetét ismerteti, majd az Intézetben készített disszertációk rövidített ismertetése következik. Ezek a következő témákat ölelik fel:

A fehér öntöttvas térfogatosságszorodása.

Könnnyűfém öntvények porozitása.

Szürkeöntvények tápfejeinek méretezése.

Az öntöttvas rezgécscillapító képességének vizsgálata a klasszikus és az ultrahangos módszerrel.

A lehűlési sebesség hatása az öntöttvas szövetszerkezetére.

Német és külföldi szerzők tollából származnak a következő cikkek, többek között:

Néhány új magnéziumötvözet szilárdsági tulajdonságai.

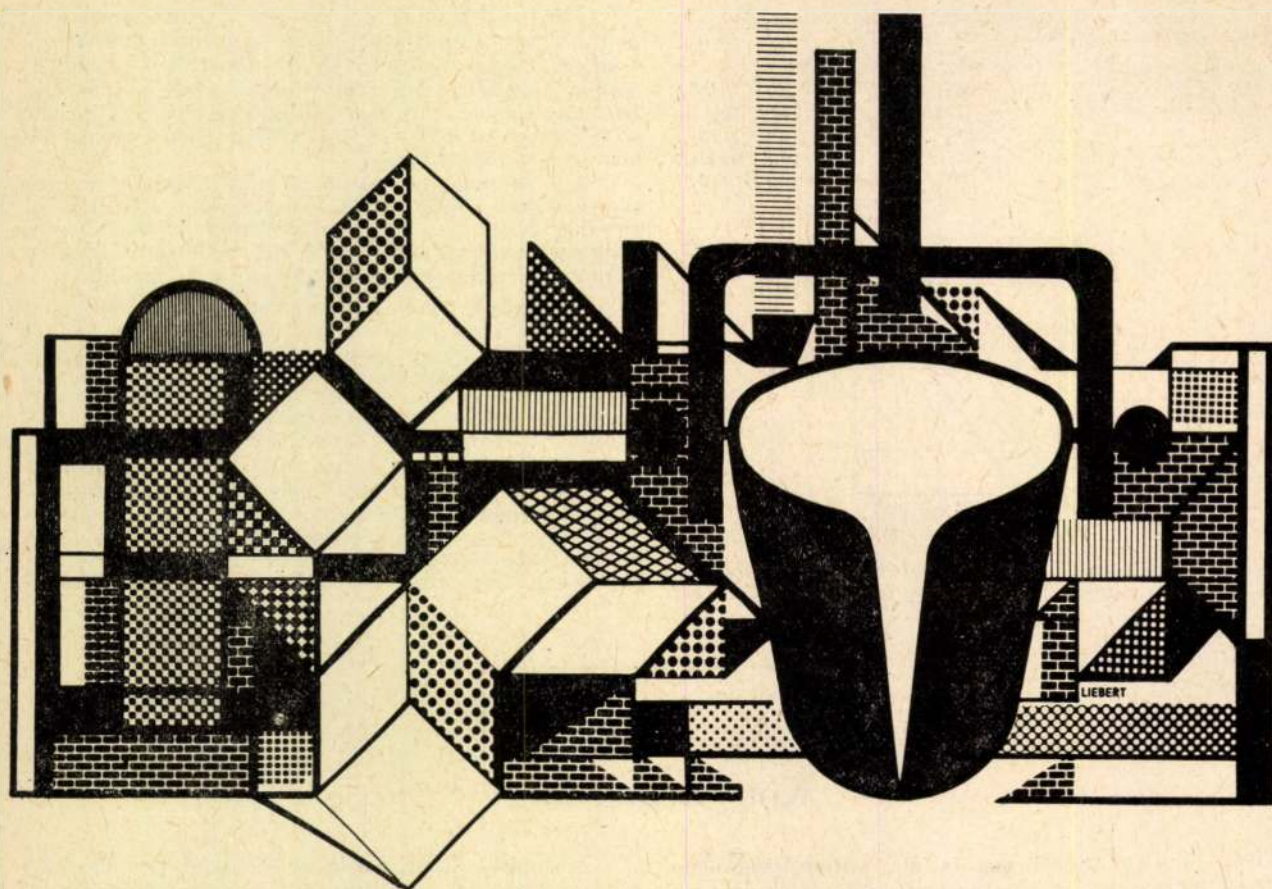
Modifikált acélöntvények ütőmunkája.

Acélöntvények felületi gázhólyagossága.

Továbbá a vas és acél olvadákok fénysugárzásával, különböző ötvözőelemeknek a temperálásra kifejtett hatásával, az öntöttvas minőségellenőrzésével, és az elemzéshez szükséges mintavétel kérdéseivel foglalkozó cikkek.

A közlemények érdekes témái és az ismertetett és alkalmazott kísérleti módszerek a Freibergi Öntészeti Tanszék nagyszerű kutatási lehetőségeit, kiváló felkészültségét és az ott folyó magas színvonalú, korszerű kutatómunkát mutatja be, melynek megismerése mind a kutató, mind az üzemi öntőszakemberek részére hasznos.

G. M.



## Munkatermelékenység növelése, költségek csökkentése

a Härtol RADIATOL magkötőanyaggal

Különleges előnyei: Rövidebb szárítási idő

Nagyobb hajlítószilárdság

A magkötőanyag-hányad csökkentése

Selejtcsökkentés

Bányanedves homok is felhasználható



Kérjen gyártmányainkról prospektust

**VEB Härtol-Werk,**  
**3011 Magdeburg-Buckau Sülzeberg 4**

Telex: 018 249

Távíratcím: Härtol-Werk

Német Demokratikus Köztársaság

Exporttájékoztató:

Deutscher Innen- und Außenhandel-Chemie

102 Berlin 2, Postfach 1505

Telex: 011 457 „AUSSENHDL. CHEMIE”

Távíratcím: DIACHEM

Keressen fel bennünket a Lipcsei Vásáron: Technische Messe, Halle 11, Stand 48

## **Szerzőink szíves figyelmébe!**

Kérjük szerzőinket, hogy kézírataikat kettős sorközzel, oldalanként 30 sorral és soronként 50—52 leütéssel juttassák el szerkesztőségünkhöz.

A dolgozathoz 5—6 soros tartalmi összefoglaló elkészítését kérjük.

E kéréseink figyelembe vétele a kézirat átfutási idejét, tehát a dolgozat megjelenési időtartamát rövidíti.

**Szerkesztőbizottság**

## **NEMZETKÖZI MŰVÉSZ-FOTÓPÁLYÁZAT**

A csehszlovákiai NHKG (Ostrava—Kuncice) kohómű alapításának 15. évfordulójára a jubileumi előkészítő bizottság az alábbi témakörökben:

- a) élet- és munkakörülmények a kohóművekben,
- b) szabadon választott tárgykör

fotópályázatot hirdet. Pályázati feltételek:

1. A pályázaton résztvehet minden kohóműi dolgozó, kohászati szakiskolák hallgatói és kutatóintézeti dolgozók, korhatár nélkül.
2. Legkisebb beküldhető képméret fekete-fehér vagy színes képekben 18×24 cm.
3. A felvételek hátoldalára a felvétel címét, a témacsoportot és a szerző pontos címét kell felírni.
4. A beküldhető felvételek száma egyik témacsoportban sínes korlátozva.
5. Beküldési határidő: 1966. május 30. Cím:  
Fotokrouzek ZO CSM — laboratore  
VZU NHKG Ostrava-Kuncice, CSSR
6. A beküldött felvételeket 1966. októberben az ostravai Forradalmi Múzeum helyiségeiben nyilvánosan kiállítják. Kiosztásra kerül mindkét témakörben 1—1 első, 2—2 második és 3—3 harmadik díj. A díjként kiosztott ajándéktárgyak összértéke 3000 Kes.
7. Minden résztvevőnek megküldik a kiállítás katalógusát.

**A CSM NHKG Üzemi Bizottsága  
és a Fényképpályázat előkészítő bizottsága,  
Ostrava-Kuncice**

Eladási ára példányonként: 12,—Ft

**Lapkiadó Vállalat hirdetéseket 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:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 9—11**

A befizetéseket az MNB 46 csekkzámlára kérjük



С О Д Е Р Ж А Н И Е:

- Варга, Ф.:* Сравнение качества материалов обрабатывающих станков ..... С 49  
 Результаты исследований материалов 48 зарубежных и 20 отечественных станков показали, что в венгерских отливках содержание кремния и фосфора меньше, а содержание серы на 0,1% выше. Разница химического состава отражается в изменении степени эвтектичности. Значительное содержание никеля, выше 1%, только в 3 английских станках имеется. По результатам измерения твердости среди зарубежных отливок станков 57%, а из венгерских отливок 45% имеет твердость меньше 190 НВ. Сравнение результатов исследований с литературными данными.
- Сабодош, Д.:* Исследование содержания газа в расплаве алюминиевых сплавов ..... С 56  
 Изложены возможности заводского определения содержания газов в алюминиевых расплавах. Сообщены данные, полученные в результате определения содержания газов вакуумным методом в расплаве отходов различного состава, выплавленных в различной печи, после обработки и без обработки. Исследовалось влияние содержания газов на жидкотекучесть и усадку сплавов. На основе результатов исследований выдвинуто предложение изменять технологию.
- Гринауд, Р.:* Формовочный метод „Юникаст“, . С 62  
 Самая главная выгода метода „Юникаст“ заключается в том, что с помощью этого метода при гораздо меньших денежных затратах обеспечивается почти такая же точность размера, чем методом выплавляющейся модели. Метод состоит из следующего: на поверхность обыкновенной модели наливают жидкую массу, состоящую из огнеупорных и связующих материалов и после затвердевания снимают корку и в сушильной печи выжигают. Керамическая форма после заливки хорошо выбивается и обеспечивает чистую поверхность. Внедрение метода не требует больших капитальных вложений.

I N H A L T:

- Dr. Varga F.:* Qualitätsvergleich von Werkzeugmaschinen-guss ..... S 49  
 Prüfergebnisse von 48 ausländischen und 20 ungarischen Werkzeugmaschinen zeigten, dass in den ungarischen Abgüssen der Si- und P-Gehalt kleiner, während der S-Gehalt im 0,1% grösser ist. — Der Unterschied in der Zusammensetzung spiegelt sich gut in der Änderung des Sättigungsgrades. Einen bedeutenderen Ni-Gehalt von mehr als 1% konnten wir in 3 Werkzeugmaschinen-gussteilen englischer Herkunft feststellen. Die Härteprüfungen ergaben, dass 57% der ausländischen, jedoch aber nur 45% der ungarischen Werkzeugmaschinen eine Härtezahl die geringer als 190 HB ist, aufweisen. — Vergleich der Prüfergebnisse mit Literatur-Angaben.
- Szabados Gy.:* Bestimmung des Gasgehaltes in den Schmelzen von Aluminiumlegierungen ..... S 56  
 Der Verfasser befasst sich mit der Möglichkeit der betriebsmässigen Feststellung des Gasgehaltes von Aluminiumschmelzen. Es werden die Resultate der mittels Vakuumverfahren bestimmten Gasgehalte der aus verschiedenen Schmelzöfen stammenden, behandelten und un-
- behandelten Legierungsabfälle verschiedener Zusammensetzung beschrieben. Es wird der Einfluss der Gasgehaltänderung auf die Flüssigkeits- und Schrumpfungseigenschaften untersucht. Auf Grund der Versuchsergebnisse wird eine Änderung der Technologie vorgeschlagen.
- Greenwood, R.:* Das keramische Formverfahren „Unicast“ ..... S 62  
 Der Hauptvorteil des „Unicast“-Formverfahrens gegenüber dem Wachs-ausschmelzverfahren besteht darin, dass man damit Gussstücke mit ähnlicher Massgenauigkeit, jedoch bedeutend billiger herstellen kann. — Das Verfahren benützt die in den Giessereien üblichen Modelle, auf welche ein flüssiges breiiges Gemisch gegossen wird, das aus feuerfestem Material und Binder besteht. — Nach erfolgter Bindung wird die auf der erwähnten Weise erhaltene Form von den Modellen abgehoben und in einem Trockenofen ausgebackt. Die keramische Form zerfällt nach dem Giessen leicht und gibt eine reine und sehr glatte Gussoberfläche. — Die Kosten die bei der Einführung des Verfahrens entstehen sind bedeutungslos.

C O N T E N T S :

*dr. Varga F.:* **A comparison of machine-tool casting materials** ..... P 49

The results of examining 48 foreign and 20 hungarian made machine-tools shows that the silicone and phosphorus content is in the hungarian castings smaller, whereas the sulphur content is by 0.1 per cent greater. — The difference in the composition is mirrored in the formation of the saturation degree. It is more essential that in 3 machine-tool parts of english origin the nickel content found was over 1 per cent. The Brinell hardness number was according the hardness tests by 57 per cent of the foreign and by 45 per cent of the hungarian castings lower than 190. The got testing results are compared with the literature data.

*Szabados Gy.:* **Investigating the gas content of aluminium alloy melts** ..... P 56

The author discusses the possibilities of examining the gas content of aluminium alloys. He describes the results got by the vacuum testing method of treated and untreated alloy scraps

originating of different melting furnaces. He examines the effect of the gas content change on the fluidity and shrinkage properties of the alloys. — On the base of the got experimental data he makes a proposition on altering the technology.

*Greewood, R.:* **The "Unicast" ceramic molding method** ..... P 62

The main advantage of the "Unicast" process is the possibility to produce castings with similar dimensional accuracy as by the known lost-wax process, but at lower costs. The method works with standard foundry patterns over which a slurry is poured. The slurry is simply mixed by combining a blend of refractory with a binder. After setting the quite rigid mold can be easily stripped from the patterns and has to be baked in an adequate furnace. After pouring the ceramic mold breaks smoothly away, and gives a very smooth and clean casting surface. The installation of the process in existing foundries can be carried out at a cheap rate with a very little change in the existing layout.

# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Szerszámgépöntvények anyagminőségének összehasonlítása\*

Dr. VARGA FERENC, a műszaki tudományok kandidátusa  
Vasipari Kutató Intézet

DK 669.13.018.29

### 1. Célkitűzés

Az elmúlt években a szerszámgép-öntvények kopási tulajdonságainak javítása érdekében a felhasználók a keménység növelését írták elő. Ez önmagában nem teljesíthetően kívánság, mert nemes ötvözők nélküli gyártáskor csak kisebb telítési fokú öntöttvas felhasználását jelenti. Azonban köztudomású, hogy az ilyen öntöttvasnak — a gyártás metallurgiai nehézségeit is figyelembe véve — rosszabbak az öntészeti tulajdonságai, nagyobb a zsugorodása, ebből következően nagyobb a vetemedésre és a repedésre való hajlama.

A felhasználók kívánságát az öntödék teljesítették, így a szerszámgépgyárak 200 HB-nál keményebb öntvényeket kaptak.

Egy idő múlva a felhasználók meglepő, de mégis várható panasszal jelentkeztek:

a) Az öntvény finom megmunkálása vagy már összeszerelése után méreteit változtatja, vetemedik, ami rontja a kész géptől megkívánt méretpontosságot.

b) A szerszámgép csúszófelületein hosszabb-rövidebb használat után — a nagyobb keménység ellenére — meg nem engedhető mértékű kopás és berágódás jelentkezik.

A szerszámgépgyártó szakemberek ugyanakkor hangsúlyozták, hogy a külföldi, főleg svájci eredetű szerszámgépeken nem tapasztaltak hasonló jelenséget, pedig a legkényesebb szerszámgépek, a menet- és fogkőszűrők, koordináta fúrógépek stb. szerepelnek a hivatkozott külföldi gépek között.

A kérdés közelebbi vizsgálatára magyar és külföldi szerszámgép-öntvények anyagminőségének összehasonlítását tűztük ki célul. A Soroksári Vasöntöde felkérésére különböző importgépekből mintát vettünk és ezeken (aránylag kis próbákon) végeztük el a lehetséges vizsgálatokat, és így összehasonlítottuk a külföldi és hazai szerszámgépöntvények anyagát [1].

### 2. A vizsgálatok ismertetése

A vizsgálatra kijelölt szerszámgépéből, annak megengedhető részéből csőfúróval 3—4 db, 4 mm átmérőjű próbatestet munkáltunk ki. A közben

\* 1965. augusztus 17-én Szófiában elhangzott előadás

keletkező forgácsot vegyelemzés céljára gyűjtöttük össze. Az így vett próbákból a következő vizsgálatokat tudtuk elvégezni:

**Összetétel:** az öntöttvas szokásos kísérőelemein (C, Si, Mn, P, S) kívül vizsgáltuk a Cu-, Ni-, Cr-, V-, Ti- és Mo-tartalmát.

**Nyomelemtartalom:** az igen kis mennyiségben levő, de az öntöttvas minőségét befolyásoló nyomelemeket színképelemzéssel vizsgáltuk.

**Keménység:** a műanyagfoglatba ágyazott próbák keménységét 2,5 mm-es golyóval, 187,5 kg-os, 30 mp-es terheléssel mértük.

**Szövet:** az egyes próbák grafitelrendeződését és szövetét vizsgáltuk.

A vizsgált szerszámgépek megoszlását fajták, származás és gyártási év szerint az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat  
A vizsgált szerszámgépek megoszlása fajták szerint

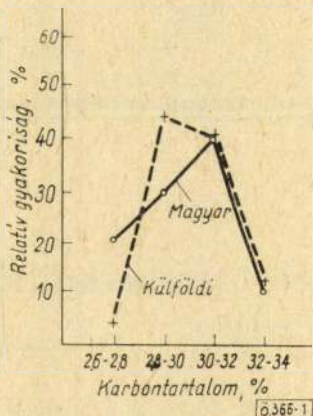
Gépfajta	Vizsgált darab	
	külföldi	hazai
Esztergapad .....	27	20
Fogazógép .....	7	—
Kőszűrőgép .....	6	—
Marógép .....	4	—
Fúrógép .....	2	—
Gyalugép .....	2	—
Összesen	48	20

Származás szerint	Gyártási év szerint			
	Év	Külföldi	Magyar	
Svájc	23	1956—60	7	12
Anglia	11	1951—55	4	8
Németország	5	1946—50	24	—
Franciaország	3	1941—45	4	—
Olaszország	2	1936—40	6	—
Belgium	2	1936 előtt	3	—
USA	2			
Magyarország	20			

### 3. A vizsgálatok értékelése

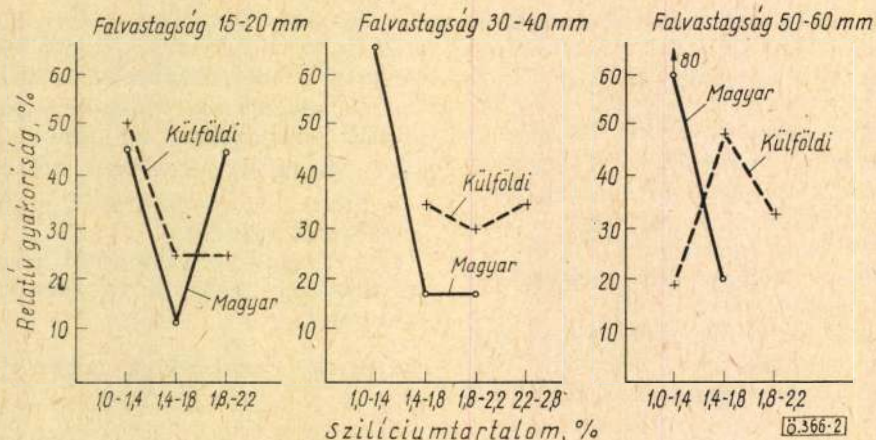
A 48 külföldi és a 20 magyar szerszámgép vizsgálati eredményeiből a következőket állapíthatjuk meg:

A **karbontartalom** százalékos gyakorisága (1. ábra) közel azonos képet mutat: a magyar öntvények 50, a külföldiek 48%-ában 2,6—3,0% közötti a karbontartalom.



1. ábra. A karbontartalom gyakorisága

A **szilíciumtartalom** alakulását 3 falvastagság intervallumban vizsgáltuk (2. ábra).



2. ábra. A szilíciumtartalom gyakorisága különböző falvastagságú öntvényekben

A 15—20 mm falvastagságú magyar öntvények szilíciumtartalma két csoportba tartozik, 45%-a az 1,0—1,4, 44%-a 1,8—2,2% közé. A külföldiek 50%-a van az 1,0—1,4 szilíciumtartalmú csoportban, míg az öntvények 25—25%-a a két nagyobb szilíciumtartalmú csoportba esik.

A 30—40 mm falvastagságú magyar öntvények szilíciumtartalma kisebb csoportba esik, (65%-a az 1,0—1,4 százalékos Si-csoportba), míg a külföldieké egyenesen oszlik meg három csoportban. Közel hasonló a helyzet az 50—60 mm falvastagságú öntvények szilíciumtartalmában, mert a magyar öntvények 80%-a, a külföldieknek 20%-a esik 1,0—1,4% szilíciumtartalom közé és több (81%) külföldi öntvény tartozik a nagyobb szilíciumtartalmú csoportba.

Látható, hogy a külföldi öntvények szilíciumtartalma nagyobb, mint a magyaroké.

A **mangántartalom** mindkét öntvényfajtában közel azonos határok között szór (3. ábra).

A **foszfortartalom** a magyar öntvények 80%-ában, a külföldiek 21%-ában 0,1—0,2% között

van (4. ábra). A külföldi öntvények zömében a foszfortartalom nagyobb; 0,2—0,5% foszfortartalom között az öntvények 51%-a, 0,5% fölött 28%-a van. Ezt lényeges különbségnek tekintetjük.

A **kéntartalom** (5. ábra) alakulása nagyon hasonló, de a magyar öntvényeké nagyobb, ami azt eredményezi, hogy a magyar öntvényeknek 15%-ában, a külföldiekének 57%-ában a kéntartalom 0,11% alatt van. Ez arra vezethető vissza, hogy a magyar öntödék nagyobb kéntartalmú betéanyagot, elsősorban ilyen kokszot használnak.

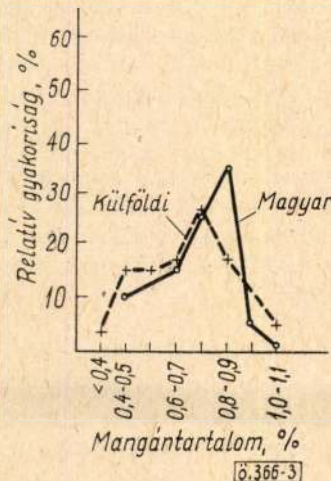
Az összetételből adódó különbségeket tükrözi a telítési fok alakulása (6. ábra), mert a külföldi öntvényekének gyakoriság-maximuma 0,1-gyel nagyobb, mint a magyar öntvényeké.

A **rézartalom** az öntvények zömében 0,25% alatt volt. Két külföldi öntvényben kimutatható 0,35%, míg 6 db-ban 0,1—0,5% közötti mennyiség.

A **nikkeltartalom** három külföldi öntvényben 1% fölött, 8-ban 0,1—0,5% között, míg a többiben, így a magyarban is 0,1% alatt van. A 3 ötvözött öntvény nikkeltartalma 1,31, 1,26 és 1,0%.

Mind a 3 gép angol gyártmányú revolver-, illetve csúcsesztergapad.

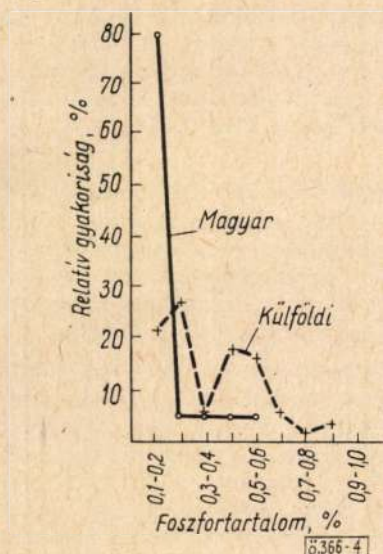
A **krómtartalom** a magyar öntvények 75%-ában, a külföldieknek 35%-ában 0,1% alatt van,



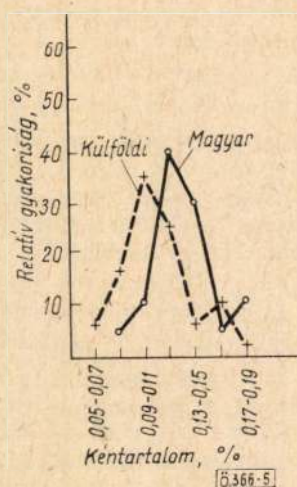
3. ábra. A mangántartalom gyakorisága

ami feltehetően ötvözött acélhulladékkal kerül az öntvénybe. Az 1% fölötti nikkeltartalmú öntvényekben is csak 0,15—0,16% króm van.

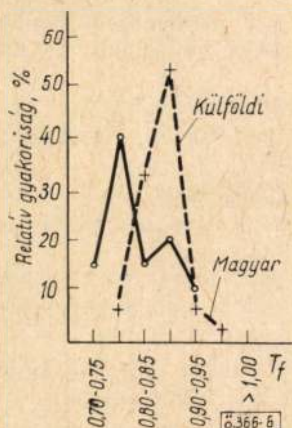
Vanádium mind a magyar, mind a külföldi öntvényekben század százalék vagy ennél kisebb mennyiségben van.



4. ábra. A foszfortartalom gyakorisága



5. ábra. A kén tartalom gyakorisága



6. ábra. A teltési fok gyakorisága

Titán csak 11 külföldi öntvényben éri el a 0,05—0,1%-ot, ami titántartalmú nyersvas használatára enged következtetni.

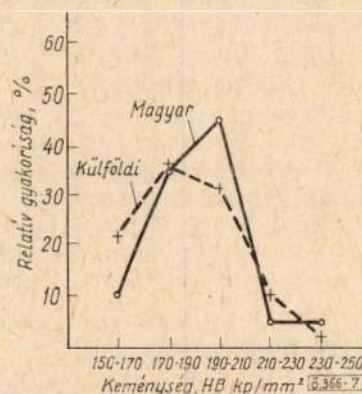
Molibdén csak 1 magyar és 3 külföldi öntvényben mutatható ki nyomokban.

A nyomelemek közül szinképelemzéssel alumínium, arzén, ón, ólom és ezüst mindegyik öntvényben kimutatható, míg antimon a külföldi esztergapadok 37, a magyar eredetűek 80%-ában.

A vizsgált öntvények oxigén- és nitrogéntartalma a kupolókemencében való olvasztásra jellemző értékhatárok között mozog.

A szövétvizsgálatok szerint az öntvények legnagyobb részében a grafit alakja A, nagysága vékony falvastagságokban 4—5, vastagabbakban 3—4. Ritkább az E-típusú grafit, és csak 3 vékony falú öntvényben találtunk B-típusút.

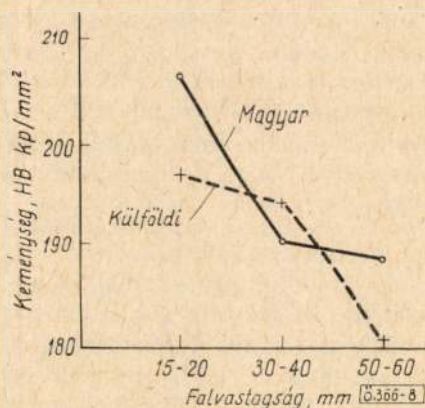
A szövet általában perlit és steadit, és csak a B-típusú grafit mellett található ferrit, ami a kis keménységet is magyarázza. A nagy nikkeltartalmú öntvények szövete finom perlit foszfid-eutektikummal.



7. ábra. A vizsgált öntvények keménységének gyakorisága

Két magyar és egy külföldi öntvényben kb. 15% ledeburit is van (HB 249, 205, 207). Egy külföldi öntvény szövete tiszta ferrit, amelynek kis keménységéből (148 HB) és rövid, tömzsi grafitjából hőkezelésre lehet következtetni.

A keménység gyakorisága (7. ábra) azt mutatja, hogy a külföldi öntvények 36%-ának gyakoriság-maximuma 170—190 HB, míg a magyar eredetűek 45%-ának 190—210 HB. A külföldi



8. ábra. Az átlagos keménység változása a falvastagság függvényében

öntvények 57%-a 190 HB alatti keménységű, míg a magyarokénak 45%-a.

A falvastagságtól függő átlagos keménység-változást a 8. ábra szemlélteti. A magyar öntvények átlagos keménysége a legkisebb és legnagyobb falvastagság-osztályban nagyobb, a közepesben kisebb, mint a külföldieké, ami híven tükrözi az összetételben talált különbséget.

#### 4. A vizsgálati eredmények összehasonlítása irodalmi adatokkal

Irodalmi adatok szerint a termelt vasöntvény 30—40%-át a gépipar használja fel, de ezen belül a szerszámgépjöntvény-igény fontos szerepet játszik. A gyártott szerszámgépek összes súlyának 65—70%-a acél- és szürkeöntvény, pl. egy radiál fúrógép súlyának 85%-a vasöntvény [2, 3].

*Piwowsky, E.* [2] szerint a szerszámgépjöntvények általában ötvözetlen öntöttvasból készülnek. Csak különleges követelmények — nevezetesen tömörség, szilárdság és egyenletes keménység — biztosítására használnak kis nikkelt, króm- vagy molibdénötvözetet. (Ni = 0,7—2,0%, Cr = 0,25—0,6%, Mo = 0,25—0,6%.) Így 23—42 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot és 190—250 kp/mm<sup>2</sup> keménységet érnek el. A szerszámgépjöntvényeket 500—600 C°-os izzítással feszültségmentesítik. Amerikában terjedt el a szerszámgépekhez a nitensyl öntöttvas használata (C = 2,5—3,1%; Si = 1,2—2,75%, Mn = 0,5—0,9%, P = 0,15% alatt, S = 0,12% alatt, Ni = 1,0—4,0%,  $\sigma_B$  = 35—53 kp/mm<sup>2</sup>, HB = 220—320 kp/mm<sup>2</sup>).

*Girsovics, N. G.* [4] a szerszámgépek keménységét 170—210 HB-ben adja meg.

*Keller, A.—Britt, F.* [5] a jó kopásállóság érdekében perlites szövetet és 190—230 kp/mm<sup>2</sup> HB keménységet javasolnak.

*Leonard, J.* [6] először a szerszámgépeken a súrlódás, a kopás és berágódás folyamatait és a súrlódás okait vizsgálja, melyeket a fejlesztés, a gyártómű és a felhasználó felelősségére vezet vissza.

Megállapítja, hogy az Egyesült Államokban a betét acélhányada ritkán kisebb 30%-nál, de ott is és Európában is a szerszámgépjöntvények gyártásához 50—60% acélhulladékot is használnak, és pedig minél nagyobb a megkövetelt szilárdság, annál nagyobb acélhányaddal dolgoznak.

Irodalmi forrásra hivatkozva a foszfortartalmat ötvözetlen öntöttvasban 0,25%-ig, Ni-, Cr- és Mo-nal ötvözött öntöttvasban 0,10—0,15% között tartja kedvezőnek. Szembeszáll azzal az általános véleménnyel, hogy a kopásállóság a steady keménysége révén javul, mert szerinte a kopás hatására a ternér foszfideutektikumból szemcsék szakadnak ki, amelyeknek köszörülő hatása nem kedvező. Ugyanakkor azt állapítja meg, hogy a nagy foszfortartalmú öntöttvas hajlamos a porozításra, amit a steadynek dermedés közben fellépő összehúzódása okoz, illetve a dermedő öntöttvasból felszabaduló gázok nyomásának a legutóljára dermedő ternér foszfideutektikum nem áll ellen. A kis foszfortartalmat szerinte az is indokolja,

hogy a köszörülés után elkerüljék a gyöngyszerűen tükröző felületeket, különösen komplikált, változó falvastagságú öntvényekben.

*Leonard, J.* 74 db különböző származású (francia, angol, amerikai és belga) szerszámgépjöntvény összetételét és keménységét szedte össze irodalomból és tanulmányúti jelentésekből. Ezek egy része ötvözetlen, másika ötvözött. A szokásos kísérőelemeknek *Leonard, J.* által kapott gyakoriságát a 9. ábrában hasonlítjuk össze vizsgálataink eredményeivel, amiből a következőket állapíthatjuk meg:

A *karbontartalom* szélesebb határok között szór, de nagyon hasonló vizsgálataink eredményeire. A *szilíciumtartalom* gyakoriságát illetően a külföldi gépeken végzett vizsgálataink és *Leonard, J.* adatai között nagy a hasonlóság. A magyar öntvényekben a szilíciumtartalom kisebb.

A *mangántartalom* gyakorisága nagyon hasonló. A *foszfortartalmat* illetően figyelemre méltók *Leonard* adataiban a 0,1%-nál kisebb foszfortartalmú öntvények. A foszforgyakoriság maximuma 0,1—0,4% között van, de van 2 feltűnően nagy (1,2—1,57%) foszfortartalmú öntvény is. A nagy foszfortartalmú öntvényt kisebb szilárdságú, vékony falú, másodlagos fontosságú öntvényekhez javasolja. Feltűnő a 0,05%-nál kisebb és a 0,05—0,07% *kéntartalmú* öntvények nagy hányada, ami a jó betétanyag mellett kéntelenítésre is enged következtetni.

Az általa vizsgált ötvözetlen szerszámgépek keménysége 185 és 204 HB között mozog.

Az ötvözött öntvények legtöbbje 1,0—1,2% Ni-t, 0,2—0,5% Cr-ot tartalmaz, amelyeknek öntés után mért keménysége 192 és 225 HB között mozog. Indukciós felületi edzésük után keménységük 430—550 HB-re emelkedik. Néhány öntvényben a Ni-en és Cr-on kívül 0,2—0,5% Mo is található. Az ilyen öntvények keménysége nyersen 187—235 HB, edzés után 450—550 HB.

*Leonard, J.* a szerszámgépjöntvényekre 190—210 HB keménységet javasol (10 egységnyi túrés-sel 180—220 HB-t), a következő indoklással: az ötvözetlen öntöttvasban 180 HB alatt szabad ferrit, 220 felett viszont (elsősorban kiálló élekben és vékony falakban) szabad cementit jelenik meg. Utóbbi a megmunkálhatóságot erősen rontja.

*Leonard, J.* végeredményben a következő előírásokat tartja helyesnek szerszámgépjöntvényekre:

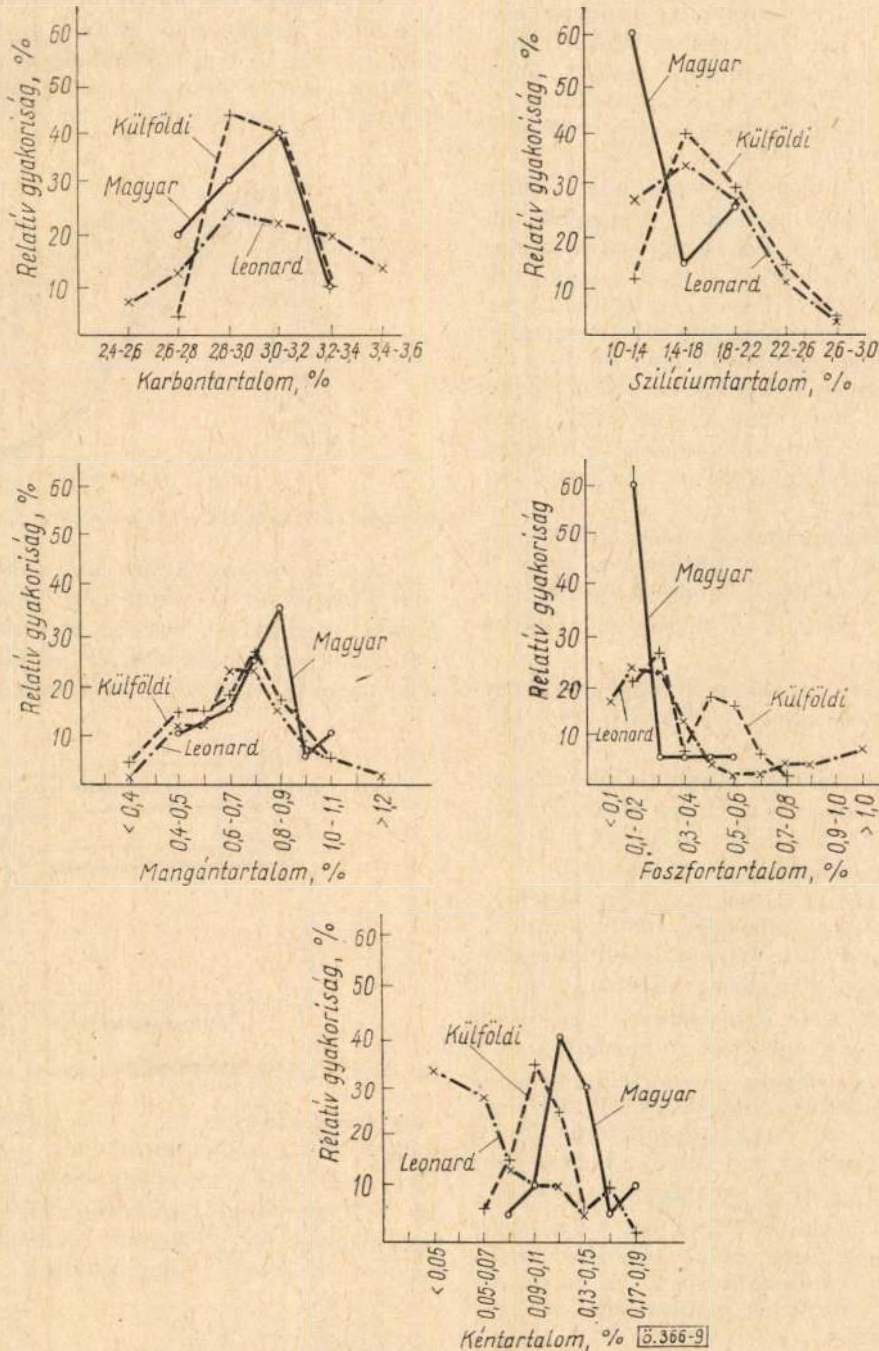
összes karbon 3,0—3,3%,  
szilícium az öntvény közepes falvastagsága szerint,  
mangán 0,80—0,90%,  
foszfor 0,25%, porozításra kényes öntvényekben csak 0,12%,  
grafit az ASTM szerint 3—5 osztályú, csúszófelületek keménysége 180—220, illetve 190—210 kp/mm<sup>2</sup>,  
szakítószilárdsága 25—30 kp/mm<sup>2</sup> 30 mm átmérőjű próbából kimunkálva.

*Willenweber, K.* [7] kiterjedt kísérletekben szerszámgépjöntvények csúszófelületek keménységének és szö-

vetének vizsgálatával foglalkozik. A hűtővas kockillán kívül a különböző formázóanyagok és maghomok-keverékek hővezetőképességét és ezen keresztül hűtőhatásukat vizsgálja különböző vastagságú próbák szövet- és grafitképződésére.

Kísérleteiből arra a következtetésre jut, hogy a grafit alakját és nagyságát nem a kémiai

A szövetalakulás szempontjából a cementhomok látszik a legideálisabbnak, mert sem ferrit, sem túlhűlt grafit nem volt a benne öntött próbákban. A durva lemezes perlit azonban A 3-4 grafittal 10-20 mm mélyen kisebb keménységet (161 HB) ad, ami a szerszámgépgyártókat nem elégti ki.



9. ábra. A vizsgálati eredmények összehasonlítása Leonard, J. [6] adataival

összetétel, hanem a használt formázóanyag hűtőhatása határozza meg, és pedig ez minél nagyobb, annál több a túlhűlt D és E grafit. Ez ellene szól a hűtőlapok használatának. Tehát nincs olyan ideális hűtőanyag, amelynek használatakor a keménység növelésével egyidejűleg a túlhűlt grafitot el lehetne kerülni. Legkedvezőbbnek találta a szilíciumkarbid hűtőlapok hatását.

Nagy (1,82%) szilíciumtartalom bármilyen hűtőlap használatakor ferritet eredményez, ha csak a foszfortartalmat egyidejűleg 0,75%-ra nem növelik. Az üzemi vizsgálatok alapján a szerző vas hűtőlapok használatát nem javasolja, mert a megmunkálás után nyert felületek 10% ferrittartalmát a nagy hűtőhatás okozza. Jobb a kisebb hűtőhatású anyagok használata.

## 5. A szerszámgépjöntvények minőségének fejlesztése

Vizsgálatainkból és az irodalmi összehasonlításból a következőket állapíthatjuk meg:

a) A magyar és külföldi szerszámgép-öntvények összetételében lényeges különbségeket nem találunk.

Vizsgálatainkból egyértelműen kupolókemencében való olvasztásra következtetünk. Éppen ezért — adott kupolókemencéből csapolt folyékony vasban közel állandó karbontartalmat feltételezve — a szilíciumtartalmat a falvastagság szerint kell beállítani.

Az öntöttvas többi kísérőelemei közül csak a foszfortartalom kérdése vitatott. A régebbi fel fogás szerint a magyar szerszámgépek jelenlegi foszfortartalmát 0,1—0,2%-kal kell növelni, amivel elérjük a külföldi öntvények leginkább jellemző 0,3—0,4% foszfortartalmát. Ezzel szemben áll Leonard, J. igen megfontolásra méltó véleménye, hogy a kényes, bonyolult szerszámgépeket minél kisebb, lehetőleg a 0,25, illetve 0,12% alatti foszfortartalommal ajánlatos gyártani. Ennek eldöntése a felhasználókkal közösen elvégzendő kísérletekkel lehetséges.

b) A szerszámgépjöntvény csúszófelületének szövete csak perlit lehet, és ebben sem ferrit és sem ledeburit nem engedhető meg. A grafit A-típusú, a legtöbb esetben 3—5 nagyságú a falvastagságtól függően.

c) A keménység a szövettől függ, így a perlitesszövetű öntvény keménysége HB 180—220  $\text{kp/mm}^2$ .

d) Ötvözött öntöttvas általános használatát vizsgálataink nem igazolták. Drága ötvözők használatára tehát csak különösen indokolt esetben, pl. felületi edzés előírásakor gondolhatunk.

e) Vizsgálatainkon túlmenően nem hagyható szó nélkül a betétanyag minősége, mellyel kapcsolatban Collaud, A. [8] véleményét szószerint idézzük: „Ha nagyszilárdságú, A-típusú grafitot tartalmazó szívós öntöttvasat kell gyártanunk, elsősorban lehetőleg tiszta alapanyagról kell gondoskodnunk.”

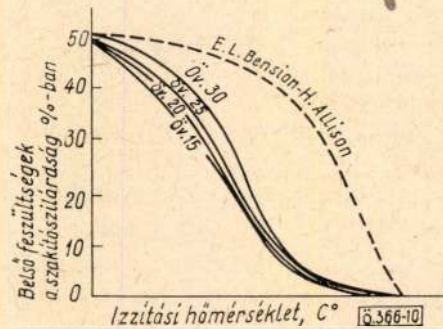
Collaud idézett véleménye egyértelműen meghatározza az alapanyag megválasztásának feltételeit. Ugyanakkor azt is megállapíthatjuk, hogy a metallurgus nem mindig van abban a helyzetben, hogy szabadon válogathat az alapanyagfélések bő választékában. Inkább ennek az ellenkezője a valóság. Ekkor a forró szeles kupolóolvasztás metallurgiai előnyeit használhatja ki, és ezt követően a folyékony öntöttvas nemesítésére a rázóüst [9] ad lehetőséget.

f) A szerszámgépgyártók és a felhasználók közös követelménye, hogy az öntvények megmunkálás után és felhasználás közben ne vetemedjenek, hanem hosszú ideig megtartsák méretpontosságukat.

Ennek biztosítása először a szerkesztő kezében van és a legfontosabb, amit ennek érdekében tehet, hogy egyenletes falvastagságú, öntésre alkalmas elemeket tervez. A gyártónak a legalkalmasabb megmunkálási technológiát kell kidolgoznia, amire Leonard, J. [6] is utal.

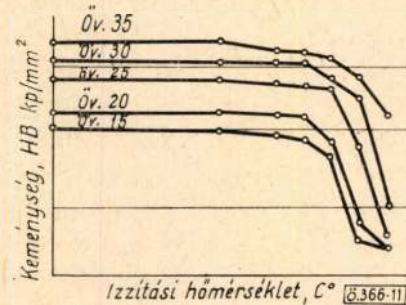
Az öntődei szakembereknek meg kell vizsgálni az öntvény dermedés közbeni vetemedését, képlékeny alakváltozását, de ennél sokkal fontosabb, hogy a gyártó ismerje a megmunkálás közben bekövetkező vetemedéseket, a rugalmas alakváltozást. Ez csak további, az öntő és a megmunkáló közös kutató munkájával lehetséges.

g) Kényes és bonyolult öntvényekben még megfelelő konstrukció esetén is keletkezhetnek feszültségek. A belső feszültségek feloldása vagy csökkentése (10. ábra) izzítással lehetséges, amely felfűtésből, hőtartásból és lehűlésből áll.



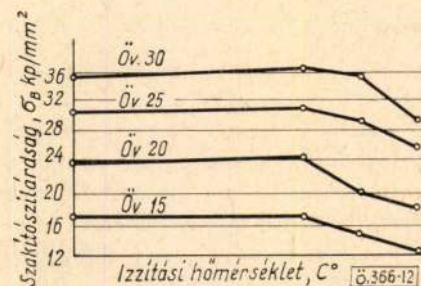
10. ábra. A belső feszültségek csökkenése izzítás hatására [5]

A felfűtés gyorsasága csak akkora lehet, hogy újabb feszültség keletkezéséhez ne vezessen. A helyesen kiválasztott izzítási hőmérséklet hatására a feszültségek feloldódnak, de az öntvény keménysége mégsem változik (11. ábra). Ezeknek a kö-



11. ábra. Az izzítási hőmérséklet hatása a keménységre [5]

vetelményeknek az 500—600 C°-os izzítás felel meg. A nagy szilíciumtartalom a ferritesedésnek kedvez, és erős keménységcsökkenést okoz. Az öv. 15 és 20 minőségek ezeknek a követelményeknek nem felelnek meg. Ellenben az öv. 25 és 30 minőségeket nagyobb hőmérsékleten lehet izzítani,



12. ábra. Az izzítási hőmérséklet hatása a szilíciumtartalomra [5]



a keménység (11. ábra) és a szakítószilárdság (12. ábra) romlása nélkül.

Nagyon fontos szerepe van az izzítás után a lehülési sebességnek, amikor is az öntvény falvastagságának és jellegének megfelelő nagyon lassú lehüléssel lehet elkerülni új feszültségek keletkezését.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a szerszámgepöntvény-gyártás igen komoly feladatok elé állítja az öntödeket. Az öntödei metallurgusoknak alapvető feladata a pontos, lelkiismeretes adagvezetés, nevezetesen az alapanyagok helyes kiválasztása, a folyékony vas összetételének állandó ellenőrzése, az öntvényfajtánként végzett feszültségcsökkentő izzítás stb.

A mérleg másik oldalán vannak viszont azok a tárgyi feltételek, amelyek a nagy pontosságú szerszámgepöntvények gyártásához szükségesek, nevezetesen: a megfelelő betétanyag, a forró szeles kupolókemence, a rázóüst, a megfelelően felszerelt gyorslaboratórium, az öntvények izzítására alkalmas kemence stb.

Mindezek mellett a szerkesztőnek és a megmunkálónak is megvannak a feladatai, ami nélkül a szerszámgepöntvénygyártás fejlesztése elképzelhetetlen.

## Összefoglalás

48 külföldi és 20 magyar szerszámgepöntvény vizsgálati eredményei azt mutatták, hogy a magyar öntvények szilícium- és foszfortartalma kisebb, míg kén tartalma 0,1%-kal nagyobb. Az összetételbeli különbséget tükrözi a telítési fok alakulása. Lényegesebb, 1% fölötti nikkeltartalmat csak 3 angol szerszámgepöntvényben találtunk. A keménységvizsgálatok szerint a külföldi szerszámgepöntvények 57%-a 190 HB alatti keménységű, míg a magyarokénak 45%-a. A vizsgálati eredmények összehasonlítása irodalmi adatokkal.

## IRODALOM

- [1] Vasipari Kutató Intézet zárójelentése, 1960. és 1961.
- [2] Piwowarsky, E.: Gusseisen. Springer Verlag, Berlin, 1952.
- [3] Gabriel, A.: Giesserei, 47 (1960), 762—767. old.
- [4] Girsovics, N. G.: Vasöntészet. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, Bp. 1952.
- [5] Keller, A.—Britt, F.: von Roll Mitteilungen, 20/21. (1961—62), 163—166. old.
- [6] Leonard, J.: La Fonderie Belge, 32 (1962), 144—147., 163—172. és 203—210. old.
- [7] Wüllemweber, K.: Giesserei, 46 (1959), 263—274. old. 47 (1960), 427—436. old.
- [8] Collaud, A.: Öntöde, 12 (1961), 73—81 és 97.—104. old.
- [9] Tunder, S.: Öntöde, 13 (1962), 193—196. old.

## Könyvismertetés

*Dipl. Ing. Wolfgang Kalide: Bevezetés a gyakorlati áramlástanba* (Einführung in die technische Strömungslehre) című könyve a mérnöktovábbképzés céljából indított könyvsorozat keretében a Carl Hanser müncheni kiadó gondozásában jelent meg. A kis alakú, izléses kiállítású könyv 184 oldalán 126 ábrát, 48 számpéldát, 40 kiszámított gyakorlófeladatot és 16 táblázatot tartalmaz.

A felsőfokú műszaki oktatásban nagy gyakorlattal rendelkező szerző könyvének anyagát úgy állította össze, hogy az főleg a mérnökképzésben résztvevő hallgatók részére nyújt hasznos segédeszközt, különösen a célszerűen kiválasztott gyakorlati példák miatt. Emiatt — természetesen — a gyakorló üzemi szakember is hasznos segédeszközhöz jut a könyvön keresztül.

Az egyes fejezetek elvi felépítése gyakorlatilag megegyezik a hazai szakembereink által jól ismert Dr. Pattantyús Á. Géza: Gyakorlati áramlástan című könyvével, azonban az elméleti rész jelentősen rövidebb, az egyes törvények igazolását nem tartalmazza, és hiányzik a folyadékok lengéstanával foglalkozó rész, mellyel kapcsolatos mai ismereteink jelentős része Dr. Pattantyús professzor nevéhez fűződik. Ennek ellentételeként viszont nagy helyet foglal el azoknak a gyakorlati eseteknek az ismertetése és ezeknek számításával történő megoldása, melyek a könyv igen értékes részét képezik. A könyv a következő fejezeteket tartalmazza:

Alapfogalmak — Ideális folyadékok áramlástana — Valós folyadékok áramlástana — Áramlás különböző alakú testek körül — Hordlapátok — szárnyak — Áramlás térfogatváltozással — Mérések és mérési módszerek áramló közegben.

A szerző függelékben adja meg mind az elméleti, mind a gyakorlati áramlástannal foglalkozó korszerű irodalmat.

Külön ki kell emelni a könyvnek azt az előnyét, hogy a műszaki mértékrendszer mellett egyidejűleg a

nemzetközi mértékrendszer egységeiben is megadja a dimenziókat, és így a könyv az új mértékrendszerre való áttéréseknek is hasznos segédeszköze. A könyv egyszerű mondat szerkesztése és gördülékeny stílusa miatt olvasmányos módon teszi lehetővé a korábbi áramlástani ismeretek felfrissítését. A szerző oktatásban való jártasságát igazolja az a számos analóg példa, melyet az egyes — egyébként nehezen érthető — áramlástani jelenségek magyarázatához más tudományágak — főleg a mechanika — jobban érthető és ismert jelenségeiből választ. Ez a módszer az elektrotechnikai irodalomban már elterjedt, áramlástani vonatkozásban azonban újszerűnek minősül.

A legtöbb gyakorlati áramlástannal foglalkozó szakkönyvhöz hasonlóan ez sem foglalkozik a folyékony fémekkel, és így ismét felmerül az olvasóban a folyékony fémek áramlástanával foglalkozó szakkönyv megjelenésének szükségessége. Fentiek ellenére a szakkönyv hazai szakembereink részére melegen ajánlható.

K. S.

**Átszámítótáblák. Amerikai és angol mértékegységek átszámítása méterrendszerre.** (Umwandlungstabellen für US und Britische Einheiten ins metrische System und umgekehrt.) Összeállították Horn, O. és Schönberg, M. Megjelent 3. kiadásként a Carl Hanser Verlag (München) kiadásában 1962-ben.

Ez a plasztikborítású, kis alakú 78 oldalas könyvecske az ipar, kereskedelem és tudomány területén hasznos és bevált segédeszköz. Segítségével megtakarítható az angolszász mértékegységben megadott mennyiségek időtrábló átszámítása.

Az új kiadás az előzőkhöz képest bővült. Hőmérséklet, térfogat, súly, nyomás, hőmennyiség, hossz, felület átszámítótáblázatokat, valamint a ritkábban előforduló angolszász mértékegységek átszámítási faktorát tartalmazza.

G. M.

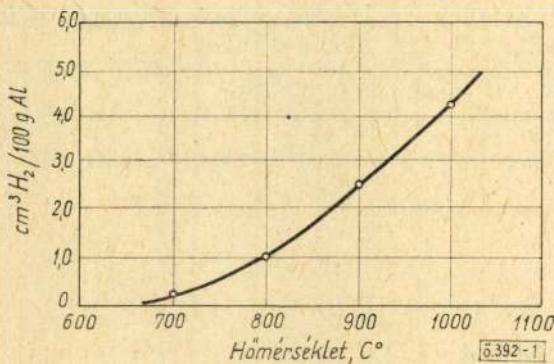
# Alumíniumöntvényetek olvadékának gáztartalom vizsgálata

SZABADOS GYÖRGY,  
okl. kohómérnök

DK 669.785: 669.715-404

Alumíniumöntvényetekből készített öntvények hibái sok esetben gázosságra vezethetők vissza. Az olvadékban oldott állapotban levő gáz, főként hidrogén, ilyenkor meghaladta a megengedett értéket, mely kb.  $0,15 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$  fém. A hűlési viszonyok miatt a gáz gyakran nehezen tud eltávozni akár homok-, kokilla vagy nyomásos öntésről van szó.

Az olvasztás során számos tényező hat, mely a gáztartalmat tovább növeli és ezzel együtt természetesen a selejtveszélyt is. Ilyen tényező pl. vékony falú, bonyolult öntvényeknél a viszonylag nagy öntési hőmérséklet, mely olykor elérheti a  $800 \text{ C}^\circ$ -ot is. Az alumínium hidrogénoldó képessége ezen a hőmérsékleten  $1 \text{ cm}^3 \text{ H}_2/100 \text{ g}$  fém (1. ábra).



1. ábra. Az alumínium hidrogénoldó képessége olvadt állapotban

Mivel az olvasztás és öntés művelete alatt megvan a gázfelvétel lehetősége, ezért különösen fontos a beolvasztásra kerülő tömbök gáztartalmát a lehető legkisebb értéken tartani. Nyilvánvaló, hogy ha a gáztartalmat sikerül a másodlagos öntészeti tömbök gyártásakor kis értéken tartani, akkor ennek kedvező hatása a gázossági hibák csökkenésében fog jelentkezni és javítani fogja a gyártott öntvények minőségét.

Ennek előfeltétele, hogy az olvadék gáztartalmát gyorsan és pontosan tudjuk meghatározni.

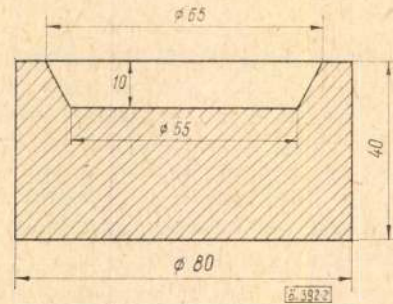
Az olvadék gáztartalmának meghatározására számos módszert ismerünk, de ezeknek jó része üzemi gyors vizsgálatokra nem alkalmas.

Üzemi vizsgálatokhoz általában három módszer használatos:

1. a kiöntő próba,
2. a fajsúly próba és
3. a vákuumos gáztartalom vizsgálat.

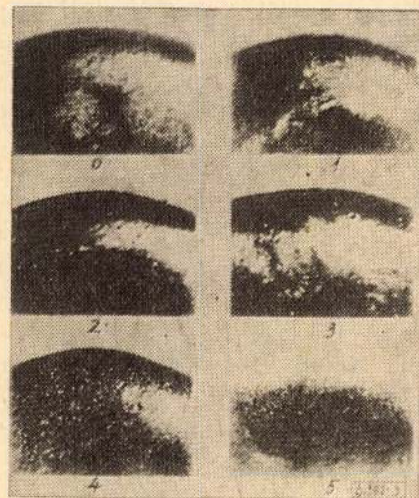
## 1. Kiöntő próba

Az egyik legegyszerűbb gáztartalom meghatározó módszer, melyet főként homoköntvényekben (2. ábra) használunk. A vizsgálandó olvadékból kb. 100 g fémot öntünk  $100\text{--}200 \text{ C}^\circ$ -ra előmelegített elektródszénből vagy grafitból méretre kimunkált formába. A próbák felületén keletkező



2. ábra. A kiöntő próba formája

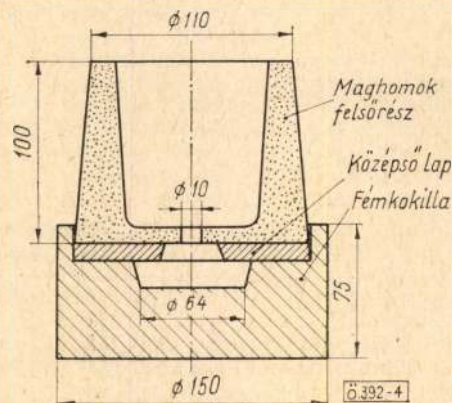
gázhólyagozkák számából és sűrűségéből következtethetünk az olvadék gáztartalmára (3. ábra). Az (1) minta teljesen gázmentes, míg az (5) a leg-gázosabb.



3. ábra. Kiöntési próbák növekvő gáztartalommal

## 2. Fajsúly próba

A 4. ábrán látható egyszerű forma azt a folyamatot hasznosítja, hogy lassú dermedéskor a gáz egy része molekulárisan kiválik, miáltal a próba fajsúlyát csökkenti, míg gyors lehűléskor a hid-



4. ábra. A fajsúly próba formája

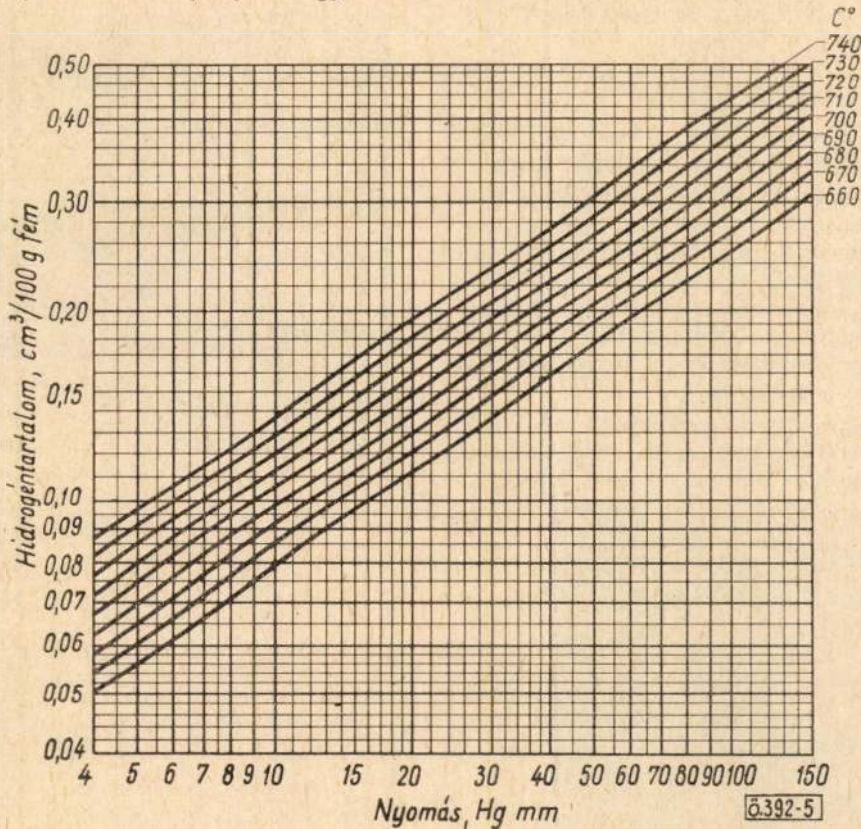
rogént sikerül „befagyasztani”. A szilárd oldatban maradó hidrogén olyan kis térfogatot foglal el, amit a számítás során el lehet hanyagolni.

A forma egy lassan és egy gyorsan hűtő részből áll. A forma alsó része jól vezető alumíniumból vagy rézből készül. Befogadóképessége kb. 140 g alumínium. Ez adja a valódi fajsúlyt. Hogy a hű-

### 3. Vákuumos gáztartalom vizsgálat

Az irodalomból jól ismerjük a Straube—Pfeiffer- és a Dardell-féle készüléket.

A vákuumos gáztartalom meghatározás azon alapszik, hogy a vákuum hatására a gázbuborékok az olvadék felszínére úsznak, és itt az olvadékból kiválnak.



5. ábra. A hidrogén meghatározó készülék kiértékelő diagramja

tést és a gyors hőátadást ne akadályozzuk, ezt a kokillát legfeljebb csak vékony grafit mázzal szabad bevonní. Egy alátét lemezre kerül a maghomokból készített felső rész, amelyet gázzegény magkötőanyag segítségével állítunk elő és tökéletesen kiszárítunk. Al-Mg-ötvezetek vizsgálatakor a maghomokhoz bórsavat is kell adni. E lassan hűtő formarész befogadóképessége 850 g. A lassan dermedő részben belső lunker keletkezését meg kell gátolni, mert különben hamis eredményt kapunk.

Ezért a felső részbe megdermedéskor ceruzavastagságú fémpalcát szúrunk. Így a zárt lunkert nyitottá tesszük. A kokillát öntés előtt 250–300 C°-ra kell felmelegíteni. Az öntési hőmérséklet 750 C°.

A valódi gáztartalmat jellemző gázossági számot ( $Q$ ) az alábbi képlettel számítjuk:

$$Q = \frac{\text{felső rész fajsúlya}}{\text{alsó rész fajsúlya}} \cdot 100.$$

Teljesen gázmentes fémmel a  
a felső rész fajsúlya = az alsó rész fajsúlyával,  
azaz  $Q = 100$ .

Gáztartalmú fémmel:

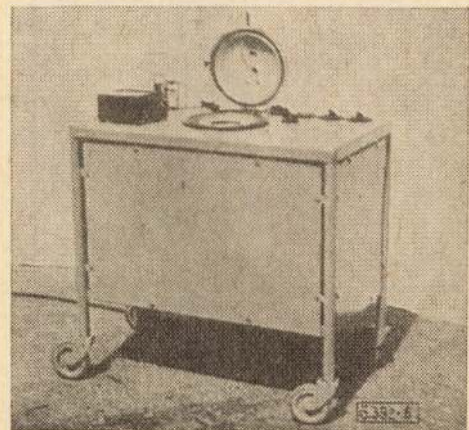
felső rész fajsúlya < alsó rész fajsúlya.

A módszerrel kb. 10 perc alatt lehet a gáztartalmat meghatározni.

Az első buborék megjelenésekor leolvassuk a nyomás és a hőmérséklet értékét. A leolvasott értékek megfelelő gáztartalmat az 5. ábrán látható diagram segítségével állapítjuk meg.

A vákuumos készülékkel 0,06 cm<sup>3</sup>/100 g fém hidrogéntartalomnál nagyobb gázmennyiséget  $\pm 0,01$  cm<sup>3</sup>/100 g pontossággal lehet meghatározni.

A Fémipari Kutató Intézet egy vákuumos gáztartalom vizsgáló berendezést készített a Dar-



6. ábra. Hidrogén meghatározó készülék

dell-féle készülék továbbfejlesztésével (6. ábra). Kísérleteinkhez a Fémipari Kutató Intézet volt szíves ezt a készüléket rendelkezésre bocsátani.

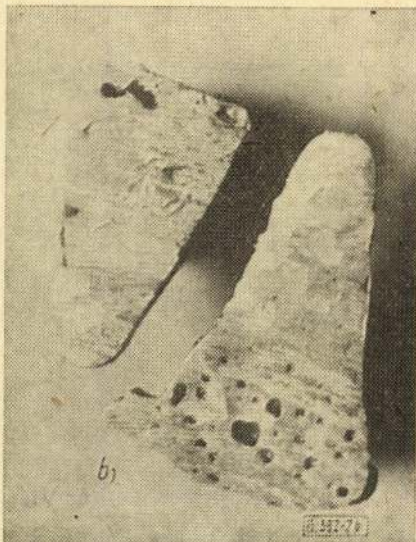
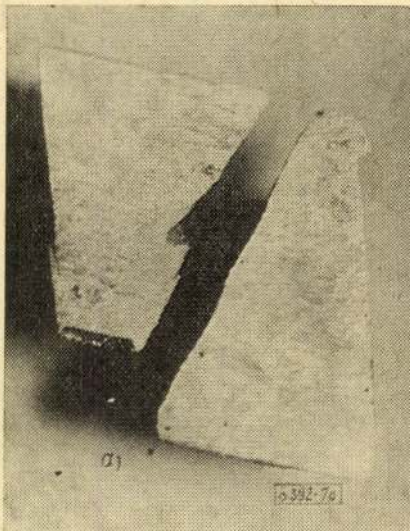
A készülék közepén légmentesen zárható, ellenállásfűtésű edény van a kísérleti tégely és a benne levő olvadék befogadására. Ettől balra a pirométer leolvasó skálája, emögött pedig a higanyos manométer található. A légszivattyú a készülék alsó részébe van beépítve.

#### 4. Saját kísérleteink

Az Qualital Könnyűfémipari Feldolgozó Vállalatnál — közismert, hogy ez a vállalat készíti a hazai öntödék számára az alumíniumöntészeti tömböket — kísérletsorozatot végeztünk egyes alumíniumötvözetek gáztartalmának meghatározására, valamint a használatos tisztító-sókeverék (85% NaCl + 15%  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) hatásának vizsgálatára.

A gáztartalommal összefüggésben a mechanikai tulajdonságok változását, a folyékonyságot és a zsugorodást is vizsgáltuk.

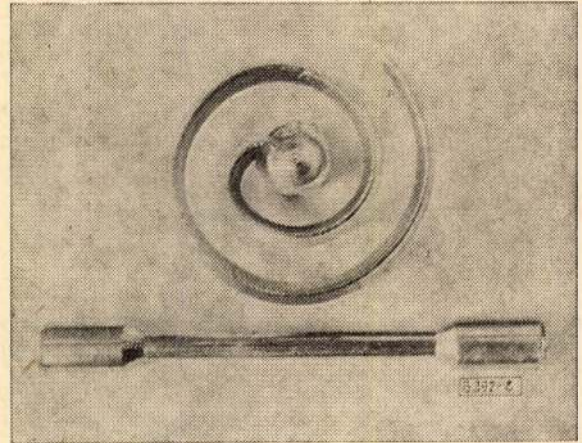
Kiegészítésként kúpos próbatesteket öntöttünk, hogy az irányított dermedéssel a gázkiválást szemléletessé tegyük (7. ábra). Az ábra felső része



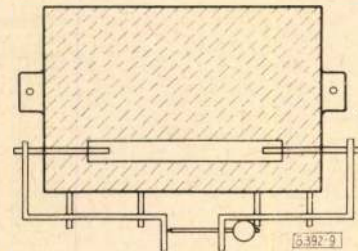
7. ábra. Szétfűrészelt kúpos próbatest  
a) gáztalan b) gázos

gyorsan hűtött anyagot, az alsó pedig lassan dermedtet mutat. A kúpos próbakokilla palástjának felső részét belül azbesztlemezzel béleltük, hogy a gázkiválás lehetőségét a felső részben biztosítsuk. Így a kúpos próba csak alulról kapott hűtést.

A formakitöltő képességet Courty-spirálissal (8. ábra), a zsugorodást pedig a 9. ábrán látható



8. ábra. Courty-spirális



9. ábra. Zsugorodásmérő elvi vázlat

egyszerű, házilag elkészített készülék segítségével mértük. A Courty-spirálisan és a szakítópróbát hideg kokillába öntöttük. A spirális öntésekor, hogy a túl gyors dermedést valamiképpen lassítsuk, a kokillát grafitos mázzal vontuk be és a beömlő részt homokmagból készítettük.

A zsugorodásmérő készülék formaszekrénybe befomázott 500 mm hosszú, 30 mm átmérőjű rúdból áll, melynek két végébe üvegpálcát öntöttünk be. A rúd hűlés közben elszenvedett méretváltozását fémkeret segítségével egy mérőórára vittük át, ahol pontosan le tudtuk olvasni a zsugorodás mértékét.

Az üzemben gyártott ötvözetek közül az ö. Al-Si 12, ö. Al-Si 9-Mg és ö. Al-Mg-Si ötvözeteket, valamint a forgács feldolgozásból nyert olvadékokat vizsgáltuk.

Annak érdekében, hogy a különböző kemence-típusoknak, illetve az olvasztás körülményeinek hatását is vizsgálhassuk, a méréseket aknás csurogató, billenthető dob-, illetve forgó-dobkemencében végeztük. Rendelkezésünkre állt ezenkívül egy 30 márkás tégely befogadására készült ellenállásfűtésű kemence, melynek hőmérsékletét azonban szabályozni nem lehetett.

A hőmérsékletet termoelemes pirométerrel mértük.

Mivel első méréseink eredményei meghaladták azt a gázmennyiséget, amelyet megengedhetünk

az öntészeti tömbökben, igyekeztünk kísérleteinket abba az irányba folytatni, hogy megvizsgáljuk a nagy gáztartalom okát és csökkentésének megfelelő módszereit.

Ez az elgondolásunk azért is indokolt volt, mert nálunk ez ideig hulladékból előállított másodlagos öntészeti tömbök gyártása során rendszeres gáztartalom vizsgálatot még nem végeztek.

Mérési eredményeink átlagát anyagfajtánként külön-külön diagramba foglaltuk.

Méréseinket úgy végeztük, hogy az olvadék tisztítása előtt és után próbákat vettünk és mértük a gáztartalmat, a formakitöltő képességet és a zsugorodást. Ugyancsak olvadéktisztítás előtt és után öntöttük le a szakítópróbapálcát is.

1. táblázat

ö. Al-Si 12 ötvözet szilárdsági értékei sókezelés és pihentetés előtt, illetve után

Próba jele	Sókezelés és pihentetés			
	előtt		után	
	$\sigma_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\delta_5$ %	$\sigma_B$ kp/mm <sup>2</sup>	$\delta_5$ %
1	16,40	—	—	—
2	—	—	21,55	4,0
3	18,95	1,5	—	—
4	—	—	21,00	4,0
5	16,50	2,0	—	—
6	—	—	20,80	3,0
Átlag	17,28	1,75	21,12	3,6

2. táblázat

ö. Al-Si 12 olvadékok gáztartalma

Hőmérséklet, C°	Vákuum, Hgmm	Gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g fém	Megjegyzés
650	78	0,210	0,247 Sókezelés előtt
670	85	0,248	
660	82	0,225	
700	90	0,306	
660	55	0,187	0,224 Sókezelés után
680	46	0,195	
660	55	0,187	
695	58	0,244	
695	55	0,240	
700	52	0,228	
710	42	0,222	
700	48	0,226	
720	58	0,285	
715	42	0,228	
715	40	0,227	
705	42	0,220	
690	50	0,220	0,240 1,5 óra pihentetés után
690	60	0,257	
680	80	0,260	
660	90	0,240	
660	80	0,223	
700	80	0,286	0,248 2 óra pihentetés után
700	50	0,235	
680	60	0,223	
650	68	0,210	0,208 2,5 óra pihentetés után
660	70	0,220	
660	60	0,195	

Összehasonlítás céljából kohóalumíniummal is elvégeztük a fenti kísérleteket minden kezelés nélkül.

A megengedett gáztartalmat 0,15 cm<sup>3</sup>/100 g fém értékben limitáltuk. A következő táblázatok a kísérletsorozat méréseinek egy részét foglalják magukba, de ezek az átlagos értékeknek felelnek meg.

Kétaknás olajtüzelésű csurogtató kemencében ö. Al-Si 12 ötvözetet olvasztottunk, melynek összetétele a következő volt: Si = 12,2%, Fe = 0,29%, Mn = 0,26%. Néhány tájékoztató szilárdsági adatot a sókezelés és pihentetés előtt, illetve után az 1. táblázat tartalmaz. A 2. táblázatban ugyancsak ö. Al-Si 12 olvadékból az olvastástechnológia különböző szakaszaiban vett minták gáztartalmát láthatjuk.

A spirálhosszúság 700 C°-on hideg kokillába öntve

sókezelés előtt ..... 298 mm  
ugyanaz sókezelés után ..... 316 mm

Tehát a sókezelés hatására a folyékonyság 6,5%-kal növekedett.

A térfogatos zsugorodás sókezelés előtt ... 1,41%  
ugyanaz a sókezelés után ..... 1,17%  
A lineáris zsugorodás sókezelés előtt ..... 1,48%  
ugyanaz a sókezelés után ..... 1,27%

Billenthető olajtüzelésű dobkemencében 8,4% Si-, 0,47% Fe-, 0,36% Mg- és 0,36% Mn-tartalmú ö. Al-Si 9-Mg ötvözetet olvasztottunk. Néhány szilárdsági adatot a 3. táblázatban mutatunk be. Egy adagot kísérletképpen átöntöttünk a már említett kis, ellenállásfűtésű téglés kemencébe pihentetés céljából. Ebben sókezelés után már jobb szilárdsági értékeket kaptunk:  $\sigma_B = 19,35$  kp/mm<sup>2</sup> és  $\delta_5 = 2,0\%$ . A 4. táblázatban viszont az ö. Al-Si 9-Mg típusú olvadékok gáztartalmára kapott eredményeket foglaltuk össze.

3. táblázat

Az ö. Al-Si 9-Mg ötvözet szilárdsági értékei

Tulajdonságok	Szakítószilárdság, kp/mm <sup>2</sup>	Nyúlás, %	Próba jele
Két óra pihentetés után, de sókezelés előtt .....	13,40 11,55	1,0 0,3	3 7
Két óra pihentetés és sókezelés után .....	15,60 12,25	0,5 0,5	4 8

A spirálhosszúság 700 C°-on hideg kokillába öntve sókezelés előtt 283 mm, míg sókezelés után 327 mm. A sókezelés hatására a folyékonyság 15,6 százalékkal növekedett.

A térfogatos zsugorodás sókezelés előtt 2,64 százalék, sókezelés után 1,96%.

A lineáris zsugorodás sókezelés előtt 0,745%, míg a sókezelés után 0,735%.

Forgó dobkemencében ö. Al-Mg-Si ötvözetet olvasztottunk, összetétele: Si = 3,05%, Fe = 0,24%, Mg = 0,56% és Mn = 0,56%.

A sókezelés előtt vett próbák gáztartalmát nem lehetett mérni, mert már a vákuumszivattyú megindításakor intenzív volt a gázkiválás.

4. táblázat

## ö. Al-Si 9-Mg olvadékok gáztartalma

Hőmérséklet, C°	Vákuum, Hgmm	Gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g fém	Megjegyzés
720	90	0,360	Sókezelés előtt és 2 óra pihentetés után
700	86	0,306	
740	92	0,417	
740	80	0,390	
650	96	0,227	Sókezelés és pihentetés után
650	100	0,234	
640	98	0,210	
660	100	0,256	
640	100	0,220	0,281 Öntés közben, sókezelés és pihentetés után
720	60	0,295	
860	54	0,215	
710	50	0,250	
700	80	0,295	
700	60	0,257	
700	60	0,257	
690	100	0,310	
700	110	0,350	
700	96	0,330	
700	90	0,315	
690	94	0,300	

5. táblázat

## ö. Al-Mg-Si ötvözet olvadékának gáztartalma

Hőmérséklet, C°	Vákuum, Hgmm	Gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g fém	Megjegyzés
720	96	0,374	0,299 Öntés közben, pihentetés és sókezelés után
700	100	0,330	
690	84	0,280	
700	90	0,314	
680	98	0,286	
740	100	0,436	
740	96	0,423	
740	100	0,436	
660	98	0,254	
650	100	0,227	
650	80	0,215	
680	86	0,270	
660	70	0,213	
670	60	0,214	
650	76	0,208	

Az 5. táblázatban a fenti ötvözet gáztartalom vizsgálatának eredményeit találjuk.

A spirálhosszúság 700 C°-on hideg kokillákba öntve sókezelés előtt 256 mm, sókezelés után 286 mm. A sókezelés hatására a folyékonyság 11,8%-kal növekedett.

A térfogatosszorosodás sókezelés előtt 2,16%, míg sókezelés után 1,83% és újabb sókezelés után 1,34%.

A lineáris zsugorodás sókezelés előtt 1,2%, sókezelés után 1,1%, újabb sókezelés után 1,0%.

A szakítószilárdság kezelés előtt 13,85 kp/mm<sup>2</sup> volt, míg kezelés után 16,44 kp/mm<sup>2</sup>. A nyúlás kezelés után 1,5% volt.

A forgács átolvastás viszonyait is vizsgáltuk. E művelet terméke nem szabványos minőség volt. A kapott ötvözet összetétele:

Si = 5,80%, Mg = 0,19%, Mn = 0,55%, Fe = 0,70%, Cu = 3,20%, Zn = 0,42%, Ni = 0,23%, Pb = 0,10% és Sn = 0,10%.

Az ún. kereskedelmi alumínium gáztartalmára a 6. táblázatban láthatók adatok.

6. táblázat

## Forgácsolvastáskor kapott gáztartalmak

Hőmérséklet, C°	Vákuum, Hgmm	Gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g fém	Megjegyzés
670	58	0,215	0,247 Sókezelés után
680	60	0,266	
675	90	0,270	
700	60	0,255	
700	66	0,270	
690	40	0,195	0,193 Sókezelés és pihentetés után
680	48	0,205	
680	50	0,207	
670	45	0,185	
670	42	0,174	

A spirálhosszúság 700 C°-on hideg kokillákba öntve sókezelés előtt 228 mm, sókezelés és pihentetés után 278 mm. A sókezelés és pihentetés hatására a folyékonyság 22%-kal növekedett.

A térfogatosszorosodás sókezelés előtt 1,823 százalék, sókezelés után 1,198%. A lineáris zsugorodás sókezelés előtt 1,32%, sókezelés után 1,08%.

A szakítószilárdság sókezelés előtt 14,9 kp/mm<sup>2</sup>, míg sókezelés után 17,7%, a nyúlás pedig 1,0%, illetve 2%.

99,5%-os kohóalumíniumot minden kezelés nélkül olvastottunk. A kapott spirálhosszúság 700 C°-on hideg kokillákba öntve 185 mm volt.

Az alumínium térfogatosszorosodása 2,33%, míg a lineáris 0,88%. Szakítószilárdsága 7,15 kp/mm<sup>2</sup>, nyúlása pedig 25%.

Bár nem tartozott szorosan ehhez a témához, mégis néhány mérést végeztünk a gáztartalomra az ö. Al-Si 12 újraolvastása során a homoköntődében, nátriummal történő nemesítés előtt és után. Az eredményeket a 7. táblázatban láthatjuk, amely

7. táblázat

## Eutektikus sziluminolvadékok gáztartalma a nemesítés előtt és után

Hőmérséklet, C°	Vákuum, Hgmm	Gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g fém	Hőmérséklet, C°	Vákuum, Hgmm	Gáztartalom, cm <sup>3</sup> /100 g fém
nemesítés előtt			nemesítés után		
700	80	0,298	720	76	0,334
710	90	0,340	740	48	0,300
680	100	0,290	670	90	0,260

szerint nemesítéskor nincs rendszeres és nagymértékű gázfelvétel. Vagyis a gáz jelentős részének már benne kellett lennie a beolvastott tömbökben. Ezekből az eredményekből is világosan látható, hogy elsődrendű feladatunk a tömbök gáztartalmának csökkentése.

## 5. A kísérletek kiértékelése

## ö. Al-Si 12

Az olvadék gáztartalma a megengedhető értéket még 2,5 órai pihentetés és sókezelés után is jóval meghaladta.

A formakitöltő képességnek csak 6,5%-os növekedése azt mutatja, hogy a tisztítás nem volt elég eredményes. A zsugorodás értékét az oxid- és gáztartalom az ötvözetnek megfelelő szokvány fölé emelte.

A nagy gáz- és oxidtartalom ellenére a szilárdsági értékek kezelés után megfelelőek.

A gáztartalom értékeinek összehasonlítása azt mutatja, hogy a sókezelés és pihentetés hatására nem éppen rendszeres és csak kis mértékű csökkenés következett be.

A szakítópálca törésfelületének makroszkópos vizsgálata azt bizonyította, hogy a kisebb szakítószilárdsági értékeket a töreten látható gáz- és oxidhibák okozták. A sókezelés és pihentetés után vett próbák szemcsézete finomabb volt. Hatásosabb gáztalanítás és oxideltávolítás még nagyobb szakítószilárdságot és nyúlást, valamint folyósságot eredményezett volna.

Az ö. Al-Si 9-Mg olvadék gáztartalma még nagyobb volt, mint az eutektikus sziluminolvadékoké.

A szilárdsági vizsgálatok értékelésekor szembevetendő, hogy az ellenállásfűtésű kemencében utópihentetett olvadék szakítószilárdsága és nyúlása megközelíti a szabványban előírtakat. A tömbösítés közben vett próbák értékei viszont meg sem közelítették a szabványos értékeket. A szakított felületen jól láthatók voltak a gázhólyagok. A szilárdsági tulajdonságok kis értékét azzal magyarázhatjuk, hogy a szennyezők közül a vastartalom 58,5%-kal, a mangántartalom 38,5%-kal volt nagyobb, mint az ö. Al-Si 12 ötvözetben. Ugyanakkor a  $\sigma_B$  értéke az átlagos 22 kp/mm<sup>2</sup>-ről kb. 14 kp/mm<sup>2</sup>-re csökkent, tehát a csökkenés kb. megfelel a szennyeződés növekedés mértékének.

Az ö. Al-Mg-Si olvadékban a sókezelés előtt oly nagy volt a gáztartalom, hogy azt a készülék mérni nem tudta, a szakítószilárdság a szabvány alsó határértékének közelében volt, a nyúlás pedig megfelelt az előírtnak.

A legkisebb gáztartalmat forgács olvasztásakor mértük. Ugyancsak kedvező volt a folyékonyág növekedése is, és viszonylag csekély a zsugorodási érték is. Ennek okát abban kereshetjük, hogy az anyag fedős réteg alatt olvadt meg, amely védte a betétet az oxidációtól és a gázfelvételtől is.

A kis szilárdsági értékeket főként a vastartalom növekedésével hozhatjuk kapcsolatba.

A mérési eredményekből a szilárdsági tulajdonságok alakulását vizsgálva arra lehet következtetni, hogy az oxidok a szilárdsági tulajdonságok csökkenésére erősebb mértékben hatnak, mint a gáztartalom. Mivel teljesen gázszegény olvadékot a rendelkezésünkre álló körülmények között nem sikerült előállítanunk, ezt a feltételezést kísérletekkel pontosan nem állt módunkban alátámasztani.

A mérési eredmények összevetéséből azt szűrhetjük le, hogy az öntészeti tulajdonságok kedvezőtlen alakulását az alábbi okokra vezethetjük vissza:

a) Minden hulladék a szabadban tárol, így a rajta levő vízzel és szennyezéssel együtt kerül a kemencébe. Hosszú ideig történő tároláskor az oxidréteg is növekszik.

b) A kemencékben a láng közvetlenül érintkezik a fémmel, akár szilárd, akár cseppfolyós állapotban van.

c) Az öntőpadokon történő öntéskor a kokillákat beleöntött vízzel hűtik, ennek következtében a levegő páratartalma többszörösére növekszik, ami szintén okozója lehet a nagy gáztartalomnak.

d) Nem megfelelő az olvadék tisztítása. A használt tisztító só összetétele: 85% NaCl + 15% kriolit. A NaCl olvadáspontja 800 °C, a kriolité 995 °C. A két só olvadékának olvadáspontja viszont csak kb. 700 °C, tehát megfelel az üzemi hőmérsékletnek. Mivel sókezelésre csak a két só egyszerű keverékét használják, az olvadáspont nem fog lecsökkenni a kívánt mértékben. Ezért a tisztító eljárás nem elég hatásos.

Helyesebb módszer lenne a sókeveréket megolvasztani, megőrölni és csak ezután felhasználni. A kívánt hatás azért marad el, mert a só egy része feltétlenül megolvad ugyan a fémfürdő felületén, de a keveréssel nem érhető el, hogy a sóolvadék a fémfürdő minden részéhez eljusson. Hatásosabb tisztítást lehetne elérni, ha a megőrölt sókeveréket haranggal a fürdő fenekére nyomnánk, ott ez felolvadna, és a fajsúlykülönbség hatására a felszínre hozná az olvadék szennyezőit és buzgatná a fürdőt, ami a gázbuborékok eltávolítását is siettetné. A jelenlegi módszerben a sókezelés leglényegesebb funkciói nem jutnak érvényre.

Célszerű lenne a sókezelést két lépcsőben végezni oly módon, hogy a só felének beadása után salakozás következne, majd újabb sóadagolással a megmaradt szennyezőket lehetne eltávolítani.

A KGST-hez tartozó országokban több helyen használják az öblítőgázos módszert. Helyes lenne nálunk is megvalósítani, mert az öntődei selejt csökkenésének haszna biztosítaná a beruházás anyagi fedezetét.

### Összefoglalás

A szerző ismerteti az alumíniumolvadékok gáztartalom vizsgálatának üzemi lehetőségeit. Leírja a különböző kemencékből származó különböző összetételű ötvözetek olvadékának vákuumos gáztartalom vizsgálatával kapott eredményeket kezelésekkkel és ezek nélkül. Vizsgálja a gáztartalom változás hatását az ötvözetek folyósságára, zsugorodására és szilárdsági tulajdonságaira. Kísérleti eredményei alapján javaslatot tesz a technológia módosítására.

## Unicast keramikus formázási eljárás

GREENWOOD, R.

DK 621.74.045

Az öntőiparban az utóbbi esztendőekben lényeges fejlődés látható, melynek célja a több termelés, a termelési költségek csökkentése és a minőség javítása. E célok legnagyobb részét általában az eredeti homokelőkészítés gépesítésével, újabb műszaki eljárások, mint pl. a héjformázás és a CO<sub>2</sub> eljárás bevezetése, továbbá a minőségellenőrzés és a metallurgia területén történt előrehaladás révén érték el.

Hasonló haladás történt a precíziós öntvénygyártás területén is. Az újabb fejlődés a viaszmintás eljárással elérhető eredmények összehasonlítását teszi lehetővé, keramikus formázási eljárás néven vált ismeretessé.

Az elmúlt években kifejlesztett Unicast keramikus formázási eljárás a viaszmintás eljárással összehasonlítható pontosságú öntvényeket ad. A gyártási költségek viszont megközelítik a szokásos homokformázás költségeit. A drága viaszok használata helyett az Unicast-formákat egyszerű,

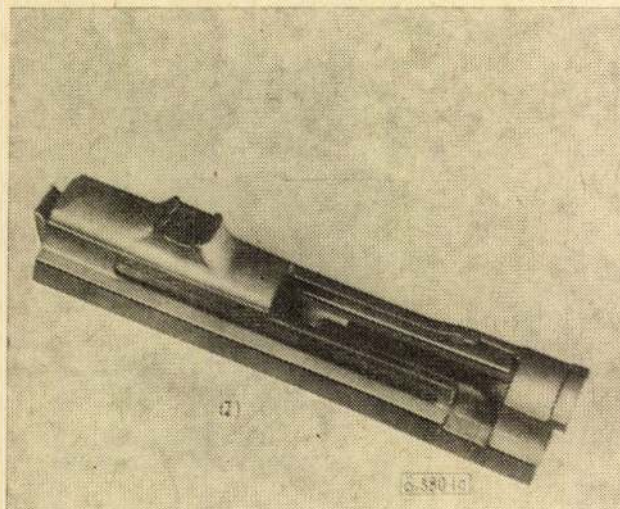
szabványos öntőmintákkal állítják elő. Hasonló egyszerűség jellemzi az egész eljárást annyira, hogy azt jóformán minden homoköntődében be lehet vezetni néhány új berendezés beszerzésével.

Az Unicast-eljárás igen kedvező jellegzetessége az, hogy a formázóanyagot folyékony pép alakjában a mintára öntik. Eltekintve a rendkívül finoman reprodukálható körvonalaktól, a folyékony pép használata a mintát nem koptatja, mint a száraz formázóanyagok. Így a minta élettartama nagymértékben nő.

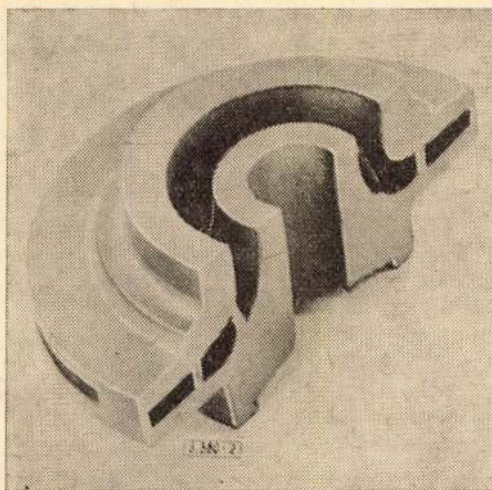
A pépet megfelelően osztályozott tűzállóanyagból és egy különleges folyékony kötőanyagból egyszerű keveréssel készítik. Kisebb mennyiségeket kézzel vagy kis festék keverővel kevernek, míg nagyobb mennyiségeket egyszerű lapátos keverővel.

A felhasználás módjától függően a kötőanyagok vagy foszfát tartalmúak, vagy alkil vegyületek esetén szervesen kolloid oldatok lehetnek. A kötőanyag viszkozitását úgy kell beállítani, hogy az a keverés befejezése után a tűzállóanyag részecskéket egyenletes elosztását biztosítsa. A tűzállóanyag keverékek alkotóit fajtánként, szemcse-nagyságonként és fajsúly szerint keverik össze. A tűzállóanyagok és a megfelelő kötőanyag helyes kiválasztásával a keramikus formára vonatkozóan majdnem minden kívánt keménységi fokozat és áteresztőképesség elérhető. A pépes keveréket vegyileg úgy lehet összeállítani, hogy ez a mintára öntés után tetszés szerinti idő alatt kössön meg. A legtöbb, sorozatban előállított forma kötési ideje általában 2—4 perc. Az egyedi formák kötési ideje a formakészítő igényeinek megfelelően valamivel hosszabb.

A megszilárdult forma teljesen merev és a mintáról könnyen leemelhető. A vegyileg még nem



1. ábra. Ötvözött acélöntvényből készített fegyver závarzat. A felső és alsó képen látható az öntvény rendkívüli bonyolultsága. Ez korábban kovacsolással készült, azután viaszmintás eljárással, jelenleg pedig a kisebb költségű keramikus formázó eljárással



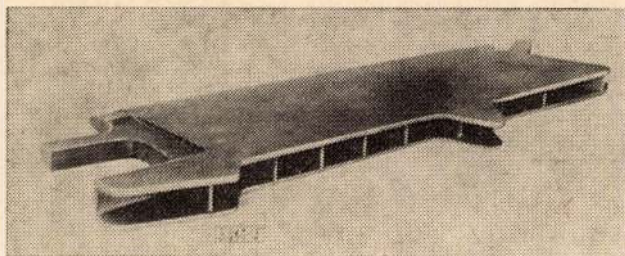
2. ábra. Kis, rozsdamentes acélból készült szivattyú lapátkerekének metszete. Az öntéssel kialakított sima belső felületek a szivattyú hatásfokát nagymértékben növelik. A megmunkálás és tisztítás költségei is lényegesen kisebbek, mint a homokmaggal gyártottaké



stabil forma hosszabb ideig tartó állás után esetleg még vetemedhet vagy deformálódhat. Ez különösen az alkilszilikát kötésű formákra érvényes.

A homokformák szilárdságát régebben a nyers forma lökészerű hevítésével vagy a forma gondosan ellenőrzött szárításával biztosították. Az Unicast-eljárás ezt vegyi úton a keverék alkotóinak katalitikus reakciójával éri el. Ez egyszerűen permetezéssel vagy mártással érhető el. A szükséges idő a forma vastagságától függ.

A stabilizált formát a kötőanyag eltávolítása céljából ezután kisütik. A sütési hőmérséklet a kemencétől vagy egyéb rendelkezésre álló lehetőségektől függ, 260 °C-nál nem nagyobb hőmérsékletű magszárító kemencét is lehet használni, jól lehet a sütési idő nagyobb hőmérsékleteken lényegesen rövidebb. Így pl. egy 100 mm vastag szelvény átsütéséhez kisebb hőmérsékletű kemencében három óra szükséges, míg 1100 °C-on ehhez már 30 perc is elegendő. E célra a legelterjedtebben a szabványos hőkezelő kemencéket használják, ha a formák átlagos falvastagsága kicsi. Nagyobb falvastagságú formákat gyakran infravörös égők alatt keményítik, vagy még egyszerűbben az öntődei üstszerű égőfejekkel hevítik.

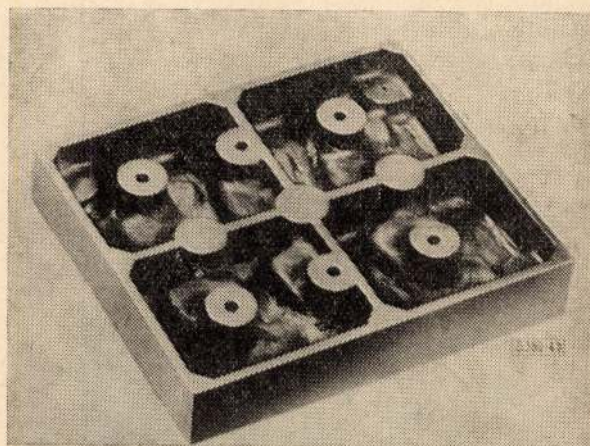
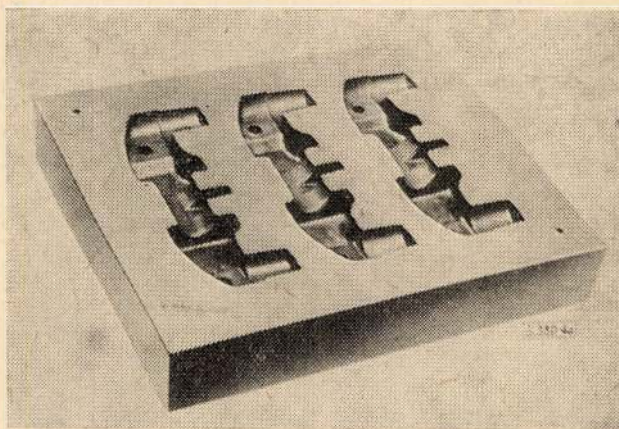


3. ábra. Rozsdamentes acélból készült stabilizáló lapát. Az öntvény hossza kb. 60 cm, a magtámaszok nélküli magok 15 cm-nyire nyúlnak az öntvénybe. Az elosztó lapátok falvastagsága 3 mm-nél kevesebb

Az ellenőrzött viszkozitású kötőanyag a tűzállóanyag részecskék egyenletes eloszlását biztosítja az egész formázó keverékben. A kötőanyag kiegészítése után az egyes részecskék között keletkező üregek sejt- vagy szivacszerű keresztmetszetűek, ami nagyban hozzájárul a szárított, ill. kisütött forma gázátbocsátó képességének növeléséhez.

A kisütött forma tökéletes, tűzálló és öntésre kész. Ha a forma kétrészes, azaz alsó és felső részből áll, akkor a két részt össze kell kapcsolni. Maga az öntési eljárás csak kissé különbözik a szokványos eljárástól.

A keramikus forma biztosította méretpontosság betartása sok öntvénynél szükséges, más esetekben a nagy méretpontosság csak az üreges öntvényekben lényeges. Az ebbe a csoportba tartozó alkatrészeknél, mint pl. a lapátkerek, a szivattyú- és szelep alkatrészek stb. a sima és méretpontos belső felületek lényegesebbek, mint a külsők. Ily esetekben Unicast keramikus magok előállítására szükséges, melyeket öntés előtt, a szokványos homok- vagy héjformákba helyezik be. A magkészítési eljárás hasonlít a fentebb leírt formázási eljáráshoz azzal a különbséggel, hogy a



4. ábra. Unicast precíziós öntő eljárással készített magszekrény öntöttvasból. Átlagos falvastagság 6 mm (l. az alulnézeten). Forró magszekrényként is használható

magkészítéshez szolgáló pépet a szokványos magszekrénybe öntik.

Az Unicast-keramia érdekes tulajdonsága, hogy a kötött, szivacszerű tömege a zsugorodó fém nyomása következtében szétesik. Magok esetén a kötés megszűnése lehetővé teszi a kristályosodó fém szabad zsugorodását. Ezért melegrepedések és hasonló jelenségek az Unicast-eljárásnál csak ritkán fordulnak elő.

A formák ürítése is egyszerű. A széteső formázóanyag általában egyenletesen válik le az



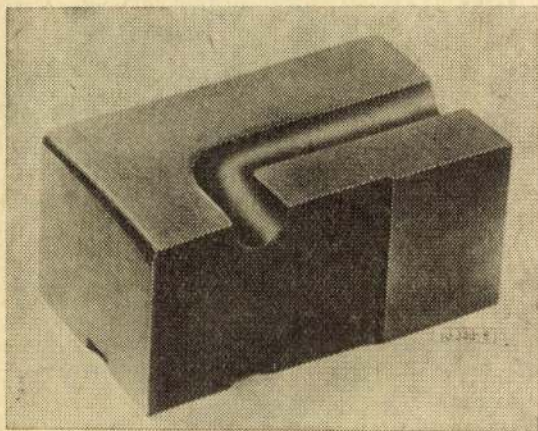
5. ábra. Faminta után berilliumbronzból Unicast öntéssel készült műanyag edény formája. E különleges öntvény legalább 25%-kal olcsóbb, mintha forgácsolással készítették volna

öntvényről, miáltal ezek lefúvatása vagy egyéb tisztítása lényegesen könnyebb. Ezt a nagy előnyt nem szabad figyelmen kívül hagyni.

Az eljárás elsősorban precíziós, azaz szűk toleranciájú öntvények gyártására alkalmas, de sok esetben egyszerű, nem precíziós alkatrészek gyártására is igen megfelel, ha tekintetbe vesszük az öntvények kikészítési idejének csökkenésével elérhető lényeges megtakarításokat.

A keramikus formázás nyújtotta metallurgiai előnyök hasonlóak a viaszmintás öntési eljárásához. A formákat szükség esetén forrón lehet kiönteni, ami nemcsak az irányított dermedés szabályozását teszi lehetővé, de a folyékony fém áramlását is javítja, ami elősegíti a vékony falú, tagolt öntvények előállítását.

A repülőgép turbinalapátok és hasonló alkatrészek meglehetősen nagy felületű, 1–6 mm-nél kisebb falvastagságú öntvények. Az Unicast-eljárással készített ilyen öntvények szövetszerkezete



6. ábra. Szerszámacélból készült sülyesztékrész, mely kb. 66%-kal olcsóbb a forgácsolással készülnél. Öntési tolerancia  $\pm 0,075$  mm. A fényesre csiszolt (polírozott) üregfelület eléréséhez mindössze 0,03 mm-nyi anyagot kell eltávolítani

rendkívül finom szemcséjű, bennük a homokformákban készült öntvényekben oly gyakran előforduló durva szemcsézet nem lép fel. Sok öntvény készül hidraulikus berendezések számára, melyekre — mint ismeretes — a nyomáspróbára és egyéb fizikai vizsgálatokra vonatkozó előírások általában nagyon szigorúak. Az ilyen öntvények készítésére az Unicast-eljárás különösen alkalmas.

Az eljárást az öntödék meglévő berendezéseik csekély változtatásával bevezethetik. Amerikában néhány öntöde teljesen átállt a keramikus formázási eljárásra, míg sok öntöde az eljárást csak a változatoság kedvéért, a meglévő formázási eljárás kiegészítéseképpen vezette be.

Főleg a bonyolult precíziós öntvények tényleges elkészítési költségei kisebbek, mintha ezeket forgácsolással kellene kialakítani. Ez különösen áll bonyolult, erősen tagolt öntvényekre. Erre példaként említhetjük a kovács-sülyesztékeket, a sajtológyszerszámokat, a húzószerszámokat, a műanyag-, üveg- és gumi formákat vagy az öntéshez közelebb állók közül a nyomásos öntő szerszámokat egyes mintákat, a héjformázás és magkészítés eszközeit és a forró magsekretnyeket stb.

Az Unicast keramikus formázási eljárás szabadalmának tulajdonosa az Unicast Development Corporation of Yonkers, New-York.

### Összefoglalás

Az Unicast-eljárás fő előnye, hogy vele hasonló méretpontosságú öntvények állíthatók elő, mint a viaszmintás eljárással, de kisebb költségekkel. Az eljárás a szokásos öntőmintákkal dolgozik, melyekre egy tűzállóanyag és kötőanyag keverékéből álló folyékony pépet öntenek, melyet kötés után a mintáról leemelve szárító kemencékben kisütnek. A keramikus forma öntés után könnyen szétesik, tiszta és sima öntvényfelületeket ad. Az eljárás bevezetése csak jelentéktelen beruházást igényel.

## Könyvismertetés

**Dr. Náray-Szabó István: Kristálykémia.** Kiadta az Akadémiai Kiadó Budapesten 1965-ben, 514 oldalon 192 ábrával és számos táblázattal. A könyv lektorai dr. Millner Tivadar és dr. Proszk János. A szép borítólapal ellátott vászonkötésű mű ára 105,— Ft.

A közel múltban megjelent Kristálykémia az első része hazánkban egy hézagpótló műnek, a három kötetre tervezett szerkezeti szeretlen kómiának.

Hasonló című mű a szerző tollából kerekén 20 évvel ezelőtt már megjelent. Az akkor kiadott munka tükrözte a kristálykémia akkori állapotát. Az azóta eltelt időszakban a kristályszerkezet kutatás óriásit lépett előre. Ma már több ezer kutató fáradhatatlan munkával kutatja a világon — mind finomabb részletekre kiterjedően — az anyag kristályos szerkezetét. E kutatások eredményeire épít a szilárdtest fizika, a krisztallográfia és a kohászokat közelről érintő metallográfia.

A szerző a rendelkezésre álló óriási anyagot rendszerezte és a világirodalomban elsőként tárgyalja a periódusos táblázat alapján az elemek és szeretlen vegyü-

tek kristályszerkezetét, de kihangsúlyozza, hogy teljesre nem törekedhet.

A kristálykémia alapelveinek rövid ismertetése után, először az elemek és ötvözetek kristályszerkezetét ismerteti, majd a negatív elemek egymással alkotott vegyületeinek szerkezetét. Ezt követi a fémek vegyületeinek rendszeres kristálykémiai feldolgozása, az anionok, ill. negatívabb atomok szerinti csoportosításban.

A szövegben sok atom-, ill. iontávolság adatát találjuk. Az egyes elemek és vegyületek krisztallográfiai adatait táblázatokba foglalta a szerző. Az anyag megértését elősegítik a világos és ugyanakkor művészi megrajzolt ábrák. Az értékes könyv használatát bőszeges név-, tárgy- és képletmutató teszi könnyebbé.

A külföldön is szaktekintélynek elismert szerző új műve nyilvánvalóan nemcsak idehaza, hanem a külföldi szakemberek körében is méltán talál érdeklődésre. A mű — tudományos jellege miatt — főleg a fémfizikusok és metallográfusok hasznos segédeszköze lesz.

## A freibergeri öntömérnök képzés

A freibergeri Bányászati Akadémia (Bergakademie) Bánya- és Kohómérnöki Karán 1952 óta folyik önálló szakon öntömérnök képzés. Ez jó tíz évvel előzte meg a miénket. Nálunk kb. ebben az időben merült fel először, de mind sürgetőbbben a hazai öntömérnök képzés szükségességének gondolata, melynek élharcosa egyesületünk Öntödei Szakosztálya volt. A sok hasonlóság miatt nem érdektelen rövid áttekintést adni az NDK öntömérnök képzéséről.

Öntészeti előadásokat már *A. Ledebur*, később *J. Galli* és időnként *A. Leber* is tartott a Bányászati Akadémián. Az öntészet, mint tanszak, tehát hosszú és tradicionális múltra tekinthet vissza. A Vaskohászati Intézetben 1927-ben alapították az öntészeti szakképzés céljaira tanszéket, amelynek első vezetője *H. Uhlitsch* már szakosított előadásokat tartott, és 1935-ben a vaskohászattan keretei közt az öntészet mint tanulmányi irány szerepelt. Uhlitsch szorgalmazására alapították 1942-ben a freibergeri Öntészeti Intézetet.

Az öntészetten és a vaskohászattan, mint tanszakok között, Freibergben mindig igen szoros és gyümölcsöző kapcsolat állt fenn. 1945 után *E. Maurer* és *E. Diepschlag* mindkét szakirányt képviselték. Az Öntészeti Intézet jelenlegi vezetője *Joseph Czikel* prof. Mindhármuk neve és munkássága hazánkban is jól ismert.

A J. Czikel javaslatára kezdeményezett 1952-es alapítás csak az első hivatalos lépéseket jelentette az önálló öntömérnök képzés útján. Ezt az első lépést a tananyag kialakítása, a tanműhelyek megteremtése stb. követte. Oly oktatási formát kellett megteremteni, amely — főleg a gépészet tekintetében — megfelelt a korszerű technika követelményeinek, hogy az elmaradott öntészet-tan tudományos szintre emelje.

Az elmélet és gyakorlat egysége az öntömérnöki tanterven jól látható. Az elméleti és a kiegészítő gyakorlati tantárgyak mellett — mint a matematika, fizika, kémia, illetve géptan és elektrotechnika stb. — a kohászati tantárgyak (vas- és fémkohászattan-, metallográfia) megfelelő helyet kaptak a tantervben. Az öntömérnök képzés alapja ugyanis nem lehet eléggé széles. Az öt évfolyamos képzés tantervét — amely a heti órák számát adja meg — az alábbi táblázatokban tanulmányozhatjuk:

### I. évfolyam:

Sor-szám	Kötelező tantárgyak	1. félév		2. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Dialektikus és történelmi materializmus	2	1	2	1
2.	Orosz nyelv	—	2	—	2
3.	Testnevelés	—	2	—	2
4.	Ábrázoló geometria	2	2	—	—
5.	Felsőbb matematika	3	1	3	1
6.	Gyakorlati analízis	1	—	1	—
7.	Bevezetés a statikába és a szilárdságtanba	—	—	2	1

Sor-szám	Kötelező tantárgyak	1. félév		2. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
8.	Kísérleti fizika	4	—	4	—
9.	Szervetlen kísérleti kémia	4	4	2	8
10.	Analitikai kémia	2	—	2	—
11.	Géprajz	—	—	—	3
		18	12	16	18
		30		34	

Sor-szám	Fakultatív tantárgy	1. félév		2. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Matematikai előkurzus	1	—	1	—

### II. évfolyam

Sor-szám	Kötelező tantárgyak	3. félév		4. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Politikai gazdaságtan	2	2	2	2
2.	Orosz nyelv	—	2	—	2
3.	Angol nyelv	—	2	—	2
4.	Testnevelés	—	2	—	2
5.	Grafikus számítások (Nomográfia)	2	1	—	—
6.	Bevezetés a statikába és a szilárdságtanba	2	1	—	—
7.	Fizikai praktikum	—	3	—	3
8.	Szervetlen kémiai praktikum	—	8	—	8
9.	Fizikai kémia	2	2	2	2
10.	Általános ásványtan	2	—	—	—
11.	Gépelemek	2	—	2	2
12.	Műszaki hőtan	—	—	4	1
		12	23	10	24
		35		34	

Sor-szám	Fakultatív tantárgy	3. félév		4. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Kiegészítő számítás és matematikai statisztika	—	—	2	—

### III. évfolyam

Sor-szám	Kötelező tantárgyak	5. félév		6. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Tudományos szocializmus	1	2	1	2
2.	Angol nyelv	—	2	—	2
3.	Szerves anyagok és kötőanyagok	2	—	—	—
4.	Fémten (Metallográfia)	4	4	2	2
5.	Anyagvizsgálat	—	—	2	2
6.	Tüzelés- és elgázosítástan	1	1	—	—

Sor-szám	Kötelező tantárgyak	5. félév		6. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
7.	Géptan .....	4	—	2	—
8.	Műszaki mérés- technika .....	—	—	2	—
9.	Az elektrotechnika alapjai .....	2	—	—	2
10.	Villamos gépek és berendezések a kohászatban ...	—	—	2	—
11.	Villamos mérés- technika a kohászat- ban .....	—	—	2	—
12.	Általános vasko- hásztan .....	—	—	4	—
13.	Fémkohászatban a kohászati szak- irányra .....	2	—	3	—
14.	Öntészeti laborató- rium .....	2	2	—	—
15.	Konstruktív önté- szet .....	—	—	2	2
16.	Általános szilikát- kohászat (Tűz- állóanyagok) ...	2	—	—	—
17.	A kohászat gazda- ságtana .....	1	—	1	—
		21	11	23	12
		32		35	

Sor-szám	Fakultatív tantárgyak	5. félév		6. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Fizikai kémia ....	2	—	—	—
2.	Termodinamikai számítások ....	1	—	—	—
3.	A vaskohászat fizi- kai-kémiai alapjai	2	—	—	—

## IV. évfolyam

Sor-szám	Kötelező tantárgyak	7. félév		8. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Hegesztéstechnika	—	—	1	2
2.	Elsősegélynyújtás	—	—	1	—
3.	Villamosgépek és berendezések a kohászatban ...	—	2	—	—
4.	Villamos mérés- technika a kohászat- ban .....	—	1	—	—
5.	Különleges acélok	2	—	2	—
6.	Fémkohászatban a kohászati szak- irányra (Könnyű- fémek kohászata)	1	—	—	—
7.	Konstruktív önté- szet .....	—	6	2	6
8.	Öntészet .....	4	8	4	8
9.	Minta- és forma- készítés .....	2	—	—	—
10.	Zománckémia és -technológia ...	—	—	1	—
11.	Kohászati üzemek szervezése és ter- vezése .....	1	1	1	1
		10	18	12	17
		28		29	

Sor-szám	Fakultatív tantárgyak	7. félév		8. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Általános jog ....	—	—	2	—
2.	Munkajog és szociá- lis biztosítás ...	2	—	—	—
3.	Por- és szilikózis elleni harc a ko- hászati üzemek- ben .....	—	—	1	1
4.	Korrózió és felület- védelem .....	2	—	—	—
5.	Gépvizsgálatok ...	—	—	—	4
6.	Az áramlástechnika alapjai .....	—	—	2	1
7.	Szabályozás és auto- matizálás a kohá- szatban .....	—	—	1	—
8.	Elektronacélgártás metallurgiája ..	—	—	2	—
9.	Acélok hőkezelése	—	—	2	—
		4	—	10	6
		4		16	

## V. évfolyam

Sor-szám	Kötelező tantárgyak	9. félév		10. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Munkavédelem és üzemi higiénia ..	1	—	—	—
2.	Villamos hőfejlesz- tés a kohászatban	1	—	—	—
3.	Különleges öntészeti gyakorlat .....	—	8	—	—
4.	Öntődék tervezése és üzeme .....	2	6	—	—
5.	Építéstan .....	2	—	—	—
6.	Forgácsoló meg- munkálás .....	4	—	—	—
7.	Ipari jog a kohá- szatban .....	2	—	—	—
		12	14	—	—
		26		—	

Sor-szám	Fakultatív tantárgy	9. félév		10. félév	
		Elő-adás	Gya-korlat	Elő-adás	Gya-korlat
1.	Műszaki munka- normák a kohá- szati üzemekben	1	1	—	—

Mint látjuk, a 10. félévben már sem órarend szerinti előadások, sem gyakorlatok nincsenek. A 10. félév teljes egészében a diplomatervezés elkészítésére áll a hallgatók rendelkezésére.

A főtantárgy, az öntészet anyaga az öntődék technológiája szerint 12 fejezetre tagozódik, ezek:

ötvöztan, olvasztás, öntés, formázóanyagok, ezek előkészítése, formázás, tisztítás, megmunkálás, mintakészítés, tervezés, üzemvitel, gazdaságtan.

A képzésben a 9—10. félévben megy végbe egy bizonyos specializálódás a választott fakultatív tárgyak és a diplomamunka témaköre szerint. A hallgatók négy főbb irány között választhatnak:

anyagismerettani, technológiai, műszaki-gazdasági és végül konstrukciós.

A diplomamunkáknak ma már csak 15–20%-a készül az Öntészeti Intézetben. Ezek a témák az alap kutatások keretébe tartoznak. A gyakorlati jellegű diplomamunkák ilyen szempontból kombináltak, mert az ezek első fázisát képező modell-kísérleteket az Intézetben, míg a termelés jellegű munkálatokat az üzemekben végzik el.

Az önálló öntömérnök képzés keretében oklevelet és doktorátust szerzettek eloszlását az alábbi táblázatból olvashatjuk ki. E táblázatba befoglaltuk a Bányászati Akadémia Ipari Intézetének két-éves öntészeti tanfolyamát elvégzettek számát is. Ez az oktatási forma 1957-ben indult, míg a levelező öntömérnöki szak csak 1958-ban:

Év	Okleveles öntömérnök		Doktoráló	Az Ipari Intézet tanfolyamán végzett
	nappalos	levelező		
	tagozaton			
1952	1	—	—	—
1953	1	—	—	—
1954	7	—	—	—
1955	7	—	1	—
1956	3	—	—	—
1957	9	—	2	6
1958	24	1	—	10
1959	24	1	—	10
1960	16	1	1	11
1961	20	2	—	12
1962	15	4	3	10
Összesen	127	9	7	59

Az Intézet épületének üzembe helyezését, azaz az 1958/59. tanévig átlagosan 5 diplomás számára volt férőhely. Az épület átvétele után ez az átlagszám 20-ra ugrott. A jelenlegi épület- és felszerelésbeli adottságok mellett ez a szám esetleg évi 25–30 főre növelhető. Az Öntészeti Intézet egy épületben nyert elhelyezést a Képlékenyalakító Intézettel. Az épület komplexumnak az Öntészeti Intézet számára rendelkezésre álló szárnyában az

igazgatási (adminisztratív) helyiségek mellett egy szemináriumi termet, egy-egy fémfizikai és kémiai laboratóriumot, továbbá egy formázóanyag és egy metallurgiai laboratóriumot (metallográfiai és anyagvizsgáló részleggel) találunk. A szerkesztési gyakorlatokra két terem áll rendelkezésükre, mindez egy négyszintes épületben, melynek alapterülete kerekén 1000 m<sup>2</sup>.

Ugyancsak az Alakító Intézettel közös épületben van az Öntészeti Intézet 500 m<sup>2</sup> alapterületű mintaműhelye. Ehhez az épülethez csatlakozik a 624 m<sup>2</sup> alapterületű öntőcsarnok, amelyben már félüzemi méretű kísérletek is elvégezhetők. Ebben villamos és olajfűtésű olvasztókemencék, tisztító-, hegesztő- és hőkezelő berendezések állnak a hallgatók rendelkezésére természetes és szintetikus formázóanyagokkal együtt.

Az Öntészeti Intézetben foglalkoztatottak száma 45 fő, ebből 19 fő tudományos munkatárs, 18 technikai és 8 adminisztratív segédszemélyzet. Ez a létszám igen nagy fejlődés eredménye, mert az Intézet 1952-ben 6 fővel indult.

A freibergeri Öntészeti Intézet az ország határain is túl igen jó hírnévnek örvend. Állandóan sok külföldi folytat mérnöki és doktori tanulmányokat falai között, főleg a műszakilag fejletlen országokból, mint pl. Korea, India, Egyiptom stb. Az Öntészeti Intézetből publikált tudományos dolgozatok száma is igen jelentős, 1945-től számítva jelenleg 70 körül jár. E szakcikkek nagy része a Freiberger Forschungshefte nálunk is jól ismert füzeteiben látott napvilágot.

Az Intézet fő ténykedési iránya 1962-ig mind az oktatásban, mind pedig a kutatásban az anyagismeret és technológia volt. Azonban tekintettel az öntödei gépesítés és automatizálás rohamosan növekvő jelentőségére 1962-ben az öntömérnök képzés keretén belül egy második képzési irányt is kidolgoztak. E szakirány vitelére egy tanszék felállítását és egy, az öntödei gépek vizsgálatára szolgáló, kerekén 1300 m<sup>2</sup> alapterületű csarnok felépítését tervezik.

Dr. Pilissy L.

#### IV. MAGYAR ÖNTŐNAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya 1966. október 18–22 között rendezi Budapesten a Technika Házában a IV. Magyar Öntőnapokat.

Az öntőnap előadások a gazdaságos egyedi és kissorozatú öntvénygyártás problémáival foglalkoznak. Az előadások megtartása négy szekcióban: az általános — elméleti öntészeti, formázástechnológiai — formázás gépesítési és az üzemgazdasági szekcióban történnek. Az Öntőnapok keretében önálló munkaegészségügyi szekció is lesz.

Az előadások orosz, angol és német nyelvű szinkron tolmácsolását biztosítjuk.

E tájékoztatónk egyben felkérés az előadásra való jelentkezésre. A fenti témakörbe tartozó előadások rövid kivonatát (1–2 gépelt oldal) német, angol és orosz nyelven — tehát mindhárom nyelven leírva — 1966. április 30-ig kérjük az alábbi címre megküldeni: Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya, Budapest, V. Szabadság tér 17.

Az Öntőnapok Szervező Bizottsága fenntartja magának azt a jogot, hogy az egyes szekciók előadásait a beérkező anyagokból kiválassza. Ennek alapján 1966. május 1-ig az érdekelt előadókat az előadás megtartására felkéri.

A IV. Magyar Öntőnapok anyagát 1967-ben gyűjteményes kötetben megjelentetjük. Ugyanakkor egyes előadásokat az Öntöde c. lapban is megjelentetünk.

A résztvevők előzetes jelentkezését Egyesületünk címére kell 1966. április 15-ig megküldeni.

Az Öntőnapok programját, az általános tudnivalókat, valamint a részvételi költségeket 1966. márciusában ki küldendő tájékoztatónk fogja tartalmazni.

Országos Magyar Bányászati  
és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya  
SÁFÁR LÁSZLÓ  
elnök

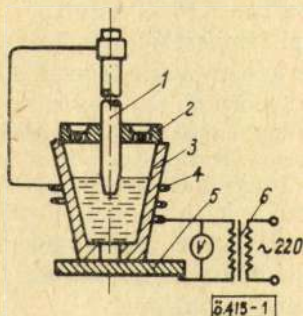
## Lapszemle

## Az öntöttvas kéntelenítése folyékony szintetikus salakkal

Rizsikov, A. A.—Gerockij, V. A.: Deszulfuracija csuguna zsidkim szinteticeszkim slakom. (Litejnoje proizvodstvo, 1965. 8. szám. 21—22. old.)

Az öntöttvas kéntelenítésének ismert módszerei vagy nagyon munkaigényesek és hosszadalmasak vagy nem eléggé hatásosak. A metallurgiában egyre inkább alkalmaznak olyan módszereket, mint az öntőüstben levő acél folyékony szintetikus salakkal vagy elektrosalakos átolvasztással való kezelése, melyekkel az acél kéntartalmát 0,02—0,04-ről 0,003—0,006%-ra lehet csökkenteni. Kísérletekkel kimutatták, hogy ezekkel a módszerekkel az öntöttvas kéntartalmát is ezredszeresére lehet csökkenteni.

Az öntödei célokra kidolgozott berendezés vázlata az 1. ábrán látható. A 32 mm átmérőjű (1) grafit elektródot függőleges irányban mozgatják. A 3,2 mm átmérőjű, 44 db lyukkal ellátott (2) diafragmát (2) samott anyag keverékkel készítik. A (3) tégelyben olvasszják meg a szintetikus salakot (a kísérleti olvasztáskor 15-ös és 20-as számú szabványos tégelyeket használnak). A tégelyeket (5) fémlapra helyezik, melyhez hegesztőtranszformátor-



1. ábra. A kéntelenítő berendezés vázlata

ról 20—40 V feszültségű és 400—600 amper erősségű áramot vezetnek. A (6) szolenoid mágneses teret hoz létre, mely kölcsönhatásba kerül a salakon átfolyó áram mágneses terével.

A kísérleti olvasztás megkezdésekor a grafit elektródot addig süllyeszti, míg a tégely feneké és az elektród közötti ívfény nem jön létre. (Az elektromos vezetés elősegítése céljából a tégely aljára grafit elektród-darabokat szoktak helyezni.) Ezután a tégelybe salakképző anyagot szórnak, mely az ívfény melegtől először megolvad, majd később tovább melegszik a folyékony salakon átfolyó áram miatt keletkező melegtől. Az olvasztás menete eléggé stabilis, ezt az elektródok emelésével, illetve süllyesztésével szabályozni nagyon ritkán kell. 1—1,5 kg salak megolvasztásához és 1600—1700 C°-ra való felmelegítéséhez 1—1,5 óra szükséges.

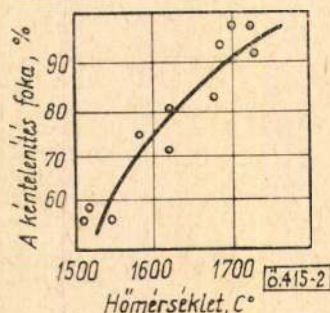
A szolenoid mágneses terének hatása alatt a megolvadt salak 30—40 fordulat/perc sebességgel forog, ami lehetővé teszi a salakban az egyenletes hőmérséklet- és összetétel eloszlást, és megkönnyíti a diffúziós folyamatok lefolyását. A salak közepén keletkező hő növeli a folyamat határfokát és egyszerűsíti a tégely bélelésének kivitelezését. A salak hőmérsékletét a tégelyben grafit védősapkával ellátott wolfram-molibdén hőlempárral mérik.

Indukciós kemencében 1—1,5 kg öntöttvasat olvasztanak meg és ezt 1500 C°-on a berendezés lyukakkal ellátott diafragmájára öntik. Az öntöttvas lyukakon áthaladva kb. 5 mm-es nagyságú cseppekre esik szét, melyek a salakon áthaladva salakhéjba burkolódnak. A berendezés lehűlése után a tégely alján egymástól könnyen elválasztható cseppeket lehet felfedezni. A salak 44—46% CaO-t, 48—50% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-at, 4—6% MgO-t, 0,2—0,6% SiO<sub>2</sub>-t, 0,2—0,4% FeO-t és 0,05—0,15% S-t tartalmaz. Az öntöttvas összetétele: 3,3—3,5% C, 1,65—1,70% Si, 0,8—0,9% Mn, 0,07—0,09% S és 0,12—0,14% P. Közvetlenül az öntöttvas leöntése után próbát vesznek.

1. táblázat

Az öntöttvas kéntartalma %-ban		A kéntelenítés foka %-ban	A salak hőmérséklete, C°
kezelés előtt	kezelés után		
0,087	0,008	91,0	1730
0,088	0,017	80,7	1625
0,080	0,036	55,0	1550
0,102	0,020	80,4	1625
0,087	0,037	57,4	1525
0,070	0,020	71,4	1625
0,079	0,002	97,5	1730
0,077	0,034	56,0	1510
0,075	0,005	93,5	1690
0,075	0,019	68,0	1585
0,300	0,009	96,6	1710

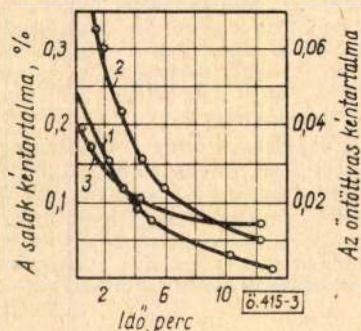
A kísérlet eredményeit az 1. táblázat és a 2. ábra tartalmazza. Mint látható, az öntöttvas kéntelenítésének foka igen nagy és függ a salak hőmérsékletétől, amely 1500—1550 C°-on 50% és 1700 C°-on már meghaladja a 90%-ot. A kéntelenítési fok nagy értéke a fém és salak



2. ábra. Az öntöttvas kéntelenítési fokának változása a salak hőmérsékletének függvényében

nagy kiterjedésű közös felületének és a folyamat elektromos árammal szabályozható intenzitásának köszönhető. A salakréteg magassága a kísérletekkor kb. 50 mm. Minél vastagabb a salakréteg, annál hatásosabb a kéntelenítési folyamata. Üzemi berendezésekben, ahol a salakréteg vastagsága 10—20-szorosa nagyobb lehet, mint a kísérleti berendezésben, a kéntelenítési hatásossága még tovább növekszik. A szükséges kéntelenítési fok így elérhető a salak mérsékelt hőmérsékletével és a salakösszetétellel szemben támasztott különösebb követelmények nélkül is.

Az öntöttvas kéntelenítési foka az öntöttvas salakrétegben való tartózkodási idejétől függ. A 3. ábrán az (1) görbe jellemzi az öntöttvas kéntartalmának változását 1625 C° salakhőmérsékleten. A kén eltávolításának sebessége sokkal nagyobb, mint a szokásos berendezésekben, ami összefügg a salak nagyobb bázisosságával. A módszer egyik nagy előnye, hogy ugyanazt a salakot



3. ábra. Az öntöttvas és a salak kéntartalmának csökkenése az idő függvényében

több öntöttvas adag kéntelenítésére is fel lehet használni. A salak azonban elveszti kéntelenítő hatását, ha benne kén, vasoxid és szilíciumoxid dúsul fel. Az adott esetben a fémből a salakba átmenő kén az utóbbiból nagyon gyorsan a szabad levegőbe távozik. Ezt kísérlettel mutatták ki. A salak kén tartalmának csökkenését az idő függvényében ugyancsak a 3. ábra tartalmazza (a (2) görbe 1747 °C-os, a (3) görbe 1667 °C-os salakhőmérsékletnek felel meg).

A salak kéntelenítésének nagy sebessége a villamos áram hatásával és a salak elektromágneses keverésével magyarázható. A vasoxidot és a szilíciumoxidot részlegesen távolítják el a salakból, különleges összetételű alumíniumötvözet adagolásával. A salakfogyasztás nem jelentős. Egy tonna öntöttvas villamos kéntelenítésének energiaszükséglete 50–100 kWó.

Szili Sándor

Levi, L. I.—Pattihal, P. S.: Az öntvénygyártás helyzete Indiában. (Litejnoje proizvodstvo, 1965. 9. sz. 41–43. old.)

A 3282 km<sup>2</sup> területű, 420 millió lakosú India régi nagy kultúrájáról ismert. Az indiai mesterek már jóval időszerűségük előtt fejlett öntéstechnikával rendelkeztek és a régi indiai templomokban fellelhető bronzból és drágafémekből készült remekműveik. A régi indiai kohászat színvonalát tükrözi a lenyűgöző nem rozsdásodó oszlop Delhiben. A gyarmati elnyomás azonban gátolta általában egész India, így az indiai kohászat fejlődését is. Jelenleg több mint 2000 öntödében évente 2 millió tonna öntvényt gyártanak. Ezek közül az öntödék közül 500 a nagyobb és közepes méretű, míg 1500 a kis és kisipari öntöde. Az öntvénytermelés nagy részét (kb. 80%-át) kb. 30 öntöde adja.

Az öntvények nagy része (30–50%) csőöntvény és a vasúti közlekedéshez szükséges öntvény, kb. 15% acélműi kokilla és 10–15% gépöntvény (szerszámgép, mezőgazdasági gép, gépkocsi pótkatrész, élelmiszeripari öntvény és kevés alumíniumöntvény). India ipara a második világháború idején kezdett észrevehetően fejlődni, mivel az Amerikából és az európai országokból származó import mennyisége lecsökkent. Ebben az időszakban különösen fellendült az állami ellenőrzés alatt álló acélöntvénygyártás, melynek 75%-át négy nagy cég adta. A háború után sem csökkent a termelés.

A független Indiában tervgazdálkodás folyik, mely az öntvénygyártás jelentős fejlesztését tüzte ki célul. Így állandóan folyik az új öntödék tervezése, építése és üzembehelyezése.

A Szovjetunióval és Csehszlovákiával kötött szerződés alapján Ranchiban gépgyár épül, melynek öntödéje évente 40 000 t öntvényt fog kibocsátani, a maximális öntvény súly 100 t lesz.

A durgapuri „Indian Steelworks Construction Ltd.” évente 5000 t vasöntvényt, 2000 t acélműi kokillát és 5 t alakos acélöntvényt gyárt. A vasöntödében két db 10 t/óra teljesítményű hideg szeles kupoló van gépesített adagolóberendezéssel. A formázást rázó-tömörítő és homokroprító gépekkel végzik. A formázókeveréket pneumatikus szállítóberendezés szállítja. Az öntvényeket fémzsémcsés és vizsugaras tisztítóberendezésben tisztítják.

Az 1958-ban üzembe helyezett „Indian Iron and Steel Co.”-ben évente 7500 tonna 230–690 mm átmérőjű csöveket gyártanak pörgető öntéssel. Ezt a termelést a jövőben megkészszerzik.

Indiában évente 8000 t temperöntvényt gyártanak. A közeljövőben új üzemeket létesítenek autóöntvények és fittingek gyártására. Ezenkívül 500 t öntvényt gyártanak gömbgrafitos öntöttvasból.

Az öntvénygyártás az ország két nagy ipari gócéban koncentráldott — keleten (Bengáliában) és nyugaton (Bombayban). Délen csak szivattyú- és textilgépöntvényeket gyártanak. Északon főleg mezőgazdasági

gépöntvényeket és cukoripari öntvényeket öntenek kis műhelyekben „háziipari” jelleggel. Kalapur városban pl. sok ház udvarán látható működő kis kupoló. Fémöntvényeket kb. 100 öntöde gyárt és ezek évi teljesítménye kb. 3000 t.

Az ország öntvénygyártásának helyzetét egy külön bizottság tanulmányozta. Határozatuk alapján az öntészet fejlesztését úgy kell irányítani, hogy ebben az iparágban is a társadalmi tulajdon legyen az uralkodó és csak azokban a kerületekben, ahol ez gazdaságilag célszerű. Az öntvénygyártás fejlesztése azonban sok nehézségbe ütközik: nagyon kevés az öntészeti, különösen a temperöntvénygyártáshoz szükséges kis foszfortartalmú nyersvas, valamint az osztályozott acélhulladék; nincs jó minőségű öntödei koksz (a jelenleg felhasználásra kerülő koksz nagy hamutartalmú és az ország nagy részében ez is hiányos); nincs elegendő mennyiségű jó minőségű kvarchomok, szerves és szervesetlen kötőanyag stb.; nincs fejlett segédeszközellátás (formaszekrény, vezetősap, magtámasz, minta, különösen fémminta és magszekrény stb.); kevés a nyersanyag és a kész öntvény elemzésére alkalmas műszer és berendezés; nincs elegendő mérnök, technikus, szakmunkás és hibás a munkabérendezés.

Az állami bizottság sokat foglalkozott a kis öntödék helyzetével és megállapította, hogy azokban a legkülönbözőbb öntvényeket gyártják. Mivel ezek gyors ütemben fejlődnek, még az öntvénygyártás korszerűsítése után is nagy szerepet játszhatnak. Ezeknek a kis öntödéknek különleges intézmények, a Nemzeti Kohászati Laboratórium és a Termelőkenység Növelésével Foglalkozó Nemzeti Tanács nyújtanak nagy segítséget. Az ország déli és északi részén ugyanúgy, mint Japánban szövetkezetek alakultak, melyek közösen készítik elő a nyersanyagot és használják a szállítóeszközöket, közös a homokregenerálás is. A szövetkezeti öntödék műszaki tanácsadást és segítséget vehetnek igénybe. Mivel ezek az öntödék nem tudják beszerezni az öntvényellenőrzéshez szükséges költséges berendezéseket, területi ellenőrző állomásokat hoznak létre, melyeket valamennyi öntöde igénybevehet.

A sok nehézség ellenére nagy ütemben fejlesztik az öntőipart. Az acél-, vas- és temperöntvények mennyiségének növelésén kívül a fémöntvény (alumínium, réz és más könnyűfém) termelést is növelik (Ranesi, Durgapur).

Indiában nagy figyelmet fordítanak a tudományos kutatómunkára, amelyben vezető szerepet a Nemzeti Kohászati Laboratórium játszik. Munkájuknak egyik legnagyobb eredménye a formázóhomok- és agyaglelőhelyek feltárása, megvizsgálása és homokkataszter összeállítása. Ranesiban most szerveztek öntés- és kovácsolástechnológiai intézetet. Madrasban területi öntéstechnológiai intézetet hoztak létre a kis öntödék tudományos és műszaki támogatására. Ezenkívül számos helyen létesítenek anyagvizsgáló laboratóriumot. Öntészeti kutatás ezenkívül a Kharagpur Technológiai Intézetben, a Bangalori Tudományos Intézetben, a Központi Tüzeléstechnikai, Központi Közlekedésügyi és az Indiai Öntészeti Intézetben folyik.

Az Indiai Szabványügyi Hivatalban 1963-ban kezdődött meg az öntödei szabványok kidolgozása.

Az öntödei szakembereket a különböző egyetemeken és főiskolákon képezik, ahol az utolsó évben választják az öntészetet szakterületül. Az Indiai Technológiai Intézetben (Kharagpur) évente hat öntő szakmérnök végez. A közeljövőben Ranchiban és Bombayben építenek új főiskolákat.

A továbbképzés mérnöktovábbképző tanfolyamokon és aspirantúra keretében folyik. India az iparosítás útjára lépett. Az első lépésben (1951-től 1960-ig) termelése 80%-kal nőtt. A további fejlődést az új hároméves terv írja elő, és ebben nagy szerepet kapott az öntvénygyártás fejlesztése is.

Vörösné

## Külföldi hírek

### Lengyel különkiadványok a 32. Nemzetközi Öntökongresszus alkalmával

A kiadvány a *Przegląd Techniczny* (a Naczelnej Organizacji Technicznej lapja, amely a mi Műszaki Életünkhöz hasonló szerepet tölt be) 1965. szeptember.

A szerkesztőség öt nyelven (lengyel, francia, angol, német, orosz) megjelent bevezetőjében bejelenti, hogy ezt a számot a Nemzetközi Öntökongresszus alkalmával az öntészetnek szenteli. Méltatja a kongresszus jelentőségét és a kiadvány célját abban jelöli meg, hogy az a külföldi résztvevőkkel ismertesse a lengyel öntőipar fejlődését és helyzetét. A számban a következő tanulmányok olvashatók:

*Piaskowsky, Jerzy, dr.*: A lengyel öntészet történetének rövid áttekintése (1939-ig) (francia nyelven).

*Raczka, Jan dr.*: Vasöntvények (angol nyelven).

*Piechota, Jozef*: Acélöntvények (angol nyelven).

*Gorny Zbigniew dr.*: Fémöntvények (angol nyelven).

*Chudzikiewicz, Ryszard dr.*: Öntöttvas olvasztása (kokszbrikett, forró szél), (orosz nyelven).

*Czajka, Andrzej—Lewandowski, Lech dr.—Olszewski, Marian prof.*: Karbon montmorillonit kőzetek a formázóhomokok új kötőanyagai (német nyelven).

*Lempicki, Jerzy dr.*: Időigényes folyamatok gépesítése lengyel öntődékben (angol nyelven).

*Hempowicz, Edmund*: Új lengyel öntődék (angol nyelven).

*Strek, Franciszek*: A lengyel öntészeti technika fejlődés-perspektívája (orosz nyelven).

*Krzyszewski, Roman dr.*: Öntészeti tudományos kutató központok Lengyelországban (német nyelven).

*Pelczarski, Stanislaw prof.*: Öntőmérnök-képzés (angol nyelven).

*Gorny, Zbigniew dr.*: Lengyel Öntődei Szakemberek Egyesülete (francia nyelven).

A másik kiadvány a német nyelvű *Technik in Polen* 1965 (7) 3. száma. E lap megjelenik angol, francia és orosz nyelven is.

A szerkesztőség megemlékezése a 32. Nemzetközi Kongresszusról.

A lengyel öntészet helyzete és fejlődésperspektívája.

*Mazanek, Krzysztof*: Korszerű lengyel öntődék.

*Kuszewski, Jozef*: Öntődei gépek és berendezések gyártása.

*Piekutowsky Jerzy*: Öntődék gépesítése és automatizálása.

*Kaminski, Marian*: Korszerű olvasztóberendezések forró szeles kupolókemencékkel.

*Biedacha, Roman—Kubicz, Zbigniew*: Kirázó rácsok és állomások.

*Sarnecki, Mieczyslaw*: Korszerű homokröpítő formázógépek.

*Wallis, Andrzej*: Szállítóberendezések öntődékben.

*Piekutowski, Jerzy*: Komplet öntődék exportja.

*Gorny, Zbigniew*: A lengyel öntők egyesülete

Szabadalmak, szabványok.

Kiváló lengyel szakemberek.

*Adamski, Czeslaw—Bonderek, Zbigniew*: Új fémöntvények; cinköntvények; sárgaréz hengercsapágyakhoz és kohászati berendezésekhez; alumíniumöntvények lakásvízvezeték armatúrákhoz.

*Albinski, Kazimierz dr.*: EDA 40 típusú szerszám-gép szikraforgácsoláshoz.

*Kalinski, Jerzy*: Röntgenberendezés mikrofokuszáló csövel.

Lengyel öntészeti könyvek.

Rövid hírek.

dr. V. F.

### Az Öntődei Egyesületek Nemzetközi Komitéjának bizottságai és 1965. évi tevékenységük

A Varsóban 1965. szeptember 16-án tartott szokásos évi közgyűlésen az egyes munkabizottságok vezetői beszámoltak az elmúlt évi tevékenységükről, amelyet a következőkben ismertetünk:

*Kötőanyag albizottság* (elnök: *Dr. Hoffmann, P. Svájc*).

A bizottság 1964. november 19-én tartotta első ülését Düsseldorfban. Ezen az eddigi vizsgálati eredményeket értékelték. A bizottság főfeladatának a közvetlenebb véleménycserét tartja.

A *szénavas-vízüveges anyagok vizsgálatával foglalkozó albizottság* (elnök: *Rice, J. P., Anglia*).

Az albizottság munkájának középpontjában a mag szétesésének mérésére szolgáló vizsgálati módszer kidolgozása volt, amelyről részletesen az amsterdami kongresszuson számoltak be. Az elmúlt időszakban munkájuk arra irányult, hogy megállapítsák a módszer megbízhatóságát és reprodukálhatóságát. Az eredmények meglepőek és erről időszakos jelentést készítenek.

*Történeti kutatás albizottság* (elnök: *Dr. Schneider, Ph., NSZK*).

Első ülését 1965. szeptember 14-én tartotta Varsóban, melyen a következő országok képviselői vettek részt: NSZK, India, Olaszország, Norvégia, Lengyelország, Csehszlovákia, Szovjetunió, Magyarország. A bizottság titkárnak *Engels, G.-t* (NSZK) választották meg.

A bizottság titkársága még 1964. július 27-én kérdőíveket küldött szét a résztvevőknek a kupolókemencével és a formázógépekkel kapcsolatban. Kívánatos, hogy ezekre minél többen válaszoljanak.

A kupolókemencével kapcsolatban több módosító és kiegészítő javaslat érkezett és még továbbiakat várnak. Az ezzel kapcsolatos munkát a 33. kongresszusig lezárják. A sokkal terjedelmesebb formázógép-kérdőív (42 oldal) legkorábban 1967-ben lesz kész. A cseh és a szovjet delegáció a varsói kongresszuson mindkét kérdőívre történelmi adatokat adott és továbbiakat helyeztek kilátásba.

A homoklökészítő-gépekre vonatkozó kérdőív 1966 januárjában készül el, a tisztítógépek pedig előkészítés alatt van.

A norvég, a svéd, a csehszlovák, a magyar és a szovjet delegátusok a varsói megbeszélésen további, értékes ígéretet tettek a jövőbeni munkára.

A magyar delegátus bejelentette, hogy Budapesten egy öntődéi múzeumnak rendeznek be.

*Metallurgia és öntészeti tulajdonságok bizottság* (6. számú) (elnök: *Blanc, G., Franciaország*).

A Varsóban megtartott bizottsági megbeszélésen a következő országok képviselői vettek részt: Belgium, Dánia, NSZK, Anglia, Finnország, Franciaország, India, Japán, Jugoszlávia, Norvégia, Ausztria, Lengyelország, Portugália, Svédország, Csehszlovákia. A bizottság 5 problémával foglalkozik.

*Termikus analízis*: a Németországban, Belgiumban és más országokban folyó kísérletek igen biztatóak, ezért ezeket tovább folytatják. Az elnök a párhuzamos kutatások irányául a következőket javasolja: 1. A kísérleti körülmények (tégely, termoelem, regisztrálókészülék, próbavétel, beoltás előtt vagy után) 2. A görbék leírása (likvidusz hőmérséklet, hőmérsékletkülönbség a likvidusz és az eutektikus dermedés között, túlhűlés, szövetátalakulás, eutektikus vonal). 3. A görbék értékelése (a karbonegyénérték, a szilícium- és foszfortartalom meghatározása). 4. Az eredmények reprodukálhatósága. 5. A beoltás hatása.

*Öntvényselejt állasz*: az új kiadás kézírata lezárás előtt van, s rövidesen nyomdába adják.

*Repedéspróba*: Az osztrák küldött beszámolt az eddigi kísérletekről, hasonlóak folytatók Belgiumban is. E két ország tapasztalatai alapján kívánatos további kísérleti terveket összeállítani.

*Önthetőségi próba*: Az Aachenben megkezdett kísérletek félbeszakadtak, mert a kutató az Intézetből kivált. A bizottság vezetője tisztázni fogja *dr. Pattersonnal* a folytatás lehetőségét. A spanyol kísérleteket figyelembe lehet venni.

*Szivódási próba*: a csehszlovák (*Dr. Beránek*), a japán (*prof. Touniura*) és a svéd (*Villner*) küldöttek beszámolója alapján az elnök javasolta, hogy a kísérletekről rövid műszaki beszámoló készüljön. Az elnök javasolta, hogy az indiai kongresszusra való tekintettel a bizottság 1966-ban Európában tartson ülést.



**Öntészeti ötvözetek bizottság** (7. számú) (elnök: Dr. Collaud, A., Svájc).

Az amsterdami közgyűlés határozatot hozott az „Öntészeti ötvözetek” bizottság újrászervezésére, s ezzel Dr. Collaud-ot bízta meg. Collaud a titkárságon keresztül körkérdeztet intézett a résztvevő országokhoz, melyben javaslatokat kért a bizottság munkaterületére és kérte a bizottság munkájában résztvevő országok képviselőinek kijelölését. Legtöbb egyesület javaslatát megtette, s így a bizottság Varsóban megtarthatta alakuló ülését.

A bizottság munkaterülete: lemezes és gömbgrafitos szürkeöntvény, temperöntvény, acélöntvény. Az első két területen működik már albizottság, míg a harmadikat, az acélöntvényt foglalkozót most kell megalkotni.

A szürkeöntvény albizottság munkájáról annak elnöke, Lissel (Svájc) számolt be. Eszerint az öntöttvas rugalmassági modulusával, megmunkálhatóságával és az öntvénynek nagy hőmérsékleten és nyomáson való felhasználhatóságával foglalkoznak. A résztvevők az eddig végzett munkáról az 1965. április 22. és 23-án Fribourgnban (Svájc) tartott ülésen számoltak be. Egyik munka sem tekinthető lezártnak.

A gömbgrafitos öntöttvas ütemmunkájára vonatkozó kísérletek befejeződtek és arról jelentést készítenek.

A temperöntvény albizottság keretében a fekete temperöntvény ütemmunkájának vizsgálata van folyamatban.

Collaud elnök bejelenti, hogy a komitétól kapott egyéves megbízatása lejárt, és korára való tekintettel további megbízást nem vállal. Javasolja, hogy a bizottság elnökét a VDG (Német Öntőszakemberek Egye-

sülete) jelölje. Helyettesül Eeghem, von J.-t (Belgium) választották meg. A titkári teendőket a továbbiakig Dr. Standke (NSZK) látja el.

A szürkeöntvény albizottság elnöke továbbra is Lissel lett, a temperöntvény albizottság elnökét a legközelebbi ülésén választják meg. Az újonnan alakított acélöntvény albizottság elnökéül Eeghem-et választották meg.

A komitét közgyűlése a jelentéseket tudomásul vette. Gerin, M. (Franciaország) felvetette annak szükségességét, hogy az öntészeti ötvözetek bizottság a nemvas fémekkel és ötvözetekkel is foglalkozzon. A közgyűlés úgy határozott, hogy a bizottság bármikor alapíthat erre a célra új albizottságot.

A közgyűlés elnöke, Boucher, J. M. (Franciaország) javasolta, hogy alapítsák meg az 1. számú bizottságot, amely az összes öntödei formázóanyagot foglalkozik. Ennek keretében működik majd a kötőanyag- és a szén-savas-vízüveges anyagok vizsgálata albizottság. A közgyűlés megbízta a titkárságot, hogy kérjen véleményt a tagországoktól a bizottság alakításával kapcsolatban, és hogy melyik egyesület kész elnököt jelölni az elkövetkező esztendőkre.

Hasonló határozat született a 3. számú munkabizottság alakításával kapcsolatban is. A bizottság a kutatással és dokumentációval foglalkozna. Ennek a bizottságnak a keretében működne a történeti és a szótár albizottság is.

A Közgyűlés — az elmondottak szerint — igen részletesen foglalkozott a munkabizottságok munkájával és jövőjével. Ezzel is igazolta azt a korábbi véleményt, hogy a Komitét egyik legfontosabb feladata a bizottságok munkájának megszervezése és irányítása.

Dr. Varga F.

## Könyvismertetés

Megjelent a Dr. E. A. W. Müller: **Handbuch der zerstörungsfreien Materialprüfung** c. kézikönyv második része.

Az Öntöde 1965. évi 2. számában elismerő hangon méltattuk az első részt. A most megjelent második rész a gyors fejlődés miatt máris tartalmaz kiegészítéseket és újrafogalmazott részleteket, hogy az 1966-ra tervezett utolsó 4. rész közrebocsátásakor a kézikönyv a roncsolásmentes anyagvizsgálat aznapig megismert ismeretanyagát híven tükrözze.

A második rész egyébként a következő fejezeteket öleli fel:

D) fejezet: A laboratóriumok berendezése, a vizsgálat megszervezése és annak költsége.

D.1. A vizsgálat megszervezése.

D.2. Az anyagvizsgáló helyek berendezése.

D.3. A vizsgálat költségei és értéke.

E) fejezet: A vizsgálati eredmények megjelenési formája, a vizsgáló módszerek pontossága és érzékenysége.

Ezen belül külön-külön fejezetben esik szó az 1. optikai, 2. radiológiai, 3. magfizikai, 4. mechanikai, 5. rugalmas lengéseken alapuló, 6. mágneses és villamos, 7. anyagok be- és áthatoláson alapuló, 8. az egyéb roncsolásmentes anyagvizsgáló módszerekről. Az E.9. fejezet a statisztikával és a kiegyenlítő számítással foglalkozik.

G) fejezet: Nyomásos öntvények és kovácsolt darabok.

G.1. Nehéz kovácsolt darabok.

G.2. Süllyesztékben kovácsolt és nyomásos eljárásal öntött darabok.

(E fejezetekben speciális ultrahangos, mágnesporos, mágneses és röntgenes vizsgálatok gyakorlati utasításait találjuk, ezenkívül egy repedésmélységet mérő módszert.)

I) fejezet: Megnyúlások mérése (Feszültségmérés).

I.1. A mechanikai igénybevételből származó erővonalak láthatóvá tétele.

I.2. Egyes helyek megnyúlásának mérése.

I.3. A megnyúlás- és feszültségmérés különleges módszerei.

U) fejezet: Új fogalmazásban: 13 táblázat a röntgen-spektrálanalítika számára (2θ—λ táblázatok).

Y) fejezet: Művészeti-régészeti tárgyak és őskori leletek vizsgálata.

Y.1. Festmények vizsgálata.

Y.2. Építészeti és szobrászati műalkotások anyagvizsgálata.

Y.3. Archeológia.

Y.4. Paleontológia.

2. fejezet: Különböző alkalmazások.

2.1. Bűnügyi vizsgálatok.

2.2. Vámvizsgálat.

2.3. Valódi és tenyésztett gyöngyök megkülönböztetése.

2.4. Magok és élelmiszerek vizsgálata.

A most megjelent részlet tartalomjegyzékéből láthatjuk, hogy ez a kitűnő szakkönyv a roncsolásmentes anyagvizsgálatnak minden lehetséges területét felöleli, tehát a legszélesebb érdeklődésre joggal tarthat számot. Az öntödei praxis is megtalálja ebben a részben az öt érdeklő fejezeteket: különösen figyelmébe ajánlhatók benne a repedésvizsgálat korszerű módszerei.

Hauer

Beji Szabó Dezső okl. gépészmérnök: **Indukciós hevítés**. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapesten 1965-ben. A könyv terjedelme 508 oldal összesen 506 fényképpel és vonalas ábrával, valamint 39 táblázattal. A mű lektora Tevan György okl. gépészmérnök. A szép vászonkötésben és fényezett krétapapíron megjelent mű ára 74,— Ft.

Hazánkban az első néhány indukciós olvasztó kemencét jó negyed évszázaddal ezelőtt helyezték üzembe a Csepeli Fémműben. A felszabadulásig az indukciós fűtés nem tudott széles körben elterjedni hazánkban, azonban a felszabadulás után — iparunk rohamos fejlődésével — növekedett az indukciós olvasztó és főleg a hőkezelési célokat szolgáló hevítő berendezések száma.

E könyv szerzője az indukciós hevítő berendezések jeles ismerője. Kezdetől fogva résztvett a hazai típusok kialakításában, tervezésében és számításában. Ezekben a munkákban a szerző sok értékes tapasztalatot szerzett. Mindez döntően hozzájárult ahhoz, hogy az indukciós olvasztás és hevítés egész ismeretanyagát sikerült kerek egészszé foglalnia.

A könyv 6 fő fejezetből áll:

Az indukciós hevítés elmélete c. fő fejezetben először a fizikai alapelvek tömör összefoglalását találjuk. Majd az örvényáramok eloszlásáról olvashatunk. Mindezt az Energiaátvitel induktor és betét között és az Indukciós hevítés hőtechnikai viszonyai c. fejezetek egészítik ki.

A második fő fejezetben a szerző az indukciós hevítés villamos készülékeit ismerteti, így a középfrekvenciás generátorokat, a nagyfrekvenciás esőgenerátorokat, a különleges frekvenciaátalakítókat, a középfrekvenciás kondenzátorokat, a közép- és nagyfrekvenciás transzformátorokat és végül a középfrekvenciás hevítőberendezések szerelvényeit és segédberendezéseit.

Öntészeti szempontból a könyv 3. és 4. fő fejezete a legérdekesebb, mert ezekben foglalkozik a szerző a vasmag nélküli, tégelyes olvasztókemencékkel — amelyeknek elsősorban az acélöntődékben van nagy jelentősége —, valamint a vasmagos, fűtőcsatornás olvasztókemencékkel, amelyek pedig a fémöntődék fontos olvasztóberendezései.

A vasmag nélküli olvasztókemencékkel kapcsolatban ezek általános sajátságairól és üzemviszonyairól, szerkezetéről és számításáról, az indukciós vákuumkemencéről, valamint a kemenceállomásokról olvashatunk. A szerző kitér a fémfürdő mozgási jelenségeire és a tégelyek készítésére is.

Lényegileg hasonló fejezeteket, ill. alfejezeteket találunk a fűtőcsatornás kemencékről is. A fémöntők szempontjából fontos kemencebélésről és ennek készítéséről részletes ismertetést találunk.

Az 5. fő fejezet a megalakító üzemekben használatos izzítóberendezésekkel foglalkozik. Az öntőket a témakör kevésbé érdekli.

Az utolsó 6. fő fejezetet az indukciós hevítésnek szenteli a szerző. Kitér az indukciós felületi edzés alapelveire, a felületedző-induktorok számítására, ezek elvi és szerkezeti felépítésére. Ismerteti az indukciós edzés alkalmazási lehetőségeit, az edzőgépeket, valamint a különleges alkalmazási lehetőségeket (pl. forrasztás, hegesztés stb.)

Az igen értékes munkát függelékbe foglalt táblázatok, bő irodalmi jegyzék és tárgymutató egészíti ki.

A könyv kiadása hazai szakirodalmunk régi hiányosságát pótolja, mely az öntészeti metallurgiával foglalkozó mérnökeinknek lesz értékes segítője annál is inkább, mert új és korszerűsített öntődéinkben az indukciós olvasztás további terjedése várható.

Py

**Acél- és vasanyag kézikönyv.** (Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen.) Kiadja a Verein Deutscher Eisenhüttenleute. Szerkesztette számos szakember közreműködésével *Daevs, K. 4.*, teljesen átdolgozott, erősen bővített kiadás, megjelent a Stahleisen Verlag mbH. gondozásában, 1965-ben Düsseldorfban.

A szokatlan külsejű, nyitható fűzőszerkezettel összekapcsolt lapokból álló könyv 944 oldalán 247 ábrát és 301 táblázatot találunk.

Ez a mű a vas és acél gyártásával, feldolgozásával és felhasználásával kapcsolatos összes kérdést jól áttekinthetően foglalja össze.

Az első rész hosszmeték átszámító, fajsúly, atom-súly, olvadás- és forráspont táblázatokat és a periódusos rendszert tartalmazza.

A következő lapok egyes fizikai tulajdonságok rövid magyarázatát és a vizsgálatokra alkalmas módszerek áttekintését adják. A mágneses, villamos és hőtani tulajdonságok ismertetése után a rugalmasság, keménység, szilárdság, melegszilárdság, ütő- és fásasztó vizsgálat, kopás, korrózió, hőállóság, alakíthatóság, edzhetőség és forgácsolás elméletével és vizsgálatával foglalkoznak.

A következő rész a vas- és acélfajták összetételét és gyártási eljárásait foglalja össze. Az ötvözetlen acélok ismertetése és az ötvözők jellegzetes hatásának tárgyalása után külön fejezetben tárgyalja a Cr és Ni, a Cr és Mo, a Cr, a Mn, a Ni, Si, Mo, V, W ötvözésű acélfajtákat, majd a keményfémekkel, az acél- és temperöntéssel, az öntöttvasal és precíziós öntéssel foglalkozik.

A mű legterjedelmesebb részében a felhasználás területei szerint csoportosítva tárgyalja az acélötvözeteket. Az acélötvözetek általános ismertetése, osztályozása után a beton, szerkezeti, betétből edzhető, nitrálható, nemesíthető ötvözetek tárgyalását a legkülönbözőbb speciális igényeket kielégítő ötvözetek ismertetésével folytatja. Többek közt például a mágnes és mágnesesen lágy, valamint a nem mágnesezhető ötvözeteket, nem rozsdásodó, hőálló és hidrogén nyomásálló acélokat, nagy melegszilárdságú, kopásálló anyagokat, majd a különböző szerszámanyagokat tárgyalja. Külön fejezet foglalkozik a nyomásos öntés szerszámaival.

A mű befejező része az acélok kezelését és vizsgálatát tárgyalja. Ebben a hőkezelés elmélete és különböző fajtái, a hideg és meleg alakítás, a forgácsolás, a hegesztés, a forrasztás, a különböző felületkezelő módszerek, továbbá a mintavétel, a metallográfiai vizsgálatok és a különböző roncsolásmentes anyagvizsgáló módszerek kaptak helyet.

A terjedelmes anyagot 130 fejezetben sok szakember dolgozta fel. Az egyes fejezetek hasonló beosztása és a nagyon részletes tárgymutató megkönnyíti az anyagban való tájékozódást.

A mű az acélgyártó és felhasználó szakembereknek, szerkesztőknek és mindazok számára hasznos segéd-eszköz, akik az acélok feldolgozásának és használatának szűkebb munkakörükön kívül eső kérdéseiben kívánnak tájékozódni.

G. M.

**Lapunk példányonként  
megvásárolható:**

V., Váci utca 10

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

HÍRLAP-BOLTOKBAN

### **Szerzőink szíves figyelmébe!**

Kérjük szerzőinket, hogy kézírataikat kettes sorközzel, oldalanként 30 sorral és soronként 50—52 leütéssel juttassák el szerkesztőségünkhöz.

A dolgozathoz 5—6 soros tartalmi összefoglaló elkészítését kérjük.

E kéréseink figyelembe vétele a kézirat átfutási idejét, tehát a dolgozat megjelenési időtartamát rövidíti.

**Szerkesztőbizottság**

### **A Lapkiadó Vállalat 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 küldendőek:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 9—11**

A befizetéseket az MNB 46 csekk számlára kérjük

# *A ma tudománya — a holnap technikája!*

Olvassa rendszeresen műszaki-tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok

Bőr- és Cipőtechnika

Elektrotechnika

Energia és Atomtechnika

Élelmezési Ipar

Építőanyag

Épületgépészet

Az Erdő

Faipar

Finommechanika

Fizikai Szemle

Gép

Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny

Híradástechnika

Ipari Energiagazdálkodás

Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek

Kép- és Hangtechnika

Kohászati Lapok

Közlekedéstudományi Szemle

Magyar Építőipar

Magyar Grafika

Magyar Kémiai Folyóirat

Magyar Kémikusok Lapja

Magyar Textiltechnika

Mélyépítéstudományi Szemle

Mérés és Automatika

Műanyag és Gumi

Műszaki Élet

Öntöde

Papíripar

Városépítés

Villamosság

## ***Fenti kiadványaink előfizethetők***

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlijára vagy átutalással,  
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## ***Példányonként kaphatók:***

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti Hírlapboltokban,

ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

## ***Hirdetéseket felvesz a Lapkiadó Vállalat hirdetési osztálya,***

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).

С О Д Е Р Ж А Н И Е:

<p><i>Гевенеси, Д.:</i> Активация песков и исследование активированного песка ..... С 73</p> <p>Изложена работа А. М. Лясса и на основе результатов этого, исследованы возможности поверхностной активации, удельной поверхности и теоретической удельной поверхности, далее фактора углеватости и адсорбции метиленистого на поверхности песка. На основе лабораторных и заводских измерений установлено, что поверхностное состояние играет важную роль в прочности системы „песок-смола“. Песок активируется и с помощью неорганических веществ, в результате активации прочность песка-смолы значительно увеличивается.</p>	<p>загрязнённости пылью на первом месте стоит отделение подготовки формовочных материалов, потом отделение выбивки литья из форм и отделение очистки литья с различными методами. Формовка и литьё только в небольшой степени относятся к работам, опасным по заболению силикозом.</p>
<p><i>Балог, И.:</i> Метод и результаты измерения содержания пыли в воздухе отечественных литейных цехов ..... С 79</p> <p>Выработали соответствующий метод для определения содержания пыли в воздухе отечественных литейных цехов. На основе мнения органов здравоохранения и собственных опытов для измерения содержания пыли наиболее эффективным методом считается метод измерения с помощью кониметра. После обработки многочисленных данных измерения показано, что по</p>	<p><i>Пензеш, И.:</i> Пластмассовые модели и технико-экономические выгоды модельных плит С 84</p> <p>На основе отечественных и зарубежных опытов изложены разнообразные выгоды модельных пластмассовых моделей (небольшой вес, короткий промежуток изготовления, хорошая долговечность при нормальном уходе за ними, небольшой затрат при изготовлении).</p>
<p><i>Hevenesí, Gy.:</i> Aktivierung der Sande und Versuche mit aktiviertem Sand ..... S 73</p> <p>Nach Erörterung der Arbeit von A. M. Ljassz und auf Grund seiner Feststellungen prüfte der Verfasser die Möglichkeiten der oberflächen Aktivierung von in- und ausländischen Sande. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Aktivierung der Sandoberfläche, auf die spezifische Oberfläche und auf die Bestimmung der Faktoren der theoretischen Oberfläche und der Kantigkeit als auch auf die Methylblau-Adsorption der Oberfläche. Auf Grund der Laboratoriums- und Betriebsversuche stellte der Verfasser fest, dass der Oberflächenzustand der Sandkörner, in der Festigkeit des Sand-Harz-Systems, eine wichtige Rolle spielt. Der Sand kann mit anorganischen Aktivierungsmittel aktiviert werden, wodurch sich die Festigkeit des Sand-Harz-Systems bedeutend erhöht.</p>	<p><i>Фишер, Х.:</i> Экономно-математическая модель пятилетнего плана литейных цехов в ГДР .... С 87</p> <p>Изложена экономно-математическая модель пятилетнего плана литейного производства, выработанная в Центральном Институте литейного производства. Предлагается общее распространение этой модели и в других отраслях производства в ГДР.</p>

I N H A L T:

<p><i>Balogh I.:</i> Messmethode zur Messung des Staubgehaltes und deren Ergebnisse in den heimischen Giessereien ..... S 79</p> <p>Wir haben für die heimischen Giessereien ein entsprechendes Staubbestimmungsverfahren ausgearbeitet. Wir haben sowohl nach Ansicht der Sanitären-Behörden, als auch auf Grund eigener Erfahrungen die konometrische Staubmessung</p>	<p>für das bestentsprechende Verfahren, gefunden. Nach Auswertung der zahlreichen Versuchsergebnisse steht bezüglich der Staubgefahr an erster Stelle die Sandaufbereitung, danach folgt das Ausleeren der Formen und die verschiedenen Putzverfahren. Das Formen und Giessen kann man nur in geringem Masse zu den silikose-gefährlichen Arbeiten zählen.</p>
<p><i>Pénzes, I.:</i> Technische und wirtschaftliche Vorteile der aus Kunstharz erzeugten Modellen und Formplatten ..... S 84</p> <p>Der Verfasser beweist an Hand von in- und ausländischen Beispielen die zahlreichen Vorteile der aus Kunstharz erzeugten Modellen (kleines Stückgewicht, kurze Herstellungszeiten, grosse Haltbarkeit bei entsprechender Behandlung, geringe Herstellungskosten usw.).</p>	<p><i>Dr. Fischer, Hannelore:</i> Das wirtschaftlich-mathematische Modell zur Gestaltung des Jahresplanes der Giessereien in der DDR ..... S 87</p> <p>Der Verfasser erörtert das im Zentral Institut für Giessereitechnik ausgearbeitete wirtschaftlich-technisches Modell für die Gestaltung des Jahresplanes. In der DDR wurde die allgemeine Verwendung dieses Verfahrens auch für die übrigen Industriezweigen vorgeschlagen.</p>

CONTENTS:

*Hevenesi, Gy.:* Activation of sands and experiments with activated sands ..... P 73

Describing the work of A.M. Ljassz and based on it, the author examined the possibility of the surface activation of home and foreign sands. The tests were spread out on determining the surface activation of the sand, on the specific surface and on the theoretical surface — and angularity factors as well as the methylen blue adsorption of the surface. The author states on the base of laboratory and plant measurements, that the surface condition of the sand grains has an important effect on the strength properties of the sand-resin-system. The sand can be activated by inorganic materials by which the strength of the sand-resin-system can be essentially improved.

*Balogh I.:* A measuring method of dust content and the results of that in the home foundries P 79

We have elaborated a method for determining the dust content adequate for the home foundries. We found on the opinion of the Public Health Organ as well as on our own experiences as the best method the konimetric dust measuring process. After evaluating the numerous measur-

ing data we found that in every respect the greatest danger of dust content means the sand preparation which is followed by the shake-out and the different cleaning and fettling processes. The molding and pouring processes are considered only as less dangerous in the view of silicosis disease.

*Pénzes, I.:* Technical and economic advantages of synthetic resin made patterns and moulding plates ..... P 84

The author proves by giving home- and foreign examples the many benefits attainable in the use of synthetic resin patterns (little weight, short pass trough time, long duration by adequate working, less cost of production etc.).

*Dr. Fischer, Hannelore:* The economic-mathematical model for setting out the annual plan for foundries in the Democratic German Republik P 87

The author describes the by the Central Institute of Founding elaborated economic — technical model for setting out the annual plan for the foundry industry. The utilization of the method is for general use for the other industries in the DGR also suggested.

## ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Homokok aktiválása és kísérletek aktivált homokkal

HEVENESI GYÖRGY  
(Öntödei Vállalat)

DK 620.168.3 : 621.742.4

A fizikai kémia igen sok olyan jelenséget tart számon, amelyben a szilárd anyag felülete fontos szerepet játszik. Így pl. jól ismert, hogy a sűrűdési ellenállás — a sűrűdő anyagok keménységén kívül — nagymértékben függ a sűrűdőfelületek állapotától, tisztaságától stb.

A felület szerepe azonban nem minden jelenségben olyan szembetűnő, mint a sűrűdésben. Erre jó példa a szilárdság, amely többek között a felületi állapot függvénye is. Szabad szemmel nem is látható finom repedések következtében pl. a konyhasó kristály szilárdsága csak kb. két századrésze annak, mint a kristályszerkezet alapján számított érték.

Minden szilárd anyag felületére a hőmérséklettől és nyomástól függően vékonyabb vagy vastagabb gázréteg is tapad (adszorbeálódik). Ez a gázréteg sokszor csak egy molekula vastagságú (monomolekuláris), mégis sokszor befolyásolja a határfelületen lejátszódó folyamatokat.

*Fentiekből kitűnik, hogy a szilárd anyagok felülete különleges tulajdonságok hordozója.*

A kristályos és amorf szilárd anyagok elemi részecskéit az előbbieknél a tér pontosan definiált helyein, az utóbbiakban teljesen rendezetlenül elektrosztatikus vagy vegyértékerők tartják össze. Az elemi részecskének tehát erőterük van. Ezek az erőterek a szilárd anyag felületén nem tűnnek el, hanem abból mintegy „kilógnak”. Az említett különleges tulajdonságok éppen ezekre az erőterekre vezethetők vissza.

A szilárd anyagok különböző kristálylapjainak, éleinek felületi energiája különböző, tehát ezeken a helyeken az említett felületi jelenségek is mások.

Ez a felületi „aktivitás” sokszor az anyagok előkezelésétől is függ. Ilyenkor az aktivitás növekedése rendszerint az anyag belső felületének növekedésére vagy rácsstorzulásokra vezethető vissza.

Szilárd aktív anyagot többek között az alábbi módszerekkel lehet előállítani:

a) Az anyagot ( $B$ ) hevítik; ennek következtében a kívánt aktív szilárd anyag ( $A$ ) és gáznemű

termékek ( $G$ ) keletkeznek.



(pl. fa  $\rightarrow$  faszén +  $H_2O$  +  $CO$  +  $CO_2$  stb.).

b) Az anyagot hevítik, miközben ún. „pszeudorács” alakul ki, vagyis az  $A$  atomjai vagy ionjai ugyanazonokon a helyeken maradnak, amelyeket még a  $B$ -ben eredetileg elfoglaltak; így a  $G$  gázmolekulák eltávozása után „üreges” maradnak vissza, amelyek az adszorbeálásra rendelkezésre állanak.

Az aktiválásra igen nagy hatással vannak a szennyezések, továbbá a már adszorbeált anyagok sokszor monomolekuláris rétegei is.

Fentiek alapján feltehető, hogy homokot is lehetséges aktiválni az említett módszerekkel és várható, hogy a felületi tulajdonságok megváltozása következtében a homok — kötőanyag rendszer tulajdonságai, elsősorban szilárdsága is megváltozik.

A formázóhomokok lényegében két részből, a homokból és a kötőanyagból állnak. Ezt a megkötés után legtöbbször szilárd-szilárd rendszert egyrészt az alkotók kohéziója, másrészt a homok — kötőanyag határfelületen működő adhéziós erők tartják össze. Mivel a homok kohéziója több nagyságrenddel nagyobb, mint bármely kötőanyag kohéziója, a homok-kötőanyag rendszer szilárdságát a kötőanyag kohéziója és a homok-kötőanyag adhéziója szabják meg.

A kötőanyagok kohéziós tulajdonságait és a határfelületen működő adhéziós erőknek a kötőanyagok szempontjából való vizsgálatát Ljassz [1] végezte el. Ezért kísérleteink ismertetése előtt — amelyek a homok kötőanyag határfelület adhéziójának szerepét kívánták a homok szempontjából tisztázni, — a kép teljessége kedvéért röviden összefoglaljuk Ljassz eredményeit.

## 1. A kötőanyagfilm (hártya) kohéziója

Értéke kötőanyagként és aszerint más és más, hogy milyen körülmények között alakult ki a szilárd kötőanyagfilm melegítés, majd lehűlés közben. Az optimális értéket csak akkor lehet elérni, ha a kialakult film tömör. A film tömörségét

nagyértékben csökkentheti a filmen átdiffundáló vízgőz vagy egyéb, a megszilárdulási folyamat közben keletkezett gáz. Ebből az következik, hogy a vízmentes vagy kisebb gázfejlődéssel keményedő kötőanyagok filmjeinek kohéziója mindig nagyobb, mint a vizes vagy nagyobb gázfejlődés közben megszilárdult kötőanyagok filmjeinek kohéziója. (A főleg polimerizáció útján, tehát kevés gázfejlődéssel keményedő furángyantákkal készült magok fajlagos szilárdsága ezért nagyobb, mint a kondenzációval, tehát vízkilépés közben keményedő fenolgyantás magoké).

A kötőanyagoknak a legerősebb kohézió kialakulása szempontjából optimális kötési hőmérsékletük és kötési idejük van.

A már teljesen kialakult, de még meleg film kohéziója az intenzívebb molekuláris hőmozgás következtében kisebb, mint a lehült film kohéziója. Ezért pl. a forró héjformák kb. fele olyan szilárdak, mint a lehültek.

Lehüléskor a kötőanyagfilmbe belső feszültségek keletkezhetnek; ha ennek hatására a film nem is reped meg, kohéziója mégis lényegesen csökken.

A kötőanyagfilm kohézióját tehát a lehülés közben lassuló molekuláris hőmozgás kedvezően, a lehülés közben fellépő belső feszültségek, a melegítés közben fejlődő gázok és az anyag hőbomlása kedvezőtlenül befolyásolják.

## 2. A kötőanyagfilm adhéziója

A kötőanyagok adhéziója is kötőanyagokként változik.

A folyékonyból a szilárd halmazállapotba való átmenet, vagyis megkeményedés közben a kötőanyag molekuláinak hőmozgása lassul és így adhéziója nő.

A kötőanyagfilm térfogata melegítéskor a gázok eltávozása következtében, valamint lehüléskor csökken. Ezért nemcsak a filmbe, hanem a homok kötőanyag határfelületén is feszültségek ébredhetnek. Az esetleg emiatt keletkező repedések nemcsak a film tömörségét bonthatják meg, hanem hatásukra a film a homokszemokről le is válhat (adhéziója megszűnik). Minél nagyobb a kötőanyagfilm összehúzódása, annál inkább feltehető, hogy abban a megszilárdulás után ezek a jelenségek felléphetnek.

A kötőanyagoknak a legnagyobb adhézió szempontjából is optimális kötési idejük és hőmérsékletük van.

A lehült film adhéziója jóval nagyobb, mint a még meleg filmé.

## 3. Az adhézió és kohézió függése a kötőanyagfilm vastagságától

Minél vékonyabb a kötőanyagfilm, adhéziója annál nagyobb a homokon. Ez főleg azzal magyarázható, hogy vékony film képződésekor a belső feszültségek szerepe jelentéktelen. Ezzel szemben a kohézió szempontjából az egyes kötőanyagfilmek vastagságának optima van. Ennek következtében a megszilárdult homok-kötőanyag rendszer szilárdsága akkor a legnagyobb, ha a kötőanyag-

film vastagsága optimális, feltéve, hogy a film adhéziója nem csökken annyira, hogy még az optimális vastagság elérése előtt leválják a homokról.

Fenti megállapítások kiegészítésére azt vizsgáltuk, hogy a homok-kötőanyag rendszert a homok felületi tulajdonságai hogyan befolyásolják.

A homokszemeseket hevítéssel aktiváltuk és vizsgáltuk fajlagos felületüket, szögletesség tényezőjüket, metilénkéék adszorbeáló képességüket és az aktivált homok-fenolgyanta rendszerek szilárdságát.

## I. Vizsgálati módszerek

### 1. A homok aktiválása

A homoknak azt a tulajdonságát, hogy előzőleg felhevítve fenolgyanta kötőanyaggal nagyobb szilárdságot ad, a szovjet NIILITMAS-sal és a kínai Technológiai és Gépipari Kutató Intézettel csaknem egyidejűleg [1], de tőlük függetlenül akkor vettük észre, amikor a műgyantával bevont homok előállítását tanulmányoztuk.

Az egyes homokmintákat forró nátriumpirofoszfát oldattal való többszöri igen gondos mosással minden kísérlet előtt a leggondosabban agyagtalanítottuk. A homokmintákat ezután a DIETERT-készülék kemencéjében — amelyben a hőmérsékletet  $\pm 5^\circ\text{C}$  pontossággal lehet tartani — minden kísérletben azonos ideig izzítottuk, majd szobahőmérsékletre lehűtöttük.

Az aktiválásnak ezt a módszerét a homok felületének bizonyos vegyszerekkel való kezelésével is kombináltuk.

### 2. A homok fajlagos felületének, elméleti fajlagos felületének és szögletességi tényezőjének megállapítása

Vizsgálatainkban a Hofmann által módosított Blaine készüléket használtuk [2]. Ezzel a készülékkel megállapítható a homok tényleges fajlagos felülete pl.  $\text{cm}^2/\text{g}$ -ban. Az elméleti fajlagos felület viszont kiszámítható a homok szitaelemzése alapján annak feltételezésével, hogy a homok valamennyi szemcséje gömb alakú. Az elméleti fajlagos felület természetesen mindig kisebb, mint a tényleges fajlagos felület, mivel a homokszemcsék a gömb alaktól többé-kevésbé eltérnek, felületük tehát nagyobb.

A szögletességi tényezőt úgy nyerjük, hogy a tényleges fajlagos felületet ( $S_w$ ) elosztjuk az elméleti fajlagos felülettel ( $S_t$ ):

$$E = \frac{S_w}{S_t}$$

Ideális esetben, vagyis ha a homokszemek tényleg gömb alakúak lennének,  $E = 1$ , egyébként mindig  $E > 1$ .

a) A tényleges fajlagos felület megállapítására a részben empirikus Kozeny—Carman képlet alkalmazható, ha egy homokoszlopon levegőt bocsátunk át:

$$S_w = \frac{14}{\delta(1-\varepsilon)} \sqrt{\frac{\varepsilon^3 \cdot A \cdot p}{\eta \cdot Q \cdot L}} \quad (1)$$



ahol  $\delta$  = a vizsgált anyag fajsúlya, (a homoké 2,65)  
 $\varepsilon = \frac{\delta - D}{\delta}$  az anyag porzítása, ahol  $D$  = térfogatsúly,  
 $A$  = a homokoszlop keresztmetszete ( $\text{cm}^2$ ),  
 $p$  = a nyomáskülönbség a homokoszlop két vége között ( $\text{din/cm}^2$ ),  
 $\eta$  = a levegő dinamikus viszkozitása ( $\text{g/cm} \cdot \text{mp}$ ) =  $181 \cdot 10^{-6}$  poise,  
 $Q$  = a levegőáramlás sebessége a homokoszlopban ( $\text{cm}^3/\text{mp}$ ),  
 $L$  = a homokoszlop magassága (cm).



1. ábra. A homok tényleges fajlagos felülete meghatározására szolgáló készülék [2]

A készülék vázlatát az 1. ábrán láthatjuk. A meghatározás elve az, hogy a homokoszlopon át levegőt szívunk megpedig úgy, hogy az U-csőben levő folyadékot (pl. gázolaj)  $M_1$ -ig emeljük, majd a csap megfelelő beállításával süllyedni hagyjuk. Közben mérjük az időt, mely eltelik addig, amíg a folyadékfelszín  $M_2$ -től  $M_3$ -ig halad.

Az (1) képlet az alábbiak szerint alakítható át: A levegőáramlás sebessége:

$$Q = \frac{V}{T}$$

ahol  $V$  a homokoszlopon áthaladt levegő mennyisége ( $\text{cm}^3$ ), amely megfelel a cső térfogatának  $M_2$  és  $M_3$  között,

$T$  az az idő (mp), amely alatt a meniszkusz  $M_2$ -től  $M_3$ -ig süllyed.

Az (1)-be helyettesítve:

$$S_w = \frac{14}{\delta(1-\varepsilon)} \sqrt{\frac{\varepsilon^3 \cdot A \cdot p \cdot T}{V \cdot \eta \cdot L}} \quad (2)$$

Blaine szerint  $p$  az alábbi képlettel fejezhető ki:

$$p = \frac{0,8686 \cdot h_1 \cdot \gamma}{\log(1 + 2h_1/h_2)}$$

ahol  $h_1 = M_2 - M_3$   
 $h_2 = M_3 - M_4$  ( $M_4$  a folyadékszint egyensúlyi magassága),  
 $\gamma$  a folyadék fajsúlya.

A (2) képletbe helyettesítve:

$$S_w = \frac{14}{\delta(1-\varepsilon)} \sqrt{\frac{\varepsilon^3 \cdot A \cdot 0,8686 \cdot h_1 \cdot \gamma}{V \cdot L \cdot \log(1 + 2h_1/h_2) \cdot \eta}} \cdot \sqrt{T}$$

Mivel  $\delta(1-\varepsilon) = D$  (a homokoszlop térfogatsúlya  $\text{g/cm}^3$ -ben):

$$S_w = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{\varepsilon^3}{L}} \cdot 14 \sqrt{\frac{A \cdot 0,8686 \cdot h_1 \cdot \gamma}{V \cdot \log(1 + 2h_1/h_2) \cdot \eta}} \cdot \sqrt{T}$$

$$S_w = X \cdot X \cdot Z$$

Az  $X$  kiszámítható a homokoszlop térfogatából és hosszából.

Az  $Y$  a készülékállandó; ezt elég egyszer meghatározni. A mérés tehát igen egyszerű, mert nem kell mást megmérni, csak a homokoszlop térfogatát és hosszát, valamint azt az időt, amíg a folyadékfelszín  $M_2$ -től  $M_3$ -ig süllyed.

A mérés előtt a homokot tökéletesen agyagtalanítani, majd szárítani kell. 50 g száraz homokot a bűrettába szórunk és ütögetéssel addig tömörítünk, amíg a felszín már nem süllyed.

b) Az elméleti fajlagos felület megállapítása. Az agyagtalanított homokot megszitáljuk és az egyes szemcsefrakciókat az 1. táblázat faktoraival

1. táblázat

Faktorok az elméleti fajlagos felület megállapítására

Szitaszám	Szitaméret	Faktor
20	0,800	18,2
30	0,600	31,8
40	0,400	45,1
50	0,300	63,7
70	0,200	89,9
100	0,150	127,4
140	0,100	180,1
200	0,075	254,0
270	0,050	355,9
	Tál	619,2

besorozva ugyanúgy járunk el, mint a finomsági szám megállapításakor.

Ezek a faktorok nem mások, mint az egyes szemcseosztályok 1 g-jának fajlagos felületei, feltételezve, hogy a szemcsék gömb alakúak.

### 3. A homokfelület metilénkék adszorpciója

A bentonitok fajlagos felületének megállapítására is alkalmas, ismert módszert használtuk.

A meghatározás elve az, hogy desztillált vízzel ismert koncentrációjú metilénkék oldatot készítünk, és Pulfrich fotométeren meghatározzuk különböző ismert hígítású oldatok extinkcióját, majd megrajzoljuk az extinkció-koncentráció görbét. A homokot pontos előírás szerint kezeljük az alap-metilénkék oldattal, majd ismét megmérjük — a homok gondos leválasztása után — az oldat extinkcióját, illetve a görbe alapján a koncentrációját. Az oldat koncentrációjának változásából jó pontossággal meg lehet állapítani, hogy a kezelés folyamán a homok egy g-ja hány mg metilén-

kéket adszorbeált, illetve a homok fajlagos felületének ismeretében azt is, hogy pl. a homokfelület 100 cm<sup>2</sup>-ére hány mg metilénkék adszorbeálódott.

#### 4. A hajlítószilárdság mérése

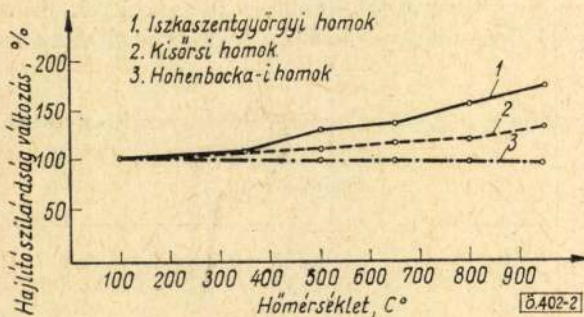
A reprodukálhatóság biztosítása céljából mindig ugyanazt a gyantát, éspedig a VEB Plasta, Espenhain által gyártott „Plastaresin 222” elnevezésű hexázott novolakgyantaport használtuk, a homokra számított 5% mennyiségben.

Mérési módszerünk a GF módszer volt, azzal a módosítással, hogy a próbatetek magassága a GF próbatetek magasságának a fele, a tényleges hajlítószilárdság tehát a műszeren leolvasott eredmény kétszerese. Egyébként minden szilárdsági érték 9 db próbatet mért szilárdságának a középértéke.

## II. Kísérleti eredmények

### 1. A homok aktiválása

A homok aktiválási hőmérséklete és az aktivált homokból készült homok-gyanta rendszer hajlítószilárdsága közti összefüggést a 2. ábra



2. ábra. A homokok aktiválási hőmérséklete és az aktivált homokból készült homok-gyanta rendszer hajlítószilárdsága közti összefüggés

mutatja. (A diagramban a 100°C-on szárított homokkal mért szilárdságot 100-zal tettük egyenlővé és a többi eredményt ehhez viszonyítottuk, így a diagramból közvetlenül százalékban lehet leolvasni az aktiválás szilárdságnövelő hatását).

A diagram és a homokok kémiai analízise alapján az alábbiakat állapíthatjuk meg:

A hevítés hatására az iszkaszentgyörgyi és a kisörsi homok „aktiválódik”, azaz a fenolgyantával készített próbatestjeik hajlítószilárdsága az aktiválás hőmérsékletével növekszik. A Hohenbocka-i homok ezt a jelenséget nem mutatja.

A vizsgált homokok SiO<sub>2</sub>-tartalma az alábbi táblázatban látható:

	SiO <sub>2</sub> %
Hohenbocka-i	99,2
kisörsi	97,9
iszkaszentgyörgyi	96,5

Tehát minél kisebb a homok SiO<sub>2</sub>-tartalma — vagyis minél több a földpátszenyezés, főleg szilárdoldat kristályok formájában — az aktiválás hatása annál kifejezettebb.

Ha a homokokat a jelzett hőmérsékleten hosszabb ideig hevítjük (több óráig), a hajlítószilárdság már nem változik.

Ha a homokot hevítés előtt valamilyen szerves oldószerben mossuk, ez az eredményeket nem befolyásolja. Ha pedig a homokot izzítás után azonnal vízbe szórjuk, majd 100°C-on szárítjuk, a szilárdsági értékek nem változnak lényegesen és az észlelt kis eltérések is minden bizonnyal arra a kimutatható csekély homokapritódásra vezethetők vissza, amely a hirtelen lehűtés következménye lehet.

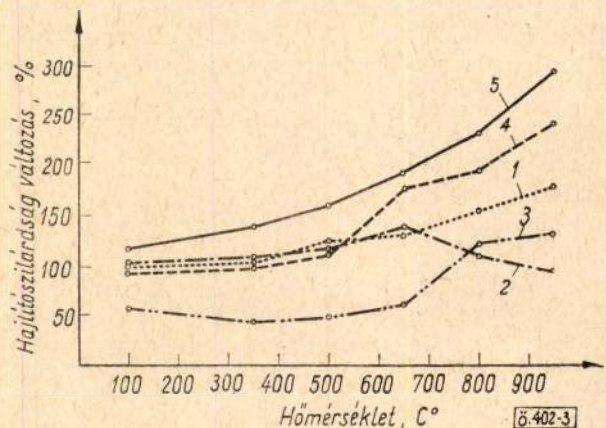
Megállapítható tehát, hogy a homok-gyanta rendszer szilárdságának növekedése a homok előzetes hevítésének (aktiválásának) hatására nem a szilikátokon általában meglévő és így a homokon is feltételezhető, makacsul tapadó, igen vékony vízréteg eltávolításának következménye, hiszen ebben az esetben az aktiválás utáni vizezés hatására a szilárdságnak az alapértékre kellett volna csökkennie.

A további aktiválási kísérleteink során a homok felületét agyagtalanítás után, de még izzítás előtt különböző anyagokkal kezeltük (vontuk be). Ezzel a kezeléssel egyrészt olyan közvetítő réteget igyekeztünk létesíteni a gyantafilm és a homok között, amelynek adhéziója a homokon nagyobb, mint a kötőanyagé, de amelyen a kötőanyag adhéziója is nagyobb, mint a homokon. Másrészt lehetővé tettük, hogy az ilyen anyagok és a homok felülete között kémiai akciók játszódhassanak le.

Szerves anyagok közvetítő rétegeivel csupán igen vékony, 0,1 mikron nagyságrendű bakelitréteggel volt szilárdságnövekedés (kb. 5—10%-os) elérhető, ami alátámasztja azt a megfigyelést, hogy az egyrészt már használt gyantás homok szilárdsága újr felhasználáskor nagyobb. Ezt a jelenséget még az is magyarázhatja, hogy a homok a formázás és öntés folyamán újabb hőhatásnak van kitéve, ami az előbb elmondottak alapján szintén kedvezően hat a szilárdságra.

Szerveetlen anyagokkal való aktiválás is igen érdekes eredményeket mutat.

Az általunk kidolgozott kezelési módszerrel és anyagokkal aktivált homokból készült homokgyanta rendszer néhány jellemző szilárdsági görbét a 3. ábra mutatja. (A szilárdsági értékek itt is a



3. ábra. Szerveetlen anyagokkal aktivált homokból készült homok-gyanta rendszer hajlítószilárdsága az aktiválási hőmérséklet függvényében

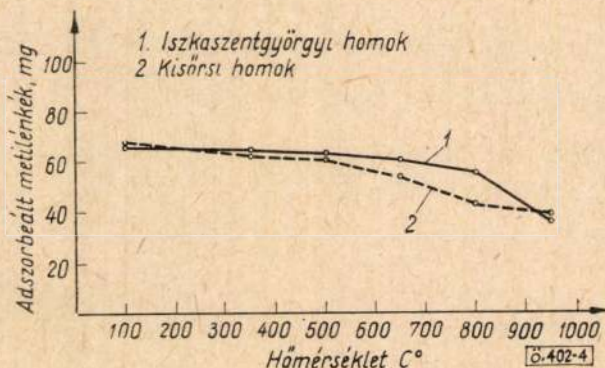
kezeletlen homokból készült gyanta-homok-rendszer szilárdságának százalékában olvashatók le. A 3., 4., 5. jelű görbékét különböző aktiváló anyagokkal kaptuk). Jól látható, hogy a különlegesen kezelt (aktivált) homokból készült homok-gyanta-rendszer szilárdsága egyes esetekben megnő, még hozzá igen jelentősen, más esetekben viszont csökken.

Ha aktiválás helyett az aktiváló anyagokat porított állapotban egyszerűen hozzákeverjük a homok-gyanta rendszerhez, akkor semmiféle hatást sem tapasztalunk. Nyilvánvaló tehát, hogy felületi jelenségről van szó.

2. Az aktivált homokok fajlagos felületének és adszorbeáló képességének vizsgálata

Az előbb leírt módszerekkel aktivált homokokat minden esetben megvizsgáltuk és azt találtuk, hogy sem a fajlagos felületben, sem az érdességi tényezőben nincsen olyan változás, ami a vizsgálati módszer szokott szórásán kívül esne. Ebből, — igen sok vizsgálatról lévén szó, — meglehetősen nagy statisztikai valószínűséggel azt a következtetést lehet levonni, hogy nem a homokfelület makroszerkezetében következik be a szilárdságot befolyásoló változás.

Az aktivált homokok metilénkék adszorbeáló képessége azonban az aktiválás folyamán észrevehetően megváltozik (4. ábra).



4. ábra. Aktivált homokok metilénkék adszorbeáló képessége az aktiválási hőmérséklet függvényében

Az adszorbeáló képesség megváltozása különösen érdekes, ha ezt a homok-gyanta-rendszer szilárdságával vetjük össze.

a) *Különböző eredetű, nem aktivált homokok metilénkék adszorpciója.* Különböző eredetű, nem aktivált homokok fajlagos felületét és metilénkék adszorbeáló képességét mértük és az adatokból kiszámítottuk, hogy a homok 100 cm<sup>2</sup> felülete hány mg metilénkét képes adszorbeálni. Megvizsgáltuk az ilyen homokokból készült homok-gyanta-rendszerek szilárdságát is, és az eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze a hajlítoszilárdság csökkenő sorrendjében.

A táblázat alapján az alábbiakat állapíthatjuk meg:

1. A különböző eredetű homokok között az elérhető szilárdság szempontjából igen nagy eltérések vannak.

2. táblázat

Aktiválatlan homokok fajlagos felülete, metilénkék adszorbeációja és hajlítoszilárdsága

Homok	Fajlagos felület, cm <sup>2</sup> /g	Metilénkék adszorbeáció, mg/100 cm <sup>2</sup> felület*	Hajlítoszil., kp/cm <sup>2</sup>
Hohenbocka (NDK) . . . . .	134	7	200
Wittenberg (NDK) . . . . .	158	15	140
Kiebitz (NDK) . . . . .	215	12	110
CKDT (ČSR) . . . . .	98	13	79
Kisőrs . . . . .	226	18	70
Ó-Tokod . . . . .	178	25	69
Révfülp . . . . .	210	24	65
Csobánc . . . . .	215	31	54
Maros (folyami) . . . . .	88	99	44

\* = Metilénkék adszorbeáló képesség: 100 cm<sup>2</sup> homokfelületen adszorbeált metilénkék mennyisége mg-ban.

2. A különböző eredetű homokok fajlagos felülete és szilárdsága között nincsen összefüggés.

3. A metilénkék adszorbeáló képesség és a szilárdság között jól kivehető összefüggés áll fenn: a legnagyobb szilárdságot adó homokoknak a legkisebb, a legkisebb szilárdságot adóknak pedig a legnagyobb a metilénkék adszorbeáló képességük.

Figyelemre méltó jelenség az is, hogy a legnagyobb szilárdságot adó homokok SiO<sub>2</sub>-tartalma 98,5% felett van, a legkisebb szilárdságot adó Maros-torkolati homoké pedig csak 86,8%.

A metilénkék adszorbeáló képesség és az SiO<sub>2</sub>-tartalom ismeretében tehát meglehetősen biztonságosan előre lehet következtetni arra, hogy a homokgyanta-rendszerben mekkora szilárdság érhető el.

b) *Aktivált homokok metilénkék adszorpciója.* Mint az a 4. ábrán látható, az aktivált homokok kevesebb metilénkét képesek adszorbeálni. Ha az aktivált homokok szilárdságát bemutató 2. ábrát és a 4. ábrát összevetjük, jól látható, hogy az előző a) pontban mondottakkal összhangban, a nagyobb szilárdságot adó aktivált homokok az aktiválás fokától (hőmérsékletétől) függően egyre kevesebb metilénkét képesek adszorbeálni.

Azt is ki lehetett mutatni, hogy a homok hosszabb ideig tartó hevítésekor ugyanúgy nem változik tovább a metilénkék adszorbeáló képesség, mint — ahogyan már említettük —, a homokgyanta rendszer szilárdsága sem.

3. A megszilárdult gyanta adhéziója

Taylor [3] mérései azt mutatják, hogy a metilénkék adszorbeációval ellentétben a szilárd gyanta-film adhéziójának növekedésével a rendszer szilárdsága növekedik. Egyrészt kimutatta, hogy a fenolgyanta din/cm-ben mért adhéziós munkája különböző anyagokon különböző. Másrészt megállapította, hogy az ezekből az anyagokból készült, azonos méretű szemcsék egyforma mennyiségű és azonos minőségű fenolgyantával azonos körülmények között kötve, különböző hajlítoszilárdságú próbatesteket adtak:

	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	ZrSiO <sub>4</sub>
Adhéziós munka, din/cm .....	10	12	24	28
Hajlítószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> .....	10,22	12,25	32,20	50,40

Mint látható, a nagyobb adhéziós munkához nagyobb hajlítószilárdság tartozik.

Az adhézió és az adszorpciós-mérések közti ellentmondás feltételezhetően csupán látszólagos, hiszen a két érték mérésekor a kísérleti körülmények egészen mások. A metilénké adszorpció mérése vizes oldatból történik, tehát elképzelhető, hogy azért csökken az adszorbeált metilénké molekula mennyisége, mert ugyanakkor több dipólus jellegű vízmolekula adszorbeálódik, s ezek a homok felületéről mintegy kiszorítják a metilénké molekulákat.

#### 4. Üzemi kísérletek

A homok aktiválásával nyert üzemi tapasztalatokat az alábbiakban foglalhatjuk össze:

Mindenekelőtt megállapítható, hogy a műgyantával bevont homoknak üzemünkben bevezetett módszere azért is előnyös, mert ezzel az eljárással a 200—300°C-ra való hevítése közben a homok bizonyos mértékig aktiválódik, ami a fajlagos gyantafogyasztást csökkenti. A technológia olyan átalakítása pedig, amely 900—1000°C-ra való rövid ideig tartó hevítést eredményezne, legalább 40%-os gyantamegtakarítással, illetve azonos gyantamennyiség felhasználásakor lényeges szilárdságnövekedéssel járna.

A szerveetlen anyagokkal való aktiválás lehetőségére üzemi kísérleteinkben is bebizonyosodott.

### Összefoglalás

A kísérletek eredményeiből következik, hogy 1. a homokszemcsék felületi állapota a homokgyanta rendszer szilárdságában fontos szerepet játszik,

2. a homokot az ismert módszerekhez hasonlóan aktiválni lehet; az aktiválás eredményeként a homokgyanta rendszer szilárdságát lényegesen meg lehet növelni.

A szilárdságnövekedés az alábbiakkal magyarázható:

Melegítés (izzítás) hatására a homokkal szilárdoldat kristályokat képező ásványok kristályvize fokozatosan eltávozik, a kristályrácsban „szabad helyeket” hagyva. Az izzítás további következményeként a homokon, a krisztallitok között igen vékony, közönséges módszerekkel ki nem mutatható repedések is keletkezhetnek. A kristályrács szabad helyeinek, továbbá a hajszálrepedések hatására a kötőanyag adhéziója és ezen keresztül a rendszer szilárdsága megnövekszik.

A fenti hipotézisek alapján természetesen további és más kötőanyagokra is kiterjedő vizsgálatokra van szükség ahhoz, hogy a leírtakat a homokkötőanyag rendszer kötési mechanizmusának jobb megértésére tudjuk felhasználni és így a gyakorlatban is hasznosítani.

### IRODALOM

- [1] *Ljassz, A. M.*: Litejnoe proizvodstvo, 1959. 6. sz. 8—15. old.
- [2] *Hofmann, F.*: Modern Castings, 1959. II. 12. 105. old.
- [3] *Taylor, A.*: Transactions of the American Foundryman Society, 1957. 300—303. old.

## Üzemi hírek

Az Öntödei Vállalat 2. sz. gyárában (Soroksári Vasöntöde) a kis konveyor és a II. homokmű szerelési munkái elkezdődtek. A nagy nyomású vizsugártisztító gépészeti részeinek szállítását a gyártómű (Graue) megkezdte.

Az öntödék kigépesítésének keretén belül az NDK-beli Ferdinand Kunert cég ugyancsak megkezdte a gépek szállítását, és jelentős mennyiségű gép érkezett a KÖVAC, a szegedi, győri, egri és komáromi öntödékbe.

A Szegedi Vasöntöde új szociális épületének első szintje elkészült, a teljes befejezés ez év június 30-ára várható. Ugyanitt elkezdődött a kéményrekuperátoros kupolópár építése is hazai tervek alapján.

Az Újpesti Vasöntödeben üzembe helyezték az első pár kéményrekuperátoros forró szeles kupolót.

Ez év március 31-éig megtörténik a Komáromi Vasöntöde kéményrekuperátoros kupolókemencéjének üzembe helyezése is. A II. negyedév végére várható a Mohácsi Vasöntöde két kupolójának átépítése is.

Megkezdődött a KÖVAC hengerpersely-öntödéjének bővítése is. Az 1,5 t-ás ivfényes kemence üzembe helyezése ez év I. negyedének végére várható.

K. S.

A Zománcipari Művek Kecskeméti Gyáregységében folyó kádöntöde rekonstrukciós munkái szépen, ütemesen haladnak. Az új, impozáns öntödeépület vasszerkezeti munkái elkészültek — amely a Wilhelm Pick Vagon- és Gépgyár munkáját dicséri —, és már folyik az oldalak előregyártott panelekkel történő lezárása. A kivitelező vállalatok közül a Vaskohászati Kemenceépítő Vállalat és alvállalkozója elkezdte a forró szeles olvasztómű építését.

A Ganz-MÁVAG Daru Gyárrészlege az anyagterei csarnokban szereli a 20 m-es fesztávolságú 5 t-ás darukat.

A BMD rendszerű kádformázó gépek szerelése angol, nyugatnémet és hazai szerelők segítségével márciusban megkezdődik.

A további csatlakozó technológiai egységek — homokmű, szalaghíd stb. — szerelése is folyamatosan elkezdődik.

A tervek szerint a hidegpróba június—július hónapban megkezdődik. A népgazdaság szempontjából fontos fürdőkád export mielőbbi növelése érdekében a KGM, a KGMTI, és a KGMBI minden lehetőséget biztosít a rekonstrukció ütemes végrehajtásához.

Sövegjártó Zoltán

# A portartalom-mérés módszere és eredményei a hazai öntödékben

BALOGH ISTVÁN okl. szilikátmérnök  
(KGM Szilikózis Kutató Osztály)

DK 613.63 : 621.74

## I. Az öntödei porszint mérések módszere

A vasiparban közismerten az öntödék dolgozóit veszélyezteti leginkább a szilikózis, a fizikai munkák majd mindegyike ugyanis kvarchomok feldolgozásával vagy homokból készített formák kezelésével kapcsolatos. Hozzájárul ehhez, hogy viszonylag kisméretű munkaterületeken sok dolgozó végez nehéz fizikai munkát.

A műszaki fejlesztés nem mindig szolgálja egyúttal a szilikózis elhárítását is. További új öntödei berendezések üzembehelyezése — különleges védőfelszerelés hiányakor — növeli a légtér porszenyezettségét. A technológia fejlesztése tehát egy magában nem tudja megoldani a szilikózis problémáját.

Az öntödék porszintjét csak költséges intézkedésekkel lehet az előírt normák alá szorítani. A portalanító berendezések tervezéséhez és ezek ellenőrzéséhez szükséges megbízható adatokat pedig csak pontos és áttekinthető műszeres mérésekkel lehet biztosítani. A pormérések szolgáltatják azokat a bizonyítékokat, amelyek a figyelmet a szilikózis probléma valódi jelentőségére felhívni képesek.

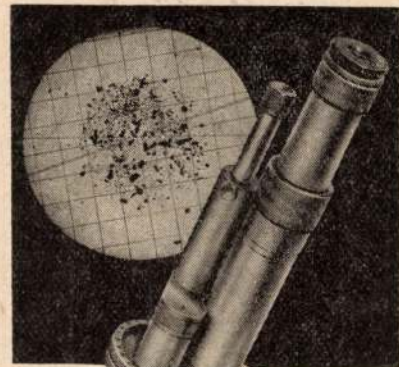
A portartalom megállapítására a nemzetközi szakirodalom jelenleg mintegy 60—70 fajta műszert ajánl. Méréseinkhez az ismert készülékek közül a *konimétert* választottuk ki. Az elmúlt években kiépített öntödei pormérő hálózat is koniméterrel mér. Tapasztalataink szerint az öntödei viszonyok között a Zeiss- és Sartorius-típusú koniméterek az 1—5 mikronos porfrakciók esetében megfelelő, egyenletes eredményeket adnak.

A koniméterek működési elve az öntödei szakemberek körében talán még nem eléggé ismert, ezért szükségesnek tartjuk ismertetését. A műszer fő részei: a kalibrált térfogatú, rugóval működő beszívó szerkezet 1, 2,5 és 5 cm<sup>3</sup> légmennyiségek átcsívására; a fúvókarendszer a poros levegő beszívására; a porfelfogó rendszer a ragasztó anyaggal bevont tárgylemezzel (1. ábra). A beszívószerkezet meghatározott mennyiségű poros levegőt szív a fúvókán keresztül, amelynek a kifúvó nyílására merőlegesen, hozzá egészen közel van a ragasztó anyaggal bevont tárgylemez elhelyezve. A fúvóka méreteit úgy határozták meg, hogy a levegő — mint egy konfuzorban — 120—200 m/mp sebességig felgyorsulva hagyja el a kifúvó nyílást. Ilyen sebesség esetén az ütközést szenvedő porszemcsék a vazelin rétegen visszamaradnak, a levegő pedig 180°-os fordulatot téve tovább halad a dugattyú szívóte-  
rébe.

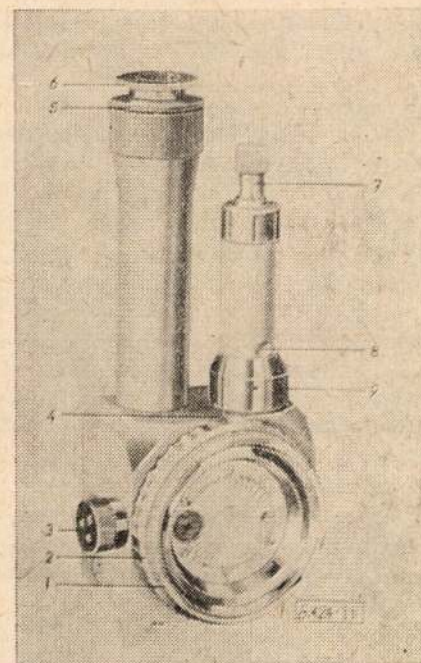
A különböző gyártmányú koniméterek működési elve hasonló, szerkezeti felépítésük többféle lehet. Az öntödékben rendszeresített Zeiss-típusú koniméterek két változata ismeretes, amelyek mindegyike kielégítő hatásokkal dolgozik. Az 1. típus keresztmetszete a 2a ábrán látható, jellemző sajátysága az (5) beszívó szerkezet különálló hen-

gerben történő elhelyezése és a hosszú (2) fúvóka használata. A 10. típusú készülék korszerűsített változat, 1963-tól ismeretes. Különbség kizárólag a légszívó berendezés elhelyezésében van, (ez itt már nincs különálló hengerben), ennek következtében a kezelése is egyszerűbb (2b ábra).

A koniméter komoly előnye a hasonló, szemcseszámálási elven működő pormintavevő műszerekkel szemben, hogy a készülékbe 200×-os nagyítású kézi mikroszkópot építettek be. Ez lehetővé

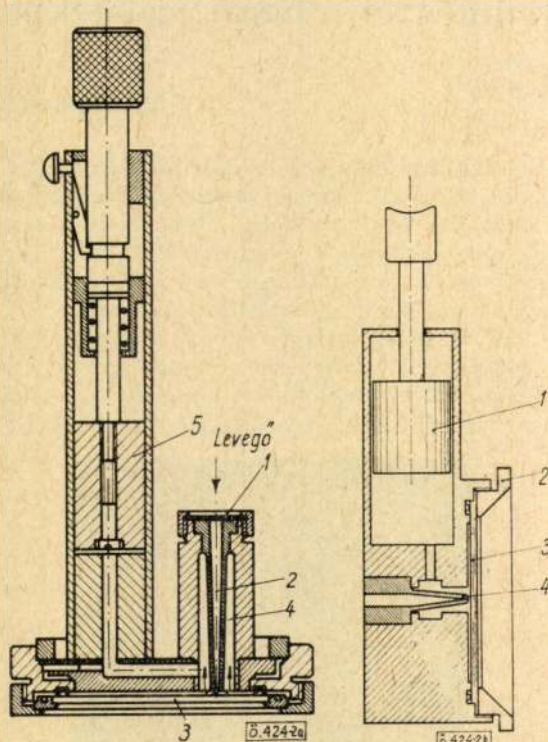


a)



b)

1. ábra. Zeiss-féle koniméterek fényképe  
a—1. típus, b—10. típus



2. ábra. Zeiss-féle koniméterek metszete

a—1. típus: 1-szűrőháló, 2-fúvóka, 3-porfelfogó tárgyilemez, 4-rés a távozó levegő számára, 5-beszívó szerkezet (dugattyú), b—10. típus: 1-beszívó szerkezet (dugattyú), 2-porülepítő berendezés, 3-porfelfogó tárgyilemez, 4-fúvóka

teszi a vett porminták azonnali ellenőrzését. Így megállapítható a későbbi mikroszkópos szemcse-szám meghatározás szempontjából leginkább megfelelő porkép-sűrűség, előzetes tájékoztatást kaphatunk a munkahely porkoncentrációjáról, és az elrontott porminták felvétele megismételhető.

A porfelfogó szerkezet a (3) üveg tárgyilemezzel forgatható és szektorokra osztott. A Zeiss 1. koniméteren 30, a Zeiss 10. koniméteren 40 szektor van. Ennyi minta vételére van lehetőség lemezenként.

A porszemcsék számát db/cm<sup>3</sup>-ben határozzuk meg. A kiértékelés a porkép kinagyított mikroszkópos fényképeiről történik. Azonban mivel egy porképen a felfogott szemcsék száma 3000—9000 db is lehet, ezért az egyenletes eloszlású, kerek porképek két 18°-os szektorát, tehát a teljes körterület egytizedét számoljuk ki. A kapott értékeket vonatkoztatjuk az egész porképre (3. ábra).

A pillanatnyi helyzetet mutató szemcse-szám értékek csak akkor adnak hiteles képet a munkahely átlagos porterheléséről, ha legalább félóránként egész műszakban vizsgálatokat végzünk, és min. tíz mérés alapján állapítjuk meg az átlagos porkoncentrációt.

Ismertek a szemcse-számláló módszerek hiányosságai is, és ezek lényeges csökkentése csupán egységesített és szigorúan behatárolt mérési módszerrel lehetséges.

A végleges típus kiválasztása előtt más műszereket is kipróbáltunk. A gravimetriás módszer jól egybevezhető eredményeket ad, de kizárólag az 5 mikron alatti frakciók kiszűrésére a graviméter

egyelőre még nem alkalmas. A tyndalloszkóp csak összehasonlító mérésekre használható. A membrános és termálprecipitátoros módszerek hátrányai meggyeztek a koniméterével, de üzemi sorozatmérésekre kevésbé alkalmasak, ezért csupán tudományos kutatási célokra használjuk.

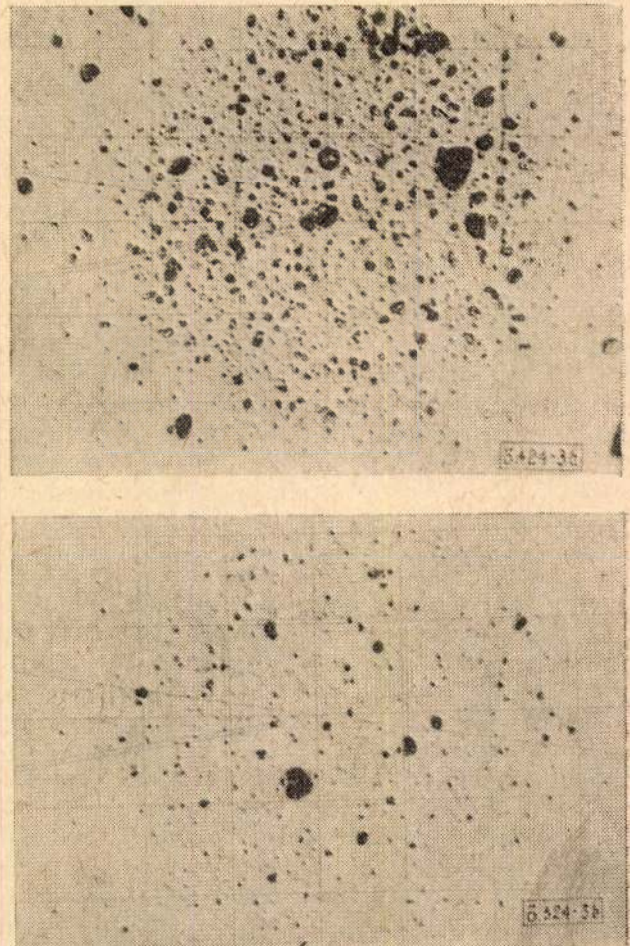
A kiválasztáskor célszerű volt figyelembe venni azt, hogy a koniméteres pormeghatározás ismert a hazai gyakorlatban, és így a bányászati és a munkaegészségügyi szervek tapasztalatai és normái is hasznosíthatók.

Üzemi pormérésekre egységesen a Zeiss 1. vagy 10. típusú konimétert használjuk.

A műszerrel és a kiértékeléssel szemben támasztott alapvető követelmények az alábbiak:

a) A koniméter csak hosszúfúvókás lehet ( $l : d = 6$ ). A poros levegőnek az ülepítő tárgyilemez előtt 180°-os fordulatot kell megtennie. A beszívott levegő végsebességének el kell érnie a 170—200 m/mp-et.

b) A por visszatartására a tárgyilemezen 2%-os vazelin-széntetraklorid- (vazelin-xilol vagy vazelin-toluol) oldatot kell használni. A vazelines bevonást és a porszemcse-számlálás előtti lemosást az Országos Munkaegészségügyi Intézetben kidolgozott módszerrel kell elvégezni. (A porkép lemosása az 1 mikron nagyságrendű vazelinkristályok zavaró hatását küszöböli ki a szemcse-számláskor.)



3. ábra. Koniméteres porképek

a—durva szemcsészetű, sok szemcsét tartalmazó por porképe, b—finom szemcsészetű porkép

c) A munkahelyi mérés mindig a dolgozó légzőszerveinél történjen.

d) A mikroszkópos szemcseszámláláskor kötelező a  $40\times$ -es nagyítású objektív használata és a min.  $500\times$ -os össznagyítás. A kiértékelés fő hiba-lehetősége, a számolásakor elkerülhetetlen szubjektív tévedés azzal küszöbölhető ki, hogy a közvetlen binokuláris számlálás helyett fényképezési módszerrel rögzíthető a porkép. A szemcseszám meghatározása a fényképről történik.

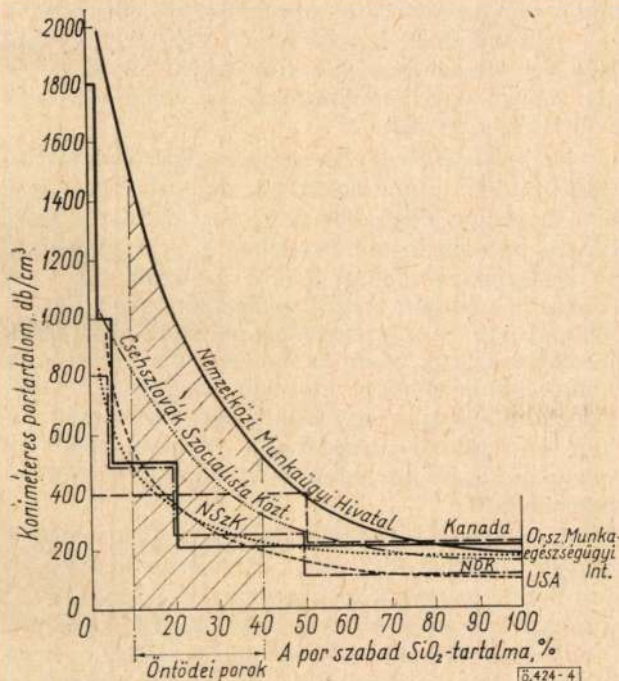
Használhatók a kivetítő mikroszkópok is. Mindkét eljárás egyúttal lényegesen megkönnyíti a portartalom számolás szemrontó munkáját.

A fotometriás eljárás nem oldja meg azonban a szemcseszámlálás problémáját, és korlátozza az üzemi mérések számát, mivel a munka 70—75%-át az utólagos kiértékelés veszi igénybe. A jövő egyik fontos pormérés-kutatási feladata ezért a kiértékelést automatikusan végző és meggyorsító műszer kidolgozása.

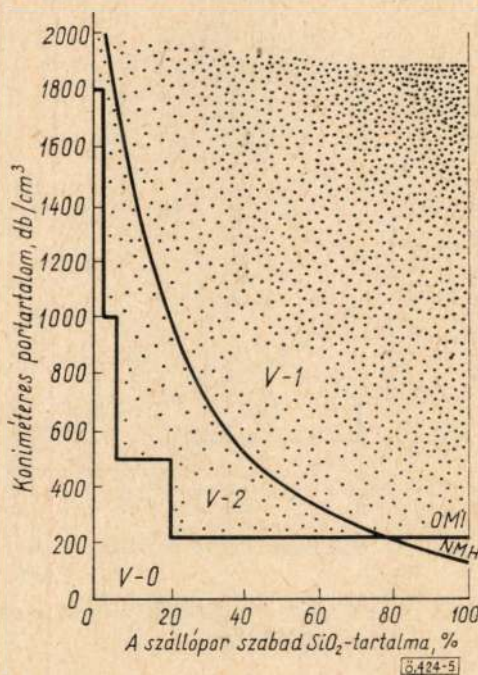
A nagyszámú mérésből származó adathalmaz az üzemeknek nem ad tiszta képet, ezért a szokástól eltérően ezeket grafikonokba sűrítjük. Így az egész felmérési munkánk eredménye egy vagy több grafikon.

A grafikonok a munkahelyi portartalmakat ábrázolják  $db/cm^3$ -ben a növekvő szabad  $SiO_2$ -tartalom függvényében. A mért munkahely veszélyességi fokát felismerhetően jelzi a portartalom értékének síkbeli helyzete és a megengedett határértékektől való távolsága.

Az iparilag fejlett országokban a koniméteres mérésekre ajánlott normatívákat dolgoztak ki. Az öntödékben gyakran előforduló 10—40% szabad  $SiO_2$ -tartalmaknál az egyes országok alapnormái viszonylag jól egyeznek. Hazánkban az Országos Munkaegészségügyi Intézet normái használандók (4. ábra). Mivel a normákat meghaladó portartal-



4. ábra. A munkahelyi portartalmak megengedett határértékei néhány ipari országban



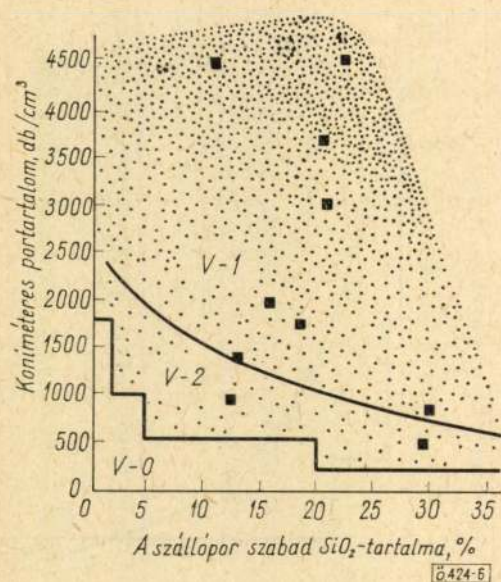
5. ábra. A hazai öntödei munkahelyeken rendszeresített porveszélyességi grafikon

mak nem egyformán veszélyesek a dolgozókra, ezért az öntödei gyakorlatba bevezettük az ún. veszélyességi tényezőket (5. ábra) használatát. Az OMI előírásai alatt levő portartalmak veszélytelenek a dolgozók egészségére, jelük a grafikon területén V-0. Felső veszélyességi határnak — amelynél magasabbat sehol sem lehet megtérni — az ismert, nagyobb porterhelést is megengedő NMH normákat vettük. (A Nemzetközi Munkaügyi Hivatal, az NMH az ENSZ egyik szerveként tesz ajánlásokat munkaügyi és egészségügyi kérdésekben.) A két határérték közti terület veszélyfoka V-2 (másodrendű veszélyesség). Azokat a munkahelyeket, amelyekben a porszint meghaladja az NMH értékeket, elsőrendű veszélyességűeknek (V-1) soroljuk be. A V-1 jelű munkahelyeken azonnali beavatkozás szükséges, a V-2 szennyezettségi szintű munkaterületeken az üzemi átalakítások és felújítások során folyamatosan javítani kell a porviszonyokat.

A szilikózis elhárítás rendszabályainak kidolgozása a fentiek figyelembevételével történik. Konkrét esetekben a V-1 zónába tartozó munkahelyeken 6 óras, a V-2 veszélyességi kategóriába eső üzemszervekben 7 óras, a veszélytelennek minősített munkaterületeken 8 óras munkaidőket javasolunk a helyszíni koniméteres mérések kiértékelése után.

## II. Az öntödékben végzett porszint mérések eredményei és tapasztalatai

A jelentősebb hazai öntödékben végeztük porméréseinket. A 16 vas-, 5 acél, egy cső- és egy turbinaöntöde kritikus munkahelyein végzett mintegy 800 koniméteres mérésünk adataiból a porveszély fokára és a technológiai módszerek portechnikai hatásaira vonatkozóan szűrtünk le tapasztalatokat.



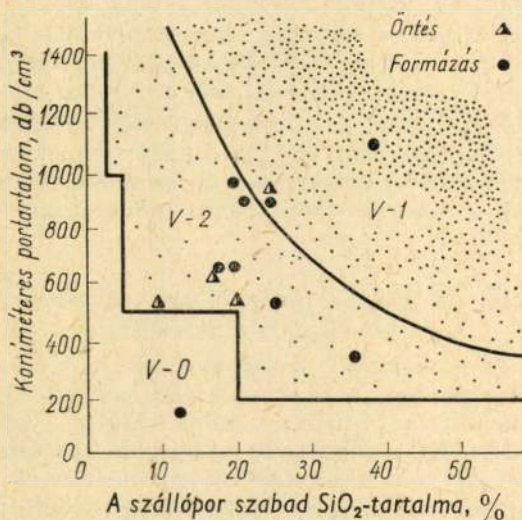
6. ábra. Egyes öntödei homokelőkészítő részlegek porterhelése

Az öntödei munkák közül elsőként a homokkeverést és a használt homok feldolgozását értékeljük, mivel az alagutakban és a keverőgépek mellett tapasztaltunk legnagyobb átlagértékeket.

Eszerint a homokelőkészítő részlegek a 6. ábra szerint három csoportba sorolhatók poregészségügyi szempontból, ahol:

- az átlagszint tartósan  $3000\text{--}4500\text{ db/cm}^3$ ,
- az átlagszint tartósan  $1000\text{--}2000\text{ db/cm}^3$  végül,
- a korszerűbb üzemek  $1000\text{ db/cm}^3$  alatti átlag porszinttel.

A különösen magas átlagértékek a kézi kiszolgálású nyitott görgős keverők mellett mérhetők. Itt az adagolás idején az egyébként  $1800\text{--}2000\text{ db/cm}^3$ -es szint  $8\text{--}10$  ezerre is felemelkedik. Nem sokkal maradnak el ettől az alagutak szállítószalagjainak nyitott átadó helyei, ahol rendszeresen  $3500\text{--}5000\text{ db/cm}^3$  közötti értékek találhatók. A korszerű homokelőkészítő művekben elvégzett mérések azt mutatták, hogy a keverőberendezések le-



7. ábra. Öntő és formázó munkahelyek porterhelése

zárásával, a gépi adagolás bevezetésével és a kész homokkeverék gépesített elszállításával az üzemszintje  $350\text{--}800\text{ db/cm}^3$  érték alá szorítható, ami az előírt  $V-0$  normákat már lényegesen nem haladja meg.

A pormérések adatai szerint az öntödei formázás jár a legkisebb szilikózis veszéllyel. A  $196\text{--}700\text{ db/cm}^3$ -es átlagos porszintek az NMH értékeket csak ritkán haladják meg, bár a szigorúbb OMI előírásoknál majd mindig magasabbak (7. ábra). A munkahelyi porszinteket főleg két tényező hatása alakítja ki.

1. A formázás egyes munkafázisaiban a portartalom ingadozik. A homoknak a formába töltésekor emelkedik, a dögölés és simítás idején csökken, a belső üregek sűrített levegős kifúvatásakor újra felszökken a légtér porszintje. Számszerűen a három periódus adatai az egyik öntödében  $800\text{--}350\text{--}1300\text{ db/cm}^3$ -es értékeket mutattak. Ez az emelkedési—csökkenési folyamat a gyártott szekrények számának megfelelően ismétlődik.

2. A második befolyásoló tényező a formázó helyeknek a formáirító és öntvénytisztító részlegekkel közös légtere. Ez a kölcsönhatás igen jelentős. Az egyik üzemben a  $456\text{ db/cm}^3$ -es porszint a nappali formáirítás megkezdése után hamarosan  $700\text{--}1100\text{ db/cm}^3$  értékre emelkedett. A közös légtérben végzett öntvénytisztítás ugyancsak  $2\text{--}2,5$ -szeresére növelte a formázótér szennyezettségét.

A rázó formázógépek mindig nagyobb porképződést okoznak, mint a légdögölők.

Az öntési időszak főleg a kezdeti szakaszban okoz porvesztélyt.

A kézi üstök kezelése nagyobb veszéllyel jár, mert a dolgozóknak a felszálló légáramlat közvetlen közelében kell tartózkodniuk. A mért portartalom átlaga a kézi üstökből történő méréskor  $941$ , míg a nagyméretű üstök esetén  $547\text{ db/cm}^3$  volt.

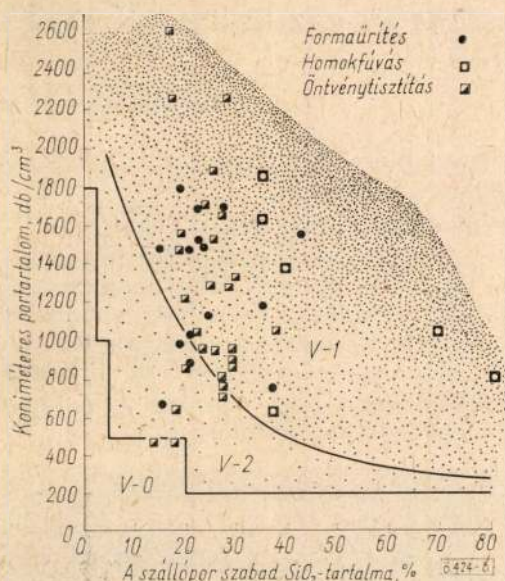
A munkahelyek porszintjét a légtér nagysága és a légcserre lehetősége befolyásolja. Az alacsony, régi típusú öntödék porszintje az átlagnak csaknem kétszerese volt.

A formáirítás egyike az egészségre legártalmasabb öntödei munkáknak. A dolgozó különösen kézi ürítéskor lélegez be nagy pordózisokat, mert állandóan a porforrás közelében kell tartózkodnia és rendszeresen nehéz fizikai munkát végez. A poreszívás nélküli ürítőtárcsák felett nagy  $1300\text{--}1800\text{ db/cm}^3$ -es porszinteket mértünk. Az egyes munkaszakaszok közül az öntvény kiesésének és a homok lehullásának az időszaka a legveszélyesebb. A lezúduló homok egy része nagy aktivitású, főleg tridimit és krisztobalit részecskékből áll, amely az öntést követően felhevült  $\alpha$ -kvarcból keletkezik.

Összegezve a tapasztalatokat: a formáirítás a vizsgált üzemek  $70\%$ -ában az elsőrendűen veszélyes foglalkozások közé tartozik ( $V-1$  csoport). A munkahelyek mért átlagos porszintje  $1356\text{ db/cm}^3$ .

Az öntvénytisztítás különböző eljárásai más-más veszélyességi fokúak (8. ábra). Négy tisztítási mód esetében vizsgáltuk a viszonyokat. Ezek az alábbiak:





8. ábra. Koniméteres porszintek az öntvénytisztítók egyes helyein

a) kézi tisztítás (sűrített levegős szerszámmal és kézi köszőrűvel),

b) gépi tisztítás (wehlabrátorok, kamrás, konveyoros, forgódobos tisztító gépek, hidrobasztok),

c) szabadsugarú homokfúvás,

d) köszőrülés (lengő és állványos köszőrűk).

Egy tisztítólégtérben belül majdnem mindegyik egyidejűleg többfajta berendezéssel és technológiával dolgoznak. A közös munkatérben az egymásrahatás elkerülhetetlen. Ezért egyenként kellett megismerni a különböző tisztító eljárások porveszélyének mértékét a fő góccok kiküszöbölése végett.

Általánosan tapasztalható volt, hogy a legnagyobb porképződést a sűrített levegős szerszámok és a kézi köszőrűk okozzák. Az üzemek 78%-ában elsőrendű veszélyességű a használatuk. Egyes munkahelyeken 1900–3400 db/cm<sup>3</sup>-es porszint mérhető a kéziszerszámok használata idején.

Az újabb tisztítógépeket már porszívó berendezésekkel látják el, az ilyen gépeknél a légtér portartalma a 450–500 db/cm<sup>3</sup>-t sehol sem múlta

felül. A fő gondot a régi típusú, nyitott és porszívás nélküli berendezések okozzák, és ezek között is a szabadsugarú homokfúvók a legveszélyesebbek. A porpozíciók ugyan nem magasak, ritkán haladják meg a 600–1000 db/cm<sup>3</sup>-t, de a lebegő anyagok 35–80% szabad SiO<sub>2</sub>-tartalma miatt a veszélyszint a V-2 normákat jelentősen meghaladja. Ezért 1963-ban a 63.086/63. sz. KGM rendelet megtiltotta a kvarchomokkal történő öntvénytisztítást.

Az acélszemcsés tisztító gépek esetében a porszint az NMH normákat akkor sem haladja meg lényegesen, ha helyi elszívásuk nincs.

A különböző rendszerű berendezések közül a legnagyobb a forgódobos tisztító gépek esetében, amelyeknél a porszint a burkolat alatti elszívás hatására 500–600 db/cm<sup>3</sup>-re csökken.

Az elszívás nélküli lengő- és állványos köszőrűk használatakor az előbbihez hasonlóan 1800–2500 db/cm<sup>3</sup>-es átlagértékeket mértünk, a porszint azonban jó porszívással ritkán haladta meg az 1000 db/cm<sup>3</sup>-t.

Méréseink lényegében a fenti munkaterületekre terjedtek ki. A vizsgálatok elsősorban a veszélyes góccok kiderítésére irányultak, kimutatták a porpozíciók mértékét, egyúttal lehetőséget adtak az üzem belüli szilikózis-elhárítás megszervezéséhez. A tájékozódást és a veszély felismerését követnie kell az elhárítás feltételei megtervezésének és kivitelezésének. A portalanításnak csak kezdeti szakasza a helyzet felmérése, a megoldást a megfelelő porelhárítási műszaki rendszabályok megvalósítása jelenti.

### Összefoglalás

Kidolgoztuk a hazai öntödék számára megfelelő pormeghatározási eljárást. Az egészségügyi szervek véleményei és a saját tapasztalataink alapján a koniméteres pormérést találtuk a legmegfelelőbbnek.

A nagyszámú mérési adat kiértékelése után a porveszélyesség mértéke szerint első helyen a homokelőkészítés áll, ezt követik a formaürítés és a tisztítás különböző módjai. A formázás és az öntés csak kis mértékben számítható a szilikózis-veszélyes munkák közé.

## Könyvismertetés

Donike, W.—Esser, A.: **Olvasztás és adagolás vasöntödékben.** 321 oldal, 95 ábra, 37 táblázat; 2. kiadás. Kiadta a Fachverlag Schiele und Schön GmbH Berlinben 1965-ben.

A könyv 23 fejezetben ismerteti a címben megadott szakterületet: I. Öntöttvas. II. A fontosabb kísérőelemek és hatásuk. III. Adagolás és adagszámítás. IV—V. Nyersvas és töredék a vasöntödében. VI. Egységes vagy különböző adagok. VII—XVI. Hengeröntvény. Szerszámgéöntvény. Hőálló öntöttvas. Acélműi kokilla. Üveggyári kokilla. Csőöntés. Géöntvény. Egészségügyi öntvény. Kazántag. Hengerműi henger. XVII. Ötvözőöntöttvas. XVIII. Gömbgrafitos öntöttvas. XIX. Vas-

olvasztás kupolókemencében. XX. Forró szeles kupolókemence. Rázóüst. XXI. Egyéb olvasztókemencék és duplex üzem, elektrokemencék. XXII. Tapasztalatok olvasztózúzóban. XXIII. Öntöttvas olvasztása.

A fejezetek felsorolásából látható, hogy az öntöttvasat és kísérőelemeinek hatását, a betétanyagokat, a különböző öntvényfajtákat, az adagvezetést, az olvasztás metallurgiáját és üzemét logikus felépítésben és közhírhatóan tárgyalja. Jó kiegészítés az utolsó fejezet, az öntöttvas elemzésének egyszerű ismertetése.

A könyv tudományos igények nélkül, a gyakorlat számára, az üzemvezetőknek, technikusoknak, műveztőknek ad-segítségét mindennapi munkájukhoz.

Dr. Varga F.

# Műanyagminták és formalapok műszaki és gazdasági előnyei

PÉNZES IMRE  
(Öntődei Vállalat)

DK 621.744.072:678.5/8

A szobahőmérsékleten keményedő műgyanták használata mintakészítés céljaira 1945 után vált ismeretessé. Ettől kezdve a kiállításokon és irodalomban mind gyakrabban találkozunk műanyagmintákkal. 1956-ban a GIFA Kiállításon műanyagminták voltak láthatók.

J. W. John angol szerző 1960-ban arról számol be, hogy öntődjében igen sok kis öntvényt gyártanak ezres tételekben műanyagmintával.

A külföldi szaklapok cikkei alapján hazánkban is felvetődött a műanyagminták gyártásának kérdése. Üzemünkben 1958-tól foglalkozunk műanyagminták készítésével. A Csepel Vas- és Fémművekben 1960-ban kezdődtek el a kísérletek. A Ganz-MÁVAG mintakészítő üzeme ugyancsak hasonló időtájtban, részben már a mi elért eredményeinkre támaszkodva tért rá a műanyagminták készítésére.

Az eltelt néhány esztendő alatt hazai vonatkozásban elismerésre méltó eredményeket értünk el.

Műanyagmintáink készítéséhez az angol Shell és a svájci Ciba-cég anyagait használjuk.

A Ciba-cég SW 404-es anyagának főbb jellemzői:

Brinell-keményység:	23 kp/mm <sup>2</sup> ,
nyomószilárdság:	.... 1200 kp/cm <sup>2</sup> ,
hajlítószilárdság:	.... 595 kp/cm <sup>2</sup> ,
ütve-hajlító szilárdság:	4,62 cmkp/cm <sup>2</sup> ,
Martens-féle hőállóság:	60C°.

Teherhordó felületekhez az Epikote 815-ös Shell-gyártmányú, timföldes keveréket használjuk. Az Epikote 815-ös gyanta mézszínű folyadék, melyhez az igénybevételnek megfelelően timföldet adagolunk. A gyantákhoz megfelelő keményítésükre térhálósítókat, azaz keményítőket keverünk. Vázanyagként a W 41/B és Wetrotex 629-es üvegszöveteket, 30, 75 és 150 mm széles üvegszalagokat és üvegvagdalékot használunk.

A műanyagminták készítésére általában három fő eljárás ismert.

1. *Öntéskor* a minták anyagát formába öntjük. Ez egészen kis méretű minták készítésére alkalmazható. Üvegszálvagdalekos erősítésről, vagy kis üveglapok elhelyezéséről azonban ebben az esetben is célszerű gondoskodni.

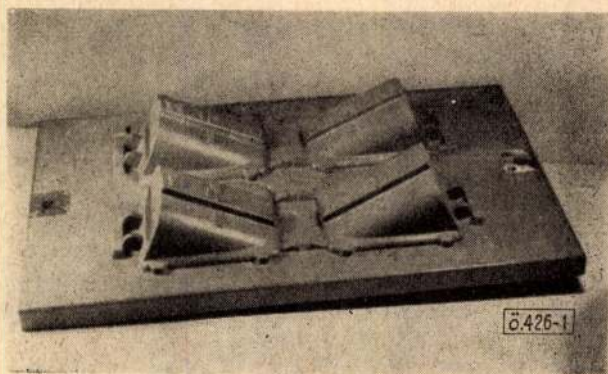
2. A *rétegezési eljárás* lényege az, hogy a minta felületét epoxigyantával gondosan átítatott üvegszövetek egymásra helyezéssel, a sarkoknak üvegvagdalekkal való kitöltésével állítjuk elő. A rétegek egymásra helyezését nagy gonddal kell végezni, mert ez lényeges befolyással van a minta élettartamára. A minta belsejét ajánlatos könnyű perlit gyantakeveréssel, vagy pedig üvegszövetcsövekből készített merevítő bordázattal kitölteni.

3. A *splining*-eljárással előállított minta az említett anyagok felhasználásával készül, de szemben az előbbi két eljárással, nem igényli a mester-

minta készítését, mert a minta alakját sablonok segítségével alakítjuk ki.

A műanyagminták műszaki előnyei:

A műanyagminták elsősorban megemlítenő előnye, hogy a megrendelő által megőrzött negatív alapján bármikor, bármilyen mennyiségben azonos méretű, csereszabatos műanyagminta, egybeöntött mintalap, mag szekrény stb. állítható elő. Ennek különösen a nagy sorozatú gépi öntvénygyártás területén van jelentősége.



1. ábra. Kétrészes ferde fedél mintalapja

Az epoxi-gyantából készített minták 60—80 százalékkal könnyebbek, mint az azonos méretű fémminták és teljesen korrózióállóak.

A műanyagminták kis súlya mind kézi magkészítéskor, mind maglövéskor a magkészítők fizikai erejének kímélését is jelenti.

Az üzemünkben készülő kiborítós műanyag mag szekrény-keretek tartósságban, kezelhetőségben és pontosságban minden tekintetben helyettesítik az alumínium mag szekrény-kereteket, és súlyuk átlagosan mindössze csak egyharmada azokénak.

A műanyagminták rendkívül tartósak. A műanyagminta-készítés és felhasználás kezdetén a gyakorlottság hiánya miatt ugyan még sok probléma volt. A még nem eléggé szakszerű mintakészítés és durva öntődei bánásmód miatt a minták élei és sarkai letörttek. Ma az ilyen hibák már ritkák. A helyes bánásmód és a minták szakszerű ápolása — amely naponkénti langyos vízzel való lemosásukból áll — élettartamukat megnöveli. Pl. a szegedi vasöntőde a Kontakta Alkatrészgyárnak egy ferde fedeléből egyetlen mintakészlettel 23 000 db öntvényt gyártott le (1. ábra).

A csepeli acélöntőde a DT-35-ös lánctag műanyagmintájával 75 ezer acélöntvényt gyártott.

Irodalmi utalások szerint azonban műanyagmintalapokkal 100 000 öntvény legyártása is lehetséges.

A műanyagmintalapokra vonatkozó számos utalás arra enged következtetni, hogy ezek az öntődék műszaki fejlesztésében nagy szerepet fognak játszani.

A műanyagmintalapokkal elérhető formázó-  
téri előnyökön kívül nagy vállalatoknál, — mint  
pl. az Öntődei Vállalat, — a műanyagmintalapok  
készítése is előnyösen szervezhető meg. Pl. a for-  
mázógépek fő műszaki adatainak megadása esetén  
a mintalapok készülékben gyárthatók.

Az irodalom a műanyagmagszekerények széles  
körű alkalmazásáról is beszámol.

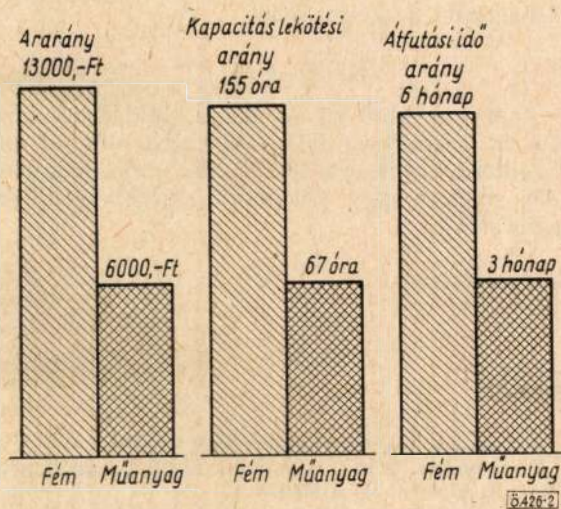
Joannes Vincent szerint egyik francia üzemben  
napi 12—17 ezer magot lónek szerelvényekhez  
műanyagmagszekerényben. A Lübeck-cég 1956-ban  
a GIFA kiállításon olyan műanyagmagszekerényt  
állított ki, amellyel 120 ezer magot lóttek. Nem  
rosszak a hazai tapasztalatok sem, mert a csepeli  
öntődében egyszerre több magot előállító ikermag-  
szekerényekkel 10—14 ezer lövést, míg a bonyolult  
hengerfej magszekerényekkel 7—9 ezer lövést ér-  
tek el.

További előny, hogy a műanyag magszekeré-  
nyek kiberítős formában tipizálhatók és a kézi  
magkészítéshez is eredményesen használhatók.  
Ilyeneket üzemünk is gyárt.

A műanyag kiberítős magszekerénykeretek  
könnyűek. Előállításuk nem köt le drága marógé-  
peket. Tipizált gyártásuk egyszerűbb és gyorsabb,  
mint a fémmintáké. Nem nedvszívók, nem defor-  
málódnak, könnyen tárolhatók, a betétek tapa-  
dása hozzájuk lényegesen kisebb, mint a fém mag-  
szekerényekhez. A kisebb mértékű lazítás miatt  
a magok méretpontosabbak, a magszekerények is  
tartósabbak.

### A műanyagminták gazdasági előnyei

A gazdasági előnyök üzemi tapasztalataink  
alapján készített grafikonokon láthatók, melyeket  
25 munka alapján készítettünk (2. ábra). A mű-



2. ábra. Műanyag- és fémminták gazdaságossági  
összehasonlítása

anyagminták ára átlagosan 30—60%-kal kisebb,  
mint a fémmintáké. Ez természetes következménye  
annak, hogy a vizsgált műanyagminták készítése  
ideje kb. ugyanúgy aránylik a fémminták készítése  
idejéhez. Ez előnyös a fémmintakészítő kapacitás  
felszabadítása szempontjából is, mert ezt az öntő-  
dék egyéb, pl. héjsütő szerszámokkal és kokillák-

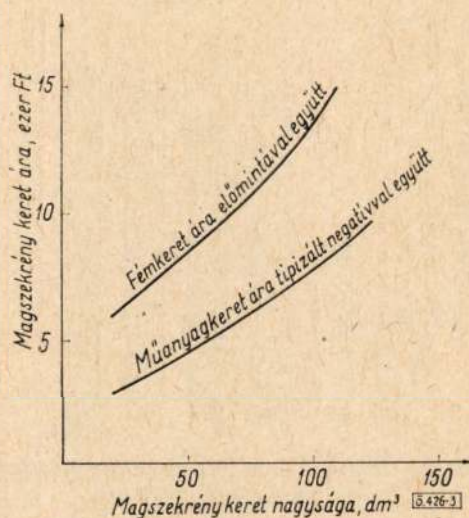
kal való ellátására lehet fordítani. Mindezekben az  
előnyökön túl — a 25 munka átlagát vizsgálva —  
a mintakészítési átfutási idő átlagosan fele a fém-  
mintákénak.

Hasonló eredményekről adnak számot a cse-  
peli mintakészítők is. Míg a már említett DT-35-ös  
láncag öntőmintája bronzból 100 ezer Ft-ba ke-  
rült, addig műanyagból csak 27 ezer Ft-ba. Ezt  
erősítik meg a külföldi tapasztalatok is. Rolf  
Götsch (NDK) szerint a műanyagminták első alka-  
lommal 50%-kal, többszörözés esetén pedig átlag-  
osan 80%-kal olcsóbbak, mint az ugyanolyan  
fémminták. Szerinte és szerintünk is a gazdasági  
előnyök elsősorban a bonyolult mintáknál jelent-  
keznek.

Gazdasági előnyt jelent az üzemünkben meg-  
valósított magszekerény-tipizálás is, mert sok eset-  
ben feleslegessé teszi az előminták készítését,  
csökkenti a szállítási költségeket és kiküszöböli a  
fémminta öntésével kapcsolatos kooperációs ne-  
hezéseket.

Műanyagminták készítése fémminták helyett  
fémöntődei kapacitásokat is felszabadít.

Az előbb említett tipizált műanyag magszekeré-  
nykeretek előállításának költsége — üzemi adataink  
szerint — kb. fele a fémkeretek költségének. Ezt  
szemlélteti a 3. ábrán látható grafikon.



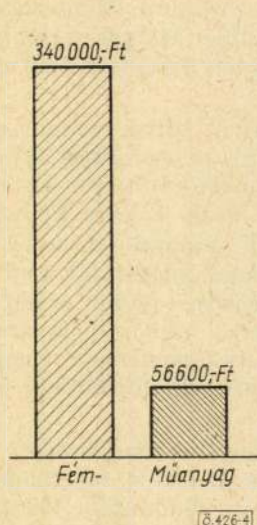
3. ábra. Fém- és műanyag magszekerénykeretek aránya

Népgazdasági szempontból az sem közömbös,  
hogy bizonyos termelési értékre mekkora állóesz-  
köz és berendezés lekötés esik.

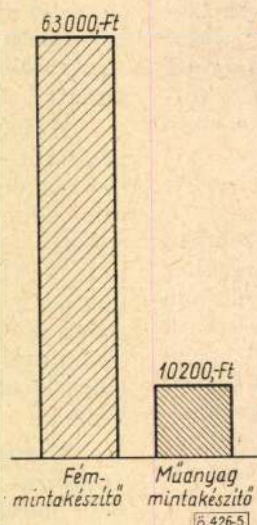
Ilyen gazdasági megfontolásokból kiindulva  
1 millió Ft termelési értékre vetítettük fémminta-  
készítő üzemünk és műanyagmintakészítő üze-  
münk állóeszköz és berendezés lekötési arányát  
(4. ábra).

Ez az arány szigorúan megőrzi tendenciáját  
akkor is, ha az egy főre eső arányokat nézzük  
(5. ábra).

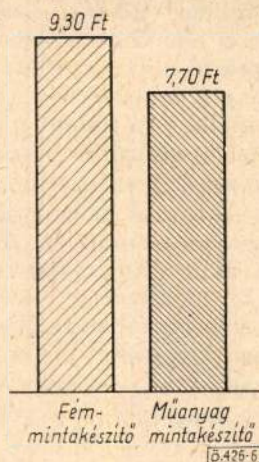
A műanyagminták gazdaságossági előnye még  
az is, hogy a munkavégzésnek nem minden fázisa  
igényel szakképzett mintakészítő munkaerőt. Ezt  
az előnyét eredményesen aknázzák ki mindazok  
az üzemek, amelyekben műanyagminta-készítés-



4. ábra. Egy millió Ft termelési értékre eső állóeszköz és berendezés lekötés



5. ábra. Egy főre eső állóeszköz és berendezés érték lekötés Ft-ban



6. ábra. Egy órára eső átlag munkabér Ft-ban

sel foglalkoznak. Ez az 1 órára eső átlag munkabér aránnyal érzékelhető (6. ábra).

Az említett gazdasági előnyök azonban igazán csak akkor jelentkezők, ha a műanyagminta-készítéssel összevontan, egy helyen, egészséges mun-

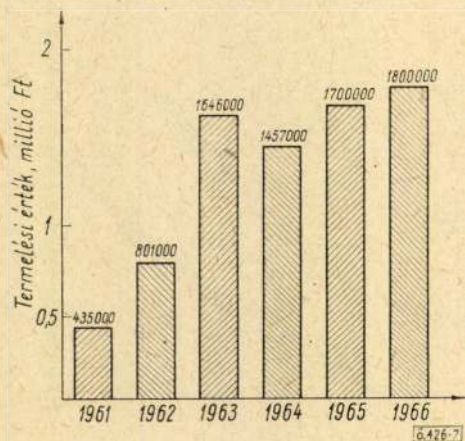
kakörülmények között foglalkoznak. Ezért javasoljuk a műanyagminta-készítést nagy vállalatokban összevonni.

Műanyagminta-készítésre ma már másfajta műanyagokat is használnak. Ilyen anyag a „Ciba” cég által szállított SW 425 jelű műfa. Ilyen anyag a polisztirollhab, mely a hazai kereskedelemben Hungarocell néven kapható.

A műanyagminták műszaki és gazdasági előnyeit legjobban az bizonyítja, hogy a rendelők mind gyakrabban készíttetnek ilyeneket. Üzemünk műanyagminta termelése évről évre nő. A fejlődés üteme a 7. ábrán látható. Hasonló fejlődés más hazai mintakészítő üzemekben is tapasztalható. Ez bátorítson minden mintagyártástervezőt újabb műanyagminták készítésére.

#### Összefoglalás

A szerző külföldi és hazai példákkal bizonyítja a műanyagminták sok fajta előnyét (kis súly, elkészítésének rövid átfutási ideje, megfelelő kezelés mellett nagy élettartam, kisebb előállítási költség stb.).



7. ábra. A műanyagminta-gyártás fejlődése a Mintakészítő Vállalatnál

## Könyvismertetés

Ljassz, A. M.: Gyorsankötő formázókeverékek. Kiadta a Masinosztroenie Könyvkiadó Moszkvában 1965-ben, 332 oldal, 183 ábra, 94 táblázat.

A könyv az egyik legtermelékenyebb — vízüveget alkalmazó formázóeljárás elméleti és gyakorlati kérdéseit tárgyalja. Ismerteti a vízüveges keverékek megszilárdulásának vizsgálatára vonatkozó kísérleti adatait. Bemutatja a keverékek hatását az öntvények minőségére. Tárgyalja a forma és magkészítés technológiáját.

A könyvben ismertetett javaslatokat kísérletek támasztják alá és több üzem gyakorlata igazolja.

A könyv a következő fejezetekre oszlik.

Első fejezet. A kötőanyagok tulajdonságai és a velük készült keverékek szilárdsága.

Második fejezet. Gyorsan kötő, vízüveges keverékek, ezek tulajdonságai és használatuk módja.

Harmadik fejezet. Vízüveges keverékekből készült héjformák és magok.

Negyedik fejezet. A vízüveges keverékekből készült formák és magok hatása az öntvények minőségére.

Ötödik fejezet. Vízüveges keverékek gyakorlati felhasználása.

V. Á.

## Az öntödék éves tervének gazdasági-matematikai modellje az NDK-ban

Dr. FISCHER, Hannelore

DK 338.984.4:621.74

Az összes népi demokratikus országban a fejlődés jelenlegi szakaszában igen nagy jelentőségű a gazdasági folyamatok matematikai módszerekkel való meghatározása. Az NDK-ban a Központi Öntéstechnikai Intézet egy sor különleges modellt dolgozott ki az öntőipar számára, melyek a következők:

1. Gazdasági-matematikai modell az optimális termelési tervre egy üzem maximális kapacitáskihasználása, maximális nyeresége, minimális önköltsége és minimális időráfordítás esetén.

2. Gazdasági-matematikai modell az öntöde egészének és egyes üzemszeinek operatív tervirányítására. Ez a modell lehetővé teszi előre nem látott események bekövetkezésekor a gyors átalálást a terv optimális teljesítése érdekében.

3. Az optimális adagösszeállítás modellje. Ez meghatározza a különböző ötvözetekben az előírt összetétel és telítettségi fokon kívül a legkisebb önköltségu betétanyagot.

4. Az optimális belső anyagmozgatás meghatározásának modellje, a szükséges tárolóhelyek meghatározásával.

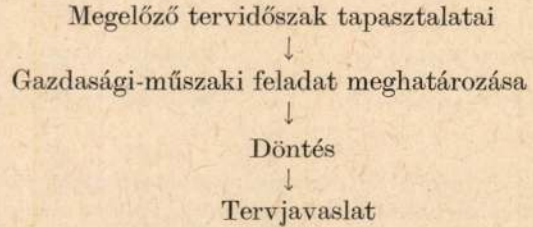
Ebben a tanulmányban egy ipari nagyvállalat (VVB) éves tervének gazdasági-matematikai modelljét kívánjuk meghatározni. A modell a különböző egységek optimumának számításával egyidejűleg a vállalat optimumának számítását is adja, figyelembe véve mind az egyes üzemekre, mind pedig az egész vállalatra érvényes tényezőket. A modell tehát két szint tervezését határozza meg, és mindkét szint optimumát tartalmazza. Mindkét szintet — mind a vállalatot mint felső, mind az üzemet mint alsó szintet — egyenrangú partnereknek kell tekinteni, melyek azonos optimum elérésére törekszenek, hasonlóképpen mint ez az öntödei nagyvállalat esetében is fennáll.

A feladat az, hogy az adott műszaki adottságokra építve (kapacitás, gyártási eljárás stb.) a termelést a legkedvezőbb módon szervezzék meg. A modellnél az adott feltételek szükségszerű vagy lehetséges változásait nem veszik figyelembe. A felelős vezető szervek feladata az, hogy a változásokat a vizsgálatban értékeljék és a döntésekben tekintetbe vegyék.

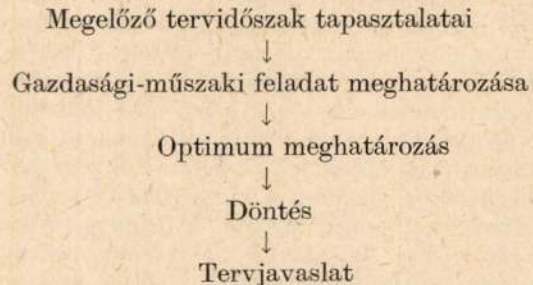
A gazdasági-matematikai modell arra szolgál, hogy a tervezési döntésekhez, az optimális tervhez megfelelő különböző célfüggvények meghatározhatók legyenek.

Természetesen nem várható, hogy a matematikai módszerek garantálják az „ideális” tervet. Ennek ellenére lehetővé teszik, hogy az üzem adottságai alapján a legjobb tervet kiszámíthassák. Az eddigi tervezési gyakorlat szerint a felelős gazdasági vezetők mind az üzemek, mind a nagyvállalatok számára a népgazdasági tervben előírt célok alapján határozták meg területük komplex tervét. A gyakorlatból adódó eredményeknek és

az elérendő céloknak megfelelően a következő döntési vázlat alakult ki:



A tervek kidolgozásának ez a módszere megbízhatóbbá válik, ha a gazdasági-műszaki feladat és a döntés között a különböző lehetséges változatok matematikai számítását elvégzik. Ily módon a döntés mélyreható vizsgálat és átfogó számítás alapján születik meg. A gyakorlatban a lineáris optimum meghatározása, vagy a lineáris programozás olyan módszernek bizonyult, mely matematikailag egyszerűen megoldható, gazdaságilag pedig nagyon megbízható. A tervezés ezáltal ugyan egy újabb lépcsővel bővül, azonban számológépek használata révén mégis meggyorsul. A tervezés gyakorlati menete ezután a következő:



Ily módon biztosítható, hogy az adott körülmények közti optimális terv kerüljön megvitatásra.

Számos közlemény említi az optimális tervet anélkül, hogy egyértelműen meghatározná, hogy milyen körülmények között és milyen cél esetén lehet a tervet optimálisnak tekinteni. Általában ilyenkor a termelési terv optimális kialakításáról van szó:

A termelési terv optimális lehet, ha  
 a kapacitás maximálisan kihasznált,  
 a nyereség maximális,  
 a bevétel maximális,  
 az önköltség minimális és  
 az időráfordítás minimális.

A maximálandó vagy minimalizálandó célokat matematikailag célfüggvényeknek nevezzük. A terv kidolgozásakor bizonyos mutatók meghatározott feladatként adóttak és ezeket a célfüggvényen kívül tekintetbe kell vennünk, pl. a beralap vagy az előírt nyereség betartását. Ezeket az értékeket az optimális tervvel el kell érünk, illetve be kell tartanunk. A minimális munkaidő ráfordítású optimális terv gyakorlatilag csak akkor védhető, ha

legalább a tájékoztató jelleggel közölt nyereségi mutatót eléri. Ebből adódik a gyakorlati munka számára az a következtetés, hogy a tervnek adott

korlátozó feltételek mellett a célfüggvény szerinti optimumát kell meghatározni, például a következőképpen :

	Célfüggvény	Korlátozó feltétel
Optimális termelési terv . . . . .	Maximális nyereséggel	A munkaidőalap és az előírt anyagfelhasználás betartása
Optimális termelési terv . . . . .	Maximális kapacitás kihasználással	Nyereség és beralap betartása
Optimális termelési terv . . . . .	Minimális önköltséggel	A beralap, a nyereség, a bevétel és a munkaidőalap betartása

A korlátozó feltételeket matematikailag alsó és felső határokkal kell megadni, vagyis például a nyereség nagyobb vagy egyenlő legyen, mint az előzetes tájékoztató érték, a beralap pedig kisebb vagy egyenlő, mint az előzetes mutató.

A terv számításához szükséges korlátozó feltételeket gazdaságilag kell meghatározni. Gyakorlati tapasztalataink azt mutatják, hogy a minimalizálandó célfüggvényekhez mindig újabb korlátozó feltételeket kell meghatározni (pl. nyereség, bevétel), hogy felhasználható eredményhez jussunk. Hasonlóképpen kell ezeket (pl. beralap) meghatározni a maximalizálandó célfüggvényekhez is.

A célfüggvény és a korlátozó feltételek a gazdasági-matematikai tervmodell részei, tehát a modell feltételei közé tartoznak, azonban magukban nem jelenthetik az összes feltételt. A feltételek közé elsősorban még a termelési terv kiszámítandó változatai tartoznak, melyekhez meg kell adni a felső és alsó határokat. Ha a változóként a költség-hordozókat választjuk, akkor a több vagy egy költség-hordozó számára a kapacitást és az igényt együttesen kell meghatározni. A bizonyos költség-hordozók által feltétlenül kielégítendő igényt a gazdasági-matematikai modell alsó, a maximálisan lehetséges igényt pedig felső határaként kell meghatározni. Ugyanis bizonyos költség-hordozók egyenkénti vagy együttes tervezett terhelése az alsó, a kapacitás pedig a felső határt jelenti. Ebben az utóbbi esetben, hogy a terv optimumát csak a gyakorlatilag adott feltételek között lehet meghatározni. Minél konkrétabb a feltételek meghatározása, annál értékesebb és használhatóbb az eredmény a gyakorlat számára.

Fontos még annak felismerése is, hogy adott feltételek között az optimum meghatározása egyben az optimális tervet számítja ki. A feltételek változásával új optimum adódhat és ezáltal gyakorlatilag egy másik optimális terv.

Az eredmény mind egy üzem, mind pedig egy ipari nagyvállalat együttes vagy üzemekre bontott éves termelési tervét érinti. Vizsgáljuk meg ezután az ipari nagyvállalat tervének gazdasági-matematikai modelljét és ennek előfeltételeit.

Ehhez először az összes előfeltételt meg kell határozni.

Az ipari nagyvállalat előfeltételei közé tartoznak például a népgazdaság számára szükséges egyes fontosabb termékek és ezek összességéből a

feltétlenül kielégítendő igény, a tájékoztató pénzügyi mutatók, mint a nyereség és beralap, az anyagra vonatkozó mutatók, mint bizonyos kiinduló anyagok termelésének nagysága. Ezek a feltételek mind felső, mind alsó határokat jelenthetnek. Az ipari nagyvállalat előirányzott nyeresége olyan érték, melyet legalább elérni, azonban inkább túlteljesíteni kell. Ugyanez vonatkozik többek között az ártermelésre. Az időalap és az előirányzott anyagfelhasználás viszont olyan értéket jelent, melynek inkább alacsonyabb szinten kell maradnia, mintsem bizonyos értéket elérnie. Az összes feltételt egyenlőtlenségi matrix alakban kell összefoglalni, mely így természetesen az összes üzem korlátozó feltételeit tartalmazza. Az üzemi korlátozó feltételek közé tartoznak többek közt a munkaidőalap, minthogy az üzemben rendelkezésre álló munkaerőket nem lehet a modellben önkényesen szétosztani, ilyen továbbá a különböző változatok számára az üzemben rendelkezésre álló kapacitás stb.

A modellben változóul a költség-hordozókat választjuk, hogy biztosítható legyen az összhang a számvittel, melyen az anyagfelhasználás, az önköltség stb. költség-hordozóként elszámolható. A modell minden olyan ipari nagyvállalatra használható, melynek üzemében azonos vagy hasonló termékeket gyártanak.

A változók, a korlátozó feltételek és a célfüggvény szabatos meghatározása az alapja annak a tervnek, melyet ezen a bázison számítanak. Helytelen vagy pontatlan előfeltételekkel az eredmény természetesen nem lehet helyes.

A modellekben a következő jelöléseket használjuk :

Az üzemek  $B_1, B_2, \dots, B_n$ ,  
ezek termelési terve  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .

A  $B_1$  üzem  $X_1$  termelési terve megadja, hogy a  $K_1, K_2, \dots, K_n$  költség-hordozókból hány darabot kell gyártanunk.  $X_1$  tehát a darabszámokat tartalmazza és mint  $m$  komponensű vektor írható fel :

$$X_1 = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}).$$

Az  $x$  változó első indexe azt az üzemet jelenti, melyben a költség-hordozót előállítják, a második index a költség-hordozót jellemzi. Célszerű különböző üzemek azonos költség-hordozóihoz azonos indexet választani.

$X_1$ , mint  $B_1$  üzem termelési terve általában a  $K_1, K_2, \dots, K_n$  költség-hordozókat tartalmazza. Az előbb leírt  $(X_1) = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m})$  vektorban az egyes komponensek jelentése:

- $x_{11}$  a  $B_1$  üzemben előállítandó  $K_1$  termék darab-száma,
- $x_{12}$  a  $B_1$  üzemben előállítandó  $K_2$  termék darab-száma,
- $x_{13}$  a  $B_1$  üzemben előállítandó  $K_3$  termék darab-száma,
- ...
- $x_{1m}$  a  $B_1$  üzemben előállítandó  $K_m$  termék darab-száma.

Minden egyes  $x$  értékhez meg kell határozni az üzem kapacitás-feltételeit, melyek egy vagy több költség-hordozóra érvényesíthetők, pl.:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} &\leq \mu_1 \\ x_{14} &\leq \mu_2 \\ &\vdots \\ x_{1m-1} + x_m &\leq \mu_f \end{aligned}$$

Minden számbajöhető  $x$ -re meg kell határozni a technológiai feltételeket, pl.:

$$\frac{x_{11}}{x_{12}} = \frac{v}{y}$$

Mindezek a feltételek mátrix egyenletként írhatók fel, ahol  $A$  a mátrix, mely az üzem összes feltételéből adódik:

$$A_1 X_1 \leq b_1$$

Az ipari nagyvállalat termelési tervének számításához a következő vektor-rendszer adódik:

$$\begin{aligned} X_1 &= (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}) \\ X_2 &= (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2m}) \\ &\vdots \\ X_m &= (x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mm}) \end{aligned}$$

A vektor egyes komponenseit ezután az ipari nagyvállalat teljes tervén belül egymáshoz kapcsoljuk. Ha például feltételezzük, hogy  $K_1$  költség-hordozóból legalább  $C_1$  egységet kell előállítani, a következő egyenlőtlenséget kapjuk:

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + \dots + x_{n1} \leq C_1$$

Ilyen egyenlőtlenséget minden költség-hordozóra megállapíthatunk. Ezeket az egyenlőtlenségeket kívül az ipari nagyvállalat teljes terve és az egyes üzemek tervei közötti összes további összefüggést matematikai alakban kell kifejeznünk. Pl. az elérendő nyereség *feltétel* a teljes ipari nagyvállalat számára ugyanúgy, mint a természetes mértékegységben vagy ipari termelői árban számított árutermelés.

Az üzemek és az ipari nagyvállalat közti kapcsolatok mind az üzem teljes tervére (pl. nyereségnél), mind pedig az üzem tervében bizonyos költség-hordozókra vonatkozhatnak. Ezek a  $C$  mátrix alakjában rögzíthetők, mely az ipari nagyvállalat

összes feltételeit tartalmazza. Ebből a matrix-egyenlet a következő alakban fejthető ki:

$$C \cdot \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} \leq b$$

$b$  vektor adja meg azokat a korlátozó tényezőket, melyek befolyásolják az ipari nagyvállalat tervét. A mátrixegyenlet mindazoknak a kapcsolatoknak a matematikai megfogalmazása tömör alakban, melyek az ipari nagyvállalat teljes terve és az egyes üzemek tervei közt fennállnak. Az általános feltételeken (ipari nagyvállalat feltételein) kívül természetesen mindegyik  $X_i$  termelési tervnek meg kell felelnie a  $B_i$  üzem konkrét feltételeinek. Az összes feltételeket — mind az általános, mind pedig a konkrét üzemi feltételeket — lineáris modellben ábrázolhatjuk:

$$\begin{pmatrix} A_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ & A_2 & & & \\ & & A_3 & & \\ & & & \ddots & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & A_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}$$

Ez a modell mind az ipari nagyvállalat, mind az üzemek mátrixát tartalmazza, és a következő rendszer összefoglalását adja:

A lineáris modellbe a következő a célfüggvényeket állítjuk be: nyereség (maximum), kapacitáskihasználás (maximum), árak (maximum), önköltség (minimum), munkaidőalap (minimum), anyagfelhasználás (minimum).

Az öntödei nagyvállalat számára (VVB Gieserei) a modellt az 1966. évi tervhez kísérleti összehasonlításként kidolgozták. Mielőtt a modellt a gyakorlatba át lehetne ültetni, bizonyos előfeltételeket kell megvalósítani. Ez érvényes minden ipari nagyvállalatra, melynek optimális tervét gazdasági-matematikai modellel akarják meghatározni.

A modell kidolgozásához néhány gyakorlati előfeltétel szükséges. Az ipari nagyvállalat optimális termelési tervének meghatározása csak akkor lehet eredményes, ha az üzemek összehasonlíthatóságát biztosítják. Szükséges ezért, hogy a változók azonosak legyenek. Eddigi tapasztalataink szerint változóként legcélszerűbb a költség-hordozókat kiválasztani, ezért szükséges, hogy az összes üzemben egységes költség-hordozók legyenek.

Az NDK öntödeiben a helyi adottságok alapján a költség-hordozókat az egyes üzemekben különböző módon képezik, ezért ugyanaz a termék három különböző üzemben háromféle költség-hordozó értékével jelentkezhet, és ezáltal a nagyvállalat optimális terve csak az egyes üzemek tervoptimumának felelhet meg. Ezért 1964-ben irányelveket dolgoztak ki a költség-hordozók egységes képzésére, és ezt minden nagyvállalat és üzem részére kötelezően előírták. A költség-hordozók megfelelnek műszaki és gazdasági jelentőségüknek és egyúttal összefüggenek a technológiai osztályozással, a gépesítéssel, szakosítással, minőségi előírásokkal stb.

Kifejező és felhasználható modell kidolgozásának második lényeges előfeltétele a lehetséges és tervezett kapacitáskihasználás egységes értékelése. A termelési kapacitás és a kihasználás nagyságának értékelését ugyancsak 1964-ben egységsítették az öntödékben. Ez gyakorlatilag is felhasználásra került az öntödei nagyvállalatra kötelező érvénnyel bevezetett irányelvekkel. A kapacitás számítási módszere lehetővé tette mind egyes költséghordozókra, mind ezek összességére a kapacitás szabatos behatárolását.

Az optimum meghatározásának harmadik lényeges előfeltétele a költséghordozók ráfordításának egységes számításmódja. Ez vonatkozik a közös költségek, anyagfelhasználás, munkaidő ráfordítás stb. számítására. A költséghordozók tagozódásakor ezeket a problémákat már előre tekintetbe kell venni. A legfontosabb adat meghatározását és előkészítését, valamint tartalmát sok esetben elméletileg is alá lehet támasztani.

Jelen esetben azonban elsősorban a módszer és nem a tartalom egységsítése a fontos. Ha a három előfeltétel biztosítva van, fennáll a lehetőség,

hogy a változókat az üzemek között megváltoztassák, és ezáltal a termelést oda irányítsák, ahol a nagyvállalat helyzetének megfelelően a leghatékonyabb. Ebben az esetben is arról van szó, hogy a matematikai módszerekkel a gazdasági és műszaki döntéseket alaposabban és mélyebben előkészítsék. Az optimum-számítás így a döntések alapjává válik.

A közölt gazdasági-műszaki modellt öntödei iparunk számára dolgoztuk ki és itt kerül gyakorlati kipróbálásra. Természetesen a módszer más iparágban is használható.

Az NDK-ban ezt az eljárást a tervezésben a matematikai módszerek alapvető módszerei közé sorolták, és felhasználásra ajánlják.

### Összefoglalás

A szerző a Központi Öntéstechnikai Intézetben az öntőipar számára kidolgozott gazdasági-műszaki modellt ismerteti az éves terv kialakítására. Az NDK-ban ezt az eljárást más iparágokban is általános felhasználásra ajánlják.

## Szakosztályi hírek

Szakosztályunk kecskeméti csoportja — amely a legfiatalabb, 1965 áprilisában alakult — eredményesen értékelhette az 1965. évet. A helyi csoport adottságának és feladatainak megfelelően hajtott végre tervét. A 13—15 fővel dolgozó kollektíva gazdag programot bonyolított le. A munka jellegét a gyáregységünkben folyó rekonstrukció szabta meg. Sikeres előadás sorozatot szerveztünk, melynek keretében:

*Süvegjártó Zoltán:* A kecskeméti rekonstrukció c. és A vas és acél c. „továbbképző” jellegű, valamint

*Kerekes Emil:* „Kádformázási eljárások” c. előadás hangzott el.

Az előadások 15—30 fő aktív részvételével zajlottak le.

Megszerveztük a hazai és külföldi folyóiratfigyelő szolgálatot, a mintegy 2000 kötetes műszaki könyvtárról felfektettük az öntéssel foglalkozó katalógust.

Eredményes hazai tapasztalatcsere látogatásokat szerveztünk az Április 4. Gépgyárba, a Soroksári Vasöntödébe, valamint a Csepeli Vasöntödébe.

Részt vettünk néhány érdeklődési körünkbe vágó csepeli előadáson.

Munkánkat a gyáregység vezetősége eredményesen támogatta.

A csoport tagjai pontosan eleget tettek tagdíjfizetési kötelezettségüknek és örömmel olvassák az „Öntöde” hasábjait.

*Süvegjártó Zoltán*

### A Fémöntő Szakcsoport életéből

A Fémöntő Szakcsoport 1966. évi első klubnapját január 20-án tartotta.

Ez alkalommal a „Nehézfém hulladékok begyűjtésének, előkészítésének és felhasználásának helyzete és problémái” című téma került megvitatásra. A fenti témakörből már 1965. november 11-én rendeztünk klubnapot, és akkor merült fel az a javaslat, hogy a fontos népgazdasági érdekre való tekintettel az érdekeltek részvételével, széles körben kell a vitát megtartani.

Ezért a szakosztályi tagokon kívül meghívtuk több kohászati és gépipari vállalat hulladék begyűjtéssel, tárolással, szállítással és felhasználással foglalkozó szakembereit is. A klubnapon 38 érdeklődő vett részt.

Először „Színesfém hulladékok gyűjtése és „Negyedik eset” címmel két, a témával foglalkozó kis filmet vetítettünk le.

Utána *Szeczepanik Roland*, a Metalloglobus Vállalat fősztályvezetője tartott vitaindító előadást. Ennek során foglalkozott az MSZ 2671—65. sz. új hulladék-szabvány és a begyűjtést szabályozó OT. 5/1959. sz. rendelet módosításának jelentőségével, kidomborítva a szakszerű hulladékgyűjtés és kezelés népgazdasági, vállalati és egyéni hasznát. Ismertette a Metalloglobus Vállalatnak a hulladék előkészítés, válogatás-javítása terén az elmúlt években végrehajtott intézkedéseit, a jelenlegi követelményeket és a következő évek fejlődési lehetőségeit.

Az előadás után élénk vita következett, melynek résztvevői *Pálffy Dénes* (Metallochemia), *Pádár Béla* (Csepeli Fémű), *Emőd Gyula* (KGM Kohászati Szabvány-központ), *Óvári László* (Rézhengerművek), *Szauer Géza* (Ganz EKM. Árammérő Gyára, Gödöllő), *Maréchal Károly* (KOHÉRT), *Richter Imre* (MÉH Tröszt), *Sebesi József* (Aprítógépgyár, Jászberény), *Kalmár Pál* (Láng Gépgyár), *Horváth Géza* (Székesfehérvári Vas- és Fémöntöde), *Belán János* (Metalloglobus) voltak.

A hozzászólásokban felvetett fontosabb problémák és javaslatok az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Egyes vállalatok még ma sem fordítanak elég gondot a színesfém hulladékok külön- és tisztántartására, és az anyagi érdekeltségnek a rendeletekben biztosított lehetőségét sem használják ki megfelelően.

2. Az érdekeltek a hulladék szennyezettsége miatt szükséges leszálalékoláskor gyakran vállalati és nem népgazdasági érdeket igyekeznek előtérbe helyezni.

3. A Metalloglobus Vállalat előkészítő tevékenységét, amely már eddig is komoly eredményeket hozott, sürgősen szélesíteni és fokozni kell.

4. Biztosítani kell valamennyi színesfém hulladék gazdaságos belföldi feldolgozását.

5. Az öntvényekben mindig benne kell lennie a minőségjelzésnek, és ezt megmunkálás után újra be kell ütni.

Az előadó megköszönte a javaslatokat és választ adott a felmerült kérdésekre.

*Emőd Gyula* szakcsoport elnök zárszavában annak a reménynek adott kifejezést, hogy a klubnapon tapasztalt aktivitás a népgazdaságnak ezen a fontos területén a gyakorlatban is eredményeket hoz.

*Óvári L.*



## Lapszemle

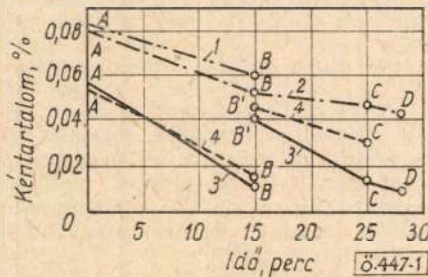
### A modifikált öntöttvas kéntelenítésének és kristályosodásának összefüggése

Szorokin, P. I.—Fominih, I. P.—Beszpaltov, Ja. G.—Oszkolkov, E. A.—Zincsenko, A. M. és Ulankin, V. I.: *Vzaimosvzvaj deszulfuraciji i krisztallizaciji modifizirovannovo csuguna*. Litejnoe proizvodstvo. 1965. 8. sz. 22—24. old.

A nagyszilárdságú öntöttvasat kéntelenítéssel állítják elő, amely a kéntartalomtól, a modifikátor kénaffinitásától és a folyékony vas módosítás alatti hőmérséklet változásától függő folyamat. Megjegyzendő, hogy a kéntelenítés intenzitása (1260°C-nál nagyobb hőmérsékleteken) ritkaföldfémek használatakor észrevehetően csökken az öntöttvas hőmérsékletének egyidejű csökkenésével, noha a kénnek a ritkaföldfémekhez való affinitása növekszik. Az öntöttvas kéntelenítésének vizsgálata az ilyen hőmérséklet-határ alatt különösen érdekes, mivel a kristályosodás előtti szakaszban az öntöttvas viszkozitása nő, az olvadákból kiválik a grafit és csökken a vas kénoldó képessége.

A vizsgált öntöttvas fajták a következők voltak: kupolóvas, szódával kéntelenített kupolóvas, ritkaföldfémekkel módosított öntöttvas, villamos kemencében túlhevített öntöttvas, villamos kemencében túlhevített és ritkaföldfémekkel módosított öntöttvas, s végül villamos kemencében túlhevített módosított öntöttvas és kupolóvas 1 : 1 arányú keveréke. A próbákat a kupolóvas vagy a villamos kemence kifolyócsatornájából, a kéntelenítés folyamán és a kokillák leöntése után, továbbá nyitott szárított homokformába leöntött ék és henger alakú próbatestekből vették. Az első három esetben a folyékony fémek kokillákba öntötték. Az öntöttvas kéntartalmát kémiai analízissel és 70—200 mm vastagságú, 450 mm magasságú és 250 mm szélességű ékek Bauman-lenyomatából állapították meg.

A kéntartalom csökkenését a kéntelenítő szer minőségétől és az öntöttvas előállítási módjától függően az 1. ábra mutatja: az ordinátúra az öntöttvas kéntartal-



1. ábra. A kéntartalom csökkenése a modifikátor minőségének és az öntöttvas előállítási módjának függvényében

mát, az abszcisszára a próba elvételének idejét vitték fel. Az (1) görbe az öntöttvas kéntartalmának csökkentését mutatja kalciumkarbonátos kéntelenítéskor. A kéntelenítést 5 t-ás öntőüstben végezték. Egy tonna öntöttvas-hoz 6—7 kg kalciumkarbonátot használtak. A görbét kilenc kísérlet közepes adatai alapján vették fel. Amikor az öntöttvas az öntőüst alját befedte, a mészport kezdtek szórni a folyékony vas felszínére. Az (1) görbe A pontja a kiinduló öntöttvas, a B salakozás után a mészszel kezelt öntöttvas kéntartalmát jellemzi. A kéntartalom abszolút csökkenése 0,023%. A 17 öntőüstről vett analízis adatai alapján felvett (2) görbe a ritkaföldfémekkel módosított kupolóvas kéntartalom változásának felel meg. Az A pont a kiinduló kéntartalmat, a B a módosítás utáni és a C a kokillák leöntése utáni kéntartalmat mutatja.

Ez a törvényszerűség megfigyelhető, ha egy folyékony öntöttvasra jutó modifikátortartalom 4—6,8 kg határok között változik. A salakozás után az intenzitás észrevehetően csökken. A próbatest leöntése után az öntőüstben maradt öntöttvas kéntelenítésének intenzitása növekszik. A D pont a leöntött ékpróba kéntartalmá-

nak számtani középértékét mutatja. A hőmérséklet csökkenésével a kéntartalom a módosítás alatt eléggé gyorsan csökken, ha közben a fém intenzíven keveredik.

A kupolóvasnak bázisos villamos kemencében 1450°C-ra való felmelegítése elősegíti a 1,36%-os modifikátortartalmú fém intenzívebb kéntelenítését. Az öntöttvasat 2 t-ás dugós öntőüstben módosították. Az 1. ábra (3) görbéje az öntöttvas kéntelenítésének intenzitását ábrázolja, amelyet kémiai analízis adatai alapján rajzoltak.

A próbatest leöntése után a módosított öntöttvasat 1 : 1 arányban kupolóvasal keverték össze 5 t-ás csőrös öntőüstben. Az összekevert öntöttvas kéntartalmát a kiinduló öntöttvasok kéntartalmából számították ki, melynek értéke a görbe B' pontjának felel meg. Az összekevert módosított öntöttvasban majdnem olyan intenzív a kéntartalom csökkenés, mint a tisztán módosítottban.

A módosítás és a kéntartalom csökkenés kapott adatainak finomítása céljából a folyékony öntöttvasat 1400°C-ra melegítették villamos kemencében, az 1,36%-os modifikátortartalom változatlanul hagyásával. A próbatestek leöntése után a módosított öntöttvasat az előbbinél nagyobb kéntartalmú kupolóvasal töltötték fel. A kéntartalom csökkenés jellemző adatait az 1. ábra (4) görbéje szemlélteti. A (3) és (4) görbék elhelyezkedéséből látható, hogy 1,36% modifikátorral a túlhevített öntöttvasok kéntartalom csökkenése gyakorlatilag azonos.

A túlhevített öntöttvas nagyobb hőmérsékletének nagyobb modifikátor-felvétel felel meg. A módosított öntöttvasnak nagyobb kéntartalmú kupolóvasal való feltöltése az öntöttvas kisebb ritkaföldfém-tartalmával is lassítja a kéntartalom csökkenését és rontja az öntöttvas minőségét. Az öntöttvasnak modifikátorral való feltöltésekor az összeöntés nem hat sem az öntöttvas minőségére, sem a kéntartalom csökkenésére.

A kéntartalom csökkenését a Bauman-lenyomatokkal is megvizsgálták, amelyeket az ék alakú próbatestek homlokfelületéről 60—70 mm marás, köszörülés és zsírtalanítás után vettek le. A kupolóvasban a kénzárványok egyenletesen helyezkednek el. A tápfejben megfigyelhető egy keskeny, kénzárványokban gazdag terület. A szódával kéntelenített öntöttvasban a kénzárványok elhelyezkedése és alakja hasonló a kupolóvasban levő zárványokéhoz, nagyságban azonban kisebb. A kéntelenített öntöttvas tápfejében nem találtak kénzárványokban gazdagabb területet.

Az öntöttvas ritkaföldfémekkel való módosítása erősen megváltoztatja a kénzárványok alakját és elhelyezkedését. A láncszerű kénzárványok helyett pontszerű zárványok keletkeznek, amelyek egyenletesen helyezkednek el az öntvényben.

A villamos kemencében túlhevített, módosított öntöttvasban az öntvény egész térfogata mentes a kénzárványoktól, csupán a tápfejben találtak pontszerű zárványokat. Kémiai analízis adatai alapján a módosított öntöttvas kéntartalma kb. 0,01%.

A módosított öntöttvasnak kupolóvasal való feltöltése kénzárványok tekintetében az öntöttvas tisztaságát csak jelentéktelenül rontja. A kénzárványok az ék tápfejében helyezkednek el kis rétegekben.

A módosított öntöttvas nagy kéntartalmú kupolóvasal való feltöltésekor a Bauman-lenyomaton pontszerű kénzárványok figyelhetők meg. A kísérletek eredményeiből megállapították, hogy az öntöttvas kéntelenítése a módosítás hőmérsékletétől a kristályosodás hőmérsékletéig tart, e lehülés ideje alatt a kénzárványok egyenletesen, pontszerűen helyezkednek el az egész öntvényben.

A kénzárványok mennyiségétől és a zárványok képződésének idejétől függ a kristályosodás jellege (térfogati vagy dendrites) és a grafit alakja (lemezes vagy gömb alakú). Megvizsgálták az említett öntöttvasok makro- és mikroszerkezetét. Az ékpróbaival együtt egy formában 30 mm átmérőjű hengert is leöntöttek, melyet utólag vágtak le az ékpróbaról. A kupolóvas törete szürke, apró szemcsézettű, a próbahenger központja felé a szem-

eszet durvul és tengelymenti porozitás figyelhető meg. A módosított kupolóvasban a szemcsészet egyenletesebb eloszlású az egész keresztmetszetben és valamivel kisebb, mint a kupolóvasban. A visszamaradt kisebb kéntartalommal a szemcsészet durvul a kupolóvashoz viszonyítva. A törés minden esetben a szemcsék határán következik be. A módosított öntöttvasban a tengelymenti porozitás jobban megfigyelhető. A módosított öntöttvas visszamaradt kéntartalmának csökkentésével a töret színe fehéredik.

A villamos kemencében túlhevített módosított öntöttvasban a töret dendrites, a visszamaradt kéntartalom kb. 0,01%, a töret világos szürke. Kis mennyiségű ritkaföldfém adáskor (0,16%) élesen láthatók a sugárirányú dendritek. Nagyobb mennyiségű ritkaföldfém tartalomnak a cementit lemezek nagyobb vastagsága és mennyisége felel meg.

A mikroszerkezetből megállapították, hogy a dendrites jellegű kristályokkal rendelkező öntöttvasat kivéve, minden esetben három szerkezet figyelhető meg: 1. finomszemcsészetű külső héj; 2. ezen egyenlő tengelyű kristályok vékony rétege, melyek méretileg növekszenek a külső héjtól való távolság függvényében; 3. viszonylag nagyméretű, egyenlő tengelyű kristályok szakasza, mely az öntvény térfogatának nagyobbik felét foglalja el.

A kupolóvasban a szemcsészet a második és harmadik zónában kisebb, mint a szódával kéntelenített öntöttvasban. A modifikátor optimális mennyiségben való oldásakor a módosítás finomítja a szemcsészetet. A modifikátor nagyobb mennyiségű oldásakor a szemcsészet durvul.

A metallográfiai vizsgálathoz a próbatesteket az ékpróba különböző részeiből és a hengeres próbatestekből vették. Megállapították, hogy a grafit alakja és nagysága a visszamaradt kéntartalomtól, a feloldott ritkaföldfém mennyiségétől függ. A metallográfiai és makroszerkezeti vizsgálatok adatainak összevetéséből megállapították, hogy a dendrites kristályszerkezetnek az öntöttvas teljes térfogatára kiterjedő gömbgrafit felel meg, ha az öntvény falvastagsága nem haladja meg a 200 mm-t. Az egyenlő tengelyű szemcsészet kialakulásával kapcsolatos kristályosodáskor a grafit finom pontszerű eloszlásából lemezes alakúvá változik. Az öntöttvasok makro- és mikroszerkezetének vizsgálatából és a Bauman-lenyomatokból látható, hogy meghatározott kéntartalomnak meghatározott kristályosodás felel meg, mely végső soron a grafit meghatározott alakját is maga után vonja.

Szili-Szende

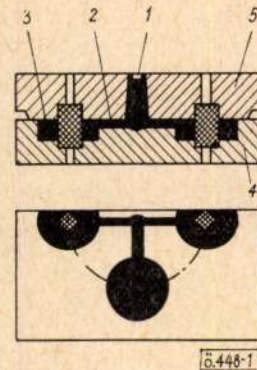
#### Fémkeramikus formák vasöntvénygyártáshoz

Jancsenko, G. G.: *Metallokeramiceszkije formi esugunnih otlivok*. Litejnoe proizvodstvo, 1965. 9. sz. 34. old.

A „Neftymas” üzemben az öntöttvas öntvények tartós formáinak készítéséhez samott-port használtak.

Az ilyen formába öntött öntvények egész sor vitathatatlan előnyt mutattak a homokformázáshoz viszonyítva. Anyagminőségük jobb lett, kifehéredés nem jelentkezett. A keménység-növekedés ellenére az öntvényeket könnyen megmunkálták, mely után gáz-hólyagosodást vagy más öntvényhibákat nem találtak. Az ilyen formák főbb előnyei a homok- és fémformákkal szemben a nagy gázáteresztőképesség és a szép formafelület. Hiányossága a kis szilárdság. Kísérletekkor a formákat nem égették ki, s így minden egyes forma 10 leöntést bírt el. Kiegyetessel a formák szilárdsága többszörösére nőtt.

A tartós formákhoz a 2,3—2,6 modulusú, 1,48—1,52 sűrűségű vízüveggel sűrű masszává kevert közönséges, apró öntöttvasforgács és tűzálló agyag 1:1,3 arányú keverékét választották ki. Formázás előtt a mintakészletet beolajozták és a forgács mintához való tapadásának elkerülésére vékony, olajjal átítatott papírral vonták be. A keveréket erősebben döngölték, mint a közönséges homokkeverékeket szokták. Öntés után a formafelek törésnélküli szétválasztása céljából az (1) beömlőszárat fordított kúposzággal képezték ki. Az 1. ábrán 2 — beömlőrendszer, 3 — az öntvényt, 4



1. ábra. A fémkeramikus forma vázlata

és 5 — a félformákat jelöli.) A gázok jobb elvezetésére az 1,5—2,0 mm átmérőjű levegőszűrások mennyiségét többszörösre megnövelték. A formákat 350—400°C-on 48 óráig szárították, majd a szárítókemencével együtt 150—200°C-ig lassan hűtötték. A formákat tűzálló agyaggal kevert grafit pasztával 1—2 mm-es rétegben vonták be. Ezután a formákat összeállították, leterhelték és leöntötték. Öntés után 2—3 perc múlva az öntvényeket kiszedték a formákból, majd a formákat újból összeállították. A kísérleti fémkeramikus formák 10—10 öntést bírtak el egymás után. Az öntvények minősége nagyon jó volt.

Szili-Szende

## Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a Magyar Szabványügyi Hivatal által a közelmúltban jóváhagyott alábbi öntészeti tárgyú szabványra és hozzászólásra kibocsátott szabványtervezetekre.

MSZ 3713—66 (az MSZ 3713—52, MSZ 27—50, MSZ 2676—56 helyett) „Ötvözött alumíniumöntvények. Minőségek”.

A szabvány az iparban általánosan használt alumínium alapú fémötvözetekből homokformában, kokillában és nyomásos öntéssel készült öntvények vegyi összetételi és szilárdsági tulajdonságait tárgyalja.

MSZ 8271 T „Acélöntvények. Méret és súlytűrések, forgácsolási ráhagyások”.

A szabvány helyettesíteni fogja az MSZ 2591—57-ben az acélöntvények méret és súlytűréseire, valamint forgácsolási ráhagyásaira előírtakat.

A szabványtervezet 7-féle tűrési és ráhagyási osztályt tartalmaz. Az értékek nincsenek gyártási eljárásához kötve, de a Függelék tájékoztat az egyes eljárásokkal általában elérhető pontosságról.

MSz 8281 T „Vas- és temperöntvények. Méret és súlytűrések, forgácsolási ráhagyások”.

A szabvány helyettesíteni fogja az MSZ 2991—57-ben a vas- és temperöntvények méret- és súlytűréseire, valamint forgácsolási ráhagyásaira előírtakat. A szabványtervezet 3-féle tűrési és ráhagyási osztályt tartalmaz. Az értékek itt nincsenek gyártási eljárásához kötve, de a Függelék tájékoztat az egyes gyártási eljárásokkal általában elérhető pontosságról.

A szabvány a Szabványboltban, a tervezetek a Magyar Szabványügyi Hivatalban szerezhetők be.

A Magyar Szabványügyi Hivatal hatálytalanította az MSZ 5719—52 számú „Vas-, temper-, acél- és fém-öntvények hibái” szabványt. Helyette az Öntödei Vállalat fordításában megjelent Nemzetközi Öntészeti Egyesült Öntvényhiba Katalógusa használható.

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi fontosabb, öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A Szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatal szabványtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak.

Szovjet

GOSZT 613—65 „Öntészeti bronz. Minőségek”

GOSZT 1583—65 „Öntészeti alumíniumötvözetek”

USA

ASA G 25.1—1964 „Szurkevasöntvények”

ASA G 25.2—1964 „Hőálló ferrites és austenites acélöntvények”

ASTM A 351 „Hőálló acélöntvények”

Román

STAS 1934—64 „Öntödei homokok és formázókeverékek. Vizsgálati eljárások”

Lengyel

PN 64/H—83151 „Ötvözetlen és ötvözött szerkezeti acélöntvények. Minőségek”

Indiai

IS 2763—1964 „Öntészeti technológiai fogalmak gyűjteménye” (angol nyelvű)

IS 3038—1965 „Hőálló acélöntvények”

K. E.

## Külföldi hírek

Az alumínium felhasználás 1950-től 1965-ig 1,6 millió t-ról 6 millió t-ra nőtt, azaz kerekén 300%-os a növekedés. Ugyanebben az időben a réz 80%, az ólomé 65%, a cinké 85% és az acélé 130% növekedést mutat. Mindezekkel szemben a legnagyobb növekedést, 500%-ot a műanyag tudott felmutatni. Az acélfelhasználás 430 millió t/év, amihez viszonyítva a 6 millió t alumínium csak 1,4 : 100 arányt mutat.

Úgy tervezik, hogy 1970-re elérik a 6,5 millió tonnát, de lehetséges a 7,5 millió t felhasználás is.

A fejenkénti alumínium felhasználás az egyes országokban (kg/fő) :

USA	15,2
Kanada	9,8
Svájc	9,7
Anglia	8,9
Svédország	8,8
NSZK	8,7
Norvégia	8,6
Ausztrália	6,2
Franciaország	5,6
Belgium	4,6
Hollandia	3,8
Olaszország	3,5

Alumínium, 48. (1965.) 5. sz. 333. old.

A könnyűfém öntvénytermelés az NSZK-ban 1962-től 1964-ig :

Fém	1962		1963		1964	
	t	%	t	%	t	%
Alumíniumötvözet	129 300	80,9	138 659	81,4	165 949	81,2
Magnéziumötvözet	30 408	19,1	31 755	18,6	38 536	18,8
Összesen	159 708	100,0	170 414	100,0	204 485	100,0

Az előállítás szerinti öntvény megoszlása 1950—1964 között %-ban :

Öntési mód	Al-ötv.		Mg-ötv.		Köf. összesen	
	1950.	1964.	1950.	1964.	1950.	1964.
Homok	34,8	19,2	26,1	1,5	34,2	15,9
Kokilla	55,8	51,8	48,0	3,8	55,3	42,7
Pörgetett	0,2	0,2	—	—	0,2	0,1
Nyomásos	7,1	28,0	25,9	94,7	8,4	40,6
Kötéses (Verbund)	2,1	0,8	—	—	1,9	0,7
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Alumínium, 48. (1965.) 5. sz. 335. old.

A szocialista országok alumíniumtermelése 1963—64-ben 1000 t-ban :

	1963.	1964.	Növekedés
SZU*	900,0	1000,0	+100,0
NDK*	40,0	40,0	—
Lengyelország	46,6	47,8	+ 1,2
Románia*	10,0	10,0	—
Csehszlovákia	50,0	50,0	—
Magyarország	55,5	58,9	+ 1,4
Kína*	80,0	80,0	—
	1182,1	1284,7	+102,6

\* Becsült

Alumínium, 41. (1965.) 4. sz. 270. old.

E. Gy.

\*

A belga félexport 1958—1964 között (1000 t-ban)

	1958	1960	1962	1964
Réz	97,5	123,8	160,8	204,0
Cink	61,7	87,7	60,9	81,6
Ólom	35,5	35,9	51,6	40,8
Ón	4,0	5,5	4,4	4,8
Egyéb	1,3	2,3	1,8	1,2
Összesen	200,0	255,2	279,5	332,4

Metall, 19. (1965.) 5. sz. 481. old.

\*

Franciaországban az öntvénytermelés 1964-ben 1963-hoz viszonyítva csak 1—2%-kal nőtt. A fémöntvény termelés a korábbi visszaeséssel szemben 1964-ben 4%-ot emelkedett.

Az önálló és a házi öntődék fémöntvény termelése a következő volt 1964-ben :

Fémötvözet	Önálló öntöde, t	Házi öntöde, t	Összesen, t	Különbség, % (1964/1963)
Rézötvözet	30 044	11 360	41 404	+2,8
Könnnyűfém ötvözetek	39 133	33 533	72 716	+4,2
Zn-, Pb-, Sn-ötvözetek	1 324	238	1 562	—
Nyomásos öntvények	28 727	12 972	41 699	+4,8
Összesen	99 228 (+1,6%)	58 153 (+8,6%)	157 381	+4,0

Metall, 19. (1965.) 5. sz. 492. old.

A fémek világgiazi áraival alakulása 1955—1965. években

Fém	1959. font/t	1965. font/t
Alumínium .....	180,25	196,00
Réz .....	237,70	500,00
Ólom .....	82,13	127,30
Cink .....	82,13	115,00
Ón .....	785,20	1450,00
Nikkel .....	600,00	642,00
Higany .....	81,00	205,00

Összehasonlítás a műanyag és a fémárak között:

	Műanyag	Nyersacél					
		Al	Mg	Cu	Pb	Zn	
1959: DM/kg....	2,26	2,16	3,30	2,75	0,84	0,90	0,45
DM/dm <sup>3</sup> ...	3,15	5,83	6,30	24,50	9,54	6,40	3,53
1965: DM/kg....	2,04	2,15	2,80	4,51	1,45	1,29	0,49
DM/dm <sup>3</sup> ...	2,85	5,83	6,10	49,0	16,40	9,20	4,70

Metall, 19. (1965.) 6. sz. 648—649. old.

\*

Az alumínium és alumíniumöntvény termelés Európában 1962—64 között:

	1962 t	1963 t	1963/62 %	1964 t	1964/63 %
Kohóalu- mínium ...	978 400	1 056 600	+ 8,0	1 169 900	+10,7
Hulladék- alumínium	448 600	500 600	+11,6	551 600	+10,2
Öntvény ....	408 500	447 400	+ 9,5	490 600	+ 9,7

Az európai kapitalista országok alumíniumönt-  
véinek termelése 1962—64 között:

Ország	1962 t	1963 t	1963/62 %	1964 t	1964/63 %
NSZK .....	128 200	138 700	+ 8,2	169 700	+22,3
Anglia .....	97 300	108 100	+11,1	123 200	+14,0
Franciaorsz.	81 800	88 400	+ 8,1	88 900	+ 0,6
Olaszország .....	65 000	75 000	+15,4	67 000	-10,7
Svájc + .....	10 000	10 000	0	10 000	0
Hollandia .....	5 500	6 000	+ 9,1	7 500	+25,0
Ausztria .....	5 400	4 700	-13,0	5 200	+ 9,6

+ = becsült.

Metall, 19. (1965.) 6. sz. 652. old.

\*

Az alumínium világgazdasági helyzete.

A kohóalumínium termelés a hulladék visszanyeréssel együtt az utóbbi 10 évben 50%-kal nőtt.

A világtermelés 1963-ban 5 444 900 t az 1954-es 2 820 400 t termeléssel szemben. A hulladékból 1954-ben 523 000 t-át nyertek vissza, ami 1964-ben 1 091 900 t-ra nőtt. Különösen nagy gond volt a kohóalumínium termelésnövekedés Európában; ahol a termelés 492 600 t-ról 1 085 700 t-ra nőtt.

Metall, 19 (1965.) 5 sz. 502. old.

\*

Réz és rézötvözet-hulladék kiszállítás Franciaországból 1964-ben (t-ben):

Hová	Réz	Réz-cink	Réz-ón	Egyéb rézötvö- zet
NSZK felé .....	2574,5	3123,0	302,3	19 059,9
Spanyolo. felé ..	—	2,6	—	526,7
Olaszország felé	192,1	2072,5	90,7	2 236,2
Japán felé .....	—	274,3	—	1 733,6
Hollandia felé	11,7	105,9	0,2	644,3
Svédország felé	80,2	—	—	1 924,8
Belgium felé ...	5279,6	949,2	48,4	4 249,0
Más országok felé	1,0	0,3	0,7	86,2

Összesen .....

Metall, 19. (1965.) 6. sz.

\*

Alumíniumfelhasználás Olaszországban 1963—64-ben:

	1964 t	%	1963 t	%
Járműipar .....	68 000	42,5	77 000	42,7
Gépipar .....	13 000	8,1	14 000	8,0
Elektromos berend.	10 000	6,3	12 500	7,0
Építőipar .....	20 000	12,5	22 000	12,2
Vegyip., mezőg., és élelmiszerip. ...	2 300	1,4	2 500	1,4
Csomagolás .....	15 000	9,4	18 000	10,0
Por .....	1 000	0,6	1 200	0,7
Vasipar .....	4 000	2,5	3 800	2,0
Egyéb .....	26 700	16,7	28 300	16,0

Összesen .....

179 300

Metall, 19. (1965.) 6. sz. 657. old.

A Vereinigte Deutsche Metallwerke, A. G. üzembelie helyezte az NSZK legnagyobb nyomásos öntőgépet. Az önthető darab max. felülete 4000 cm<sup>2</sup>, 500 × 800 mm-nek felel meg. A darabsúly 32 kg. A hidraulikusan működő nyomódugattyú 80—160 kp erőt fejthet ki, ezáltal egy 100 mm-es dugattyúval a számítás alapján a formaüregben 1600 kp/cm<sup>2</sup> fajlagos nyomás állhat elő. A szerszám felerősítő lapmérete 1860 × 1860 mm. Az össz erőszükséglet 80 LE, az üzemi max. nyomás 140 atü.

Metall, 19. (1965.) 6. sz. 698. old.

E. Gy.

\*

A „Polimpex” lengyel külkereskedelmi vállalat és a Nubrex Products Ltd. Croydon (Surrey) vállalat megállapodott abban, hogy az angol vállalat kizárólagos jogot nyer lengyel félkésztermékeknek Angliában, az Egyesült Királyságban, Spanyolországban és más kapitalista államokban történő forgalomba hozatalára. A Polimpex lengyel gyártású precíziós kovácsdarabokat, öntvényeket és nehéz gépalkatrészeket szállít az angol és tengerentúli rendelők előírásai szerint.

Foundry Trade Journal, 1966. jan. 20.

G. M.

## Könyvismertetés

**Dr. Hanskarl Schmidt : A fémöntődék költségvetésének alapjai.**

A könyv szerzője a Német Fémöntők Egyesületének (G. D. M.) megbízásából fontos, hézagpótló munkát adott a fémöntődék gazdasági és pénzügyi szakembereinek kezébe a fenti című művel.

A könyv felépítésében 3 fő résszel foglalkozik :

1. üzemi könyvelés,
2. rentabilitás és üzemi költségek,
3. előkalkuláció és kalkuláció.

Az öntödei ipar már régóta igényli, hogy speciálisan az öntödei termelési viszonyokra és körülményekre legyen kidolgozott könyvelési, rentabilitás-számítási, valamint kalkulációs rendszere.

A könyvelés, a kalkuláció és általában a gazdaságosság-elemzés előfeltétele a sikeres gyártásvezetésnek. A mű szerzője természetesen, több esetben kihangsúlyozza, hogy nagyon körültekintően kell megválasztani ezeket a módszereket, valamint ezek rendszerét, mert a túlzott adminisztrálás nehézkessé teszi és hátráltatja a termelést.

A szerző megemlíti, hogy nagyon kevés vállalat ismeri az egyes gyártmányok tényleges ráfordításait és költségeit és úgyszólván csak egynehány vállalat mondhatja el magáról, hogy ezek alapján irányítja árpolitikáját.

A piacon tapasztalható áringadozások arra kényszerítik a vállalatokat, hogy az árkalkulációval úgyszólván naprakészen kövessék a piaci árakat.

A műnek ilyen tartalommal való megjelenését éppen az a körülmény tette szükségessé, amely meghatározza a gyártást, valamint ennek körülményeit iparáganként, sőt az utóbbi évtizedben már szakmánként is.

Dr. Schmidt munkájának fő erőssége a kalkulációs rendszer tökéletes kialakítása, amely széles körű üzemi méréseken, valamint tapasztalatokon alapszik. A mű írója figyelembe vette *Wenninger* közgazdásznak „Kalkulációs mappa” (fémöntvények számlázása) c. 1954-ben megjelent munkáját.

Ez a munka elmélyült gyártási, illetve technológiai ismereteket árul el, amely nemcsak pénzügyi, de kimondottan technológiai, sőt gyártásfejlesztéssel foglalkozó szakembereknek is komoly segédeszközt jelent.

Nagyon érdekes és a magyar viszonyokra is jellemző a kalkulációs résznek az öntödei számszámokkal (minták, kokillák) foglalkozó fejezete, amely azonkívül, hogy tökéletesen ismerteti a kalkulációkra vonatkozó módszereket, foglalkozik az amortizációs résszel, valamint a számszám költségének a rendelőre való áthárításával is.

A szerző annyira részletesen foglalkozik a színesfémöntődék pénzügyi problémájával, hogy még nyomtatványtervezeteket is ajánl az egyes költséghelyekre lebontva.

A szerző és a G. D. M. fontos segédeszközt ad a színesfémöntődék vezetőinek kezébe. Különösen nagy érdeme e kiadványnak, hogy a kis- és középzemekre nagyon jól alkalmazható útmutatásokat tartalmaz.

*Narancsik Pál*

**W. R. Lewis : Lágyszerelés.** Kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapest 1965-ben. Az eredeti művet (címe : Notes of soldering) a Tin Research Institute, az Önkutató Intézet adta ki. Fordította Szűcs Tibor okl. gépészmérnök, műszaki lektor, Tóth Endre okl. vegyészmérnök. A könyv 145 oldalon 47 ábrát és 22 táblázatot tartalmaz. Ára fűzve : 11,— Ft.

A szerző a bevezetés után a forrasztás alapvető lépéseit (illesztés, felülettisztítás, folyósítószerrel való kezelés, előőntözés (ismerteti, majd a forrasztás mechanizmusát tárgyalja). A forrasztás gyakorlati módszerei közül a pákás, a lánggal való, a kályhás, az indukciós, a szénelektrodos, az ellenállásos, a mártó és a fémszórásos forrasztásról olvashatunk.

A szerző külön fejezetet szentel az ólomcsövek forrasztásának, majd a különleges fémek — mint rozsdamentes és tűzálló acélok, öntöttvas, rézötvetetek, alumínium, cinköntvények, krómozott fémek, kadmium- és ezüstbevonatok, ón-cink bevonatok — forrasztási technológiáját írja le.

Ezt követi a forrasztók és forrasztott kötések tulajdonságainak ismertetése. Ebben a fejezetben a nagy és kis hőmérsékleten olvadó, törekeny és felszakítható forrasztók viselkedéséről, alkalmazásáról és helyettesítési lehetőségeiről olvashatunk. Vizsgálja a forrasztók szerkezetét, képlékenységüket az összetétel és hőmérséklet függvényében, valamint a kötés szilárdságát befolyásoló tényezőket.

A könyvben adatokat találhatunk a forrasztók kereskedelemben levő alakjairól és a szabványokról. Az utóbbival kapcsolatban a szennyezők hatását írja le.

Röviden foglalkozik a forrasztóhulladékok újrafeldolgozásával, a forrasztófelhasználás gazdaságosságával és a forrasztók mérgező hatásával. Kitér a forrasztókötők kémiai elemzésére is.

Az Önkutató Intézet helyettes igazgatójának ez az értékes kis könyvecskéje elsősorban a felhasználóknak lesz hasznos segítője.

*Pg*

**Dr. A. Selmeier : Taschenbuch der Chemie (für Studierende der Technik).**

A szerző — a müncheni Politechnikum docense — zsebkönyvet technikai hallgatóknak szánta, tartalmát ennek megfelelően állította össze. A 234 oldalas könyv öt fejezetre oszlik.

1. Általános kémia (86 oldal)
2. A periódusos rendszer fő oszlopai (23 oldal).
3. A periódusos rendszer mellékoszlopai (9 oldal).
4. Szerves kémia (33 oldal).
5. Kémiai technológia (66 oldal).

Önmagában ez a felosztás nem sejt semmi különöset, hiszen zsebkönyvről lévén szó, az olvasó eleve tömör meghatározásokat és táblázatokat vár az egyes fejezektől.

Ha azonban a tartalomjegyzék részletező címeit vagy különösen magát a szöveget futjuk át, akkor rögtön szembeötlök, hogy ezt a könyvet olyanvalaki írta, aki az anyagot fölényesen uralja. A szerző hallatlan fegyelemmel választotta el a lényegeset a lényegtelenről és a valóban tömör fogalmazása mellett ezért is tudta az anyagát kétszáz egynehány oldalba összesűriteni.

A zsebkönyvnek két elvitathatatlan értéke van : egyfelől nem az önmagáért való kémiai, hanem a mindennapos gyakorlat kémiáját sűrítte össze. Az első három elméleti fejezet a legkorszerűbb kémiai szemléletet tükrözi. Annnyit ad belőle, amennyire a nem-kémikus műszaki embernek szüksége lehet. (Ez a „technikusi” szint azonban a mi technikus fogalmaink szerint nagyon magas.)

Már az első három fejezet is bővelkedik a gyakorlati vonatkozásokban ; igazán nagyot és hasznosat azonban a két utolsó fejezetben alkotott a szerző. Ebben a két fejezetben a régismert mindennapos anyagokon (fa, cement, ipari víz, karborondum stb.) kívül a napjainkat annyira jellemző korszerű anyagok (a műanyagok, a félvezetők, a getterek, maserkrisztályok (és ezek technológiája is) rendszerezetten kapnak helyet. Talán ez a korszerűsége a legnagyobb értéke ennek a tetszetős, de szerény külsejű kis zsebkönyvnek. Időtálló tartalma érdemessé teszi egyrészt arra, hogy bármilyen szakmában dolgozó műszaki ember magánkönyvtárának nagyon hasznos díszé legyen, másrészt arra, hogy jó technikai kémia tananyagainknak is elébe helyezze, éppen fegyelmezett anyag-összeválogatása és világos rendszere miatt, tematika-mintaképpül szolgáljon.

*H. A.*

**Giesserei-Kalender 1966.** Kiadta a Német Öntőszakemberek Egyesületének (VDG) megbízásából a Giesserei Verlag G. m. b. H. Düsseldorfban 1965-ben. A kötet szerkesztője Dr.-Ing. Ph. Schneider. A szokásos sárga műbőr kötésben megjelent könyvecske 323 oldalt tartalmaz. Ára 6,— DM.

Sok ábra és táblázat kíséretében az alábbi fő témakörökről találhatunk értékes adatokat a könyvecskében:

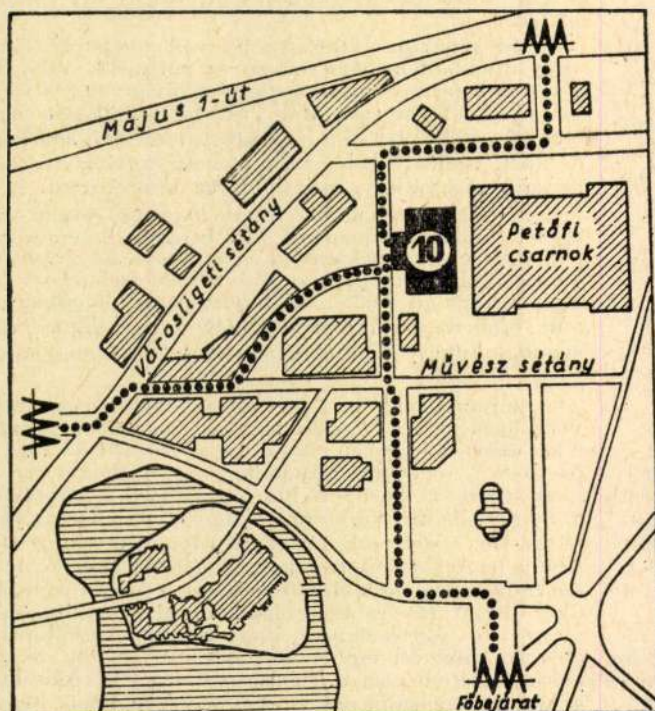
Mértékegységek és átszámítótáblázatok  
Betétanyagok  
Kupolókemence  
Vas-karbon öntött anyagok

Acélöntvény  
Temperöntvény  
Nem vas fémöntvény  
Időelemzés  
Mintakészítés  
Formázó- és kötőanyagok  
Öntődei berendezések  
Statisztika stb.

Az öntőmérnökök körében oly jól ismert és széles körben használt könyvecske sok új vagy már ismert adattal, ábrájával és táblázatával ismét értékes segédeszközünk lesz mindennapos munkánkban.

Py

## VII. NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS



**10** NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS

1966. május 20—30. között  
a

**Budapesti Nemzetközi Vásár  
10. számú pavilonjában**

•

Anglia, Bulgária, Csehszlovákia,  
Egyesült Államok, Hollandia, Jugoszlávia,  
Lengyelország, Magyarország,  
Német Demokratikus Köztársaság,  
Német Szövetségi Köztársaság,  
Románia és a Szovjetunió  
kiadónak legújabb  
műszaki könyveit  
és folyóiratait  
állítjuk ki.

•

**MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ**

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Vaskohászati Szakosztálya pályázatot hirdet vasiparunk fontos minőségi és gazdaságossági feladatainak megoldását segítő tanulmányok kidolgozására.

A sikeres pályamunkákat 5000,—, 3000,— és 1000,— forintos pályadíjakkal jutalmazzuk. A pályázatokat a szakosztályvezetőség által kijelölt bíráló bizottság fogja felülbírálni. A bíráló bizottság tesz javaslatot a pályázat elfogadására és a pályadíj sorolására.

A pályázat általános feltételei :

1. A pályázat titkos, ezért a beküldött pályázat borítékba helyezendő és a borítékra rá kell írni VASKOHÁSZATI PÁLYÁZAT és a választott jeligét. A pályázat mellé kell helyezni egy zárt borítékot, melyre a választott jeligét rá kell írni. A borítékba el kell helyezni a pályázó nevét (illetve neveit), lakáscímét és pontos munkahelyét. A borítékba fentiekben kívül mást írni nem szabad.

2. Pályázhat egyesületünk minden tagja, mind egyénileg, mind pedig többedmagával. Csoportos pályázatban nem egyesületi tag is közreműködhet.

3. A pályaműveknek eddig még nem közölt, vagy előadás formájában el nem hangzott önálló munkáknak kell lenniük. Nem vehetnek részt a pályázatban a hivatalos megbízás alapján készített tervek és tanulmányok, újításnak már beadott és elfogadott elgondolások. A választott témával olyan részletességgel kell foglalkozni, hogy a javasolt módszert vagy a közölt adatokat a pályamű leírása alapján használni lehessen.

4. A pályázatot kiíró szervnek jogában áll mind a díjazott, mind a nem díjazott munkákat felhasználni. Nyomatásban közléskor a szerzői tiszteletdíj a szerzőt megilleti. Ha a pályázatra beküldött anyag találmánynak vagy újításnak minősül, akkor az ezzel járó jogok csorbíthatatlanok maradnak, sőt az Egyesület az újítás kidolgozását, díjazását és bevezetését támogatja.

5. A PÁLYÁZAT BEADÁSÁNAK HATÁRIDEJE 1966. NOVEMBER 30.

6. A pályázatok az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Budapest, V., Szabadság tér 17., III. emelet címre küldendők.

Pályázni csak az alábbi, vagy ezekkel szorosan összefüggő témákkal lehet :

1. A nagyolvasztók üzemi ellenőrzéséhez és automatikus szabályozásához szolgáló új mérési módszerek, illetve berendezések kidolgozása.
2. Vasércék értékelése.
3. Pótanyagok befűjtésének értékelése hazai nagyolvasztóinknál.
4. Az elektrolitmangán felhasználása az acélgyártásban.
5. A bányászokkal közösen kidolgozandó téma : A nagyfolyáshatárú hegeszthető acélok elterjesztése a bányászásban.
6. A rugóacél minőségének javítása.
7. Könnyített I-tartók hazai gyártásának vizsgálata.
8. Kovácsolással alakított szerszám- és gyorsacél-, valamint pelyhesedésre hajlamos acélfajták minőségjavítása.
9. Golyóscsapágyacélok minőségjavítása.
10. Metallográfiai szövetváltozások lefolyásának közvetlen vizsgálata.
11. Metallográfiai megfigyelések újabb alkalmazási területe.
12. Új analitikai módszer a tűzállóanyag-iparban.
13. Hazai kemencékhez tűzálló betonok használatának kiterjesztése.
14. Hőkezelési problémék megoldására alkalmas kemencék célszerű kiválasztása.
15. Acélműi és hengerműi kemencék tartósságának növelése.
16. A minőségjavítás szempontjából szóba jöhető gyártás- vagy kikészítés-technológiai változatok összehasonlító értékelése műszaki és gazdasági szempontokból.

A felsorolt 16 téma kidolgozásának részletes témakörét az érdeklődők az Egyesület titkárságán, vagy dr. Visnyovszky Lászlónál, a bíráló bizottság vezetőjénél (Vasipari Kutató Intézet, Budapest, XI., Fehérvári út 130.) megtekinthetik.

VASKOHÁSZATI SZAKOSZTÁLY

### **Szerzőink szíves figyelmébe!**

*Kérjük szerzőinket, hogy kézírataikat kettes sorközzel, oldalanként 30 sorral és soronként 50—52 leütéssel juttassák el szerkesztőségünkhöz.*

*A dolgozathoz 5—6 soros tartalmi összefoglaló elkészítését kérjük.*

*E kéréseink figyelembe vétele a kézirat átfutási idejét, tehát a dolgozat megjelenési időtartamát rövidíti.*

**Szerkesztőbizottság**

---

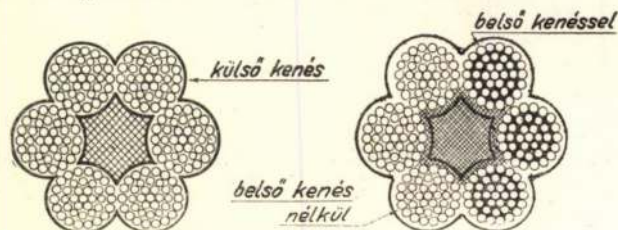
---

# Rendeljen feszültségmentes, belső kenésű acélsodrony-kötelet!

A feszültségmentes acélsodrony-kötél szereléskor nem hurkolódik, hajlékony, forgásra, kisodródásra nem hajlamos. Terheléskor a teher egyenletesen oszlik el a kötél teljes keresztmetszetére.

*Jelenleg alkalmazott kötélkenés*

*Belsőkenésű kivitel*



A korszerű belső kenés megvédi a kötelek huzalait a belső száraz súrlódástól, korróziótól, így a kötél belső kopását csökkenti. A feszültségmentesítés és belső kenés együttesen a sodronykötelek élettartamát gondos, szakszerű kezelés mellett jelentősen megnöveli a hagyományosan gyártott kötelekéhez képest.

Sodronykötél megrendeléskor kérjen „feszültségmentes belső kenésű” kivitel. Bővebb felvilágosítással, szaktanácsadással a gyártómű készséggel szolgál.



**„December 4”**

**Drótművek**

**Miskolc, Besenyői u. 18.**

Telefon: 14-421, 14-422.

Sürgönyeím: Acéldrót, Miskolc.

---

---



СОДЕРЖАНИЕ

**Диофаши, Ш.—Наранчик, П.: Исследование экономического оптимума кокильного литья цветных металлов** ..... С 97

Исследование экономической эффективности кокильного литья и сравнение данными литья отливок, характерных по весу и степени сложности на определённый цех, в песочную форму. На основе исследований стоимости на единицу в зависимости от количества штук установлено, что критическое количество штук находится значительно ниже ожидаемых 500 штук. Кокильное литье при производстве уже 200—300 штукной серии является более экономичным литье в песочные формы.

**Варга, Ф.: Производство отливок из стали LD процесса** ..... С 104

Развитие производства стальных отливок в нашей стране и за границей. Производство стали процессом LD в литейных цехах. Плавка с помощью передачи тепла и без этого. Прочностные характеристики отливок из стали, произ-

веденной процессом LD. Экономические точки зрения. Возможности внедрения процесса в нашей стране.

**Эмед, Д.: Производство алюминиево-титановой лигатуры из тетрахлорида титана** ..... С 110

На основе результатов исследования установлена возможность изготовления алюминиево-титановой лигатуры в результате восстановления  $TiCl_4$  с помощью расплавленного алюминия. Реакция происходит в резервуаре в атмосфере аргона. Но продукт реакции  $AlCl_3$  вызывает затруднения.

**Гал, Л.—Ковач, В.: Новые возможности изготовления современных деревянных моделей** С 113

На примере стержневого ящика корпуса приводных лопаток насоса показано, что пластмасса выгодно применяется в комбинации деревом с помощью кулисного метода. Подробно изложены технология производства стержневого ящика и преимущества метода.

INHALT

**Diófási S.—Narancsik P.: Prüfung des wirtschaftlichen Optimums des leichtmetall Kokillengießverfahrens** ..... S 97

Es wurde die Wirtschaftlichkeit des Kokillengießverfahrens von Leichtmetall im Vergleich mit dem Sandgiessverfahren an solchen Abgüssen geprüft, deren Komplikationsgrad und Stückgewicht für unseren Betrieb kennzeichnend sind. Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen der Einheitskosten in Zusammenhang mit der Stückzahl, wurde festgestellt, dass die kritische Stückzahl bedeutend unter der bisher angenommenen Zahl von 500 liegt. Das Kokillengießverfahren ist in vielen Fällen schon bei Serien von 200—300 Stücken wirtschaftlicher als das Sandgiessverfahren.

Festigkeitseigenschaften der mittels das L-D Verfahren hergestellten Abgüsse. Wirtschaftliche Betrachtungen.

**Emöd Gy.: Die Erzeugung von Aluminium-Titan Vorlegierung aus Titantetrachlorid** ..... S 110

Laut Versuchsergebnisse des Verfassers kann die Al—Ti Vorlegierung durch Reduktion von  $TiCl_4$  mittels geschmolzenen Aluminium hergestellt werden. Die Reduktion erfolgt im Reaktor mit Argonatmosphäre. Das sich bildende Reaktionsprodukt  $AlCl_3$  bereitet jedoch einige Schwierigkeiten.

**Gál L.—Kovács V.: Neuere Möglichkeiten für die Anfertigung moderneren Holzmodelle** ..... S 113

Die Verfasser zeigen an Hand eines Kernkastens, der zur Herstellung für Leitschaufelgehäuse für zentrifugalpumpen dient, wie man mit Hilfe der Kulissenmethode vorteilhaft Kunststoffe mit Holz kombinieren kann. Es wird die Herstellungsfolge des Kernkastens und die Vorteile des Verfahrens ausführlich beschrieben.

**Dr. Varga F.: Gusserzeugung aus L-D Stahl** .. S 104

Entwicklung der Stahlgusserzeugung im In- und Ausland. Die Anwendung des L-D Stahlherstellung-Verfahrens in den Giessereien. Chargenführung mit und ohne Wärmezuführung.

CONTENTS

**Diófási S.—Narancsik P.: Examining the economical optimum of the light metal gravity casting method** ..... P 97

The authors examine the economy of the light-metal gravity casting method compared with castings produced by the sandcasting process with the same grade of complexity and piece-weight, which characterizes the castings of our plant. On the base of unit-cost examinations in relation to the piece-weights it was found that the critical piece-number lies greatly under the supposed number of 500. The gravity casting method is in many cases already by series of 200—300 pieces more economical than the sandcasting method.

Strength characteristics from the L-D processed steel produced castings. Economic considerations.

**Emöd Gy.: Aluminium-titan auxiliary alloy produced of titanium tetrachloride** ..... P 110

On the base of own test results, aluminium-titan auxiliary alloy can be produced by reducing  $TiCl_4$  in melted aluminium. The reduction takes place in the argon atmosphere reactor. The  $AlCl_3$  reduction produce however causes some difficulties.

**Gál L.—Kovács V.: Recent possibilities for making up-to-date wood patterns** ..... P 113

The authors show on a core-box used for producing cores for impeller house castings, how it is possible by employing the coulisse-method, to use advantageously plastic materials combined with wood. Detailed description of the process and the benefits of the method.

**Dr. Varga F.: Casting production of L-D steel** P 104

The abroad and home development in producing steel castings. The application of the L-D steel producing process in foundries. Charge control with, and without heat transfer.



# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Könnyűfém kokillaöntés gazdaságossági optimumának vizsgálata\*

DIÓFÁSI SÁNDOR — NARANCSIK PÁL  
(Kismotor- és Gépgyár)

DK 621.74.043.1 : 669.7

### I. A vizsgálatok célja

Könnyűfém öntődékben homokba és kokillába öntenek. A kétféle technológiával előállított öntvény minősége között műszaki és gazdasági szempontból lényeges különbség van. A továbbiakban a kétféle technológia gazdaságosságát vizsgáljuk a következő szempontok figyelembevételével:

1. a konstrukciós megoldások,
2. az öntvények bonyolultsága,
3. az öntvények súlya,
4. a gyártandó darabszám.

Vizsgálatainkat a budapesti Kismotor és Gépgyár könnyűfémöntődjében folytattuk le.

Az öntőde kapacitása 600—650 t/év, és a legkülönbözőbb bonyolultságú öntvényeket gyártja kis, közepes és nagy sorozatban, 0,2 és 5 kg súlyhatárok között. Általános öntődei gyakorlat, hogy a kis sorozatokat homokformában, a nagyobb sorozatokat kokillában gyártják. A vizsgált öntőde-

ben a gyártott öntvényféléseknek több mint a feléből az éves igény 300—1200 darabos sorozat. Az ilyen gyártási darabszám esetén nehéz, alaposabb vizsgálat nélkül állást foglalni abban, hogy melyik technológia a gazdaságosabb. Nem egyszer a gyártás folyamán szerzett tapasztalatok teszik szükségessé a technológia megváltoztatását a gazdaságosság határán belül, ami jelentős többletköltséget eredményez, elsősorban a nagy kokillaköltség miatt.

E tanulmányban összefoglaltuk vizsgálataink eredményeit, hogy a gyártástervező biztonsággal tudja kiválasztani a gazdaságos technológiát.

### II. Az elemzés módja

Az öntvények bonyolultsági fokát homoköntvényekre a magyar szabvány az 1. táblázat szerint adja meg. Észereint az öntvényeket külső és belső bonyolultságuk szerint öt osztályba sorolja, amiből 25 variáció képezhető.

Hasonló a bonyolultság csoportosítás a kokillaöntvényekre is, mint ahogy ezt a 2. táblázat szemlélteti.

\* Elhangzott Karl Marx Stadt-ban 1965 okt. 13—14-én a III. Német Könnyűfémöntő Napokon.

Homoköntvények bonyolultsági fokának besorolása

1. táblázat

Külső bonyolultság		Belső bonyolultság	
foka	leírása	foka	leírása
I.	Egyszerű mértani alak, sima felületek, bordázat és kiugrások nélkül. Egyenlő falvastagság	I.	Üregek nélkül (tömör)
II.	Egyszerű mértani alakok és ennek összetételei kisebb bordázattal, kiugrásokkal és bemélyedésekkel, a falvastagságban jelentékeny különbség	II.	Egyszerű mértani alakok és ezek összetételei. Egyszerű üregek
III.	Sík és görbe vonalú felületek különféle összetételben, bordák, kiugrások és bemélyedések, rekeszes öntvények, különböző falvastagságok	III.	Részarányos sík és görbe vonalú belső üregek, különböző falvastagságok
IV.	Nagyszámú alakos felület különféle összetételben. Bordák, kiugrások és bemélyedések. Egyenlőtlen kiképzés, különböző falvastagságok	IV.	Nem részarányos elhelyezkedésű különböző mértani alakok összetétele. Görbe felületek, különböző falvastagságok
V.	Sokidomú, nagyságukhoz képest vékony falú öntvények, bemélyedésekkel és bonyolult átmenetekkel	V.	Nem részarányos elhelyezésű különböző mértani alakok összetétele. Szabálytalan felületek és belső csatornák, kiugrások és bordák. Szigorú alakhűség

## Kokillaöntvények bonyolultsági fokának besorolása

Külső bonyolultság		Belső bonyolultság	
foka	leírása	foka	leírása
I.	Egyszerű alak, sima felület bordázat és kiugrások nélkül	I.	Kihúzóható fémmag nincs
II.	Kisebbs bordázattal, egyszerű alakú üregek, egyenletes falvastagságban	II.	Egy fémmag
III.	Kiugrószemek, átmenő lyukak, kiálló bordák, kisebb eltérések a falvastagságban	III.	Két fémmag
IV.	Alakos felület, különféle összetételben, belső üregek, rekeszek	IV.	Három fémmag
V.	Homokmag, idegen betétek beöntésével, több osztású, nagy átmenő falvastagságokkal, sokidomú	V.	Háromnál több fémmag

Ha mindkét technológiai ágon belül minden bonyolultsági variációra kiterjesztettük volna a vizsgálatot, akkor egy-egy súlykategórián belül 50 vizsgálatot kellett volna végeznünk. Tekintettel arra, hogy ez gyakorlatilag nehézkes, egyszerűsítéseket hajtottunk végre. Megvizsgáltuk az öntvények leggyakrabban előforduló bonyolultságát, és ez alapján az 1. ábrán bemutatott képet kaptuk. (A táblázatban a számláló a külső, a nevező a belső bonyolultságot jelzi.)

I/I	I/II	I/III	I/IV	I/V
II/I	II/II	II/III	II/IV	II/V
III/I	III/II	III/III	III/IV	III/V
IV/I	IV/II	IV/III	IV/IV	IV/V
V/I	V/II	V/III	V/IV	V/V

5448-1

1. ábra. A bonyolultsági fok szerint gyakrabban előforduló öntvényeink

Az 1. ábrában behatárolt és vonalkázott területbe esett az öntöde súly szerint vett termelésének 94%-a. Így technológiai áganként csak 8—8 bonyolultsági variációra kellett a vizsgálatot elvégez-

nünk anélkül, hogy ez a tapasztalatok általánosíthatóságának rovására ment volna.

A különféle súlyú öntvények közül csak a 0,5, 1, 3, 5 kg-os öntvényeket vizsgáltuk. A súlyok besorolásakor  $\pm 15\%$ -os kerekítéseket vettünk. Ezekbe a súlykategóriákba az öntvények súly szerint vett mennyiségének 93%-a került, ami szintén lehetővé tette a vizsgálat megállapításainak általánosítását. A költségelemzést tehát 8 bonyolultsági fokra és 4 súlycsoportra végeztük el, mindkét technológiai ágon.

## III. A gyártási költség és a kritikus darabszám meghatározása a kétféle technológiára

Bonyolultsági fokonként, illetve ezen belül minden egyes súlykategóriára 8—15 darab költségvizsgálatát végeztük el, és ezek átlaga alapján az utókalkulációkat egy öntvényre vetítettük.

A 3. táblázatban bemutatjuk 100 darabos sorozatra a II/II-es bonyolultságú öntvények egységköltségét homoköntésre, a 4. táblázatban kokillaöntésre.

A két utókalkulációban a következő fontosabb különbségeket láthatjuk:

1. A kokillaöntvényeknek kisebb az öntvény-súlya. A jobb formakihozatal lehetővé teszi, hogy csökkentjük az utómegmunkáláshoz szükséges rá-

## II./II. bonyolultsági fokú homoköntvények egységköltsége 100 db-os sorozatokra

	0,5 kg	1 kg	3 kg	5 kg
1. Nyersöntvény anyagköltség à 28,— Ft/kg ...	22,40	42,00	126,00	224,00
2. A megolvasztás energiaköltség à 1,30 Ft/kg .....	1,04	1,95	5,97	10,40
3. Segédanyagok költsége .....	0,50	0,94	2,88	5,00
4. Anyagigazgatási költség (6%) .....	1,43	2,68	8,08	14,30
5. Hulladék megtérülés à 10,— Ft/kg .....	—3,00	—5,00	—16,00	—30,00
6. Közvetlen anyagköltség .....	22,37	42,57	126,93	223,70
7. Közvetlen munkabér .....	9,10	9,65	10,86	11,70
8. Üzemi általános költség (400%) .....	36,40	38,60	44,44	46,68
9. Gyártási külön költség (gyártási db-szám = 100 esetén) .....	31,50	32,60	34,00	37,60
10. Selejtkár .....	10,50	11,20	12,40	10,80
11. Gyártási önköltség .....	109,87	134,62	228,63	330,48
12. Vállalati általános költség (200%) .....	18,20	19,30	21,72	23,40
13. Önköltség összesen (gyártási db-szám = 100 esetén) .....	128,07	153,92	249,35	353,88

4. táblázat

II./II. bonyolultsági fokú kokillaöntvények egységköltsége 100 db-os sorozatokra

	0,5 kg	1 kg	3 kg	5 kg
1. Nyersöntvény anyagköltség à 28,— Ft/kg ...	21,00	36,30	117,50	204,00
2. A megolvasztás energia költség à 1,30 Ft/kg	0,98	1,70	5,45	9,50
3. Segédanyagok költsége .....	—	—	—	—
4. Anyagigazgatási költség (6%) .....	1,32	2,28	6,76	12,80
5. Hulladék megtérülés à 10,— Ft/kg .....	—2,50	—3,00	—12,00	—23,00
6. Közvetlen anyagköltség .....	20,80	37,28	117,71	203,30
7. Közvetlen munkabér .....	5,60	6,54	7,25	8,10
8. Üzemi általános költség (400%) .....	22,40	26,16	29,00	34,40
9. Gyártási külön költség (gyártási db-szám = 100 esetén) .....	92,00	105,00	175,00	190,00
10. Selejtkár .....	0,90	1,80	3,50	5,10
11. Gyártási önköltség .....	141,70	176,78	332,46	440,90
12. Vállalati általános költség (200%) .....	11,20	13,08	14,50	16,20
13. Önköltség összesen (gyártási db-szám = 100 esetén) .....	152,90	189,86	346,96	456,10

hagyásokat. De maga az öntvény nettó (tiszt) súlya is csökkenthető a kokillaöntési technológia jobb formakihozatala miatt.

2. Kokillaöntéskor kisebb a közvetlen munkabér. Elmarad a homokelőkészítés, a formázás, a magkészítés, továbbá csökken az öntvénytisztítás munkaköltség ráfordítása is. Megfigyelésünk szerint a kokillaöntéssel készült öntvények forgácsolása átlagosan 40%-kal kevesebb munkaidőt igényel, mint a homokban gyártott ugyanilyen öntvényeké. Bérmegetarítás jelent az, hogy amíg a homoköntés 40—50%-a szakmunkást igényel, addig a kokillaöntés teljes egészében betanított munkásokkal végezhető.

3. Kokillaöntéskor kisebb a selejtből eredő veszteség.

4. A homoköntés gyártóeszköz költségeivel (minta, formaszekrény) szemben viszont a kokillák lényegesen nagyobb költséggel állíthatók elő. Így az egy darabra eső gyártási különköltség a vizsgált 100 db-os gyártási darabszámra lényege-

sen nagyobb, mint a homoköntéskor. Ez a kokillaöntés előnyeit csökkenti.

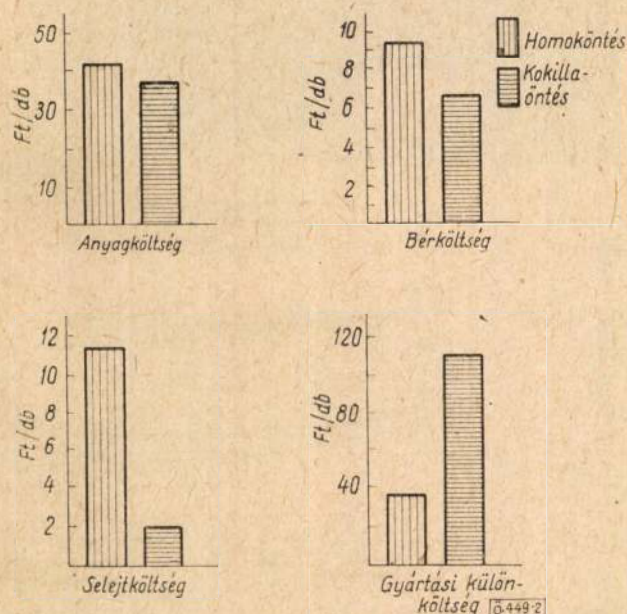
A költségek alakulását a 2. ábra grafikusán szemlélteti. Nyilvánvaló, hogy a kokillaöntés előnyeit csak úgy lehet kihasználni, ha ismerjük azt a kritikus darabszámot, amelynél az egy darabra eső gyártási különköltség egyenlő a kokillaöntés előnyeivel elérhető megtakarítással. E darabszám felett a kokillaöntés gazdaságos. A leönthető darabszámok növelését a kokilla élettartama lehetővé teszi, ugyanis egy-egy fémkokillában a konstrukció bonyolultságától függően 10 000—20 000 db öntvény is leönthető.

A II./II. bonyolultsági fokú öntvények egy darabra eső gyártási költsége a darabszámtól függően az 5. táblázat szerint alakul.

5. táblázat

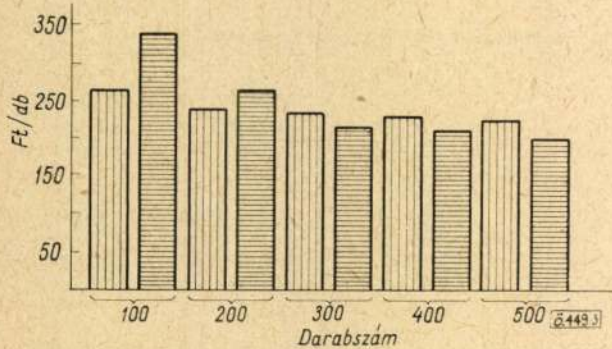
A II./II. bonyolultsági fokú öntvények egy db-ra eső gyártási költsége a darabszámtól függően

Gyártási db-szám	Technológia megnevezése	Öntvény súly, kg			
		0,5	1	3	5
100	Homoköntés	128,07	153,92	269,35	354,00
	Kokillaöntés	152,90	189,86	336,96	454,40
200	Homoköntés	112,30	136,24	253,30	336,20
	Kokillaöntés	108,20	138,30	249,70	359,80
300	Homoköntés	105,12	133,10	247,10	329,90
	Kokillaöntés	91,60	119,80	221,30	328,40
400	Homoköntés	106,25	130,50	244,80	325,80
	Kokillaöntés	84,60	111,10	205,80	311,60
500	Homoköntés	102,80	128,80	242,10	323,90
	Kokillaöntés	80,10	106,90	197,20	303,10



2. ábra. A költségelemek alakulása 100 db öntvény gyártásakor (1 kg-os öntvényekre, II./II. bonyolultsággal)

A táblázat eredményeit a 3. ábra szemlélteti. Az 5. táblázatban csak a gyártási különköltséget tekintettük változóknak, a többi költségelemet állandónak (a darabszámtól függetlennek) vettük. Ugyanis a többi költségelem 100—500 darab között megfigyelésünk szerint nem változik. Statisztikai megfigyeléseink alapján felállítottuk az egy-



3. ábra. Az egységköltség alakulása a gyártási darabszám változásakor (3 kg-os öntvényekre, II/II. bonyolultsággal)

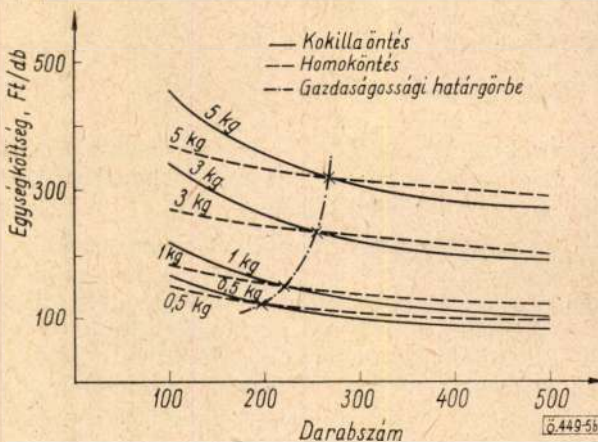
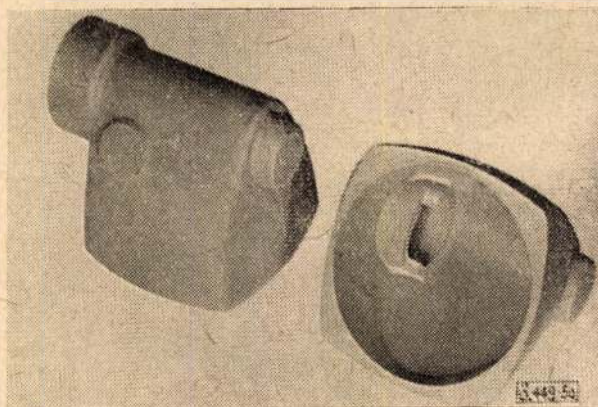
ségköltség függvényét a gyártási darabszámtól függően:

$$y = \frac{A}{x} + B \text{ Ft/db}$$

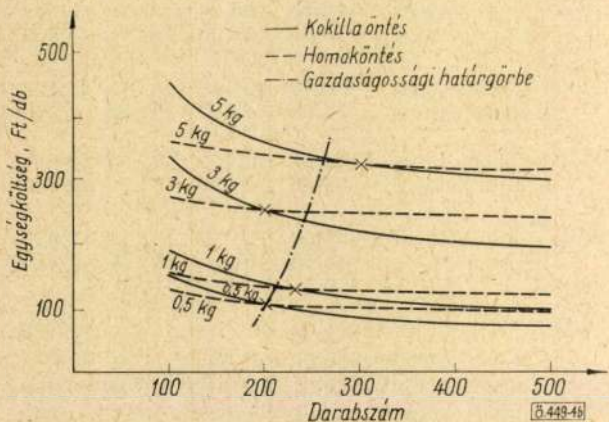
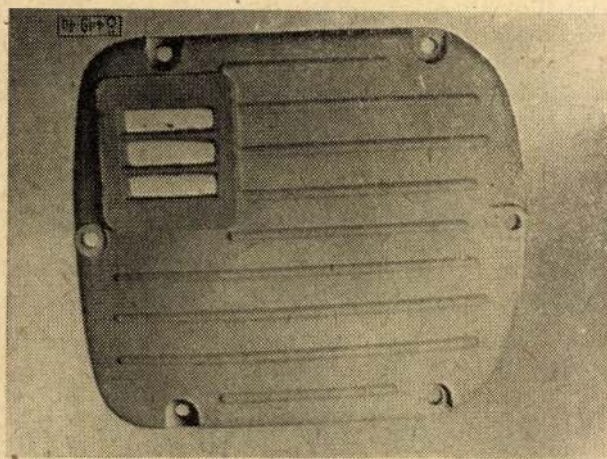
A = gyártási különköltség (homoköntéskor: minta, formaszekrény, mag stb. kokillaöntéskor a kokilla költsége),

x = az előírányzott, várható gyártási darabszám,

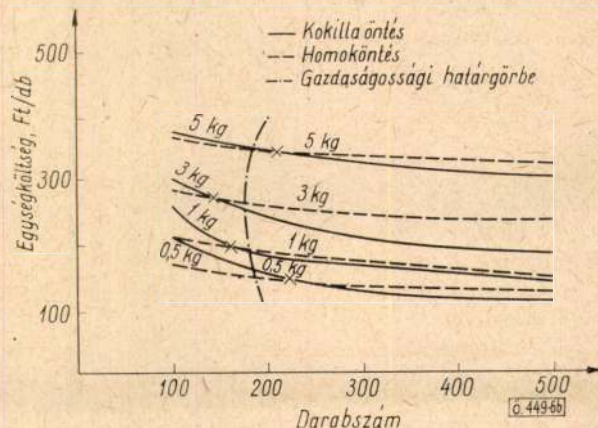
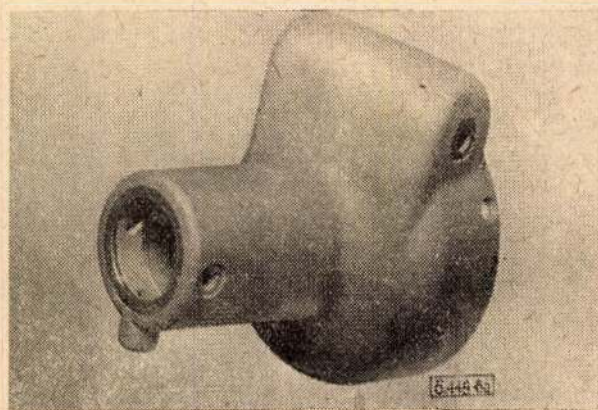
B = anyag-, bér-, energia- stb. költségek, amelyek azonos technológiával (homok vagy kokilla) azonos bonyolultsági fokkal és súlykategóriával állandóak.



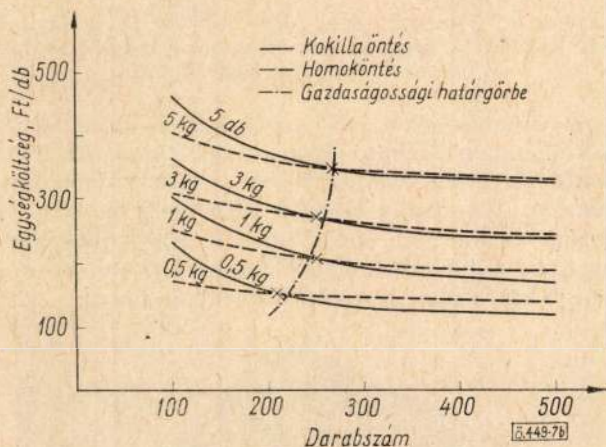
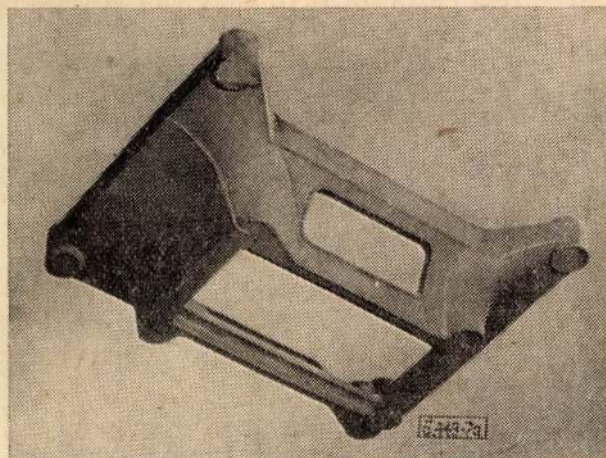
5. ábra. a) Hajtómű fedél, súlya 1,15 kg, bonyolultsági foka II/III. b) Hajtómű fedélöntvény egységköltségének alakulása a darabszám függvényében



4. ábra. a) Motorfedél, súlya 0,95 kg, bonyolultsági foka II/II. b) A motorfedél öntvény egységköltségének alakulása a darabszám függvényében



6. ábra. a) Emelőbakház, súlya 2,8 kg, bonyolultsági foka III/II. b) Emelőbakház öntvény egységköltségének alakulása a darabszám függvényében



7. ábra. a) Motortalp, súlya 1,1 kg, bonyolultsági foka III/II. b) Motortalp öntvény egységköltségének alakulása a darabszám függvényében

A függvény egy egyenlőszárú hiperbola, amelynek az egyenlőszárú jellegét különféle gyártási körülmények bizonyos mértékben transzformálhatják. A függvény egy nagyobb költségű gyártóeszköz javításáig, illetve a gyártóeszköz elhasználódásáig folytonos.

A kétféle technológiára felírt függvény egyenlővé tétele, illetve a gyártási darabszámra nézve történő megoldása megadja a kritikus gyártási darabszámot, azaz azt a gyártandó mennyiséget, amely fölött a kokillaöntés, illetve alatta a homoköntés alkalmazása gazdaságos:

$$\frac{A_1}{x} + B_1 = \frac{A_2}{x} + B_2$$

$$x = \frac{A_2 - A_1}{B_1 - B_2}$$

Az elemzés eredményeinek könnyebb gyakorlati felhasználhatósága és a szemléletesség kedvéért a költségértékeket grafikusán mutatjuk be a 4—11. ábrákon.

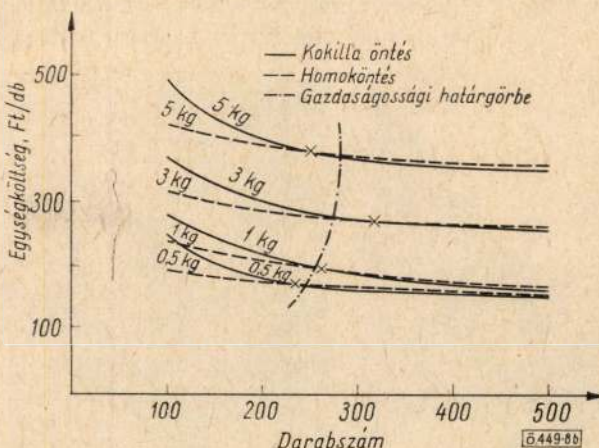
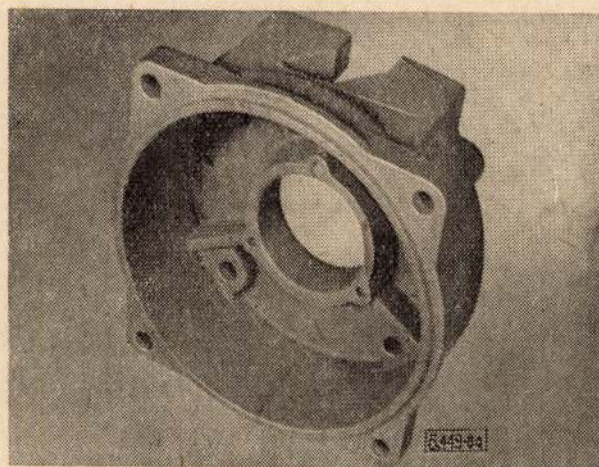
A költséggörbék metszéspontjait összekötő eredményvonalnál kisebb gyártási darabszám esetén a homoköntés, nagyobb gyártási darabszám esetén a kokillaöntés gazdaságos. Az ábrákon szemléltethető példaként bemutatunk egy-egy jellegzetes vállalati öntvényt is.

#### IV. A vizsgálatból levonható következtetések

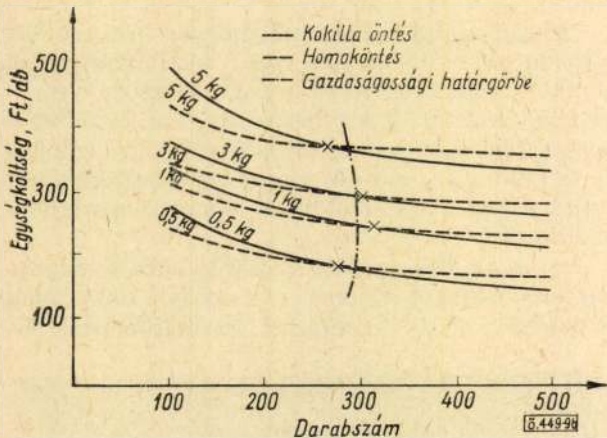
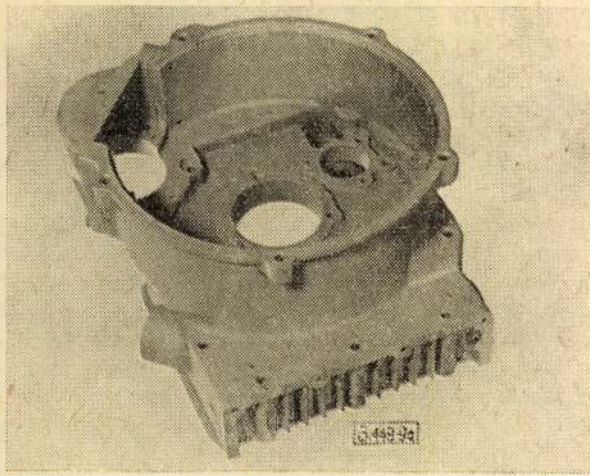
A könnyűfém öntődékben általában csak az 500, illetve ennél nagyobb darabszám esetén tartották gazdaságosabbnak a kokillaöntést. Vizsgálataink szerint a kritikus darabszám ennél lényegesen kisebb, a költséggörbék tanúsága szerint 200—300 db között van. Ennek figyelembevétele jelentős megtakarítást eredményezhet. Pl.: ha egy 5 kg-os V/V bonyolultságú, 500 darabos sorozatot nem homokban, hanem kokillában gyártunk, akkor az egy darabra eső költségből kb. 30 Ft-ot lehet megtakarítani (11. ábra), ami a feltételezett 500 gyártási darabszám esetében 15 000 Ft-os megtakarítást eredményezhet, és ugyanakkor javul az öntöde termelőterület kihasználása is, mert a kokillaöntésnek lényegesen kisebb a helyszükséglete.

Vizsgálatainkból látható, hogy a kritikus darabszám akkor ilyen kicsi, ha a kokillaköltséggel szemben munkabérből és anyagköltségben elégséges megtakarítást lehet biztosítani, ami egyrészt a szerkesztők, másrészt az öntödei technológusok feladata. Ezt viszont csak szoros együttműködéssel tudják elérni. E teendők közül néhány fontosabb a következő:

a) Ki kell használni a kokilla adta technológiai lehetőségeket a finom, vékony falú öntvények tervezésére. A jól méretezett merevítőbordák ki-



8. ábra. a) Motorház elem, súlya 4,75 kg, bonyolultsági foka III/IV. b) Motorház elem öntvény egységköltségének alakulása a darabszám függvényében



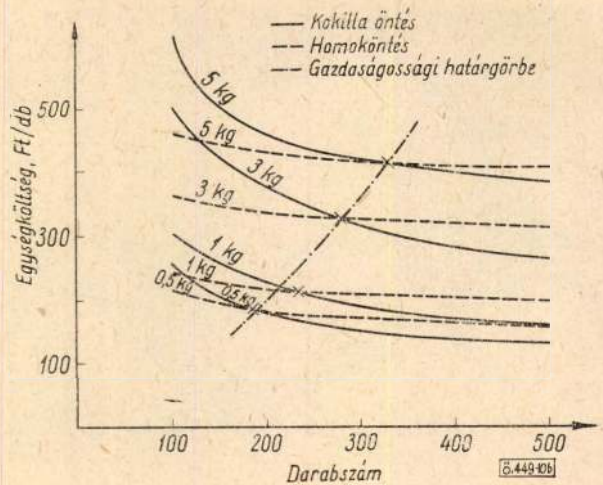
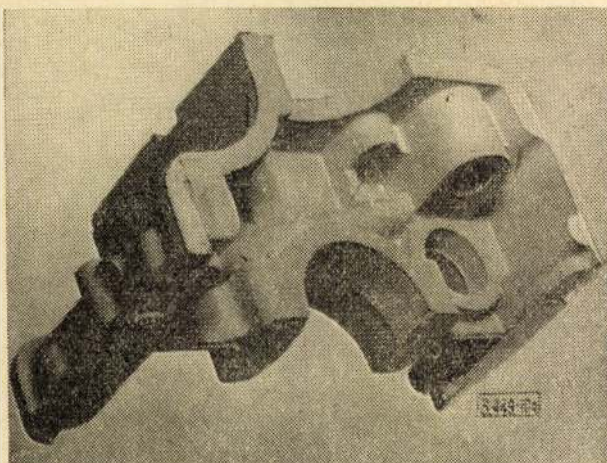
9. ábra. a) Motorház elem, súlya 2,85 kg, bonyolultsági foka IV/III. b) Motorház elem öntvény egységköltségének alakulása az egységköltség függvényében

sebb anyagfelhasználással is biztosítják a szükséges szilárdságot.

b) A kokillákat úgy kell kialakítani, hogy csak az illeszkedő felületek forgácsoló megmunkálását kelljen elvégezni. A minimumra kell csökkenteni az öntési ráhagyásokat, mert a kokillaöntvények „nem dolgozó” felületét általában szükségtelen megmunkálni.

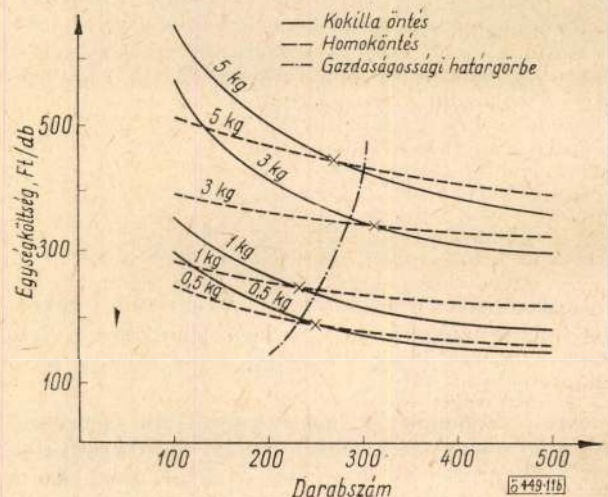
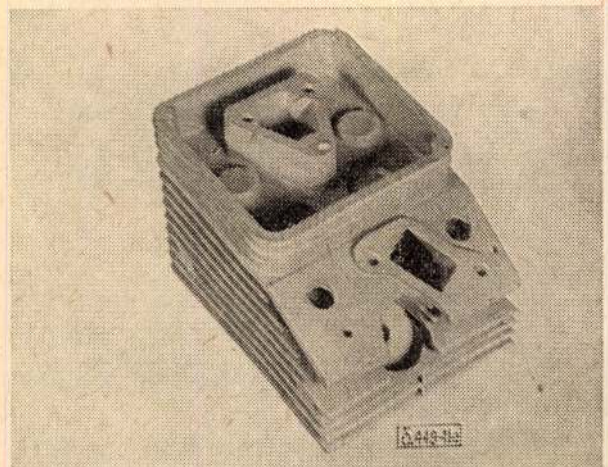
c) A kokillaöntéskor lehetőség kínálkozik arra, hogy az öntvénybe a kisebb furatok beöntsük. Ezáltal ismét forgácsoló munkát lehet megtakarítani.

d) A kokillaöntés még további olyan techno-



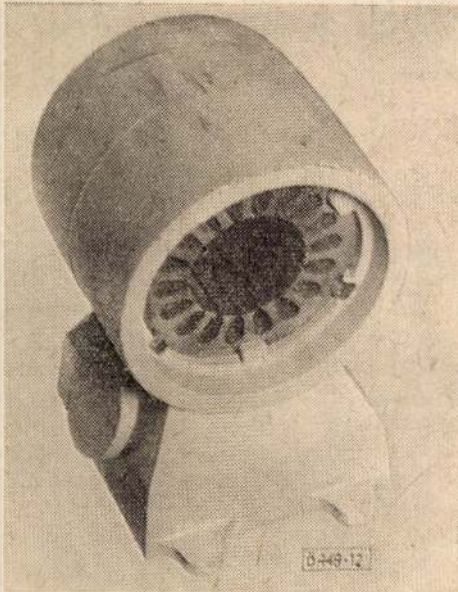
10. ábra. a) Motorház elem, súlya 3,04 kg, bonyolultsági foka IV/IV. b) Motorház elem öntvény egységköltségének alakulása a darabszám függvényében

lógiai lehetőségeket is biztosít, ami a homoköntés esetében nem áll fenn. Ilyen az acél stb. alkatrészek pontos beöntésének lehetősége a könnyűfém öntvénybe. A 6. ábrán látható autóemelő öntvénybe három acélbetétet öntöttünk be. Ezzel illesztési, rögzítési műveletet lehetett megtakarítani és egyben jó kötésű szerkezetet lehetett előállítani.



11. ábra. a) Motor hengerfej, súlya 2,81 kg, bonyolultsági foka V/V. b) Motor hengerfej öntvény egységköltségének alakulása a darabszám függvényében





12. ábra. Villanymotor állórész beöntött vasmaggal

A 12. ábrán egy villanymotor állórész öntvénye látható, amely beöntött vasmaggal készült. Ez az öntvény így csak kokillaöntéssel készíthető el, ami mind szerkesztési, mind pedig technológiai szempontból igen kedvező.

Önmagában véve tehát nemcsak a kritikus darabszám döntheti el a kokilla készítésének helyességét, ill. gazdaságosságát, hanem a technológiából származó egyéb gyártási előnyök, mint az előbb felsorolt példák esetében: a konstrukciós lehetőségek, a forgácsolási munka csökkenése vagy az illeszkedő alkatrészek beöntése is.

#### Összefoglalás

A könnyűfém kokillaöntés gazdaságosságát vizsgálják a homoköntéssel összehasonlítva olyan öntvényeken, amelyek bonyolultsági fok és öntvényesúly tekintetében jellemzőek üzemi körülmények között. A darabszám függvényében végzett költségvizsgálatok alapján megállapítják, hogy a kritikus darabszám jóval alatta van az eddig feltételezett 500 db-nál. A kokillaöntés sok esetben már 200—300 db-os sorozatoknál is gazdaságosabb a homoköntésnél.

## Könyvismertetés

**Giesserei Lexikon.** (Öntészeti Lexikon.) 4. átdolgozott, bővített kiadás, 1964/65.

Kiadta Schulenburg, A. számos tudományos és gyakorlati szakember közreműködésével. Kiadó Fachverlag Schiele und Schön, GmbH, Berlin.

Terjedelem 1120 oldal, ebből 1000 oldal lexikon rész. Ebben több mint 7000 fogalom meghatározása szerepel, kb. 1000 ábra, kb. 200 táblázat, 200 selejtjelenség, 400 ötvözetfajta és 2000 fölötti irodalmi hivatkozás kíséretében. További részében (54 oldal) öntödei termékek, gépek és anyagok beszerzésére ad útmutatót. Tetszetős műbörkötésben, arany nyomással, védőtokban jelent meg. Ára: 68,— DM (az előző kiadás becsérelése esetén 48,— DM).

Lexikont ismertetni nehéz, az összes meghatározást bonckés alá venni lehetetlen, mert 7000 fogalom esetén ez messze vezetne. Az olvasónak, a lexikont naponta forgató szakembernek úgyis kialakul a képe a könyv használhatóságáról.

És ez a kép nem lehet rossz, mert az 1958-ban megjelent első kiadást 1965-ben, tehát 7 év alatt a 4. követte. Az alap gondolat — miszerint az öntéssel foglalkozókat vagy ezzel érintkezésbe kerülőket használható, gyorsan tájékoztató segédeszközzel lássák el —, életrevalónak bizonyult. Ezt a könyv nagy kelendőse is bizonyítja. Ennek érdekében a kiadó is megtesz mindent, mert a szaklexikont nem tekinti holt anyagnak. A lexikont minden kiadás előtt átdolgozzák, korszerűsítik, azaz a fejlődésnek megfelelően élővé teszik.

Az egyes címszavak mögött nem pusztán meghatározások vannak, hanem a fogalom jelentőségének megfelelő terjedelemben foglalkoznak a kérdéssel. Így pl. a kupolókemencét 38 oldalon tárgyalják 50 ábrával, 6 diagrammal és 2 táblázattal.

A könyv igen hasznos segédeszköz a gyors tájékozódásban az öntödei szakembereknek, az öntéssel foglalkozó kereskedőknek, oktatóknak és diákoknak, egyszóval mindenkinek, akinek az öntéssel dolga akad.

Varga

**Acélöntvények szerkesztése és tulajdonságai.** (The Design and Properties of Steel Castings.) Kiadta a Steel Castings Development Committee, Sheffield, 1963-ban, az Angol Acélöntészeti Kutató Intézet és az Angol Acélöntödékek Egyesületének közreműködésével. Második kiadás. A fűzött könyv nagysága 20 × 25 cm, terjedelme 89 oldal 128 ábrával, ára £— 18.6.

Az acélöntészet, illetve az acélöntödékek technikai fejlődése az utóbbi időben oly nagymértékű volt, hogy ezt a szerkesztők, üzemmérnökök és öntvényfelhasználók a szétszórtan megjelenő szakcikkek, előadásokból és egyéb ismertetések alapján csak nehezen tudják követni. Ezt a fáradságos munkát kívánja a mű megkönnyíteni azáltal, hogy jól kiválasztott és gondosan kidolgozott egyes fejezeteivel rávilágít mindarra, amire elsősorban az öntvényeszerkesztőnek feladata helyes elvégzésében szüksége van.

A könyv lényegében 7 fejezetre oszlik, melyek fő címei a következők:

1. Az acélöntvény szerkesztés általános szempontjai
2. A szerkesztés alapelvei
3. Gazdaságos és megbízható formakészítés szempontjai
4. Az acélöntvények tulajdonságait befolyásoló tényezők
5. Acélöntvények általános tulajdonságai
6. Különleges tulajdonságú acélöntvények
7. Acélöntvények fizikai és minőségi követelményeinek ellenőrzése

A könyv végén 44 az acélöntvények tervezésére és 95 az acélöntvények tulajdonságaira vonatkozó irodalmi utalás található. A könyv igen értékes és megbízható forrásmunka, mely nemcsak az ifjú generáció számára hasznos mint tankönyv, de a gyakorlatban dolgozó szerkesztők, mérnökök és technikusok részére is nélkülözhetetlen kézikönyv.

C. E.

## Öntvénygyártás LD-acélból, I. rész

Dr. VARGA FERENC  
okl. kohómérnök  
(Vasipari Kutató Intézet)

DK 669.184.244.66 : 621.74

### 1. Az acélöntészet és olvasztóberendezéseinek múltja [1, 2]

A réz- és bronzöntés több ezeréves, az európai vasöntés 600—700 éves múltja mellett az acélöntészet igen fiatal.

Az acél megolvasztása először 1740 körül egy angol órásmesternek, *Huntsnam Benjamin*-nak sikerült. Kiváló tűzálló tégelyben az akkor használatos nagy karbontartalmú kemény cementacélt jó kéményhuzatú, koksztüzeléses kemencében olvasztotta meg. Az acélt tömbökbe öntötte, és órákhoz, műszerekhez rugóacélt kovácsolt, illetőleg hengerelt belőlük.

*Fischer, Johann Conrad* (Svájc) 1845-ben osztrák privilégiumot (szabadalmat) kapott acélöntvények gyártására. Az 1851-ben rendezett londoni vilákiállításon 5—8 kg súlyú acélöntvény fogaskerekeket állított ki, amelyre azonban nem figyeltek fel. Az acélt *Fischer* is tégelyben olvasztotta, amit az akkori kiállítási tabló is bizonyít.

Az acélöntvénygyártás tulajdonképpeni megindítójának másik órásmestert, *Mayer, Jakabot* (Bochum, Németország) tekinthetjük. 1851-ben tégelyben olvasztott acélból kb. 2500 kg-os harangot öntött, aminek különösebb visszhangja nem volt és szabadalmat sem kapott rá.

Ennek ellenére *Mayer* 1855-ben a párisi vilákiállításon 3 db nagy és több kisméretű harangot állított ki. Erre már felfigyeltek, de csak úgy tudta bebizonyítani acél mivoltukat, hogy egy harangot széttörtetett és a darabjait kikovácsoltatta.

Az acélöntés kezdeti időszakából valók a túrkevei harangok, amelyek 1858-ban érkeztek Bohumból, és szintén tégelyben olvasztott acélból öntötték őket.

Az első acélöntvényt savanyú Siemens-Martin kemencéből 1867-ben öntik. A bázisos SM-eljárás 1887 körül vezetik be az acélöntödékbe.

A kis, savanyú béléstű Bessemer-konvertert acélöntésre az 1870-es évek elején kezdik használni Svédországban, de *Robert, H. L.* és *Levoz, T.* csak 1886-ban oldotta meg a levegőnek nem sokkal a fürdő felszíne alá való bevezetését, ami az acélöntödékben való széles elterjedését lehetővé tette. Az eljárás az első világháborúban érte el tetőpontját.

Villamos kemencét 1910 körül kezdtek acélöntödékben használni, először csak ívkemencét, majd később indukciós kemencéket is.

A villamos kemence a Bessemer-konvertert az acélöntödékből gyakorlatilag kiszorította.

Az acélöntvénygyártás magyar fejlődését a *diósgyőri acélöntöde* indította el [3], 1879-ben építették az első 10 t-ás SM kemencét, majd Bessemer-konvertert. Acélöntvényeket 1884-ben kezdenek gyártani. Az igények és a megrendelések oly mértékben nőnek az igen kiváló minőségű diósgyőri acélöntvényekkel kapcsolatban, hogy 10 év múlva

már 4 db 10 t-ás SM-kemence dolgozik az acélöntödékben.

A tégely-acélművet 1896-ban helyezték üzembe, amelyben a 100 kg-nál kisebb súlyú öntvényeket öntötték. Az acélt egyetlen gáztüzelésű kemencében saját gyártmányú grafit tégelyben olvasztották meg. Ugyanitt állították fel 1910-ben az első Girod-rendszerű ívkemencét, ami a tégelyacélgyártás megszüntetését eredményezte.

A századforduló körül már 23 t-ás öntvényeket öntöttek kizárólag SM-kemencéből, de ekkor már 4 db 20 t-ás SM-kemencéjük is volt.

Ezeket 1929-ben fokozatosan lebontották, helyükre két kombinált kemence, egy 10 t-ás és egy 8 t-ás ívkemence került. Ekkor már 44 t-ás öntvényeket is öntöttek. 1930-ban az új acélöntödében több kisebb villamos kemencét helyeztek üzembe. A nagy öntvények öntésére a meglévő Martin-műből hozták a folyékony acélt.

Az 1882-ben alapított Weiss Manfréd üzemekben [4], a mai *Csepel Művekben* 1911-ben két, egyenként 10 t-ás Martin-kemence épült. Ugyanebben az évben megindult az alakos acélöntvények gyártása. Az igények kielégítésére az acélolvasztó kemencék száma nőtt és 1921-ben 5 db 15—30 t-ás Martin és 1 db 6 t-ás ívkemence volt üzemben. Az acélöntödékben 1917 januárjában egy 6 t-ás Heroult-kemencéből csapoltak először [4].

Az acélöntöde termelése 1928-ban 1240, 1929-ben 1104 tonna volt, míg 1947-ben már 2118 t, 1948-ban pedig 2742 t. A lánctalpas járművek manganacélból öntött lánctalpjaiknak a gyártása ívkemencéből 1950-ben indult meg. 1952-ben további 1 db 3 tonnás ívkemencét telepítettek.

Salgótarjánban 1868-ban alakult a Salgótarjáni Vasfinomító, a *Salgótarjáni Acélarugyár* őse [5]. A gyár legelső épülete a kavarómű volt, amelyet a kavart acél gyártásának leállításakor acélöntödének rendeztek be. A Rimamurányi Vasmű Egyesülettel történt fúzió után elhatározták, hogy Salgótarjánban Thomas-, Ózdon pedig Martin-művet létesítenek, 1885-ben megvásárolták a Thomas—Gilchrist szabadalmat, és 1889-re felépült a Thomas-acélmű.

Az SM- és Thomas-acélgyártás eredményeinek összehasonlítása az SM-acél javára dőlt el, ezért Salgótarjánban a Thomas-acélművet fokozatosan visszafejlesztették, sőt 1902-ben megszüntették. Az acélöntödébe később egy 3,5 tonnás SM-kemencét telepítettek, s azóta is ez látja el az öntödét folyékony acéllal.

A *Ganz Kocsigyárban* az első acélöntvényeket 1891-ben öntötték 5 t-ás SM-kemencéből.

A többi acélöntödénket már századunkban alapították [2]. A hajdani *Hoffer*, most Vörös Csillag Traktorgyár (Budapest) és a *Magyar Vagon- és Gépgyár* (Győr) acélöntödeit 1910 körül, míg a *Hubert—Sigmund* és a *Fridrich—Siemens* (Öntödei

Vállalat 1. sz. gyára és 05. gyáregysége) acélöntödéit a 20-as években létesítették. A győri és a kispesti acélöntödék 3 t-ás SM-kemencékben olvasztották az acélt, és csak a 30-as években tértek át az elektroolvasztásra. A másik két öntöde rögtön elektromos olvasztással indult. Érdekességként említhető meg, hogy Hubert és Sigmund acélöntödéjében a 2. világháború alatt *Vécsey Béla* és *Szűcs Endre* kohómérnökök 2 t-ás Bessemer-konvertert kupolókemencével helyeztek üzembe a bizonytalan áramellátás áthidalására.

Legfiatalabb acélöntödéinket, az Öntöde és Kovácsológyár (Öntödei Vállalat 2. sz. Gyára) és a Dunai Vasmű acélöntödéit a 2. világháború után létesítették, már tisztán ívkemencékkel.

Az acélöntvénygyártás az első száz esztendejében hosszú utat tett meg. A metallurgiai folyamatok tisztázása a céltudatos adagvezetést tette lehetővé, ami minden országban szabványosított acélöntvény minőségek gyártását eredményezte. A formázástechnika fejlődése egyrészt a legnagyobb súlyú öntvények gyártásához vezetett, másrészt a méretpontos (precíziós) öntvénygyártás is mindjobban tért hódított.

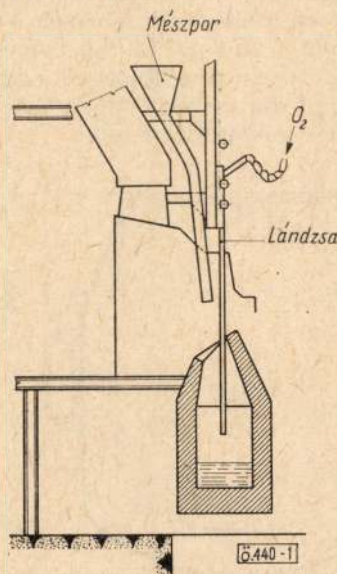
A formázástechnológia és az acélöntvény minőségek fejlődése eredményeként az igények erősen megnövekedtek, és az elmúlt években az öntvénygyártáshoz felhasznált acél mennyisége megközelítette a 10 millió tonnát, 1960-ban 9 263 000 t, 1963-ban pedig 9 663 300 t volt az öntvénygyártáshoz előállított acél mennyisége [13].

## 2. Az LD-eljárás fejlődése

A tiszta oxigénnel való frissítés gondolatát már Bessemer szabadalmaztatta, de akkoriban az ehhez szükséges kielégítő mennyiségű és olcsó oxigén hiányában ki sem tudta próbálni. Csak azután, hogy a tiszta oxigén tetszőleges mennyiségben való előállítása megoldódott, elevenítették fel ismét a gondolatot, és *Schwarz*, majd *Durer* és *Hellbrügge* megkezdték kísérleteiket.

Eredményeik ismeretében a VÖEST A.G. a kényszerítő osztrák gazdasági helyzetben — hulladék és szén hiányában — *Durer* és *Hellbrügge* közreműködésével végzett kísérleteket 1949-ben, majd 1952-ben megépítette és üzembehelyezte a világ első oxigén frissítéses acélművét Linzben. Ebben az acélműben 1952 és 1960 között 6 millió tonna acélt gyártottak [6].

Az LD-eljárás azóta a kohászatban ritkán látott, gyors karriert futott be, s ma már a legtöbb fejlett ipari állam acéltermelésében számottevő helyet foglal el (1. táblázat). Az oxigénnel gyártott acél mennyisége az 1960 és 1963 közötti 4 évben majdnem megháromszorozódott, kerekén 32 millió tonnát ért el és az acél össztermelésben is már 10,5 %-kal részesedik. A fejlődést korántsem tekinthetjük befejezettnek, hanem szemtanúi lehetünk az eljárás további hatalmas fejlődésének. Napjainkban a világ acélgyártási kapacitásának egynegyedét adják az LD-művek.



1. ábra. LD-konverter oxigénlándzsával és mészsurrantóval [7]

1. táblázat

Az LD-eljárás fejlődés (ezer tonna) [13]

Ország	1960.		1961.		1962.		1963.	
	Oxigénnel gyártott	Összes acél	Oxigénnel gyártott	Összes acél	Oxigénnel gyártott	Összes acél	Oxigénnel gyártott	Összes acél
Ausztria LD	1 773	3 163	1 818	3 103	1 829	2 969	1 849	2 949
Belgium LD	—	7 179	—	7 000	—	7 343	136	7 523
Franciaország	84	17 279	423	17 572	658	17 240	1 342	17 556
NSZK LD	863	34 100	1 201	33 458	1 685	32 563	2 453	31 597
Luxemburg LD	—	4 084	—	4 113	65	4 010	120	4 032
Hollandia LD	635	1 942	748	1 971	1 074	2 087	1 434	2 342
Norvégia LD	—	478	5	486	121	489	210	543
Portugália	—	—	—	—	163	174	183	222
Spanyolország LD	—	1 920	—	2 327	—	2 199	103	2 319
Anglia	113	24 695	179	22 441	522	20 820	1 529	22 882
SZÜ	2 496	65 292	2 506	70 751	2 655	76 306	2 722	80 226
USA LD	3 035	90 068	3 599	88 918	5 039	89 202	7 752	99 120
Japán LD	2 629	22 138	5 357	28 268	8 441	27 547	12 045	31 501
Összesen	11 628	272 338	15 836	280 408	22 252	282 949	31 878	302 812
Százalékos részesedés	4,3%	100%	5,6%	100%	7,9%	100%	10,5%	100%

Az LD-eljárás (Linz—Durer, Linz—Düsen, Linz—Donawitz) az acél öntödékben régen ismert buktatható konvertert használ. A konverter bázisos bélést, az oxigént vízhűtéses lándzsával, nagy nyomással (10 atm) fúvatják a fürdő felszínére, a mészport pedig külön surrantón adagolják (1. ábra). A lándzsa függőlegesen, szükség szerint vízszintesen is mozgatható.

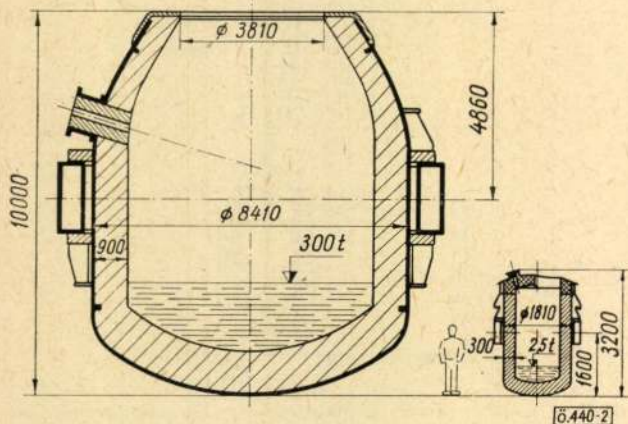
Az OLP-eljárás (Oxigene-Lance-Poudre, azaz oxigén-lándzsa-por) az LD-eljárás fejlesztett változata. A konverter és a lándzsa megegyezik az előbb ismertetettekkel, a mészport viszont az oxigénáram juttatja a fürdőbe.

3. Az LD-eljárás acélöntödében [8]

A tégely alakja és térfogata

Az LD-konverterek igen változó méretekben készülnek. Nagy acélművekben már 300 t-ás tégelyek is dolgoznak. Acélöntödében kis egységekre van szükség, hogy a formázótér folyékony acél szükségletét rugalmasan ki lehessen elégíteni.

Általában a 20 t-nál kisebb befogadóképességűek kis tégelynek, az e fölöttiek nagy tégelynek minősülnek. A kis és nagy tégely közti méretkülönbséget jól érzékelteti a 2. ábra.

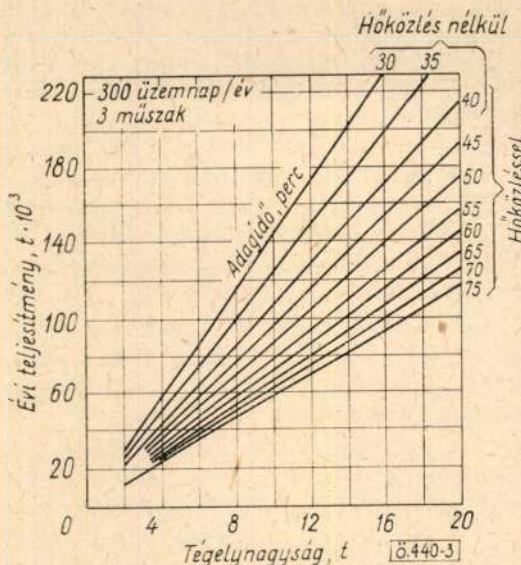


2. ábra. 300 és 2,5 tonnás LD-tégely [8]

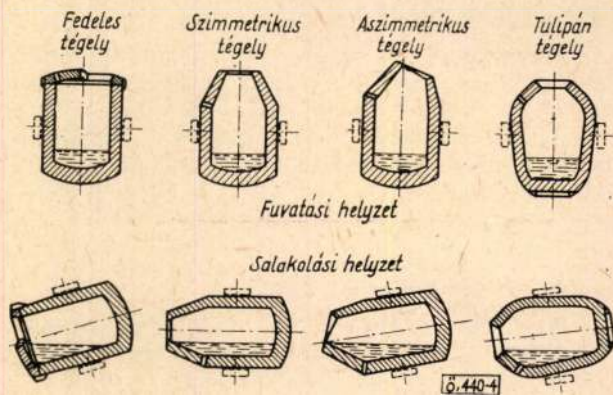
Az évi teljesítményt a 3. ábra szerint a tégely nagysága és az adagidő (csapolástól-csapolásig) határozza meg. Eszerint acélöntödéknek a 2-től 10 tonna befogadóképességű tégelyek felelnek meg a legjobban. Felvetődik annak a lehetősége is, hogy az acélöntvénytermelésen kívül kereskedelmi célú tuskóöntésre lehet berendezkedni (pl. a 3. műszakban), és így nagyobb tégely telepítésével az acélgyártás önköltségét csökkenteni lehet. Ennek az első két műszakban is van jelentősége, mert a felesleget vagy öntödei üzemzavar esetén a teljes folyékony acélmennyiséget kokillába lehet önteni.

A kis tégelyek adagideje kerekén 30 perc, amelyből 17 perc maga a fúvatás. Nagy foszfortartalmú nyersvasakat két salakkal lehet lefúvatni, ezért 10 perccel hosszabb az adagidő, 20—40 perccel tovább nő az adagidő, ha közben póttüzelés is szükséges.

A nagy tégelyek különböző alakúak és pedig hengeres, szimmetrikus, aszimmetrikus vagy tulipán alakúak lehetnek (4. ábra). A kis tégelyek leg-



3. ábra. A tégelynagyságtól és az adagidőtől függő évi folyékony acéltermelés [8]



4. ábra. A fürdómélység a különböző alakú tégelyekben [8]

jobban bevált alakja a hengeres alakú fedeles tégely. Előnye, hogy a fedél könnyen leemelhető és gyorsan kicserélhető, a tégelyt magát egyfajta tűzálló téglával lehet kifalazni: a fedél kopása kisebb, mint a tégelyé. Azáltal, hogy a fedélnek csak egyik része nyitott, a pódiummunkások védve vannak a távozó füstgázoktól és a kifröccsenő vas- és salakcseppektől.

A tégely térfogatát úgy kell megválasztani, hogy acélnyersvas és hasonló betétanyag fúvatáskor 0,8-1 m<sup>3</sup>/t legyen a reakciótér. Foszfortartalmú nyersvasak reakciótere nagyobb, 1,2—1,25 m<sup>3</sup>/t.

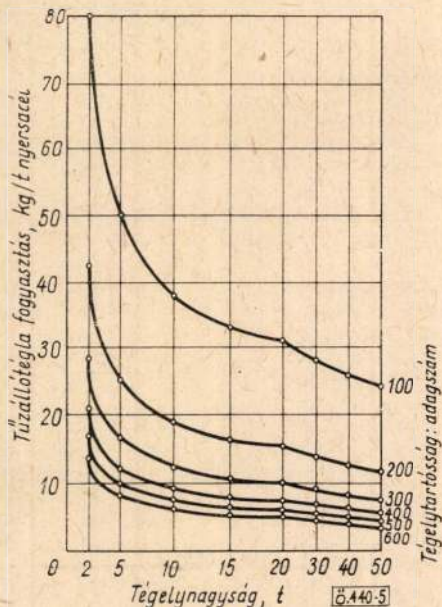
Nagyobb öntvények öntésekor több folyékony acélra van szükség, s ilyenkor a reakciótér 100%-kal túlterhelhető, ha ezt a tégelybuktató szerkezet is kibírja. Ilyenkor a fúvatási idő a túlterheléssel lineárisan megnő.

Túlterheléskor megváltozik a fürdő és a fúvóka közti távolság, ami a fürdőmozgás csökkenését és a fürdő nagyobb karbontartalmát okozza.

Ezért a fúvóka effektív távolságát a fürdőtől pontosan kell mérni és betartani. A fúvóka távolsága a fürdőtől kis tégelyben 100—300 mm, nagy tégelyekben 1000 mm [6, 9]. A fúvóka helyzete a falazat tartósságát is befolyásolja.

**Tűzállóanyag fogyasztás és téglyajavítás**

A különböző téglyanagyságokhoz és tartóssági számokhoz tartozó tűzállóanyag fogyasztást az 5. ábra szemlélteti. Eszerint változatlan tartósság esetén a téglyanagyság növekedésével a fajlagos tűzállóanyag fogyasztás csökken; 5 kg/t-nál kisebb fogyasztást csak nagyobb téglékben lehet elérni. A kis téglék fajlagos tűzállóanyag fogyasztása ennél mindig lényegesen nagyobb, ha a tartósságuk hasonló is.

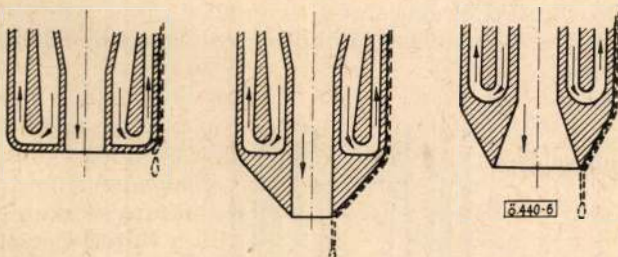


5. ábra. A téglyanagyságtól és a falazattartósságtól függő tűzállóanyag fogyasztás [8]

Egy 5 t-ás LD-tégely újrafalazása 36 órát vesz igénybe, ami a következőkből tevődik össze: 8 óra lehűtés, 1 óra tetőleemelést, 7 óra kibontás, 16 óra újrafalazás, 2 óra tetővisszahelyezés, 2 óra felfűtés.

**Oxigénlándzsa**

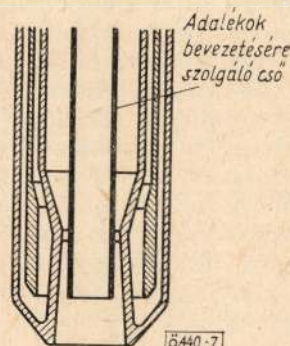
A berendezésnek nagyon fontos része a vízűtéses oxigénlándzsa, a fúvóka. A 6. ábra különböző kiviteli megoldásokat mutat, melyek közül a bal oldali a kezdetben használt kísérleti megoldást, a másik kettő a beváltakat ábrázolja. Ezek a lece-



6. ábra. Oxigénlándzsák [6]

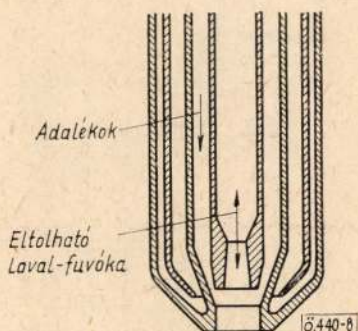
pegő salaktól védve vannak és ugyanakkor az expandáló oxigén bizonyos hűtőhatást is fejt ki. A fúvóka alsó része rézből van, a többi acélból, tartóssága korlátlan. A legújabb fúvókakivitelek lehetővé teszik oxigén mellett egyéb anyagoknak a fürdőbe juttatását is. Erre alkalmas az ún. gyűrűs fúvóka (7. ábra). A középső cső az adalékok (mészpor,

kokszipor, ötvözők stb.) bejuttatására szolgál, a következő az oxigéncső, a legkülső a kettős falú vízűtéses cső.



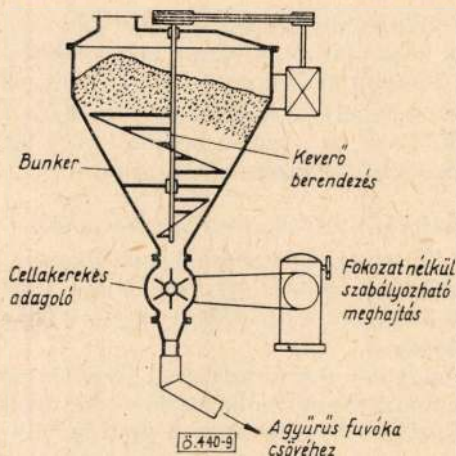
7. ábra. Gyűrűs fúvóka [8]

Hasonló célt szolgál, különösen kis téglékhez a gyűrűs Laval-fúvóka (8. ábra), amelyben az oxigént a belső csőben vezetik, s ezen kívül van az adalékok bevezetésére szolgáló cső.



8. ábra. Gyűrűs Laval-fúvóka [8]

Mészpor adagolására szolgáló berendezést mutat a 9. ábra. A tartályhoz alkalmas mérőberendezés tartozik úgy, hogy az adagolandó anyagot pontosan mérni lehet.



9. ábra. Mészporadagoló berendezés [8]

**Olvasztómű és LD-telep**

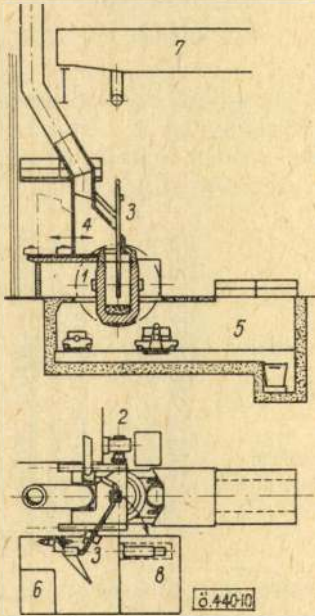
Az LD-eljáráshoz szükséges folyékony vasat acélöntödékben kupolókemencéből nyerik.

Egy francia acélöntödében (Porter acélöntöde Marpent-ben) a hideg szeles kupolókemencéből

csapolt folyékony vasat szódával kéntelenítik, majd egy 2 tonnás tégelyben fúvatják.

A bélés nélküli, forró szeles, bázisos kupolóz az LD-telepek ideális olvasztóműje, amely tetszőleges betétanyagból (pl. 100% acélhulladék) nagy karbon-, kis szilícium- és kéntartalmú folyékony vasat biztosít. A Gusstahlwerk Witten (NSZK) acélműben helyezték üzembe az első forró szeles bázisos kupolóz és LD tégely kombinációt, ahol a kupolóz teljesítménye 15 t/óra, a tégely 30 t-ás [10]. Legutóbb az ACME Steel Corp. (USA) egy 50 t/óra teljesítményű kupolót helyezett üzembe.

Az LD-telep általában egy tégelyből áll. Ilyen megoldásban a javításokat a hét végén végzik, de cserélhető tégellyel is dolgozhatnak.



10. ábra. Helyhez kötött LD-tégely mozgó kéménnyel és súlyszedhető oxigénlándzsával [8]

1 — tégely fúvatási helyzetben, 2 — tégelybuktató meghajtás, 3 — súlyszedhető lándzsa, 4 — elmozdítható kémény, 5 — acél- és salakszállítás, 6 — ventilátor, 7 — adagolódaru, 8 — tartalék lándzsa

Az LD-tégely kivitelére több lehetőség van: az egyik megoldásban a tégely helyhez kötött és az elszívó kémény mozgatható (10. ábra); másik kivitelében a tégely mozgatható. Ismert olyan megoldás is, hogy az elszívó kémény rögzített és a tégely az oxigénlándzsával mozgatható.

#### Kistégyes LD-eljárás hőközlés nélkül

Az LD-eljáráshoz minden ismert nyersvasfajta felhasználható. 2,0—4,4% C-, 0,01—1,30% Si-, 0,10—1,40% Mn-, 0,01—1,90% P-, és 0,02—0,08% S-tartalommal.

A nagyobb foszfortartalmú nyersvasak fúvatásakor mielőbb reakcióképes salak képzéséről kell gondoskodni. Erre alkalmas a gyűrűs és a Laval-fúvóka, amivel a reakciótérbe mészpórt fúvatnak.

Az így keletkező nagy foszfortartalmú salakot közben lehúzzák. A nagy szilíciumtartalmú vasakból először a szilíciumot fúvatják le, az  $\text{SiO}_2$ -ben dús salakot eltávolítják, majd ezután képezik a foszforeltávolításhoz szükséges salakot.

Nagy vanádiumtartalmú nyersvasak fúvatásakor a folyamatot megszakítják és a vanádiumban

dús salakot lehúzzák. Így 0,025% alatti vanádiumtartalom is elérhető.

A különböző nyersvasak fúvatási idejét és a mészfelhasználást 5 tonnás konverterben a 2. táblázat szemlélteti.

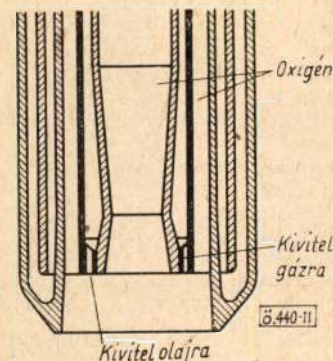
2. táblázat  
Fúvatási idő és mészfelhasználás [8]

Megnevezés	Fúvatási idő, perc	Mészfelhasználás, kg/t nyersvas
Hideg szeles kupolóból csapolt vas	13—15	65—75
Stürzelbergi nyersvas:		
kis foszfortartalmú	14—16	20—25
nagy foszfortartalmú	14—16	60—70
Különleges nyersvas:		
0,15—0,2% V-tartalmú acél	12—14	0
0,025% alatti V-tartalmú acél:		
1. fúvatási periódus	6—10	0
2. fúvatási periódus	8—10	20—30
Különleges nyersvas:		
1. fúvatási periódus	9—11	65—70
2. fúvatási periódus	6—8	45—50
Különleges nyersvas:		
1. fúvatási periódus	3—4	28—30
2. fúvatási periódus	12—13	68—70
3. fúvatási periódus	4—9	30—32
Különleges nyersvas:		
1. fúvatási periódus	13—15	65—70
2. fúvatási periódus	6—10	50—55
Thomas-nyersvas:		
1. fúvatási periódus	16—18	90
2. fúvatási periódus	7—10	50

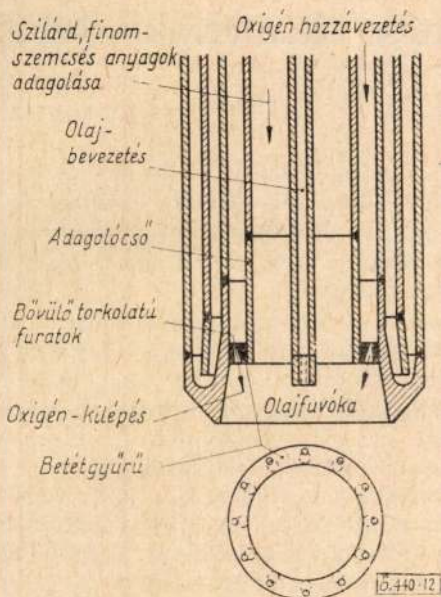
#### Kistégyes LD-eljárás hőközléssel

Az eljárás újabban kifejlesztett változata szerint az LD-folyamat alatt gáz alakú, folyékony vagy szilárd tüzelőanyagot lehet adagolni. A tüzeléstechnikai és a betétanyag viszonyok szerint három megoldás lehetséges:

Az A megoldás szerint a betétanyag folyékony acélnyersvas és nagyobb mennyiségű hideg hulladék, amely a kísérletek szerint maximum 45% lehet. Először a hulladékot adagolják és ezt a 11. ábrán bemutatott fúvókával megolvasztják. Ha a hulladék nem acél, hanem öntvénytörredék, kokillatörredék vagy akár nyersvas, akkor a folyékony acélnyersvással minden keverési arány lehetséges.



11. ábra. Tüzelő-frissítő LD-fúvóka [8]



12. ábra. Univerzális LD-fúvóka szilárd, finomszemcsés anyagok adagolására, egyidejű tüzelőanyag adagolással [8]

A *B megoldásban* a betét a folyékony acél-nyersvason kívül nagyobb mennyiségű vasszivacs vagy pellet. A kísérletek szerint ezeket az aprószemcsés, pórusos anyagokat csak fúvókán át lehet adagolni. Erre az univerzális LD-fúvóka alkalmas (12. ábra). Ezzel a módszerrel eddig 5 tonnás téglében 1,5% kémiailag kötött kőszéntartalmú pelletből max. 40%-ot és 88% fémes vastartalmú vasszivacsból max. 30%-ot dolgoztak fel sikeresen.

A *C megoldásban* 100% a szilárd betét, amely nyersvas, acélhulladék, öntvénytöredék és kokillatöredék lehet. Az eddigi kísérletek szerint a nagy kőszéntartalmú betéthányad 50%-nál kisebb ne legyen, hogy a folyékony betét jól frissíthető és az acél minősége kielégítő legyen.

Linzben 30 t-ás téglében a legkülönbözőbb adaglehetőségeket is kipróbálták. Az így gyártott acélból készült lemezek minősége kielégítő volt. A hőközléses LD-eljárás adagideje hosszabb, s ezzel arányosan a falazattartósság romlik.

(Folytatása következik)

## Könyvismertetés

**Balesetvédelmi útmutató vasöntödékek részére.** (Guide to Safe Working Practices in Ironfoundries.) Kiadta a The Council of Ironfoundry Association (a Vasöntödékek Szövetségének Tanácsa) Londonban 1963-ban. A 19 × 26 cm nagyságú könyv terjedelme 84 szövegoldal és 11 oldal illusztráció. Ára egészvászon-kötésben: £, 15.0.

A könyv az angol öntészeti iparra vonatkozó törvényes egészség- és balesetvédelmi előírásokat és az ezekkel kapcsolatos szabványelőírásokat tartalmazza, célja a balesetveszélyek minél nagyobb mértékű csökkentése. Az előírások alapja visszanyúlik az először 1945-ben megjelent és *Sir Wilfred Garret*, akkori angol ipari főfelügyelő által kidolgozott jelentésre, mely „Garret” jelentés néven vált az Angol Birodalomban ismeretessé.

A könyv tartalma az előző és bevezető részen kívül 18 fejezetre oszlik, melyeket egy négy részből álló függelék és néhány jellegzetes balesetelhárítási berendezés illusztrációja, majd a tárgymutató követ. Az egyes fejezetek címe a következő:

1. A balesetelhárítási tervzet
2. Általános biztonsági szabályok
3. A formázó és magkészítő üzemek
4. Gépi üzemek
5. Daruk
6. Emelő- és szállítóberendezések, slingerek
7. Kupolókemence adagolása és üzeme
8. Öntőesarnok
9. Ürités és öntvénytisztítás
10. Kőszőrűkövek és berendezések
11. Üzemi zajok ellenőrzése
12. Megmunkáló részleg és karbantartás
13. Villamos berendezések
14. Hordozható villamos készülékek
15. Kézi szerszámok
16. Ifjú munkások kiképzése
17. Szállítóberendezéseket kezelő dolgozók
18. Laboratóriumi dolgozók

A könyv egyes fejezeteiben mindenütt a dolgozókkal, a munkahellyel és a berendezésekkel szemben előírt követelményeket ismerteti, melyek összességükben igen jó fényt vetnek az angol öntészetben az egészség- és balesetvédelem érdekében tett intézkedésekre. A könyv elsősorban olyan kisebb üzemek részére íródott, melyeknek nincs széles alapokon nyugvó munkavédelmi hálózata.

Égészség- és munkaügyi szerveink dolgozóinak, öntődeink vezetői részére ajánljuk e könyvet. C. E.

*F. Deslandes és L. Vandenberghe*: Öntődei minták. (Le modèle de fonderie.)

A mű a „Mintakészítés Technológiája” című sorozatban, *Ch. Vercier*, a műszaki oktatás általános felügyelőjének gondozásában került kiadásra a párisi Eyrolles Tudományos és Műszaki Kiadó vállalatnál 1963-ban.

A könyv nagysága 16 × 25 cm, 370 oldal, 398 ábra. Ára teljesvászon-kötésben: 45.00 Fr.

A nagyon szép kiállítású és alapos munka öt részből áll. Az első rész röviden ismerteti a különböző formázási eljárásokat, a formázás és magkészítés anyagait és a szükséges berendezéseket. A második rész a különböző mintákat tárgyalja (fa, fém, műanyag, viasz, valamint a kis, közép és nagy sorozatok gyártására szolgáló mintákat). A harmadik, legterjedelmesebb részben a szerzők a minták felhasználásának körülményeit és a velük szemben támasztott követelményeket tárgyalják. A negyedik rész a mintakészítés egyes fázisait szemlélteti, különböző gyakorlati példákon. Az ötödik rész a mintaasztalos műhely elrendezését, a műhely szervezését és a munkafolyamatokat ismerteti, majd pedig a minták és magsekrények festésének, illetve színjelzéseinek ismertetése után röviden megemlíti az önköltségi ár meghatározási módjáról is.

A könnyen érthető, az egész mintakészítés területét a korszerű követelményeknek megfelelően áttekintő, igen szép könyv a mintakészítéssel foglalkozó szakemberek részére igen hasznos. C. E.

# Alumínium-titán segédötvözet készítése titántetrakloridból

EMÖD GYULA  
okl. kohómérnök  
(Vasipari Kutató Intézet)

DK 669.715.295.056

A titán szemcsefinomító hatása az alumínium- és színesfémötvözetekben közismert. A titán azonban nagy olvadáspontja miatt fémalakban közvetlenül nem vihető be az alumíniumötvözetekbe, amiért is segédötvözetre van szükség. Az alumínium-titán segédötvözetet eddig alumíniumkohóban állították elő, ez azonban erősen oxidos és tisztátalan. A titán rossz oldódása miatt ugyanis nagy hőmérsékleten olvasztják az alumíniumot, ami erős oxidációval jár. Elektrolizáló kemencében még így is csak 7–10% Ti-tartalmú segédötvözetet tudnak készíteni. Dr. Gillemot László elgondolása alapján megkíséreltük alumínium-titán segédötvözet előállítását titántetrakloridnak ( $TiCl_4$ ) alumíniummal végzett redukciójával. Ilyen módon sikerült 33% titántartalmú alumínium-titán segédötvözetet készíteni.

Kísérleteink ismertetése és értékelése előtt röviden ismerkedjünk meg az alumínium-titán kétalkotós állapotábrával és a kísérleti berendezéssel.

## Alumínium-titán kétalkotós ötvözetrendszer

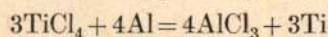
Az alumínium-titán állapotábra (1. ábra)  $\alpha$ - $TiAl$  mezeje főleg Hansen, M.—Mc Pherson, D. J. és Rostoker, V. [1]; Maykuth, D. J.—Ogden, H. R.—Finlay, W. L. és Jaffee, R. J. [2]; valamint Rumps, E. S.—Kessler, H. P. és Hansen, M. [3] munkáinak eredménye. A  $TiAl_3$ -Al mező pedig van Erkelenz, E. [4], Mauchot, V. és Leber, A.; Fink, L.—van Horn, R. és Budge, F.; Fink, L., továbbá Hisimura, N. és Matsumoto, K. munkája [5].

A kísérletekhez jodidos eljárással előállított titánt használtak. A legszorosabb illeszkedésű hexagonális  $\alpha$ -fázis homogén mezejében a rácsállandót Rumps—Kessler—Hansen állapította meg. A  $TiAl$  összetételű  $\gamma$ -fázis kristályszerkezetét

Rumps—Kessler—Hansen, illetve Duwez—Taylor—Ogden—Maykuth—Finlay—Jaffee és Gruhl [6] vizsgálták. Eredményeik alapján az AuCu-típushoz hasonlóan felületi középpontos tetragonálisnak fogadták el.

A növekvő alumíniumtartalommal a rácsállandók változnak, amit Rumps—Kessler—Hansen és Duwez—Taylor állapított meg. A  $TiAl_3$ -nak elemi cellánként négy molekulával tetragonális szerkezete van. A rácsállandók Finkhorn—Budge és Brauer munkáiban találhatóak [7].

Feladatunk volt megállapítani, hogy a  $TiCl_4$  és az olvadt alumínium egymással reagáltatva ad-e alumínium-titán segédötvözetet. A redukció valószínűleg a következőképpen folyik le:



A reakció során szilárd titánt és gáz alakú, illetve szilárd  $AlCl_3$  vegyületet kapunk.

A fenti vegyfolyamat lefolyását abból a feltevésből kiindulva tartottuk valószínűnek, hogy az alumínium redukálja a magnéziumot, a magnézium pedig a  $TiCl_4$ -et, tehát lehetséges, hogy az alumínium közvetlenül redukálja a  $TiCl_4$ -et is.

Thermodinamikai számításokat nem végeztünk, mert a szükséges adatok nem állottak rendelkezésünkre.

## A kísérleti berendezés

A kísérleti berendezést úgy kellett megválasztanunk, hogy az olvadt alumínium és a folyékony, illetve gáz alakú  $TiCl_4$  reakciójának lefolytatására alkalmas legyen.

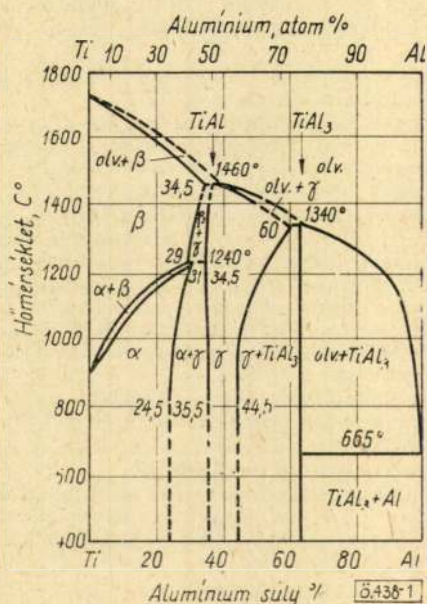
Az alapanyagok: 99,99%-os alumínium,  $TiCl_4$  (max. 0,02%  $O_2$ -tartalommal) és tisztított argon.

A kapott folyékony  $TiCl_4$ -ot desztilláló készülékben kétszer ledesztilláltuk. Az argont külön erre a célra szolgáló berendezésben oxigéntől szintén megtisztítottuk.

A reakció véghezvitelére szolgáló berendezés a 2. és 3. ábrán látható. A 2. ábrán adjuk az álló reaktor elvi vázlatát, míg a 3. ábrán ugyanennek a reaktornak fényképét. Az álló reaktoros kísérleti berendezés részei: 1. a reaktor, 2.  $TiCl_4$  tartály, amelyből rézesövön át vezetjük be a  $TiCl_4$ -et a reaktorba, 3. és 4. Hg-os manométerek, melyek a  $TiCl_4$  tartály, illetve a reaktorban uralkodó nyomás mérésére szolgálnak.

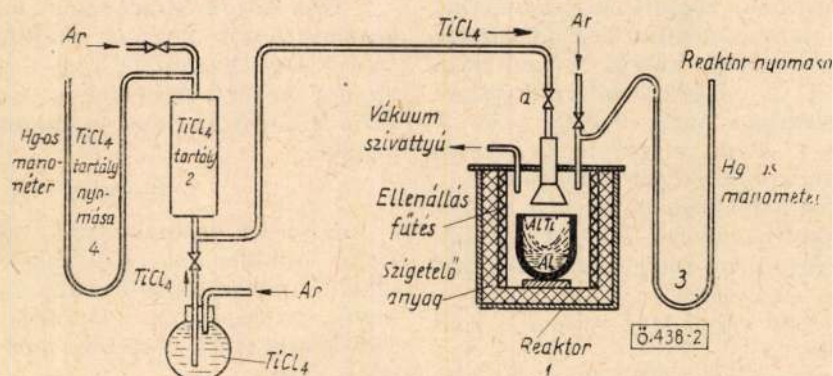
Az alumíniumolvadék a reaktorban grafitégelyben van. Mi a reaktorban olvasztottuk az alumíniumot, de az olvasztás történhet külön is úgy, hogy a már megolvadt alumíniumot helyezzük a reaktorba.

A reaktor lehet fekvő henger is, amelyben nagyobb mennyiséget tudunk egyszerre reagáltatni. A fekvő reaktorban az alumíniumot öntöttvas tálcán helyezhetjük el, amivel elérjük, hogy az



1. ábra. Alumínium-titán állapotábra

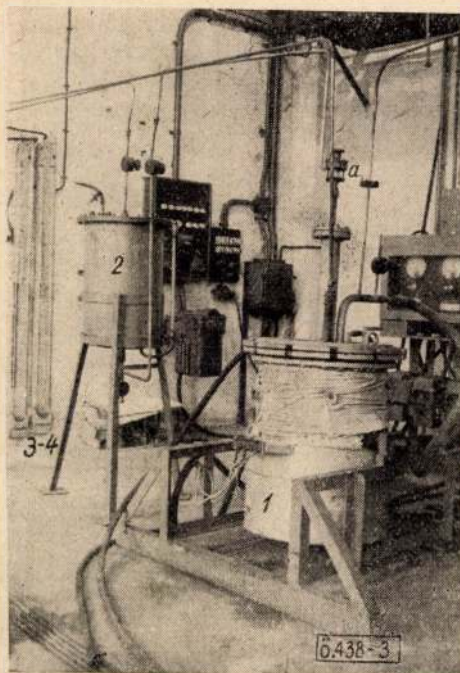


2. ábra. A  $TiCl_4$  alumíniumos redukciójának elvi vázlatja

olvadék felülete lényegesen nagyobb a tégelyben levő alumíniumolvadéknál, és így gyorsabb lesz a reakció.

#### A kísérletek levezetése

A bemérés: 5,5 kg 99,99%-os alumínium, 8,6 l  $TiCl_4$  a számítás szerint, hogy 36%-os alumínium-titán ötvözetet kapjunk. (Azért számoltunk ilyen nagy titántartalmú ötvözetre, mert az így kapott segédötvözetet különleges célra akartuk felhasználni.)



3. ábra. A reaktor fényképe

A kísérletek megkezdése előtt az argongáz-tisztítót  $650^\circ C$ -ra, a reaktort  $400^\circ C$ -ra fűtöttük. Ezután 60 Hgmm túlnyomásig argongázt vezetünk a reaktorba és az alumíniumot megolvasztottuk.

Az alumínium beolvadása után megkezdjük a  $TiCl_4$  adagolását. A reaktorban és a  $TiCl_4$  tartályban állandóan mértük a túlnyomást. A  $TiCl_4$ -et az erre készült adagoló szelepen át adagoltuk (lásd a 2. és 3. ábrán „a”-t).

Első kísérleteinkben 0,6 l  $TiCl_4$  beadása után a  $TiCl_4$  az adagolószelepre visszacsapott, és így a manométerek nem mutatták a belső nyomást.

Ekkor leálltunk és lehűlés után szétszedtük a reaktort. Megállapítottuk, hogy a könnyen illanó  $AlCl_3$  gőzök lecsapódtak az elvezető nyílásokban, és eltömtek ezeket.



4. ábra. Alumínium-titán reakciótermék

A kísérletet a nyílások bővítése után újból megismételtük, de az eredmény alig javult.

Fekvő reaktorban is végeztünk kísérletet, ahol hasonló okok miatt a számított mennyiségű  $TiCl_4$ -et szintén nem tudtuk teljes mennyiségben beadagolni, mert az  $AlCl_3$  gőzök, illetve por az összes nyílást eltömte.



5. ábra. Az alumínium-titán segédötvözet mikroképe

Az álló reaktorban végzett kísérleteinkkel 13% Ti-tartalmú alumínium-titán segédötvözetet kaptunk. A fekvő reaktorban kapott ötvözet titán tartalma 33% volt. A segédötvözet vastartalma 0,23%, szilíciumtartalma pedig 0,46% volt. A reakcióterméket a 4. ábrán mutatjuk be. Az 5. ábrán a reakciótermék mikroképét láthatjuk.

A titántartalom attól függött, hogy a rendelkezésünkre álló reaktorba mennyi  $TiCl_4$ -et tudtunk az alumíniummal reagáltatni addig, amíg a csöveket az elillanó  $AlCl_3$  el nem tömte.

A kísérletek értékelésekor figyelembe kell venni a következőket:

1. Az olvadt alumínium a  $TiCl_4$ -ot redukálja, és alumínium-titán képződik.

2. A reakció folyamán képződő  $AlCl_3$  az elvezetőcsövek nyílásaiba szublimál és eltömi azokat.

3. A segédötvözet titántartalma a beadagolt  $TiCl_4$  mennyiségének függvénye.

4. Az olvadt alumínium teljes mélységében csak akkor kapunk közel egyforma mennyiségű titánt, ha az olvadék mélysége kicsi (2—3 cm).

5. A reakció hőtermeléssel jár, és így a beindítás után felmelegedés várható (a reaktor belső fele  $800^\circ C$ -ról  $940^\circ C$ -ra melegedett).

A fent leírt módon tehát előállítható alumínium-titán segédötvözet, noha apparatív nehézségekkel kell számolni, és a  $TiCl_4$  magas árát is figyelembe kell venni, viszont az eljárással aránylag nagy titántartalom elérése lehetséges.

Kísérleti eredményeink üzemen oly módon hasznosíthatók, hogy az alumíniumolvadék tisztítását klórgáz helyett  $TiCl_4$ -gyel végeznék, amelynek eredményeként egyúttal a szokásos kb. 0,1% titán is bevihető volna az alumíniumba vagy ötvözetibe.

### Összefoglalás

Kísérleti eredményeink alapján alumínium-titán segédötvözet előállítható  $TiCl_4$ -nek olvadt alumíniummal végzett redukációjával. A redukció argon atmoszférában reaktorban jól végbemegy. A keletkezett  $AlCl_3$  reakciótermék azonban nehézségeket okoz.

### IRODALOM

- [1] Mc Pherson, D. J.—Hansen, M.: Legierungssysteme des Titans. Zeitschrift für Metallkunde, 1954. 2.sz. 72-82. old.
- [2] Odgen, H. R.—Maykuth, D. J.—Finlay, W. L.—Jaffee, R. J.: Mechanical Properties of high Purity Ti—Al Alloys. Journal of Metals, 1953.
- [3] Rumps, E. S.—Kessler, H. P.—Hansen, M.: Ti—Al System, AIME Transactions, 194. (1952.) 609. old.
- [4] Kubasevskij—Ewans: Metallurgical thermochemistry. London, 1951.
- [5] Perry, J. H.: Chemical Engineers Handbook. 1950.
- [6] Aufderhaar, W. B.—Dickinson, C. D.: Ti—Al Alloy behaviour. J. Met., 12 (1960) 1. sz. 80. old.
- [7] Margolin, H.: Die physikalische Metallurgie des Titans. Zt. Metk., 46 (1955) 827—834. old.
- [8] Rumps, E. S.—Kessler, H. P.—Hansen, M.: Ti—Al System. AIME Tras., 194 (1952) 609. old.

## Külföldi hírek

Japánban magnéziummentes gömbgrafitképző ötvözetet dolgoztak ki. Az ASC jelű ötvözet a bárium és ittrium-csoport elemeit tartalmazza, amely a folyékony öntöttvasal nyugodtan reagál és nem nedvszívó. A grafit gömbösítéséhez 1% kalciumkarbiddal végzett kén-telenítés után 1,0—1,2% ötvözet szükséges. Előzetes kén-telenítés nélkül a gömbgrafitos öntöttvas gyártásához 2% ötvözet kell. Az ötvözetet az üst fenekére helyezik és a vasat rácsapolják. A kezelés a vas kezdeti 0,12% kén-tartalmát 0,005%-ra csökkenti.

Modern Castings, 1965. okt.

G. M.

### Az autóipar öntvényigényei a Német Szövetségi Köztársaságban

Az NSZK-ban 1965-ben kb. 3 millió autót állítottak elő, ami a lakosságra vonatkoztatva kb. 50 autó/1000 fő. Ugyanez az arány az USA-ban: 48,3; Angliában: 42,5; Franciaországban: 32,6; Olaszországban 20,5. A nyugatnémet járműipar 400 000 főt foglalkoztat.

Az összesen 180 000 főt foglalkoztató öntödék össze-

sen kb. 4,9 millió tonna évi termelésének 18,5%-át a járműipar használta fel, a következő megoszlásban:

vasöntvény	61%
acélöntvény	4%
temperöntvény	17%
fémöntvény	18%

Az egyes öntvényfajták összes termeléséből a járműipar az alábbiak szerint részesedett:

vasöntvény	14%
acélöntvény	12%
temperöntvény	62%
fémöntvény	43%

(Giesserei, 53. (1966.) 3. sz. 57. old.) Cs. M.

A krakkói Öntödei Gépgyár nagy rendelést kapott önműködő és mechanizált berendezésekre egy dániai öntödei részére. A rendelés önműködő gépi berendezésekre és izotóp vezérlésű felszerelésre terjed ki.

Foundry Trade Journal, 1966. febr. 10. G. M.

# Újabb lehetőség korszerűbb faminták készítésére

GÁL LÁSZLÓ—KOVÁCS VILMOS  
(Öntődei Vállalat)

DK 621.744.072.2

A mintakészítésben is éppúgy szükséges új technológiai módszerek feltárása és ezek alkalmazása, mint a öntészetben. A korszerű öntvénygyártás elképzelhetetlen korszerű mintakészítés nélkül.

Az öntő és mintakészítő szakembereknek minden esetben figyelembe kell venniük, hogy csak a célnak megfelelő minták készüljenek és indokolatlanul nagy költséget ne fordítsanak ezek elkészítésére.

A mintakészítés történetében 1961-ben jelentős fordulat állott be. A hagyományos alapanyagokon kívül (fa, fém) új alapanyagok kértek maguknak helyet, amelyek azóta is élénken foglalkoztatják a mintakészítőket.

Ezeknek az anyagoknak a használata még széles körben nem terjedt el és az általuk nyújtott lehetőségek ma még nincsenek megfelelően kiaknázva.

Korszerű minták készítésekor szinte szükségszerű a hagyományos alapanyagok elhagyása, vagy ezeknek az újonnan térhódító műanyagokkal való vegyes használata.

Ilyen műanyag az „Araldit” SV 425, mely a HV 425 normál keményítővel minták és mester-minták előállítására használatos. Minták készítésekor elsősorban olyan helyen használják, ahol illesztést kell végezni, ahol a faragások nagy mennyiségű hulladékot eredményeznek és ahol a kidolgozást a fa száliránya nehezíti.

Használata ajánlatos lejáró részekhez, fecskefarok kiképzésekhez és általában olyan helyeken, ahol vésés, marás közben a fa szálirányban kitöredeznek és a felület kicsorbul. Célszerű még átmeneti lekerekítések és megrongálódott felületek kijavítására is használni.

Az „Araldit” SV 425 szakmai neve a műfa. Fajsúlya: 0,6—0,7 kp/dm<sup>3</sup>.

Megszilárdulása a HV 425 keményítő hozzákeverésére következik be, melynek fajsúlya 1,05—1,10 kp/dm<sup>3</sup>.

Mivel felhasználási ideje 15—20 perc, csak kisebb mennyiséget célszerű összekeverni (pl. 500 g-ot). A keményedés szobahőmérsékleten 5—6 óra. A keverést általában lemezen végzik, míg teljesen homogén nem lesz. Ezután a melegedés miatt a lemezen (3—5 mm vastagságban) szétterítik. A massa merőleges felületeken is megmarad, nem folyik le.

Felhasználáskor ezt az anyagot 5—10 mm vastag rétegben viszik fel a felületre, mégpedig egy munkamenetben. A munkadarabra felvitt masszát 2—3 mm-rel méreten túl kell felrakni, hogy kötés után a felületet méretre és tisztára lehessen munkálni.

A masszát DY 022 gyanta hozzákeverésével lehet folyékonyabbá tenni. Ennek mennyisége azonban ne legyen több 5%-nál. A DY 022 gyantához HY 956-os vagy HY 951 keményítőt kell hozzákeverni.

Gyors javításhoz, amikor rövid keményedési időre van szükség, a HY 966 keményítőből 15%-ot kevernek az SV 425-höz.

Ha nagy, 40—60 mm vastag felületeket kell kialakítani, akkor a HY 965 jelű keményítőből 30%-ot célszerű adagolni. Vele a keményedési idő 20—24 óra.

A műfa fizikai tulajdonságai:

Szakítószilárdsága	.....	1—2	kp/mm <sup>2</sup>
Nyomószilárdsága	.....	2—3	kp/mm <sup>2</sup>
Hajlítószilárdsága	.....	1,5—2,5	kp/mm <sup>2</sup>
Útve hajlító szilárdság	.....	1—2	cmkp/cm <sup>2</sup>
Fajsúly	.....	0,7—0,8	kp/dm <sup>3</sup>
Fajtérfogat	.....	1,3—1,4	dm <sup>3</sup> /kp

A műfa felhasználásának gyakorlati jelentőségét egy szivattyú vezetőlapátház mag szekrényének készítésén ismertethetjük, melynek összeépítési módszerét „Kulisszás” módszernek neveztük.

A kulisszás eljárás lényege: egy erős alapra mereven álló bordarendszert építünk fel és ennek a bordarendszernek a körvonalát rétegező eljárással betakarjuk. A takaró réteg legkülső részét a műfa alkotja, amelynek vastagságát a munkadarab nagyságától és felhasználási követelményeitől függően a már említettek figyelembevételével választjuk meg.

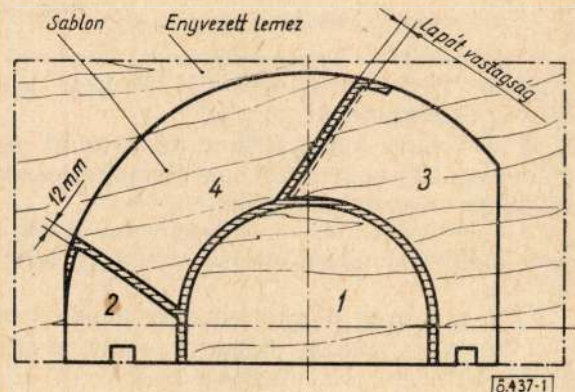
A szivattyú vezetőlapáthoz a lapátrész mag szekrényének elkészítése az alábbiak szerint rögzíthető:

## 1. A kulisszarészeket alkotó bordázat előkészítése

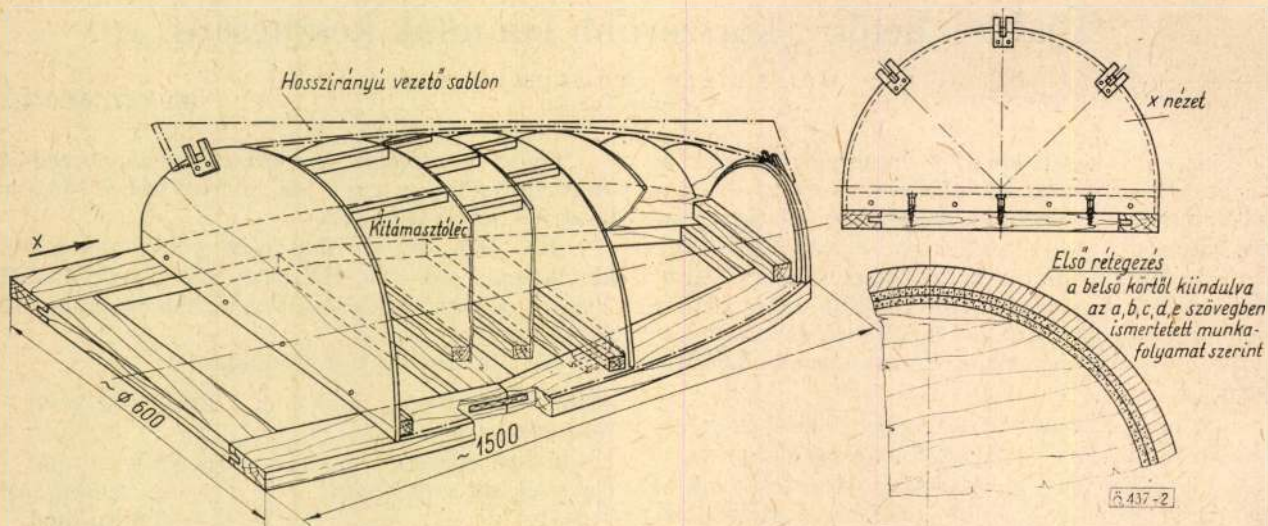
A műszaki rajzon bejelölt szelvényszámoknak megfelelően két-két, 5 mm vastag enyvezett lemezt összeragasztunk. Ezután az összeenyvezett lemezeket egymásra helyezve szögekkel összeerősítjük és a rajzolásához szükséges kiindulási oldalt egyenesre gyaluljuk.

## 2. A lapát hajlatok szerkesztése

A szögekkel összeerősített, enyvezett lemezek első oldalára felrajzoljuk az első szelvényrészt és azokat a méretvonalakat, amelyek a mag szekrény további építése szempontjából szükségesek. Felrajzoljuk a vezetőlécek helyét, és ezután kifűr-



1. ábra. Az enyvezett lemezre felrajzolt összes szükséges körvonal



2. ábra. Az (1) agyrész kulissza rendszerének összeépítése

szeljük ezeket a külső körvonalakkal együtt. A még egy tömbben levő bordákat külső méretre dolgozzuk. Ezután szétszedjük a bordázatot és következik a többi szelvényrész szerkesztése. A szelvényrészek adják a lapát hajlásának méretét. A rajzoláskor a szelvényszámok miatt egy tolmérce beállítással dolgozzunk, így a kisebb pontatlanságok is elkerülhetők. Az 1. ábrán a vízszintes vonalkázással jelzett vastagság adja azt a részt, amit később a rétegelés fog lefoglalni.

### 3. Az alaprész elkészítése

A jó alaprész készítésének nagy szerepe van a további építés szempontjából. Ezért szükséges, hogy

- az alap mindig keretből készüljön,
- az agy alapja mindig az agyrész vagy az ún. szivarész kontúrját kövesse,
- csak egyenes szálirányú fát használjunk.

### 4. Az agy kulissza-részének összeállítása

Az alapkeret elkészülte után a bordázatot szerelik fel a keretre. A 2. ábrán jól látható, hogy a két vég-borda a keret széléig ér, és csak a többi borda nem, azért, hogy a réteg vastagságának a helyét biztosítsuk, mert a két vég-borda már a végleges méretre készült.

### 5. A bordázat beborítása rétegeléssel

a) A kulisszát alkotó bordák ívelt részeit 815 + Epikure T + faliszt keverékből készített pépes műanyag ragasztóval kenjük be.

b) A bekent körvonalakra ráhelyezünk egy sor Vetrotex 629-es üvegszövetet. Ezt gondosan kifeszítjük és szöggel felerősítjük (3. ábra).

c) Felszögelés után az üvegszövetet átítatjuk 815-ös Epikure T térhálósítóval kevert gyantával (4. ábra).

d) A műanyag megkötése után annyi üvegszövet réteget rakunk fel, amennyi a minta szilárdságához szükséges. (Ez általában 2—4 réteg.) Minden sor üvegszövetet át kell itatni az előbb említett gyanta-térhálósító keverékkel.

e) A teljes keményedés után kezdjük a műfa felhordását (5—6. ábra).

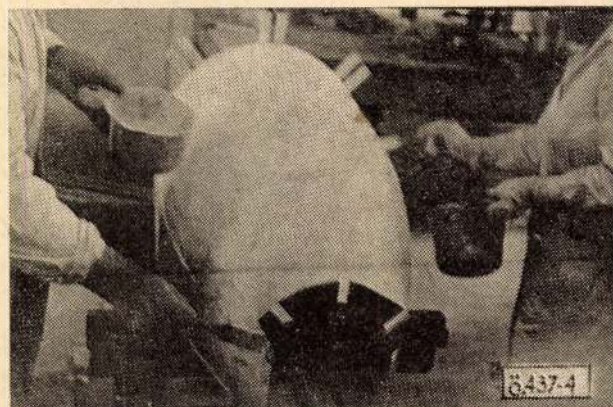
A műfa felhordása közben a mérettartás céljából 3 hosszirányú sablon elhelyezése szükséges. Az agyat teljesen a sablonok eltávolítása után borítják be műfával.

### 6. Az agyrész méretre munkálása

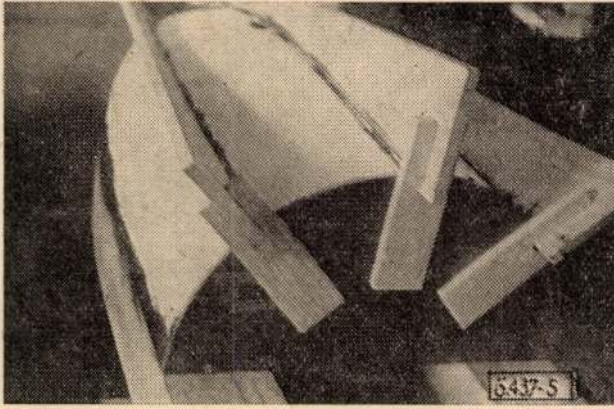
A műfa megkeményedése után éles szárnyasgyaluval az agyrészt végleges méretre munkálják.



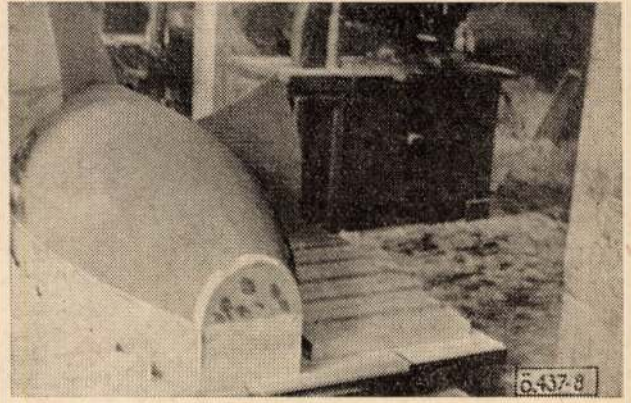
3. ábra. Az agy kulissza-részének betakarása



4. ábra. Az üvegszövet átítatása 815 gyantával és Epikure T térhálósítóval



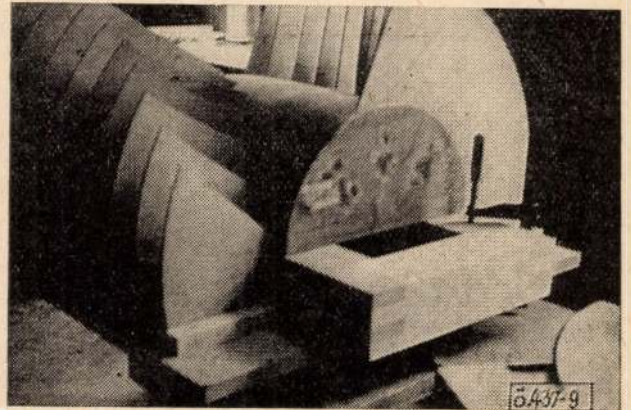
5. ábra. A vezető sablonok alá műfát kennek



8. ábra. A jobb oldali lapátrész felépítésének kezdete



6. ábra. A vezető körvonalak közti részt kikenik műfával



9. ábra. A bordázat építése

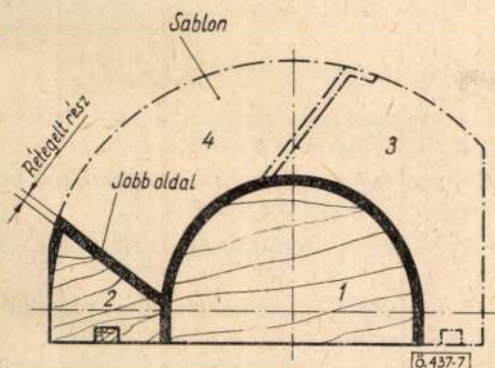
### 7. A lapát jobb oldalsó részének készítése

Az agy elkészítését a 7. ábrán a (2) jelzéssel el látott rész felépítése követi. Az ábrán ez bal oldal, azonban ha az ötödöröszt magokat összerakják, ez a lapát jobb oldali részét alkotni.

a) Az 1. pont szerint elkészített bordákból a (2) jelzett rész belső körvonalát fűrészelik ki. A (3, 4) rész még egyben marad.

b) A belső körvonal kifűrészelése után — amiből a 12 mm-es rétegvastagságot is visszavágták — méretre dolgozzák és ráhelyezik a vezetőlécre (8. ábra).

c) A szelvénytávolságoknak megfelelő bordázatot (9. ábra) a szelvény-távolság pontos betartása után



7. ábra. A jobb oldali lapátrész felépítése a sablon rész vezetésével

az ún. összefogó keretbe 10 mm mélyen beeresztik (10. ábra).

d) A vezetőlécre felfűzött és a keretbe eresztett bordarendszert, a jobb oldali lapátrészt alkotó kulisszát — a már ismert rétegező eljárással — betakarják.

e) A 2—3 mm-rel vastagabban felhordott, de még meg nem kötött műfa rétegbe a még egyben levő (3) és (4) részt az agyhoz illesztve beállítják úgy, hogy a (4) rész bal oldalsó körvonala a felhordott műfa rétegbe belenyomódjon.

Ebben a munkaszakaszban gondosan ügyelni kell a következőkre :

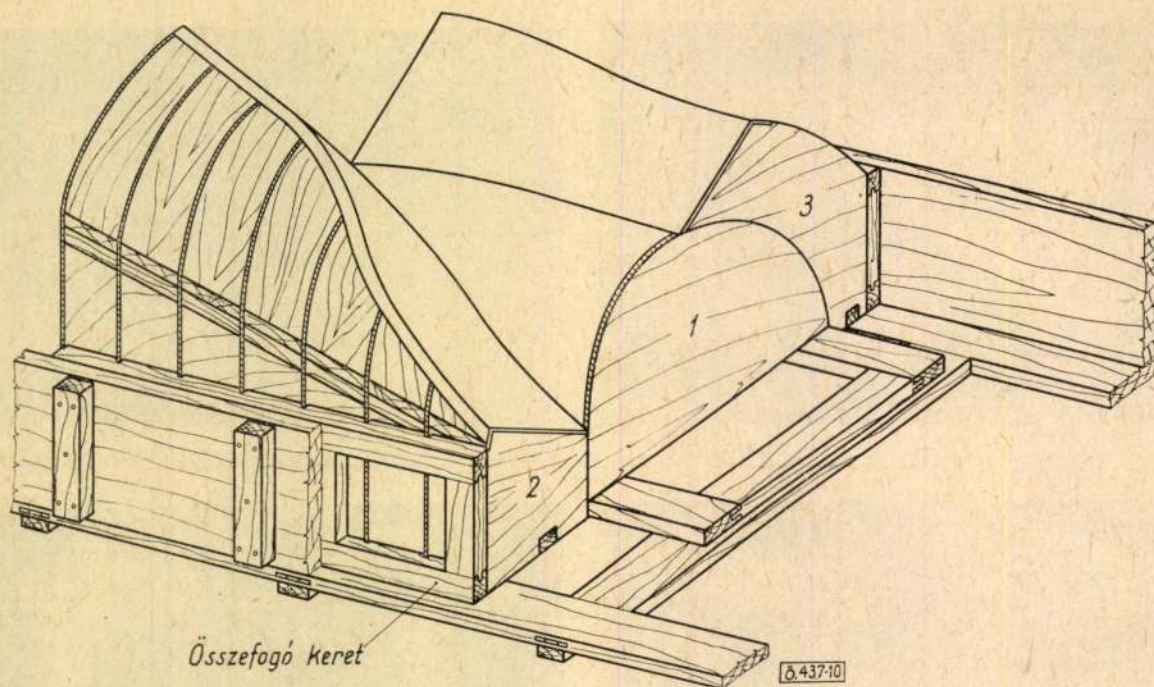
a (2) rész pontosan illeszkedjen az (1) agyrészhez.

a (3—4) rész a szelvénytávolságoknak megfelelően a távolságok betartása mellett szintén pontosan illeszkedjen az agyrészhez.

f) A megkötött műfarészekből kihúzzák a (3—4) sablonrészeket. Ezek benyomódásai után dolgozzák méretre a sablonok közötti felületeket.

### 8. A lapát bal oldalsó részének készítése

A bal oldali lapátrész készítésekor a (3—4) jelű enyvezett lemezrészét úgy fűrészelik szét, hogy a (4), mint önálló sablonrész, a magszekrény pontos egyötödörösztét foglalja el. Természetesen leszámítják az oldalankénti 12 mm-t, amely együttesen az öntvény 24 mm-es lapátvastagságát adja (11. ábra).



10. ábra. Az ötödrész magsekrény összeépítése

A (3) részből 12 mm-t lemunkálnak, ahova a későbbiekben a rétegezés kerül.

Ezután teljesen ugyanaz a munkafolyamat, mint a jobb oldali rész elkészítésekor (12. ábra).

A lapátház magsekrényének elkészítéséhez ezután még a következő munkaszakaszok járulnak:

9. A magjelrészek elkészítése fából.

10. A magsekrény keretrész teljes felszerelése és üzemképes állapotba hozatala.

11. A lehúzóablak rész elkészítése középpontos csapvezetéssel.

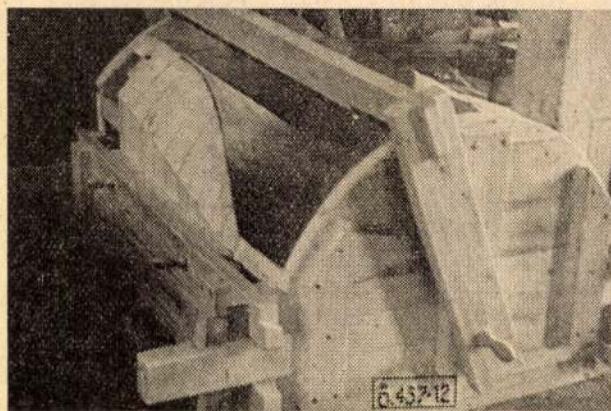
12. A magsekrény belső terében levő farészek lakozása.

A műfával és kulissza módszerrel készült vezetőlapátház magsekrény a régebbi hagyományos módszerrel gyártottal szemben olcsóbb, a mintakészítés tehát gazdaságosabb. A megtakarítás üzemünkben az alábbiakból adódott:

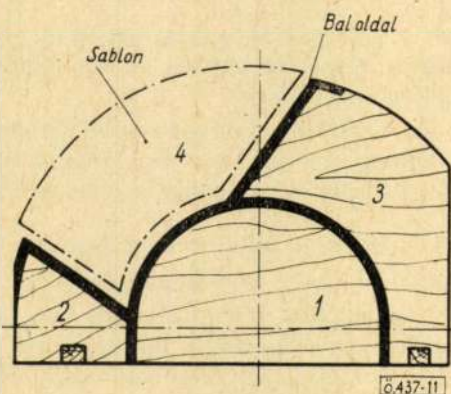
a) Az (1) agyrészt nem kellett esztergálni és ezáltal egy fél agyrészt nem kellett hulladékba dobni.

b) Az így elkészített magsekrénnyel 280 munkaórát lehetett megtakarítani, az utalványozott 540 órával szemben, ami 52%-os munkaidő megtakarítást jelent.

c) Az import faanyag megtakarítás 620 dm<sup>3</sup> fenyőfa.



12. ábra. A kész vezetőlapátház kész magsekrénye



11. ábra. A bal oldali lapátrész felépítése és méretre hozatala sablonnal

További előnyök:

a) A magsekrény súlya 828 kg helyett csak 543 kg. A súlycsökkenés 34,5%.

b) A magsekrény kevésbé vetemedik, a beépített farészek jobban levegőznek.

c) Az időjárás viszontagságainak jobban ellenáll.

d) A döngöléssel szemben rugalmas és a kopásnak jobban ellenáll.

e) Sérülés vagy esetleges csorbulás esetén a műfa segítségével, tehát saját anyagával könnyen és gyorsan javítható.

Az ismertetett eljárás tapasztalataink szerint még sok lehetőséget rejt magában, mind a kisebb, mind a nagyobb, bonyolult minták készítésekor. Főleg a sok illesztést kívánó munkák készítésekor előnyös, mint pl. a magban készülő nagyobb méretű hajócsavarok, szivattyúházak, csigaházak gyártásakor. Ilyen esetekben a minták, magszekrények felépítésére a kulissza módszer ajánlható.

### Összefoglalás

A szerzők bemutatják egy szivattyú vezetőlapát-házának magszekrényén, hogy miként lehet előnyösen a műanyagokat fával kombinálva alkalmazni a kulisszas módszer segítségével. Részletesen ismertetik a magszekrény gyártásmenetét és a módszer előnyeit.

## Lapszemle

Mišek, M.—Brzický, J.: A csehszlovák öntődék háború utáni 20 éve. (Slévárenstvi, 1966., 1. sz., 1—3. old.)

Az ipar 1948-ban végrehajtott államosítása jó alkalmat nyújthatott volna az öntészet műszaki színvonalának célszerű fejlesztésére, ez mégsem történt meg mindenütt, mert nem értékelték helyesen az öntészet kulcsjelentőségét a gépipar, a kohászat és az egyéb iparágak fejlődése szempontjából. Ennek következtében sokféle aránytalanság jött létre a kapacitásokban a fogyasztói igények, mindennek előtt a gépipari igények kielégítése tekintetében. Jóllehet az öntődék termelése jelentősen megnövekedett és számos új öntődét is építettek (bár néha a tervezettnél későbbi üzembehelyezéssel), mégis az 1957 és 1965 közötti években 132 000 t öntvényt importáltak szocialista és tőkés országokból.

1965-ben az öntvénytermelés 1937-hez viszonyítva elérte a vasalapú öntvényekből a 4-szeresét: ebből a vasöntvényeké 4-szeres, a temperöntvényeké 3,8-szoros, az acélöntvényeké 6-szoros. A fémöntvények termelése is 4-szeresére emelkedett (1. táblázat). A vasalapú öntvények előállításának 95%-a, a fémöntvények előállításának 90%-a a Nehézipari, az Általános Gépipari és a Kohászati és Ércbányászati Minisztériumokhoz tartozó öntődékben folyik.

A lakosságra eső vasalapú öntvénytermelés tekintetében Csehszlovákia a legnagyobb öntvénytermelők közé tartozik: Csehszlovákia — 81,5; USA — 67; NSZK — 76; NDK — 68 kg vasalapú öntvény/lakos.

Ennek részben az is oka, hogy a fémöntvények (Al, Mg) termelése viszonylag csekély.

A vasalapú öntvények termelésének aránya az acél-

Öntvénytermelés Csehszlovákiában 1000 tonnában

1. táblázat

	1937	1948	1950	1955	1960	1965*	1965 1948
Összes öntvény- termelés .....	287,9	415,8	519,4	750,0	1 181,6	1 196,1	
Index .....	100,0	144,2	180,0	260,5	410,0	415,5	288,5
Vasalapú öntvény .....	276,9	394,5	499,1	724,4	1 139,5	1 152,4	
Index .....	100,0	142,0	180,2	261,6	411,5	416,2	292,0
Ebből vasöntvény .....	222,8	319,8	393,8	554,5	867,6	838,5	
Index .....	100,0	143,5	176,8	248,9	389,4	378,0	264,0
temperöntvény .....	6,3	8,6	10,6	13,4	21,5	25,8	
Index .....	100,0	136,5	168,2	212,7	341,7	409,5	300,0
acélöntvény .....	47,8	66,1	94,7	156,5	250,4	228,1	
Index .....	100,0	138,0	108,9	316,7	523,6	602,7	435,0
Fémöntvény .....	11,0	21,3	20,3	25,6	42,1	43,7	
Index .....	100,0	193,0	184,4	232,7	383,1	397,8	139,0

\* = várható

2. táblázat

A nyersacél és a vasalapú öntvénytermelés aránya néhány fejlett ipari országban

		1955	1960	1962	1965
Csehszlovákia :					
Nyersacél .....	1000 t	4 474	6 768	7 639	8 420*
Öntvény .....	1000 t	725	1 140	1 238	1 152*
Arány .....	%	16,2	16,8	16,2	13,6*
Egyesült Államok :					
Nyersacél .....	1000 t	106 175	90 068	89 202	
Öntvény .....	1000 t	15 850	12 520	12 580	
Arány .....	%	14,9	13,9	14,1	
Anglia :					
Nyersacél .....	1000 t	20 168	24 695	20 820	
Öntvény .....	1000 t	4 296	4 332	3 850	
Arány .....	%	21,3	17,6	18,5	
Német Szövetségi Köztársaság :					
Nyersacél .....	1000 t	21 322	34 100	32 563	
Öntvény .....	1000 t	3 639	4 253	4 070	
Arány .....	%	17,1	12,5	12,5	

\* = várható

termeléshez viszonyítva kedvező (2. táblázat), de az egyes öntvényfajták aránya kedvezőtlen (3. táblázat), ugyanis helyes lenne az acélöntvények 10—14%-os, a temperöntvények 4—5%-os aránya.

Csehszlovákiában 363 öntöde működik: 185 öntödeben vasalapú öntvényeket gyártanak, a fémöntödék száma 178. A vasalapú öntvények összes termelésének koncentrációjáról és a koncentráció fejlődéséről a 4. táblázat, részletesen, öntvényfajtként pedig az 5. táblázat

ad felvilágosítást. Egy-egy vas- és temperöntödeére eső termelés tehát megnégyszereződött, az acélöntödéké 2,5-szörösére megnövekedett. Mindez az évi 5000 tonnánál kisebb telmésű öntödék felszámolásával vált lehetővé.

A fémöntödék termelésének koncentrációjáról a 6. táblázat tájékoztat: az 1948 és 1965 közötti években egy-egy öntöde átlagos termelése 6-szorosára nőtt, miközben az öntödék 2/3-át megszüntették.

3. táblázat

## A vasalapú öntvénytermelés megoszlása Csehszlovákiában

Év	Öntvénytermelés, ezer tonna				% -os részesedés			
	Vasöntvény	Temperöntvény	Acélöntvény	Összesen	Vasöntvény	Temperöntvény	Acélöntvény	Összesen
1937	222,8	6,3	47,8	276,9	80,4	2,3	17,3	100
1948	319,8	8,6	66,1	394,5	81,0	2,2	16,8	100
1955	554,5	13,4	156,5	724,4	76,5	1,9	21,6	100
1960	867,6	21,5	250,4	1 139,5	76,1	1,9	22,0	100
1964	840,4	21,6	286,1	1 148,1	73,2	1,9	24,9	100
1965*	838,5	25,8	288,1	1 152,4	72,8	2,2	25,0	100

\* = várható

4. táblázat

## A vasalapú öntvényeket termelő öntödék megoszlása a termelt öntvények mennyisége szerint

Az öntödék nagysága az évi termelés szerint 1000 t-ban	1948				1965 (várható)			
	Termelés		Öntödék száma		Termelés		Öntödék száma	
	1000 t	%	db	%	1000 t	%	db	%
0,5-ig	33,8	8,6	150	53,6	5,4	0,5	20	10,8
0,5—2,0	82,2	20,9	79	28,3	56,1	4,9	49	26,5
2,0—5,0	102,0	25,9	34	12,1	150,1	13,0	50	27,0
5,0—10,0	73,3	18,6	11	3,9	221,7	19,2	31	16,8
10,0—15,0	24,5	6,0	2	0,7	178,3	15,5	15	8,1
15,0 felett	79,7	20,0	4	1,4	540,8	46,9	20	10,8
Összesen :	394,5	100,0	280	100,0	1152,4	100,0	185	100,0

5. táblázat

## A vasalapú öntvényeket termelő öntödék fajtkénti megoszlása, száma és évi termelése

	1948					1965 (várható)				
	Termelés		Öntödék száma		Egy öntöde átl. évi termelése, t	Termelés		Öntödék száma		Egy öntöde átl. évi termelése, t
	1000 t	%	db	%		1000 t	%	db	%	
Vasöntvény	319,8	80,9	249	88,9	1 280	838,5	72,8	144	77,8	5 820
Temperöntvény	8,6	2,3	12	4,3	717	25,8	2,2	7	3,8	3 690
Acélöntvény	66,1	16,8	19	6,8	3 480	288,1	25,0	34	18,4	8 460
Összesen	394,5	100,0	280	100,0	1 410	1 152,4	100,0	185	100,0	6 230

6. táblázat

## A fémöntödék megoszlása a termelt öntvények mennyisége szerint

Az öntödék nagysága az évi termelés szerint 1000 t-ban	1948				1965 (várható)			
	Termelés		Öntödék száma		Termelés		Öntödék száma	
	1000 t	%	db	%	1000 t	%	db	%
0,2-ig	8,5	39,9	520	94,5	7,7	17,6	140	78,8
0,2—0,5	6,0	28,2	20	3,6	4,8	11,0	15	8,4
0,5—1,0	5,2	24,4	9	1,7	5,1	11,7	7	3,9
1,0 felett	1,6	7,5	1	0,2	26,1	59,7	16	9,0
Összesen :	21,3	100,0	550	100,0	43,7	100,0	178	100,0
Egy fémöntöde átlagos termelése, tonna/év	38,7				246			



## Beruházási tevékenység az 1945—1965. években

7. táblázat

	Darab	Millió Kcs	Új kapacitás, 1000 t	Egy t új kapacításra eső beruházási költség, Kcs
Vas- és temperöntödék .....	26	1 687,2	420,3	4 000
Acélöntöde .....	21	1 271,7	177,9	7 160
Fémöntöde .....	3	143,7	9,6	14 400
Összesen .....	50	3 102,6	607,8	5 120

Az öntödékre fordított beruházási, korszerűsítési és rekonstrukciós tevékenységről a 7. táblázat ad képet. Itt említendő meg, hogy jelenleg hat nagy öntöde van

épülőben, összesen több mint 1000 millió Kcs költséggel. Ezeket a következő öt éves tervben fogják üzembe helyezni.

Cs. M.

## 35 éves a Moszkvai Acél és Ötvözet Intézet

A Moszkvai Acél és Ötvözet Intézet 35 éve képez mérnököket.

A fiatal szovjet kormány 1918. szeptember 4-én I. Lenin aláírásával dekretumot adott ki „A Moszkvai Bányászati Akadémia alapításáról”.

Az Akadémia 1919. január 15-én 600 hallgatóval megkezdte munkáját. Ebben az időben az Akadémia oktatókara 19 professzorból és 23 oktatóból állt. Öt évvel később már 255 fős oktatógárda foglalkozott az 1323 hallgató oktatásával.

A Központi Bizottság határozata alapján 1930 májusában az Akadémia tanszékeiből több önálló intézetet alapítottak: acél, bányászati, színesfém és arany, kőolaj, geológiai.

Az Acél Intézet 150 hallgatóval kezdte meg a munkáját. Alapításának első évfordulóján már 957 hallgatója volt az Intézetnek.

Az Intézetet a szovjet kohómérnök képzésben kifejtett érdemeiért 1944-ben a Munka Vörös Zászlórendjével tüntették ki. Az Intézet ekkor már 3000 mérnököt adott az iparnak.

Az Intézetben újabb tanszékeket szerveztek: fizikai-kémiai, félvezető anyagok és műszerek, ritka és radioaktív anyagok.

Jelenleg ez az Intézet a Szovjetunió egyik legnagyobb egyeteme. Az oktatók között 5 akadémikus és levelező tag, 62 tudományok doktora és professzor, 229 tudományok kandidátusa és docens van. A hallgatók száma: 8300.

A mérnökképzés mellett széles területű kutató munka folyik az Intézetben a különböző tanszékek laboratóriumaiban. Az aspiráns képzés lényegében az Intézet ötödik kara.

Az évente kutató munkáját végző kb. 500 aspiráns között jelentős számban vannak külföldiek, a szocialista országok, a felszabadult országok és kapitalista országok fiatal kutatói.

Ebben az intézetben dolgoztak vagy dolgoznak olyan ismert tudósok, mint: *Bardin, I. P., Pavlov, M. A., Csizsevszkij, N. P., Gudcov, N. F., Bocsvar, A. A., Szamarin, A. M., Brodzskij, A. I., Volszkij, A. N., Sztark, B. V., Emeljanov, V. Sz., Eljutin, V. P., Beljaev, A. I.*

Moszkvai tartózkodásom alatt sikerült az Intézet tanszékeit és néhány ismert professzorát *Levi, L. I.* professzor segítségével megismerni. *Levi, L. I.* az Öntészeti Tanszék professzora, a műszaki tudományok doktora.

Az Intézet Öntészeti Tanszékének munkájával *Levi* professzor részletesen megismertetett.

A tanszék 1930 óta működik. Évente két csoportban 40—50 fő öntő-metallurgus mérnököt képeznek ki. Ezenkívül az Intézet fizikai-kémiai fakultásáról 6—7 fő

kap öntészeti képzést. A hallgatók között csehszlovák, lengyel, vietnami, indonéz, német és magyar is van. Az Intézetben az öntőmérnökképzést saját tanterv alapján végzik. Ez a tanterv főleg az erősebb alaptárgyi képzésben tér el más öntőmérnökképző felsőfokú intézmény tantervétől.

Az Öntészeti Tanszék oktató személyzete a következőképpen oszlik meg:

- 2 műszaki tudományok doktora, professzor;
- 7 műszaki tudományok kandidátusa, docens;
- 1—1 tanár és asszisztens, a műszaki tudományok

kandidátusai.

A tanszék rendszeresen képez tudományos kutatókat és aspiránsokat (jelenleg 20 főt), közöttük bolgárt, indiait, németet és magyart.

A tudományos munkában az oktatókon, aspiránsokon kívül a hallgatók is résztvesznek. Mintegy 40 hallgató kap a tanszéktől kutatási témát. Ipari megbízásokkal — a kutató intézetekhez hasonlóan — ugyan csak foglalkozik a tanszék. Így a legnagyobb öntödékkel állandó kapcsolatuk van: pl. ZIL, Sztankolit, Dinamó, Volgogradi Traktorgyár, Zaporozsszta stb.

Az öntőmérnök hallgatók legfontosabb tantárgyai:

- 1. Az öntvénygyártás elméleti alapjai (Fizikai és metallokémiai folyamatok).
- 2. Az öntőforma készítésének elmélete és technológiája.

3. Vasöntvények gyártása.

4. Acélöntvények gyártása.

5. Fémöntvények gyártása.

6. Különleges fizikai-kémiai tulajdonságokkal bíró ötvözetek öntése (Ni-, Co-, Mo-, Cr-, V-, U-, Th-, plutonium-ötvözetek).

7. Az öntvénygyártás automatizálása.

8. Az öntvénygyártás berendezései és tervezése.

9. Különleges öntési eljárások.

A tanszék tudományos-kutató munkája sokrétű, azonban főképpen metallurgiai kérdésekkel foglalkoznak. A legfontosabb kutatási témák a következők:

1. Fémek és ötvözetek tisztítása szűrővel.

2. Különböző elemek (főleg ritka földfémek) kis mennyiségeinek hatása az öntöttvas tulajdonságaira.

3. Ultrahang hatása az öntött ötvözetek tulajdonságaira.

4. Acélöntvények felületi ötvözése.

5. Különböző ötvözetek hőfizikai folyamatának vizsgálata.

6. Méret pontos öntvények gyártásához szükséges anyagok keresése.

7. Fémek gáztartalmának vizsgálata.

8. Nyersvasak minőségének vizsgálata.

E rövid áttekintés is képet ad arról a hatalmas oktatói és kutatói munkáról, amelyet az Acélintézet Öntészeti Tanszéke magára vállalt.

Vörös Á.

## Külföldi hírek

Japán Ázsia legfejlettebb ipari országa. Ipara napjainkban is hihetetlen ütemben fejlődik.

1958-ban Japánban 4000 öntöde működött, ezekből 2700 vasöntöde, 83 temperöntöde, 325 könnyű- és 875 nehézfémöntöde. Az öntvénytermelés az 1958-tól 1961-ig terjedő időszakban az 1. táblázatban látható,

termelés 34%-át 17 300 fő dolgozóval termelik, 23,5 t/év egy főre eső termelést érnek el.

Leggyorsabban a héjformázás terjed, főleg a járműiparban 0,04—47 kg közötti súlyú darabokat öntenek. A termelés jelentős része gömbgrafitos öntöttvas. A héjformázás fejlődését a 3. táblázat ismerteti.

1. táblázat

## A japán öntvénygyártás fejlődése

Év	Öntöttvas		Temperöntvény		Könnyű-		Nehéz-	
	kt*	%	kt*	%	fémöntvény			
					kt*	%	kt*	%
1958	1 169,5	100	79,5	100	19,9	100	51,0	100
1959	1 483,1	127	100,3	126	26,1	131	55,5	109
1960	1 988,1	170	129,1	162	34,9	175	72,6	142
1961	2 380,0	203	155,3	195	42,0	211	84,7	165

kt\* = kilotonna

2. táblázat

## A japán öntőipar szerkezete

Az üzemben dolgozók - száma	Az öntödék száma		Évi termelés,		Összes dolgozó létszáma,		Átlagos termelés, t/öntöde	Egy főre jutó évi termelés, t/fő
	db	%	kt	%	1000 fő	%		
19-ig	1 181	44,2	139,3	11,7	13,2	18,4	118	10,6
20—49	483	31,6	272,7	23,0	20,4	28,6	322	13,4
50—99	282	10,5	175,9	14,8	10,5	14,6	624	16,7
100—299	197	7,4	191,9	16,2	10,2	14,2	974	18,8
300-nál több	169	6,3	407,0	34,3	17,3	24,2	2 400	23,5
Összesen :	2 672	100,0	1 186,8	100,0	71,6	100,0	444	16,6

3. táblázat\*

## A héjformázás fejlődése

Év	Vasöntvény,		Acélöntvény,		Fémöntvény,		Összes,	
	t	%	t	%	t	%	t	%
1958	8 000	100	1 800	100	3 200	100	13 000	100
1959	14 300	179	2 800	155	3 950	123	21 050	167
1960	26 500	332	3 800	211	4 870	152	35 170	270
1961	35 000	438	4 500	250	6 300	197	45 800	352

4. táblázat

## A Toyo Kogio Co. autógyár héjforma öntödéjének műszaki mutatói

Mutató megnevezése	Mértékegység	1956	1961	Növekedés 1956-hoz viszonyítva
Átlagos havi termelés	t	380	2 110	5,6-szoros
Üzemterület	m <sup>2</sup>	8 250	12 420	1,5-szörös
Dolgozók száma	fő	242	606	2,5-szörös
1 m <sup>2</sup> alapterületre eső havi termelés	t/m <sup>2</sup> , hó	0,046	0,17	3,7-szörös
1 főre jutó havi termelés	t/fő, hó	1,57	3,48	2,2-szörös

mely szerint ezekben az években (az acélöntvénygyártást figyelmen kívül hagyva) a termelés több mint kétszeresére nőtt.

A japán öntőipar szerkezetét a 2. táblázat ismerteti. Eszerint az összes vasöntöde 76%-a 50-nél kevesebb alkalmazottal dolgozik. Ezek összesen 33 600 főt foglalkoztatnak, az összes vasöntödei dolgozók 47%-át. Termelésük azonban az össztermelésnek csak 35%-át adja.

A 300-nál több alkalmazottal dolgozó öntödék a

A Toyo Kogio Co. autógyár héjforma öntödéjének műszaki mutatóit a 4. táblázat mutatja be.

Japánban elterjedt a gömbgrafitos öntöttvasgyártás 1962-ben a világ gömbgrafitos öntvénytermelésének kb. 30%-át Japánban gyártották. 1959 és 1961 között több mint kétszeresére nőtt a nyomásos öntvénytermelés, és sokfelé használják a Shaw-eljárást is.

Litejnoje proizvodstvo in Deutsch, 1965. 1. sz. 46-50. old.

G. M.

## Szerzőink szíves figyelmébe!

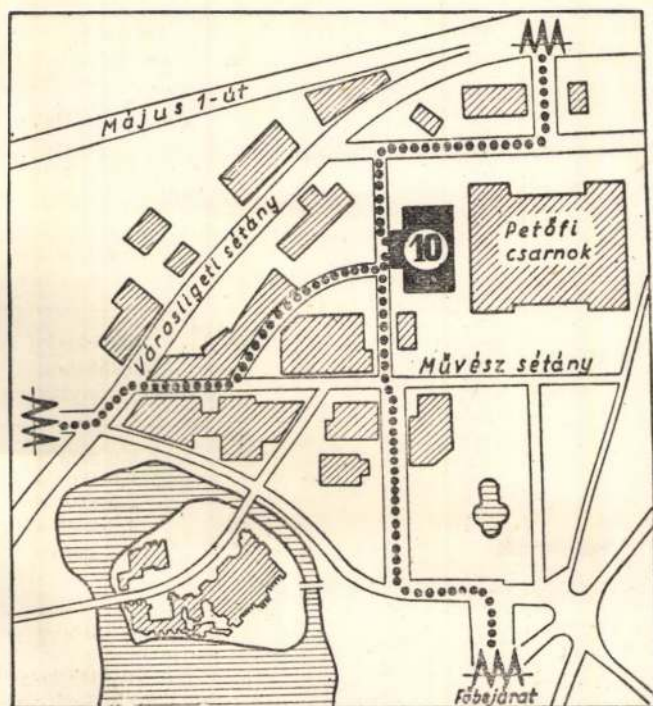
Kérjük szerzőinket, hogy kézírataikat kettes sorközzel, oldalanként 25 sorral és soronként 50—52 leütéssel juttassák el szerkesztőségünkhöz.

A dolgozathoz 5—6 soros tartalmi összefoglaló elkészítését kérjük.

E kéréseink figyelembe vétele a kézirat átfutási idejét, tehát a dolgozat megjelenési időtartamát rövidíti.

**Szerkesztőbizottság**

## VII. NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS



**10** NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS

1966. május 20—30. között

a

**Budapesti Nemzetközi Vásár  
10. számú pavilonjában**

•

Anglia, Bulgária, Csehszlovákia,  
Egyesült Államok, Hollandia, Jugoszlávia,  
Lengyelország, Magyarország,  
Német Demokratikus Köztársaság,  
Német Szövetségi Köztársaság,  
Románia és a Szovjetunió  
kiadóinak legújabb  
műszaki könyveit  
és folyóiratait  
állítjuk ki.

•

**MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ**

## MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

### ÚJDONSÁGOK:

*Dr. Gruber József és szerzőtársai:*

#### VENTILLÁTOROK

296 oldal, 276 ábra, kve. 49,— Ft.

*Pálvölgyi Árpád—Szeless László:*

#### KORSZERŰ HENGERMŰVEK

406 oldal, 140 ábra, kve. 58,— Ft.

*Csellár Ö.—Dr. Halász O.—Réti V.:*

#### VÉKONYFALÚ ACÉLSZERKEZETEK

300 oldal, 203 ábra, kve. 40,— Ft.

*Dr. Nagy Endre—Dr. Barna György:*

#### BEVEZETÉS A PORKOHÁSZATBA

236 oldal, 172 ábra, kve. 38,— Ft.

*Prihogyko, I. F.—Proszt Ervin:*

#### HENGERELT ÁRUK GYÁRTÁSA SZIGORÍTOTT TŰRÉSSEL

Ipari Szakkönyvtár

242 oldal, 145 ábra, fve. 17,—, kve. 20,— Ft.

### A KÖZELJÖVŐBEN MEGJELENIK:

*Schöpflin, H.:*

#### SZABÁLYOZÓ BERENDEZÉSEK TERVEZÉSE

Automatizálás

kb. 100 oldal, fve. kb. 10,— Ft.

*Dr. Terplán Z.—Nagy G.—Herczeg I.:*

#### MECHANIKUS TENGELYKAPCSOLÓK

kb. 458 oldal, kve. kb. 68,— Ft.

### MÉG KAPHATÓ:

*Horváth Aurél:*

#### KOHÁSZATI FIZIKAI-KÉMIAI SZÁMÍTÁSOK

368 oldal, 48 ábra, kve. 58,— Ft.

*Kerpely Kálmán:*

#### AZ ACÉLINGOT ÖNTÉSE

244 oldal, 143 ábra, kve. 31,50 Ft.

*Kerpely Kálmán:*

#### KOHÁSZATI TÁBLÁZATOK

428 oldal, 191 ábra, kve. 57,50 Ft.

*Komlósy Antal:*

#### ACÉLHENGERLÉS

Ipari Szakkönyvtár

228 oldal, 210 ábra, fve. 16,— kve. 18,50 Ft.

*Nyickevics:*

#### HŐENERGIAGAZDÁLKODÁS

#### VASKOHÁSZATI ÜZEMEKBEN

512 oldal, 266 ábra, kve. 91,— Ft.

*Dr. Varga Ferenc szerk.:*

#### ÖNTÉSZETI KÉZIKÖNYV

1150 oldal, 665 ábra, kve. 84,— Ft.

*Süle János:*

#### ACÉLOK TULAJDONSÁGAI

#### ÉS VIZSGÁLATUK

#### NAGY HŐMÉRSÉKLETEN

248 oldal, 122 ábra, fve. 19,50 Ft.

### Beszerezhetők:

AZ ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT  
könyvesboltjaiban



### Szakkbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM  
Budapest, VII., Lenin körút 7.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

**Варга, Ф.: Производство отливок из стали LD процесса** ..... С 121  
 Развитие производства стальных отливок в нашей стране и за границей. Производство стали процессом LD в литейных цехах. Плавка с помощью передачи тепла и без этого. Прочностные характеристики отливок из стали, произведенной процессом LD. Экономические точки зрения. Возможности внедрения процесса в нашей стране.

**Харгитаи, Л.—Молдваи, И.: Формовка пенопластом** ..... С 126  
 Сравнение преимущества и трудности формовки обычным методом и пенопластом. Описаны характерные свойства полистиролового пенопласта, использованного в нашей стране. Подробно описаны методы изготовления моделей, формовки и литья, далее проблемы отвода газов. Изложены преимущества и применения прибылей из полистиролового пенопласта. Характеризовано значение использования полистиролового пенопласта в области литья статуи. Изложенные данные основаны на опытах отечественных исследований.

**Ордог, Л.: Отечественное мокрое пылеулавливание для преодоления заболевания силикозом** . С 132  
 С точки зрения меры безопасности труда описан мокрый пылеулавливающий агрегат типа Roto—

Clone, произведенного в нашей стране, далее причины и цели развития гидроклонов. Изложены преимущества и работа агрегата, далее различные типы. Для выяснения процессов пылеулавливания изложены теоретические обсуждения и закономерности, находящиеся в полном согласии с практикой.

**Пружински, Й.: Уменьшение времени предупредительного ремонта методом PERT-а** ..... С 137

Изложение основ метода PERT-а. Показаны преимущества и методы применения при довольно простом капитальном ремонте литейного цеха литья под давлением.

**Махер, Ф.—Глас, М.: Опыты заводского экспрессанализа чугуна методом, выработанным Штербенцом. часть II.** ..... С 139

Исследовалось влияние условия растворения кремния отливок из ковкого чугуна при анализе методом Штербенца на конечный результат анализа. На основе исследований, в случае необходимости, после разбавления раствора до 100 мл можно прерывать анализ даже на 24 часов без искажения его конечного результата. Прерывание анализа в другом этапе даёт фальшивый результат.

I N H A L T

**Dr. Varga F.: Gusserzeugung aus L-D Stahl** . . S 121  
 Entwicklung der Stahlgusserzeugung im In- und Ausland. Die Anwendung des L-D Stahlherstellung-Verfahrens in den Giessereien. Chargenführung mit und ohne Wärmezuführung. Festigkeitseigenschaften der mittels das L-D Verfahren hergestellten Abgüsse. Wirtschaftliche Betrachtungen.

**Hargitay L.—Moldvay I.: Das Formen mit Kunstharzschaum** ..... 126  
 Vergleich der Vor- und Nachteile des Formens zwischen nach den üblichen und den mit Kunstharzschaum erfolgten Formverfahren. Es sind die charakteristischen Merkmale des hierzulande verwendeten Polyäster-Harzschaumes beschrieben. Die Modellherstellung, die Art und Weise des Formens und Giessens und die Fragen der Gasabführung sind ausführlich beschrieben. Es werden auch der Gebrauch der aus Polyästerschaum erzeugten Steiger und deren Vorteile erörtert. Die Bedeutung der Polyester-Harze im Kunstgiessverfahren wird erwähnt. Die hier bekanntgegebenen Erkenntnisse beziehen sich teilweise schon auf den Erfahrungen der ersten einheimischen Versuche.

**Ördögh L.: Einheimische Nasse-Staubabscheidungs-Einrichtung zur Bekämpfung der Silikose** ..... 132  
 Auf Grund der Arbeitsschutzvorschriften und Gesichtspunkten beschreibt der Verfasser den hierzulande hergestellten und auf dem Roto—Clone-System ruhenden Nassstaubabscheider, die Ur-

sache und das Ziel der Hydroklonen Entwicklung. Es werden die Funktion und die Vorteile als auch die Typen der Einrichtungen erörtert. Zur Klärung der Vorgänge die während der Staubabscheidung sich in der Einrichtung abspielen, wurde eine theoretische Ableitung entwickelt, die nach Ansicht des Verfassers mit der Praxis gut übereinstimmt.

**Pruzsinszky J.: Die Kürzung der Durchlaufzeit der Standhaltungsarbeiten durch das Pert-Verfahren** S 137

Der Verfasser beschreibt die Grundlagen des Pert-Verfahrens. Es wird die Weise des Verfahrens und ihre Vorteile im Zusammenhang mit einer ziemlich einfachen „Grossreparatur“, einer Druckgiesserei vorgeführt.

**Macher F.—Glász M.: Erfahrungen bezüglich des Artikels: „Daten zur betriebsmässigen Schnellanalyse des Gusseisens“ von F. Sterbenz. II. Teil** ..... S 139

Bei der Bestimmung des Siliciumgehaltes vom Temperguss, nach dem durch F. Sterbenz ausgearbeiteten Verfahren, wurde der Einfluss der Lösungsverhältnisse auf das Endergebnis des Analysenwertes untersucht. Nach unseren Prüfungen kann die Analyse nach erfolgtem Auffüllen bis zur 100 ml Markierung — wenn nötig — sogar für eine Dauer von 24 Stunden unterbrochen werden, ohne jeglicher Beeinflussung des Endergebnisses. Eine Unterbrechung in einem anderen Zeitpunkt ergibt jedoch Fehlergebnisse.

C O N T E N T S

*Dr. Varga F.:* Casting production of L-D steel P 121

The abroad and home development in producing steel castings. The application of the L-D steel producing process in foundries. Charge control with, and without heat transfer. Strength characteristics from the L-D processed steel produced castings. Economic considerations.

*Hargitay S.—Moldvay I.:* Moulding with plastic foam ..... 126

By the way of introduction the authors do compare the advantages and drawbacks of the traditional and the plastic moulding methods. They describe the characteristic properties of the at home used polystyrol-plastic-foam. They give full details of patterns producing and the problems of the moulding- and pouring method and discuss the mould venting for easy exit of the gases. They touch upon the use and advantages of the of polystyrol-foam made risers and allude to the significance of the polystyrol-foam used in artcasting. The knowledges given in this paper are to some extent based on the experiences of the first experiments carried out at home.

*Ördögh L.:* Home produced wet dust extraction apparatus for overcome silicosis ..... 132

Outgoing from labour-safety regulations and standpoints the author describes the at home pro-

duced wet dust extraction apparatus of the Roto—Clone-system. The reason and purpose of development the hydroklones. He describes the functioning, the advantages and the types of the apparatus. For setting the dedusting process, which takes place in the apparatus in proper light the author has set-up a deduction which he considers in good accordance with the practice.

*Pruzsinszky J.:* Reducing the pass-trough time of maintenance work by the „Pert-Method”.... P 137

The author describes the base of the Pert-method. He shows how this method is adopted and the advantages of it in the „great reparation” work carried-out in a relatively plain die-pressure foundry.

*Macher F.—Glász M.:* Experiences concerning the paper of F. Sterbenz on „Data for rapid plant analysis of grey iron” II. Part ..... P 139

We examined the influence of solution conditions on the final results of the analysis got by the method elaborated by F. Sterbenz, for determining the silicon content in malleable castings. According our examinations the analysis can be interrupted — if necessary — after pouring up on the 100 ml marking line, a break off, even for 24 hours is without any influence on the results, but a break off in an other moment gives faulty results.

# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Öntvénygyártás LD-acélból, II. rész

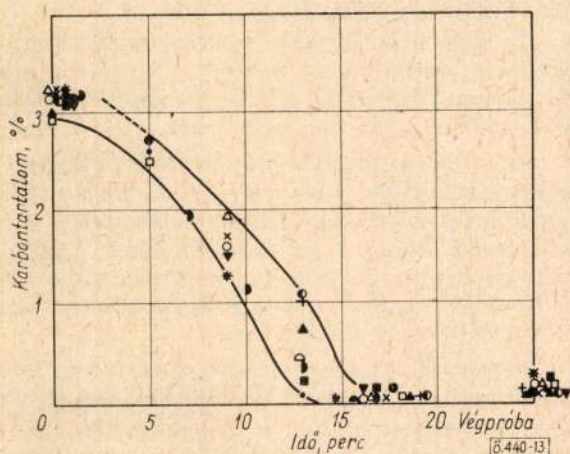
Dr. VARGA FERENC  
okl. kohómérnök  
(Vasipari Kutató Intézet)

DK 669.184.244.66:621.74

### 4. Az LD-eljárás metallurgiája

#### A kísérőelemek változása [7, 8]

A kísérőelemek a fúvatás alatt a következőképpen viselkednek: A karbon elégeése közvetlenül a fúvatás megkezdése után megindul (13. ábra),



13. ábra. A karbon tartalom változása [7]

és lényeges szerepe van a hőfejlesztésben. Az eredményekben nagy a szórás, amely az oxigénlánczának a fürdőtől való távolságával, a befúvott oxigén mennyiségével és a betétanyag karbon tartalmának ingadozásával hozható összefüggésbe. A folyamat végét a láng rövidülése jelzi. Adott karbon tartalom beállítása a fúvatás alkalmas befejezésével csak az oxigénfogyasztás ismeretében vagy a konvertergáz összetételének mérése alapján lehetséges.

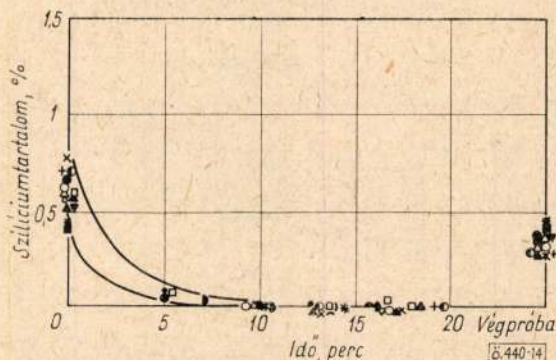
A szilícium ég ki a leggyorsabban és majdnem nyomokig (14. ábra).

A mangánt az oxigén részben oxidálja és így elsalakul (15. ábra). A fürdő és a salak közti eloszlása a hőmérséklettől és az összetételtől függ. Az 1,4–2,2% kiinduló mangántartalom 0,3–0,45%-ra, a 0,3–0,9% pedig 0,05–0,2%-ra csökken.

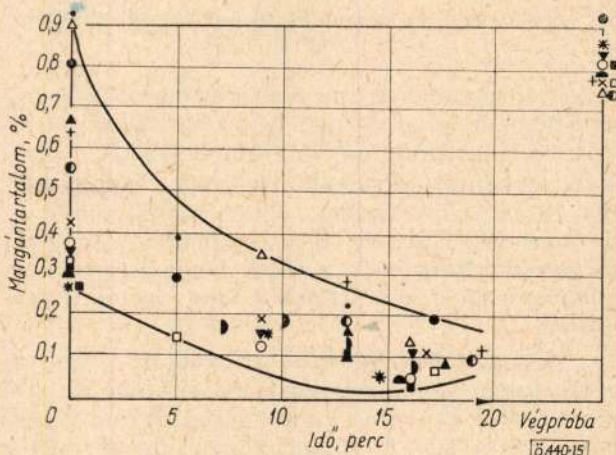
A foszfor is nagy mértékben eltávolítható (16. ábra): például a 0,07–0,13% kiinduló foszfortartalom 0,01–0,03%-ra csökkenthető.

A kéntartalom csökkenése annál nagyobb, minél nagyobb a fémes betét kéntartalma (17. ábra). Hasonlóan alakul a kéntelenítés mértéke is (18. ábra), amikor a kéntelenítés a fúvatás utáni és előtti kéntartalom viszonyát értjük. Más a helyzet a hőközlés esetében, amikor a tüzelőanyaggal — különösen a beolvadás szakasza alatt — sok kén jut a fémfürdőbe.

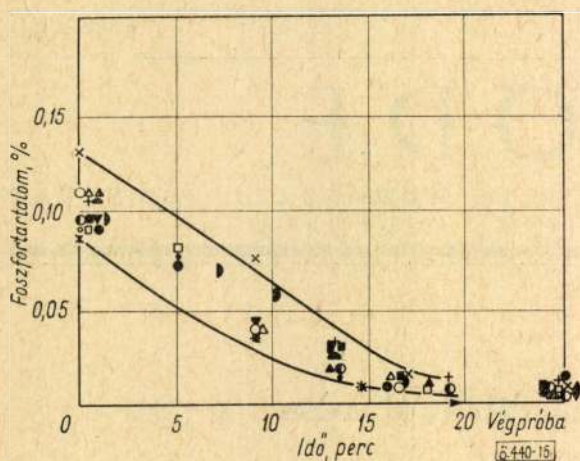
A 19. ábra a kéntartalom változását (csökkenését vagy növekedését) szemlélteti a fémbetét kéntartalmának függvényében, és összehasonlítja a hőközlés nélküli eljárás eredményeivel is. Ebből



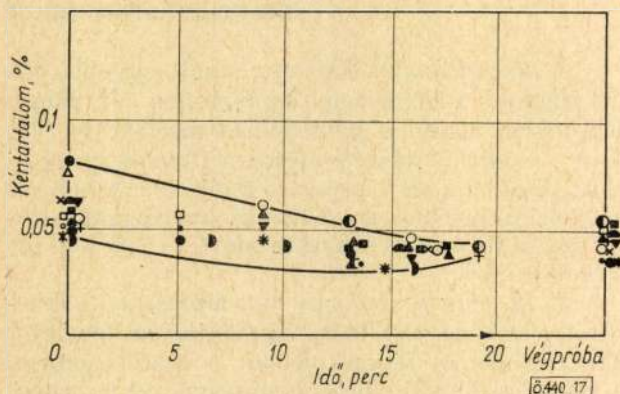
14. ábra. A szilícium kiégése [7]



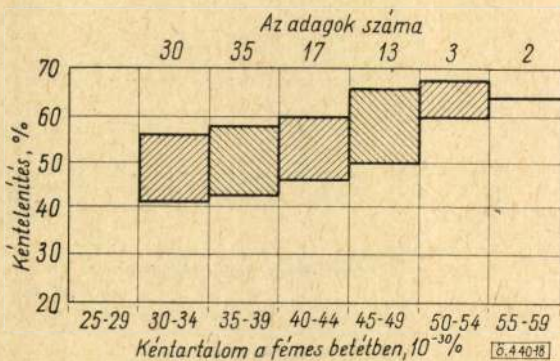
15. ábra. A mangán kiégése [7]



16. ábra. A foszfortartalom csökkenése [7]



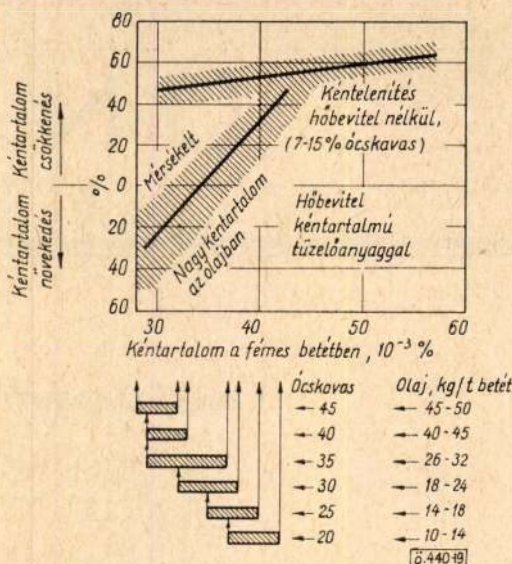
17. ábra. A kéntartalom csökkenése [7]



18. ábra. A hőközlés nélküli LD-eljárás kéntelenítése (5 tonnás tégelyben) [8]

megállapítható, hogy az ócskvasfelhasználás növekedésekor (pl. 45%-nál) már kéntartalom növekedésre lehet számítani. A görbe helyzetét a tüzelőanyag kéntartalma határozza meg. A nagy szórás (vonalkázott terület) abból adódik, hogy az 5 tonnás tégelykísérletek salakjainak a bázicitását és vasoxidtartalmát, a salak mennyiségét és az adalékanyagok kéntartalmát nem vették figyelembe.

A gáztartalom változása a következő: a nitrogéntartalom az oxigén tisztaságán kívül az acél minőségétől, a fúvatási körülményektől és a tégely nagyságától függ. A csillapítatlan acélban 0,0020—és 0,0045% között, a csillapítottban ennél 0,002%-kal több lehet, amit öntés közben vesz fel.



19. ábra. Kéntelenítés 5 tonnás tégelyben hőközléskor [8]

A kísérletek azt mutatták, hogy az 5 tonnás tégelyben gyártott csillapított és a 20—50% ócskavassal hőközléssel, póttüzeléssel gyártott csillapított acélok nitrogéntartalmában gyakorlatilag nincs különbség (20. ábra).

Az adag utánfúvatása a nitrogéntartalom növekedését eredményezi, mikor a fürdőben nincs már karbon és nem fő. Ekkor a nitrogéntartalom 0,001—0,005%-kal nagyobb lehet.

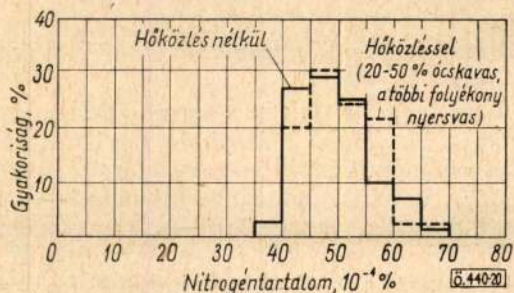
Az 5 tonnás tégelyben gyártott acél hidrogéntartalma közepesen 1,45 (0,8—2,0) Ncm<sup>3</sup>/100 g Fe, míg az öntés végén 2,2 (1,2—4,0) Ncm<sup>3</sup>/100 g Fe. Meleg nyári időben 1 cm<sup>3</sup>-rel több lehet. A 30 tonnás tégelyben fúvatott acél hidrogéntartalma 1,3—3,6 Ncm<sup>3</sup>/100 g Fe, a gyakoriság maximum 1,9—2,2 Ncm<sup>3</sup>/100 g Fe között van.

Mészporfúvatáskor a hidrogéntartalom növekedését gyűrűs fúvóka használatával lehet elkerülni. Az oxigéntartalom a mangántartalomtól és a hőmérséklettől függően a karbon és az oxigén egyensúlynak felel meg.

Alumíniumos dezoxidálás után az oxigéntartalom hasonló nagyságú, mint más acélgyártó eljárásoké.

Adagvezetés [6, 7, 11]

Az 5 tonnás tégely adagvezetését a 3. táblázat foglalja össze. Kupolókemencébe 33% acélhulladékokat és 66,7% kokillatöredéket adagolnak (adagsúly 600 kg). A folyékony vas 0,15% S tartalmát



20. ábra. Az LD-acél nitrogéntartalmának gyakorisága [8]



3. táblázat

Adagvezetés az 5 tonnás LD-tégelyben [6]

Kupoládag, kb. 600 kg adagsúly	Próbavétel	C, %	Si, %	Mn, %	P, %	S, %	N, %	Al, %	Hőmérséklet, C°
33,3% acélhulladék, 66,7% kokillatöredék 3 kg FeSi75, 1,5 kg FeMn87	1. Folyékony vas 2. Kéntelenítés után	3,00 3,05	1,70 1,40	0,55 0,55	0,095 0,098	0,15 0,053			
Adagvezetés	3. Beöntés után	3,08	1,31	0,55	0,094	0,043			1 205
Idő, perc	4. Előpróba	0,03		0,18	0,023	0,026	0,003		1 740
2 Kupulóvas beöntése	5. Készpróba	0,10	0,32	0,79	0,026	0,024	0,005	0,010	1 655
14 Oxigén fúvatás (600 mm fúvókatávolság, 12 atü)	Fizikai tulajdonságok								
5 Próbavétel, lesalakolás	Hőkezelés : normalizálva 930C°-on								
4 Csapolás	Folyáshatár, kp/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, kp/mm <sup>2</sup>	Nyúlás, %	Kontrakció, %	Ütőmunka, mkp/cm <sup>2</sup>	DVM-próba	Charpy-próba		
25 Összesen	25,5	42,5	32,9	51,6	11,3	9,6			

Adalékok		Tégelysalak összetétele					
Fúvatás kezdetén	450 kg mész ; 30 kg folyópát	FeO	MnO	SiO <sub>2</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Üstbe	50 kg FeMn ; 29 kg FeSi	19,05%	4,30%	18,48%	10,50%	1,33%	1,11%
	9 kg Al	Olvasztóberendezés					
Betét 6450 kg ; kihozatal 5323 kg ; 82,5%	1130 mm átmérőjű hideg szeles kupolókemence és 5 t-ás bázisos LD-tégely						

szódával 0,043%-ra csökkentik és 1205C°-on öntik a tégelybe. Tizennégy perces fúvatás után a karbon tartalom 0,03%-ra, a mangántartalom 0,18%-ra csökken, a szilícium csak nyomokban van jelen. A foszfor- és a kéntartalom csökkenés is tetemes. Az adagidő összesen 25 perc, a kihozatal 82,5%. Az öntvények 930C°-os izzítás után adták a táblázatban közölt szilárdsági eredményeket.

Ötvözött acélöntvény gyártására ad példát a 21. ábra. A fúvatás alatt a szilícium nagyon gyorsan, nyomokig kiégett, a karbon tartalom 0,03%-ra, a mangántartalom 0,30%-ra, a foszfortartalom 0,018%-ra, a kéntartalom 0,027%-ra csökkent. Salakolás és próbavétel után gyűrűs fúvókával 70 kg kokszport és 10 kg szénport, majd a

surrantón keresztül 87 kg FeCr-t adagoltak, 1640 C°-on vettek próbát és csapoltak.

A pontos adagvezetés feltétele a fúvatásra kerülő folyékony vas összetételének ismerete. Ehhez gyors elemzés beiktatása szükséges.

A fürdő szintje a tégelyben a beöntött vas súlyától és a falazat elhasználódásától függ. A vas súlyának mérésére elektronikus mérleg alkalmas.

Mérni kell a fürdő szintje és a lándzsa közötti távolságot is. Ha a lándzsa túl magasan van, akkor a fürdő felszínén vasoxidban dús salak keletkezik, a szénmonoxid gázbuborékok nem tudnak folyamatosan eltávozni, így később hirtelen távoznak a salak felhabzását okozzák. Ekkor a lándzsát súlyosztják vagy hűtőadalékokat pl. mészport adagolnak. A felhabzás másik oka a betét nagy, 1% feletti szilíciumtartalma lehet.

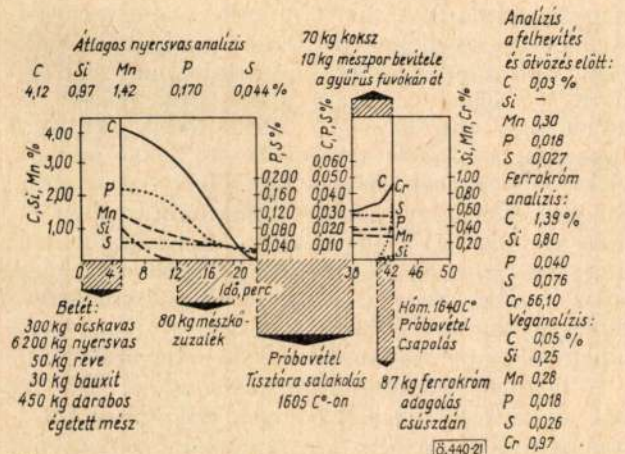
Nem hagyható el a fürdő hőmérsékletének pontos mérése, éspedig bemártós pirométerrel.

Oxigénfogyasztás [6, 7]

A felhasznált oxigén tisztasága 99,8%. Az ilyen tiszta oxigénnel 0,004% nitrogéntartalmú acélt lehet gyártani.

Az oxigént Linde-Fränkell berendezés szolgáltatja, de kis tégelyek üzemét máshonnan, palackokban szállított folyékony oxigénnel is el lehet látni, amit a helyszínen kell elgázositani. 1 m<sup>3</sup> oxigén előállításához 0,8 kWó szükséges.

A frissítési sebesség az időegység alatt befúvatott oxigéntől, a kísérőelemek oxigénfogyasztásától és az oxigén kihasználási fokától függ. Általában 55-60 m<sup>3</sup> számolható 1 tonna nyersacélra.



21. ábra. Acélgyártás feldolgozása 5 t-ás tégelyben ötvözött acéllá [6]

Mivel a frissítési folyamatot az oxigén mennyisége szabályozza, ezért az oxigénfogyasztást állandóan regisztrálni kell, hogy a fúvatás minden pillanatában pontosan megállapítható legyen a felhasznált oxigén mennyisége.

#### 5. Az LD-eljárás anyag-, vas- és hőmérlege [8]

Az 5 tonnás LD-tégely anyag-, vas- és hőmérlegét folyékony és szilárd betét használatakor a 4., 5. és 6. táblázat szemlélteti. A tégely üzeme szakaszos volt. Folyamatos üzemben kedvezőbb hőmérleg várható.

#### 6. Az LD-acél öntészeti tulajdonságai [6]

Az öntödei technológia nem változik. Az apró öntvényeket ugyanúgy nedves formában, a nagy öntvényeket pedig szárított formában gyártják.

A folyékony acél hőmérséklete az öntőüstben kis öntvények öntésekor 1600—1635°C, nagy öntvények öntésekor 1560—1600°C. Az LD-acél öntetősége és formatöltőképessége nagyon jó. Szívó-

4. táblázat  
Anyagmérleg, kg/t folyékony acél [8]

Adagolt betétanyag	Folyékony	Szilárd	Kihozatal	Folyékony	Szilárd
Nyersvas	957	1138	Folyékony acél	1000	1000
Ócskavas	154	0	Salak	150	173
Mész	53	78	Füstgáz	112	320
Mészke	21	0	LD-por	10	10
Folyósító	4	6	Egyéb veszteség	18	24
Reve	8	0			
Béléskopás	7	9			
Oxigén	80	230			
Fűtőolaj	0	60			
Ferroötvözet	6	6			
Összesen	1290	1521	Összesen	1290	1527

5. táblázat  
Vasmérleg, % [8]

	Folyékony betét	Szilárd betét
Vas az adagban	100,0	100,0
Vas a folyékony acélban	94,2	93,4
Vas a salakban	3,5	4,0
Vas az LD-porban	0,8	0,8
Fröccsenési veszteség be- és kiöntéskor, tapadékok stb. (maradék)	1,5	1,8
Összes kihozatal	100,0	100,0

dási hajlama sem nagyobb, mint az egyéb módon gyártott acéloké. A tápfej és beömlő kiképzés sem változik. Az LD-acél repedés-érzékenysége sokkal kisebb, mint az elektroacélé. Hegesztéskor repedési hajlamot nem mutat, ami a kis gáztartalomra vezethető vissza.

#### 7. Az LD-acélöntvény mechanikai tulajdonságai [7, 8]

6. táblázat  
Hőmérleg, % [8]

	Folyékony betét	Szilárd betét
<i>Hőbevitel</i>		
A betét fizikai hőtartalma	37,3	0,4
A betét kémiai hőtartalma	62,7	45,3
Fűtőolajjal bevitt hő	0	54,3
Összesen	100,0	100,0
<i>Hőkiadás</i>		
A folyékony acél fizikai hőtartalma	47,0	30,8
A salak fizikai hőtartalma	8,9	7,3
Az LD-por fizikai hőtartalma	0,7	0,4
Fúvóka hűtés	2,3	3,2
Falvesztés	1,8	1,7
Sugárzási veszteség	3,3	4,5
A füstgázok fizikai és kémiai hőtartalma	36,0	52,1
Összesen	100,0	100,0

A linzi acélműben kiterjedt kutatómunkával összeállították az ötvözetlen és a gyengén ötvözött elektro- és LD-acél mechanikai tulajdonságait, amiből a következő képet nyerhetjük.

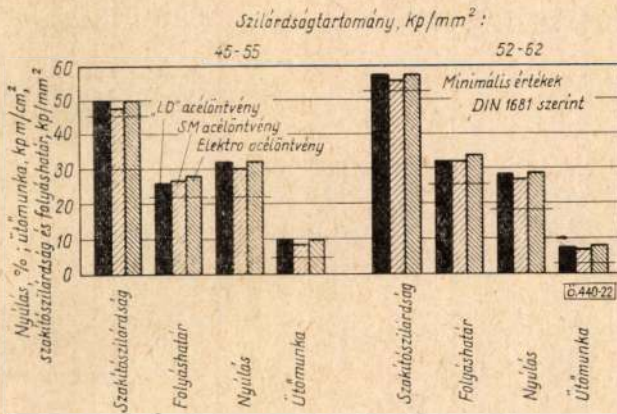
*Szakítószilárdság*: azonos kémiai összetételű LD- és elektroacél szakítószilárdsága átlagban azonos.

*Folyáshatár*: az azonos szakítószilárdságú LD-acélok folyáshatára kereken 4%-kal kisebb mint az elektroacéloké. Ennek okát egyrészt az LD-acél kisebb nitrogéntartalmára lehet visszavezetni, másrészt arra, hogy az elektroacélban az acélhulladék betét révén nagyobb a nyomelem-tartalom (Cr, Ni, Cu), ami ötvözőként szerepel.

*Nyúlás és kontrakció*: 0,025—0,045% savban oldható alumíniumtartalommal az LD-acélnak ugyanakkora a nyúlása és a kontrakciója, mint az elektroacélé.

*Ütőmunka*: az LD-acél ütőmunkája 0,025—0,045% alumíniumtartalommal kis, és közepes falvastagságban 7%-kal kisebb, mint az elektroacélé, de 12%-kal jobb, mint az SM-acélé. Ez is feltehetően a nitrogéntartalomra vezethető vissza, valamint arra, hogy az LD-acél szekunder szemcsenagysága valamivel durvább, mint az elektroacélé. Azonos szemcsenagyságot kisebb öntési hőmérséklettel és optimális alumíniumtartalommal (0,025—0,045%) lehet elérni. A vizsgálatok szerint az 1595°C-on öntött próba ütőmunkája 39%-kal rosszabb, az 1530°C-on öntötté 16%-kal jobb az elektroolvasztások átlagos értékénél. Azt is megállapították, hogy azonos alumíniumtartalom eléréséhez az LD-acélhoz több alumíniumot kell adagolni, mint az elektroacélhoz, amit arra lehet visszavezetni, hogy az elektroacélt túlnyomórészt fehér salak alatt olvasztják és így az alumínium-adagolás időpontjában kisebb az oxigéntartalma.

Igen jó, összehasonlító képet ad az LD-, az SM- és az elektroacélöntvények szilárdsági tulajdonságairól a 22. ábra két szilárdsági osztályban, a GS (Aö)-45,5 és GS (Aö)-52,5-ben. Az ábra híven tükrözi a már említett különbségeket, de mindegyik



22. ábra. Az LD-, SM- és elektroacél-öntvények szilárdsági tulajdonságainak összehasonlítása [8]

olvasztási móddal gyártott acél mechanikai tulajdonságai jóval meghaladják a szabványban előírt értékeket.

### 8. Az LD-eljárás gazdaságossága

LD-tégelyből a rövid adagidő miatt sokkal gyakrabban lehet csapolni, mint elektrokemencéből, tehát gépesített öntödét könnyebben és rugalmasabban el lehet folyékony acéllal látni LD-tégelyből, mint elektrokemencéből. Azonos formázósor ellátásához sokkal több elektrokemencére van szükség, amit egy LD-tégely könnyen ellát.

Az LD-tégelyhez viszont előolvasztó kemence szükséges, ami lehetőleg bázisos, forró szeles kupolókemence legyen a nagy karbon és kis kén tartalom biztosítására. Hasznos kombináció lehet a forró szeles savanyúbélésű kupoló és rázóüst is, amikor az utóbbiban van lehetőség kéntelenítésre vagy akár előfuvatásra is.

Ebben a megoldásban sem drágább az LD-eljárás telepítése, mint az elektrokemencéé, de 30—40%-kal kisebb, mint az SM-acélművéké.

A tulajdonképpeni megtakarítás az üzemeltetések csökkentésében van, ami a következőkből tevődik össze:

- az energiafelhasználás csökkenése,
- a tűzállóanyag fogyasztás csökkenése,
- a bérköltségek csökkenése,
- az egyéb üzemi költségek csökkenése.

Minél nagyobb a gyártandó acélmennyiség, s ezzel egyértelműen a tégely nagysága, annál kedvezőbb az eljárás gazdaságossága. Kedvező hatású, ha az üzem folyamatos.

A gazdaságossági számítást esetenként kell elvégezni a kívánalmaknak megfelelően.

9. Az LD-eljárás alkalmazási lehetősége a magyar acélöntödékekben

Acélöntvénygyártásunkat az jellemzi, hogy kis egységekben, szétaprózottan, túlnyomórészt elektrokemencékből öntünk. Fejlesztésük első lépésőjeül a nagyobb, gazdaságosan termelő egységeket jelölhetjük meg.

Ennek megvalósítása joggal felveti az LD-eljárás meghonosítását. Eddig, sajnálatos módon a szakmailag legilletékesebbek, a tervezőintézeti szakemberek elleneztek még magának az LD-eljárás gondolatát is. Papíron bebizonyították, hogy „csak alacsony értékű, ötvözetlen acélminőségek gyártására alkalmas” és „az elektroacélgyártás mind műszaki, mind gazdasági szempontból lényegesen előnyösebb a duplex eljárásnál”.

A magyar villamosenergia helyzet szempontjából nem lehet közömbös, hogy ugyanazt az acélöntvény mennyiséget kb. 75%-kal kevesebb villamosenergiával tudjuk-e legyártani ugyanolyan minőségben.

A világ minden táján eddig elért eredmények, valamint a hazai acélöntvénygyártás gazdaságosságának javítása érdekében szükséges megteremteni az eljárás meghonosításának feltételeit.

Az Öntödei Vállalat felkarolta azt a 4 évvel ezelőtti javaslatot, hogy egyik acélöntödénk rekonstrukciójában az LD-eljárást programba vette, s így megvan a remény, hogy a következő tervidőszakban az meg is valósul.

### Összefoglalás

Az acélöntvénygyártás fejlődése külföldön és hazánkban. Az LD-acélgyártó eljárás és alkalmazása az öntödékekben. A hőközlés nélküli és a hőközléses adagvezetés. Az LD-eljárással előállított öntvények szilárdsági jellemzői. Gazdaságossági szempontok. A hazai megvalósítás lehetőségei.

### IRODALOM

- [1] Zsák Viktor: Vaskohászati enciklopédia VIII. Vas- és Acélöntészet I. 11—61. old.
- [2] Kőrös Béla: Öntöde, 3. (1952) 7. sz. 145—148. old.
- [3] Meggyesi Imre: Öntöde, 3 (1952) 7. sz. 148—151. old.
- [4] Kálmán Lajos: Öntöde, 14. (1963) 2. sz. 25—36. old.
- [5] Lizsnyánszky Antal: Kohászati Történeti Bizottság Közleményei 20. sz. 1962.
- [6] Rinesch, R. F.—Neudecker, H.—Eibl, J.: 28. Internationaler Giessereikongress, Wien, 1961. 191—201. old. Giesserei 48. (1961) 19. sz. 533—540. old.
- [7] Detrez, P.: Fonderie, 1964. 216. sz. 47—56. old.
- [8] Rinesch, R. F.—Kasper, G.—Truppe, M.: Giesserei 52. (1965) 15. sz. 471—479. old. és 16. sz. 485—493. old.
- [9] Richter, A.—Cohnen, G.—Jacobi, D.: Stahl u. Eisen, 78. (1958) 273—284. old.
- [10] Schüll, W.—Rockrohr, G.: Stahl u. Eisen 76. (1959) 1—13. old.
- [11] Rinesch, R. F.: Berg. u. Hüttenmännische Monatshefte, 105. (1960) 302—313. old.
- [12] Iron and Steel, 1965. nov. 552—553. old.
- [13] United Nation Vol. XV. (1964) 2. sz.

## Formázás műanyaghabbal\*

HARGITAY LÁSZLÓ — MOIDVAY ISTVÁN  
(KGMTI)

DK 621.744.072: 678.746

Öntvények gyártásakor a folyékony fém a forma üregét tölti ki, itt megdermed. Így nyerjük a szükséges munkadarabot, az öntvényt. A formák két nagy csoportba oszthatók: tartós és egyszeri formákra. A tartós formák a leggyakrabban fémből vagy esetleg grafitból készülnek. Nagy előállítási költségük miatt csak nagyobb sorozatok gyártásakor fizetődnek ki. Az egyszeri forma elterjedt fajtája a homokforma.

Ennek a hagyományos és az összes formázási módok közül legelterjedtebb módszernek számos hátránya van:

1. A mintát osztva kell elkészíteni és az osztósíkokra merőleges felületeket megfelelő formázási ferdeséggel kell kialakítani, hogy a minta a formából kihúzható legyen. Az osztósíkokban az öntés során fánc, sorja keletkezik, amely megnehezíti az öntvénytisztítást. Az öntvény alakja a befomázhatóság érdekében megváltozik, amit rendeltetése nem indokol.

2. Alámetszéseket csak a minta lejáró részeivel lehet kialakítani. Ez bonyolulttá teszi a mintát, és növeli a formázás idejét.

3. Belső üregeket csak magokkal lehet kiképezni, ezekhez külön fa- vagy fémmagszekrény szükséges, ami szintén munka- és költségöbbséget jelent. A mag esetleges pontatlan behelyezése éppúgy, mint a szekrényfelek minden elmozdulása, selejtet okoz.

4. A faminta nyersanyagának ára 2600—2800 Ft/m<sup>3</sup>. Ez részben importanyag, mely gondos szárítást, megmunkálást és felület kikészítést igényel. Kialakításakor az alapanyag 35—40%-a hulladékká válik. A kész minta csak száraz helyen tárolható, mert vetemedik.

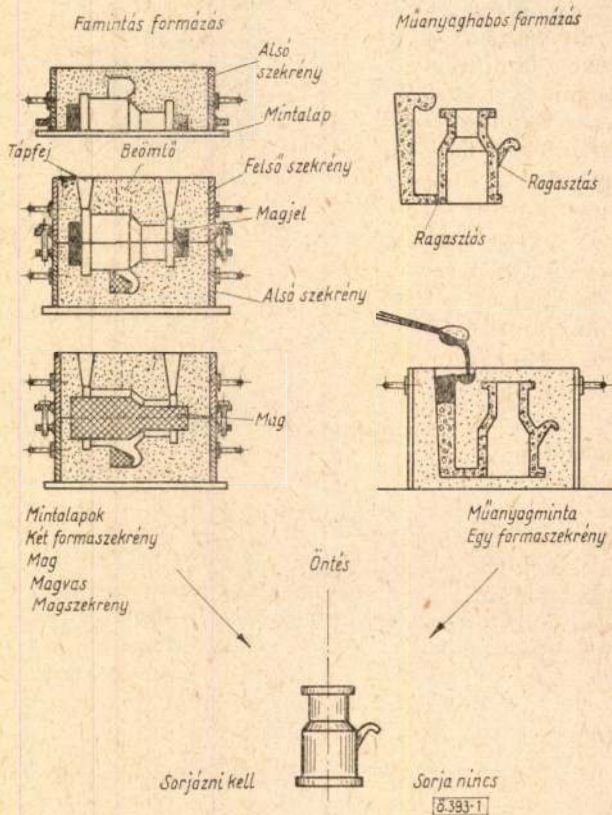
5. A faminta előállítása igen munkaigényes, függetlenül attól, hogy a minta után csak egyetlen darabot, vagy a minta teljes felhasználásáig nagyobb sorozatot öntenek.

Mindezek a hátrányok kiküszöbölhetők a *műanyaghabbal való formázással*, amely lényegében egyszeri mintával végzett formázás. A felhasznált mintát a formázáskor nem kell kiemelni a formából, hanem ez a formában marad és a befolyó folyékony fém hatására elgázosodik. Tehát hasonló az ósidók óta, főleg művészi öntvények előállítására használt viaszmintás eljáráshoz. Az eljárás lényegét és a hagyományos homokformázással való összehasonlítását az *1. ábrán* mutatjuk be.

A homokformázással szemben a műanyaghabos formázás fő előnyei a következők:

1. A legbonyolultabb alakú öntvények is mintaosztás nélkül készíthetők el. Különösen nagy, osztott formák használatakor a tőrészeket a formaszekrény pontos zárása befolyásolja. Egyrészes forma használatával a tőrészek lényegesen csökkenthetők, ezért a forgácsolási ráhagyások is csökkennek.

\* Ez a dolgozat a hasonló című pályázat kivonata, mely a budapesti KISZ-Bizottság „Kiváló Ifjú Mérnök-Technikus” pályázatán I. díjat nyert 1965. április 4-én.



1. ábra. Famintás és műanyaghabos formázás összehasonlítása [5]

2. Az alámetszések könnyűszerrel kialakíthatók, mert a minta a formában marad.

3. Magkészítésre a legtöbb esetben nincs szükség, mert az öntvény üregeit úgy képezzük ki, hogy a kész habminta befomázásakor az üreget megfelelő formahomok keverékkel kitöltjük, majd ezeket szegekkel rögzítjük. A bonyolultabb öntvények formázás közben gyors kémiai és termikus ragasztási módszerekkel több részből is összeragasztathatók. Elmarad tehát legtöbb esetben a magkészítés költsége, beleértve a magszekrényekre fordított anyag- és bérköltséget is.

4. Lényegesen csökken az öntvénytisztítási munka.

5. Műanyaghabbal való formázáskor minden nehézség nélkül alkalmazható a sok előnnyel járó szarv alakú megvágás, melyet a hagyományos formázási módszerekkel igen nehezen lehetett kialakítani.

6. A műanyaghab minta anyagának ára 975—3000 Ft/m<sup>3</sup> (polisztirol vagy poliuretán keményhab), tehát olcsóbb vagy alig drágább a mintakészítéshez használt faanyag áránál. Ugyanakkor viszont az anyag sokkal nagyobb mértékben való felhasználhatósága révén a hulladék csupán 10—15%. Az anyagköltség tehát alacsonyabbnak vehető. Ha viszont figyelembe vesszük azt, hogy a ragasztáshoz, a felületi hibák javításához, sőt bi-

zonyos esetekben az idomok előállításához a benzolban oldott hulladék is alkalmas (s így az anyag 100%-ig felhasználható), akkor a mérleg a műanyaghabos formázás javára billen.

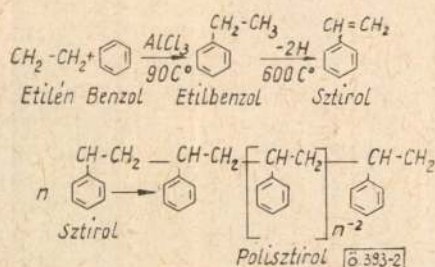
7. A műanyaghabból való mintakészítés munkaideje az anyag sajátossága folytán csupán töredéke a faminta elkészítésének. Hazai tapasztalatok szerint a munkaidő-megtakarítás még a szabványos forgácsoló szerszámokkal is 50—80 %! Ha viszont villamos vágóberendezést használunk, mely egyúttal a ragasztást is megoldja, még nagyobb megtakarítás érhető el.

A felsorolt előnyökön kívül a műanyaghabbal végzett formázás olyan megoldásokat is lehetővé tesz, melyek más eljárással kivihetetlenek. Így pl. a habmintával az öntvényel egybeöntendő különféle tárgyak helyezhetők el: esavarok vagy szoboröntvényben üvegből készült szemek stb.

A habminták egyik fontos előnye, hogy tulajdonságaik következtében lehetővé teszik a más módszerrel igen nehezen vagy egyáltalán nem megoldható tömb alakú vagy más zárt tápfejek kialakítását, melyek az elméleti számítások és a gyakorlat szerint is igen jelentős fémmegtakarítással járnak. A műanyaghabból készült tápfej, minthogy nem kell kiemelni a formából, az osztósíkoktól függetlenül helyezhető el.

#### A polisztirol műanyaghab

Ezt a kis fajsúlyú, cellás szerkezetű, könnyen alakítható anyagot dekorációs kellékként általánosan ismerik. Hazánkban főleg az építőiparban használják hőszigetelésre. A Hungária Műanyag és Gumigyár gyártja „Hungarocel” néven külföldi alapanyagból („Styropor” granulátumból) különböző vastagságú táblákban.



2. ábra. Polisztirol előállításának folyamata [5]

A polisztirol szénhidrogén vegyület, melynek összetétele: 92% C és 8% H<sub>2</sub>. A homogén sztírol polimerizációjával állítják elő (2. ábra). A különböző polisztirolhabok jellemzőinek összehasonlítását az 1. táblázatban láthatjuk.

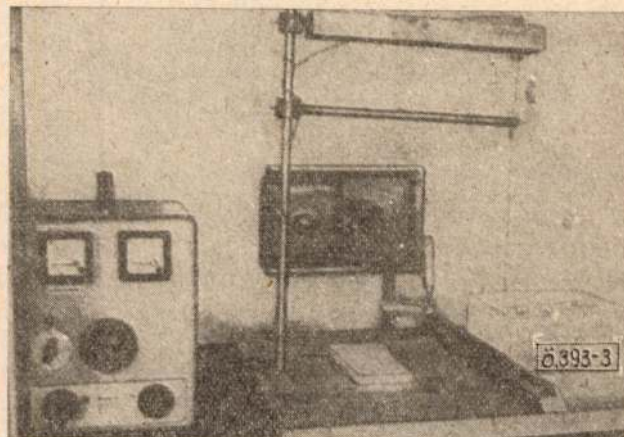
1. táblázat

#### A VEB BUNA-gyártmányú polisztirolhab összehasonlítása a nyugatnémet Styroporral és a Hungarocellel [6]

	Polisztirolhab	Styropor	Hungarocel
Fajsúly, g/cm <sup>3</sup> .....	0,02—0,004	0,0015—0,02	0,036—0,065
Nyomószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> .....	1,0—1,2	0,9—1,1	kb. 1,5
Hajlítószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> .....	1,2—3,5	3,0—4,5	kb. 3
Nyírószilárdság, kp/cm <sup>2</sup> .....	6,8—14,0	—	—
Vízfelvétel, térf. % .....	24 óra alatt 1 %	8 hónap alatt 3 %	24 óra alatt 0,35 %
Hőállóság .....	30C°-on lágyul	70—80C°-ig	70C°-ig

#### Mintakészítés

A műanyaghab éles szerszámokkal igen jól alakítható, vágható, fűrészelhető, köszörülhető, fűrható (előnyösen nagy fordulatszámú gépeken). Hevített ellenálláshuzallal, az anyag sűrűségétől függően 130—170C°-os munkahőmérsékleten, ellentartásról gondoskodva jól vágható, de bármely más izzított szerszámmal is megmunkálható. A meleg szerszámok használata a legtöbb esetben megfelelő, ha csak a mintát nem habosították különleges alakra. Ezen az alapon fejlesztették ki az „izzóhuzalos vágókészülék”-et, mely lényegében egy kifeszített izzó ellenálláshuzal (3. ábra) [4, 5].

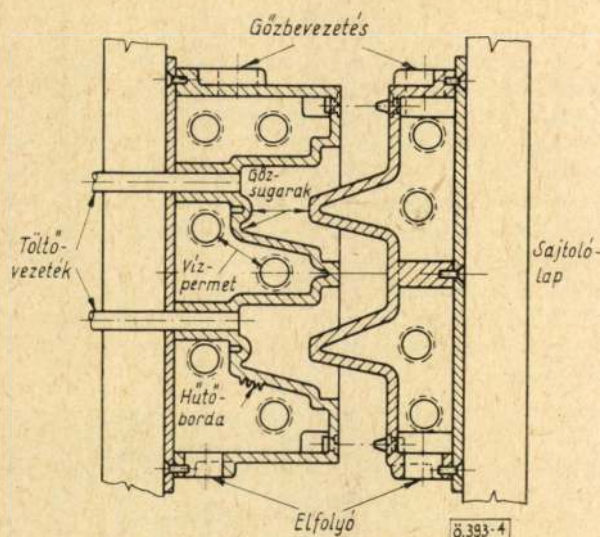


3. ábra. Izzóhuzalos villamos vágógép (NDK)

A forgácsolt polisztirolhab felülete nagy porzitása következtében igen gyakran nem kielégítő. Ezen alapvetően javítani lehet, ha a habosításhoz finomszemcsés anyagot használunk és ezt aránylag nagy hőmérsékletnek és nagyobb nyomásnak tesszük ki. E művelet magában az öntőedényben is megtörténhet, ha a habosítható szemese beszerezhető. Gyakoribb módszer a minta felületének viasszal való ecsetelése. A minta felületén felgyülemlt viaszréteget meleg szerszámokkal könnyen lehet simítani, vagy éppen el is lehet távolítani. A viasszal átítatott felület igen jól köszörülhető és éles szerszámokkal vágható, de más módokon is megmunkálható a minta károsodása nélkül [3, 4, 6].

Ennek a felületkezelésnek igen lényeges előnye — mint ezt az Április 4. Gépgyárban végzett kísérletek is igazolták —, hogy a minta vékony és éles körvonalait megvédi a beformázáskor, ugyanakkor az anyag szilárdsága jelentősen megnő.

Ezzel a formázási és öntési technológiával, egyszeri minták alkalmazásával nagy öntvényorozatok is előállíthatók, különösen bonyolult alakú öntvények. A mintát azonban nem tömbből kell



4. ábra. Több üreges habosító alumínium szerszám kialakítása

kialakítani, hanem erre a célra készült formában habosítani (4. ábra) [3, 4, 12, 7]. Ebben az esetben nem okvetlenül szükséges, hogy a minta a habosítás után a végleges méreteknek megfeleljen. Sok esetben az is elegendő, ha nyersméretre habosítják az anyagot, és ezt munkálják tovább, de a kész méretre habosított mintáknak mindenképpen előnye, hogy felületük sokkal jobb, mint amikor az egész mintát gépen munkálják ki.

Az egyes megmunkálási módokat esetenként kell kiválasztani. A habosított minták okvetlenül megfelelnek minden olyan esetben, amikor állandóan ismétlődő darabokról van szó, mint pl. a megvágások és tápfejek kialakításához.

#### Formázás és öntés

A polisztirol műanyaghabból készült minta anyagának tulajdonságai következtében nyomással és más igénybevétellel szemben kevésbé ellenálló, mint a faminta. Ezért a formázáskor erőteljes döngölésről nem lehet szó. Formahomokként legmegfelelőbbek a hidegen kötő homokkeverékek (a vízüveges, furánkötésű vagy cementkötésű), de a gyakorlatban az Április 4. Gépgyárban az üzem által általánosan használt homokkeverék is bevált [4, 3, 11].

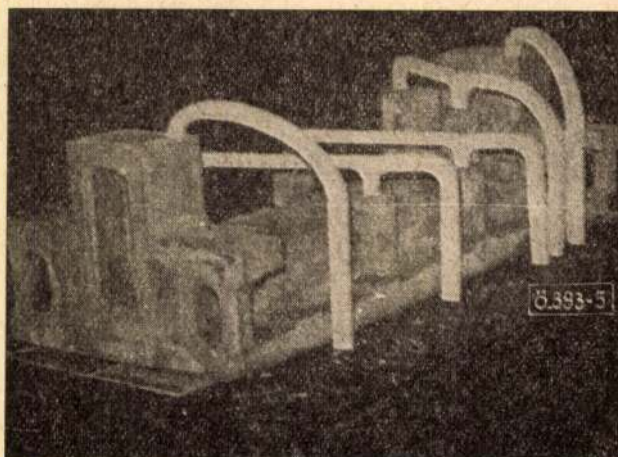
Nagyobb méretű öntvényekhez elegendő, ha a habminta körüli réteget készítik hidegen kötő homokkeverékből, majd az így kialakított réteg és a formaszekrény közti teret töltőhomokkal töltik ki. A mintahomokréteg átlagos vastagsága nagyobb öntvényeken 50—60 mm legyen. Ezt a réteget vagy kézzel kell a minta köré tömöríteni, vagy pedig Mixer-Slinger típusú homokkeverő és szórógéppel. A töltő homokréteg már kézi vagy sűrített levegős döngölővel tömöríthető.

Az eljárás kezdeti szakaszában tekintettel a habminta elgázosodásából keletkező gázmennyiségre feltételezték, hogy nagyobb szellőző nyílások használata célszerű [1, 9].

A gyakorlat azonban azt mutatta, hogy éppen az ilyen öntvények felső felületén zárványok jelent-

keztek, melyeket a polisztirolhab széntartalmú égéstermékei okoztak. Ezért hangsúlyoztuk, hogy a habnak az öntés folyamán nem égni, hanem gázosodnia kell. A Hungarocel nagyobb fajsúlya következtében keletkező nagyobb gázmennyiségre való tekintettel fokozottabb figyelmet kell fordítani a tápfejek kialakítására, hogy az esetleges szilárd égéstermékek lehetőleg azokban helyezkedjenek el és ne az öntvényekben. Ugyanebből az okból kifolyólag a homok jobb gázátbocsátó képességét is szem előtt kell tartani.

A műanyaghabbal végzett formázás egyik lényeges előnye, hogy a magkészítés majdnem teljesen kiküszöbölhető. Az öntvény üregeit úgy alakíthatjuk ki, hogy a habminta formázásra való kellő előkészítése után ennek üregeit vízüveges vagy furánkötésű homokkeverékkel töltjük ki, mely ott megköt. Az a homokkeveréket a minta falán átszűrte, a mintát körülvevő homokrétegben támaszkodó szegekkel lehet rögzíteni. Nagyobb méretű üregek kialakításához pl. szoboröntéskor az a gyakorlati eljárás, hogy a mintát több részletben formázzák be, az üregek homokkeverékkel való kitöltése után magában a formaszekrényben ragasztják össze a formadarabokat. Ebben az esetben sokféle kémiai vagy termikus ragasztási módszer használható, amelyek gyors kötést biztosítanak. Így a formázás időtartama — a magok ily módon történő pótlása ellenére — rövidebb a szokásos formázásnál [4] (5. ábra).

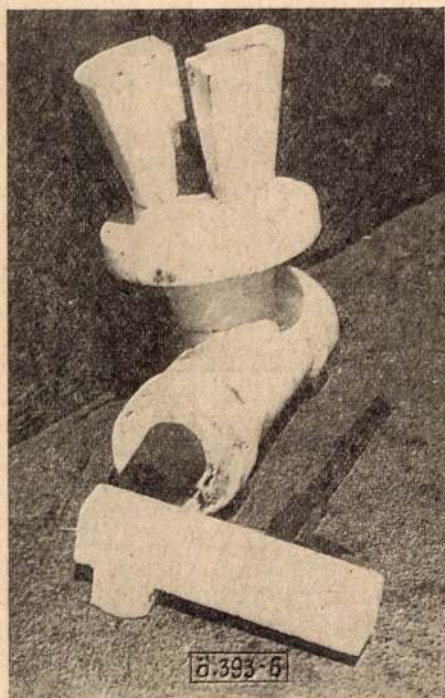


5. ábra. Polisztirol habminta a beömlőrendszerrel

A minták felületét fekecselni kell. Erre a célra általában alkoholos cirkonliszt használatos, melyet két rétegben viszünk fel, az elsőt a minta elkészítése után, majd ennek kiszáradása után, öntés előtt a második réteget [3].

Az Április 4. Gépgyárban a viaszbevonatos és enélkül készült mintákat az üzem által általánosan használt fekeccsel vonták be, és az öntvényfelület megfelelő volt (6—9. ábra).

A fekecselt minta a kiszáradás után már beformázható. Leghelyesebb, ha a beömlőrendszer és a használandó tápfejek szintén műanyaghabból a mintával együtt készülnek. A beömlőrendszert úgy kell kiképezni, hogy az öntés gyors legyen. A műanyaghab az öntés során elgázosodva a formaho-



6—7. ábra. Habminta és öntvénye (Április 4. Gépgyár)

mokon keresztül távozik, ha a folyékony fém sebessége azonos a polisztirolhab elgázosodási sebességével. Ha viszont kicsi az öntési sebesség, a hab nem gázosodik, hanem ég, és az így keletkező égéstermékek a formaüregek felső felületén lerakódva öntvényselejtet okoznak.

Így pl. Angliában 6,5 t-ás öntvényt 3 perc alatt öntöttek le. Amerikában 28 t-ás öntvényt 5 perc alatt öntöttek, több beömlővel [11].

A folyékony fém hőmérséklete nagyobb legyen, mint nyersformázáskor. A műanyaghabos formázással készült öntvényeket alulról kell megvágni,

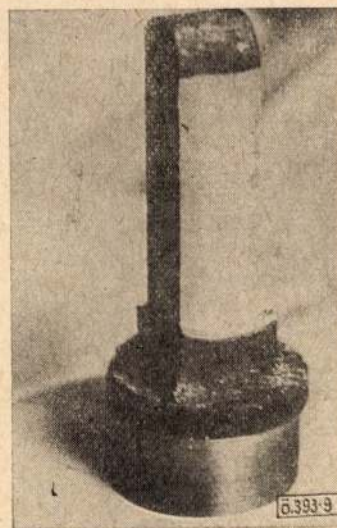
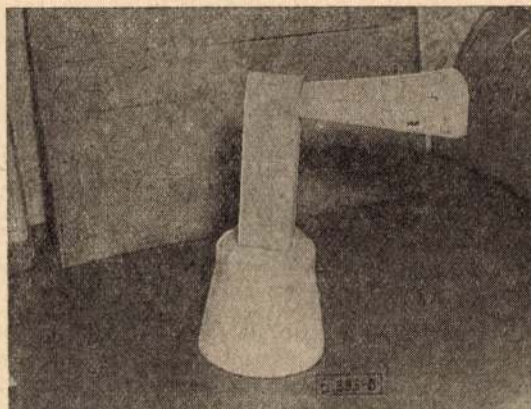
hogy a behatoló és a formában emelkedő fém maga előtt gázosítsa el a műanyaghabot.

A minta beformázása után a formának öntésre való előkészítése kétféle módon történhet [9]:

a) Az egyik esetben a habminta a formában marad. Ilyenkor a formaszekrény bármilyen eszközzel elmozdítható a formázási munkahelyről. A forma teljesen zárt lévén, nincs az a veszély, hogy akár a korábban szokásos nyílásokon át behulló szenny miatt, akár a hibásan kapcsolt szekrények elmozdulása folytán az öntvény selejttessé váljon.

b) A második eljárás lényegében a hagyományos üreges formázást követi oly módon, hogy a polisztirol műanyaghab mintát a beformázás után a kész forma megbontásával kitördelik, vagy pedig a zárt formából meleg levegővel, gázlánggal vagy izzó vassal kiégetik. Ez utóbbi eljárásnak ott van jelentősége, ahol több tonnás darabokat öntenek le polisztirol műanyaghab mintával és az öntés során keletkező gázmennyiség túlságosan nagy. Ennek az eljárásnak az a hátránya, hogy a kész forma szállítása nem veszélytelen. A kiégetés során keletkező esetleges elváltozások csak az öntvény selejttessé válásából állapíthatók meg.

Öntéskor, ha a folyékony fém hőmérséklete nagy, pl. acél, öntöttvas és rézötvözetek öntésekor, a műanyag elbomlása után sok levegő jelenlétében gyors és tökéletes égés áll elő. Lassú öntéskor igen jelentős mennyiségű korom és füst is keletkezik.



8—9. ábra. Habminta és öntvénye (Április 4. Gépgyár)

A füstképződés a helyi körülményektől füg­ gően háromféle módszerrel küszöbölhető ki [10]:

1. A keletkező gázok teljes elégetésével, vagyis utánégó vagy kémény alkalmazásával.
2. A nyílások teljes kiküszöbölésével, tehát zárt tápfejek használatával.
3. A nyílások kiküszöbölésével zárt tápfejek­ kel, de oly módon, hogy az ezeket takaró dugó vagy sapka a forma kitöltésekor a folyékony fém szintjével emelkedjen.

*Polisztirolhab felhasználása tápfejek kialakítására*

A különböző tápfejszámítási eljárások abból a megfontolásból erednek, hogy a tápfej és az önt­ vény dermedési ideje a hűlés folyamán közel azo­ nos legyen. A táplálási szükséglet figyelembevételével a tápfejet úgy méretezik, hogy dermedési ideje hasonló vagy alig hosszabb legyen, mint az öntvényé.

Adott fémtömeghez képest a gömb az a geo­ metriai alak, amelynek legkisebb a felülete, tehát a felület-tömeg aránya a legkisebb, következésképp­ en az összes tápfejként számbajövő geometriai alakzat közül a gömb az, melynek dermedési ideje a leghosszabb, azonos méretek és azonos fémmeny­ nyiség esetében.

A dermedési idő:

$$T_D = K \left( \frac{m}{a \cdot \delta} \right)^2$$

ahol  $K$  = állandó,

$m$  = tömeg,

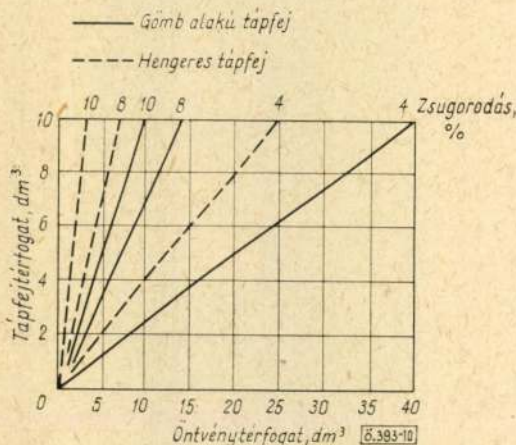
$a$  = felület,

$\delta$  = alaktól függő korrekciós tényező.

A tápfejtechnika gazdaságossága megkívánja, hogy a tápfejként felhasznált fémtömeg a lehető legkisebb legyen. A legkedvezőbb táplálás tehát csak akkor biztosítható, ha

1. a tápláló csatorna nem fagy be az öntvény dermedése előtt,
2. a fém áramlását erős szűkület nem akadályozza.

Emiatt a tápfej alakja nem lehet tökéletes gömb, hanem csak félgömb, mely csonkakúppal csatlakozik az öntvényhez.



10. ábra. Gömb-csonkakúp alakú tápfej összehasonlítása a hengeres tápfejjel

A csonkakúp csatlakozású, gömb alakú táp­ fejek alkalmazását korlátozza az a tény, hogy a megfelelő üreg kiképzése a formában különleges mintát igényel.

A 10. ábra alapján látható, hogy a fém zsugoro­ dásától függően 30—40% fémmegtakarítás érhető el, egyes esetekben ez a szám elérheti az 50%-ot is.

A csonkakúp csatlakozású gömbtápfej hasz­ nálata polisztirolhabból készült egyszeri tápfej­ minta használatával egyszerűen megvalósítható.

A műanyaghabból készült tápfej a forma készi­ tésekor — mivel nem kell eltávolítani — a mintára bárhol, a táplálás szempontjából a leghatásosabb helyre helyezhető. Ez a tény új ösztönzést ad a műanyaghab-tápfejek használatára, a beömlő- és táprendszerek kialakításában [7].

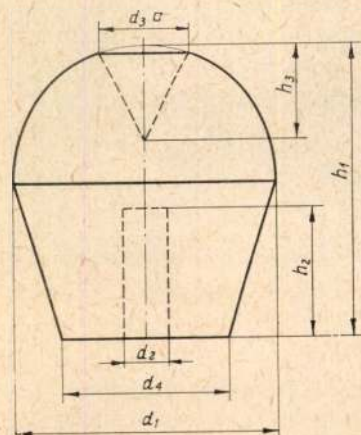
A csonkakúp csatlakozású, gömb alakú mű­ anyaghab tápfej tömeges gyártása lehetővé teszi a műanyaghab tápfejek széles körű felhasználását. Bemutatjuk a tipizálásra javasolt műanyaghab- tápfej méretsorozatát (11. ábra). A 12—13. ábrán műanyaghab-tápfejidomok tömeggyártására alkal­ mas habosító automatát láthatunk.

*Szoboröntés*

A műanyaghabbal való formázás *Duca* ameri­ kai szobrász felfedezése, és az első kísérleteket, eredményeket éppen ezen az igen igényes öntészeti ágban érték el.

Duca 1950-ben használta először a műanyag­ habot szoboröntéshez, mivel Amerikában a szobor­ öntés költségei oly nagyok voltak, hogy a bronz- és egyéb fémszobrok elkészítése nehézségekbe ütkö­ zött. Másrészt a szakképzett szoboröntő is arány­ lag ritka.

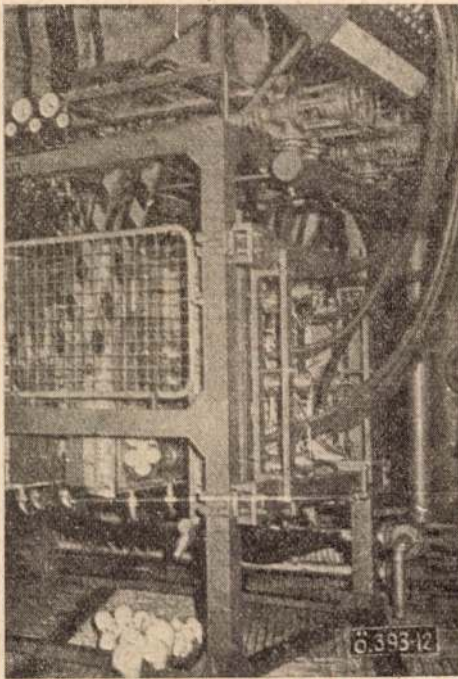
A megoldást a műanyaghab használatában találta meg. A szobrot késsel, reszelővel alakította ki. A műanyaghabból elkészített szobrot vízüveges keverékbe formázta, melyet szénsavas kezeléssel



Névle­ ges φ mm	$h_1$ mm	$d_2$ mm	$h_2$ mm	$d_3=h_3$ φ mm	$d_4$ mm
60	66	10	30	20	36
65	72	15	30	22	40
80	86	20	50	26	50
90	99	30	50	30	55
110	120	30	50	38	65

11. ábra. Tipizált gömb-csonkakúp alakú tápfejek mérettáblázata





12—13. ábra. Műanyaghab tápfejidomok tömeggyártása habosító automatán [5]

kötött. Duca szerint szoboröntésre műanyaghab mintával a fémek mindegyike felhasználható, nemcsak a bronz, alumínium, öntöttvas, de az acél is.

A gyakorlatban használt technológia a következő volt:

A polisztirolhabból készített szobormintát úgy formázták be, hogy minden szellőzőnyílást mellőztek, zárt tápfejeket helyeztek el, és alsó megvágással öntöttek. Ezzel a technológiával hibátlan öntvényeket tudnak készíteni.

A szobormintákat beforgatás előtt alkoholban szuszpendált cirkonliszttel vonják be két rétegben, ugyanis az öntvényfelület finomsága itt sokkal fontosabb, mint a műanyaghabbal való formázás ipari alkalmazásakor. Ezzel a bevonattal nagyobb szoboröntvényeken is sikerült a felrágást megszüntetni. A szintén polisztirolhabból készült beömlőrendszer felragasztása után történik a beforgatás [2].

Legelső kísérleteink a műanyaghabos formázásra szintén figurális jellegűek, tehát nem ipari öntvények voltak, részben alumíniumból, zömben bronzból. Ezekhez kivétel nélkül kemény polisztirolhabot használtunk. Az első, forgácsolással előállított darabok után készült öntvények aránylag durva felületével szemben, a továbbiakon ecsettel felhordott viaszréteg lényegesen finomabb felületet biztosított.

Elmondhatjuk, hogy kísérleteink igazolták az erre vonatkozó irodalom állításait, azonban az eljárás gyakorlati bevezetése már túlmegy hatáskörünkön.

#### Összefoglalás

Bevezetésként összehasonlítják a hagyományos és műanyaghabos formázás előnyeit és hátrányait. Leírják a hazailag használt polisztirol műanyaghab jellemző tulajdonságait. Részletesen ismertetik a mintakészítést, a formázás és öntés módját, a gázok elvezetésének problémáit. Kitérnek a polisztirolhabból készített tápfejek használatára és ezek előnyeire. Megemlékeznek a polisztirolhab szoboröntészeti jelentőségéről. A tanulmányban közölt ismeretek részben már az első hazai kísérletek tapasztalataira is támaszkodnak.

#### IRODALOM

- [1] The Tool and Manufacturing Engineer, 1965. I.
- [2] Foundry, 1960. V.
- [3] Modern Castings, 1963. I.
- [4] Modern Castings, 1964. V.
- [5] Giesserei, 1963. 17. sz.
- [6] Giessereitechnik, 1964. III.
- [7] Foundry Trade Journal 1965. I. 7.
- [8] Foundry Trade Journal, 1964. I. 2.
- [9] Werkstatt und Betrieb, 1964. VIII.
- [10] Foundry Trade Journal, 1964. V.
- [11] The British Foundryman, 1964. IV.
- [12] Machinery, 1964. XI. 18.

## Hazai vizes porleválasztó készülékek a szilikózis leküzdésére

ÖRDÖGH LÁSZLÓ  
okl. gépészmérnök, (IPARTERV)

DK 628.511

A portechnikával foglalkozó magyar szakirodalomban meglepően kevés adatot találunk a vízzel működő porleválasztó készülékekről. Néhány műszaki ismertetés közli a vizes ciklonok (scruberek) adatait, és pár szűkszavú mondat jelzi a Roto—Clone-rendszerű nedves porleválasztók létezését.

Iparunk gyors fejlődése sok olyan munkahelyet létesített, ahol elsőrendű munkavédelmi követelmény a veszélyes kvarcporok eltávolítása a levegőből. A feladat megoldása nálunk nagy nehézségekbe ütközik, mert az ismert porleválasztó készülékek, nevezetesen: a ciklonok, multiciklonok, venturi-csöves leválasztók, vizes ülepítőkamrák és a még hatásosabb scruberek, zsákos szűrők és elektroszűrők is egyrészt a nem kielégítő hatásfokuk, másrészt a nagy beruházási költségeik miatt nem képesek maradéktalanul kielégíteni követelményeinket.

Az utóbbi években, főleg 1960 után a határos munkavédelmi porleválasztás kérdése örvendetes módon kimozdult a holtpontról és megszülettek az első jó hatásfokú, aránylag olcsó szerkezetű, nagy teljesítményű vizes porleválasztó készülékek. Az egyes nagyipari vállalatok sajátos munkavédelmi céljaik megoldására, belső kezdeményezéssel több ilyen készüléket fejlesztettek ki, nevezetesen: a Csepeli Vasmű a BT-típusú spirálcsoves vizes porleválasztó készüléket\* (Újítók Lapja, XV. évf. 6. sz. 1963. március), az Acélöntő és Csőgyár az AL-féle Roto—Clone-rendszerű nedves porleválasztó készüléket és a Kőbányai Vas- és Acélöntöde (KÖVAC) az ugyancsak Roto—Clone-rendszerű Hidroklon elnevezésű vizes porleválasztó készüléket. Mindhárom típus a centrifugális elv alapján működik, ezért e tanulmányban csak az utóbb említett Hidroklon készülék részletesebb tárgyalására szorítkozunk, az eddig tapasztalt összes előnyének és hátrányának feltárásával.

Az újszerű készülék elvi és gyakorlati működésének ismertetésekor a megoldandó munkavédelmi feladatokról kell kiindulnunk, közben bemutatjuk a leküzdendő ártalmat is, amely nem más, mint a szilikózist okozó por.

Rendszeres vizsgálatokkal kimutatták, hogy a szabad kavasavtartalmú porok hatásának kitétt dolgozók (öntvénytisztítók, homokfúvók, bányászok, terméskővel köszörülők, kerámiai dolgozók stb.) 5—10 évi munka után, röntgenvizsgálattal kimutatható, kötőszövetes tüdőelváltozást szenvednek, amely a tüdőben levő göbök keletkezésén túl, kínzó fulladásérzést és köhögést okoz. Ezt a megbetegedést szilikózisnak hívjuk. E betegség komoly figyelmet érdemel, mert a már meglévő elváltozást visszafejleszteni nem lehet, ezenkívül súlyos rehabilitációs problémát is jelent, mert a dolgozó munkabírására is kihatással van.

A kvarcporos ártalmakra jellemző, hogy kezdetben a nyálkahártya-irritáción kívül más kellemetlenségeket nem okoznak. Ezért a bajt kezdő stádiumában nem kezelik megfelelő gondossággal. Sok esetben elmulasztják a határos preventív intézkedés végrehajtását, a levegő szakszerű portalanítását.

Munkavédelmi szerveink (SZOT) ennek tudatában harcolnak a szilikózisos megbetegedések ellen, és helyszíni porkoncentráció-vizsgálatok alapján, rendeletekkel kényszerítik a vállalatokat arra, hogy a veszélyes munkahelyeiken megfelelő portalanító berendezéseket létesítsenek. Az ilyen munkahelyek megengedett porkoncentrációja 50%-nál nagyobb szabad kavasavtartalmú ( $\text{SiO}_2$ ) por jelenléte esetén  $1 \text{ mg/m}^3$  súly szerint, illetve 175 db szemcse/cm<sup>3</sup> szemcseszám szerint; 5—50% szabad kavasavtartalom esetén ugyanezek az értékek:  $2 \text{ mg/m}^3$  és 750 db szemcse/cm<sup>3</sup>; 5%  $\text{SiO}_2$ -tartalom alatt  $1750 \text{ db/cm}^3$ .

Az egyes munkafolyamatokban keletkező por-szennyeződések és az elszívó berendezések működtetésével elérhető javulást érzékelteti a dr. Predmerszky Tibor által összeállított 1. táblázat. A közölt adatok csak tájékoztató jellegűek.

1. táblázat

### A különböző munkafolyamatokban szereplő porszennyeződések

Munkafolyamat	Pormennyiség $\text{mg/m}^3$ -ben
<i>Öntödékben</i>	
Formázás .....	1 — 6
Tisztítódobok szellőzéssel .....	2 — 10
Tisztítódobok szellőzés nélkül .....	30 — 40
<i>Szerszámköszörüléskor</i>	
Porelszívással .....	1 — 3
Elszívás nélkül .....	8 — 20
Külső tiszta levegőben .....	0,25 — 0,5
Külső levegő szennyezett vidéken .....	1,00 — 5,0

A legtöbb szilikotikus megbetegedés a bányászatban van, habár ez az iparág a 4. helyen szerepel dr. Timár táblázatos összeállításában (2. táblázat).

A gyógyíthatatlan biológiai bántalmakat főleg a finom szemcséjű, 10 mikronnál kisebb átmérőjű (0,25—10 mikron) kvarcporok okozzák. Ezért szükséges ezeknek a frakcióknak a határos kiszűrése az ipari üzemek légtéréből. A légtisztítás nemcsak a belső munkahelyekre vonatkozik, a szabadba távozó levegőt is megtisztított állapotban ajánlatos kifújni, máskülönben a külső légtérből táplált szellőzőberendezések visszajáratják a poros levegőt.

Az eddigi gyakorlatban az előleválasztó multiciklonok után a további finom szűréshez scrubereket vagy zsákos szűrőket használunk. Sajnos

\* Porleválasztási karakterisztikáját lásd az 5. ábrán

2. táblázat  
Az egyes szakmák veszélyességi jelzőszáma

Sorszám	Szakma	Veszélyességi jelzőszám
1.	Kvarcőrlo munkás .....	1,00
2.	Reszelő-köszörűs .....	0,52
3.	Tűzálló téglagyári őrlő-zúzó .....	0,51
4.	Vájár (szénbányában) és ércbányász 50% kvarc tartalmú meddőben .....	0,44
5.	Homokfúvó .....	0,27
6.	Porcelángyári malommunkás .....	0,24
7.	Vasipari kézi öntvénytisztító .....	0,10
8.	Kőfaragó .....	0,05

a scrubberek leválasztási hatásfoka nem elégíti ki az érvényes munkavédelmi előírásokat. A zsákos szűrők pedig még gondos kezeléssel is gyakran meghibásodnak. Tisztításukkor elkerülhetetlen a másodlagos porzás, amely újbóli porfertőzést okozhat. Ajánlatos tehát olyan porleválasztó készülékek használata, melyek kielégítő hatásfokkal tisztítják az átáramoltatott levegőt, és nedvesítéssel lekötik a leválasztott port. Ilyen tulajdonságokkal rendelkeznek a Roto—Clone-rendszerű nyugati vizes porleválasztók és a magyar szerkesztésű Hidroklonok.

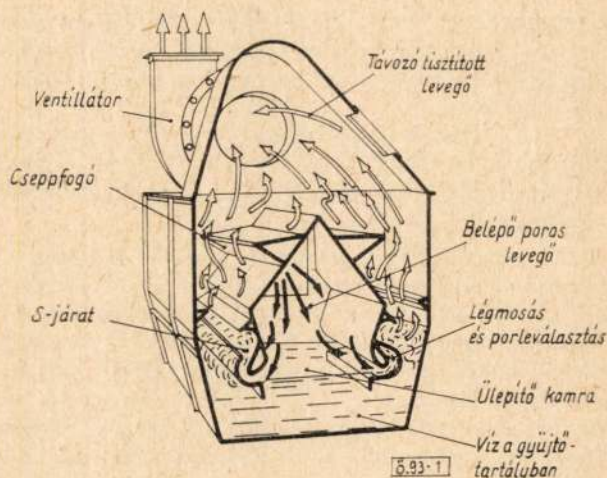
A Hidroklon készülék belsejében komplex porleválasztási folyamat játszódik le, mert az előleválasztó ülepítőkamra a mechanikus röperő elven működő nedves ciklonnal, a légmentesítő és végül a cseppleválasztóval közvetlenül összedolgozik a nedvesített felületű légszűrő végső fokozataként. Az utóbbi visszatartja a nedvesített porszemcséket.

Az első fokozatban az ülepítőkamrában a legdurvább porszemek (300 mikron felett) sebességcsökkenéssel kiválnak. A poros levegő az ülepítőkamrából 90°-os irányeltéréssel a különleges kiképzésű S-járatokba lép, amelyekben a porszemcsék felgyorsított áramlással, kétszeres irányváltózással kis sugarú ívpályák mentén kicentrifugálódnak a nedvesített felületekre. Az ívpályákból kilépő légáram két alkalommal kénytelen vízfüggönyön áthaladni, és ezáltal intenzív mosásban részesül. A légáramból leválasztott por zagy alakjában összegyűlik a készülék aljár levő víztartályban, amelyből kotróláncal vagy közvetlen leeresztéssel eltávolítható (1. ábra).

Az ábrán látható labirint csatorna jellegzetesége, hogy középvonala sinusgörbéhez hasonlít (S-járat). Eleje konfuzorszerűen van kiképezve, ennek meghosszabbított lejtőjén játszódik le a víz-hullám felferése, az előidézett 20 m/mp légsebesség hatására. A maximális sebességű szakasz után a labirintjárat diffuzor-szerűen fokozatosan bővül.

A készülék belsejében szívás uralkodik, mert célszerűségi okok miatt, a járókerék kímélése (kopás) érdekében a készüléket a ventilátor szívóoldalához kapcsoljuk. Nagy porterhelések esetén a készülék elé előleválasztó ciklonokat ajánlatos építeni.

A külföldi nagy teljesítményű nedves porleválasztók (Roto—Clone) hatásfoka a műszaki leírások szerint 93,2—95,5% között van, 2 mikronnál kisebb szemcséjű poroknál (Nutting mérései



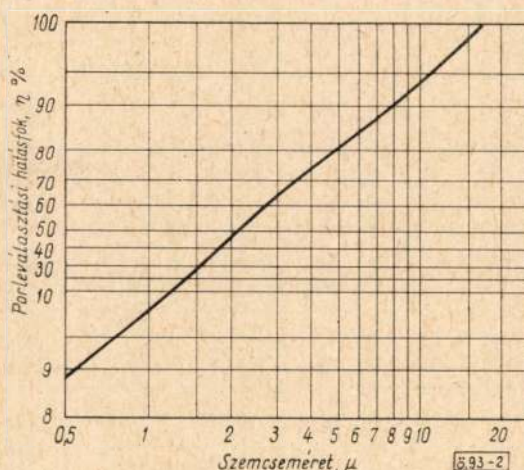
1. ábra. A Hidroklon elvi vázlata

szerint bentonittal). Ezek az eredmények kielégítik a legszigorúbb egészségvédelmi követelményeket is.

A Hidroklon készülék méréseit a SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézete végezte a KÖVAC egyik H—10-es típusú készülékén, melynek eredményei a 2. ábrán láthatók. A felvett karakterisztika szerint a határsebceme 18 mikron volt, 97%-os összhathatás mellett.

Miután a mérést a helyi adottságoknak megfelelően harmincszörös portűlterheléssel kellett elvégezni (50 mg/m<sup>3</sup> helyett 1742 mg/m<sup>3</sup>), a Hidroklon készülékek pontosabb portalanítási frakció-hatásfokának megállapítására további méréseket kell még elvégezni, melyek eredményéről később tájékoztatjuk olvasóinkat.

A készülékek pótvíz-szükséglete az áthaladó levegő hőfokától függően átlagosan kb. 2 g/m<sup>3</sup> (20°C fölött még több). Az elszívó ventilátor energia-felvétele az áthaladó légmennyiségtől, a belső ellenállástól és a hozzákapcsolt csővezeték, valamint a segéd-szerelvények (előleválasztó-ciklonok) ellenállásától függ. Az elszívott poros levegő mennyisége határozza meg a nedves porleválasztó készülék típusnagyságát. A Hidroklon belső ellenállása a porterheléstől függetlenül a vízszint által



2. ábra. Hidroklon mérési karakterisztikája

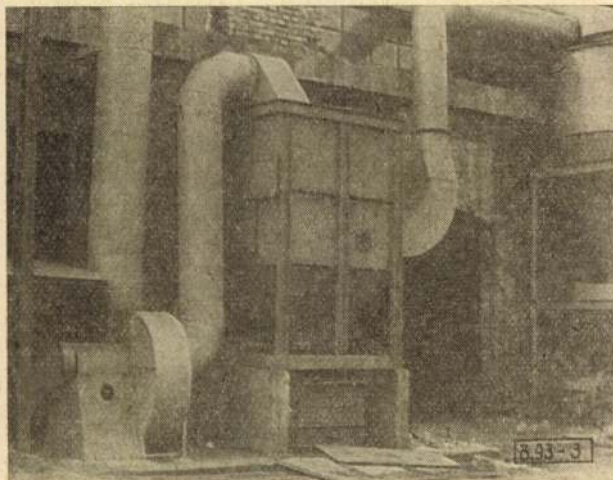
Légteljesítmény: V = 8000 m<sup>3</sup>/óra, légellenállás: p = 75 kp/m<sup>2</sup>

meghatározott legszűkebb légrés magassága szerint 80—100 kp/m<sup>2</sup> között ingadozik. A csővezeték ellenállása esetenként változik; ezt mindig külön kell méretezni.

A 3. táblázat összefoglalja az eddig legyártott Hidroklon készülékek jellemző adatait, és ezáltal hasznos támpontul szolgálhat a szaktervezőknek (3. ábra).

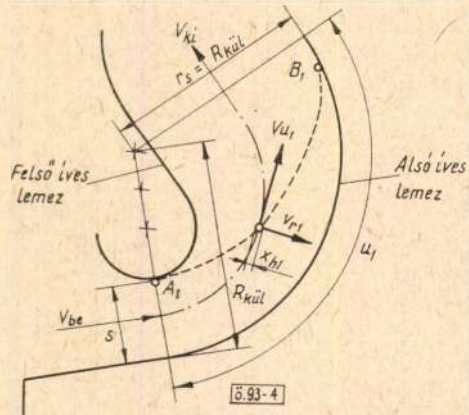
A készülékben lejátszódó, rendkívül hatásosnak mondható porleválasztási folyamat megértéséhez az alábbi elméleti levezetést állítottuk fel. A Hidroklon második fokozatában, az ún. S-járatban lezajló centrifugális porleválasztáskor 100%-ban leválasztott határszemcsék mérete mikronban  $R$ . Ramler elmélete alapján állapítható meg. Az elmélet szerint a centrifugális leválasztóban porülepítés történik, de nem a nehézségi erő, hanem az  $\frac{m \cdot v^2}{r}$

centrifugális erő hatására.  $R$ . Ramler szerint ugyanis a gravitációs erőterre vonatkozó és az esési sebességre érvényes Stokes-képlet a centrifugális erőterben is használható olyan módosítással, hogy a  $g$  nehézségi gyorsulás helyett a centrifugális erőter

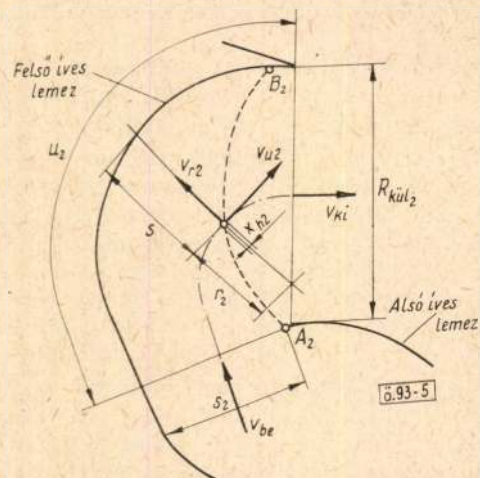


3. ábra. A Gábor Áron Vasöntöde H-10 típusú Hidroklonja

gyorsulását kell figyelembe venni. A levezetés követéséhez tekintsük meg a 4. és 5. ábrákon vázolt íves csatorna részleteket. Itt  $A_1$  ill.  $A_2$  jelzéssel láthatunk egy határméretű porszemcsét, amely a legelőnytelenebb pályán (szaggatott vonal) haladva a  $B_1$ , ill.  $B_2$  pontban eléri a nedvesített íves pályát,



4. ábra. A Hidroklon alsó S-járata



5. ábra. A Hidroklon felső S-járata

A Hidroklon készülékek típusadatai

3. táblázat

Sor-szám	Típus	Megoldás	Teljesítmény, m <sup>3</sup> /óra	Súly, üresen, kg	Önköltségi ár, kb. Ft
1.	H-2	Normál	2 000	300	12 000,—
	H-2-k	Kotróláncos	2 000	400	16 000,—
2.	H-5	Normál	5 000	700	23 000,—
	H-5-k	Kotróláncos	5 000	1000	30 000,—
3.	H-10	Normál	10 000	1200	35 000,—
	H-10-k	Kotróláncos	10 000	1500	45 000,—
4.	H-15	Normál	15 000	1800	53 000,—
	H-15-k	Kotróláncos	15 000	2100	63 000,—
5.	H-20	Normál	20 000	2400	70 000,—
	H-20-k	Kotróláncos	20 000	2700	80 000,—
6.	H-30	Normál	30 000	2800	85 000,—
	H-30-k	Kotróláncos	30 000	3300	100 000,—

ahol megtapad. (Az 1 indexek a 4. ábrára, a 2 indexek az 5. ábrára vonatkoznak.) Az ennél nagyobb méretű és tömegű szemcsék már előbb, rövidebb pályákon haladva válnak ki a légáramból. Az S-járat egy szűkebb alsó ívből (4. ábra) és egy bővebb felső ívből (5. ábra) tevődik össze. A később bemutatott számpéldában is az ábrajelölések az alsó ívnél 1 indexszel, a felső ívnél 2 indexszel szerepelnek.

Az elmélet általános alkalmazásával a Hidroklonok második fokozatában (S-járataiban) a  $v_r$  radiális vándorlási sebesség:

$$v_r = \frac{dr}{dt} = \frac{1}{18} x^2 \frac{\gamma_a}{\eta_1 \cdot g} \cdot \frac{v_u^2}{r}, \quad (1)$$

ahol a jelölések értelmezése:

$$v_u = \text{kerületi sebesség, m/mp: } \frac{v_{be} + v_{ki}}{2},$$

$x$  = porszemcse ekvivalens gömbátmérője, m,

$\gamma_a$  = anyag fajsúlya,  $\text{kp/m}^3$ ,

$\eta_1$  = levegő (gáz) viszkozitása,  $\text{kg} \cdot \text{mp/m}^2$ ,

$r_s$  =  $R_{k\ddot{u}l}$  —  $s$ , a pálya sugara a  $t=0$  pillanatban.

A mozgás egyenlete:

$$r \cdot dr = \frac{1}{18} \cdot x^2 \cdot \frac{\gamma_a}{\eta_1 \cdot g} \cdot v_u^2 \cdot dt \quad (2)$$

Az  $r_s$  és  $R_{k\ddot{u}l}$  határok között integrálva és rendezve:

$$r^2 = \frac{x^2}{9} \cdot \frac{\gamma_a}{\eta_1 \cdot g} \cdot v_u^2 \cdot t + (R_{k\ddot{u}l} - s)^2, \quad (3)$$

az  $A$  pontból kiinduló szemcse pályáját kapjuk.

Az S-alakú légjáratban a porszemcse tartózkodási ideje:

$$t = 2 \cdot R_{k\ddot{u}l} \cdot \pi \cdot \frac{u}{v_u}, \quad (4)$$

ahol  $u$  a befutott íves pálya hányada (teljes pályának tekintve a kör hosszát:  $2\pi = 1$  keringés).

A (3) egyenletet  $x$  szerint rendezve, helyettesítéssel kiszámíthatjuk az  $x_h$  határszemcse nagyságát, az ennél nagyobb méretű porszemcsék mind rövidebb pályákon haladva elérik és megtapadnak a nedvesített íves pályákon. Innen a vízáram tovább sodorja őket az ülepítőtartályba, melynek alján zagszerű iszapot képeznek.

$$x_h = 3 \sqrt{\frac{\eta_1 \cdot g}{\pi \cdot \gamma_a \cdot v_u}} \cdot \sqrt{s \cdot \left(1 - \frac{2s}{R_{k\ddot{u}l}}\right) \cdot \frac{1}{u}} \quad (5)$$

Konkrét numerikus értékekkel számolva, az alsó ívpályára az alábbi elméleti határszemcse-méretet tudjuk megállapítani, ha

$$\gamma_a = 2,7 \text{ kg/dm}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3,$$

$$v_{u_1} = \frac{v_{be} + v_{ki}}{2} = \frac{20 + 9,3}{2} = 14,7 \text{ m/mp},$$

$$s_1 = 0,035 \text{ m},$$

$$R_{k\ddot{u}l_1} = 0,075 \text{ m},$$

$$u_1 = 0,45 \text{ (befutott íves pálya hányada),}$$

a légrés méretei:  $4 \times 0,035 = 0,14 \text{ m}^2 = F_{be_1}$ ,

$$v_{u_{be}} = 2,78/0,14 = 20 \text{ m/mp},$$

$$F_{ki} = 4 \times 0,075 = 0,30 \text{ m}^2,$$

$$v_{ki} = 2,78/0,3 = 9,27 \text{ m/mp},$$

$$\rho = \frac{1,205}{9,81} = 1,123 \text{ kg} \cdot \text{sec}^2/\text{m}^4$$

$\eta_1 = \nu \cdot \rho = 15,0 \cdot 10^{-6} \cdot 0,123 = 1,84 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{sec}/\text{m}^2$ .  $\nu$  értéke  $20\text{C}^\circ$ -os levegőre vonatkozik (Recknagel, S. 1956).

$$x_{h_1} = 3 \cdot \sqrt{\frac{1,84 \cdot 10^{-6} \cdot 9,81}{\pi \cdot 2700 \cdot 14,7}}$$

$$\cdot \sqrt{0,035 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,035}{0,075}\right) \cdot \frac{1}{0,45}}$$

$$x_{h_1} = 0,255 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 2,55 \text{ mikron}.$$

A felső ívpályára, miután geometriai méretei eltérnek az alsó ívpályától, más határszemcse-méretet kapunk.

A vonatkozó adatok:

$$v_{u_2} = \frac{9,3 + 4,96}{2} = 7,13 \text{ m/mp},$$

$$s_2 = 0,075 \text{ m},$$

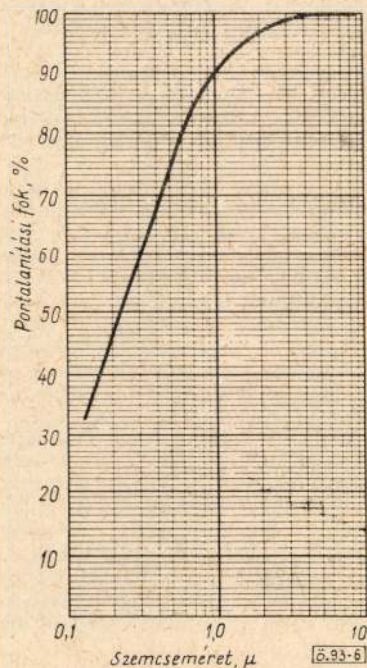
$$R_{k\ddot{u}l_2} = 0,155 \text{ m},$$

$$u_2 = 0,3$$

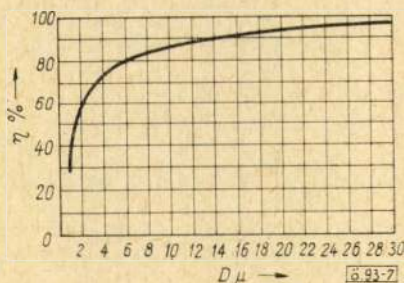
$$x_{h_2} = 3 \sqrt{\frac{1,84 \cdot 10^{-6} \cdot 9,81}{\pi \cdot 2700 \cdot 7,13}}$$

$$\cdot \sqrt{0,075 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,075}{0,155}\right) \cdot \frac{1}{0,3}}$$

$$x_{h_2} = 0,45 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 4,5 \text{ mikron}.$$



6. ábra. A CEAG (Dortmund) Roto-Clone-Type N porleválasztási görbéje



7. ábra. A BT-típusú spirálcsöves készülék porleválasztási karakterisztikája

A gyakorlat a fenti elméleti eredményeket igazolja. Erről meggyőződhetünk, ha figyelmesen megtekintjük a 6. ábrán látható Roto—Clone-készülékre garantált porleválasztási karakterisztikát.

Az eddigi hazai tapasztalatok szerint a Hidroklon és a többi centrifugál-rendszerű (7. ábra) vizes porleválasztó készülék kielégítő eredménnyel használható poros üzemeink levegőjének portalánítására. E készülékek előnyei: kis helyszükséglet és az egyszerű karbantartás.

Öntödékben és bányauzemeknél az itt előforduló nagy porterhelés miatt ajánlatos az öntisztító kotróláncos (H-n-k típusú) készülékek használata.

### Összefoglalás

Munkavédelmi szempontokból, előírásokból kiindulva a szerző leírja a Roto—Clone-rendszerű, hazai gyártású vizes porleválasztó készülékek, a Hidroklonok kifejlesztésének okát és célját. Ismerteti a készülék működését és előnyeit, valamint típusait. A készülékben lejátszódó porleválasztási folyamat megvilágítására elméleti levezetést állít fel, mely szerinte jó összhangban áll a gyakorlattal.

### IRODALOM

- Baturin, W. W.: Lüftungsanlagen für Industriebauten. Arthur Nutting (USA): Patent Nr. 838741/1952.  
É M Műszaki Előírások ME-1—53.  
Dr. Kocz István: Ipari szellőzőberendezések. 1961.  
Recknagel, S.: Taschenbuch für Lufttechnik.  
„CEAG”—Dortmund: Roto—Clone közleménye.  
SZOT Munkavédelmi Tud. Kutató Intézete mérési jegyzőkönyve a KÖVAC-ban működő H-10 Hidroklonról (1963. június 29.).

## Könyvismertetés

Frommer, L.—Lieby, G.: A nyomásos öntés technika, I. kötet: A nyomásos öntőfolyamatok alapjai. A nyomásos öntőformák szerkesztési elvei kivitelezési példákkal. (Druckgiess-Technik. Band I.: Grundlagen des Druckgiessvorganges Konstruktionsprinzipien der Druckgiessformen mit Ausführungsbeispielen.) Kiadta a Springer Verlag Berlin—Heidelberg—New York-ban 1965-ben. Második, teljesen újra átdolgozott kiadás. A könyv terjedelme 576 + 16 oldal 390 ábrával és 3 táblával. A mű ára egészvászon-kötésben 108 nyugatnémet DM.

Frommer alapvető művének első kiadása 1933-ban jelent meg Handbuch der Spritzgusstechnik (A nyomásos öntőtechnika kézikönyve) címen. Ez a mű sok elvi kérdést alapjaiban tisztázott a nyomásos öntőforma kiöltési folyamataival kapcsolatban. A nyomásos öntés nagymérvű fejlődése miatt a szerszámkonstrukcióval foglalkozó fejezetei azonban ma már erősen elavultak. Ezért vállalkozott Gustav Lieby — korunk egyik legjelesebb nyomásos öntő szakembere — arra, hogy átmentse az 1. kiadásból azt, ami maradandó, és kiegészítse ezt a legkorszerűbb ismeretekkel. A tárgyalt anyag azonban akkorára nőtt, hogy még egy vaskos kötetbe sem fért bele. A jelenleg tárgyalt 1. kötet anyagát az alábbiakban részletesen tárgyaljuk. A 2. kötet az előrejelzés szerint a Nyomásos öntőgépek, Olvasztó- és melegtartó kemencék, A használatos nyomásos öntészeti ötvözetek, A nyomásos öntés gyakorlata c. fő fejezeteket fogja tartalmazni. E kötetet — megjelenése után — ugyancsak ismertetni fogjuk olvasóinkkal.

A kutatások és kísérletek megerősítették, hogy az először Frommer által kidolgozott elmélet a formaköltési folyamatokra alapvetően helyes volt, mert fizikai és hidrodinamikai alaptörvényekre épült. E könyv elméleti része ezeken nyugszik kiegészítve a legújabb ismeretekkel és feltételezésekkel, nemcsak a német, hanem mindenekelőtt az amerikai, angol és szovjet szakemberek munkáira támaszkodva. Döntő jelentősége miatt Lieby nagy figyelmet szentelt a megvágástechnikának, mi-

koris az előállítandó öntvények megdermedési modulusából indult ki, megadva az értékeket a különböző nyomásos öntőgép típusokra.

A kötet tartalmi felosztása a következő:

Jelölések

1. Bevezetés
  2. Beáramlási folyamat és az ebből adódó irányelvek a munkamódra
    - 2.1 A beáramlási folyamat (a nyomás, áramlási folyamatok, nyomáseloszlás a formában)
    - 2.2 Gyakorlati következtetések a beáramlási folyamat szemléletéből (a beáramlásra jellemző tényezők hatása a nyomásos öntőeljárás sikerére, irányelvek a beáramlásra jellemző tényezők kimérésére és a nyomáslefutás alakulására az öntőgépben)
    - 2.3 További elméleti alapok (a nyomásos öntőeljárásokban használt fémek tulajdonságai, formafeltöltés, a nyomásos öntőfolyamat vizsgálata)
  3. A nyomásos öntőforma
    - 3.1 Bevezetés
    - 3.2 A nyomásos öntőforma részei (a formalapok, a magok, a kidobóberendezés, a forma vezetése, a mozgó alkatrészek kenése)
    - 3.3 Alapok a nyomásos öntőforma tervezéséhez (a beömlő, a levegőelvezetés, a formaüreg elrendezése, a forma hűtése, betétezés)
    - 3.4 A forma anyaga (a követelmények, a használatos acélok)
    - 3.5 A nyomásos öntőforma igénybevétele
    - 3.6 A formaelőállítás szerszámjai és berendezései (forgácsolás, forgács nélküli, valamint utómegmunkálás, vizsgálat)
    - 3.7 Nyomásos öntőformák a gyakorlatból (alapvető formaszervezetek, öntőformák meleg- és hidegkamrás nyomásos öntőgépekre)
- Függelék  
Irodalom  
Tárgymutató

# A karbantartási átfutási idő csökkentése PERT módszerrel

PRUZSINSZKY JÓZSEF  
okl. gépészmérnök, gazdasági mérnök  
(Csepel Fémmű)

DK 658.58 : 621.74.043

Az öntödék fejlesztése során egyre több bonyolult gépi berendezést helyeznek üzembe. A gépesített öntödék fokozott igényvel lépnek fel a karbantartással szemben, mivel a szervezett, termelékeny gyártás esetén a tervezett és a váratlan gépkiesések csökkentése egyaránt fokozott jelentőségű.

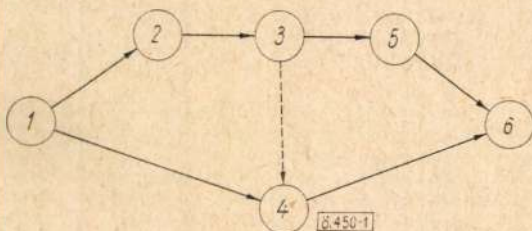
A nagyjavítás idejének, mint a leghosszabb tervezett kieső időnek a csökkentésére igen előnyösen használható fel a PERT [1] módszer. A következőkben — a teljességre való törekvés igénye nélkül — ismerkedjünk meg e módszerrel.

## 1. A PERT módszer

A PERT szó az angol Program Evaluation and Review Technic (program kiértékelő és ellenőrző eljárás) kifejezés kezdő betűiből tevődik össze. Lényegében olyan módszer, melyet a vezetők használnak a tervezésben egy adott cél eléréséhez [2].

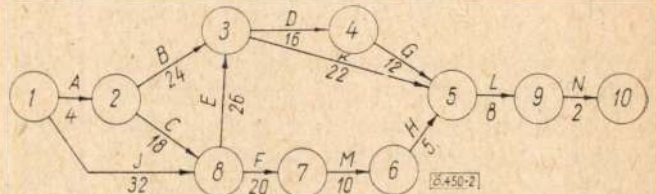
Általában minden tevékenységünket, elképzeléseink megvalósítását tervezgetés előzi meg. Az elkészült terv mélységét tekintve a vázlatos tervtől az alapos, minden részletet kidolgozó tervig igen sokféle lehet. A PERT módszerrel történő tervezés részletes tervet eredményez, melyet grafikusán a PERT hálózat [3, 4, 5] szemléltet. Ez a szemléltetési mód lehetőséget ad arra, hogy a kitűzött cél megvalósítása érdekében elvégzendő összes teendőről s ezek sorrendi kapcsolatáról könnyen áttekintést nyerjünk.

Egy teljesen leegyszerűsített hálózatot az 1. ábrán látunk. A háló, mint ez az ábrából leolvasható, kétféle elemnek a kombinációjából áll. Az egyenes szakaszok a cél elérése érdekében megvalósítandó feladat egy-egy részfeladatát jelentik. A hálóban ezeket tevékenységnek nevezzük. Minden tevékenységet két esemény határol, melyeket körökkel jelölünk. Az események sem időt, sem erőforrást nem igényelnek, csupán egyetlen időpillanatot kötnek le. A tevékenységek kezdetét, illetve befejezését jelentik. A tevékenység tehát egyik eseményből a másikba vezet. Mint ilyen, idő és erőforrás igénye van. A tevékenységek között függőség van, vagyis bizonyos esemény csak akkor valósítható meg, ha a megelőző vagy megelőzők már megvalósultak. Egyes esetekben azonban az összekötő vonal csak függőséget fejez ki. Ilyenkor ezt látszattevékenységnek nevezzük. Mint ilyen természetesen nem képvisel idő és erőforrás lekötést. A látszattevékenységet az ábrán szaggatott vonallal jelöljük.



1. ábra. Erősen leegyszerűsített PERT-hálózat

A hálózatban az eseményeket számokkal jelöljük. A tevékenységek jelölésére betűket vagy a tevékenységet megelőző, illetve követő esemény számait egyaránt felhasználhatjuk: A 2. ábrán a tevékenységeket betűkkel jelöltük. Számokkal történő jelölés esetén például az A tevékenység 1—2, a B tevékenység 2—3 jelölést kapja.



2. ábra. A Csepeli Fémmű öntödéje hidraulikus berendezéseinek javítására készített PERT-hálózat

A hálózat megrajzolását a végcél, a célesemény meghatározásával kell kezdeni. Ide konvergál ugyanis a hálózat összes útja. Ha fokozatosan már minden eseményt és tevékenységet sorrendben elhelyeztünk és minden lényegbe vágó függőséget tisztáztunk, elvégezzük a tevékenységek időtartamának becslését.

A tapasztalat azt mutatja, hogy PERT módszer alkalmazása során a tervezéshez felhasznált energia 80—90%-a a hálózat elkészítésére fordítódik. A módszer által szolgáltatott eredmények mindig arányosak azzal a munkával, amit a hálózat elkészítésére felhasználunk.

A módszer alkalmazásának előnyeit az alábbi gyakorlati példa jól érzékelteti.

## 2. A PERT módszer gyakorlati alkalmazása

A Csepeli Fémmű öntödéjében levő hidraulikus berendezések — szivattyúk, légüstök, víztartályok, szelepek, csővezetékek — nagyjavítását PERT módszerrel szerveztük meg.

A javítási terv feladatait a 2. ábrán látható hálózat foglalja össze.

Az ábra jelölései a következő eseményeket jelentik:

- 1 = javítás céljából leállított gépi berendezés,
- 2 = víztelenített hidraulikus berendezés,
- 8 = tisztításhoz szétbontott szivattyúk; tisztított és ellenőrzött villanymotorok,
- 3 = tisztított légüstök és szivattyú tartályok,
- 4 = tisztított csőaknák,
- 5 = javított csőszakaszok; levegővel feltöltött légüstök terheletlenül bejártatott szivattyúk,
- 9 = vízzel feltöltött és ellenőrzött hidraulikus berendezés,
- 10 = javított üzemképes gépi berendezés.

Az ábra jelölései a következő tevékenységeket jelentik:

- A = a rendszer víztelenítése,
- B = légüst tisztítása,
- C = szivattyúk szétbontása tisztításhoz,

- D* = csőaknák tisztítása,  
*E* = szivattyú tartályok tisztítása,  
*F* = szivattyúk javítása és bővítése,  
*G* = hibás csőszakaszok javítása,  
*H* = szivattyúk olajjal való feltöltése és terheletlen próbajáratása,  
*J* = villanymotorok tisztítása, ellenőrzése,  
*K* = légüstök levegővel való feltöltése,  
*L* = a rendszer vízzel való feltöltése és ellenőrzése,  
*M* = szelepek javítása és ellenőrzése,  
*N* = műszaki átadás, üzembehelyezés.

A betűk alatt látható számok, az egyes tevékenységek várható időtartamát jelentik órában.

Az ábrán látható, hogy az egyes eseményeket nemcsak egy úton lehet megközelíteni. Pl. 1-ből a 3-ba két úton lehet eljutni, 1—2—3 vagy 1—2—8—3 vonalon. Az idő adatokat összeadva 28 és 48 óra adódik. Ilyen esetben mindig a hosszabb időt kell a várt esemény bekövetkezési idejének tekinteni, mert mindkét eseménysorozat megtörténte feltétele a hármas feladat teljesülésének.

E megfontolás alapján a 10 eseménynek, a végcélnek legkorábbi bekövetkezési időtartama az 1—2—8—3—4—5—9—10 útvonal, vagyis 86 óra. Ez az útvonal az ún. kritikus út. Ezen az úton fekvő bármely tevékenység idejének a rövidítése a célesemény bekövetkezésének az előrehozatalát, késése pedig a célesemény késését eredményezi. A tervezést irányító vezetőnek tehát a kritikus utat kell tanulmányoznia, mivel ennek rövidítésével tudja a programot gyorsítani. Ebből következik az is, hogy a kritikus úton kívül fekvő tevékenységek idejének rövidítése a végcél megvalósulásának idejét nem befolyásolja. Minden ilyen irányú tevékenység tehát felesleges energia felhasználását jelent.

A vizsgált esetben a C tevékenység időtartamát csökkenteni lehet 12 órára azáltal, hogy itt csak a tisztítás végrehajtásához feltétlenül szükséges szerelvényeket bontják le, a többi bontást és az olaj leeresztését az E tevékenység során végzik el. Ezzel az átszervezéssel a javítás ideje 80 órára

csökkent, vagyis a program 10 műszak alatt valósult meg. Ez az intézkedés tehát a javítás átfutási idejének 7%-os csökkentéséhez vezetett.

### Összefoglalás

Mint látjuk, a PERT módszer alkalmazása pusztán szervezéssel komoly gazdasági eredményt biztosít. Ennek ellenére véleményünk szerint a módszer legnagyobb előnye nem az, hogy szükségképpen megrövidíti a terv végrehajtásának idejét, hanem az, hogy jól átgondolt alapos és részletes tervezést követel meg. Ezenkívül segítségével minden előre nem látható kiesésről — felmerülése pillanatában — meg lehet állapítani, hogy mennyire befolyásolja a célesemény megvalósulását.

A PERT hálózat adatainak ismeretében a nagyjavítás során fellépő váratlan események (pl. többlet munkák, dolgozók betegsége stb.) okozta zavarok elhárítása érdekében a javítás vezetője mindig kellő biztonsággal tud úgy intézkedni, hogy a javítás átfutási ideje ne változzék. A kritikus úton fekvő tevékenységekhez mindig lehet kapacitást átcsoportosítani a kritikus úton kívül fekvő tevékenységektől. A kritikus úton kívül fekvő eseményeknél jelentkező időeltolódás esetén csak azt kell megvizsgálni, hogy a tevékenység így nem lépi-e túl a kritikus út által meghatározott időtartamot. Amennyiben azon belül van, külön intézkedésre nincs szükség.

A PERT módszer, tehát minden nagy és szervesen összefüggő gépi berendezés nagyjavításának tervezésekor igen eredményesen alkalmazható, mivel lehetővé teszi a döntéskor a befolyásoló tényezők megítélését.

### IRODALOM

- [1] Baldwin, T.—Waldren, A. J.: PERT. Technika, Budapest, 1964. október.
- [2] Weber, Karl: Planung mit der Program Evaluation and Review Technic. Industrielle Organisation, 1963. 2. sz.
- [3] Stire M. David—Mauric, M. Murphy: Program Evaluation and Review Technic and Critical Path Method. Materials Management Institute, 1962.
- [4] Dr. Kádár—dr. Németh: Építkezések ütemezése CPM módszerrel. Ipargazdaság, 1964. június.
- [5] Dr. Fügedi: Bevezetés a hálótervezési ismeretekbe. Mérnöki Továbbképző Intézet, 4365. 1965.

## Szakosztályi hír

### A Fémöntő Szakcsoporthoz

A március 24-én rendezett fémöntő klubnap alkalmával Maréchal Károly főmérnök tartott bevezető előadást „Folyékony fémfűrdők szennyezettsége és azok tisztítása” címmel.

Utána a Fosco cég két kisfilmje került vetítésre, amelyek a cég fedő és tisztító sókészítményeinek és egyéb öntészeti segédanyagainak használatát és eredményeit ismertették.

Mind az előadás, mind a filmek kihangsúlyozták a sókeverékek gondos előkészítésének és nedvességtől való védelmének fontosságát és ezáltal a gyári készítmények előnyét a házilag történő elkészítéssel szemben.

A cég jelenlevő osztrák képviselője gyártmányismertetőket adott és mintákat mutatott be az érdeklődőknek.

A Szakcsoporthoz ez alkalommal megjelent 21 tagja túlnyomó többséggel újjáavasztotta a régi vezetőséget: Emőd Gyula elnököt, Óvári László és Tarján Béla titkárokat.

Az újjáavasztott vezetőség ezúton is kéri a fémöntődék szakembereit és az érdeklődő tagtársakat, hogy munkájukat a jövőben is támogassák. Tevékenyen vegyenek részt a Szakcsoporthoz tartozó programjában és rendezvényein, hogy munkánkval előbbre viihessük mindnyájunk közös ügyét: a magyar fémöntészet helyzetének és eredményeinek fejlődését!

Óvári László



# Tapasztalatok Sterbenz F.: Adatok az öntöttvas üzemi gyorsselezéséhez című közleményével kapcsolatban, II. rész\*

MACHER FRIGYES és GLÁSZ MIHÁLY  
Öntődei Vállalat 05. sz. gyáregysége, Sopron

DK 543 : 669.13

Laboratóriumunknak a kémiai elemzésen kívül más feladatai is vannak. Előfordult, hogy az elemzést egy hirtelen, sokkal sürgősebb munka miatt kívánatos lett volna megszakítanunk, míg máskor a következő nap ismert többletfeladatai indokolták, hogy bizonyos műveleteket még aznap elvégezzünk.

Gyáregységünk temperöntvényeket gyárt, a temperöntvények legfontosabb alkotója a karbonon kívül a szilícium. A szilícium meghatározására Sterbenz, F. [1] dolgozott ki megfelelő, gyors és pontos üzemi eljárást, amelyet később Macher—Glász [2] módosított.

Az említett szempontok miatt megvizsgáltuk Sterbenz eljárását, hogy azt végzésük esetén mikor szakíthatjuk meg anélkül, hogy az elemzés végeredményét befolyásolnánk.

Az eljárás lényege a következő: achát molsárban jól szétporított tempervas forgácsból 100 mg-ot mérünk be térfogatjeles 100 ml-es Erlenmeyer lombikba. 15 ml 3 n salétromsav hozzáadása után vízfürdön  $85 \pm 2^\circ\text{C}$ -on 3 percig oldunk, majd 1 ml 30%-os hidrogénszuperoxidral oxidálunk és a próbát még további 3 percig tartjuk a vízfürdőben. A vízfürdőről levéve, cseppentő üvegből azonnal addig adunk 0,6%-os káliumpermanganát oldatot a próbához, hogy az összerázás után 1—2 percig vörös maradjon. Ezután egy csepp káliumpiroszulfid oldattal elszíntelenítjük és desztillált vízzel jelre töltünk.

Az így előkészített oldatból 25 ml-t 100 ml-s mérőlombikba pipettázunk, és 5 ml 10%-os ammóniummolibdenát oldatot adunk hozzá. Ellenoldatul egy másik mérőlombikba ugyancsak 25 ml törzsoldatot mérünk be, de ehhez most 5 ml desztillált vizet adunk. Az oldatot 30°C-on 10 percig tartjuk, majd mindkét oldathoz még 10 ml 2%-os nátriumfluorid oldatot teszünk. Összerázás után 3 percig várunk és Pulfrich fotométerrel HQE

40-es lámpával és S 43-as szűrővel mérjük a próba színerősségét az összehasonlító oldattal szemben.

$$\text{Si}\% = 1,45 (E_{50} - 0,04),$$

ahol  $E_{50} = 50$  mm-es küvetával mért extinkció, 0,04 = tapasztalati helyesbítő szám.

Az eljárás áttekintésekor láthatjuk, hogy az ammóniummolibdenát hozzáadása után az elemzést megszakítani már nem szabad, mert a sárga szín erőssége ismeretesen erősen változik az idővel [3]. Az elemzést tehát ilyenkor be kell fejeznünk.

Ismeretlen volt azonban előttiünk az oldás körülményeinek a hatása a szilícium meghatározás pontosságára.

0,63% (a), 1,09% (b) és 1,69% (c) szilícium-tartalmú próbákból azonos mennyiségeket (100 mg) mértünk be. Az első esetben (I) a 15 ml oldósav hozzáadása után szobahőmérsékleten hagytuk állni a próbákat és csak 1,5, 3, 5, 8 és 24 óra után folytattuk az elemzést (vízfürdön oldás, stb.). A második esetben (II) az oldósav hozzáadása után még vízfürdön  $85 \pm 2^\circ\text{C}$ -on oldottunk, oxidáltunk és a káliumpermanganát színét is eltüntettük káliumpiroszulfittal és csak ezután szakítottuk meg az elemzést (tehát nem töltöttünk jelre), melyet azután ismét 1,5, 3, 5, 8 és 24 órai állás után folytattunk. A harmadik esetben (III) jelre töltés (100 ml) után vártunk ugyancsak az előbbi idők elteltéig, és csak ezután vettük ki az elemzés folytatásához szükséges 25 ml oldatot. Ellenőrzésül az egyik próbát mindig megszakítás nélkül elemeztük. Az eredményeket az I. táblázat adja.

Az eredmények érdekes képet mutatnak. Látható, hogy akár a közvetlenül az oldás után szakítjuk meg az elemzést (I), akár a permanganát oxidáció és a fölös permanganát elbomlása után (II), a fotométer annál kevesebb szilíciumot mutat ki, minél tovább várakoztunk. Ha viszont a feloldott próbát a 100 ml-re való jelretöltés után tesszük

\* I. rész megjelent az Öntöde 1965. 10. számában.

I. táblázat

A különböző állásidők és oldási műveletek hatása az elemzés végeredményére 0,63%, 1,09% és 1,69% szilíciumtartalmú próbákkal

Művelet rövid ismertetése	Várakozási idő órában																	
	azonnal			1,5			3,0			5			8			24		
Próba jele	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Csak savval való oldás (I)	0,62			0,62			0,62			0,61			0,52			0,38		
		1,10			1,08			1,06			1,05			0,92		0,70		
			1,71			1,60			1,51			1,50			1,25			0,84
Jelre töltés nincsen (II)	0,63			0,62			0,62			0,62			0,62			0,59		
		1,09			1,08			1,02			1,02			1,01		0,85		
			1,69			1,56			1,47			1,26			0,98			0,58
Jelre töltés (100 ml-re) (III)	0,65			0,65			0,64			0,65			0,66			0,65		
		1,07			1,07			1,05			1,06			1,06		1,08		
			1,70			1,70			1,70			1,70			1,71			1,73

félre (III), az eredmény még egy nap múlva sem változik az elemzés megengedett hibahatárán belül.

Az első két esetben azért mutatott ki egyre kevesebb szilíciumot a fotométer, mert a *nagyton tömény* oldatból a várakozás időtartama alatt egyre több kovasav vált ki.

Az (I) sorozat három 24 órás mérésadata csekély eltéréssel kb. 60%-a a helyes eredménynek, a II. sorozatban viszont rendre 93,5, 78, illetve 34,2%-a. Úgy látszik tehát, hogy a permanganáttal való oxidálás után még kevésbé szabad várni, hanem azonnal jelre kell tölteni a próbát. A második sorozaton az is látszik, hogy a szilícium kiválása annak koncentrációjától, tehát a temperöntvény szilíciumtartalmától is függ, azzal arányos.

A jelretöltés után már nincsen kiválás, és ezért ebben az állapotban az elemzés szükség ese-

tén minden veszély nélkül, akár 24 órára is megszakítható.

### Összefoglalás

Megvizsgáltuk a temperöntvények szilícium-tartalmának a meghatározására kidolgozott Sterbenz-féle eljárásnál az oldás körülményeinek a hatását az elemzés végeredményére. Vizsgálataink szerint az elemzést, ha szükséges, megszakíthatjuk a 100 ml-es jelretöltés után akár 24 órára is anélkül, hogy az elemzés eredményét befolyásolnánk. A más időpontban történő megszakítás helytelen eredményt ad.

### IRODALOM

- [1] Sterbenz, F. Ö.: Öntöde, 10. (1959) 11. old.  
[2] Macher Fr.—Glász M.: Öntöde, 16. (1965) 229. old.  
[3] Macher Fr.—Glász M.: Öntöde, 16. (1965) 112. old.

## Lapszemle

### Öntöttvas olvasztása koksztüzelésű kupolókemencében

Kleckin, G. I.—Szuharsuk, Ju. Sz.—Blagonravov, B. P.—Szobolj, N. L.—Dljakonov, V. B. és Rabinovics, V. D.: *Plavka esuguna v kokszogazovoj vagranke*. (Litjejnoe proizvodstvo, 1965. 12. sz. 1—4. old.)

A koksznak földgázzal való részleges helyettesítése gyakorlatilag megoldott probléma. A fejlődés iránya az, hogy a befűvendő levegőt földgázzal melegítik fel, majd a gáz égéstermékeit befűvatják az alapkokszt felső részébe (pl. a Sztankolit, GAZ stb. öntödéiben). A földgáz égéstermékeinek befűvatásával a kokszt felhasználás az öntöttvas hőmérsékletének csökkentése nélkül csökkenthető. A hidrogéntartalom bizonyos növekedése a „Sztankolit” üzemi feltételei között az öntöttvas minőségét lényegesen nem befolyásolja.

A koksztüzelésű kupolókemencében az olvasztás igen gazdaságos. A koksztüzelésű kupolókemencében való olvasztás sok üzemben mégis nehézségekbe ütközött a fém hőmérsékletének csökkentése miatt, és visszatértek a koksztüzelésű kupolóhoz.

Hasonló nehézségek mutatkoztak eleinte a „Sztankolit” üzemben is. Az utóbbi években üzemi feltételek között részletesen megvizsgálták az olvasztás technológiai tényezőit, és megjelölték az olvasztás folyamat ellenőrzésének és irányításának útját.

Vegyes tüzeléskor a kupolókemencében jelentősen bonyolódnak az égési és hőtadási folyamatok, melyek kölcsönös kapcsolatban vannak az olvasztás főbb jellemzőivel. A kölcsönös kapcsolatok vizsgálata során meghatározták a levegő- és tüzelőanyag-fogyasztás hatását a kupolókemence teljesítőképességére és az öntöttvas hőmérsékletére, valamint konkrét feltételekre megállapították az olvasztás optimális jellemzőit.

A kísérleteket 10 t/óra teljesítőképességű, 1350 mm átmérőjű hideg szeles és 1400 mm átmérőjű forró szeles kupolókemencében végezték. Mindkét kupolókemencébe a fenéklemeztől 800 mm magasságban 8 db levegőfűvókát építettek be egy sorban. A fűvókák keresztmetszete az akna keresztmetszetének 10%-a. A fűvókák felett 900 mm-re építették be a 4 db gázégőt. A fűvív felső szintje és az adagoló nyílás alsó szintje közötti távolság 5000 mm. Az előgyűjtők belső átmérője 1150 mm.

A kísérleti olvasztáskor vizsgált tényezőket az 1. táblázat tartalmazza.

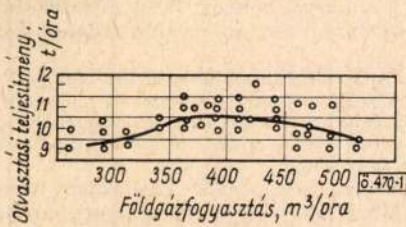
A megfigyelések adatai alapján megszerkesztették és elemezték a különböző tényezők időbeni változásának grafikonját. A kísérleti pontokat csak akkor jegyezték fel, amikor az olvasztás feltételei 1—2 óráig változatlanok voltak.

A kísérleti olvasztások adatait a matematikai statisztika módszereivel dolgozták fel. A kupolókemence teljesítménye és a földgáz fogyasztás közötti összefüggés

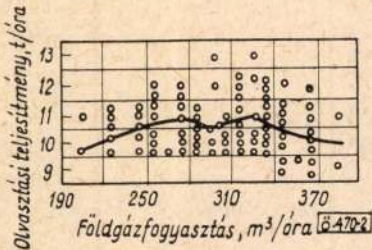
1. táblázat

A kísérleti olvasztás tényezői

A vizsgált tényezők	A használt műszer	Mérési idő
Koksztüzelés	Automatikus térfogatadagoló	Minden egyes olvasztáskor
Közvetlen levegőfogyasztás	Öniró fogyasztásmérő	Folyamatos
Földgázfogyasztás	Öniró fogyasztásmérő	Folyamatos
Az égő levegő fogyasztása	Öniró fogyasztásmérő	Folyamatos
Levegőnyomás (közvetlen)	Mutatós membrános nyomásmérő	5 percenként
Levegőnyomás az égőkben	Mutatós membrános nyomásmérő	5 percenként
Földgáznyomás az égő előtt	Manométer 0—1 kg/cm <sup>2</sup> nyomáshatárral	Óránként egyszer
Koksztösszetétel	Kémiai elemzés	Havonként egyszer
A kupolók teljesítménye	Adagszámláló berendezés	Folyamatos
A kupológáz CO <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> O és CH <sub>4</sub> tartalmának meghatározása	Gázelemző készülékek	Folyamatos
A kupológázok hőmérséklete	„XA” típusú hőelempár	Folyamatos
Az öntöttvas hőmérséklete az előgyűjtő előtti átmenő csatornában	Regisztrálóval felszerelt hőelempár	Folyamatos



1. ábra. A hideg szeles kupoló teljesítménye és a földgázfogyasztás közötti összefüggés

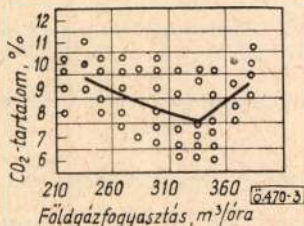


2. ábra. A forró szeles kupoló teljesítménye és a földgázfogyasztás közötti összefüggés

jellemző empirikus regressziós egyenesei az 1. és 2. ábrákon láthatók. Mint látható, a földgázfogyasztás növelésekor a kupolókemence teljesítménye bizonyos értékig növekszik, majd csökken.

Megvizsgálták a földgázfogyasztás és az öntöttvas hőmérséklete közötti összefüggést is. Azt tapasztalták, hogy az öntöttvas maximális hőmérséklete és a kupolókemence maximális teljesítménye a földgázfogyasztás azonos értékeire adódnak. Kísérleti olvasztáskor az öntöttvas maximális hőmérsékletét és a kupolókemence maximális kapacitását a hideg szeles kupolóban 375—425 m<sup>3</sup>/óra, a forró szeles kupolóban 270—330 m<sup>3</sup>/óra gázfogyasztással érték el.

A földgáz fogyasztás, a kupolókemence kapacitása és az öntöttvas hőmérséklete közötti kölcsönhatás megállapítása céljából a torokgázok összetételét vizsgálták az olvasztás különböző feltételei között.

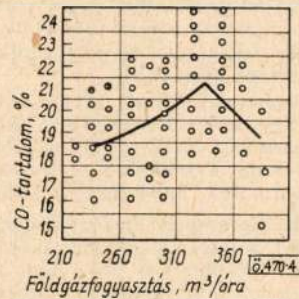


3. ábra. A torokgázok CO<sub>2</sub>-tartalma és a földgázfogyasztás közötti összefüggés

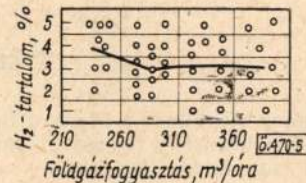
A 3—5. ábrák tartalmazzák a torokgázok CO<sub>2</sub>-, CO- és H<sub>2</sub>-tartalmának változását a földgázfogyasztás függvényében. A torokgázok CO<sub>2</sub>-tartalma (3. ábra) a földgázfogyasztás növelésével egy meghatározott minimumig csökken, majd növekedni kezd. A CO-tartalom (4. ábra) a földgáz-fogyasztás növelésével egy meghatározott maximumig növekszik, majd azután csökken. A torokgázok H<sub>2</sub>-tartalma (5. ábra) a földgázfogyasztás növekedésével lassan csökken annak ellenére, hogy a kupolókemencébe fúvatott vízgőzmennyiség növekszik.

Kísérleti adatok alapján megállapítható, hogy a torokgázok minimális CO<sub>2</sub>-tartalma és maximális CO-tartalma a legnagyobb öntöttvas hőmérsékletnek és a legnagyobb kupolókemencének felel meg. Továbbiakban a cikk részletesen elemzi a koks-, a földgáz- és a levegőfogyasztás kölcsönös kapcsolatát, valamint ezek hatását a koks-gáztüzelésű kupolókemence kapacitására és az öntöttvas hőmérsékletére.

Végül a cikkben közlik a „Sztankolit” üzem 10 t/óra teljesítményű kupolókemencéinek optimális olvasztási feltételeit. A legjobb eredményeket hideg szeles kupó-



4. ábra. A torokgázok CO-tartalma és a földgázfogyasztás közötti összefüggés



5. ábra. A torokgázok H<sub>2</sub>-tartalma és a földgázfogyasztás közötti összefüggés

lókban 10—12%-os koks 90—100 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> perc levegő- és 380—400 m<sup>3</sup>/óra földgázfogyasztással, a forró szeles kupolóban 8—10%-os koks-, 70—80 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> perc levegő és 280—320 m<sup>3</sup>/óra földgázfogyasztással érték el. A szerzők megjegyzik, hogy a koks-gáztüzelésű kupolókemencék üzembeállításakor a fenti mutatókat mechanikusan alkalmazni nem szabad, mert a koks-gáztüzelésű kupolókemencében olyan tényezők is hatnak, amelyek idáig figyelmen kívül maradtak.

Figyelembe véve, hogy minden egyes koks- és levegőfogyasztáshoz bizonyos földgázfogyasztás tartozik, az új koks-gáztüzelésű kupolókemencék üzembehelyezésekor állandónak kell választani a koks- és levegőfogyasztást, egyidejűleg növelni kell a földgáz-fogyasztást, miközben ellenőrizni kell az öntöttvas hőmérsékletét és a kupolókemence kapacitását. Amennyiben a kapott eredmények nem felelnek meg a termelés követelményeinek, akkor a koks- és levegőfogyasztás felvett értékeit meg kell változtatni és a földgázfogyasztást fokozatosan növelni kell.

Szili-Szende

Az USA vasöntvénygyártásának statisztikai adatai. Modern Castings, 48. (1965.) 4. sz. 64—66. old.

A hivatalos statisztikai adatok alapján az USA-ban 1963-ban 11 600 000 t szürkevasöntvényt gyártottak, ebből 5 100 000 t-t a nem különálló, hanem vállalatokon belüli öntödékben állítottak elő. A vállalati öntödékben gyártott 5 100 000 t öntvény mennyiségéből csak 2 250 000 tonna öntvényt szállítottak megrendelőknek, míg 2 850 000 t-t saját vállalatukon belül használtak fel, ezért ezt a mennyiséget a teljes öntvénytermelésből levonva az alábbi adatokat 8 750 000 t öntvényre, az öntvénytermelés kb. 75%-ára vonatkoztatva adják meg. Ennek a 8 750 000 t öntvénynek az értéke kerekítve kb. két milliárd dollár és gyártása 1140 öntödében folyik. Az USA-ban 1958-ban 1310 vasöntöde termelése kb. 1,5 milliárd dollár értékű volt.

Az 1140 öntöde közül 1963-ban 373 öntödében 20 főnél kisebb, míg 767 vasöntödében 20 főnél nagyobb a foglalkoztatottak száma, míg 1958-ban az 1310 vasöntöde közül a 20 főnél kevesebb dolgozót foglalkoztató üzemek száma 462 volt. Ebből látható, hogy 1958—1963 időszakban a kis termelékenységű öntödék egy részét megszüntették, így az egy termelőüzemre eső átlagos évi kihozatal 1,75 millió dollárról 2,6 millióra nőtt.

A 8 750 000 t vasöntvény gyártásához 1963-ban 120 430 főt foglalkoztattak, ebből a termelésben közvetlenül részt vett dolgozók száma 104 244.

Az adott öntödékben az 1963-ban felhasznált munkabér összege 730 084 000 dollárt tett ki. Ebből a közvetlen termelésben részt vevő dolgozók 594 879 000 dollárt kaptak. Az előzővel azonos öntödecsoport 1958-ban

112 670 főt foglalkoztatott, ebből a közvetlen termelésben részt vevő dolgozók száma 96 414, és ezek az 531 152 000 dollár kifizetett összes munkabérből 418 millió 935 000 dollárt kaptak.

Az egy foglalkoztatottra eső öntvénytermelés 1963-ban 73 t, kb. 16 800 dollár értékben. A vállalatokon belüli öntödétet vizsgálva az egy főre eső termelés 1963-ban 95 t, 19 300 dollár értékkel. Egy tonna vasöntvény átlagos kereskedelmi ára 1963-ban 230 dollár körül volt.

Az adott öntödecsoport anyagfelhasználása 1963-ban 813 000 000 dollár. Következésképpen az ún. „nettótermelés” 1 185 000 000 dollárban fejezhető ki. Ebből megállapítható, hogy a vasöntvények önköltségé-

ből kb. 40% az anyagköltség, 30% a munkabéreköltség és 30% az egyéb költség, ami az amortizációt is magában foglalja.

Az acélműi kokillatermelés 1958-tól az 1 350 000 tonnáról 1963-ig 1 800 000 tonnára nőtt. Az építkezések nagyütemű fejlődése a fittingekkel ellátott nyomóeső termelésének 1 170 000 tonnáról 1 550 000 tonnáig való növeléséhez vezetett.

A fenti öntödecsoportra vonatkozó beruházások összege 1963-ban 65 036 000 dollár volt, ami egy öntödére számítva átlagosan 57 000 dollár volt. Ezek a mulatók 1958-ban még csak 32 559 000, illetve 24 800 dollárt tettek ki.

Vörösné

## Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a Magyar Szabványügyi Hivatal által a közelmúltban hozzászólásra kibocsátott alábbi öntészeti szabványtervezetekre:

**MSZ 8280 T „Lemezgrafitos vasöntvények. Minőségek és műszaki előírások”**

A szabvány az átdolgozás alatt álló MSZ 2581—57-ben a szürkevasöntvények anyagminőségére és műszaki követelményeire előírtakat fogja helyettesíteni.

A tervezet ISO és KGST szabványajánlások figyelembevételével készült. Az eddigi gyakorlattól eltérően a tervezet nem az öntvények, hanem az öntöttvas mechanikai tulajdonságait írja elő. A Függelék irányelveket ad az öntvényekben várható szilárdsági tulajdonságokra és az öntöttvasminőségek legcélszerűbb felhasználására.

A tervezet hétféle öntöttvasminőséget tartalmaz. Az osztályozás alapját 30 mm névleges átmérőjű, öntött próbapálcák szilárdsági és keménységi tulajdonságai képezik.

Külön előírásra más átmérőjű próbatestek is vizsgálhatók. A tervezet tartalmazza az öntvények kiviteli követelményeit. Részletes táblázat ad tájékoztatást a lemezgrafitos vasöntvények hibajavításának módzatairól.

**MSZ 8270 T „Ötvözetlen acélöntvények. Minőségek és műszaki előírások”**

A szabvány az átdolgozás alatt álló MSZ 2591—57-ben az ötvözetlen acélöntvények anyagminőségére és műszaki követelményeire előírtakat fogja helyettesíteni.

A tervezet KGST szabványajánlás alapján készült és ötféle minőségi csoportot tartalmaz. Egy csoporton belül 3 fokozat van: alapminőség (minőségi jellemző a keménység), „F” minőség, „FK” minőség. A tervezet részletesen tárgyalja az öntvények kiviteli követelményeit és a hibajavítási módokat.

**MSZ 8584 T „Gyengén ötvözött szerkezeti acélöntvények. Minőségek”**

A tervezet KGST szabványajánlás alapján készült és nyolcféle gyengén ötvözött szerkezeti acélminőséget tartalmaz. Az ötvözők Cr, Ni, Mo és V.

**MRZ 8262 T „Temperöntvények. Minőségek és műszaki előírások”**

A szabvány az átdolgozás alatt álló MSZ 2591—57-ben a temperöntvények anyagminőségére és műszaki követelményeire előírtakat fogja helyettesíteni.

A tervezet 3 fehér, 6 fekete és 5 perlites tempervasminőséget tartalmaz. A kiviteli követelmények részletezik a felületi tisztaság, a felület-folytonosság és a javíthatóság előírásait.

A tervezetek beszerezhetők a Magyar Szabványügyi Hivatalban.

K. E.

Felhívjuk olvasóink figyelmét a közelmúltban megjelent alábbi fontosabb öntészeti tárgyú külföldi szabványokra. A szabványok a Magyar Szabványügyi Hivatal szabványtárában az érdeklődők rendelkezésére állnak.

**Bolgár**

BDSZ 4401—65 „Öntödei nyersvas”

BDSZ 5177—64 „Öntvényhibák. Terminológia és osztályozás”

BDSZ 5515—65 „Alumíniumötvözetek tömbökben”

**Csehszlovák**

ČSN 42 0482 „Acélok higfolyósságának vizsgálata”

ČSN 42 2916 „Korrózió- és hőálló krómaceél öntvényekhez”

ČSN 42 2939 „Korrózió- és hőálló Cr-Ni-W acél öntvényekhez”

**India**

IS 1264—1965 „Sárgaréztuskók és kokillaöntvények”

IS 3091—1965 „Alumíniumbronz tuskók és öntvények a villamosvontatás felsővezetékeihez”

**NDK**

TGL 6556—BI. 1. „Öntészeti alumíniumötvözetek tömbökben”

**Olasz**

UNI 5690 „Acélöntvények a vegyipar és a bányaipar részére. Minőségek és műszaki előírások”

**Román**

STAS 600—65 „Ötvözetlen acélöntvények. Minőségek és általános műszaki előírások”

E. K.

**Lapunk példányonként megvásárolható:**

V., Váci utca 10.

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

HÍRLAP-BOLTOKBAN

## Külföldi hírek

A titánt már 1791-ben ismerték, de az igazi pálya-futása a Kroll által kifejlesztett gyártási eljárással indult meg. Az elmúlt 15 év alatt mind a szintitán, mind pedig ötvözeteinek termelése és felhasználása erősen megnőtt.

A titán előállítását az USA-ban 1950-től 1964-ig a következő:

Év	Termelés t-ban
1950	5
1952	15
1954	105
1956	4600—5000
1958	2400
1960	4400
1962	5900
1964	6800

A titán felhasználása az USA-ban az alábbiak szerint alakult 1955—1963 között:

Felhasználási terület	A felhasznált mennyiség		
	1955-ben	1960-ban	1963-ban
Rakétákhoz és űrrakétákhoz .....	1,0	17,0	32,0
Katonai célra .....	33,0	30,0	27,0
Polgári célra .....	3,0	13,0	9,0
Hajtóműhöz .....	60,0	35,0	25,0
Vegyipari és egyéb .....	3,0	5,0	7,0

Metall, 19. (1965.) 7. sz. 756. old.

E. Gy.

Az  $U_3O_8$  termelés a nyugati államokban 1959-ben 42 000 rövid t volt, de visszaesést mutat, mert 1963-ban már csak 29 980 t-át állítottak elő.

A termelésmegoszlás országoként:

Ország	Termelés rövid t-ban		
	1961	1962	1963 (becsült)
USA .....	17 356	16 900	14 200
Kanada .....	9 635	8 431	9 000
Dél-Afrika .....	5 000	4 562	4 000
Ausztrália .....	1 500	1 300	480
Franciaország .....	1 800	1 800	1 800
Egyéb nyugati ország ..	500	500	500
Összesen .....	35 791	33 493	29 980

Az uránoxidot tartalékra termelik. 1970-ig országok szerint megosztva a következő uránoxid tartalékkal lehet számolni:

USA .....	65 000 rövid t
Kanada .....	133 000 rövid t
Dél-Afrika .....	108 000 rövid t
Egyéb nyugati állam .....	49 000 rövid t
Összesen	355 000 rövid t

Metall, 19. (1965.) 7. sz. 767. old.

E. Gy.

A behozatali szükséglet kohóalumíniumból, illetve ötvözetből 1964-ben kg/fő-ben számítva:

NSZK .....	2,7 kg/fő
Anglia .....	6,0 kg/fő
Olaszország .....	0,9 kg/fő

Kiviteli lehetősége csak Franciaországnak van, és pedig 1,1 kg/fő.

Metall, 9. (1965.) 7. sz. 770. old.

E. Gy.

Az alumíniumöntödék termelése, összehasonlítva a hulladékfeldolgozók termelésével, fejadagra számítva a következő:

	Al-öntvény- termelés, kg/fő	Hulladék olvasztó termelés, kg/fő
USA .....	2,4	2,6
NSZK .....	2,9	3,2
Anglia .....	2,3	3,4
Franciaország .....	1,8	1,0
Olaszország .....	1,3	1,1

Az NSZK-ban a könnyűfémöntödék alapanyagát 90 %-ban a hulladékból fedezik. A kohók kapacitása nem elegendő, ezért a hiányt importálni kell. A belső hulladék az öntödék szükségletét eléggé fedezi, de a félgyártmányokhoz hulladékot is importálni kell.

Az egy főre eső alumíniumöntvény felhasználás 1964-ben az alábbi:

USA .....	2,4 kg
NSZK .....	2,9 kg
Anglia .....	2,3 kg
Franciaország .....	1,8 kg
Olaszország .....	1,3 kg

\*

Az amerikai Alcoa cég Brazíliában új alumínium társaságot alapított Alcominas néven. Az ottani bauxitbányából kitermelt ércből 50 000 t/év timföldet és 250 000 t/év alumíniumot kívánnak előállítani. A beruházás összege 51 millió dollár.

\*

Az USA-ban CMC Metals Inc. néven új fémfeldolgozó cég alakult, amely cirkon-, hafnium- és titánszivacsból tömböt és hengerelt árut készít. Az új vállalat Akronban (New York) működik.

\*

A DEMAG duisburgi cég az indiai Keralába 20 t-s indukciós cinkolvasztó kemencét szállít. A kemence az elektrolízissel előállított cinkkatódokat olvasztja be. A teljesítmény 100 t cinkkatódolvasztás 24 óránként. A kereskedelmi formákba öntött cinket a fémöntödék és hengeredények használják fel.

\*

Az alumínium vezetékek felhasználása az USA-ban 19 %-kal, azaz 838 millió fontra emelkedett 1964-ben. Ez 134 millió fonttal több, mint 1963-ban. Az USA alumíniumipar összes kiszállítása 1964-ben 7171 millió font, azaz 12,5 %-kal több, mint 1963-ban. Az 1963-as kiszállítás 6377 millió font volt.

Metall, 19. (1965.) 7. sz. 803. old.

E. Gy.

A tőkés országokban 1965-ben 1 655 000 t gömbszéntes vasöntvényt állítottak elő, 431 000 tonnával, azaz 30 %-kal többet, mint 1964-ben (1 224 000 t). Ebből az Egyesült Államok termelése 748 000 t, ami 204 000 tonnával meghaladja az 1964. évi termelést (544 000 t).

Foundry, 1966. 2. sz. 17. old.

Cs. M.

## Könyvismertetés

R. Hultgren—R. L. Orr—Ph. D. Anderson—K. K. Kelley: **Fémek és ötvözetek termodinamikai tulajdonságainak válogatott értékei.** (Selected Values of Thermodynamic Properties of Metals and Alloys.) Kiadta a John Wiley and Sons, Inc. a Wiley Series on the Science and Technology of Materials (Wiley sorozat az anyagismeretről és az anyagok technológiájáról) c. sorozatban 1963-ban New Yorkban és Londonban 963 oldalon sok diagram és táblázat kíséretében. A könyv ára vászonkötésben borító lappal 102 shilling.

Az ismert nevű szerzők — akik a Kaliforniai Egyetemen (Berkeley) dolgoznak — kitűnő gyűjteményt adnak a kezünkbe a fémek és ötvözetek termodinamikai jellemzőiről.

Az első fejezetben a válogatás módszereiről olvashatunk röviden, majd a fémek tulajdonságairól a 2. fejezetben. Ilyenek pl. a kis hőmérsékletekre vonatkozó atomhő (0–298K°), a nagy hőmérsékletekre (298 K° felett) vonatkozó atomhő, hőtartalom, entrópia, szabadenergia 298,15 K°-on, gőznyomás adatok stb. Ezeket az értékeket kerekben 65 fém elemre — köztük az összes iparban közhasználatú fémre, de a ritkafémre is — főleg táblázatokban találjuk ábécérendben.

A könyv legterjedelmesebb, kerekben 600 oldalas 3. fejezete a kétalkotós ötvözetek termodinamikai tulajdonságait közli mintegy 300 ötvözetrendszerre, maguknak az állapotábráknak a kíséretében. A képződés, elgőzölges, olvadás stb. entalpiájáról, szabadenergiájáról és entrópiájáról olvashatunk adatokat az atomtört függvényében az egyes, szilárd és olvadt állapotú ötvözetrendszerek meghatározott hőmérsékletére vonatkozóan. Közlik az aktivitási együttható, a relatív parciális moláris entalpia, entrópia és szabadenergia értékeit is.

Minden elem és kétalkotós ötvözet adatainak tárgyalása után megtaláljuk a fontosabb irodalmat, mely a további elmélyült kutatás lehetőségeit teremti meg. E hatalmas anyagban való könnyebb tájékozódást nagy gondtal szerkesztett ötvözetrendszer-mutató és névmutató teszi lehetővé.

Ez a legkorszerűbb adatokat tartalmazó gyűjteményes mű elsősorban az elméleti témákkal foglalkozó kutatók munkáját segíti elő.

Py

Kadlec, E.: **Öntőminták.** (Giessereimodelle.) Kiadja a Springer Verlag (Berlin—Heidelberg). Megjelent a Werkstattbücher-sorozat 72. sz. füzeteként 1965-ben. Harmadik, javított kiadás, mely 64 oldalán 420 ábrát tartalmaz.

A Werkstattbücher-sorozat füzetei közérthető stílusban az üzemi szakemberekhez szólnak. Ez a füzet nemcsak mintaszabványok számára, hanem az öntődei szakembereknek, szerkesztőknek és önmagukat továbbképezni szándékozók számára is szolgál. A tárgykör jellegzetessége, hogy amit szavakkal csak hosszadalmasan lehetne körülírni, azt néhány szemléletes ábra nagyon egyszerűen megérteti. Ezt a lehetőséget a szerző nagyon jól kihasználja, és ezzel a szűk terjedelem ellenére is átfogó képet tud adni a mintakészítés számtalan fortélyáról. A mintakészítés legfontosabb problémáinak ismerete elengedhetetlen az öntvényt megtervező szer-

kesztőnek és a mintát használó öntődei szakembereknek egyaránt, akik megismerve a mintakészítés lehetőségeit és lehetőségeinek határát, a rendelkezésre álló lehetőségeket sokkal jobban ki tudják használni anélkül, hogy a mintakészítőktől lehetetlent kívánnának.

A füzet első része a mintakészítés anyagát, a fát, majd megmunkáló szerszámait ismerteti. A formázás különböző módjaihoz használt minták fajtáinak bemutatása után a minták és magsekretynek készítését tárgyalja részletesen. Ezután a sablonformázás berendezéseinek és a mintalapoknak a készítmódját írja le, végül számos mintakészítési példán mutatja be a fogaskerék és lendítőkerék, csigakerék, süllyeszték, anyagminták és vázminták készítésének módját. A füzetet az új mintaanyagok: polisztirolhabok, öntőgyanták és rétegelt lemezek rövid ismertetése fejezi be.

A füzet a mintakészítésben és formázásban résztvevő fizikai és szellemi dolgozók számára egyaránt hasznos segédeszköz.

G. M.

A „Giesserei-Praxis” zsebkönyve 1966. (Taschenbuch Giesserei-Praxis 1966.)

Szerkesztette Brunhuber, E., megjelent a Fachverlag Schiele und Schön GmbH, Berlin kiadásában 512 oldalon, számos ábrával, táblázattal és képlettel, hajlékony műanyag kötésben.

Az ismert folyóirat, a „Giesserei-Praxis” évente kiadott zsebkönyvei a mindennapi öntődei munkában szükséges adatok táblázatos összeállításán kívül az öntézet különböző területeiről számos gondosan összeválogatott cikket közölnek.

Az ez évi kötet táblázatos része, mely összesen 153 oldalt foglal el, 41 táblázattal áll. A szakdolgozatok viszont a következő tárgyköröket ölelik fel: Szürkeöntvények belső feszültségeinek okai és megszüntetésük. Indukciós tégelyes kemencék az acél-, színes- és könnyűfém öntődékben; Olvasztókemencék és öntőüstök tűzálló beléseinek gazdaságosabb készítése; Kenőanyagok és fekecek vegyi és fizikai tulajdonságai és felhasználásuk a különböző öntési eljárásokban; Az önköltségcsökkentés lehetőségei közepes öntődékben; Anyagszállítás az öntődékben; Kis magkészítő műhelyek racionalizálása; Nyomásos öntőszerszámok és a magok rögzítése; Szemcsés, tisztítógépek és berendezések kiválasztása; Austenites nemesacélok karbonoldó képessége; Nyomásos öntőformák mechanikai terheltségének számítása. A további dolgozatok a kiolvadó minták készítését, nagy vezetőképességű rézöntvények készítését, a szemcsefinomítás módszereit, a kinyomástúllátást, a nyomásos öntés szabványos formáit, könnyűfémek vákuumos nyomásos öntését, a szénsavgyártást, a gáztüzelésű, alumíniumolvasztó aknaskemencéket, az ürrepüléshez szükséges öntvényeket és az öntődei költségek elemzését tárgyalja és ismerteti.

A táblázatos rész bő adatanyaga, számos diagramja és a kötetben levő cikkek érdekes témája, gyakorlati szempontokat kihangsúlyozó előadásmódja a Giesserei Praxis ezévi zsebkönyvét a mindennapi munkában hasznos segédeszközzé, kézikönyvvé teszi az öntődei technikusok és mérnökök számára.

G. M.

## **Szerzőink szíves figyelmébe!**

*Kérjük szerzőinket, hogy kézírataikat kettes sorközzel, oldalanként 25 sorral és soronként 50—52 leütéssel juttassák el szerkesztőségünkhöz.*

*A dolgozathoz 5—6 soros tartalmi összefoglaló elkészítését kérjük.*

*E kéréseink figyelembe vétele a kézirat átfutási idejét, tehát a dolgozat megjelenési időtartamát rövidíti.*

**Szerkesztőbizottság**

### **A Lapkiadó Vállalat hirdetésekét vesz fel az alábbi díjszabás szerint:**

Egész oldalas 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:

**LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 9—11**

A befizetéseket az MNB 46 csekkzámlára kérjük

## MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

### ÚJDONSÁGOK:

*Dr. Gruber József és szerzőtársai:*

VENTILLÁTOROK

296 oldal, 276 ábra, kve. 49,— Ft.

*Pálvölgyi Árpád—Szeless László:*

KORSZERŰ HENGERMŰVEK

406 oldal, 140 ábra, kve. 58,— Ft.

*Csellár Ö.—Dr. Halász O.—Réti V.:*

VÉKONYFALŰ ACÉLSZERKEZETEK

300 oldal, 203 ábra, kve. 40,— Ft.

*Dr. Nagy Endre—Dr. Barna György:*

BEVEZETÉS A PORKOHÁSZATBA

236 oldal, 172 ábra, kve. 38,— Ft.

*Prihogyko, I. F.—Proszt Ervin:*

HENGERELT ÁRUK GYÁRTÁSA  
SZIGORÍTOTT TÜRÉSSEL

Ipari Szakkönyvtár

242 oldal, 145 ábra, fve. 17,—, kve. 20,— Ft.

### A KÖZELJÖVŐBEN MEGJELENIK:

*Schöpf!in, H.:*

SZABÁLYOZÓ BERENDEZÉSEK TERVEZÉSE

Automatizálás

kb. 100 oldal, fve. kb. 10,— Ft.

*Dr. Terplán Z.—Nagy G.—Herczeg I.:*

MECHANIKUS TENGELYKAPCSOLÓK

kb. 458 oldal, kve. kb. 68,— Ft.

### MÉG KAPHATÓ:

*Horváth Aurél:*

KOHÁSZATI FIZIKAI-KÉMIAI SZÁMÍTÁSOK

368 oldal, 48 ábra, kve. 58,— Ft.

*Kerpely Kálmán:*

AZ ACÉLINGOT ÖNTÉSE

244 oldal, 143 ábra, kve. 31,50 Ft.

*Kerpely Kálmán:*

KOHÁSZATI TÁBLÁZATOK

428 oldal, 191 ábra, kve. 57,50 Ft.

*Komlósy Antal:*

ACÉLHENGERLÉS

Ipari Szakkönyvtár

228 oldal, 210 ábra, fve. 16,— kve. 18,50 Ft.

*Nyickevics:*

HŐENERGIAGAZDÁLKODÁS

VASKOHÁSZATI ÜZEMEKBEN

512 oldal, 266 ábra, kve. 91,— Ft.

*Dr. Varga Ferenc szerk.:*

ÖNTÉSZETI KÉZIKÖNYV

1150 oldal, 665 ábra, kve. 84,— Ft.

*Süle János:*

ACÉLOK TULAJDONSÁGAI

ÉS VIZSGÁLATUK

NAGY HŐMÉRSÉKLETEN

248 oldal, 122 ábra, fve. 19,50 Ft.

### Beszerezhető:

AZ ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT  
könyvesboltjaiban



### Szakkolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM  
Budapest, VII., Lenin körút 7.



СОДЕРЖАНИЕ:

60. общее собрание делегатов. .... 145

*Варга, Ф.: Развитие научного исследования в области литейного производства в Венгрии* ..... 155

Венгерское научное исследование в области литейного производства началось в основном после второй мировой войны. В 1949 году венгерским правительством были созданы Исследовательский Институт Чёрной Металлургии и Исследовательский Институт Цветных Металлов. В исследовательской работе участвовали и соответствующие кафедры университетов, потом и исследовательские группы крупнейших предприятий. Из работы прошедших 15 лет изложены ре-

зультаты, которые появились на страницах журнала „Öntöde“ изданного обществом венгерских литейщиков. Оценка производится в следующем порядке: 1. Здравоохранение в литейных цехах. 2. Изготовление моделей. 3. Формовочные пески, связующие материалы и технология формовки. 4. Литьё цветных металлов. 5. Стальное литьё. 6. Чугунное литьё. 7. Высокопрочный чугун. 8. Различные исследования относительно чугуна для отливок. 9. Отливки из ковкого чугуна.

*Маме, Д.: Некоторые замечания к работе Ордог, Л.: Отечественное мокрое пылеулавливание для преодоления заболевания силикозом* ..... С 162

INHALT:

Die 60. Hauptversammlung der Delegierten ..... 145

*Dr. Varga F.: Entwicklung der ungarischen Giessereiforschung* ..... S 155

Die Giessereiforschungsarbeit in Ungarn begann im wesentlichen nach dem zweiten Weltkrieg. Die ungarische Regierung gründete im Jahre 1949 das Eisenforschungsinstitut und das Metallforschungsinstitut wo die Eisen — bzw. Metallforschungsarbeiten begonnen haben. In den Forschungsarbeiten beteiligten sich die entsprechenden Lehrstühle der Universitäten und später, den Ansprüchen gemäss auch die Forschungsgruppen der grösseren Unternehmungen. Der Ver-

fasser bewertet aus den Arbeiten der vergangenen 15 Jahren diejenige Resultaten, die in der Zeitschrift der Fachgruppe „Öntöde“ erschienen sind. Bewertung wurde in folgender Reihenfolge durchgeführt: 1. Gesundheitsschutz in der Giesserei, 2. Modellherstellung, 3. Giessereisande, Bindematerialie und Formtechnologie, 4. Metallgiesserei, 5. Stahlgesserei, 6. Eisengesserei, 7. Gusseisen mit höheren Festigkeitseigenschaften, 8. Sonstige Forschungen bezügl. Gusseisen, 9. Temperguss.

*Máthé Gy.: Beitrag zum Artikel: „Einheimische Nasse-Staubabscheidungs Einrichtung zur Bekämpfung der Silikose“ von Ördögh L* ..... 162

CONTENTS:

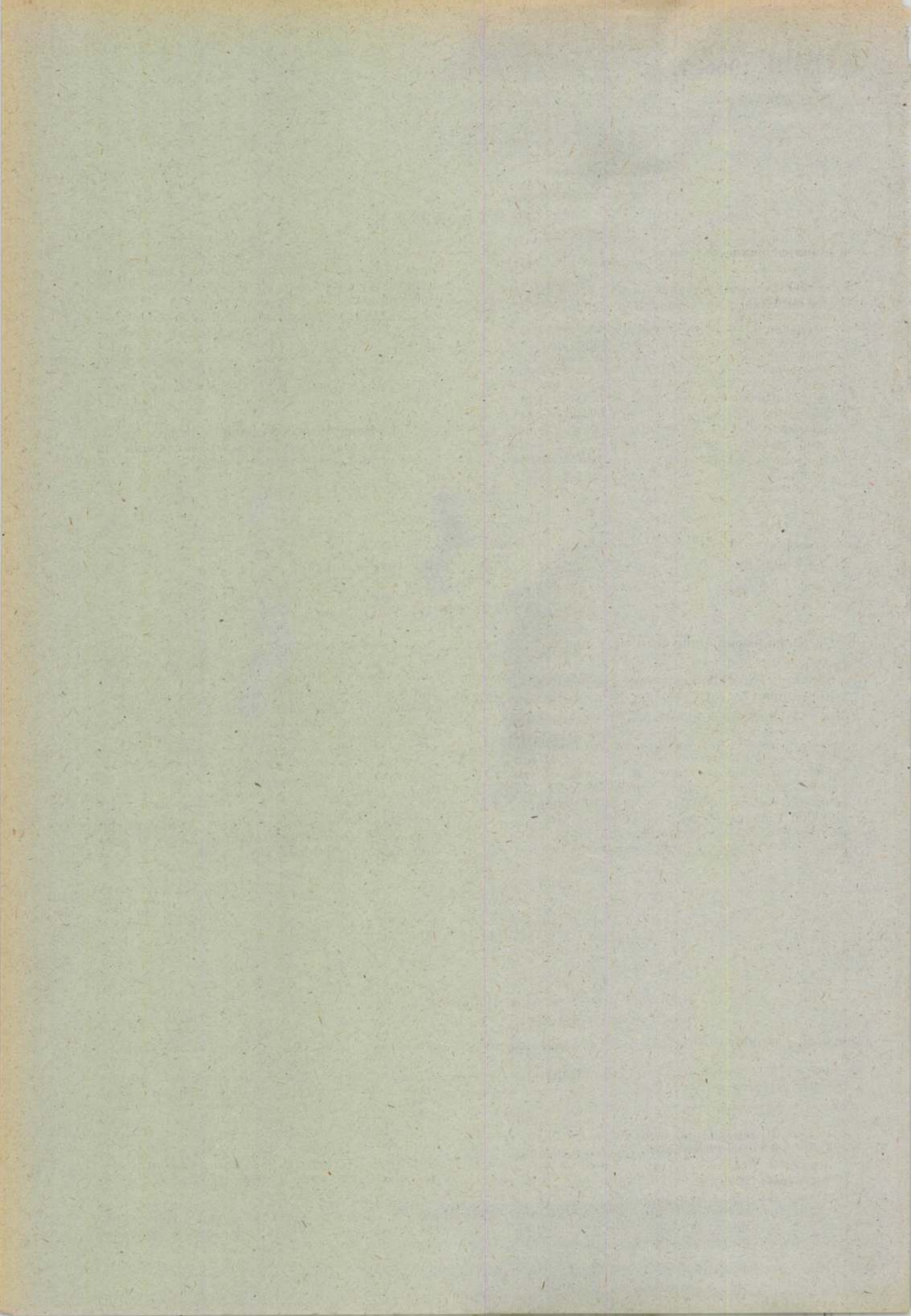
The 60-th Assembly of Delegates ..... 145

*Dr. Varga F.: Development of the Hungarian foundry research work* ..... P 155

The Hungarian foundry research work began essentially in the time following the second world-war. The Hungarian government established in 1949 the Iron Research Institute as well the Metal Research Institute where the research works on iron — respectively on non — ferrous founding commenced. In the research works were also participated the competent faculties of the universities and later on according to demands the research groups of larger companies. From

the research works carried out in the past 15 years the author appreciates the results only of those which has been published in the departmental monthly „Öntöde“. The appraisal sequence is as follows: 1. Sanitary regulation in foundries, 2. Pattern making, 3. Foundry sands, binders and moulding technology, 4. Metal founding, 5. Steel founding, 6. Cast iron founding, 7. High-strength cast iron, 8. Other research works referring to cast iron, 9. Malleable iron.

*Máthé Gy.: Remarks about the paper: „Home produced wet dust extraction apparatus for overcome silicosis“ written by Ördögh L* ..... 162



# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## A 60. küldöttközgyűlés

DK 061. 5. 053. 7: 621. 74.

Egyesületünk 1966. április 14—15-én tartotta 60. küldöttközgyűlését. Az első napon a szakosztályok tisztújító szakosztályi ülése zajlott.

Az Öntödei Szakosztály az OMBKE helyiségében 71 küldött részvételével 15 órakor kezdte meg küldött közgyűlését.

A megjelenteket *Sáfár László*, az Öntödei Szakosztály elnöke üdvözölte és külön szeretettel köszöntötte *Dr. Kocsis József* miniszterhelyettest, aki a küldöttközgyűlés kezdetén megjelent és elbeszélgetett a küldöttekkel. Az üdvözlés után *Sáfár László* elnök javaslatára és a küldöttek egyetértésével az elnökség tagjai — *Küstel Alfréd*, *Szász József*, *dr. Varga Ferenc*, *dr. Pilissy Lajos*, *Narancsik Pál*, *Vörös Árpád* — elfoglalták helyüket.

Az elnöklő *Sáfár László* ismertette a küldöttközgyűlés programját és javaslatot tett a jelölő és szavazatszedő bizottság összetételére, valamint a vezetőség leköszönése után elnöklő korelnök személyére.

A küldöttek a javaslatokat egyhangúan megszavazták.

Jelölő bizottság vezetője: *Szy Géza*.

Tagjai: *Szilágyi Imre*, *Makai Kálmán*.

Szavazatszedő bizottság vezetője: *Nagyzsádányi Endre*.

Tagjai: *Hollósi Béla*, *Óvári László*.

Korelnök: *Küstel Alfréd*.

A jelölő bizottság vezetője röviden ismertette, hogy a leköszönő vezetőség az OMBKE alapszabályának megfelelően elkészítette az új tisztségviselőkre vonatkozó javaslatát és azt a küldöttek között szétosztották. A jelölő bizottság vezetője felkérte a küldötteket a javaslat kiegészítésére.

A kiegészítések után a jelölő bizottság elvonult a szavazólapok előkészítésére.

Az elnök ezután átadta a szót *Vörös Árpádnak*, az Öntödei Szakosztály titkárának, hogy a Szakosztály vezetőségének beszámolóját és értékelését a Szakosztály 59. közgyűlés óta végzett munkájáról tartsa meg:

*Tisztelt Közgyűlés!*

Nekem jutott a megtisztelő feladat, hogy az Öntödei Szakosztály vezetősége nevében beszámoljak a Szakosztálynak az OMBKE 59. közgyű-

lése óta eltelt időszakban végzett sokrétű munkáról. A feladat megtisztelő és egyben felelősségteljes.

Nem célokom az, hogy olyan adatokkal jellemezem a beszámolási időszakban végzett munkát, amelyek már lapunk hasábjain ismeretessé váltak. Azonban szükségesnek tartom a fontosabb tények ismertetését, hogy küldöttközgyűlésünk értékelni és vitatni tudja a végzett munkát, az adatok olyan csoportosítását, amelyekből kitűnnek munkánk eredményei és hibái és belőlük az újonnan megválasztandó vezetőség következtetéseket tud levonni.

A három év során vezetőségi üléseken, szabad klubnapok szűkebb vagy tágabb körben folytatott beszélgetéseim, szakosztályi üléseken és helyi csoportok klubnapjain többször vitattuk munkánk határfokát, a feladatkvivalenzációs helyességét, és kerestük problémáink megoldásának útjait. Ezek a beszélgetések, viták hasznosak voltak. Az elhangzott javaslatok megvalósítása színesebbé tette munkánkat, bár az ilyen alkalmakkor született értékelés nem volt mindig egységes, de ez természetes is. Változatosabbak voltak a műszaki tudományos munkával szemben támasztott igényeink, fokozódtak a követelmények. Igyekezünk lépést tartani a fejlődéssel, ez azonban csak részben sikerült.

E bevezető szavak után engedjék meg, hogy ismertessem az Egyesület előtt álló feladatok alapján a végzett munkát.

Az 59. Közgyűlés a Magyar Szocialista Munkáspárt VIII. Kongresszusának irányelveiből és határozataiból kiindulva határozta meg Egyesületünk legfontosabb feladatait. Ezek a következők voltak:

*I. Egyesületünk feladatai a szocialista építőmunka fejlesztésében*

A szocializmus építésének legfontosabb feladatát jelenleg a második ötéves terv maradéktalan teljesítése képezi. A közgyűlés felhívja Egyesületünk vezető szerveinek és műszaki aktíváinak figyelmét, hogy az egyesületi munka minden eszközével segítsék a második ötéves terv népgazdasági feladatainak teljesítését.

1. Egyesületünk központi, valamint vidéki szerveinek fokozni kell az együttműködést az irá-

nyító 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 aktiváink 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 feltárni.

2. A műszaki színvonal minden vonatkozásban tapasztalható gyorsütemű fejlődése indokolttá teszi a műszaki propaganda széles körű felhasználását. Egyesületi 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. Célszerű, 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 széles körű 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 ez főleg a kohászati területeken nem váltott ki olyan érdeklődést, mint a bányászaton. Szükségesnek tartjuk a szakosztályok figyelmét felhívni arra, hogy maximális erőfeszítéseket tegyenek a pályázatok hasznosítása céljából. Az elfogadott pályázatokat a későbbiek során is kísérik 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.

Fentieken túlmenően kívánatos, hogy a bányászati és kohászati területek érintő fontosabb intézkedések 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 bányászati és kohászati 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. Szervezzenek műszaki előadásokkal 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 fordítanak fokozott gondot a fiatal műszaki dolgozók nevelésére. 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 tervek 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 sokoldalúság és a feladatok megoldására való törekvés jellemezte.

Egyesületünk sajtóságot 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."

Ezeknek a határozatoknak a végrehajtására az Öntödei Szakosztály vezetősége évenként munkatervet állított össze és ennek megvalósítására mozgósította a Szakosztály tagjait. Az 59. közgyűlés határozatainak végrehajtását segítették elő Egyesületünk választmányi ülésein, elnökségi ülésein és Szakosztályunk vezetőségi ülésein hozott határozatok.

Az elmúlt szakosztályi közgyűlés annak jegyében ülésezett és tárgyalta az előttiünk álló feladatokat, hogy a magyar öntészet igen nehéz helyzetben van és ezért Szakosztályunkra sok tenni-váló vár.

Vizsgáljuk meg részletesebben, hogyan igyekezett Szakosztályunk ezekből a feladatokból minél többnek a megoldását elősegíteni.

#### A Szakosztály vezetőségének munkája

Az Öntödei Szakosztály éves munkatervék és költségvetések alapján dolgozott, amelyeket a vezetőség hagyott jóvá. A munkatervék tükrözték a népgazdasági igényeket. A megvalósítás csaknem minden esetben sikerült. Munkaterv módosítást általában előre nem tervezett, évközben mutatózó olyan rendezvények lebonyolítása okozott, amelyek elősegítették eredeti célkitűzéseink színvonalasabb megvalósítását (külföldi vagy hazai előadások, bemutatók, útibeszámoló, filmvetések, külföldi szakemberek fogadása stb.).

A vezetőség figyelemmel kísérte a munkaterv megvalósítását és félévenként értékelte a végzett munkát.

Ez az értékelés azonban mélységét, színvonalát tekintve változó, hullámzó volt. Ezt részben az a körülmény okozta, hogy egyes vezetőségi tagok csupán a vezetőségi üléseken vagy még azokon sem vettek részt. Így a végzett munka ismeretének hiánya akadályozta részvételüket a feladatmegszabó, értékelő vitákban.

Az 59. közgyűlés határozatai közül az egyik a következőképpen szól: „A közgyűlés elvárja,

hogy az Egyesület tisztségviselői példamutatóan részt vegyenek az egyesületi társadalmi munkában”.

Ezt a határozatot nem teljesen hajtották végre tisztségviselőink és erre ma fel kell hívni a küldöttközgyűlés figyelmét. Le kell szögeznünk, a jobb munka előfeltétele, hogy a vezetőségi tagok ne csak résztvevői, hanem irányítói is legyenek a szakosztályi munka egészének és egyes részterületek munkájáért személy szerint feleljenek.

Fel szeretném hívni a megválasztandó vezetőség figyelmét saját munkájának rövid időn belül való megszervezésére és az eddigi tapasztalatok alapján a szakosztályi munka hatékonyabb irányításának szükségességére.

#### A Szakosztály tagságának adatai

Az Öntödei Szakosztály munkájával kapcsolatban többször hangzik el jogos és jogtalan bírálat, valamint az a kérdés, mit nyújt a Szakosztály tagjainak. Az utóbbi kérdés és a bírálatok szerzőinek azt mondtuk: Gyere közénk, ismerkedj meg a munkával és segíts a hibák kijavításában! A Szakosztály azt tudja nyújtani, amit a tagok végeznek.

Vizsgáljuk meg részletesebben Szakosztályunk tagságának összetételét különböző szempontok szerint.

A Szakosztály tagjainak létszáma 400 fő. Ez tartalmazza a nyilvántartott, de tagdíjat nem fizető tagtársakat is. A tagság megoszlása a következő:

Budapest (a csepeli (55) fő és lánggyári csoporttal (13) fő együtt .....	293 fő
Debreceni csoport .....	23 fő
Győri csoport .....	37 fő
Kecskeméti csoport .....	12 fő
Soproni csoport .....	15 fő
Egyéb .....	20 fő
<b>Összesen .....</b>	<b>400 fő</b>

A tagság vállalati megoszlása a következő:

1. Csepeli Vas- és Acélöntödék .....	55 fő
2. Öntödei Vállalat .....	32 fő*
3. KGMTI .....	24 fő
4. Ganz-MÁVAG .....	21 fő
5. Láng Gépgyár .....	13 fő
6. Csepeli Fémmű .....	12 fő
7. Vasipari Kutató Intézet .....	12 fő
8. KGM .....	6 fő
9. GTI .....	6 fő
10. Április 4. Gépgyár .....	5 fő
11. Vörös Csillag Traktorgyár .....	5 fő
12. KOHÉRT .....	5 fő
13. EVIG .....	4 fő
14. Kismotor és Gépgyár .....	4 fő
15. ÉBGV (Gábor Á. Vasöntöde) .....	4 fő
16. OT .....	3 fő
17. nyugdíjas .....	14 fő
<b>Összesen: .....</b>	<b>225 fő</b>

\* A soproni csoport nélkül.

A felsorolásban 225 tagunk szerepel a többi a helyi csoportokban, valamint egy-két fős megosztásban különböző munkahelyen dolgozik. A felsorolásból adódik, hogy tagságunk tekintélyes része munkahelyileg szétaprózott. Ezeket a tagtársakat másként kell kezelnünk, mint a nagyobb csoportban, illetve helyi csoportnál dolgozókat.

A legszervezettebb a helyi csoportok munkája, mivel ezek a bázis vállalat konkrét feladatainak megoldását segítik elő.

A közölt felsorolásból az is kitűnik, hogy jelentős öntödékben is alig vannak Szakosztályunknak tagjai. Az LKM és a Nehézipari Műszaki Egyetem szakemberei a helyi vaskohász csoportok tagjai.

Nem törekszünk a taglétszám öncélú növelésére, azonban be kell vonni munkánkba jelentőségüknek megfelelően az egyes vállalatokat, intézményeket.

A Szakosztály tagjainak életkor szerinti megosztását a következő adatok jellemzik:

Év	Fő
20—25.....	7
26—30.....	19
31—40.....	95
41—50.....	101
51—60.....	34
60 fölött .....	13
Nincs adat .....	11
Összesen: .....	280 fő (ebből 7 nő)

A legfiatalabb korosztály képviselője nem megfelelő. Az itt szereplő számnál lényegesen több fiatal mérnök és technikus került az üzemekbe és intézményekhez, akiket nem sikerült a Szakosztály munkájába bevonni.

Az újonnan felvett tagoknak az egyesületi munkába való bevezetésére a vezetőség több határozatot hozott. Ezek közül a legfontosabb, hogy megszüntetjük a mechanikus felvételt és a felvett tagokat klubnapon összehívjuk és részletesen ismertetjük velük a Szakosztály munkáját.

Nem felesleges megemlíteni, tagtársaink nyelvismeret szerinti megosztását:

Nyelv	Fő
orosz .....	18
német .....	82
angol .....	17
francia.....	7
szerb .....	3
román .....	3
spanyol .....	2
cseh .....	2
olasz .....	3
holland .....	1

Szakosztályunk tagjai között 7 tudományos fokozattal rendelkező mérnök, 135 mérnök, 119 technikus és 26 egyéb képzettségű van. Ez a megosztás megfelelő és megfelel Egyesületünk célkitűzéseinek.

A közölt adatok alapján látszik igazán világosan milyen hatalmas lehetőségek vannak kezünkben szakmánk problémái megoldásának sürgetésére. A kb. 260 mérnök és technikus hatalmas szakmai ismeret és tapasztalat birtokosa. Ennek a felgyülemlett ismeretnek és tapasztalatnak a helyes irányú megmozdítása óriási felelősséget jelent Szakosztályunk vezetésére számára.

Nyugodtan mondhatjuk, hogy ez a közösség a Szakosztály keretein belül egységbe forrva irányító szerepet tölthet be az öntvénygyártás fejlesztésének irányításában, és helyesen felhasználva a lehetőségeket alkalmas is arra, hogy a népgazdaság részéről az öntészetre rótt feladatok megoldásában az elvárható eredményességgel vegyen részt, úgy mint az egyes üzemek és intézmények dolgozója, mint pedig ennek a Szakosztálynak tagja.

#### Központi rendezvények

A Szakosztály rendezvényeit a főfeladatok megvalósítása érdekében szerveztük. Rendezvényeink között szerepelt a III. Öntő Napok, több ankét, előadások külföldi és hazai előadókkal, tanulmányúti beszámolók, filmvetítések, kötetlen beszélgetések külföldi szakemberekkel stb.

#### A rendezvények számszerű adatai a következők:

Rendezvény	1963	1964	1965
Öntő Napok		III. 389 fővel	
Ankétok	1. KB—KGM határozata, 60 fő 2. Kohómérnök képzés, 80 fő 3. Műanyag mintakészítés, 100 fő 4. Maglövés, 100 fő 5. Munkaegészségügyi, 45 fő 6. Öntödei berendezések, 120 fő Összesen 9 ankét, 710 résztvevő		1. Korszerű formázóberendezések, 45 fő 2. Szakosztályi ülés, 60 fő 3. Öntödék gépesítése, 100 fő (GTE-vel)
Előadások			
hazai .....	7	9	8
külföldi .....	3	2	9
Útibeszámolók .....	3	4	1
Üzemi bemutatók .....	2	1	2
Kiállítások .....	—	1	1
Filmvetítések .....	3	4	3

A felsorolt rendezvények közül röviden foglalkozni kell a III. Öntő Napok lebonyolításával.

Egyesületünk Öntödei Szakosztálya 1959 és 1961 után harmadszor rendezte meg 1964. április 6. és 9. között az Öntő Napokat. A rendező bizottság ezúttal az eddig szokásos előadások, üzemlátogatások és öntödei termékiállításokon kívül új célt is tűzött ki: az öntödei gépek üzemi bemutatóját. Az Öntő Napok eddigénél nagyobb látogatottsága, a kiállításokon megnyilvánult érdeklődés bizonyítja, hogy az erőfeszítés meghozta a kívánt eredményt: kézzelfogható közelségbe hozott olyan korszerű öntödei berendezéseket, amelyek csak egy-két hazai üzemben vannak vagy egyáltalán nincsenek meg.

A III. Öntő Napok rendezvényein a rendező bizottság adatai szerint a 325 hazai résztvevőn kívül 13 országból 64 külföldi is résztvett, közülük 14 fő az Egyesület vendégeként.

A külföldi résztvevők a következő országokból érkeztek hazánkba: Anglia (3), Ausztria (3), Bulgária (4), Csehszlovákia (13), Jugoszlávia (2), Lengyelország (3), Német Demokratikus Köztársaság (23), Német Szövetségi Köztársaság (3), Olaszország (2), Románia (2), Svájc (3), Svédország (1) és Szovjetunió (2).

Az elhangzott előadásokon kívül sok hasznos tapasztalatot és emlékezetes élményt nyújtottak a magyar öntőszakembereknek a Ganz-MÁVAG Művelődési Házában és vasöntödéjének egyik csarnokában bemutatott öntödei gépek, makettek és öntvények. A magyar öntödék termékeinek, valamint a korszerű külföldi gépi berendezések bemutatását az előző Öntő Napokkal szemben haladásként és a jövőre vonatkozóan követendő példaként értékelték a résztvevők.

A III. Öntő Napok méltó demonstrációja volt annak, hogy Szakosztályunk a szakma jelentős, emlékezetes eseményeinek lebonyolítására képes. Hogy ezek a fáradozások nem voltak hiábavalók, bizonyítja az októberben rendezendő IV. Öntő Napok iránt már most megnyilvánuló jelentős kül- és belföldi érdeklődés.

A rendezvények számát tekintve az Egyesület szakosztályai között az élen vagyunk. Igyekeztünk olyan előadásokat szervezni, amelyek vonzzák tagtársainkat. A látogatottság ennek ellenére többször igen rossz volt.

Voltak olyan előadások, amelyeket időhiány vagy egyéb ok miatt nem megfelelően készítettünk elő. Az utóbbi évben több külföldi előadót hívtunk meg. Ezek az előadások jobban vonzották tagtársainkat, azonban kissé háttérbe szorultak a hazai előadók.

Hibának tartjuk, hogy nem eléggé irányítottuk az előadások témáit. Így azok tartottak előadást, akik éppen jelentkeztek. Helyesnek az tekinthető, ha az előadásokat a tagok igényeinek megfelelően szervezzük, esetenként felkérés alapján, és az előadások tartalma, színvonala élénk vitára ösztönöz.

Sikeresen tartjuk ankétjainkat, általános érdeklődésre számot tartó témájuk és a résztvevők nagy száma miatt.

Sikeresesek voltak a filmdélutánok, de a megjelentek általában a film témájával kapcsolatos rövid előadások megtartását is kérték. A jövőben ezt figyelembe kell venni.

#### *Belföldi kapcsolatok és tapasztalatcsere*

Az elmúlt három év egyik fontos eredményének tartjuk, hogy több kérdésben együttműködünk az irányító szervekkel. Abból az elvből indultunk ki, hogy a munka megjavítását az iparág problémáinak megoldását kereső hivatalos vezető szervekkel szoros együttműködésben kell tennünk.

A Szakosztály a beszámolási időszakban több szervvel a korábbinál szélesebb körű munkakapcsolatot alakított ki.

Fontossági sorolás nélkül megemlítünk néhány témát, amelyet tagtársaink zöme ismer, mivel többen résztvettek ezek megoldásában.

Az MSZMP KB 1962. június 28—29-i, a KGM munkájával foglalkozó határozatát széles körben megvitattuk. A vitában résztvettek a KGMTI, KGM, GTI, Vasipari Kutató Intézet és valamennyi jelentős öntöde képviselői. Az öntödékre háruló feladatok megoldására vonatkozó javaslatokat a Szakosztály vezetősége elküldte az illetékes szervekhez.

A Fémkohászati és Vaskohászati Szakosztályal közösen foglalkoztunk a kohómérnökképzés problémáival. Az ankéton a kohómérnöki kar dékánja és több egyetemi oktató vett részt.

Az öntómérnökképzés tantervét tárgyanként számos szakember bevonásával megvitattuk és javaslatainkat a MTESZ útján megküldtük a Művelődésügyi Minisztériumnak. Bekapcsolódott oktatási munkabizottságunk az öntőszakmérnökképzés előkészítésébe.

A Vasas Szakszervezet számára külföldi tanulmányutak programjait dolgoztuk ki.

A KGM felkérésére véleményeztük a gömbgrafitos öntöttvasgyártás és az öntészet 20 éves fejlesztési tervét.

Komoly feladatokat vállalt Szakosztályunk az öntészeti múzeum kialakításában, a megkezdett munka sikeresen folyik.

Közös szakmai rendezvényeink voltak az OMFV-val, jó kapcsolat alakult ki az MTTI-vel.

Fémöntő szakcsoportunk a KGM felkérésére elvégezte a székesfehérvári könnyűfém formaöntő tervbírálását.

Több tagtársunk vett részt a II. ötéves terv öntészeti fejlesztési terveinek bírálatában.

Szoros szakmai kapcsolat alakult ki a lengyel és NDK kereskedelmi külképviseletekkel és több sikeres, közös rendezvényünk volt.

A vázlatosan felsorolt rendezvényeket eredményes és fejlődésnek tekintjük azonban megállapíthatjuk, hogy korántsem használtuk ki valamennyi lehetőségünket. Főleg a KGM-mel való kapcsolatainkat kell tovább bővíteni, javítani.

A belföldi tapasztalatcsere jelentőségét lebecsültük, nem foglalkoztunk vele szervezeten. Pedig néhány sikeres próbálkozásunk (győri tanulmányút) és főleg a helyi csoportok munkája (debreceni, csepeli) azt bizonyítja, hogy a belföldi tapasztalatcserek igen hasznosak.

### Külföldi kapcsolatok

Jelentős fejlődést értünk el külföldi kapcsolataink alakulásában. A kapcsolatok sokrétűbbekké váltak, és sok szakember számára hasznos tanulmányutakat eredményeztek. Külföldi kapcsolataink formái a következők:

Mint ismeretes az OMBKE Öntödei Szakosztálya tagja az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Bizottságának. Ennek eredményeként az elmúlt három évben a bizottság minden évben megrendezett nemzetközi kongresszusán részt vettünk.

1963-ban Prága	.....	14 fő	(2 előadás)
1964-ben Amszterdam	.....	7 fő	(1 előadás)
1965-ben Varsó	.....	13 fő	(2 előadás)

A küldöttek a kongresszus alatt részt vettek a nemzetközi munkabizottságok és az egyes szekciók vezetőségének munkájában.

A megtartott előadásainkat igen nagy érdeklődéssel fogadták, ezek jó értékelést kaptak.

Részt vettünk több ország nemzeti rendezvényein a lehetőséghez mérten mindig előadással (NDK, Lengyelország, Bulgária, Csehszlovákia).

Az elmúlt három évben 29 fő utazott külföldre egyéni utazás keretében.

Évente nagyobb csoport számára szerveztünk tanulmányutat egy-egy ország jelentősebb öntödéinek megtekintése céljából:

1963-ban Csehszlovákia	.....	26 fő
1964-ben Jugoszlávia	.....	45 fő

Tagtársaink egy része ezekkel a tanulmányutakkal az évek során minden szocialista ország öntőiparáról áttekintést kapott.

Külföldi szakembereket hívtunk meg a III. Öntő Napokon kívül klubnapjainkra. Ezek számát más helyen ismertettem. Több konzultációs beszélgetést folytattunk külföldi szakemberekkel Egyesületünk helyiségében, így fogadtunk lengyel, japán, olasz, szovjet, csehszlovák, német, osztrák, román, bulgár, svéd és svájci öntőket. Ezek közül többen filmvetítéssel egybekötött beszámolót tartottak.

Jelentős lépés a nemzetközi együttműködés javítására a lengyel egyesülettel kötött kétoldalú szerződés, amely a kapcsolatok valamennyi formájának bővítésére lehetőséget ad. Itt kell megjegyezni, hogy a szerződés nyújtotta lehetőségeket ezidáig alig használtuk ki.

A nemzetközi kapcsolatok bővítésének jelentős területe a szakdolgozatok cseréje. Ezzel a kérdéssel a lap problémáinál foglalkozom bővebben.

### Munkabizottságok

Az elmúlt három évben sok munkabizottságunk működött tartósan vagy egy-egy rövidebb megbízás alapján.

Az állandó munkabizottságok munkatervében szereplő legfontosabb feladatok végrehajtásáról az alábbiakat említjük meg.

Oktatási munkabizottság. Eredményes munkát végzett a kőhőmérnöki kar tanterv-bírálatának előkészítésével. Bekapcsolódott az öntőszak-

mérnök-képzés megszervezésébe, valamint a felsőfokú öntőtechnikus-képzés tantervének kialakításába.

Olvasztási munkabizottság. Az illetékes külkereskedelmi és elosztó szervek bevonásával az öntödék kokszellátási helyzetével foglalkozott. Munkája az elmúlt években jelentősen hozzájárult az öntödék kokszellátási nehézségeinek enyhítéséhez.

Precíziós öntési munkabizottság. Legnagyobb eredmény munkájában néhány jólsikerült előadás és a III. Öntő Napok precíziós öntési szekciójának megszervezése volt.

Bentonit munkabizottság. A felhasználók és szállítók tapasztalatainak összegyűjtésével, üzemi kísérletekkel és a hazai bentonitkutatás eredményeinek ismertetésével foglalkozott.

Munkaegészségügyi munkabizottság. Úttörő jellegű munkát végzett tisztítógépek adatgyűjtésével, a munkaegészségügyi problémák ankét keretében való ismertetésével. Előadással képviselte magát a lengyelországi szakmai konferencián.

Maglövési munkabizottság. Értékes, országos tapasztalatcserét bonyolított le és fontos felszerszámozási kérdéseket oldott meg.

Történeti munkabizottság. A létesítendő öntészeti múzeum problémáival foglalkozott igen szép eredménnyel.

Nyersformázási munkabizottság. Az eljárás üzemi tapasztalatait gyűjtötte össze. Az eredményeket több ankét és előadás keretében ismertette.

A felsorolt munkabizottságokon kívül több olyan volt, amely megalakult, majd eredménytelen működés után megszűnt. A Szakosztály vezetősége határozatot hozott a munkabizottságok munkájának megvizsgálására és az eredménytelenül működő munkabizottságok megszüntetésére. Ez a munka megindult.

A jövőben tehát fokozott figyelmet kell fordítani a munkabizottságok munkaterv szerinti munkájának ellenőrzésére.

### Helyi és szakcsoportok

Csepeli csoport. Munkáját rendszeresség és tervszerűség jellemezte. Munkatervei a Csepeli Vas- és Acélöntödék legfontosabb fejlesztési feladatainak sikeres megoldását segítették elő. A csoport tagjainak szakirodalmi tevékenysége lapunkban kiemelkedő volt, sajnos az utóbbi időben jelentősen csökkenő tendenciát mutat.

Újszerű, értékes kezdeményezése országos tapasztalatátadó ankétok tartása, amelyek keretében ismertették az üzemi alkalmazást nyert korszerű eljárásokat, berendezéseket. A csoportnak rendszeresen megjelenő kiadványa is van.

Debreceni csoport. Pontos, munkaterv szerinti munka jellemzi. Kiemelkedően jó munkát végzett szakmai továbbképző előadások szervezésében. A csoport munkája a helyi vállalat igényein alapul.

Győri csoport. Rendezvényeiket rendszeresen megtartják. Különböző aktuális problémák megvitatásába más vállalatok szakembereit is bevonják. Egyesületünk hagyományainak megfelelő klubnapjaik a tagság összefogását biztosítják.



Kecskeméti csoport. A beszámolási időszakban alakult. Munkatervében a fejlesztés alatt álló bázisvállalat aktuális problémái szerepelnek. Az eddig végzett munka arra mutat, hogy jól működő helyi csoport alakult.

Láng-gépgyári csoport. Ugyancsak a beszámolási időszakban alakult. A rendszeres munka kialakításával kapcsolatos nehézségeik vannak. Munkájuk a vállalat öntészeti feladatainak eredményes megoldását segíti elő.

Soproni csoport. A fejlesztés alatt álló bázisvállalat fontos problémáit tárgyaló előadásokat tartottak. Bekapcsolódtak a helyi műszaki napok szervezésébe. Több külső előadót hívtak meg klubnapjaikra.

E párszavas ismertetés természetesen nem elegendő a helyi csoportok munkájának jellemzésére. Kérem a csoportok jelenlevő képviselőit, hozzászólásaikban vessék fel csoportjuk munkájának eredményeit, problémáit.

Két szakcsoportunk közül a mintakészítési rövid, élénk működés után érthetetlen okokból megszűnt. A szakmai szempontból igen fontos szakcsoport munkáját újjá kell szervezni Szakosztályunk keretei között.

A fémöntő szakcsoport munkája átmeneti passzívabb időszak és átszervezés után megélénkült. Rendszeresen tartja sikeres rendezvényeit. A jövőben törekedniük kell a szakcsoport vezetőinek a szakirodalmi tevékenység és a tervszerűség fokozására.

#### Az Öntöde

Az elmúlt három év alatt a Szakosztály vezetősége több ízben foglalkozott a lapszerkesztés problémáival.

A szerkesztőség munkájának értékelését a lap adatai alapján végezzük el.

A lap szerzőgárdája változó, a három év alatt egy cikket írt 50 fő, két cikket 16 fő, hármat, illetve négyet 5, illetve 2 fő. A változó írógárda öröndetes tény, de a lap állandó színvonalának biztosításához nem elegendő. Véleményünk szerint nepe-sebb rendszeresen író szakíró gárdára van szükség.

Az elmúlt három év alatt az eredeti hazai dolgozatok száma fokozatosan csökkent:

1963.....	35
1964.....	27
1965.....	24

Ez nem magyarázható azzal, hogy hosszabbak lettek a cikkek, mivel a hazai dolgozatok átlag nyomtatott terjedelme a következőképpen alakult:

1963.....	5,9
1964.....	4,8
1965.....	5,8

Ez a cikkellátottság csökkenés nem kedvező, mert az állandó anyaghiány jele. Így a szerkesztőségnek nincs módja válogatásra.

A dolgozatok számának csökkenését kisebb mértékben az is okozta, hogy új rovatok jelentek meg, amelyek színesebbé tették a lapot.

A külföldi szerzők dolgozatainak száma:

1963.....	5
1964.....	11
1965.....	4

Ezek zöme olyan anyag volt, amelyet valamilyen hazai, esetleg külföldi rendezvényen előadtak. A külföldi cikkek kilenc országból származtak (NDK 6; Lengyelország 5; Csehszlovákia 3; Jugoszlávia 1; NSZK 1; Dánia 1; Szovjetunió 1; Ausztria 1; Hollandia 1).

Súlyos problémákat rejt a cikkek terület szerinti megoszlása. Ezt a következő adatok jellemzik:

Év	Budapest	Vidék	Összesen
1963	33	2	35
1964	24	3	27
1965	20	4	24
Összesen	77	9	86

Ezek az adatok önmagukért beszélnek és sür-gős változást követelnek, mivel jelentős öntödé-ink és jó szakembereink nagy hányada vidéki öntödékben dolgozik. A vidéken élő tagtársainknak az eddiginél sokkal aktívabb írói tevékenységet kellene kifejteniük, a lapot sajátjuknak kell tekinteniük.

Ezt a képet kiegészíti a szerzők munkahely szerinti megoszlása. A sorrend a következő:

	1963	1964	1965	Össz.
1. Csepeli Vas- és Acélönt.	14	7	2	23
2. Vasipari Kutató Intézet	3	2	6	11
3. Ganz-MÁVAG .....	1	3	2	6
4. KGMTI .....	2	2	1	5
5. Önt. Váll. 2. sz. Gy. (Soroksári V.).....	1	2	2	5
6. Csepeli Fémmű .....	3	—	—	3
7. Kismotor és Gépgyár ...	1	—	2	3
8. GTI .....	2	—	1	3
9. KSH .....	1	2	—	3

A felsorolt adatokból kitűnik, hogy a korábban rendszeres irodalmi tevékenységet folytató Csepeli Vas- és Acélöntödékben milyen aggasztó mértékben csökken a dolgozatok száma.

Olyan nagy öntödék, mint az LKM, Dunai Vasmű, egy-egy cikkel szerepelnek. Nem kielégítő a többi öntöde szakirodalmi tevékenysége sem.

Ezt nem lehet sem téma, sem szakember hiánnyal magyarázni. Az ilyen aránytalanságok kialakulásában egyaránt felelős a Szakosztály vezetősége, az Öntöde Szerkesztősége és a cikket nem író szakemberek.

Itt kell megemlíteni azt a tényt is, hogy a társ-szerzős dolgozatok száma az elmúlt három évben, 5, 6, 6 volt. Ez nemcsak a szerzők nagy önállóságát mutatja, hanem azt is, hogy tapasztalt szerzőink nem segítenek a fiatalabb generációnak ebben a kérdésben.

A megjelent cikkek ágazatok szerinti eloszlá-

sát jellemző adatokból kitűnik, hogy három év alatt a következő arányok alakultak ki:

Általános öntészet . . . . .	32
Vasöntés . . . . .	32
Acélöntés . . . . .	8
Fémöntés . . . . .	12
Mintakészítés . . . . .	2
Összesen . . . . .	86

Szembetűnő az acélöntés és mintakészítés aránytalanul kis részesedése.

Az adatokból kitűnt néhány probléma elleneré az utóbbi években határozott fejlődést tapasztaltunk, 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 cikkeiket, olyan cikkek jelennek meg, amelyen élénk vitát váltanak ki és a vitát a lap nyomon követi, több iparpolitikai és gépesítési tárgyú cikk jelent meg stb.

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) új keletű vagy évekre visszanyúló lappéldány-cserét folytatunk.

Ez a szám igen nagyra 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 1964-ben baráti szerződést kötöttünk, mely az előbbieken kívül a szerkesztők cserelátogatására is kiterjed. Ez 1964—65-ben kölcsönösen meg is történt.

Az Öntöde cikkeiket 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 1965-ben átlagosan havi 140 példány, 1964-ben pedig 120 példány ment külföldre.

Ezek voltak azok az alapvető adatok, amelyekkel jellemezni akartam az Öntödei Szakosztály elmúlt közgyűlés óta végzett munkáját. Az elmondottakat vitaindítónak szántuk.

A küldöttközgyűlés résztvevői és az újonnan megválasztandó vezetőség ezek alapján világosabban láthatja Szakosztályunk előtt álló feladatokat. Az elmúlt évben tartott szakosztályi ülésen és a mai küldöttközgyűlésünkön is hangsúlyozom az öntőipart irányító szervekkel kialakított eddigi kapcsolataink bővítésének, javításának szükségességét. Csak ezen az alapon képzelhetjük el Szakosztályunk eredményes munkáját.

Különösen aktuálissá teszi választmányi ülésünket, hogy ebben az évben kezdődik III. ötéves tervünk, amelynek folyamán a népgazdaság jelentős változásokon megy át. Az öntvénygyártó iparág termelési és fejlesztési feladatai ma rendkívül sok problémát tartalmaznak. Ezek megoldásának elősegítését kell a következő években a szakosztályi

munka alapjának tekinteni. Érdeklődéssel várjuk az MSZMP IX. kongresszusát, amelynek útmutatásai feladatainkat mind az egyes munkahelyeken, mind Egyesületünkben megszabják.

Kérem a küldöttközgyűlés tisztelt résztvevőit, egészítsék ki hozzászólásaikkal e teljességre nem törekvő beszámolót és mondják el javaslataikat, melyek elősegíthetik Szakosztályunk munkájának megszervezését a következő három évben.

A titkári beszámoló elhangzása után az elnök felkérésére többen hozzászóltak az elhangzott problémákhoz:

*Szász József* felhívta az újonnan megválasztandó vezetőség figyelmét arra, hogy a Szakosztály jövője attól függ, mennyire rendszeresen foglalkozik a szakmába bekerülő fiatalokkal. Kérte, hogy a szakosztályi munkának ezt a súlyos hiányosságát az új vezetőség sürgősen oldja meg.

*Szilágyi Imre* kiegészítette a beszámolót az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportjának munkájáról szóló adatok ismertetésével. Az a tapasztalat — mondotta —, hogy olyan rendezvények iránt van nagy érdeklődés, amelyek az ország öntödeiinek többségében megoldatlan problémát jelentő kérdésekkel foglalkoznak. Ismertette a csoport és a vállalatvezetés ilyen jellegű sikeres rendezvényeit. Ezeknek a tapasztalatátadó anketóknak az anyagát a csoport a „Korszerű Technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntődékekben” c. kiadványban rendszeresen megjelenteti.

Bevált tapasztalatként mondja el az Öntöde tudósításának Csepelen bevált módját, mely szerint a csoport egy tagjának feladata, hogy összegyűjtse és továbbítsa a szerkesztőséghez a csoport és vállalat munkájáról szóló híreket. A továbbiakban a csoport munkájának élénkítésére vonatkozó tervek ismertette. Fokozni kívánják a munkabizottsági munkát, gyakoribbá teszik a mintakészítéssel foglalkozó rendezvényeket.

*Francsics Lajos* a Ganz-MÁVAG öntőinek jókivánságait tolmácsolta a küldöttközgyűlés résztvevőinek. Kiegészítette a beszámolót olyan példákval, amelyek bizonyították, hogy az Öntödei Szakosztály jelentős segítséget tud nyújtani az üzemeknek. Ezért szükségesnek tartja a vállalatok és az Öntödei Szakosztály szorosabb együttműködésének kialakítását. Meghívta a vezetőséget baráti beszélgetésre a vállalathoz. Felhívta a jelenlevő vezetőket, hogy jobban vonják be a fiatalokat a munkába. Véleménye szerint szorgalmazni kell a helyi csoportok szervezését, így a Ganz-MÁVAG-ban is meg kell alakítani a helyi csoportot.

*Dr. Nándori Gyula* rámutatott, hogy az Öntödei Szakosztály sokéves munkájának eredménye a februárban megalakult Öntészeti Tanszék is, amelynek létrejöttével hazánkban is megindult az öntőmérnök képzés. Hiányolta, hogy ezzel az eseménnyel az Öntöde nem foglalkozott. Beszámolt a Freibergi Bányászati Akadémia 200 éves jubileumi ünnepeiről, amelyen az öntödei Szakosztály küldötteként részt vett és előadást tartott.

*Nagyzsádányi Endre* kiegészíti a beszámolót a soproni helyi csoport munkájának ismertetésével. A csoport kéthetenként tartja rendezvényeit

70—80%-os részvétellel. Jó a kapcsolatuk a GTE helyi szervezetével és közös rendezvényeket tartanak. Szükségesnek tartja a soproni és győri csoport szorosabb együttműködését. Megköszönte a Sopronba járt előadók közreműködését. Helyi tapasztalatként elmondta, hogy a fiatal szakembereket idősebbek patronálásával önálló előadások megtartására kérték fel. Ezek az előadások színvonalasak voltak. Javasolja, hogy más csoportoknál is alkalmazják a fiatalok egyesületi munkába való bevonására ezt a módszert. Megemlíti, hogy a Szakosztály vezetősége ritkán látogatja meg a soproni csoportot.

*Sövegjártó Zoltán* beszámol a fiatal kecskeméti csoport sikeres rendezvényeiről, amelyek központi témája a kb. 300 mFt-os rekonstrukció. Az előadások a sikeresen haladó beruházás rész kérdéseivel foglalkoznak (pl. formázási rendszerek, forró szeles kupolók stb.). Hasznos tapasztalatokat mond el a belföldi tanulmányutakról, amelyek szervezését a vállalat vezetősége támogatja. Több munkabizottságot bíztak meg egy-egy feladattal.

Kérte a Szakosztály vezetőségét látogassa meg a csoportot, küldjék meg az egyes munkabizottságoknak a végzett munkáról szóló anyagait. 1967 tavaszára tapasztalatesre ankétot terveznek a rekonstruált üzem bemutatására.

Kérte, hogy a Szakosztály vezetősége jobb munkát követeljen a csoportoktól, mert akkor többet is tesznek.

*Hollósi Béla* javasolta, hogy a tagfelvételt kérőket a vezetőség hívja meg ülésére, amikor felvételükről dönt.

*Bánky Gyula* javasolta a rendezvények késői kezdési időpontjának felülvizsgálatát. Más egyesületek korábban kezdik rendezvényeiket, ezért sikeresebbek.

*Sáfár László* kérte, hogy erről a javaslatról nyilatkozzanak a jelenlevő gazdasági vezetők.

*Szy Géza* az előbbi javaslattal kapcsolatban arra hívta fel a figyelmet, hogy nem lehet mindenki számára kedvező időpontot kialakítani. Mindig a téma és a várható érdeklődők összetétele döntson a kezdési időpontról. Ki kell alakítani azt a gyakorlatot, hogy az öntödék vezetői azokat küldjék az egyes rendezvényekre, akik a témával foglalkoznak.

Több gondolatot vetett fel a megválasztandó vezetőség munkájához. Szükségesnek tartja az iparvezetés és társadalmi egyesület szorosabb kapcsolatának kialakítását. Fokozottabban kell foglalkozni az iparág problémáival, természetesen nem szabad elhanyagolni más munkát sem pl. az oktatást. Egyetlen eddigi tervidőszakban sem volt annyi fejlesztési feladat az iparág előtt, mint a most induló III. ötéves tervben van. Kérte a jelenlevők áldozatkész munkáját a feladatok sikeres megoldásához.

*Tóth András* a szakirodalmi munka lanygulásával kapcsolatban elmondta, hogy a korábbi időszakban sem jelentkeztek tanulmányaikkal a tagtársak, hanem a Szakosztály vezetősége felkérte őket erre a munkára. Szükségesnek tartja a nemzetközi színvonal megismertetését az öntészetben

dolgozókkal. Felhívta a figyelmet a szakmai továbbképző tanfolyamok szervezésére. Ilyen tanfolyamokat, más egyesület, pl. GTE sikeresen bonyolít le és öntő szakembereket is felkérnek előadónak. Ezt a munkát a KGM-mel egyetértésben javasolta megkezdeni.

*Emőd Gyulának* olyan tapasztalata volt, hogy korábban kezdett rendezvényeken a résztvevők száma nagyobb volt. Elmondta, hogy korábban a cikkírásra a vállalatok gazdasági vezetői irányították rá a fiatal szakemberek figyelmét. Véleménye szerint ma is ez jelentheti a megoldást.

*Sáfár László* az előadások kezdési időpontjával és a cikkírással kapcsolatban kialakult vita befejezéseképpen rámutatott mindkét kérdés sokrétűségére, és kifejtette azt a véleményét, hogy esetenként kell mindkét kérdésben dönteni.

*Dr. Pilissy Lajos* a beszámolóban a végzett fiatalokra vonatkozó adatait egészítette ki, és felhívta a figyelmet arra, hogy a fiatalok távollmaradásáért az egyesületi munkától valamennyien felelősök vagyunk. Javasolta, hogy szervezeten foglalkozzon a Szakosztály vezetősége a kérdéssel. Már az egyetemen, technikumban tartanak előadásokat az egyesület történetéről, a benne folyó munkáról stb. Ilyen előadások iránt nagy az érdeklődés. Öröndetes tényként közölte, hogy a Csepeli Kossuth Lajos Technikumban megindult a felsőfokú öntő technikus-képzés esti tagozata, ősszel indul a nappali tagozat is.

Döntő feladatként szólt a szakmai továbbképzésről. Szükségesnek tartotta a Mérnök Továbbképző Intézettel a szorosabb kapcsolat kialakítását. A technikusok továbbképzésének szervezésére nincs állami szerv, javasolta, hogy az Oktatási Munkabizottság súlyponti kérdésként foglalkozzon ezzel a kérdéssel. Ilyen tanfolyamok szervezésének akadálya nincs és hasonlóan a GTE-hez fokozottan kell szervezni ilyeneket.

A továbbiakban az „Öntöde” problémáival foglalkozott, és kiegészítette a beszámolót. Elég telen az egyes megoldott üzemi feladatok publikációja. A lapszerkesztés rendszeresebbé tételére több javaslatot tett: kialakítják az Öntészeti Tanszék híreinek rovatát, közvetlen kapcsolatot teremtenek az intézményekkel és nagyobb öntödékkel, megszervezik bizonyos témák irodalmi feldolgozását stb. Befejezésül megköszönte a Szakosztály tagjainak a Szerkesztő Bizottságot segítő munkáját.

A hozzászólások elhangzása után *Sáfár László* elnök javasolta, hogy a küldöttközgyűlés *Kálmán Sándor*, *Kálmán Lajos* és *Vörös Árpád* tagtársakat bízva meg a határozati javaslat szövegezésével.

Ezek után *Sáfár László*, a Szakosztály elnöke kérésére a küldöttközgyűlés felmentette a vezetőséget, és *Küstel Alfréd* korelnök átvette tisztségét. Meleg szavakkal köszönte meg a távozó vezetőség munkáját, majd elrendelte a szavazás lebonyolítását.

Szavazás után, a szavazatok összeszámlálásának időtartama alatt, *dr. Varga Ferenc* a Magyar öntészeti kutatás fejlődése című előadása egy részének rövid kivonatát adta. Ugyanis a szakosztályi ülés úgy határozott, hogy az idő előrehaladott vol-

tára tekintettel az előadást *dr. Varga Ferenc* későbbi időpontban tartsa meg. (Az előadás első részét lapunknak ebben a számában, második részét következő számában teljes terjedelmében közöljük!)

A szavazatok megszámlálása után a Szavazatszedő bizottság megtette jelentését, amely szerint a küldött közgyűlés a következő három évre az alábbiakat választotta meg:

Elnök: *Horváth Ferenc*

Alelnök: *Szász József*  
*dr. Varga Ferenc*

Titkár: *Vörös Árpád*

Titkár h.: *Narancsik Pál*

Szerkesztő: *Dr. Pilissy Lajos.*

Vezetőség: *Bánhegyi László, Bánky Gyula, Gál Zoltán, Görög Márton, dr. Hajtó Nándor, Horváth József, Hollósi Béla, Jándy Géza, Nagy Zoltán, dr. Kálmán Sándor, Kúsztel Alfréd, Maréchal Károly, dr. Nándori Gyula, Pintér András, Rácz Ottó, Sáfár László, Solti Márton, Szende György, Szilágyi Iván, Szy Géza, Tóth András, Szanyi Jenő*

Választmányi tagok: *Budinszky Tibor, Hollósi Béla, Maréchal Károly, dr. Nándori Gyula, Sáfár László, Szász József, Szy Géza, dr. Varga Ferenc*

Választmányi póttag: *Tarján Béla*

Fegyelmi bizottsági tag: *Gál Zoltán*

Számvizsgáló bizottsági tag: *Bánky Gyula, Tóth András*

A határozatszövegező bizottság az alábbi határozatot terjesztette elfogadásra a küldöttközgyűlés elé, amelyet a szakosztályi ülés egyhangú szavazata alapján az alábbiakban közlünk:

#### HATÁROZAT

„Az OMBKE Öntödei Szakosztálya 1966. április 14-én tartott küldöttközgyűlése meghallgatva a 3 éves egyesületi munkáról készített beszámolót és a hozzákapcsolódó vitát, az alábbi határozatot hozta:

1. A küldöttközgyűlés az Öntödei Szakosztály 3 év alatt végzett munkáját eredményesnek minősítette és köszönetét fejezte ki a távozó vezetőségnek. Egyben felhívja a megválasztandó vezetőséget, hogy a Szakosztály munkája szempontjából néhány fontos feladatot oldjon meg.

2. Az elmúlt 3 évben az egyesületi munka hatékony formája volt a helyi csoportokban végzett

munka. Ezért szükséges, hogy a Szakosztály vezetősége növelje a helyi csoportok számát, bővítse működési területüket és fokozottan vegye igénybe ezeket a Szakosztály célkitűzéseinek megvalósításában. Szükséges továbbá, hogy a Szakosztály vezetősége állandó személyes kapcsolatot tartson a helyi csoportok vezetőségével.

3. A Szakosztály vezetősége alakítson ki szorosabb személyes kapcsolatot a vállalatok és az öntőszakember-képzést végző intézmények vezetőivel, segítse ezek munkáját és vonja be ezeket a szerveket a Szakosztály előtt álló feladatok megoldásába.

4. A Szakosztály vezetősége az öntőszakember továbbképzés formáit vizsgálja felül és ennek eredményét vezetőségi ülésen tárgyalja meg. Ennek eredményétől függően további, az Oktatási Bizottság keretén belül végzendő munkán keresztül tegye meg javaslatait.

5. Az „Öntöde” szerkesztő bizottsága építsen ki jobb kapcsolatokat a vállalatokkal és intézményekkel, ezen keresztül tegye folyamatossá a lap cikkellátottságát és szervezettebbé a lapszerkesztés munkáját.

6. Az „Öntöde” szerkesztő bizottsága alakítsa ki az „Egyetemi hírek” rovatot.

7. Az Öntödei Szakosztály vezetősége vizsgálja meg és tegyen javaslatokat a fiatal öntőszakemberek egyesületi munkába való fokozott bevonására, elsősorban a helyi csoportokon keresztül.

8. A felvételre javasolt tagtársakat a Szakosztály vezetősége hívja meg ülésére, amikor felvételről dönt.

9. A Szakosztály vezetősége a rendezvények időpontját a választott téma, a várható érdeklődés, a hallgatóság összetétele függvényében esetenként határozza meg.

10. A Szakosztály vezetősége a fejlődő külföldi kapcsolatokat kétoldalú szerződések kötésével kísérelje meg bővíteni.

A szakosztályi küldöttközgyűlések után a küldöttek este a Hungária étteremben hangulatos összejevetelt tartottak.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1966. április 15-én 9 órakor a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében tartotta meg küldött közgyűlését. Ennek részletes leírása a Kohászati Lapoknak ugyanebben a számában található.

*Vörös Árpád*

## Szakosztályi hír

Az OMBKE Soproni Csoportja 1966. március hó 11-én a MTESZ soproni székházában klubnapot tartott, amelyen 3 szaktárgyú filmet és egy általános ismeretterjesztő filmet vetítettek le a szép számmal összegyűlt hallgatóság előtt.

## A magyar öntészeti kutatás fejlődése, I. rész\*

Dr. VARGA FERENC,  
a Vasipari Kutató Intézet Öntödei osztályának vezetője

Ritka az a nap, amikor a napi sajtó nem számol be valamilyen, legtöbbször világra szóló kutatási eredményről. Ezek a jelentések legtöbbször a ma divatos kutatási területekről szólnak, mint amilyen a világűr kutatás hold rakétái, a Vénusz rakéták vagy az atommeghajtású tengeralattjárók világkörüli útjai, a szuperszonikus repülőgépek, a föld körül keringő rádió-műholdak stb.

Ezeket az eredményeket létrehozó iparágak maguk is a rendszeres, alapvető kutatások szülöttjei. Pl. a híradástechnikán belül kiragadhatjuk a vezeték nélküli hírközlés eszközét, a rádiót, amely csírájában igen alapos, mélyreható kutatás eredménye. Ez indította meg a rádiót, majd később a televíziót gyártó iparágat, amelynek fejlődését mindig a kutatás, illetve annak eredményei biztosították. Ezek a *kutatásokra épülő iparágak*.

Ezzel szemben vannak azok az iparágak, amelyek évezredek vagy évszázados tapasztalatok, mesterségek alapján fejlődtek, és csak az elmúlt évszázadban indult meg az egyes termelési folyamatok tudományos elemzése, kutatása. Ezek a *mesterségen alapuló iparágak*. Ezek közé tartozik a bányászat, a kohászat és az *öntészet* is. Mindegyik múltja az ember őskorának homályába nyúlik vissza, és évezredek lassú fejlődésével jutott el a múlt évszázad közepéig. Akkor indult meg a vasipar forradalmi fejlődése, aminek eredményét többek között abban is lemérhetjük, hogy a XX. század első felében több vasat gyártottak, mint az emberiség ezelőtti korában összesen.

Erre a legutóbbi 100 esztendőre esik többek között a könnyűfémeknek a felfedezése, amelyek új utat nyitottak a kohászatban és az öntészetben egyaránt.

A történések az európai bányászat, kohászat és öntészet bölcsőjét a Kárpát-medencében és az Ibériai-félszigeten képezik, mert itt találták a legrégebbi öntött bronz eszközöket. A bronzöntvénygyártás kultúráját vette át később a vasöntvénygyártás, majd 100 évvel ezelőtt az acélöntvénygyártás.

A Kárpát-medencében a „rézmivesség” és a „vasmivesség” fejlődése számottevő volt, s voltak olyan időszakok, mint pl. Nagy Lajos vagy Mátyás király korában, amikor a magyar rézművesek európai hírnévre tettek szert [1].

Az elmúlt 100 esztendőben a kiváló mesterek kis üzemei a fejlődéssel már nem tudtak lépést tartani, az egyre növekvő mennyiségi és minőségi igényt nem tudták kielégíteni. Nagy üzemek alakultak és ezekben megindult a kohászati folyamatok, az egyes anyagminőségek vizsgálata, kutatása.

A múlt század végén új tudományág, a metallográfia született, majd századunk elején már kutató intézetek alapításáról olvashatunk.

A magyar vas- és fémiparnak nem volt egységesen irányított kutató tevékenysége. A termelő

munka közben felmerülő problémákat üzemünk saját erejükből, részint laboratóriumokban oldották meg, amelyeknek rendeltetése az üzem folyamatos kiszolgálása volt. A fejlesztést minden vállalat maga irányította, és az ehhez szükséges kutatást is maga végezte. Példa lehet erre, hogy a Ganz öntödében 1853-ban fejlesztették ki a kéregöntésű vasúti kerek és malomhengerek gyártását [2]. Nem riadtak vissza szabadalmak vételétől sem; 1885-ben a Rimamurányi—Salgótarjáni Vasmű megvásárolta a Thomas-szabadalmat, és ez alapján Salgótarjában Thomas-acélművet létesített [3].

A szétágazó, vállalati munkának egységes szervezetbe való összefogását jelentette a Magyar Kormány 1949-ben kiadott határozata, amellyel a Vasipari Kutató Intézet és a Fémipari Kutató Intézet felállítását rendelte el. A nemzetközi kívánalmakat kielégítő két Intézetet 1951 szeptemberében avatták fel [4].

Mindkét intézetben az öntészet is helyet kapott, a Vasipari Kutató Intézetben önálló osztályként, míg a Fémipari Kutató Intézetben a Kohászati osztály keretében foglalkoztak a fémöntéssel. (Ezt a tevékenységet a Fémipari Kutató Intézet 1958-ban megszüntette, a Vasipari Kutató Intézet viszont 1965-ben megindította a fémöntészeti kutatást.)

¶ Egyetemeink illetékes tanszékei is kivették részüket az öntészeti kutatásból, korábban elsősorban a Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszéke és a Nehézipari Műszaki Egyetem Metallográfiai Tanszéke. Az utóbbi Egyetemen 1965-ben alakult Öntészeti Tanszék már születésekor bekapcsolódott az öntészeti kutatásba, de felszerelési gondjai miatt fokozottabban csak a jövőben számíthatunk rá.

Az igényeknek megfelelően több nagy öntöde is létrehozott kisebb-nagyobb létszámú kutató osztályt vagy csoportot, így a Csepeli Vas- és Acélöntödé, a KÖVAC, az LKM stb.

A formázóanyag kutatás 1953-tól az Öntödei Formázóanyagok Gyárában folyik, amely az 1963-ban megalakult Öntödei Vállalatnak lett kutató bázisa.

Az 1961-ben másodszor megalakított Gépipari Technológiai Intézetben is van öntödei részleg.

De találunk más intézetben is öntészeti szempontból érdeklődésre számító tevékenységet, mint pl. a Bányászati Kutató Intézet bentonit-kutatása stb.

Ha az öntészeti kutatásokat akarjuk értékelni, akkor a felsorolt intézményeknek a tevékenységét kell vizsgálnunk. Ezek tevékenységének a summájából alkothatunk képet a magyar öntészeti kutatás elmúlt 15 esztendejéről.

Ebbe az általános értékelésbe csak azokat a kutatási eredményeket célszerű bevenni, amelyeket valamilyen formában, elsősorban a Szakosztályunk folyóiratában, az *Öntödében* publikáltak. Ezekről feltételezhetjük, hogy minden érdeklődőnek

\* Az Öntödei Szakosztály 1966. április 14-én tartott küldött közgyűlésén elhangzott előadás.

hozzáférhetőek voltak, és ennek alapján mindenki tudomást szerezhetett róla, és így munkájában hasznosíthatta. A nem publikált vagy titkos, bizalmas jelentéseket nem tudjuk értékelni. Éppen ezért az értékelésünk nem ad teljes képet, de erre nem is tart igényt, csak a publikált valóságot kívánja megközelíteni.

A következőkben az öntészeti technológia egyes ágazatait vizsgáljuk annak megállapítására, hogy mi történt azon a területen az elmúlt 15 év alatt. És ha nem is közvetlenül az öntéstechnológiához tartozik, a fontosságának megfelelően az első helyen vesszük bonckés alá az öntödei egészségvédelem kérdését.

### 1. Öntödei egészségvédelem

Az öntödei munkahelyek egészségártalmait az Országos Munkaegészségügyi Intézet és a SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézete [5, 6, 7, 8] felmérte. Ez alapján ismerjük az egyes munkahelyek gáz-, fémgőz-, hő-, por- és vibrációs ártalmait.

Ezek a mérések, különösen a munkahelyek gáz- és portartalma szempontjából, nem a legkedvezőbb képet nyújtják öntödeinkről. Pl. a szén-monoxid megengedett koncentrációja  $85 \text{ mg/m}^3$ , ezzel szemben 10 öntödében végzett mérések alapján a levegő CO-koncentrációja évi átlagban  $180 \text{ mg/m}^3$  [6], vagy a levegő megengedett portartalma 20% feletti kvartartalom esetén 200 db szemcse/cm<sup>3</sup>, öntvénytisztítóban 1460, lengőkőszőrűknél 1900—3200, űritőknél 500—1500 db szemcsét találtak cm<sup>3</sup>-enként [7], aminek sajnálatos következménye a szilikózisos megbetegedés tüneteinek jelentkezése 11 év után.

Az öntödei zajártalommal a Ganz-MÁVAG üzemorvosai foglalkoztak részletesen [9]. Megállapították, hogy az öntödék általában a közepesen zajos üzemek csoportjába tartoznak, de ezen belül legrosszabb a helyzet az öntvénytisztítóban.

Az öntödéket vizsgáló orvosok szerint az ártalmak megelőzését egészségügyi és műszaki együttműködés segíti elő. Ezzel összhangban a Kohó- és Gépipari Minisztérium Tervező Irodái részletesen foglalkozott az öntödék szellőzésével, fűtésével, a poreszívással és az ártalmak technológiai intézkedésekkel való megszüntetésével [10, 11, 12, 13].

Az öntödék szellőzése a hőfelesleg elvonása és a gázok elvezetése, ill. felhígítása érdekében télen 30 000, nyáron 60 000 m<sup>3</sup>/ó. t öntvény levegőcserét igényel, amit elsősorban természetesen vagy mesterséges levegőcserével lehet megoldani [10]. Az öntödék fűtésére legegyszerűbb megoldás a termoventillátor, de a legalkalmasabbak a gázfűtésű infrasarzók vagy gőzzel, ill. meleg vízzel fűtött sugárzőernyők [10].

A technológiai intézkedésekkel történő öntödei ártalom megelőzése történhet beruházás nélkül pl. az egyenletes ütemes termeléssel, helyes technológiai utasításokkal, nyers formázásra való áttéréssel, az öntöde padlózatának tisztántartásával stb. A beruházást igénylő megelőzés igen sok lehetőséget biztosít, amit az új öntödék tervezésében és a rekonstrukciókban megvalósítanak [12, 13].

Külön meg kell említeni Szakosztályunk Munkaegészségügyi Munkabizottságának a szerepét. A különböző intézetek és vállalatok ilyen irányú munkáját összefogta, ankétot rendezett, a kérdés fontosságának megfelelően előadásokat, vitadélutánokat tartott és a Szakosztály lapjában be is számolt. Mindezzel az érdeklődés középpontjába állította az egész kérdést. A Munkabizottságnak ezt a tevékenységét példamutatónak nevezhetjük.

Az elmúlt években a KGM külön Szilikózisos Kutató Osztályt hozott létre, melynek egyik főfeladata az öntödei egészségártalmak vizsgálata és ezek megelőzése. Reméljük, hogy hamarosan ez az osztály is intenzíven bekapcsolódik a közös munkába.

### 2. Mintakészítés

A mintakészítés területén egyik kísérleti eredmény a Ganz-MÁVAG-ban kidolgozott faminták fémszórása [14]. A kellően előkészített famintát 0,05—0,06 mm cink felszórással alapozzák, majd 4—5 rétegben 0,5—0,7 mm alumíniumot visznek a minta felületére. Csiszolás után a fémréteg vastagsága 0,3—0,5 mm. Az eljárással növelték a minták tartósságát, és ugyanakkor a minták javítását is megoldották.

A műanyagok öntészeti felhasználására a Homokelőkészítő Vállalat hívta fel a figyelmet [15], és ennek keretében műanyagmintával is foglalkozott. Legkedvezőbbnek az epoxigyantát tartja, míg ennél sokkal olcsóbb a fenolöntőgyanta.

A Csepeli Vas- és Acélöntödék [16] a magyar gyártmányú Epamin III. és a csehszlovák gyártmányú Epoxi 1200-as öntőgyantákkal kezdte meg kísérleteit. Többféle eljárást dolgoztak ki kis, közepes és nagy minták, valamint mag szekrények készítéséhez. Az utóbbiakat maglövéshez is eredménnyel használják. A 2 éves üzemi tapasztalat beigazolta a műanyagminták és mag szekrények gazdasági előnyeit. A műanyagminta-készítés több öntödében is elterjedt, pl. a Ganz-MÁVAG-ban is.

### 3. Öntödei homok, kötőanyag és formázástechnológia

A Vasipari Kutató Intézet működése kezdetén összefoglalta a formázóanyagok hideg és meleg vizsgálatára vonatkozó irodalmat, felmérte az ország homoklelőhelyeit, megvizsgálta azok minőségét és kidolgozta a lelőhelyek változó homok összetételét kiküszöbölő egységes szintetikus homoktípusokat [17, 18]. A szintetikus homok első nagyüzemi bevezetése az Intézet kísérletei alapján 1952 márciusában a MÁVAG szürkevas öntödejében történt meg [19]. Elsőnek 400 kg súlyú fogaskeréktestet öntöttek 68-as finomságú szintetikus homokkeverékbe, melybe 7% kőszénlisztet, 5% bentonitot, 0,5% dextrint és 6% vizet keverték. A felületi simaság biztosítására a formát bevonóanyaggal permetezték be.

Az öntödéknek szintetikus homokkal történő ellátására létesült a Homokgyár [20]. Feladatát abban határozták meg, hogy a VKI által kidolgozott homok-recepturáknak megfelelően a bányahomokot alkalmas méretű szemcskére osztályozza, mi-

közben a nem alkalmas méretű alkotóktól és idegen, káros szennyezőktől megtisztítja. A szintetikus homokgyártás bicskei és bükkösi homokból indult meg. A szintetikus homok gyorsan elterjedt több öntödében is, így a csepeli, diósgyőri öntödékben, az Emagban, a Vegyipari Gép- és Radiatorgyárban stb.

Rövidesen ankéton foglalkoztak a szintetikus homok országos bevezetésének kérdéseivel, ahol a bevezetés sorrendjét az alapanyagok biztosítását, a homokelőkészítés és a homokvizsgáló műszerek kérdését tárgyalták [21].

Később a *Bányászati Kutató Intézet* [22] az öntödék igényeinek fokozottabb és gazdaságosabb kielégítésére olyan homokelőkészítőművet tervezett, melyben a kővágóórsi és kisórsi homok megfelelő keverésével granulometriai szempontból az öntödéknek minden igényét kielégítő homokkeveréket kívánt előállítani. Vizsgálataik ugyanis azt bizonyították, hogy természetes homokjaink a 0,2—0,3 mm-es szememéretből általában kevesebbet tartalmaznak, mint amennyire a normál homok összetétele szerint szükség volna. Kísérleteik azt bizonyították, hogy homokjaink természetes granulometriájukkal jobb öntödei alaphomokot adnak, mint a normálhomok. Előkészítéskor csupán a nem kívánt nagy és kis szemeket kell eltávolítani, hogy a megkívánt gázáteresztőképességnek megfelelő fajlagos felületet biztosítsák. A Homokelőkészítő Vállalat ezekkel az elképzelésekkel vitába szállt, s azt bizonyította, hogy ő is el tudja látni az öntödét megfelelő homokkal [23].

A szintetikus homok öntödei bevezetése felvetette kötőanyagának, a bentonitnak a kérdését is. Öntödei oldalról a laboratóriumi [17] és üzemi [19, 20, 21] kísérletek meghatározzák a vele szemben támasztott követelményeket. A *Bányászati Kutató Intézet* az öntödei igényeket is kielégítő széleskörű kutatást indított meg már 1952-ben, mert a bentonit több mint 30 iparág hasznos segédanyaga. Ezt a kutatómunkát az exportlehetőségek is indokolták.

Elsőként az istenmezei [24], majd a bándi [25] és végül az ódörögpusztai [26] bentonit vizsgálatát végezték el, mely szerint hazai bentonit-előfordulásaink az öntödei követelmények alapján területileg is jól elhatárolhatóan két típusba sorolhatók. Az első típust alkotják a vízben, szóda jelenlétében elég jól duzzadó tokaj-hegyaljai bentonitok (mád-koldui, komlóskai), melyek szárított vagy felületen szárított formákhoz kiválóan alkalmasak, de nem elegendő a kötőképességük nyersformázáshoz. A másik típusba tartoznak a vízben, szóda jelenlétében alig duzzadó, de nyers formázáskor nagy kötőképességet adó bentonitok, nevezetesen az istenmezei, bándi, nagytétényi egri, stb. bentonitok.

Ez alapján a nyersformázáshoz az „O” jellel forgalomba hozott minőség a megfelelő, amely 60% istenmezei és 40% bándi bentonit keveréke, míg szárított formákhoz az „ON” jelű bentonit, amely mád-koldui és komlóskai bentonit 1:1 arányú keveréke.

Az elvégzett vizsgálatok szerint az ódörögpusztai bentonit mindkét célra megfelel, és így

univerzális öntödei bentonit-minőségként használható.

Ezeknek a bentonit-fajtáknak a kötésmechanizmusát is megvizsgálták és összefüggésbe hozták a homokszemcsék fajlagos felületével [27]. A vizsgálatok szerint minél nagyobb a homokszemcsék fajlagos felülete, annál kisebb a bentonit-homokkeverékek nyomószilárdsága.

A történeti hűség kedvéért meg kell említeni, hogy a szintetikus homokkeverékek megteremtésében és bevezetésében nagy szerepet játszott *Szakosztályunk* két bizottsága, a *Homokbizottság* és a *Bentonitbizottság*. Az utóbbinak munkáját az Országos Találmányi Hivatal 100 000 Ft-tal jutalmazta [28].

A bizottságok a munkájukat befejezték, a kutatás hivatali vonalon folyt tovább, amiről több mint 10 éve semmiféle publikált közleményt az érdeklődők nem olvashattak. Ez annál is sajnálatosabb, mert Szakosztályunknak ma is élő Bentonitbizottsága van, legalábbis papíron.

A *magkötőolajak* alapanyagaival és az olajos magkészítés technológiájával igen alaposan a *Homokelőkészítő Vállalat* foglalkozott [29]. Kritikai-összefoglalta az olajos magkötőanyagok vizsgálati módszereit, és a megszilárdulás alapján két csoportba osztályozta az olajokat, és pedig a kémiai úton és a fizikai úton megszilárduló kötőanyagokra. Vizsgálataiból kiderült, hogy a nagy-lengyeli pakura alkalmas, olcsó magkötőanyag, amit lenolajjal vagy napraforgóolajjal együtt akár 1:1 arányban lehet használni. A kőolajszármazékokkal készült maghomokkeverékek hőérzékenysége erősen csökken, a keverék több napig is tárolható anélkül, hogy a formázhatóságuk vagy a szárihatóságuk csökkenne. A fémkatalizátorok (Ca, Mg, Al) a magolajok megszilárdulási sebességét és a szilárdsági tulajdonságait növelik.

A *Csepel Vas- és Acélöntödék* gépesített öntödéjének magellátását ún. egyalkotós *pektin* kötőanyaggal tudta megoldani [30, 31]. Az így készült maghomokot bármilyen nagy és nehéz magkészítéséhez fel tudták használni, de ugyanúgy használták kisebb, kényes, vagy hajlító- és húzószilárdságot kívánó magokhoz is. A szükséges kötőanyag 4, 6 vagy 8%, a magtól megkívánt szilárdságtól függően. 8% pektin és mosott agyagmentes kvarchomokkeverék 13,2 kg/cm<sup>2</sup> feletti nyomószilárdságot, 10,4 kg/cm<sup>2</sup> feletti nyírószilárdságot adott. Hosszú, egyenletes keveréssel még jobb eredményeket is értek el (15 kg/cm<sup>2</sup>-t). A pektines keveréknek önszáradó tulajdonságai is vannak és 12 órai szobahőmérsékleten való tartás után a szárított magokkal egyenértékű fizikai tulajdonságai vannak. A pektines mag üríthetősége azonos az olajos magokéval. Szakosztályunk erre a célra alakult munkabizottságának ezen a területen szerepe volt.

Új magkészítési eljárás megvalósítását indította meg a *Vasipari Kutató Intézet* a csehszlovák tapasztalatok alapján megvalósított *vízüveges-szén-savas* kísérleteivel [32], melynek a technológiáját, a recepturát és nyersanyagok minőségi előírásait dolgozta ki.

Az eljárás első üzemi tapasztalatairól a Ganz Vagon- és Gépgyár öntőszakemberei számoltak be [33], akik a sikeres bevezetés feltételeként a legalább 39 B<sup>o</sup>-os vízüveget, és a szakaszos, kétlépcsős homokelőkészítést jelölték meg. A formák és magok bevonására 53% spiritusz, 31% fenolgyanta, 15% grafit és 1% agyag keverékét ajánlották. 5 évvel később, 1958-ban az eljárás széleskörű bevezetéséről és kiforrott tapasztalatokról számoltak be [34].

Az eljárás elterjedését mutatja, hogy a *Csepel Vas- és Acélöntödék* [35, 36, 37], a *Lenin Kohászati Művek* [38], az *Acélöntő és Csőgyár* [39] és a *W. Pieck Vagongyár* [40] széleskörű kísérletekkel vizsgálták az eljárás különböző részletkérdéseit és az üzemi bevezetés feltételeit. A munkát Szakosztályunk erre alakított munkabizottsága is elősegítette.

A cement kötőanyagként való alkalmazását *Csepelen* már a háború alatt ismerték, s ezt továbbfejlesztették [41]. A fejlesztés legfontosabb feladata a kötési idő megrövidítése volt. A kötés gyorsítására a melasz, dextrin, kalciumklorid és pektin hatását vizsgálták. A legjobb kötőképességet az eredmények sorrendjében a dextrin, a melasz és a kalcium-klorid adta. Ezekkel 24 óra alatt nagyobb szilárdságot értek el, mint nélkülük 48 óra alatt. Üzemszerűen a melaszt használták, és pedig 5–7% cementen kívül 3–4% melaszt, mikoris a nedveségtartalom 3,5–4%. A cementformázás elterjedését az *Öntödei Vállalat 2. sz. Gyárában* is követhetjük, ahol 3500–2200 kg súlyú szerszámgépöntvények gyártását sikeresen oldották meg cement formákban [42].

Új fejezetet jelentett az öntödei kötőanyagok fejlődésében is a szintetikus úton vagy természetes nagy molekulák átalakításával nyert óriás molekulákból álló **műanyagok** megjelenése [15]. Öntödei felhasználásra túlnyomórészt a polikondenzációs műanyagok kerülnek, és pedig a fenolgyanták, az amingyanták, poliésztergyanták, epoxigyanták és a szilikonok. Legnagyobb mennyiségben formázóanyagok kötésére használják őket. Ez teremtette meg az alapját a héjformázásnak, precíziósöntésnek, keramikus formázásnak stb.

Az 50-es évek elején az érdeklődés középpontjában a **héjformázás** volt. A heves szabadalmi viták mellett már külön öntödét rendeztek be az eljárásra, és a legkényesebb öntvényeket gyártották (kipufogó szelep, bütyköstengely, főtengely stb.) a legkülönbözőbb ötvözetekből [43].

A *Vasipari Kutató Intézet* a héjformázás hazai alapjainak lerakásánál elkészítette az első hazai géptípust és megvizsgálta a héjformázáshoz alkalmas hazai gyantatípusok tulajdonságait, ami alapján megfelelő gyantás homokkeverék előírásokat dolgozott ki [44]. A gyantával kapcsolatos további kutatásokat a Kőbányai Műanyaggyár és a Homokelőkészítő Vállalat folytatta [45], majd az utóbbi kiterjedt kísérletekkel vizsgálta a héjforma melegszilárdságát [46].

A héjformázás sikeres üzemi kísérleteiről és az eljárás bevezetéséről a *Kőbányai Vas- és Acélöntöde* [47] és a *Csepel Vas- és Acélöntödék* [48, 49] számolnak be. Az előbb említett üzem ötvözet-

len és ötvözött, nagy nyomású szelepházákat, saválló szivattyú lapátkereteket, villamosvezeték tartó felfüggesztő karokat, légvezető kapcsolókat, húsdaráló késeket és tárcsákat, permanens mágneseket stb., az utóbbi öntöde motorkerékpár hengereket, számos temper- és vasöntvénynt önt héjformába, azonkívül elterjedten használják a héjmagokat is. A héjformázáshoz használt minták elkészítése különleges technológiai körülmények figyelembevételével alakult ki [50]. A héjformázás gépesítése is igen kifejlődött [51].

Az önszáradó kötőanyagok kötési sebességét és szilárdságát felülmúlják a furfurilalkoholból készített **furángyanták**. Használatukra két módszer ismert, és pedig a melegmagszekrényes és a hidegmagszekrényes eljárás. Az ezekkel folytatott kísérletekről elsőnek a *Csepel Vas- és Acélöntödék* [52] számoltak be. Kísérleteiket Fursatil CS 12 jelzésű kötőanyaggal kezdték meg, majd hazai Furfix kötőanyaggal folytatták. A legjobb szilárdságot a 65 finomsági számú, mosott osztályozott homokkal kapták 1,7, 2,0 és 2,5% kötőanyaggal és 1, illetve 0,8% gyorsító anyaggként adagolt foszforsavval. Az üzemi kísérletek is teljes eredménnyel zárultak és ezek a szénsavas eljárás felszámolásához vezettek. A melegmagszekrényes eljárástól a héjformázás háttérébe szorulását várják. Az eljárás a kötőanyag nagy ára ellenére is igen nagy gazdasági előnnyel kecsegtet.

Az *Öntödei Vállalat* is kiterjedt kísérleteket végzett ezen a területen s ennek eredményeként a Furakol elnevezésű műgyantát dolgozta ki [53]. Az ezzel végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a 84%-os foszforsavval gyorsabb kötést és nagyobb szilárdságot kaptak, mint a 70%-ossal, gyakorlatilag is észrevehető különbség azonban csak akkor van, ha a gyanta-foszforsav arány nagy, vagyis ha az átlagosnál kevesebb foszforsavat használtak. A foszforsav az éltartósságot is javítja. A magok melegsilárdsága még 3 perc után is elég nagy, a fejlődött gáz mennyisége valamivel több, mint általában a többi műgyantáké és a gázfejlődés üteme is valamivel gyorsabb. A magkeverék készítésére technológiát dolgoztak ki.

A méretpontos, más néven **precíziós acélöntvények** gyártása a 2. világháború alatt fejlődött ki. Az eljárást irodalmi közlemények alapján már 1948-ban *Vécsey Béla* [54] ismertette a soproni Nyári Egyetemen. Az ipari bevezetést megalapozó kísérleteket a *Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Intézete* végezte el [55]. Úttörő munkája kiterjedt a mesterminta, a présforma, a viasz minta, a beágyazó keverék előkészítésére és a viasz minták befomázására, a viasz kiolvasztására, az ötvözet megolvasztására, a forma öntésére és az öntvény tisztítására. Az Intézet alapvető kísérletei alapján indultak meg az üzemi kísérletek a *Csepeli Szerszámgyárban*, ahol elsőnek forgácsoló szerszámokat öntöttek az eljárással [56]. Az öntödét fejlesztették és varrógépkatrészeket és egyéb öntvényeket öntöttek és nagy tapasztalatot szereztek a precíziós öntvénytechnológiák kialakításában [57].

Az eljárás kötőanyagának, a szilésztterek ipari előállítására vonatkozó laboratóriumi és üzemi



kísérleteit a *Műszaki Egyetem Szervetlen Kémiai Tanszéke* végezte eredményesen [58].

A precíziós öntvénygyártás népszerűségére jellemző, hogy az elmúlt 15 év alatt több mint 30 gépgyárunk rendezett be kisebb-nagyobb precíziós öntödét, de a hiányos tapasztalatcsere következtében mindegyik átszenvedte annak gyerekbetegségeit. Ezekről számolt be a *Kismotor és Gépgyár* [59]. Eszerint a legtöbb problémát az okozza, hogy a gyártmányokat nem öntésre, hanem forgácsolásra tervezik. Szemléletes példákkal dokumentálja, hogy 3 vagy 5 db megmunkált alkatrészt célszerű szerkesztéssel egy öntvényként lehet legyártani. Tapasztalataik alapján összefoglalták a precíziós öntvénykonstrukció főbb követelményeit.

A gyártás közben megvan a selejtképződés veszélye, a vizsgálatok azt mutatták, hogy a keramikusan héj helytelen kezeléséből származó selejt az összes öntödei selejtnél mintegy 2/3 része [60]. A formasarkokon és éleken a héj vékonyabb, aminek következménye a héjak deformálódása, repedése. Ez számos hiba forrása lehet. A hibák megelőzésére megfelelő intézkedéseket javasol.

A precíziós öntési eljárás különösen a járműiparban terjedt el, mert a nagy melegsűrűségű, ötvözött hőálló precíziós öntvények használatával az alkatrészek súlyát tetemesen csökkenteni tudták. A legklasszikusabb példa erre a gázturbinák gyártása, amelynek elterjedését éppen a precíziósan öntött öntvények tették lehetővé. A Kismotor és Gépgyár precíziós öntödjében az ötvözött acélok precíziós öntvénygyártásában bőséges metallurgiai, formázástechnológiai és metallográfiai tapasztalatokat szereztek [61].

A méretpontos öntvénygyártás újabb eljárásával, a keramikusan formázással, a *Shaw-eljárással* a *Gépipari Technológiai Intézet* és az *Öntödei Formázóanyagok Gyára* kezdett foglalkozni [62]. Kezdetben etilszilikát, majd az olcsóbb acetonszilikát kötőanyagot használták a 94-es finomságú számú kvarchomokhoz. Megállapították az acetonszilikátos keverék kötésejét, amely a kötőanyag pH-értékének függvénye és a reagens (NaOH) mennyiségével szabályozható. Megállapították az acetonszilikátos formázóanyag összetétele és nyomószilárdsága közötti összefüggést, amely a kavasvartalom csökkenésével csak 10–12% alatt kezd csökkenni. A kísérleti öntvények minősége megközelítette a szokásos precíziós öntvényekét.

A további vizsgálatok már az *Öntödei Vállalat* keretében folytak [63], vizsgálva a hazai etilszilikát felhasználhatóságát, az alkalmas töltőanyag minőségét és a formázókeverék tulajdonságát. A kikísérletezett „formázóanyagokkal és technológiával szürkevas öntésekor elfogadható eredményt kaptak, acélöntéskor viszont a fellépő nagyobb hőigénybevétel a formafalat megbontotta.

A Shaw-eljárás meghonosítása — véleményem szerint — sokkal nagyobb anyagi és erkölcsi támogatást érdemelne, hogy népgazdasági haszna a pontos öntvényekben minél előbb jelentkezzen. Nem hosszú évekre nyúló kísérletekkel kell a megoldást keresni, hanem a nagyüzemi gyártás előfeltételeit kell megvalósítani.

Külön kell szólnunk arról a fejlődésről, amely a magkötőanyagok területén elért eredmények alapján a *magkésztítés gépesítésében* bekövetkezett [64]. Itt elsősorban a maglövő gépek megjelenése okozott gyökeres változást. Üzemeink szívesen fogadták ezt az új technológiát, és a *Csepel Vas- és Acélöntöde* [65] és a *Soroksári Vasöntöde* [66] hamarosan eredményes kísérletekről számoltak be.

A formázóanyagokkal kapcsolatban meg kell még emlékeznünk a vizsgálatokkal kapcsolatban történetekről. Előbb említettük, hogy a *Vasipari Kutató Intézet* működésének kezdetén összeállította a homokvizsgálatokra vonatkozó előírásokat [17]. Később a homokvizsgálatok néhány korábban mellőzött részletkérdésével kapcsolatban vizsgálta a különböző magyar homokfajták egységnyi súlyára eső tömörítőmunkát a víztartalom függvényében [67], majd néhány magyar homokkeverék tulajdonságát a homokháromszögben ábrázolta [68]. A homokszilárdságmérő készülék pontosságának rendszeres ellenőrzésére közvetlen, súlyterheléses módszert dolgoztak ki [69].

Az *Ásványbányászati Központi Laboratórium* vizsgálta a bentonit laboratóriumi vizsgálatánál mutatkozó hibalehetőségeket, és javaslatokat dolgozott ki ezek megszüntetésére. Vizsgálati módszert dolgozott ki a homok sarkosságai tényezőjének meghatározására [70].

A *W. Pieck Vagon- és Gépgyárban* [71] a homokok egyszerű meleggátlására alkalmas *Levelink*-próbákkal végeztek kísérleteket és ennek segítségével állapították meg a bentonithoz szükséges szódamennyiséget. Ez annál is fontosabb, mert hazai bentonit szállítványok minősége egyenlőtlen. Ezzel az egyszerű vizsgálattal megszüntették a pecsenyeképződést és a mintahomokhoz is több használt homokot használtak fel.

A formázóanyagokra és formázástechnológiára vonatkozó hazai kutatások áttekintése után a négy öntészeti ötvözet család, a fém-, az acél-, a szürkevas- és a temperöntészet kutatásait tekintjük át.

#### 4. Fémöntészet

Fémöntészetünkre az elaprózodottság volt jellemző, sok kis fémöntödét vettünk át örökségül. Ez a használt technológiákra és a berendezésekre is rányomta bélyegét.

Általános megállapítás, hogy majdnem minden fémöntödében más-más típusú kemencét találunk, sőt gyakran ugyanabban az öntödében többféle kemencefajtát. A kemencék különbözőségének ez a nagy száma nem azért volt, mintha a fémek és fémötvözetek sokfélesége ezt megkívánta volna, hanem csupán arra vezethető vissza, hogy nem sokat törődtek régen ezzel [72].

A fémöntészet történetében jelentős lépés volt, amikor a *Fémipari Kutató Intézet* megalapításakor az öntészeti kutatást is felvette programjába.

Kutatómunkájuk megindulásakor a magnéziumöntészetrel foglalkoztak, ezen belül az alakos magnéziumöntvények selejtkoival és kiküszöbölésükkel [73], a magnéziumöntvény gyártásához alkalmas természetes és szintetikus homokokkal

[74] és az ammóniumbiszulfid szerepével a magnéziumöntészetben [75].

A fémöntészeti technológiai kutatásaikban kidolgozták a letörhető tápfejek leválasztó lapjainak méretezését és anyagának olajos solymári maghomokot vagy 8% fenolgyantával kötött mosott kvarchomokot javasoltak [76]. Az eljárás gazdaságosságát öntvényeken bizonyították.

A nagyméretű tápfejek méreteinek csökkentésére az atmoszferikus és a gáznyomásos tápfejek bevezetésére végeztek kísérleteket és ezzel a sokszor 100%-nál nagyobb tápfejsúlyt 30% alá csökkentették [77]. A melegített tápfejek használhatóságát szilumin és alumíniumbronz öntvényeken vizsgálták és 5–10%-os tápfejjel is jó eredményt értek el. Üzemi bevezetésre 20%-os tápfejet javasoltak [78].

Széleskörű vizsgálatokat folytattak a fémöntészeti beömlőrendszerekkel kapcsolatban [79].

A fémöntődékben sok gondot okozó alakos alumíniumbronz öntvények gyártásával kapcsolatos kísérleteikben a dezoxidálást, a szemcsefinomítást és a tápfejsökkentés lehetőségét vizsgálták. A segédöntvözzel bevitt titán igen jó szemcsefinomító. Gáznyomásos és melegített tápfejjel az alumíniumbronz öntvények tápfejeinek nagyságát 30% alá sikerült csökkenteni [80]. Az alumíniumbronz öntvények tulajdonságait és felhasználási területüket tovább vizsgálták [81]. A magnéziumbronznak villamos kapcsolókban való viselkedését vizsgálták [82].

Megemlíthetők még azok a kísérletek, melyek a réz-alumínium-titán háromalkotós ötvözetek egyensúlyi diagramjának rézsarkát kívánták tisztázni [83].

A *Fémipari Kutató Intézet* kb. 5 évvel ezelőtt megszüntette az öntészeti kutatásokat, s így a fémöntészet központi kutatása megszűnt. Ezt a helyzetet Szakosztályunk is többször szóvá tette, felhasználására csak a legutóbbi időkben történtek kezdeti lépések.

A vállalati kutató csoportok is komoly tevékenységet fejtettek ki, s ebben elsősorban a *Csepel Fémműt* kell megemlíteni.

A nyomásos öntés hazai jelentőségével és fejlesztésével kapcsolatos munkában leírják, hogy 1956-ban különböző üzemekben szétszórva 36 nyomásos öntőgép (Polák-féle) volt az országban s akkor vártak Csepelre további 6 db-ot. Már akkor javasolták legalább két üzemben való összpontosításukat és a nyomásos öntés további erőteljes fejlesztését [84]. Sajnos a történekről azóta sem számoltak be.

A gáznyomásos tápfejek üzemi megvalósításában az volt az újszerű, hogy gázfejlesztő anyagot használtak. A négyhengeres motorházak öntésekor a 26 kg-os nyílt tápfejet ezzel 8 kg-ra csökkentették. A Diesel-motorházak öntésénél még jobb eredményeket értek el [85].

Az autógyártásunk fejlődésében számottevő volt az a munka, amelyet Csepelen a motorforgattyúházak homokban és kokillában történő öntésével kapcsolatban végeztek [86], a Diesel-program keretében pedig a forgattyúházak sorozatgyártását

magban való formázással oldották meg [87, 88], amely iránt a külföld is érdeklődést tanúsított.

A nagyszilárdságú könnyűfémötvözetek közül kidolgozták az alumínium-réz-titán olvasztás, ötvözés és hőkezelés technológiáját [89], valamint kísérleteket folytattak a hipeutektikus  $\alpha$ AlSiMg ötvözetek vákuum kezelésével [90] és az alumínium-ötvözetek gázfelvételével és gáztalanításával kapcsolatban [91].

A duszilból készült motorkerékpár-dugattyúk berágódását a 200°C-on végzett öregítésének meghosszabbításával szüntették meg [92], majd a duzzadás minimális határon való tartása, de kielégítő keménység biztosítása érdekében az előzetes nemesítő hőkezelés technológiáját is kidolgozták [93].

A dugattyúötvözetek fejlesztése érdekében kiterjedt kutató munkát végeztek a hipeutektikus alumínium-szilícium-ötvözet szemcsefinomítására [94].

A dugattyúötvözetekkel, elsősorban a duszil dugattyúötvözzel szemben támasztott igényeket a *Járműfejlesztési Intézet* a felhasználó szemszögéből állította össze [95].

A *Dugattyú és Csapágyöntöde* volt a fémöntészeti kutatások másik üzemi bázisa. Tevékenysége több irányú volt. Az olvasztás területén hosszabb megfigyeléseket végzett a grafittegelyek élettartamával kapcsolatban [96], a rézalapú öntvénygyártás fémvesztéseit vizsgálták [97], majd a Sklenárkemencében a könnyűfém olvasztásról szerzett tapasztalataikról számoltak be [98].

Eredményes kísérleteket folytattak dugattyúknak könnyűfém kokillába való öntésével [99], amelynek nemzetközi visszhangja is volt.

A *DUCSA* a *Csepeli Fémművel* közösen is foglalkozott az ólom-ón alapú csapágyfémekkel is [100–103].

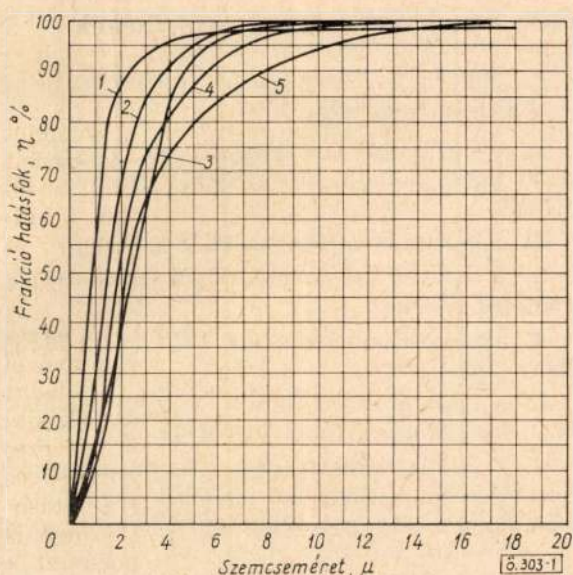
(Folytatása következik)

#### IRODALOM

- [1] *Zsák Viktor*: Vaskohászati Enciklopédia VIII/1. Vas- és acélöntészet I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
- [2] *Bánhegyi László*: Öntöde, 10 (1959) 2–3. sz. 25–33. old.
- [3] *Lizsnyánszky Antal*: Kohászati Történelmi Bizottság Közleményei 20. szám.
- [4] *Szele Mihály*: A Vasipari Kutató Intézet Évkönyve, Bp. 1963.
- [5] *Dobos Gyula*: Öntöde, 5 (1954) 7. sz. 166–167. old.
- [6] *Bánsági József*: Öntöde, 10 (1959) 8. sz. 173–177. old.
- [7] *Kárpáti Judit*: Öntöde, 14 (1963) 4. sz. 82–87. old.
- [8] *Hirsch Lajos*: Öntöde, 9 (1958) 10–11. sz. 246–249. old.
- [9] *Béleczki Lajos*: Öntöde, 15 (1964) 3. sz. 53–57. old.
- [10] *Orolin András*: Öntöde (külön szám, II. Öntő Napok), 13 (1962) 2–8. old.
- [11] *Máthé György*: Öntöde, 16 (1965) 4. sz. 82–88. old.
- [12] *Máthé György*: Öntöde, 14 (1963) 6. sz. 128–136. old.
- [13] *Benyovszky Móric*: Öntöde, 14 (1963) 5. sz. 106–112. old.
- [14] *Hajdú Lajos*: Öntöde, 8 (1957) 4–5. sz. 88–90. old.
- [15] *Hevenes György*: Öntöde, 8 (1957) 3. sz. 54–61. old.

- [16] *Láng Károly—Malcsiner József*: Öntöde, 15 (1964) 2. sz. 39—45. old.
- [17] *Ágotai Béla—Szekeres János*: Öntöde, 2 (1951) 2. sz. 31—43. old.; 3. sz. 64—72. old.; 4. sz. 92—96. old.; 6. sz. 133—144. old.; 10. sz. 217—222. old.; 11. sz. 261—262. old.; 12. sz. 277—287. old.
- [18] *Szekeres János*: Öntészeti Kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1964. 530—546. old.
- [19] *Tóth András*: Öntöde, 3 (1952) 7. sz. 154—159. old.
- [20] *Szepesi Károly*: Öntöde, 3 (1952) 8. sz. 189—192. old.
- [21] *Szekeres János*: Öntöde, 3 (1952) 10. sz. 234—238. old.
- [22] *Demeter László*: Öntöde, 8 (1957) 4—5. sz. 73—77. old.
- [23] *Krassalkovics—Szekeres*: Öntöde, 8 (1957) 9—10. sz. 222—223. old.
- [24] *Barna János*: Öntöde, 4 (1953) 2. sz. 31—39. old.
- [25] *Barna János*: Öntöde, 4 (1953) 6. sz. 140—143. old.
- [26] *Barna János*: Öntöde, 7 (1956) 7. sz. 155—160. old.
- [27] *Barna János—Juhász Zoltán*: Öntöde, 4 (1953) 11. sz. 226—233. old.
- [28] *A bentonit bizottság jutalmazása*: Öntöde, 3 (1952) 9. sz. 216. old.
- [29] *Hevenesi György—Szekeres János*: Öntöde, 7 (1956) 7. sz. 145—155. old.
- [30] *Szvath György*: Öntöde, 3 (1952) 10. sz. 228—230. old.
- [31] *Szvath György*: Öntöde, 7 (1956) 11—12. sz. 260—265. old.
- [32] *Szekeres János*: Öntöde, 4 (1953) 3. sz. 49—56. old.
- [33] *Hajdú Lajos—Kovács Elemér*: Öntöde, 4 (1953) 11. sz. 243—244. old.
- [34] *Hajdú Lajos*: Öntöde, 9 (1958) 5—6. sz. 110—117. old.
- [35] *Rácz Ottó*: Öntöde, 9 (1958) 1. sz. 5—11. old.
- [36] *Rácz Ottó*: Öntöde, külön szám II. Öntő Napok, 13 (1962) 96—102. old.
- [37] *Kelemen Lajos*: Öntöde, 14 (1963) 3. sz. 66—67. old.
- [38] *Hédái Lajos*: Öntöde, 12 (1961) 9. sz. 208—213. old.
- [39] *Szy Géza*: Öntöde, 13 (1962) 7. sz. 153—160. old.
- [40] *Budinszky Tibor*: Öntöde, külön szám II. Öntő Napok, 13 (1962) 89—96. old.
- [41] *Kálmán Lajos—Rácz Ottó*: Öntöde, 10 (1959) 2—3. sz. 65—70. old.
- [42] *Bergthaller István*: Öntöde, 16 (1965) 7. sz. 158—164. old.
- [43] *Budinszky Tibor*: Öntöde, 4 (1953) 146—149. old.
- [44] *Szekeres János*: Öntöde, 4 (1953) 7. sz. 150—154. old.
- [45] *Ambrus Gy.—Hevenesi Gy.—Szekeres János*: Öntöde, 9 (1958) 1. sz. 1—5. old.
- [46] *Szekeres János*: Öntöde, 10 (1959) 8. sz. 192—196. old.
- [47] *Bánky Gyula*: Öntöde, 9 (1958) 5—6. sz. 118—122. old.
- [48] *Rácz Ottó—Kálmán Lajos*: Öntöde, 10 (1959) 2—3. sz. 84—89. old.
- [49] *Kelemen Lajos*: Öntöde, 11 (1960) 12. sz. 284—287. old.
- [50] *Németh János*: Öntöde, 15 (1964) 1. sz. 4—9. old.
- [51] *Kálmán Lajos—Szilágyi Imre*: Öntöde, 9 (1958) 1. sz. 22—23. old.
- [52] *Kálmán Lajos—Rácz Ottó*: Öntöde, 15 (1964) 8. sz. 169—175. old.
- [53] *Hevenesi György*: Öntöde, 16 (1965) 8. sz. 180—old. és 185. old.
- [54] *Vécsey Béla*: Öntöde, 1 (1950) 5. és 6. sz. 109—112. 121—125. old.
- [55] *Vojnich Pál*: Öntöde, 2 (1951) 9. sz. 193—206. old.
- [56] *M. Nagy Sándor*: Öntöde, 2 (1951) 10. sz. 230—233. old.
- [57] *Karácsonyi Károly*: Öntöde, 14 (1963) 1. sz. 8—15. old.
- [58] *Lipovecz Iván*: Öntöde, 5 (1954) 3., 4. sz. 58—62. old. és 84—88. old.
- [59] *Narancsik Pál*: Öntöde, 14 (1963) 4. sz. 73—78. old.
- [60] *Narancsik Pál*: Öntöde, 16 (1965) 5. sz. 97—101. old.
- [61] *Narancsik Pál*: Öntöde, 16 (1965) 9. sz. 191—201. old.
- [62] *Szend György—Timár István*: Öntöde, 13 (1962) 7. sz. 150—152. old.
- [63] *Timár István*: Öntöde, 16 (1965) 5. sz. 105—109. old.
- [64] *Varga F.—Vörösné Faragó E.*: Öntöde, 11 (1960) 6. sz. 126—132. old.
- [65] *Felhősi István*: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1962) 103—108. old.
- [66] *Szvath György*: Öntöde, külön szám, 13 (1962) 109—114. old.
- [67] *Varga F.—Németh Pál*: Öntöde, 8 (1957) 1—2. sz. 34—37. old.
- [68] *Varga F.—Faragó Elza*: Öntöde, 11 (1960) 5. sz. 106—111. old.
- [69] *Réti K.—Németh Pál*: Öntöde, 10 (1959) 9. sz. 217—218. old.
- [70] *Juhász Zoltán*: Öntöde, 8 (1957) 4—5. sz. 77—81. old.
- [71] *Budinszky Tibor*: Öntöde, 11 (1960) 4. sz. 73—85. old.
- [72] *Jahoda Károly*: Öntöde, 4 (1953) 1. sz. 19—21. old.
- [73] *Emőd Gyula—Németh Pál*: Öntöde, 5 (1954) 2. sz. 41—46. old.
- [74] *Emőd Gyula—Németh Pál*: Öntöde, 5 (1954) 4. sz. 88—94. old.
- [75] *Emőd Gyula—Németh Pál*: Öntöde, 6 (1955) 5. sz. 127—131. old.
- [76] *Solti Márton—Németh Pál—Emőd Gyula*: Öntöde, 6 (1955) 3. sz. 59—63. old.
- [77] *Emőd Gyula—Jakóby László—Németh Pál*: Öntöde, 7 (1956) 2. sz. 29—33. old.
- [78] *Emőd Gyula*: Öntöde, 10 (1959) 2—3. sz. 90—95. old.
- [79] *Solti Márton—Emőd Gyula*: Öntöde, 11 (1960) 8—9. sz. 184—187. old. és 203—208. old.
- [80] *Emőd Gyula*: Öntöde, 8 (1957) 1—2. sz. 27—33. old.
- [81] *Emőd Gy.—Solti M.—Tóth L.*: Öntöde, 9 (1958) 4. sz. 90—95. old.
- [82] *Emőd Gyula*: Öntöde, 12 (1961) 6. sz. 138—139. old.
- [83] *Emőd Gyula*: Öntöde, 11 (1960) 8. sz. 178—183. o.
- [84] *Solti Márton*: Öntöde, 7 (1956) 6. sz. 121—125. o.
- [85] *Kun Zoltán*: Öntöde, 7 (1956) 11—12. sz. 251—255. old.
- [86] *Solti Márton*: Öntöde, 7 (1956) 3. sz. 53—61. old.
- [87] *Rösner B.—Buzánszky A.*: Öntöde, 9 (1958) 5—6. sz. 122—123. old.
- [88] *Solti Márton*: Öntöde, 9 (1958) 8. sz. 183—193. old.
- [89] *Rösner Béla*: Öntöde, 10 (1959) 11. sz. 261—264. o.
- [90] *Buzánszky Albin*: Öntöde, 13 (1962) 9. sz. 205—207. old.
- [91] *Hajas Sándor*: Öntöde, 14 (1963) 1. sz. 19—24. o.
- [92] *Buzánszky Albin*: Öntöde, 10 (1959) 9. sz. 215—216. old.
- [93] *Vitányi Pál*: Öntöde, 13 (1962) 10. sz. 234—236. o.
- [94] *Horváth Csaba—Tarján Béla*: Öntöde, 12 (1961) 3—4. sz. 49—59. old. és 85—88. old.
- [95] *Németh Lajos*: Öntöde, 14 (1963) 1. sz. 1—7. old.
- [96] *Maréchal Károly*: Öntöde, 8 (1957) 7—8. sz. 158—163. old.
- [97] *Maréchal Károly*: Öntöde, 12 (1961) 11. sz. 259—261. old.
- [98] *Tamás Béla*: Öntöde, 13 (1962) 125—130. old.
- [99] *Maréchal Károly*: Öntöde, 11 (1960) 10. sz. 215—227. old.
- [100] *Balázs János*: Öntöde, 7 (1956) 2. sz. 48—52. old.
- [101] *Maréchal Károly—Pádár Béla*: Öntöde, külön szám II. Öntő Napok, 13 (1962) 127—133. old.
- [102] *Maréchal Károly*: Öntöde, 15 (1964) 1. sz. 10—15. old.
- [103] *Balázs János—Maréchal Károly*: Öntöde, 15. (1964) 8. sz. 182—185. oldal.



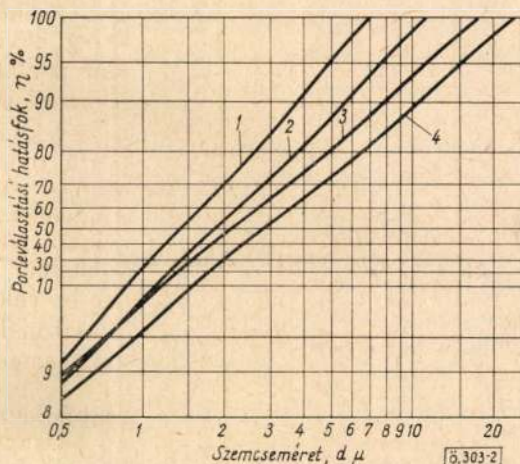


1. ábra. Az MC-4, 600 mm átmérőjű vízhártyás ciklon, az AL-féle, az ÖKGY-féle és a Hidroklon porleválasztó berendezések frakció-hatásfok görbéi

masak. A mérések szerint a leválasztási hatások sem rosszabb az MC-4 vagy a Roto-Clone porleválasztó különféle utáztatának porleválasztási hatásfokánál. Ebből következik az is, hogy ha az MC-4 és Roto-Clone rendszerű leválasztó berendezések a munkavédelmi előírásoknak megfelelnek, akkor a scrubber is megfelelő.

Az 1. ábrán közlöm az MC-4, 600 mm átmérőjű vízhártyás ciklon (scrubber), az AL-féle, az ÖKGY-féle és a Hidroklon porleválasztó berendezések frakció-hatásfok görbéit.

Az 1 görbe a Van Tongeren-rendszerű MC-4 multiciklon frakció hatásfok-görbéjét mutatja, melyet a gyár adott meg. A mérések ennél kedvezőbb eredményt adnak. A 2 görbe az ÖKGY-ban levő 9400 m<sup>3</sup>/óra teljesítményű, Roto-Clone-rendszerű leválasztó berendezés SZOT Munkavédelmi Kutató Intézet által mért frakció hatásfok-görbéjét mutatja, melynek ellenállása  $\Delta p = 150$  kp/m<sup>2</sup>, porterhelése 1126 mg/m<sup>3</sup>, a határszemcse



2. ábra. Három Roto-Clone rendszerű leválasztó kettős logaritmusos frakció-hatásfok görbéje

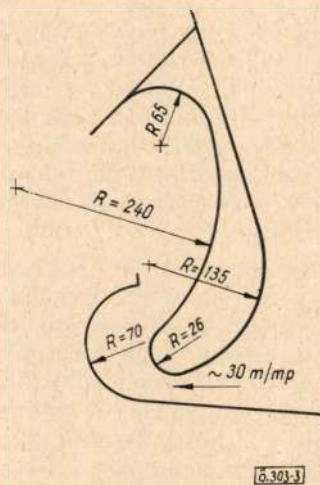
mérete 7 mikron és a berendezés összhátásfoka  $\eta_0 = 98,7\%$ .

A 3 görbe a Hőtechnikai Kutató Intézet által 1957-ben kimért, 600 mm átmérőjű vízhártyás ciklon (scrubber) frakció-hatásfok görbéje. A méréseket éretömörítvény szállóporára végezték. A bemenő porterhelés 1500–1700 mg/m<sup>3</sup>. A berendezés 10 mikron fölötti szemcséket 99,7%-ig leválasztotta, ellenállása  $\Delta p = 62$  kp/m<sup>2</sup>. Hasonló körülmények között (a porterhelés és a szemcsenagyság ugyanaz volt) végeztek méréseket jó hatásfokú Van Tongeren multiciklonon is. A mérések szerint ennek a leválasztási hatásfoka az egyes szemcseméretekre azonos volt, vagy nem érte el a scrubber leválasztási hatásfokát.

A 4 görbe az AL-féle, Acélöntő és Csögyárban levő Roto-Clone-rendszerű leválasztó frakció-hatásfok görbéjét mutatja, melyet a SZOT Kutató mért ki.

$V = 15\,000$  m<sup>3</sup>/óra, ellenállás  $\Delta p = 110$  kp/m<sup>2</sup>, porterhelése 3117 mg/m<sup>3</sup>, határszemcse 12 mikron, az összhátásfok  $\eta_0 = 99,8\%$ .

Az 5 görbe a Hidroklon frakció-hatásfok görbéjét mutatja, melyet szintén a SZOT Kutató mért ki.



3. ábra. Az ÖKGY-féle leválasztó labirint-csatornája

$V = 8000$  m<sup>3</sup>/óra, ellenállása  $\Delta p = 75$  kp/m<sup>2</sup>, a porterhelés 1742 mg/m<sup>3</sup>, a határszemcse 18 mikron, az összhátásfok  $\eta_0 = 97\%$ .

A 2. ábrán kettős logaritmusos léptékben külön a három Roto-Clone-rendszerű leválasztó frakció-hatásfok görbéjét mutatom be. Az 1 görbe az ÖKGY-ban levő, a 2–4 görbe az AL-féle berendezés 3117 mg/m<sup>3</sup>, illetve 416 mg/m<sup>3</sup> porterhelés mellett mért, és a 3 a Hidroklon porleválasztó frakció-hatásfok görbéje.

A 3. ábra az ÖKGY-féle leválasztó labirint csatornáját mutatja, melyben az átáramló levegő sebessége 30 m/mp.

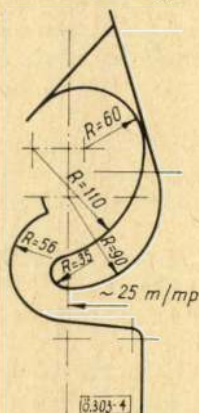
A 4. ábra az AL-féle leválasztó labirint csatornáját szemlélteti. A levegő áramlási sebessége a vízfelszín felett 25 m/mp.

A mérések szerint az össz-leválasztási hatások a porterheléssel bizonyos mértékig nő, éppen

ezért a Roto—Clone-rendszerű leválasztók elé előleválasztót beépíteni teljesen indokolatlan.

Nagyobb porterheléssel dolgozó berendezésekben folyamatosan biztosítani kell a leválasztott szilárd részecskék eltávolítását a vízmedencéből, és állandó friss víz bevezetéssel tartani kell a vízszintet.

A bemutatott frakció-hatásfok görbék és adatok alapján az ismertett leválasztó berendezéseket értékelni nem lehet, hiszen a méréseket különböző körülmények között végezték.



4. ábra. Az AL-féle leválasztó labirint-csatornája

Ezek a görbék csak nagyvonalú összehasonlításra alkalmasak, melyekből megállapítható az, hogy a multiklonok (MC—4), a vízhártyás ciklonok és a Roto—Clone-rendszerű leválasztó berendezések, porleválasztási hatásfokban egymástól nagy eltérést nem mutatnak. Öntödei porral szennyezett levegő tisztítására elő- és utóleválasztó nélkül használhatók.

Természetesen nem a porleválasztási hatásfok szabja meg egyedül, hogy melyik leválasztó típus a legalkalmasabb, hanem számos más körülmény is. Pl. a nagy gőztartalmú levegő tisztítására a multiklonoknál a vizes leválasztók jobban megfelelnek, viszont a sok vasport, cementet tartalmazó levegő tisztítására a száraz porleválasztók alkalmasabbak. A megkötésre és összetapadásra hajlamos porok kiválasztására, ha vizes leválasztót építenek, feltétlenül meg kell oldani a leválasztott szilárd por-szemcsék folyamatos eltávolítását a vízből, még mielőtt az anyag a vízmedencében megkötne.

Az ismertett három vizes leválasztó berendezés közül az AL-féle leválasztó iszapkihordása a legbiztonságosabb. Ebben a berendezésben egy kapárszerkezet folyamatosan hordja ki a leülepedett iszapot. A Hidroklonban és az ÖKGY-féle leválasztóban ez hiányzik.

A szerző egy számítási eljárást ismertett, mellyel a határszemcsék méretét határozza meg a Rosin—Rammler elmélet alapján. Nem vitás, hogy nagy segítséget nyújtana a tárgyalt rendszerű vizes porleválasztó berendezések tervezéséhez egy megfelelő számítási eljárás, de a közölt számítás erre nem alkalmas.

Az ismertett elméletet és számítási eljárást Rosin, P., Rammler, E. és Intelmann, W.: Grundlagen und Grenzen der Zyklonenstaubung címen a Zeitschrift des VDI 1932. április 30-iki számában

közölte. Az elméletet száraz porleválasztó ciklonok méretezésére dolgozták ki.

Az elmélet a következő feltevésekből, illetve következtetésekből indul ki:

1. A leválasztás szempontjából figyelembe veendő légellenállás a Stokes-féle törvényből számítható.
2. A részecskék gömböknek tekinthetők.
3. A belépő keresztmetszeten bekerülő por egyenletes eloszlású.
4. Az egyes szemcsék nem befolyásolják egymást mozgásukban.
5. A ciklonpalástra került — tehát kiválasztott — szemek újbóli felkavarodása nem fordul elő.
6. A kiválasztás a belépő keresztmetszettel azonos méretű gázsugárban történik. E gázsugár a palást mentén csavarvonalban lefelé haladó, egyenletes sebességű mozgást végez. A gázsugárban a gáz sebessége állandó és a belépési átlagsebességgel vehető azonosnak.

Az elmélet száraz ciklonok méretezésére vonatkoztatva sem tökéletes, mert a porszemcsékre ható erők közül csak a centrifugális erővel számol, továbbá az  $u$  körülfordulás számának meghatározására semmit sem közöl. Az elmélet alapján elvileg 100%-os hatásfokú ciklon szerkesztése is lehetséges volna, ezt azonban a gyakorlat nem igazolja.

A Rosin—Rammler elmélet Hidroklon-rendszerű leválasztók számítására — bizonyítani sem szükséges — nem alkalmas, mert a kiinduló feltételezéseknek tesz eleget. Ördögh elméletével számított és mért határszemcsék méretei közötti nagyszabású eltérés (számított 2,5, mért 17—18 mikron) is azt bizonyítja, hogy a számítási eljárás ilyen rendszerű vizes leválasztók számítására nem alkalmas még akkor sem, ha történetesen száraz ciklonok számítására megfelelne.

A szerzővel egyetértek abban, hogy a Roto—Clone-rendszerű porleválasztó berendezések öntödei porok leválasztására alkalmasak. Ezt bizonyítják a külföldi szakirodalom és a SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet mérései is. E berendezéseknek sok olyan előnyük van hátrányaik ellenére is, melyeket a multiklonok, vizes scrubberek vagy zsákos szűrők nem biztosítanak. Mindez természetesen csak olyan komplett, jól megtervezett és kivitelezett berendezésekre vonatkozik, melyekben a zagykihordás folyamatos, a vízszint és vízpótlás automatikusan szabályozott, a ventilátor a leválasztó berendezésre ráépített stb. Az ilyen kialakítású berendezés üzembiztos, aránylag kis helyen elhelyezhető, vízfogyasztása kicsi, az iszap egyszerű eszközökkel elszállítható és másodlagos porzás veszélye nem áll fenn. A berendezést télen a befagyástól óvni kell. A zagykihordó kopásnak kitett, a berendezés villamos energia fogyasztása is nagyobb, mint a scrubberké vagy zsákos szűrőké.

Véleményem szerint a szóban forgó leválasztó berendezés tökéletes kialakításáról, sorozatban történő gyártásáról intézményesen kell gondoskodni

az eddigi magánjellegű kezdeményezésektől eltérően. Jelenleg egyetlen légtechnikai berendezéseket gyártó üzemünk sem foglalkozik ezzel a porleválasztóval, jóllehet a profilgazda, a Szellőző Művek, és a legnagyobb felhasználó, az Öntödei Vállalat és a többi nagy öntöde egy minisztériumhoz tartozik.

Jellemző az is, hogy mindhárom tárgyalt típus az AL-féle, ÖKGY-féle és a Hidroklon is az Öntödei Vállalathoz tartozó öntödékben került majdnem egy időben beépítésre. Ezekben a magánjellegű kezdeményezéseken kívül és egy-két berendezés legyártásán túlmenően az ilyen berendezések tökéletes kialakítására és gyártására nem történt semmi hivatalos intézkedés.

### Ördögh László válasza Máthé György hozzászólására

Mindenekelőtt köszönetemet fejezem ki Máthé kollégának elismerő szavaiért és alaposan kidolgozott szakmai kiegészítéséért. Az utóbbival kapcsolatban megjegyzem, hogy dolgozatom megírása és megjelenése között két esztendő telt el, miközben értékes tapasztalatokkal gazdagodtunk a Hidroklon-készülékek gyakorlati használhatóságával kapcsolatban.

Időközben kb. 16 készüléket helyeztünk üzembe az ország területén, mindenhol elismerten jó eredménnyel. Nem tartom feleslegesnek néhány felhasználóhely felsorolását, pl.:

1. A Csepel Vas- és Acélöntödék 2. sz. vasöntödéjében egy H—20 jelű Hidroklon portalanítja a homokelőkészítő szalagfolyosóját.

2. A győri Vagon- és Gépgyár öntödéjének tisztítóműhelyében két H—16-k jelű készülék portalanítja az acélzemcsés tisztítógépekből elszívott levegőt.

3. Egy H—16 jelű készülék vegyszeres móssal szagtalanítja a porítóból elszívott levegőt a Vakcina Szérumtermelő Intézetben.

4. Az Uzsabányai Kőtörőben egy H—30-k jelű készülék működik kotróláncos zagy tisztítóval.

- IRODALOM
- Pápai László: Pneumatikus szállítóberendezések ciklonjai. Kandidátusi disszertáció. 1960.
- Rosin, P.—Rammler, E.—Intelmann, W.: Grundlagen und Grenzen der Zyklonstaubung. Zeitschrift des VDI, 76 (1932) 18. sz. ápr. 30.
- Hőtechnikai Kutató Intézet: Zárójelentés az Ózdi Kohászati Üzemek Éretmörítőmű üzemrészében felállított 600 mm belső átmérőjű centrifugális scrubber félüzemi kísérleti porleválasztó berendezés áramlástan, portechnikai és tartós üzemi vizsgálatáról. Bp. 1957.
- SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet: Az AL-féle, ÖKGY-féle és Roto-Clone rendszerű vizes porleválasztó berendezések 1963. évi mérési jegyzőkönyvei.

5. A Budapesti Mélyfúró Vállalatnál egy H—5 jelű készülék tisztítja a köszörűgépektől elszívott levegőt.

6. Különböző teljesítményű Hidroklon-készülékek működnek még a KÖVAC-ban, a Gábor Áron Vasöntödében, a Budapesti Szerszám-gépgyár öntödéjében és más hasonló jellegű kvarcporos üzemekben.

A Hidroklon típuscsaládból a H—16 jelű kotróláncos öntisztító készülék rendszeres gyártásával a Győri Célgépgyár foglalkozik.

A dolgozatomban ismertett számítási módszerrel nyert eredményeket a CEAG-féle Roto-Clone jellegű gépek igazolják. Hazai viszonylatban a SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézete által üzemszerűen végzett mérések pontossága megközelítően sem éri el a szabványosított laboratóriumi vizsgálatok eredményeit (pl. Deutsche Testmethoden vagy az USA-ban az AFI Code stb.). Ezért igaznak bizonyult Máthé kolléga megállapítása, ezen az alapon a magyar készülékfeleségek nem rendelkeznek megbízható összehasonlító mérési adatokkal.

(Ezzel a vitát lezártuk tekintjük.)

Szerkesztőség.)

### Külföldi hírek

Az USA-ban az alumíniumöntvény felhasználásának növekedése személygépkocsinként 1954 és 1964 között:

Év	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Kg	11,3	13,4	15,9	18,3	21,3	23,0	24,5	28,7	29,9	31,8	32,6

A szokásos alkatrészek alumíniumöntvényből a következők:

Dugattyú	Bordás henger	Elszívócső
Forgattyúház	Bordás hengerfej	Olajszivattyú
Henger	Olajteknő	Vízszivattyúház
Hengerfej	Hengerfejfedél	Szűrőház
Különböző fedők	Meghajtóműház	Egyéb részek

Alumínium, 41. (1965.) 11. sz. 696. old.

\*

A nyugat-európai országok 1964. évi kohóalumínium termelése összehasonlítva 1962. és 1963. évi termeléssel az alábbi:

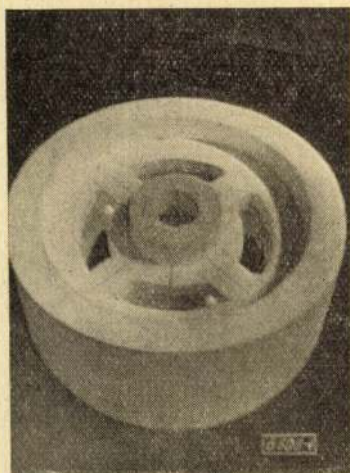
	1962.	1963.	%	1964.	%
Franciaország ...	294 500	298 400	+ 1,3	316 000	+ 6,0
Norvégia .....	205 900	226 000	+ 6,5	263 000	+ 16,4
NSZK .....	177 800	208 800	+ 17,4	219 000	+ 5,3
NSZK .....	177 800	208 800	+ 17,4	219 000	+ 5,3
Olaszország .....	80 900	91 400	+ 13,0	115 000	+ 25,8
Ausztria .....	74 100	76 500	+ 3,2	77 700	+ 1,6
Svájc .....	99 600	60 100	- 21,2	64 200	+ 6,8
Spanyolország .....	44 700	46 100	+ 3,1	49 600	+ 7,6
Svédország .....	16 300	18 200	+ 11,6	32 300	+ 77,5
Anglia .....	34 600	31 100	- 10,0	32 200	+ 3,6

Alumínium, 41. (1965.) 7. sz. 467. old.

E. Gy.

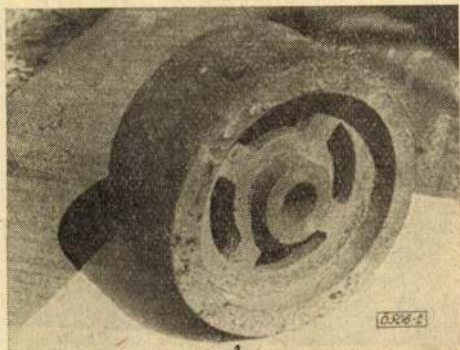
## Üzemi hír

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának a műanyag-habminták alkalmazásával foglalkozó bizottsága, valamint a KGM Műszaki Tudományos Tájékoztató Intézet közös rendezésben 1966. április 19—20-án bemutatót tartott az Április 4. Gépgyárban. A bemutatón az ország különböző gyáraiból mintegy 160 fő vett részt a két nap alatt. A bemutató folyamán Moldvay István felolvasta *Hargitay Lászlóval* közösen írt „Műanyaghabminták készítése és alkalmazása” c. vetítéssel kísért előadást. Az előadásban kitértek a műanyaghabok előállításának fizikai-kémiai alapjaira, a minták készítésének elvi kérdéseire, valamint a gazdaságosság problémáira.



1. ábra. Hungarocell-ből készült fogaskerékminta. A mintakészítés időtartama 1 óra 40 perc. Magszekerény nélkül

Az előadást követő gyári bemutatón a vállalat mintaműhelyében gyakorlatilag bemutatták egy olyan telibeöntött fogaskerék mintájának készítését, amelyen



2. ábra. Hungarocell elgázosodó műanyagmintával öntött fogaskeréköntvény. Készült az Április 4. Gépgyár öntödéjében

szemléltetni lehetett a különböző mintakészítési műveleteket: így az ellenálláshuzalal való vágást, az esztergályozást, a gyalulást, a kézi vágást stb., valamint a minta felépítésének és ragasztásának módjait (1. 1—2. ábrán). A kész mintát fúrangyanta kötésű homokba formázták és más, korábban készített „Hungarocell” mintával együtt leöntötték. Megállapítható volt, hogy az öntvény felülete kielégítő. Az öntéskor füst-láng képződés nem volt, mivel a formázás zárt rendszerben történt. A bemutatót követő hozzászólásokból, valamint a beküldött kiértékelési lapokból kitűnt, hogy a bemutató a szakemberek számára a „Hungarocell” habanyagának az öntődékben való alkalmazását illetően megnyugtató bizonyítékot szolgáltatott. Elismerésüket fejezték ki az Április 4. Gépgyár öntödei kollektívájának, végzett munkájukért, és kérték őket további eredményeik publikálására.

Prókay Pál

Lapunk 1966. februári számában, Szakosztályi hírvonatunk keretében tájékoztattuk olvasóinkat, hogy szervezés alatt áll a Felsőfokú Öntőipari Technikum, amelynek előkészítési munkálataiból Szakosztályunk Oktatási Bizottsága is kivette részét. A várakozásoknak megfelelően 1966. februárjában beindult a csepeli Kosuth Lajos Technikum épületében az első keresztfél éves öntőipari tagozat. A hallgatók létszáma 36 fő, az átlagos életkor kb. 27 év. Előképzetségüket tekintve valamennyien érettségizettek, többségük öntődékben és mintakészítő üzemekben dolgozik.

Mint ahogy arról már számot adtunk, a hallgatóság az első három félévben alapozó tárgyakat tanul — lapunk 2. számában ismertett tematika szerint —, majd a szaktárgyak oktatására kerül sor. A hallgatók záródolgozatának témái üzemi, technológiai, termelési jellegű problémakörökből választhatók. Csak a sikeres záródolgozat megvédése után kerülhet sor az Állami Vizgabizottság előtt a végvizsgoratra.

A következő tanévekben a főiskolai öntészeti oktatás központja Csepel, míg a kohászati főiskolai oktatás központja Dunaújváros lesz. Ilyen megfontolásokból kiindulva a csepeli oktatási intézményt továbbfejlesztik. A közeljövőben mintegy 3 millió forintos beruházással megépülnek a 120 hallgatót befogadó lépcsős előadótermek, laboratóriumok, műhelyek, tanszékek, amelyek a főiskolai öntészeti oktatásnak biztosítani tudják műszaki, technikai színvonalát is. Az építkezés, azaz a bővítés 1967. szeptemberére lesz kész. A továbbiakban sor kerül egy gépekkel is ellátott öntöde létesítésére, ahol a hallgatók a gyakorlatban is elsajátíthatják az üzemek középvezetőinek munkájához szükséges korszerű eljárásokat.

Reméljük, hogy ennek a szép jövő előtt álló, most beinduló Felsőfokú Öntőipari Technikumnak a sorsát és fejlődését mind Egyesületünk, mind az illetékes felügyeleti szervek, mind pedig az érdeklődők figyelemmel kísérik, és a jövőben is támogatják.

Pénzes Imre

## Külföldi hírek

A fémek világgiazi ára 1963 és 1965 között az alábbi: A kohóaluminium ára 23—25 ct/font között emelkedő irányú, a cink ára 1964-ben 9,5 ct/fontról 17,5 ct/fontra nőtt, de 1965-ben 15 ct/fontra visszaesett.

Erős változás észlelhető a réz és ón árában: az 1963-ban tartott 29 ct/fontról a réz erős emelkedéssel 1964 közepére elérte a 60 ct/font árat, ami 1965 első negyedében 55 ct/fontra esett vissza.

Az ón ára a rézéhez hasonló pályát futott be, de 120 ct/fontról indult és 1964-ben elérte a 200 ct/fontot, ami 1965. I. negyedében 165 ct/fontra csökkent.

E. Gy.

A magnéziumöntvény termelés mind erősebben fel-fut az alumíniumöntvény termelés mellett, főleg a járműiparban. Az NSZK-ban a Volkswagen gépkocsikhoz évi 30 000 t magnéziumöntvényt használnak fel. Amerikában 1975-re 225 000 t magnéziumöntvény termelést kívánnak elérni.

Az alumínium legerősebb konkurense a műanyag nyomásos öntvény. A világ műanyag termelése 13 millió t, amelyből 15—60% öntvény, főleg nyomásos öntvény.

Alumínium, 41. (1965.) 12. sz. 796—797. old.

E. Gy.



A kohóaluminium termelés Nyugat-Európában 1964-ben 1 170 000 t, az USA-ban 2 316 000 t. A szekunder alumínium termelés 550 000 t, amit az USA csak 50 000 t-val teljesített túl.

A hulladék (szekunder) alumínium termelés a nyugateurópai országokban az alábbi:

	1962. t	1963. t	%	1964. t	%
NSZK .....	142 700	156 400	+ 9,6	188 600	+20,6
Anglia .....	143 400	163 000	+13,9	185 700	+13,9
Olaszország .....	56 000	65 000	+16,1	58 000	-11,0
Franciaország .....	46 700	49 500	+ 5,9	50 000	+ 1,6
Ausztria .....	31 900	34 800	+ 9,1	39 400	+13,2
Svájc .....	8 500	10 000	+17,6	13 000	+30,0
Belgium .....	2 800	3 500	+24,8	3 500	0
Hollandia .....	5 500	6 000	+ 9,1	1 100	-81,7

\*

Romániában (Erdélyben) Szlatinán az 50 000 t kapacitású alumíniumkohón kívül a Pechiney-művek támogatásával egy 50 000 t-ás kezdeti kapacitású kohó épül, amelyet később 150 000 t-ra építenek ki. Alumínium, 41. (1965.) 7. sz. 469. old.

E. Gy.

\*

Beszámoló az „Öntvényhibák és megelőzésük módja” tárgyú, 1965. november 15—18. között Moszkvában a Dzserszinszkijról elnevezett Technika Házában rendezett konferenciáról.

Ez a konferencia volt a harmadik a Szovjetunióban, amely az öntvények hibáival és ezek elhárítási módjával foglalkozott. A konferencián üzemek, kutató és tervező intézetek képviselői tartottak előadást. A kb. 400 résztvevő a Szovjetunió csaknem minden részét képviselte.

A konferencián résztvett *Sirokih*, a műszaki tudományok kandidátusa, a SVUMT (Brno) tudományos munkatársa, és *Vörös Árpád* okl. kohómérnök, az OMBKE Öntödei Szakosztályának képviselője.

A konferencia munkáját annak elnöke *A. V. Lake-*

*demonszkij* nyitotta meg november 15-én. Két napon keresztül tizenöt előadás hangzott el és ezeket élénk vita követte.

Az előadások a következők voltak:

1. *Levi, L. I.*: Gázok a fémekben és ötvözetekben, mint az öntvényhibák keletkezésének okai és a hibák megelőzésének eszközei.

2. *Medvedev, Ja. I.—Guller, E. A.*: Mangánacél szita-porozításának egyik keletkezési oka.

3. *Kvasa, F. Sz.*: Felragadások keletkezésének oka és megelőzésük módja.

4. *Komisszarov, V. A.*: Öntvények repedésének keletkezési okai és elhárításuk módja.

5. *Konsztantinov, L. Sz.—Trukov, A. P.*: A gázlángos javítás alkalmazása az öntészetben.

6. *Vasziljev, V. A.*: A fém behatolása a homokformába.

7. *Malakov, A. I.—Marcsenkov, V. F.*: Vegyi ráéégés keletkezésének okai nyersformában öntött szürkevas öntvényekben.

8. *Szubbotin, N. A.*: Acélöntvények ráéégésének csökkentése.

9. *Serman, A. L.—Suljak, V. Sz.*: Elgázosodó mintákkal gyártott öntvények hibái.

10. *Pavlov, V. A.—Fejgelszon, B. Ju.*: Polisztirol mintával gyártott öntvények hibái.

11. *Rüzsikov, A. A.—Kosztin, A. V.—Kuznecov, A. Sz.*: Vékonyfalú gömbgrafitos vasöntvények hibái és elhárításuk módja.

12. *Tilli, G. N.*: Öntödék tervezésében figyelembe vett selejtesökkenítő intézkedések.

13. *Vodenikov, Ju. A.—Rubcov, F. E.—Tuskev, G. N.*: Öntvények hibáinak javítása epoxi kompozíciókkal.

14. *Gvozdev, M. Sz.*: Színesfém öntvények hibáinak javítása iv- és gázhegesztéssel.

15. *Ivanov, B. G.*: Öntvények hibáinak javítása.

A konferencia harmadik napján a résztvevők megtekintették a moszkvai „Dinamo” gyár öntödéjét és a Szankolítot.

V. Á.

## Könyvismertetés

*Dr. Altenpohl, D.: Alumínium és alumíniumötvözetek.* (Alumínium und Aluminiumlegierungen.) Kiadta a Springer Verlag Berlin—Göttingen—Heilderberg—New York-ban 1965-ben a W. Köster által szerkesztett Reine und angewandte Metallkunde in Einzeldarstellungen c. sorozat 19. köteteként. A mű terjedelme 899+20 oldal 662 ábrával. A kötet ára vászonkötésben 148,— nyugat-német DM.

Ez az Altenpohl által szerkesztett kitűnő, nagyrészt a Svájci Alumínium Részvénytársaság kutatóinak és üzemi szakembereinek a közreműködésével készült gyűjteményes munka szintetizálja mindazt, amit az alumíniumról és ötvözeiteiről tudunk. Már itt a bevezetőben lerögzíthetjük, hogy ez a könyv elsősorban nem alumíniummetallográfia, ahogy ezt a cím alapján az olvasók esetleg feltételeznék. A könyv tartalma ugyanis sok technológiai vonatkozása miatt túllépi a szokványos metallográfia könyvek keretét.

Az alábbiakban a könyvnek csak azokat a fejezeteket ismertetjük részletesebben, amelyek az öntőszakemberek érdeklődésére igényt tarthatnak:

A) fő fejezet: Az alumíniumolvadékok tulajdonságai, folyamatok a megdermedéskor, az alakítható és öntészeti ötvözetek öntése. Ezt a fő fejezetet nagyrészt a szerkesztő és Abrenz, H. írta. Az Alapok c. fejezetben a megolvadás folyamatairól, az olvadék szerkezetéről, a megdermedést befolyásoló tényezőkről, az ötvözött és ötvözetlen alumínium megdermedéséről olvashatunk.

A Nemfémes szennyezők (gázok, oxidok) a folyékony alumíniumban c. fejezetben az alumínium-hidrogén-egyensúlyról, a folyékony és szilárd alumínium hidrogéntartalmáról, gázmeghatározó eljárásokról, a hidro-

géndiffúzióról, a hidrogénnek az alumíniumban való geometriai elrendeződéséről, a szilárd alumínium hidrogéntartalmának izmitás közbeni változásáról, a hidrogén öndiffúziójáról a korróziós folyamatokban, a szennyezéseknek a gáztartalomra gyakorolt hatásáról, a hólyagképződés mechanizmusáról, az alumínium tulajdonságainak a gáz- és oxidtartalom által való befolyásolásáról, valamint az alumíniumolvadékok gázfelvételéről és gáztalanításáról ír a szerző.

Az Alakítható ötvözetek öntésének fémtani problémái c. fejezetben a megdermedési sebesség hatásáról, a tuskóöntést meghatározó tényezőkről, a megdermedési front geometriájáról, a hővezetéséről, a belső feszültségekről és repedésekről, az öntési sebesség és tuskóalak hatásáról a repedésképződésre, a tócsamélységre, és a szemesenagyságra, a makroszkopikus különválási folyamatokról, a fordított tuskókülönválásról, az izzadmányokról, a gáztartalom, porúsosság és különválások közti összefüggéséről, valamint a rúdöntés gyakorlatáról találunk értékes adatokat.

Az öntészeti ötvözetek öntésének fémtani problémái c. fejezet ugyancsak igen érdekes. Ebben a szerző az öntőeljárásoknak az öntvény szerkezetére való befolyását tárgyalja, valamint a fém viselkedését a formában és az alumínium-szilícium ötvözetek nemesítését.

A B) fő fejezet címe: Az alumínium és ötvözeiteinek általános fémtana és fémfizikája. Ebben a fémfizikai alapokról, a képlekenyalakításról, az újrakristályosodásról és kiserő jelenségeiről, a finom szerkezetéről és textúrákról (köztük röviden az öntött textúrákról is), valamint a keményítés (hőkezelés) elméletéről olvashatunk.

A *C*) fő fejezet címe: Az alumínium és ötvözetének fizikai és technológiai tulajdonságai. Itt a szerzők a fizikai (főleg villamos vezetőképesség és diffúzió) és a mechanikai tulajdonságokat — mint statikus, tartós stb. szilárdság — tárgyalják. Ezt követi az ötvözetlen alumínium, a nem keményíthető és keményíthető alakítható ötvözetek, illetve tulajdonságaiknak tárgyalása.

Az öntészeti ötvözetek közül csak a dugattyúötvözeteket taglalja részletesen a szerző, majd röviden kitér az öntvények hőkezelésére, valamint mechanikai és fizikai tulajdonságaira.

Végül a szinterelt, melegszilárd alumínium termékekről (SAP) és az alumínium korróziójáról olvashatunk.

Minden fejezetet tekintélyes irodalomjegyzék egészíti ki. E hatalmas munkában való tájékozódást a jól szerkesztett tárgymutató könnyíti meg.

A tartalmában és kiállításában egyaránt reprezentatív könyvet minden; az alumínium elméletével és gyakorlatával foglalkozó szakembernek figyelmébe ajánljuk.

*Py*

**A Guide to Lecturers and Students of Foundry Practice.** (Utmutató öntészeti tárgyú előadók és hallgatók számára.) Kiadó: The Institute of British Foundrymen, London, 14 Pall Mall, S. W. 1. 1963. 16 × 25 cm, 175 oldal, teljes vaszonkötésben.

A könyv első kiadása 1945-ben, folytatólagosan gépelt ívekben „Foundry Practice—Lecture Notes” címmel, a második, javított kiadás a Joint Iron Council engedélyével és anyagi támogatásával 1959-ben könyv alakban jelent meg. E kiadás alap- és felsőfokú tananyagát az Institute of British Foundrymen oktatásügyi bizottsága ismételtén átdolgozta és teljes összhangba hozta a „City and Guilds of London Institute” szigorlati anyagával.

A jelenlegi harmadik kiadás első része 60 oldal terjedelemben az alapfokú, a második rész 74 oldalon a felsőfokú tananyagot öleli fel. Az első rész mintegy 50 egyetemes logikus sorrendben követő előadás anyagát ismerteti tömör rövidséggel, a második részben 16 előadás anyaga szerepel, míg a harmadik részben 30 oldal terjedelemben 7 előadás az öntészeti metallurgiával foglalkozik.

Meg kell jegyezni, hogy a könyv — miként címéből is kitűnik — nem tankönyv. csupán útmutató előadók és hallgatók számára és célja, hogy az előadandó anyag ismertettét felépítésének betartásával a hallgatók számára a lehető legnagyobb érthetőséget biztosítsa. Az igen jó összeállítású könyvet öntészeti oktatással foglalkozó szakembereink figyelmébe ajánljuk.

*C. E.*

**Rapatz, F.—Roll, F.: Kleines Lexikon Eisenwerkstoffe.** (Vasalapú szerkezeti anyagok kis lexikona.)

A Deutsche Verlags-Anstalt Fachverlag, Stuttgart kiadása (1964). A zsebkönyv alakú 232 oldalas kis lexikont 61 ábra, 32 fénykép illusztrálja, 58 táblázatot tartalmaz.

A 17 kötetes LUEGER hatalmas műszaki lexikon-sorozat megjelenése után célszerűnek látszott az egyes szakterületek anyagát kisebb terjedelemben is megjelentetni. Egy ilyen kiadványban természetesen csak a legfontosabb kifejezések, anyagminőségek, gyártási és vizsgálati módszerek tárgyalhatók, a teljesség igénye és lehetősége nélkül. A kis lexikonoknak mégis nagy a jelentősége, mert széles körben elterjedve az egyes iparágak különböző területein használt szakkifejezéseket és fogalmakat egységesítését és egységes értelmezését segítik elő.

A vasalapú anyagok témakörét feldolgozó mű egyéb könyveiken keresztül világszerte ismert szaktekintélyek munkája. Felöleli az összes vasötvözet minőségi osztályozásával, gyártási eljárásával, megmunkálási módzataival, metallográfiájával és anyagvizsgálatával kapcsolatos fogalmakat és szakkifejezéseket, egyúttal átfogó képet ad a vas- és acélgépjártás, valamint öntészet jelenlegi színvonaláról is.

Az egyes címszavak szabatos magyarozatát számos diagram, fénykép és táblázat teszi könnyen érthetővé.

A fontosabb címszavak után felsorolt irodalmi hivatkozások megkönnyítik a szakirodalomban való tájékozódást is. A függelék 14 táblázata az NSZK-ban használatos acél- és vasminőségek összetételét, szilárdsági előírásait, hőkezelésének hőmérsékleteit, valamint felhasználási lehetőségeit tartalmazza.

A könyv szerzői munkájukat a szerkesztő irodákban és üzemekben dolgozó mérnököknek és technikusoknak szánták, elsősorban olyanoknak, akiknek az anyagok tulajdonságait és ezek befolyásolásának lehetőségeit kell ismerniük.

*G. M.*

**Bachmann, W.: Manometrie.** (Nyomásmérés.) Kiadója a VEB Fachbuchverlag Leipzig, megjelent 1964-ben. A 304 oldalas könyv 301 ábrát és 10 táblázatot tartalmaz.

Ma már nincs az iparnak olyan ága, mely a benne dolgozó mérnököket és technikusokat nem állítaná mérési és szabályozástechnikai feladatok elé. A műszaki gárda nagy része ezek megoldásában viszonylag kevés tapasztalattal rendelkezik. A műszerezés terén ezért különösen nagy jelentőségűek azok a könyvek, melyek közérthető módon vezetnek be az olvasót egy számára idegen, rohamosan fejlődő és egyre nagyobb jelentőségű területre, hozzáférhetővé téve számára mindazokat a tapasztalatokat, melyeket kiváló specialisták szívós munkával gyűjtöttek össze.

A statikus nyomásmérés a mérés-technikának egy szűk területe, egyetlen alapfeladat, de a mérési módszerek és műszerek sokaságából az adott esetben a legmegfelelőbb kiválasztása még bedolgozott szakember számára sem mindig könnyű.

A könyv első fejezete a nyomásmérés alapfogalmát tárgyalja. Az általános mérés-technikai fogalmak, mértékegységek után a nyomásmérés különböző rendszereinek elméleti alapjait ismerteti, majd a mérésügyi és hitelesítési előírásokat és a méréseknél előforduló hibalehetőségeket tárgyalja.

A második fejezet a különböző nyomásmérési feladatokat és a különböző rendszerű műszerek alkalmazási lehetőségeit ismerteti.

A harmadik fejezet a külső és belső hatásoknak a mérőtag működésére való befolyását tárgyalja. Ebben foglalkozik a nyomást közvetítő közeg fizikai és kémiai hatásával, a légnomás, a hőmérő, a lengések és egyéb hatások következményeivel.

A negyedik fejezet az ipari manométerek szerkezetét ismerteti, és sorra veszi az iparban használatos összes típusokat. A különböző folyadék-manométereket, gyűrűs mérleget, úszóval felszerelt nyomásmérőket, a dugattyús és rugós feszmérők különböző rendszereit, továbbá a villamos elven működő legkülönbözőbb mutatós és regisztráló műszereket ismerteti.

Az ötödik fejezetben a nyomásmérők és tartozékaik megrendeléséhez szükséges adatok megadásának kérdésével foglalkozik. Kezdve az üzemviszonyok megállapításától, a műszer rendszerének megválasztásán keresztül, a mérés-határ és a többi műszaki adat megállapításáig a rendelésben előírandó összes adatot és kikötést sorra veszi.

A hatodik fejezet a nyomásmérők felszerelését, az armatúrákat és egyéb szerelvényeket tárgyalja, a hetedik fejezet pedig a műszerek ellenőrzését és karbantartását ismerteti.

A függelékben 271 irodalmi hivatkozás szerzőjét és címét, továbbá részletes tárgy- és névmutatót találunk.

Külön ki kell emelni a nagyon szép kiállítású és nyomású könyv sok világos ábráját és ezek kiváló felépítését, melyek lehetővé tették ennek a nagyon szerteágazó, hatalmas anyagnak könnyen érthető feldolgozását.

Nyomásmérő és nyomásszabályozó berendezésekkel dolgozó, ilyeneket tervező, kivitelező vagy karbantartó műszakiak ezt a könyvet minden bizonnyal szívesen fogják használni.

*G. M.*

# MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

## ÚJDONSÁGOK:

*Dr. Gruber József és szerzőtársai:*

**VENTILLÁTOROK**

296 oldal, 276 ábra, kve. 49,— Ft.

*Pálvölgyi Árpád—Szeless László:*

**KORSZERŰ HENGERMŰVEK**

406 oldal, 140 ábra, kve. 58,— Ft.

*Csellár Ö.—Dr. Halász O.—Réti V.:*

**VÉKONYFALŰ ACÉLSZERKEZETEK**

300 oldal, 203 ábra, kve. 40,— Ft.

*Dr. Nagy Endre—Dr. Barna György:*

**BEVEZETÉS A PORKOHÁSZATBA**

236 oldal, 172 ábra, kve. 38,— Ft.

*Prihogyko, I. F.—Proszk Ervin:*

**HENGERELT ÁRUK GYÁRTÁSA  
SZIGORÍTOTT TŰRÉSSEL**

Ipari Szakkönyvtár

242 oldal, 145 ábra, fve. 17,—, kve. 20,— Ft.

*Schöpflin, H.:*

**SZABÁLYOZÓ BERENDEZÉSEK TERVEZÉSE  
Automatizálás**

70 oldal, 42 ábra, fve. 7,50 Ft.

*Dr. Terplán Z.—Nagy G.—Herczeg I.:*

**MECHANIKUS TENGELYKAPCSOLÓK**

236 oldal, 469 ábra, kve. 61,— Ft.

## MÉG KAPHATÓ:

*Horváth Aurél:*

**KOHÁSZATI FIZIKAI-KÉMIAI SZÁMÍTÁSOK**

368 oldal, 48 ábra, kve. 58,— Ft.

*Kerpely Kálmán:*

**AZ ACÉLINGOT ÖNTÉSE**

244 oldal, 143 ábra, kve. 31,50 Ft.

*Kerpely Kálmán:*

**KOHÁSZATI TÁBLÁZATOK**

428 oldal, 191 ábra, kve. 57,50 Ft.

*Komlósy Antal:*

**ACÉLHENGERLÉS**

Ipari Szakkönyvtár

228 oldal, 210 ábra, fve. 16,— kve. 18,50 Ft.

*Nyickevics:*

**HŐENERGIAGAZDÁLKODÁS**

VASKOHÁSZATI ÜZEMEKBEN

512 oldal, 266 ábra, kve. 91,— Ft.

*Dr. Varga Ferenc szerk.:*

**ÖNTÉSZETI KÉZIKÖNYV**

1150 oldal, 665 ábra, kve. 84,— Ft.

*Süle János:*

**ACÉLOK TULAJDONSÁGAI**

ÉS VIZSGÁLATUK

NAGY HŐMÉRSÉKLETEN

248 oldal, 122 ábra, fve. 19,50 Ft.

### Beszerezhető:

AZ ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT  
könyvesboltjaiban



### Szabolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM  
Budapest, VII., Lenin körút 7.

# *A ma tudománya — a holnap technikája!*

Olvassa rendszeresen műszaki-tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia  
Hidrológiai Közöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Kohászati Lapok  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépitéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Öntöde  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## *Fenti kiadványaink előfizethetők*

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámújára vagy átutalással,  
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## *Példányonként kaphatók:*

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti Hírlapboltokban,

ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

## *Hirdetéseket felvesz a Lapkiadó Vállalat hirdetési osztálya,*

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).

СОДЕРЖАНИЕ:

*Варга, Ф.:* Развитие научного исследования в области литейного производства в Венгрии ..... 169

Венгерское научное исследование в области литейного производства началось в основном после второй мировой войны. В 1949 году венгерским правительством были созданы Исследовательский Институт Чёрной металлургии и Исследовательский Институт Цветных Металлов. В исследовательской работе участвовали и соответствующие кафедры университетов, потом и исследовательские группы крупнейших предприятий. Из работы прошедших 15 лет изложены результаты, которые появились на страницах журнала „Öntöde“ изданного обществом венгерских литейщиков. Оценка производится в следующем порядке: 1. Здравоохранение в литейных цехах. 2. Изготовление моделей. 3. Формовочные пески, связующие материалы и технология формовки. 4. Литьё цветных металлов. 5. Стальное литьё. 6. Чугунное литьё. 7. Высокопрочный чугун. 8. Различные исследования относительно чугуна для отливок. 9. Отливки из ковкого чугуна.

*Фукс, Э.:* Характеристика аустенитных сталей, высоким содержанием марганца ..... С 175

Усовершенствование технических указаний относительно производства и приёма сталей Гадфильда значительно затрудняется, так как в технической литературе сообщены многие противоречивые данные относительно вышеуказанного типа стали. В этой работе на основе самых на-

дёжных новых источников изложены теоретические вопросы свойств и структуры марганцевистой стали. Изложены равновесные и неравновесные фазовые отношения в системе железо-марганец-углерод, далее зависимости между структурой и механическими свойствами и наконец влияние химического состава.

*Патмантьош, А. Э.:* Венгерский технический литейный язык на третьей декаде XIX-ого столетия ..... С 182

На основе глубокого анализа технической литературы исследуется развитие венгерского технического языка в области литейного производства на третьей декаде прошлого столетия. Изложены работы наших выдающихся металлургов (Печ, А., Керпели, А. и тд). Работа занимается этимологией слов: финно-угорские, иностранные, звукоподражательные, заимствованные слова, калька и тд. Исследуется изменение словоупотребления и значения слов напр. модель-форма, корковое литьё-кокильное литьё, вагранка, чугун.

*Чонтош, И.:* Исследование отбеленных валков, отлитых компаундным методом литья ..... С 186

Волосная трещина является самым частным дефектом компаундных отбеленных валков. Исследованием причин образования трещин установлено, что отношение показания насыщенности отбеленной корки и материала стержней не влияет на образование волосных трещин.

INHALT:

*Dr. Varga, F.:* Eitwicklung der ungarischen Gießereiforschung ..... S 169

Die Giessereiforschungsarbeit in Ungarn begann im wesentlichen nach dem zweiten Weltkrieg. Die ungarische Regierung gründete im Jahre 1949 das Eisenforschungsinstitut und das Metallforschungsinstitut wo die Eisen — bzw. Metallforschungsarbeiten begonnen haben. In den Forschungsarbeiten beteiligten sich die entsprechenden Lehrstühle der Universitäten und später, den Ansprüchen gemäss auch die Forschungsgruppen der grösseren Unternehmungen. Der Verfasser bewertet aus den Arbeiten der vergangenen 15 Jahren diejenige Resultaten, die in der Zeitschrift der Fachgruppe „Öntöde“ erschienen sind. Bewertung wurde in folgender Reihenfolge durchgeführt: 1. Gesundheitsschutz in der Giesserei, 2. Modellherstellung, 3. Giessereisande, Bindemateriale und Formtechnologie, 4. Metallgiesserei, 5. Stahlgießerei, 6. Eisengiesserei, 7. Gusseisen mit höheren Festigkeitseigenschaften, 8. Sonstige Forschungen bezügl. Gusseisen, 9. Temperguss.

*Dr. Fuchst, E.:* Qualifikation austenitischer Stahlgüsse die aus hoch Mn-haltigen Stahl hergestellt wurden ..... S 175

Die Ausarbeitung zeitgemässer Vorschriften für die Herstellung und Übernahme der Hadfield-Stähle ist dadurch erschwert, dass in den Veröffentlichungen bezw. Daten, bezüglich dieser Stahlsorte sich viel Widerspruch befindet. In dieser Arbeit wurden auf Grund zuverlässlich scheinenden neueren Quellen die konstruktional und prak-

tisch wichtigsten Eigenschaften überblickt. Es werden an Hand des Fe-Mn-C Diagramms die Gleichgewichts und die vom Gleichgewicht abweichenden Phasenverhältnisse, der Zusammenhang zwischen Gefüge und mechanischen Eigenschaften, und zum Schluss die Wirkung der chemischen Zusammensetzung beschrieben.

*Pattantyús-Ábrahám, E.:* Die ungarische Giessereifachsprache in dem letzten Drittel des XIX. Jahrhunderts ..... S 182

Auf Grund ausführlichen Studium der Fachliteratur wird die Gestaltung der ungarischen Giessereifachsprache im letzten Drittel des vergangenen Jahrhunderts untersucht. Es wurden die diesbezüglichen Arbeiten der prominenten ungarischen Fachleuten (z. B. Péch A., Kerpely A., usw.) geschildert. Der Verfasser befasst sich auch mit dem Ursprung der Wörter: Finnisch-Ugrier, Onomato-poetisch, Fremdwörter, Semasiologie etc. Es wurden auch die Wortbenützungen und die Aenderungen der Wortbedeutung wie z. B. Modell-Form, Hartguss-Kokillenguss, Kupolofen, Gusseisen etc. untersucht.

*Csontos, I.:* Prüfung kompond gegossener Hartguss-Walzen ..... S 186

Eine der häufigst vorkommenden Fehler der Kompaund Hartgusswalzen sind die Haarrisse. — Man kann bei der Prüfung sehen dass das Verhältniss der Sättigungsgrade zwischen der Härteschicht und dem Kernteil der Walzen keinen Einfluss auf das Entstehen des Haarrisse hat.

## CONTENTS:

- Dr. Varga F.: Development of the Hungarian foundry research work* ..... P 169  
 The Hungarian foundry research work began essentially in the time following the second world-war. The Hungarian government established in 1949 the Iron Research Institute as well the Metal Research Institute where the research works on iron — respectively on nonferrous-founding commenced. In the research works were also participated the competent faculties of the universities and later on according to demands the research groups of larger companies. From the research works carried out in the past 15 years the author appreciates the results only of those which has been published in the departmental monthly „Öntöde”. The appraisal sequence is as follows: 1. Sanitary regulation in foundries, 2. Pattern making, 3. Foundry sands, binders and moulding technology, 4. Metal founding, 5. Steel founding, 6. Cast iron founding, 7. High-strength cast iron, 8. Other research works referring to cast iron, 9. Malleable iron.
- Dr. Fuchs E.: Qualification of austenitic steel castings produced of steel with high manganese content* ..... P 175  
 To make up-to-date regulations concerning production and receipt of Hadfield-steel, encounters difficulties because the literature on this subject or rather the data are often contradictory. — This paper surveys on the base of recent literary sources, the fundamental by important questions of the constructional and practical properties of manganese steels. The author describes the equilibrium and from that divergent states in the Fe—Mn—C diagram, the relationship between the structure and the mechanical properties, and at last the influence of the composition.
- Pattantyús-Ábrahám E.: The Hungarian technical literature of founding in the last third part of the XIX century* ..... P 182  
 The author examines on the base of an intensive study of the technical literature the formation of the Hungarian founding literature in the third part of the past century. He describes the activity of our distinguished great men (i. e. Péch A., Kerpely and others), in this course. He considers the origin of the words: Finno-Ugrian, onamato poetic, foreign loan words, semanting borrowing and so on. He examines the change of terminology and signification of word, e. g. pattern-shape, chilled casting — hard cast iron, cupola furnace, cast iron.
- Csontos I.: Investigation on compound-cast chilled-iron rolls* ..... P 186  
 One of the most frequent defects of chilled cast iron rolls is cracking. Examining the causes due for the origin of cracks, we can conclude that the ratio of the saturation numbers of the rolls chilled- and core parts has no effect one the rise of cracks.

## ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## A magyar öntészeti kutatás fejlődése, II. rész\*

DR. VARGA FERENC  
a Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályának vezetője

DK 621.74.001.5 "1945/1965" (439.1)

## 5. Acélöntészet

Szűkebb értelemben vett acélöntészeti kutatással az egyes acélöntödék kutató csoportjai foglalkoztak, amelyről a következő rövid képet nyerhetjük.

A bázisos formázóanyagok előkészítését, kötését, a bevonóanyagokat és szárítását az *LKM-acélöntöde* vizsgálta [104]. A *Salgótarjáni Acélrúgyárban* sikeresen oldották meg a kvarchomokkeverékből készült formáknak timföldes bevonatát, ami ráégésmentes öntvényeket adott [105].

A *Kőbányai Vas- és Acélöntöde*ben indultak meg a hazai atmoszférikus tápfejekkel kapcsolatos kísérletek [106], majd azt követően a hőleadó magok acélöntödei használata is [107]. Az *Acélöntő és Csögyárban* új hőleadó anyagot dolgoztak ki (Silex névvel), melyben a gyújtás bekövetkezéséhez szükséges alumínium mennyisége kb. 20%-kal kisebb, mint az egyéb alumíniumtartalmú hőfejlesztő anyagokban [108]. A *Vasipari Kutató Intézet* is folytatott ilyen irányú kutatásokat, és pedig a laboratóriumban és üzemben. A laboratóriumi kísérletek célja annak megállapítása volt, hogy milyen hatással van a hőleadó keverék alumíniumvasoxid aránya és az alumínium szemcsenagysága a gyújtás- és égésidőre. Az üzemi kísérletekhez folyékony szulfidlúggal kötött szárított magokat használtak, amelyek megfelelő műszaki és gazdasági eredményt adtak [109].

A *Vörös Csillag Traktorgyár* a savanyú acélgyártás technológiáját sikerrel bevezette, amelyben az Acélöntő- és Csögyár tapasztalatait vette át [110]. Az indukciós kemencében történő acélgyártással kapcsolatban szerzett bő tapasztalatokról a *KÖVAC* számolt be [111], míg az elektroacélgyártás veszteségeit a *W. Pieck Vagon- és Gépgyárban* vizsgálták és értékelték [112].

A túlyukacsosság acélöntödéinket sem kerülte el, így időközönként kénytelenek voltunk harcolni

ellene, ha végleges megoldás még nem is született [113, 114, 115].

A nagyméretű acélöntvények gyártásában és kutatásában az *LKM-Acélöntöde* különleges helyet foglal el, amelynek ott már több mint félévszázados múltja van. Ha az elmúlt 15 évet vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy gyártásukat állandó kutató munkával fejlesztették. Vizsgálták a nagyméretű acélöntvények zsugorodását, a bázisos formázókeverékeket, a nyersformázás lehetőségeit és a kvarehomok felhasználásának lehetőségét szárított formákhoz [116], valamint a lehülési feszültségek keletkezését acélöntvényekben [117]. Beszámoltak az ötvözetlen acélöntvény ütmunkáját befolyásoló tényezőkkel kapcsolatban végzett vizsgálataikról [118], valamint a nagy mangántartalmú acélöntvények [119], a hipereutektoidos hengermű hengerek [120], gőzturbina alkatrészek [121] és a tüskés rekuperátorok [122] gyártásával kapcsolatban szerzett tapasztalataikról.

Meg kell emlékezni azokról a kísérletekről is, amelyet a *W. Pieck Vagon- és Gépgyárban* az acélöntvények centrifugálöntésével kapcsolatban végeztek és kezdeti sikereket értek el [123, 124].

A *Csepel Vas- és Fémművek Központi Anyagvizsgálója* az öntött acél savban oldható alumíniumtartalma és a melegrepedés iránti hajlama közti összefüggést tanulmányozta [125].

A *Kőbányai Vas- és Acélöntöde* a különleges gyártmányait képező öntött permanens mágnesek [126] és ferroszilek [127] fejlesztésében és kutatásában elért eredményei is említésre méltók.

Az acélöntészet történeti értékelése nem volna teljes, ha nem emlékeznénk meg az elvégzett röntgen- és izotópos vizsgálatokról. A *W. Pieck Vagon- és Gépgyárban* az acélöntvények minőségét röntgenvizsgálatokkal ellenőrizték [128], míg a *Csepeli Izotóp Laboratórium* az öntvények és az öntési folyamatok izotópos vizsgálatát fejlesztette ki.

Először az *Acélöntő- és Csögyárban* végezték el izotópos vizsgálatok segítségével egy gázkitörésgátló acélöntvény öntészeti kritikáját [129], majd Csepelen nagy selejtszázalékkal gyártott kis önt-

\* Az Öntödei Szakosztály 1966. április 14-én tartott küldöttközgyűlésén elhangzott előadás. Az első rész az Öntöde 1966. évi 7. számában jelent meg.

vények izotóp vizsgálatával csökkentették az öntödei selejtet [130], végül Pilger-hengerek öntés-technológiájának felülvizsgálatát végezték el [131].

Az eddig szerzett tapasztalatok az öntvény-vizsgálatok és a formatöltés területén az izotópok további hasznos felhasználását jelzik az öntészet több területén [132, 133, 134].

### 6. Vasöntészet

A vasöntvények beömlőrendszerével kapcsolatban a VKI az elosztócsatornában végbemenő jelenségeket vizsgálta az egyenetlen formatöltés szempontjából. A vizsgálatok első részében az elosztócsatornák nyomóviszonyainak matematikai és hidrodinamikai elemzését végezte el. A második rész, az üzemi kísérletek az elosztócsatornák alakja szerint egyenetlen keresztmetszetű és csökkenő keresztmetszetű elosztócsatornával folytak [135].

A szürke öntöttvas eddig kevésbé vizsgált táplálási és táplálhatósági körülményeinek tisztázására eltérő alakú és változó térfogatú és két különböző vastagságú, kétféleképpen öntött lap lehűlését vizsgálta a VKI [136]. A gyakorlati vizsgálatokat kétféle öntvényel, hengerfejjel és lendítőkerékkel folytatta, amelyekre hat-, ill. négyféle formázástechnológiát dolgozott ki és vizsgált meg [137].

A lehülési körülményeket kiterjedt kísérletekben, egyszerű, tömör négyzetes hasáb, hengeres rúd és négyzetes lemezöntvényeken vizsgálták a VKI-ben. Ezekben részben az irodalmi adatok reprodukálására törekedtek, részben a beömlőrendszer elhelyezésének hatását tanulmányozták, hogy mennyiben változtatja meg az öntvény különböző pontjain várt lehülési viszonyokat [138].

A lehülés körülményeinek fontos szerepe van az öntvény gyártástechnológiájában. Ismeretében meghatározható a lehülési idő, ami konvejosos vagy görgősoros gyártás esetén a lehülés útját adja meg, de a szerkesztő részére a célszerű öntvény szerkezet kialakítását is megkönnyíti. Ezzel kapcsolatban 7 db különféle alakú és falvastagságú öntvény lehülési görbéjét vette fel a VKI. A kísérletekből megállapítható, hogy a falvastagság növekedésével nő az eutektikus kristályosodás ideje. Hasonló, parabolikus összefüggés van az eutektikus kristályosodás ideje és a  $V/S$  hányados között, de lineáris az összefüggés a  $(V/S)^2$ -tel [139]. A vizsgálatokat szerzőgéppöntvényeken [140], majd autóöntvényeken [141] folytatták, a lehülés mellett a keletkező öntési feszültségek nagyságát és irányát tanulmányozva.

A folyékony és dermedő öntöttvas tulajdonságainak vizsgálatára irodalmi adatok alapján a vonalas duzzadás-zsugorodás mérését vezette be a VKI [142]. A kísérletek első szakaszában a durva töretű lágy, sok ferritet tartalmazó, valamint a finom töretű, perlitese, kemény nyersvas átolvasztás utáni tulajdonságait vizsgálta. Az utóbbinak nagyobb a zsugorodása, amiben szerepe van a nyomóelemeknek is [143].

A szürke öntöttvas vonalas zsugorodásának kutatásával jelentkezett először a *Nehézipari Műszaki Egyetem Öntödei Tanszéke*, s reméljük ezzel

hosszú, eredményes kutatás veszi kezdetét [144]. Ebben a munkájában kimutatta, hogy a perlitpont előtti teljes zsugorodás közvetlen összefüggésben van a szövetszerkezet és a szilárdsági tulajdonságok változásával. Lineáris összefüggést talált a perlitpont előtti teljes zsugorodás és a keménység között.

A VKI továbbfolytatta az öntöttvasból készült próbaöntvények vetemedését okozó és befolyásoló tényezők vizsgálatát. A lineáris duzzadás és zsugorodás mechanizmusának vizsgálata mellett T-keresztmetszetű öntvények lehűlés közbeni vetemedését és az ezt befolyásoló öntés-technológiai tényezők változásának hatását vizsgálták [145].

Az öntöttvas odvasodása a formafalmozgásra vezethető vissza, így a formafalmozgás csökkenésével a tömör, szívódásmentes öntvények gyártásbiztonsága is nagyobb lesz. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a formamerevség növelésének hatatos eszköze a kőszénliszt és a kis mennyiségben adagolt vizüveg [146].

A vasöntéssel kapcsolatos kutatásnak 2 fő iránya volt. Az egyik a *bázisos bélést kupolóke-mence*, melynek elvi, laboratóriumi vizsgálatait [147, 148] a *Csepel Vas- és Acélöntödékben* üzemi kísérletek követték, majd a *Salgótarjáni Acélárugyárban* is folytak hosszabb üzemi kísérletek [150].

A *forró szeles kupoló* az elmúlt 20 évben rohamosan elterjedt, ami a hozzáfűzött műszaki és gazdasági előnyök beteljesülésének bizonyossága [151]. A forró szél adta előnyök reprodukálására és vizsgálatára a VKI az *Április 4. Gépgyárban* épített külön tüzelőanyaggal fűtött kalorifert, majd az eredmények alapján egy korszerű forró szeles kupológységet importáltak, amely mindenben kielégítette a hozzáfűzött reményeket [152, 153].

Emellett más öntödékben is építettek forró szeles kupolókat. A *Ganz-MÁVAG* vasöntödéjében 2 db 700 mm belső átmérőjű kupolóke-mence dolgozik felváltva, amelyhez egy közös, csöves rekuperátor adja a forró levegőt. Az *Öntöde és Kovácsológgyárban* 2 db Ulmer-rendszerű, keményrekuperátoros kupolót építettek. Ezeknek a kemencéknek a metallurgiai mérlegét és a hőmérlegét a VKI felvette [154, 155]. A *Láng Gépgyárban* is Ulmer-kupolót építettek [156].

Az *Április 4. Gépgyár* és a VKI közösen vizsgálatokat végeztek a forró szeles és a hideg szeles kupolóból csapolt öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságainak megállapítására, amely a forró szeles kupoló előnyét bizonyította ebből a szempontból is [157].

A *Tüzeléstechnikai Kutató Intézet* is csatlakozott a kupoló fejlesztését szolgáló munkához, és új típusú, konvektív hőkicsérélőt tervezett, amit az LKM-Vasöntödében meg is épített [158].

A történeti hűség kedvéért meg kell emlékezni a *MÁVAG*-ban megépített Király-féle kupolóke-mencéről is [159], amely rövid ideig kb. 150°C-os levegővel dolgozott, de mint hideg szeles kupoló ma is derekasan kiveszi részét a termelésből.

Említésre méltó a kupolók fejlesztésében a szénhidrogének alkalmazása, amelyből Szakosztályunk egyik klubnapján már hallottunk történeti ismertetést [160]. A *TÜKI* azóta a földgáztüzelésű kupolót megtervezte és elterjesztésén dolgozik.



A kokszellátás mindig gyenge pontja volt vasöntődéinknek. Ez indokolta, hogy Szakosztályunk keretében Olvasztókoks Bizottság alakult és lelkes, odaadó munkával lendítette ki holtpontjáról a kokszkérdést. Elvégzett munkájáról példamutatóan be is számolt [161].

A folyékony öntöttvas felületén végbemenő oxidációs folyamatok [162—165], valamint a szilikát zárványok keletkezésének vizsgálata az öntöttvasban [166], a salak hatásának tanulmányozása az öntöttvas tulajdonságaira [167], az öntöttvas metallurgiájának közelebbi megismerését szolgálták és az öntöttvas tulajdonságainak javítását célozták.

Hasonló célt szolgált a *Nehézipari Műszaki Egyetem* és a *VKI* közös munkája, amellyel a nitrogén gázöblítés hatását vizsgálták az öntöttvas tulajdonságaira [168], hasonlóan a *VKI*-ben lefolytatott kísérletek a vákuum olvasztás és a gázöblítés hatásának vizsgálatára [169], valamint a nyomelemek eltávolítását célzó gázöblítéses kísérletek [170] és néhány nyomelem (As, Pb, Al) hatását tisztázó vizsgálat [171].

Az itthon gyártott nyersvasak minőségével kapcsolatban az elmúlt 10 évben alapos kifogások merültek fel. Ez nemcsak az öntődéket, pl. a *Csepel Vas- és Acélöntődéket* ösztönözte beható kutatásra [172], hanem a gyártó *Dunai Vasmű* is kiterjedt vizsgálatokat végzett [173, 174].

### 7. Nagyszilárdságú öntöttvas

A nagyszilárdságú öntöttvasak fejlődésében két irányról kell megemlékeznünk: a módosított öntöttvas és a gömbgrafitos öntöttvas fejlődéséről.

A módosított öntöttvas gyártási feltételeit és tulajdonságait [175], a kettős módosítás hatását [176], a módosított öntöttvas sav- és lúgállóságát [177], valamint a kopásállóságot [178] a *VKI* vizsgálta. Üzemekben is érdeklődésre talált az eljárás, és a *MÁVAG* Vasöntődében a módosított öntöttvas betétanyag kérdésével foglalkoztak [179].

Szakosztályunknak is volt szerepe a módosított öntöttvas üzemi bevezetésében, és az erre alakult munkabizottság hasznos tevékenységet fejtett ki.

A gömbgrafitos öntöttvas hazai megvalósításának első lépéseit egyetemünk tették meg. A *Soproni Egyetem Metallográfiai Tanszéke* a magnéziumos segédötvozetek kutatásában [180], a *Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszéke* a gömbgrafit kristályosodásával kapcsolatban végzett alapvető kutatásokat [181, 182]. Az üzemi bevezetési kísérletek a *Vasipari Kutató Intézet* irányításával a *MÁVAG* Vasöntődében folytak [183], a laboratóriumi kísérletek viszont a gyártás feltételeit és a kristályosodás folyamatát kutatták [184, 185].

Üzemeink is nagy érdeklődést mutattak az új eljárás iránt, és ebben a *Csepel Vas- és Acélöntődéket* jártak az élen. Kísérleteikben a gömbgrafitos öntöttvas előállítását [186, 187], a gömbgrafitos gépöntvénygyártást [188], a temperöntvények helyettesítését gömbgrafitos öntöttvassal [189] és a gg. forgattyús tengelyek gyártását [190] vizsgálták. A

forgattyús tengelyek gyártási kísérleteibe a *Járműfejlesztési Intézet* is bekapcsolódott [191].

A *Vegyipari Gép- és Radiátorgyárban* a merülőharagos kezelést hasonlították össze a lengyel zárt üsttel [192].

A *Nehézipari Műszaki Egyetem Vaskohászati Tanszéke* és a *VKI* közösen vizsgálták a magnézium hatását az eutektoidos átalakulásra [193].

A gömbgrafitos öv. kopási tulajdonságait a *MÁV* Anyagvizsgáló Intézet és a *VKI* vizsgálták [194].

A gömbgrafitos gépöntvénygyártást véglegesen meghonosító *Április 4. Gépgyár* ezirányú munkájáról sajnos nem kaptunk eddig beszámolót.

Külön fejezetet jelentenek a gömbgrafitos öntöttvas felhasználásában a *hengerműi hengerek*. A *VKI* irányításával és közreműködésével a *Ganz Törzsgyárban*, a *Csepel Vas- és Acélöntődében* és a *Salgótarjáni Acélárugyárban* indultak meg a kísérletek, majd a sikeres üzemi gyártás [195, 196, 197].

Kísérletek folytak acélműi kokillák gömbgrafitos gyártására is [198].

Ezek közül már csak a *Salgótarjáni Acélárugyár* gyárt rendszeresen gömbgrafitos hengereket.

### 8. Az öntöttvasra vonatkozó egyéb kutatások

Az idesorolható igen szerteágazó munkákból néhányat említünk meg.

A szerszámgépöntvények csúszófelületével kapcsolatban a gyártók és a felhasználók között keletkezett vitában a *Csepel Vas- és Acélöntődéket* és a *VKI* végezték kutatásokat [199, 200, 201].

Az öntöttvas fékdobok repedését a *Járműfejlesztési Intézet* vizsgálta [202].

Az öntöttvas izotermikus edzésével a *Csepel Vas- és Acélöntődében* foglalkoztak [203].

A *Nehézipari Műszaki Egyetem Metallográfiai Tanszéke* az öntöttvas ferrittartalmának hőkezeléssel oldódásával [204], az öntöttvas szilárdságának statisztikus vizsgálatával [205] és az öntött rúd és a vele azonos sebességgel hűlő falvastagság közti összefüggéssel [206] foglalkozott.

A *Vasipari Kutató Intézet* a vasöntvények feszültségtelenítésével [207] és a feszültségmérő eljárások kritikai értékelésével [208] foglalkozott.

A hengerműi hengerek gyártásproblémáival a *Ganz Törzsgyár* [209—211], a *Vasipari Kutató Intézet* [212] és az *LKM-Vasöntöde* [213, 214] foglalkozott.

Az acélműi kokillák gyártásával és tartósságának növelésével kapcsolatos munkáról a *VKI* [215—218], a *Csepel Vas- és Acélöntődéket* [219, 220] és az *Ózdi Kohászati Üzemek* [221] számoltak be.

Az ötvözött öntöttvasakkal kevés kutatás foglalkozott, csupán a réztartalom hatásáról [222, 223] és az importötvozók nélkül készített ötvözött öntöttvasok kutatásáról számolt be a *Metallográfiai Tanszék* és a *VKI* [224, 225].

### 9. Temperöntvény

A temperöntvénygyártás területén folyt kutatómunka főbb irányai a következők voltak: a meglévő berendezések jobb kihasználása, a fekete temperöntvénygyártás meghonosítása, korszerű

temperáló eljárások bevezetése, a megfelelő összetételek kikísérletezése.

A *Csepel Vas- és Acélöntödék* a termelés növelése érdekében bevezette a gyorstemperálást s ennek metallográfiai jelenségeit alapos vizsgálat alá vette [226]. A gyorstemperálás bevezetésével lényegében a keretes temperöntvénygyártásra tért át.

A fekete temperöntvény meghonosításának kísérleteit a *Vasipari Kutató Intézet* indította meg. Figyelembe véve üzemeink adottságait, a kúpólóból öntött fekete temperöntvény minimális lágyítási idejének és szilárdsági értékeinek meghatározását dolgozta ki [227]. Temperöntödénk közül a *Soproni Vasöntöde* [228] és a *Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár* [229, 230] tért rá a fekete temperöntvény gyártására.

A hulladékanyaggal bevitt króm ellensúlyozására a VKI a bór adagolását kísérletezte ki, amelynek üzemi kísérletei a csepeli temperöntödében folytak. Ennek eredményeként az üzem alagútrendszerű temperáló kemencéjének 88 órás lágyítási ciklusát 77, illetve 66 órára lehetett csökkenteni [231].

A temperálási folyamatok korszerűsítése érdekében a VKI elektromos fűtésű, gázfázisú kemencét épített, melyben lefolytatta a fekete és a fehér temperöntvénygyártásra vonatkozó kísérleteket. Ezeknek a kísérleteknek a tapasztalatai alapján a *Motoröntvénygyárban* épült egy egytonnás, ugyancsak elevátor rendszerű temperáló kemence, melyben a féltüzemi fekete és fehér temperöntvények elvégzésére adódott lehetőség [232—235]. A kemencét később folyamatos üzemi gyártásra használták.

Említésre méltó a *Nehézipari Egyetemen* készült az a diplomamunka, amely a kén-mangán viszony hatását tárgyalja a temperszén képződésre [236] és az alumínium dezoxidáló, kéntelenítő és grafitosító hatását vizsgálja a temperöntvény minőségére [237]. Reméljük, hogy a jövőben gyakrabban találkozunk a mérnökjelöltek munkáival.

### Összefoglalás

Látható, hogy öntészeti kutató munka sok helyen, sok témában folyt. A Szakosztályunk lapjában, az *Öntödében* megjelent beszámolókból azt még meg lehet állapítani, hogy egyes helyeken mivel foglalkoztak vagy mivel kezdtek foglalkozni, de annak végleges megoldásáról, eredményeiről már ritkábban kaptunk tájékoztatást.

Összefoglalva az egyes témacsoportokba tartozó problémák kutatásában a következő intézmények és üzemek vettek részt:

#### 1. Egészségvédelem:

Országos Munkaegészségügyi Intézet,  
SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet,  
KGMTI,  
KGM Szilikózis Kutató Osztály,  
Ganz-MÁVAG,

#### 2. Mintakészítés:

Ganz-MÁVAG,  
Homokelőkészítő Vállalat,  
Csepel Vas- és Acélöntödék,

#### 3. Öntödei homok, kötőanyag és formázástechnológia:

Vasipari Kutató Intézet,  
Bányászati Kutató Intézet  
Gépipari Technológiai Intézet,  
Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék,

Műszaki Egyetem Szervetlen Kémiai Tanszék,  
Ganz-MÁVAG,  
Homokelőkészítő Vállalat,  
Csepel Vas- és Acélöntödék,  
Csepel Szerszámgépgyár,  
Ganz Vagon- és Gépgyár,  
Lenin Kohászati Művek,  
Acélöntő- és Csőgyár,  
W. Pieck Vagon- és Gépgyár,  
Öntödei Vállalat 2. sz. Gyára,  
Kőbányai Vas- és Acélöntöde,  
Ásványbányászati Központi Laboratórium,  
Kismotor és Gépgyár.

#### 4. Fémöntészet:

Fémipari Kutató Intézet,  
Járműfejlesztési Intézet,  
Csepel Fémmű,  
Dugattyú- és Csapágyöntöde.

#### 5. Acélöntészet:

Vasipari Kutató Intézet,  
Lenin Kohászati Művek,  
Salgótarjáni Acélárugyár,  
Kőbányai Vas- és Acélöntöde,  
Acélöntő és Csőgyár  
Vörös Csillag Traktorgyár,  
W. Pieck Vagon- és Gépgyár,  
Csepel Központi Anyagvizsgáló Laboratórium,  
Csepel Izotóp Laboratórium.

#### 6-7-8. Vasöntészet:

Vasipari Kutató Intézet,  
Tüzeléstechnikai Kutató Intézet,  
Járműfejlesztési Intézet,  
MÁV Anyagvizsgáló Intézet,  
Nehézipari Műszaki Egyetem Öntödei Tanszék,  
Soproni Egyetem Metallográfiai Tanszék,  
Bp-i Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék,  
Április 4. Gépgyár,  
Csepel Vas- és Acélöntödék,  
Salgótarjáni Acélárugyár,  
Ganz-MÁVAG,  
Öntöde és Kovácsológgyár,  
Láng Gépgyár,  
Dunai Vasmű,  
Vegyipari Gép- és Radiátorgyár,  
Ganz Törzsgyár,  
Lenin Kohászati Művek,  
Ózdi Kohászati Üzemek.

#### 9. Temperöntvény:

Vasipari Kutató Intézet,  
Csepel Vas- és Acélöntödék,  
Soproni Vasöntöde,

Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár,  
Motoröntvénygyár.

A sok helyen és sok irányban folyó kutatás önmagában örvendetes tény, de nem feltétlen célra vezető, és jelentheti a rendelkezésre álló anyagi és erkölcsi erőknél a szétforgácsolódását vagy a párhuzamos munkát.

Szakosztályunk ebben az esetben is kezdeményező lehet, kívánatos volna kutatás szervezéssel foglalkozó munkabizottság megalakítása. Ez a munkabizottság az összefoglaló alapján felmérheti a helyzetet és javaslatot dolgozhat ki az öntödei kutatás szervezésére.

### Irodalom

- [104] *Nyizsnjányszký Tibor*: Öntöde, 8 (1957) 11—12. sz. 225—229. old.
- [105] *Kőrös B.—Sidelszky J.—Angyal F.*: Öntöde, 9 (1958) 4. sz. 95—97. o.
- [106] *Budinszky Tibor*: Öntöde, 2 (1951) 1. sz. 4—12. o.
- [107] *Budinszky Tibor*: Öntöde, 3 (1952) 10. sz. 224—228. old.
- [108] *Szy Géza*: Öntöde, 8 (1957) 11—12. sz. 230—234. old.
- [109] *Lipovecz I.—Németh P.*: Öntöde, 10 (1959) 1. sz. 1—11. old.
- [110] *Tóth András*: Öntöde, 5 (1954) 6. sz. 130—140. o.
- [111] *Lendvai Endre*: Öntöde, 5 (1954) 10. sz. 11. sz. 228—234. old. és 252—261. old.
- [112] *Blaskó Sándor*: Öntöde, 12 (1961) 8. sz. 176—183. old.
- [113] *Börzsönyi Károly*: Öntöde, 1 (1950) 1. sz. 7—10. o.
- [114] *Börzsönyi Károly*: Öntöde, 5 (1954) 4. sz. 73—78. old.
- [115] *Szy Géza*: Öntöde, 4 (1953) 1. sz. 15—18. old.
- [116] *Nagy Zoltán*: Öntöde, 6 (1955) 5—6. sz. 107—112. old. és 131—134. old.
- [117] *Nagy Zoltán*: Öntöde, 10 (1959) 12. sz. 269—274. old.
- [118] *Nagy Zoltán*: Öntöde, 8 (1957) 7—8. sz. 149—157. old.
- [119] *Nagy Zoltán*: Öntöde, 12 (1961) 11. sz. 250—258. old.
- [120] *Nagy Zoltán*: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1962) 50—52. old.
- [121] *Nagy Zoltán*: Öntöde, 15 (1964) 10. sz. 232—235. old.
- [122] *Nagy Zoltán*: III. Magyar Öntő Napok, 1964. 271—278. old.
- [123] *Kovács János*: Öntöde, 4 (1953) 6. sz. 128—134. o.
- [124] *Hartmann Herbert és Kő Tamás*: Öntöde, 6 (1955) 10. sz. 225—236. old.
- [125] *Lehofer Kornél*: Öntöde, 13 (1962) 3. sz. 59—66. o.
- [126] *Bánky Gyula*: Öntöde, 10 (1959) 7. sz. 163—170. o.
- [127] *Lendvai Endre*: Öntöde, 10 (1959) 11. sz. 245—260. old.
- [128] *Kottra Rezső*: Öntöde, 6 (1955) 9. sz. 197—205. o.
- [129] *Szy Géza*: Öntöde, 11 (1960) 7. sz. 151—156. old.
- [130] *János M.—Kovács J.—Lovász S.—Varga K.*: Öntöde, 12 (1961) 7. sz. 154—159. old.
- [131] *Fölkl O.—József T.—Varga K.—János M.*: Öntöde, 14 (1963) 3. sz. 63—65. old.
- [132] *Varga Károly—Répás László*: Öntöde, 14 (1963) 8. sz. 185—191. old.
- [133] *Pöcze László*: III. Magyar Öntő Napok, 1964. 344—354. old.
- [134] *Karlík Nándorné*: Öntöde, 16 (1965) 6. sz. 130—135. old.
- [135] *Kálmán Sándor*: Öntöde, 12 (1961) 9. és 10. sz. 204—207. old., 217—225. old.
- [136] *Varga F.—Mocsy Á.*: Öntöde, 14 (1963) 9. sz. 193—202. old.
- [137] *Mocsy Á.*: Vasipari Kutató Intézet Közleményei, 1959—1963.
- [138] *Mocsy Á.*: A Nehézipari Műszaki Egyetemen megvédett doktori disszertáció, 1964.
- [139] *Kálmán S.—Hauer A.*: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1962) 121—126. old.
- [140] *Mocsy Á.*: Öntöde, 15 (1964) 12. sz. 265—273. o.
- [141] *Chapó E.*: Öntöde, 15 (1964) 11. sz. 241—249. old.
- [142] *Nándori Gy.*: Öntöde, 11. (1960) 11. sz. 241—247. old.
- [143] *Nándori Gy.*: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1962) 114—121. old.
- [144] *Nándori Gyula*: Öntöde, 15 (1964) 4. sz. 73—77. o.
- [145] *Varga F.—Görög M.*: Öntöde, 16 (1965) 9. és 10. sz. 193—196. old. és 217—223. old.
- [146] *Mocsy Á.*: Öntöde, 16 (1965) 10 és 11. sz. 224—228. old. és 241—245. old.
- [147] *Varga Ferenc*: Öntöde, 4 (1953) 10. sz. 205—213. old.
- [148] *Varga Ferenc*: Öntöde, 7 (1956) 8. és 9. sz. 169—176. old. és 201—209. old.
- [149] *Varga F.—Kálmán L.—Sima R.*: Öntöde, 8. (1957) 9—10. sz. 204—207. old.
- [150] *Varga F.*: Öntöde, 9 (1958) 10—11. sz. 235—242. old.
- [151] *Varga F.*: Öntöde, 3 (1954) 1. sz. 1—9. old.
- [152] *Varga F.—Wortmann D.*: Öntöde, 10 (1959) 9. sz. 209—215. old.
- [153] *Wortmann Dezső*: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1962) 66—72. old.
- [154] *Vörösné, Faragó E.*: Öntöde, 13 (1962) 2. sz. 40—48. old.
- [155] *Varga F.*: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1962) 80—85. old.
- [156] *Mocsy Árpád*: Öntöde, 13 (1962) 1. sz. 14—19. o.
- [157] *Varga F.—Faragó E.*: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1962) 58—66. old.
- [158] *Péntek István—Tamáskovics Nándor*: Öntöde, 15 (1964) 5. sz. 97—104. old.
- [159] *Király Miklós*: Öntöde, 3 (1952) 4. sz. 74—87. old.
- [160] *Héday Lajos*: Öntöde, 16 (1965) 11. sz. 246—253. old.
- [161] *Fellner Sándor*: Öntöde, 15 (1964) 2. sz. 25—31. o.
- [162] *Nándori Gyula*: Öntöde, 6 (1955) 11—12. sz. 249—260. old.
- [163] *Nándori Gyula*: Öntöde, 8 (1957) 3. sz. 49—53. o.
- [164] *Nándori Gyula*: Öntöde, 10 (1959) 2—3. sz. 70—77. old.
- [165] *Nándori Gyula*: Öntöde, 16 (1965) 1. sz. 17—21. o.
- [166] *Nándori Gyula*: Öntöde, 9 (1958) 10—11. sz. 226—235. old.
- [167] *Varga F.*: Öntöde, 12 (1961) 9. sz. 197—203. old.
- [168] *Varga F.—Vereskői J.*: Öntöde, 13 (1962) 11. sz. 241—247. old.
- [169] *Varga F.—Vörös Á.-né*: Öntöde, 16 (1965). 1. és 2. sz. 8—13. old. és 25—35. old.
- [170] *Varga F.—Görög M.*: A Vasipari Kutató Intézet Közleményei, 1959—1963.
- [171] *Vörös Á.-né*: Öntöde, 16 (1965) 12. sz. 277—286. o.
- [172] *Cseh Miklós*: Öntöde, 14 (1963) 11. sz. 258—262. o.
- [173] *Éles László*: Öntöde, 11 (1960) 11. sz. 248—255. o.
- [174] *Tóth János*: Öntöde, 14 (1963) 6. sz. 137—142. o.
- [175] *Varga F.—Kőrös B.—Chapó Elek—Jánossy K.—Sima R.*: Öntöde, 5 (1954) 8. és 9. sz. 186—192. old. és 193—208. old.
- [176] *Varga F.—Jánossy K.*: Öntöde, 7 (1956) 5. sz. 112—115. old.
- [177] *Varga F.—Jánossy K.*: Öntöde, 5 (1954) 12. sz. 275—280. old.
- [178] *Varga F.—Füle E.*: Öntöde, 6 (1955) 4. sz. 85—91. old.
- [179] *Nándori Gy.*: Öntöde, 5 (1954) 1. sz. 9—17. old.
- [180] *Hajtó Nándor*: Bányászati és Kohászati Lapok, 83 (1950) 4. sz. 268—279. old.
- [181] *Gillemot László*: Öntöde, 2 (1951) 3. sz. 49—56. o.
- [182] *Gillemot László*: Öntöde, 3 (1952) 2. sz. 25—35. o.
- [183] *Varga Ferenc*: Öntöde, 2 (1951) 5. sz. 97—111. o.
- [184] *Karsay István*: Öntöde, 4 (1953) 2. sz. 25—30. old.
- [185] *Karsay István*: Öntöde, 5 (1955) 8. és 9. sz. 169—176. old. és 205—210. old.
- [186] *Cseh Miklós*: Öntöde, 5 (1954) 11. és 12. sz. 241—251. old. és 265—270. old.
- [187] *Cseh Miklós*: Öntöde, 12 (1961) 2. sz. 25—32. old.
- [188] *Cseh Miklós*: Öntöde, 6 (1955) 10. és 11—12. sz. 236—241. old. és 274—283. old.
- [189] *Cseh Miklós—Rác Ottó*: Öntöde, 7 (1956) 5. sz. 97—102. old.
- [190] *Cseh Miklós*: Öntöde, 10 (1959) 2—3. sz. 33—41. o.

- [191] Németh Lajos—Prókay Pál: Öntöde, 13 (1962) 5. sz. 104—109. old.
- [192] Horváth László: Öntöde, 12 (1961) 6. sz. 127—137. old.
- [193] Varga F.—Vereskői J.: Öntöde, 9 (1958) 2—3. sz. 37—41. old.
- [194] Varga F.—Füle E.: Öntöde, 12 (1961) 3. sz. 60—62. old.
- [195] Kőrös Béla: Öntöde, 4 (1953) 4. és 5. sz. 73—82. old. és 97—103. old.
- [196] Kőrös Béla: Öntöde, 7 (1956) 1. és 2. sz. 1—8. old. és 34—43. old.
- [197] Kőrös Béla: Öntöde, 8 (1957) 4—5. sz. 97—98. o.
- [198] Kőrös Béla: Öntöde, 10 (1959) 4. sz. 111—113. o.
- [199] Kálmán Lajos: Öntöde, 6 (1955) 5. sz. 113—119. o.
- [200] Karsay István: Öntöde, 7 (1956) 5. sz. 102—107. o.
- [201] Cseh Miklós: Öntöde, 7 (1956) 9. sz. 197—200. old.
- [202] Németh Lajos: Öntöde, 14 (1963) 7. sz. 145—149. old.
- [203] Cseh Miklós: Öntöde, 5 (1954) 5. sz. 105—113. old.
- [204] Hajtó Nándor: Öntöde, 5 (1954) 102—104. old.
- [205] Hajtó Nándor: Öntöde, 9 (1958) 2—3. sz. 47—52. old.
- [206] Hajtó Nándor: Öntöde, 12 (1961) 4. sz. 82—84. o.
- [207] Vörös Árpádné: Öntöde, 14 (1963) 9. sz. 211—215. o.
- [208] Hauer Alfréd: Öntöde, 16 (1965) 7. és 8. sz. 154—157. old. és 175—178. old.
- [209] Bánhegyi László: Öntöde, 1 (1950) 126—130. old.
- [210] Bánhegyi László: Öntöde, 3 (1952) 9. sz. 193—197. old.
- [211] Gál Zoltán: Öntöde, 4 (1953) 12. sz. 252—254. old.
- [212] Kőrös Béla: Öntöde, 2 (1951) 7. és 8. sz. 159—167. old. és 177—182. old.
- [213] Reményi Ferenc: Öntöde, 8 (1957) 1—2. sz. 9—15. old.
- [214] Csontos István: Öntöde, 12 (1961) 12. sz. 282—288. old.
- [215] Kőrös Béla: Öntöde, 3 (1952) 11. sz. 259—264. old.
- [216] Kőrös Béla: Öntöde, 6 (1955) 3. sz. 41—44. old.
- [217] Kőrös B.—Kollár K.—Chapó E.: Öntöde, 8 (1957) 1—2. sz. 20—27. old.
- [218] Varga Ferenc: Öntöde, 14 (1963) 5. sz. 97—105. o.
- [219] Hargitay Sándor: Öntöde, 9 (1958) 5—6. sz. 101—109. old.
- [220] Cseh Miklós: Öntöde, 14 (1963) 3. sz. 57—62. old.
- [221] Králik Arisztid: Öntöde, 9 (1958) 9. sz. 205—215. old.
- [222] Vécsey Béla: Öntöde, 1 (1950) 12. sz. 271—276. o.
- [223] Hajtó Nándor—Varga Ferenc: Öntöde, 3 (1952) 6. sz. 122—129. old.
- [224] Hajtó Nándor: Öntöde, 5 (1954) 3. sz. 49—58. old.
- [225] Hajtó N.—Varga F.: Öntöde, 10 (1959) 2—3. sz. 42—56. old.
- [226] Boda Ferenc: Öntöde, 4 (1953) 11. sz. 238—243. o.
- [227] Chapó Elek: Öntöde, 4 (1953) 5. sz. 121—128. old.
- [228] Macher F.—Nagyszadányi E.—Salamon N.: III. Magyar Öntő Napok, 239—252. old.
- [229] Lajtai János: Öntöde, 5 (1954) 4. sz. 79—84. old.
- [230] Schirhuber János: III. Magyar Öntő Napok, 1964. 382—388. old.
- [231] Chapó Elek: Öntöde, 5 (1954) 2. sz. 25—30. old.
- [232] Chapó Elek: Öntöde, 4 (1953) 8. és 9. sz. 166—170. old. és 185—189. old.
- [233] Chapó E.: Öntöde, 9 (1958) 7. sz. 152—163. old.
- [234] Chapó E.: Öntöde, 11 (1960) 3. sz. 49—55. old.
- [235] Chapó E.: Öntöde, külön szám, II. Öntő Napok, 13 (1961) 15—22. old.
- [236] Fülöp Elemér: Öntöde, 11 (1960) 5. és 6. sz. 112—118. old. és 133—137. old.
- [237] Fülöp Elemér: Öntöde, 11 (1960) 9. és 10. sz. 209—213. old. és 235—240. old.

## Üzemi hír

### Vita a földgáz póttüzelésű kupolókemencéről

A KGM Tüzeléstechnikai Kutató Intézete 1966. június 7—8-án rendezte Nagykanizsán a „Földgáz póttüzelésű kupolókemence kikísérletezése” c. kutatási téma zárójelentésének vitáját. A kérdés aktualitását mutatja, hogy legalább százfőnyi szakember gyűlt össze a Zalamegyei Vasipari Vállalat vasöntödéjében a kísérleti kemence üzemének megtekintésére és vett részt a Central szállóban tartott vitán.

A nagy érdeklődést kiváltó ülést dr. Diószeghy Dániel, a KGMTÜKI igazgatója nyitotta meg, majd a zárójelentés két opponense: Kálmán Lajos és Vörös Árpád tartotta meg vitaindító előadását.

A tüzeléstechnikai, metallurgus, tervező és üzemi szakemberek tartalmas vita után elfogadták a zárójelentést. Szükségesnek tartották azonban a kísérleti kemencénél nagyobb olvasztásidejű kupolókemencében a koksztakarítás tüzeléstechnikailag lehetséges mértékének vizsgálatát. Hangsúlyozták a forró szél használatának jelentőségét az igényesebb öntvények gyártásához szükséges nagyobb csapolási hőmérsékletek tartós biztosítása szempontjából.

A kérdés fontosságát jellemzi, hogy már több nagy öntöde: Vörös Csillag Traktorgyár, Ganz-MÁVAG, Gábor Áron Vasöntöde, Lenin Kohászati Művek, Dunai Vasmű, Csepeli Vas- és Acélöntödék tervezi a közeljövőben egy vagy több kupoló földgáz póttüzelésre való átállítását.

A vita résztvevői elismeréssel nyilatkoztak a KGMTÜKI és a Zalamegyei Vasipari Vállalat vezetőségének a kísérletben vállalt úttörő szerepéről, de szíves vendéglátásáról is.

K. L.

### MTESZ küldöttértekezlet Csepelen

Az ország eddig egyetlen üzemi MTESZ szervezete a Csepel Vas- és Fémművek Műszaki Klubjában 1966. június 4-én tartotta vezetőségválasztó küldöttértekezletét. A MTESZ Csepeli Szervezete 8 egyesület helyi csoportjait fogja össze, köztük az OMBKE több szakosztályához tartozókat is. Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja ezek közül a legrégebben, 1958 óta működő helyi csoport.

Tarján Ferenc, a MTESZ Csepeli Szervezetének elnöke beszámolójában kiemelte, hogy a szervezet egyesületei által szervezett ankétok, konferenciák, tanfolyamok, előadások, tanulmányutak, a tagok szakirodalmi tevékenysége hozzájárultak a Csepel Művek előtt álló fontosabb feladatok jobb megismeréséhez és megoldásához. Nemegyszer országos jelentőségű rendezvények zajlottak le a helyi szervezetek kezdeményezésére és rendezésében.

Az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportjának aktív tevékenységéből a „Korszerű Technológiák a Csepeli Vas- és Acélöntödékben” c. kiadvány megindítását és a témával kapcsolatos tapasztalatátadó ankétok népszerűségét emelte ki.

További fejlesztendőnek jelölte meg a társegyesületekkel együtt megoldandó kérdésekről közösen rendezhető előadások, ankétok szervezését a Csepel Művek előtt álló feladatok megoldása érdekében. Ilyen volt pl. az öntödeknek a GTE helyi csoportjával együtt megtartott vitája a célgépsorok öntvényeiről és a gépsorokon forgácsolt öntvényekkel szemben támasztott követelményekről.

A küldöttértekezlet megválasztotta az új vezetőséget, amelynek tagja az Öntödei Szakosztály Csepeli Csoportja, elnöke Kálmán Lajos és titkára, Szilágyi Imre is.

K. L.

# A nagy mangántartalmú, austenites acélöntvények minősítése, I. rész

Dr. FUCHS ERIK  
Vasipari Kutató Intézet

DK 669.15,74—194

## 1. Bevezetés, célkitűzés

A kb. 13% mangánt és kb. 1% korbont tartalmazó austenites mangánacél (az ún. *Hadfield-acél*) különleges tulajdonságait először Hadfield ismertette 1888-ban [1, 2]. Ezóta használják általában ezt az acélfajtát olyan szerkezeti elemek anyagául, amelyek ütéssel párosuló rendkívül erős koptatásnak vannak kitéve. Főleg a vasúti váltók egyes alkatrészei, kötőrő pófák, lánctalpak stb. készülnek belőle.

A különböző folyóiratok, könyvek több mint hetven esztendeje foglalkoznak a Hadfield-acéllal, elvi és gyakorlati kérdéseivel, a vele szerzett tapasztalatokkal. Érthető tehát, hogy ez a szakirodalom meglehetősen szerteágazó és nem is valami egységes. Közelebbi vizsgálódáskor kitűnik, hogy a ma már sokszor kikutathatatlan eredetű, de szabványokban, gyártási előírásokban is öröklődő ellentmondások főként az ipari — öntészeti, gyártástechnológiai — jellegű közleményekben találhatók, mégpedig megfelelő értelmezés vagy magyarázat nélkül.

A mangánacél gyártási és átvételi előírásaiban rejlő ellentmondások az elmúlt évtizedben súlyos nehézségeket okoztak. Egyrészt előfordult ugyanis, hogy egyes, a meglévő előírások alapján kifogástalannak ítélt alkatrészek az üzeminél jóval kisebb igénybevétel hatására, szerencsére még beépítés előtt, ridegen eltörték; másrészt az előírások alapján sok olyan alkatrészt is selejtezni kellett volna, amelyek pedig nyilvánvalóan jók voltak.

E bizonytalanságok kiküszöbölésére széleskörű vizsgálatokat végeztünk. Egyrészt arra törekedtünk, hogy a *legmegbízhatóbbnak látszó újabb forrasmunkák alapján tisztázzuk a mangánacél szövetszerkezetének és tulajdonságainak fémtani kérdéseit* — ezzel kapcsolatos eredményeinkről számol be közleményünk jelenlegi, első része. Másrészt olyan minősítő eljárást kerestünk, amellyel az austenites mangánacélból készült öntvények minőségét egyértelműen lehet értékelni. A dolgozat második, a későbbiekben közlésre kerülő része ez utóbbi eredményeinket, valamint a gyártási előírásoknak, illetve a vonatkozó MSZ 17742—57 sz. magyar szabványnak a módosításával kapcsolatos javaslataink lényegét kívánja összefoglalni.

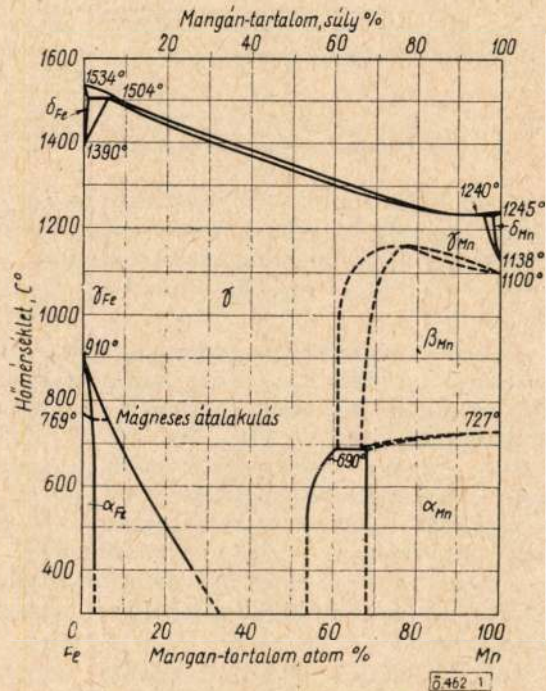
## 2. A vas-mangán-karbon ötvözetek szerkezete

### 2.1 A vas-mangán ötvözetek

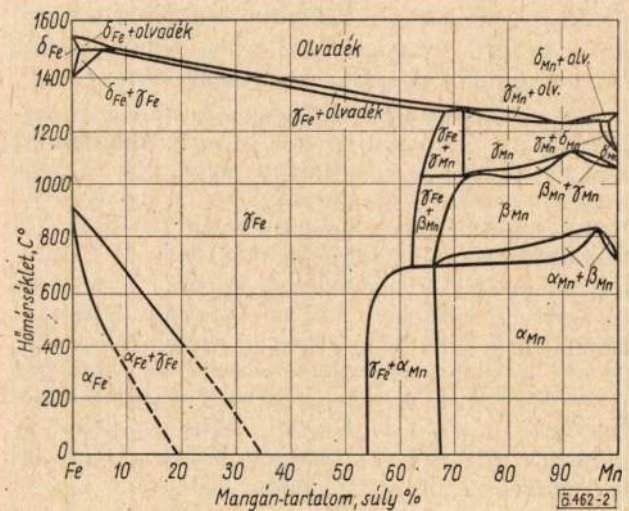
A mangán jellegzetesen austenitképző ötvözőelem, vagyis növeli a  $\gamma$ -vas (az austenit) stabilitás-területét. Jól látszik ez az 1. és a 2. ábrán, amelyek a vas-mangán egyensúlyi diagram két újabb, bár egymástól némileg eltérő alakját mutatják.

A Hadfield-acél szempontjából a 10—15% mangántartalmú ötvözeteknek van jelentősége.

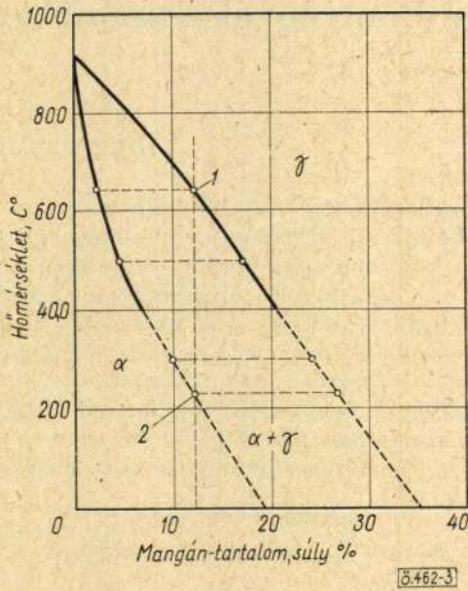
A diagramokról leolvasható, hogy az ilyen összetételű, kétalkotós ötvözeteknek homogén  $\gamma$ -szilárdoldattá kell megdermedniök. 600—700°C körül azután — egyensúlyi körülmények között —  $\alpha$ -vassá kezd átalakulni. Ezt az átalakulási folyamatot részletesebben a 3. ábrán érzékelhetjük. A például választott, 12% mangán tartalmú ötvözet 700°C-on még tisztán austenites. A 620°C-on, a  $\gamma$ - $\alpha$ -átalakulás maior görbéjét az 1 pontban elérve kb. 2% mangántartalmú  $\alpha$ -fázis kezd kiválni.



1. ábra. A vas—mangán egyensúlyi diagram Hansen szerint [3]



2. ábra. A vas—mangán egyensúlyi diagram Houdremont szerint [4]



3. ábra. A 2. ábra részlete a 12% Mn-tartalmú ötvözet  $\gamma \rightleftharpoons \alpha$  átalakulásának bemutatására

A további hűlés során az  $\alpha$ -fázis mennyisége növekszik, összetétele pedig a minor-görbe szerinti mértékben nő (500°C-on 17%, Mn, 300°C-on 24% Mn stb.). Amikor a hőmérséklet eléri az ötvözet átlagos összetételének megfelelő 220°C-os minor hőmérsékletet (3. ábra 2 pont), akkor az utolsó  $\gamma$ -fázis maradványok is eltűnnek a szöveteiből. Az egész ötvözet ilyenkor az átlagos mangántartalmat egyenletes eloszlásban oldva tartalmazó, homogén  $\alpha$ -fázissá alakul.

Az  $\alpha$ -fázis kiválásával egyidejűleg természetesen csökken a  $\gamma$ -fázis mennyisége, mangántartalma pedig az átalakulás maior görbénél leolvasható mértékben nő (500°C-on 17%, Mn, 300°C-on 24% Mn stb.). Amikor a hőmérséklet eléri az ötvözet átlagos összetételének megfelelő 220°C-os minor hőmérsékletet (3. ábra 2 pont), akkor az utolsó  $\gamma$ -fázis maradványok is eltűnnek a szöveteiből. Az egész ötvözet ilyenkor az átlagos mangántartalmat egyenletes eloszlásban oldva tartalmazó, homogén  $\alpha$ -fázissá alakul.

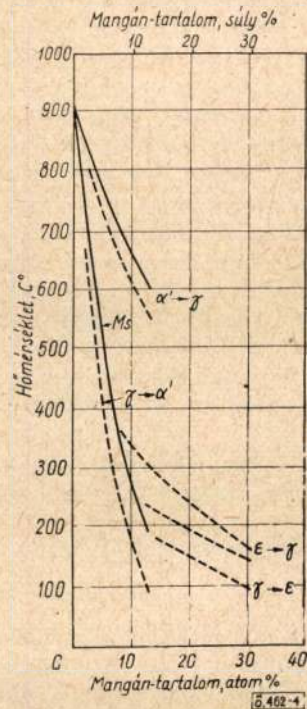
Szilárd halmazállapotú ötvözetben azonban koncentrációváltozás csak diffúzió útján lehetséges. Mivel pedig 400°C tájékán, vagy ennél kisebb hőmérsékleten a mangán igen lassan diffundál a vasban, az egyensúlyi állapotot a maior és a minor görbe közötti heterogén területben legfeljebb csak több éves hőtartással lehetne megközelíteni.

A gyakorlatban tehát nem számíthatunk arra, hogy a  $\gamma$ - $\alpha$  átalakulás az egyensúlyi diagramból megállapítható módon menjen végbe. A 3. ábrából azonban szembetűnik egy figyelemre méltó körülmény: az átalakulás maior-görbéjénél (a 12% Mn-tartalmú ötvözet példájánál maradva: az 1 pontnál) nagyobb hőmérsékleten ugyanis egyenletes összetételű, homogén  $\gamma$ -fázis a stabilis. A minor-görbéjénél (a 2 pontnál) kisebb hőmérsékleten viszont ugyancsak egyenletes összetételű, homogén fázis, de  $\alpha$ -fázis felel meg az egyensúlyi állapotnak. Kézenfekvő tehát feltételezni, hogy ha valamely ötvözet a diffúzióhoz szükséges idő hiányában nem tud a fent részletezett módon átalakulni, hanem átalakulás nélkül túlhűl a minor-görbéig, akkor ezen a hőmérsékleten az allotróp átalakulás már diffúzió nélkül is végbemehet, pusztán a rács

átrendeződésével, úgynevezett martensites átalakulással. Ilyen  $\gamma$ - $\alpha'$  martensites átalakulást valóban tapasztaltak is, a mérési eredmények a 4. ábrán láthatók.

A 3. és 4. ábra összehasonlításából kitűnik, hogy az átalakulás minor-görbéje, illetve az  $M_s$  hőmérséklet egybeesik. Ennek így is kell lennie, mert az  $\alpha'$  martensit — rácsát illetően — teljesen megegyezik a diffúziós folyamat révén, egyensúlyi körülmények között keletkező  $\alpha$ -fázissal. Legfeljebb a szövetszerkezet, a kristallitok elrendeződése térhet el az átalakulás módjától függően. A vas-karbon-ötvözetek martensitjével szemben ugyanis, amely a jellegzetességeit karbonnal való túltelítettségének köszönheti, a vas-mangán  $\alpha'$ -martensit nincs mangánnal túltelítve, hanem elvileg is stabilis. Ebből a megállapításból viszont az következik, hogy a Hansen által a legújabb eredmények alapján összeállított 1. ábra minor-görbéje, és az ugyancsak Hansentől átvett 4. ábra  $M_s$  görbéje nem lehet egyidejűleg igaz. Ha ugyanis igaz lenne, hogy pl. a 12% Mn-tartalmú ötvözet szobahőmérsékleten egyensúlyi körülmények között is heterogén  $\alpha + \gamma$  állapotú, semmiképpen sem alakulhatna át martensites átalakulással teljes egészében  $\alpha'$  fázissá.

A valóságban a viszonyok még bonyolultabbak. Részletes vizsgálatok ugyanis kimutatták, hogy a 6—8%-nál több mangánt tartalmazó vas-mangán-ötvözetekben egy másik fázis is keletkezhet martensites átalakulással (4. ábra). Ez az ún.  $\epsilon$ -fázis (epsilon-fázis) egyensúlyi körülmények között nem létezik. Az epsilon fázis hexagonális rácsszerkezetű, s az  $\alpha$ -fázissal szemben nem ferromágneses, és vizsgálataink szempontjából rendkívül nagy fontosságú.



4. ábra. A vas—mangán ötvözetek martensites átalakulásainak hőmérséklete [3, 5]

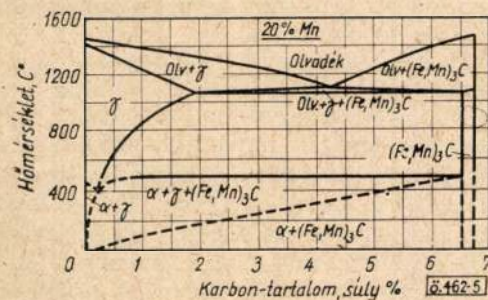
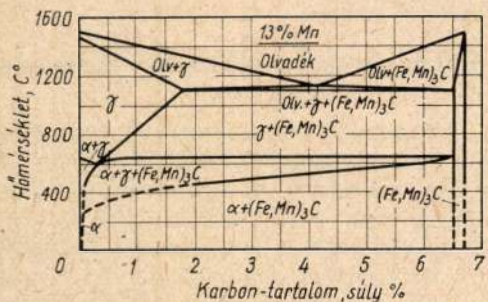
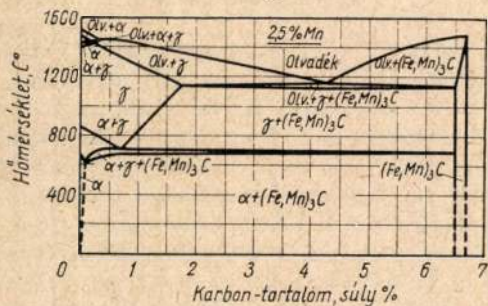
$\gamma$  felületen középpontos, szabályos rácsú austenit,  $\alpha'$  térben középpontos, szabályos rácsú ferrit, ( $\alpha'$ -martensit),  $\epsilon$ -hexagonális rácsú  $\epsilon$ -fázis, ( $\epsilon$ -martensit),  $M_s$  az  $\alpha$ -martensit képződésének kezdő hőmérséklete

2.2 Karbont is tartalmazó vas-mangán-ötvözetek egyensúlyi diagramja

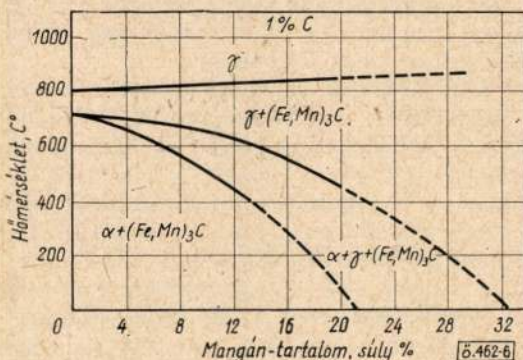
Karbont is tartalmazó vasöntvényben a mangán kétféleképpen hat; egyrészt növeli az acél  $\gamma$ -területét, másrészt szerepe van a karbidképződésben. A Hadfield-összetételű ötvözetekben a mangán önálló karbidot nem alkothat, csak az  $Fe_3C$  képletű cementitben helyettesítheti a vasat. A mangán diffúzió révén dúsulhat is az  $(Fe, Mn)_3C$  képletű karbidban. Az 5. ábra a vas-mangán-karbon ötvözetrendszer egyensúlyi diagramjának három, a 2,5%, 13% és 20% Mn-tartalomhoz tartozó metszetét mutatja. Ezekről a metszetekről, valamint a 6. ábrán bemutatott metszetről leolvasható, hogy a Hadfield-típusú acélok hipereutektoidosak. Egyensúlyi körülmények között homogén  $\gamma$ -szilárdoldatként dermednek meg; hűlés közben, az  $A_{cm}$  hőmérsékleten az austenitkristályok határán szekunder jellegű karbid (cementit) válik ki. Az  $A_1$  hőmérsékletet elérve pedig az austenit egész mennyiségének át kell alakulnia.

2.3 Az egyensúlyinál gyorsabban hűtött Hadfield-acél szerkezete

A Hadfield-acél erősen ötvözött acélfajta. Ezért az egyensúlyi körülményekre jellemző átalakulások, különösen kis hőmérsékleten, nagyon lomhán mennek benne végbe.

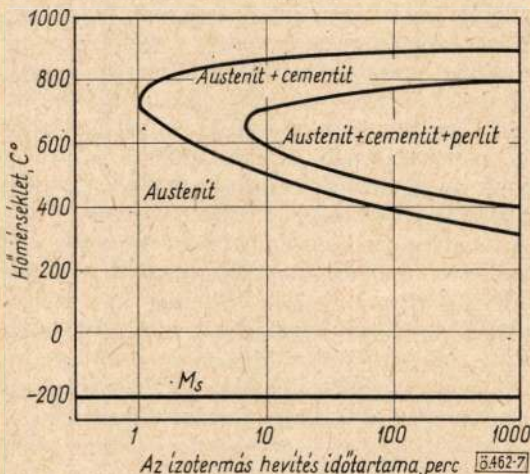


5. ábra. 2,5%, 13% és 20% Mn-tartalmú vas-karbon-ötvözetek egyensúlyi diagramja [4]

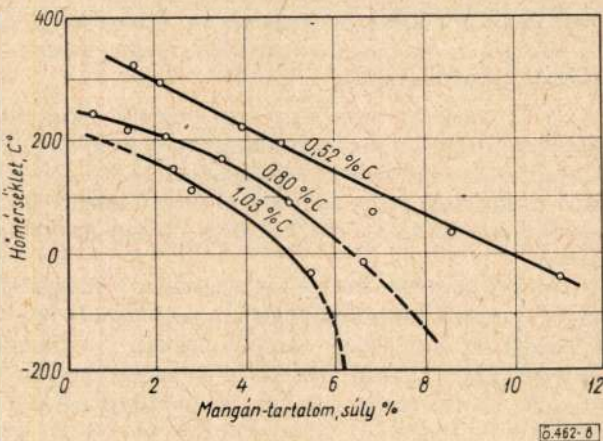


6. ábra. Az 1% C-tartalmú vas-mangán-ötvözetek egyensúlyi diagramja

A 7. ábra egy kereken 1% karbont és 12% mangánt tartalmazó Hadfield-acél izotermás átalakulási diagramját mutatja. Ebből is látszik, hogy a Hadfield-acélban izotermás hevítéskor vagy lassú lehűléskor először cementit képződik, azután perlit, ugyanúgy, mint a hipereutektoidos ötvözetlen acélban. A különbség csak az, hogy a legkisebb inkubációs idejű átalakulás hőmérsékletén, 750°C táján is csak egy perc alatt kezdődik meg a cementit kiválása, a perlit képződése pedig 10 perc múlva. Bainites átalakulásra 400°C alatt kerül



7. ábra. Az 1% C- és 12% Mn-tartalmú acél izotermás átalakulási diagramja [7, 8]



8. ábra. A mangántartalom hatása különböző karbontartalmú vasöntvények  $M_s$  hőmérsékletére [4, 9]

hetne sor, ennek idősüksége azonban a diagramból messze kiesik. A gyakorlatban még a perlités átalakulást is nehéz létrehozni.

A Hadfield-acél  $M_s$  hőmérséklete (a martensites átalakulás kezdőhőmérséklete) legfeljebb  $-200^\circ\text{C}$ . Ezt Russel és McGuire eredményei is megerősítik (8. ábra). Ezért  $\alpha'$ -martensites átalakulást — a régebbi feltételezésekkel ellentétben — még erős hidegalakítás sem okoz [9]. A rendkívül nagy keményedőképességnek tehát más oka van; az  $\varepsilon$ -martensit keletkezésének köszönhető.

A vegyi összetétel a Hadfield-acélban előforduló határok között nem változtat az átalakulási diagramnak a 7. ábrán látható alakján, bár az egyes vonalak helyzete némileg eltolódhat. Ennek azonban a gyakorlatban alig van jelentősége.

### 3. Az öntött és hőkezelt Hadfield-acél szövete

Az előzőkből nyilvánvaló, hogy az egyensúlyi diagramoknak megfelelő módon kristályosodó Hadfield-acél *austenit*ként, vagyis elméletileg az ötvözők teljes mennyiségét egyenletesen oldva tartalmazó szilárdoldatként dermed. Mivel azonban nagy a likvidusz- és a szoliduszfelület közötti távolság, más szóval nagy a kristályosodás hőmérsékletköze, a Hadfield-acélban mindig igen nagy a dúsulás. A korábban megszilárduló dendritváz az átlagosnál jóval kevesebb mangánt, karbont és egyéb ötvözőt tartalmaz, mint a később megdermedő külső kristályrészek. A dúsulás mértékét növeli, hogy a mangán elég lassan diffundál az acélban. Az öntvények ezenkívül túlnyomórészt durva szemcsézetűek is; ez utóbbi miatt igen hosszúak az egyensúlyi állapot elérését jelentő kiegyenlítődéshöz szükséges diffúziós utak.

Az öntést és megszilárdulást követő lehűlés mindig lassú: a mangánacélból készülő öntvények ugyanis többnyire vastag falúak, kis hőelvonó képességű formában készülnek, s a lehűlést még az acélfajta rossz hővezető képessége is erősen mérsékli. Mindez lehetővé teszi az egyensúlyi diagramok követelte szekunder cementitkiválást, sőt még a kisebb-nagyobb mértékű bainites, perlités átalakulást is; mégpedig a névlegesnél jóval nagyobb ötvözőelemtartalmú kristályhatárok környékén.

*Az öntött állapotú Hadfield-acél szövete* eszerint erősen dúsult szerkezetű *austenit*-t, a kristályhatárokon jelentős mennyiségű *cementit*-tel, esetleg *perlit*-es, *bainites* szövetekkel.

A következő pontban részletezett okoknál fogva az öntött szövet semmiképpen sem kedvező. A Hadfield-acélt ezért felhasználás előtt feltétlenül hőkezelní kell: az acélt  $1000^\circ\text{C}$  körüli hőmérsékleten izzítják, majd hideg vízben gyorsan hűtik.

Az izzítás célja kettős: először is a viszonylag nagy hőmérsékleten feloldódik a szövetben levő, az öntést követő lassú lehűlés folyamán kivált *cementit*, illetve *perlit*, *bainit* — az acél *austenit*-sedik. Az izzítás másik feladata az *austenit*-ben levő dúsulás következményeinek eltüntetése, vagyis az *austenit* homogenizálása. Az izzítás végére a szövetnek homogén, tiszta *austenit*-té kell lennie.

A vízben való gyors hűtés célja ennek az állapotnak a fenntartása.

A jól hőkezelt Hadfield-acél szövete tehát elméletileg *homogén, tiszta austenit*. A gyakorlatban azonban teljes homogenizálódást nem érünk el, a dúsulás nyoma még a napokig  $1050^\circ\text{C}$ -on izzított próbákban is kimutatható. A *cementit*, illetve az átalakulási termékek azonban teljesen feloldhatók az *austenit*-ben.



9. ábra. *Austenit*-esített, vízben edzett, majd néhány órán át  $600^\circ\text{C}$ -on tartott mangánacél-próba szövete (alk.  $\text{HNO}_3$ ; nagyítás 100-szoros)

Előfordul, hogy a mangánacélt valamilyen hiba következtében nem melegítik fel kellően, vagy hogy a már *austenit*-es szövetű acél az  $A_1$  hőmérsékletet megközelítő, de el nem érő hőmérsékletre kerül (pl. nem volt ideje a kemence hőmérsékletét felvenni, vagy pl. ha hegesztéssel próbálták javítani). Ilyenkor a 9. ábrán bemutatott, rideg hálót tartalmazó, igen kedvezőtlen szövet keletkezik. Az ábrán az is látszik, hogy az esetleges repedések a primér kristályhatárokat (illetve az ezek mentén levő hálót) követik.

### 4. A Hadfield-acél mechanikai tulajdonságai és a szövet

A felhasználás szempontjából az ütősszerű igénybevitelkor tapasztalható *rendkívüli kopásállóság* az *austenit*-es mangánacél legjellemzőbb tulajdonsága. Az is közismert, hogy ezt a *rendkívüli kopásállóságot* a használatkor, hidegalakítás hatására bekövetkező felületi keményedés okozza. A tényleges alkalmazhatóság döntő feltétele a kopásállósággal párosuló *kellő szilárdság* és még inkább a *nagy szívósság* is.

A Hadfield-acélra is érvényes, hogy az ötvözetek mechanikai tulajdonságai a bennük levő szövetelemek mechanikai tulajdonságaitól, valamint az egyes szövetelemek mennyiségétől és elrendezésétől függenek. A *rendkívüli kopásállóság*, a nagy szilárdság és a nagy szívósság csak a homogén mangán-*austenit* tulajdonsága. A kristályhatárokon elhelyezkedő rideg *cementit* rideggé teszi az acélt is, mégpedig annál ridegebbé, minél több a *cementit*, és főleg minél összefüggőbb hálót alkot. A *cementit* azonban nemcsak így hat. Megköti az



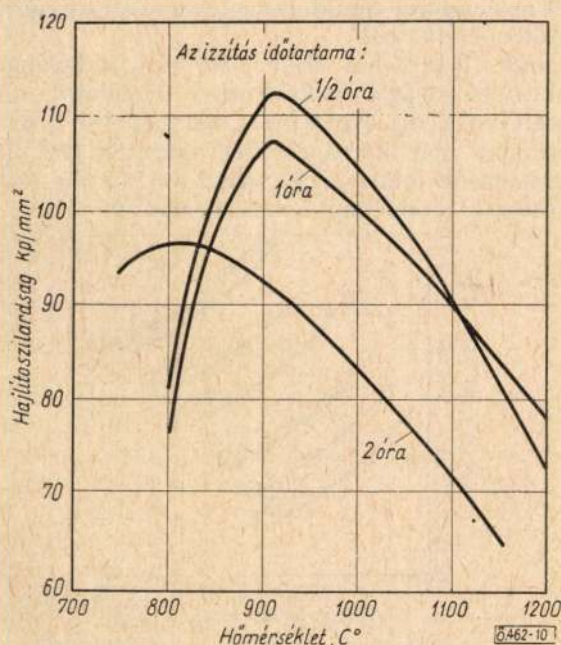
acél karbontartalmának jelentős részét is, s ezáltal megváltoztatja az austenit vegyi összetételét és tulajdonságait. Lényegében ugyanígy hat a szöveten megjelenő perlit, vagy a bainit is.

Nyilvánvaló ebből, hogy a *Hadfield-acél csak megfelelően austenitesített állapotban felelhet meg rendeltetésének*. Ez más szóval azt jelenti, hogy a *Hadfield-acélből készített gyártmányok minősége döntően a helyes hőkezeléstől függ*.

Az előző pontban említettük, hogy a *Hadfield-acél hőkezelése 1000°C körüli hőmérsékleten való izzításból, majd vízben való hűtésből áll*. A gyakorlat számára lényeges, hogy az austenitesítés optimális hőmérsékletét, és az izzítás optimális időtartamát az acél vegyi összetétele szabja meg. Ez a magyarázata az irodalomban közölt meglehetősen eltérő adatoknak. Austenitesítéskor ugyanis az acélt feltétlenül az  $A_{cm}$  hőmérséklet fölé kell hevíteni, hiszen csakis ekkor oldódhat fel teljes egészében a mechanikai tulajdonságokat rontó szekunder cementit. Az 5. ábráról leolvasható, hogy a 10–13% Mn- és 1% C-tartalmú acél austenitesítéséhez kb. 900°C elegendő. Az 1,4% C-tartalmú acélt azonban legalább 1000–1020°C-on kell izzítani. Az austenitesítést a szükségesnél nagyobb hőmérsékleten végezni káros, mert ez a szemcseméret rohamos durvulásával, s ezen keresztül a mechanikai tulajdonságok jelentős romlásával jár. Helytelen gyakorlat tehát a biztonság kedvéért 1150 fokon, az olvadáspontot megközelítő hőmérsékleten austenitesíteni; igaz ugyan, hogy így aránylag könnyű a szekunder cementitet oldatba vinni, de a szemcse eldurvítása többet érthet még az esetleges cementit-maradványoknál is.

A 10. ábrán — jellemzésül — a hőkezelés hatását mutatjuk be egy

C	Mn	Si	P	S
1,09	10,2	0,56	0,070	0,030%



10. ábra. A hőkezelés hatása a mangánacél hajlítoszilárdságára

összetételű *Hadfield-acél hajlítoszilárdságára* [19]. Az ábrán jól látszik, hogy a szilárdság csak addig nő, amíg a cementit oldódik. Amint a szemcsék durvulni kezdenek, a szilárdság ismét romlik, mégpedig függetlenül attól, hogy a hőmérséklet volt-e túl nagy, vagy az izzítási időt választottuk-e túlságosan hosszúra.

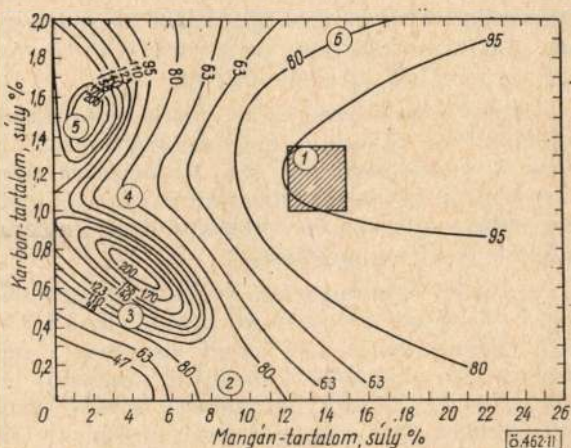
A *Hadfield-acélra* vonatkozó, igen szerteágazó irodalom természetesen az acél szilárdsági tulajdonságaival is sokat foglalkozik. Ezeket az adatokat mégsem látszik érdemesnek részletesen ismertetni, mert összefüggésükben is csak tájékoztató jellegük lehetne (vö. a 12. és 13. ábrával).

Megemlítjük azonban, hogy a *Brinell-keménység* az acélfajta nagy keményedő képességére való tekintettel alig alkalmas a minőség jellemzésére. A vékony, de összefüggő karbidháló ugyanis a keménységet csak kevéssé növeli, az acélt mégis teljesen rideggé teheti. Kifogástalan minőségű, jól hőkezelt acélon viszont nagy — akár 400–500 kp/mm<sup>2</sup> — keménységet is mérhetünk, ha az acél felülete megmunkálás vagy használat közben hidegen deformálódott, vagyis keményedett.

### 5. A vegyi összetétel hatása a *Hadfield-acél* mechanikai tulajdonságaira

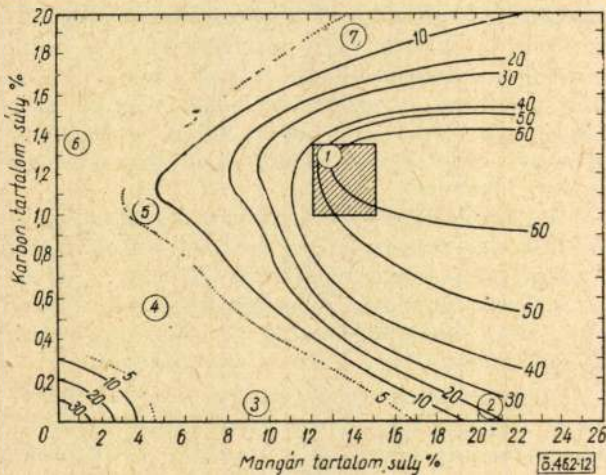
A *karbon- és mangántartalom* hatását a vas-mangán-karbon-ötvözetek szakítószilárdságára, illetve nyúlására jellemzően foglalja össze a 11. és 12. ábra [12]. Az ábrákon világosan látszik, hogy a kifogástalanul austenitesített *Hadfield-acél* mechanikai tulajdonságai még a legtágabb összetételi határok között (10–15% Mn, 1,0–1,4% C) sem változnak alapvetően: szakítószilárdságuk 80–100 kp/mm<sup>2</sup>, nyúlásuk 25–60% közé esik. Ha a mangántartalom 10%-nál kisebb, a szilárdság is, de főleg a nyulás rohamosan csökken. Az egyensúlyi diagramok ezt főleg az austenit stabilitásának csökkenésével magyarázzák.

A 14–15%-nál nagyobb mangántartalom érdemlegesen nem változtat az ötvözet mechanikai



11. ábra. A mangán- és a karbontartalom hatása az 1000°C-on austenitesített s innen vízben hűtött vas-mangán-karbon-ötvözetek kp/mm<sup>2</sup>-ben kifejezett szakítószilárdságára. A bekeretezett és sávozott terület a *Hadfield-acél* szokásos összetételét jelzi

1 — jó *Hadfield-acélok*, 2 — kis karbon-tartalmú, szívós mangánacélok, 3 — rideg ötvözetek, 4 — felszívós, csak részlegesen edződött acélok, 5 — edződött mangánacélok, 6 — a karbon-tartalom nem oldható fel teljesen



12. ábra. A mangán- és a karbon-tartalom hatása az 1000 °C-ról vízben hűtött vas-mangán-karbon-ötvözetek százalékos nyúlására. A bekeretezett és sávozott terület a Hadfield-acél szokásos összetételét jelzi

1 — jó Hadfield-acélok, 2 — kis karbon- és nagy mangántartalmú szívós acélok, 3 — kis karbon-tartalmú, rideg mangánacélok, 4 — rideg mangánacélok, 5 — félszívós, részlegesen edződött acélok (teljesen csak folyékony levegőben hűtve alakulnának át), 6 — edződött, rideg karbonacélok, 7 — kis szívósság, mert a karbidok nem oldhatók fel teljesen

tulajdonságain. Ilyen erős ötvözésnek tehát nincsen különösebb előnye, de akár 20% mangántartalommal sem káros, legfeljebb a kopásállóság romlik valamelyest, és az austenitesítés nehezebb.

Az acél karbon-tartalmát 1%-nál kisebbre választani nem célszerű, mert mind a szilárdságot, mind a szívósságot alaposan csökkenti; az ilyen ötvözetnek a folyáshatára és kopásállósága is kisebb. Az 1,4%-nál nagyobb karbon-tartalom pedig azért káros, mert a szekunder cementit a szokásos üzemi hőkezeléssel csak nehezen vagy egyáltalán nem oldható fel. Az ilyen ötvözet szívóssága tehát növekvő karbon-tartalommal (s az ezzel járó növekvő austenitesítési hőmérséklettel is) rohamosan csökken.

Az MSZ 17742—57. sz. magyar szabvány, s ennek alapján az egyéb hazai előírások is jelentőséget tulajdonítanak az acél „C/Mn” viszonyszámának. Azt kívánják, hogy ez az arány 1:10, vagy legalábbis ehhez közelálló legyen.

Hogy honnan ered ez az előírás, nem sikerült kimutatnunk; valószínű, hogy évtizedes üzemi fel-fogás átöröklődéséről van szó. Mindenesetre tény, hogy sem az egyensúlyi diagramok (5. és 6. ábra), sem pedig a 11. és 12. ábrán látható diagramok nem indokolnak ilyen megkötést.

A C/Mn viszonyszám értelmetlensége különösen jól látszik a következő példán: az 1% C- és 10% Mn-tartalmú acél mind összetétel, mind viszonyszám dolgában kielégíti a szabvány előírásait; a 12. ábráról leolvasható nyúlása mégis csak kerekén 25%. Az ugyancsak megfelelő összetételű, 1,5% C- és 15% Mn-tartalmú ötvözet nyúlása ezzel szemben 50%. 50—60% nyúlású, s 95 kp/mm<sup>2</sup> körüli szilárdságú ötvözetet jó párat találhatunk még a 11., illetve 12. ábrán a szokásos vegyi összetételi határok között is, de nagyobb-részt nem C/Mn=1/10 körül (pl. 1—1,1% C, 15% Mn; C/Mn=1/15).

A fentieket igazolja az a régebbi diagram is, amely a nyers öntvényben található cementit azonos mennyiségéhez tartozó görbéket tünteti fel a Mn%-C% koordináta-rendszerben (13. ábra [20]). A nagyobb cementittartalom nehezebben oldható fel, s kevésbé szívós öntvényt is jellemez. A várhatóan hasonló szívósságú öntvények tehát éppen nem a C/Mn=10 viszonyszámhoz tartoznak.

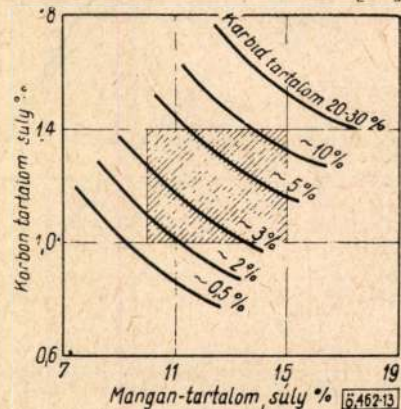
Az ismertettek alapján jogosnak látszik az a feltételezés, hogy a C/Mn viszonyszámot tévesen hozzák közvetlen kapcsolatba az acél szívósságával [13, 14]. E viszonyzámmal azonban ettől függetlenül sem lehetne a mangánacélt használható módon jellemezni. Gondoljuk csak meg, hogy mind a „C”, mind a „Mn” vegyelemzés eredménye, amelyet a dúslások figyelembe véve, különösen nagy próbavételi bizonytalanság, de a vegyelemzés saját mérési hibája is terhel. Pusztán ez a két elkerülhetetlen hibaforrás feltétlenül nagyobb eltérést okozhat a hányadosban, mint a viszonyszám szűkre szabott tűrőhatára.

Megemlítjük, hogy a lényegét tekintve Nye-hendzi közkézen forgó könyve sem tulajdonít magának a C/Mn=1/10 viszonyzámnak jelentőséget. Éppen ellenkezőleg, arra hívja fel a figyelmet, hogy néha e viszonyzámtól eltérően jóval több mangánt kell a Hadfield-acélhoz ötvözni. A viszonyszám említésekor tehát meglehetősen szerencsétlen fogalmazásban a vegyi összetétel határaitól van szó [15].

**Szilícium.** A különböző előírások legfeljebb 0,3—1,0%-ig tarják a Hadfield-acél szilícium-tartalmát megengedhetőnek. Avery azonban újabb vizsgálataival kimutatta, hogy csak kb. 2,0—2,2%-nál több szilícium jár a hasznos tulajdonságok nagyobb mértékű romlásával [12, 17].

A Hadfield-acélban kén általában alig található, mert már az acél gyártásakor mangánhoz kötődik, és a salakba jut. Az esetleg mégis visszamaradó mangánszulfidzárványok pedig az öntött acél mechanikai tulajdonságaira gyakorlatilag hatástalanok [12, 18].

Kb. 0,12%-nál több foszfor a mangánacél szakítószilárdságát és különösen a nyúlását rohamosan csökkenti. Ezért 0,1%-nál nagyobb foszfortartalmat már károsnak kell tekinteni [12, 18]. A dúslások miatt 0,15%-nál több foszfor esetében foszfideutektikum is keletkezhet [20].



13. ábra. Hasonló karbid-tartalmú, nyers öntvényeket jellemző görbék. A sávozott terület a tágabb értelemben vett Hadfield-acél összetételét jelzi

*Egyéb ötvözők.* A Hadfield-acélt néha nikkellel, molibdénnel, krómmal, rézzel vagy vanádiummal ötvözik. Ennek az ötvözésnek a célja a szilárdság növelése, a megmunkálhatóság javítása, a hegesztés megkövetelte kisebb karbontartalmak ellen-súlyozása, vagy a lassú hűtést követő ridegségi hajlam csökkentése.

A gyakorlatban még leginkább a néhány százalék krómmal való ötvözés használatos, ha a hegesztés problémakörét figyelmen kívül hagyjuk. A króm valamelyest növeli a mangánacél szilárdságát, és talán a keményedőképességét is, — de a szívósság rovására. Üzemi összehasonlító vizsgálatok eredményei alapján valószínű, hogy a kopás-állóságon nem változtat érdemlegesen [12].

## 6. Összefoglaló

A Hadfield-acélra vonatkozó gyártási és átveteli előírások korszerűsítését megnehezíti, hogy az erre az acélfajtára vonatkozó közleményekben, illetve adatokban sok az ellentmondás. E dolgozat a legmegbízhatóbbnak látszó újabb forrásmunkák alapján áttekinti a mangánacél szerkezetének és gyakorlati tulajdonságainak elvi kérdéseit. Ismer-teti a vas-mangán-karbon-ötvözetek egyensúlyi, és egyensúlytól eltérő fázisviszonyait, a szövetszerkezet és a mechanikai tulajdonságok közötti összefüggéseket, és végül a vegyi összetétel hatását. A dolgozat később közlésre kerülő második része a gyártmányminősítés lehetőségeit az itt vázolt alapokból vezeti le.

## IRODALOM

- [1] R. A. Hadfield: Proc. Inst. Civil Engrs., 93. 1887/88—III.  
[2] R. A. Hadfield: J. Iron and Steel Inst., 34. 1888/II. 41—82. old.

- [3] M. Hansen: Constitution of binary Alloys. II. kiad., McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London, 1958.  
[4] E. Houdremont: Handbuch der Sonderstahlkunde. III. kiad., Springer Verlag, Berlin, 1956.  
[5] A. R. Troiano—F. T. McGuire: Trans. Amer. Soc. Met., 31. 1943. 340—364. old.  
[6] Metals Handbook. ASM. Cleveland/Ohio, 1948.  
[7] Verő J.: Az ipari vasötvözetek metallográfiája I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.  
[8] K. J. Irvine—F. B. Pickering: Iron and Steel, 29. 1956. 135. old.  
[9] I. V. Russel—F. T. McGuire: Trans. Amer. Soc. Met., 33. 1944. 103—125. old.  
[10] C. H. White—R. W. K. Honeycombe: J. Iron and Steel Inst. 1962. jún. 457—466. old.  
[11] W. Küntscher—H. Kilger—H. Biegler: Technische Baustähle, 2. kiad. Wilhelm Knapp, Halle/Saale, 1953.  
[12] Manganese Steel. Oliver and Boyd, Edinburgh, London 1956.  
[13] Nagy Z.: Öntöde, 1961. 11. sz. 250—258. old.  
[14] E. Piwowarsky—H. L. Roes: Giesserei, 41. 1954. 357—369. old.  
[15] J. A. Nyehendzi: Acélöntés. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Váll. 1954.  
[16] K. Daevs: Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen. 3. kiad. Verlag Stahleisen M. B. H., Düsseldorf, 1953.  
[17] H. S. Avery: Austenitic Manganese Steel: Metals Handbook, I. kötet, 8. kiad. ASM. 1961.  
[18] H. S. Avery: Austenitic Manganese Steel. Amer. Brake Shoe Co. 1949.  
[19] F. Roll: Die Neue Giesserei (Techn. Wissensch. Beihefte), 1950. 147—160. old.  
[20] F. Roll: Arch. f. Metallkunde, 3. 1949. 18—23. old.  
[21] Ju. A. Sul'te—Sz. I. Gladkij: Litejnoe proizvodstvo, 1962. 4. szám 5—8. old.  
[22] Ju. A. Sul'te—M. I. Kurbatov—Sz. I. Gladkij: Metallovedenie i termiceszkaja obrabotka metallov, 1961. 12. szám 25—27. old.  
[23] M. A. Guzovszkaja—Ja. D. Horin: Metallovedenie i termiceszkaja obrabotka metallov, 1962. 4. szám 20—22. old.

## Könyvismertetés

Karl-Heinz Näser: Fizikai-kémiai számítások. Kiadta a Műszaki Könyvkiadó Budapesten 1965-ben 2750 példányban. Az eredeti művet Physikalisch-chemische Rechenaufgaben címen a VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie adta ki ugyancsak 1965-ben Leipzigben. A mű terjedelme 412 oldal 15 ábrával. Fordította Oswald Lóránt, lektorálta dr. Rácz György.

A fizikai-kémia a kémia összefüggéseit matematikai alakban tárgyalja. Feladata — legalábbis részben — konkrét műszaki problémák megoldása. E könyv célja a fizikai-kémiai ismeretek alaposabb begyakorlása, a számolási készség kialakítása.

A könyv öt főfejezetre oszlik: Az anyagállapota, A kémiai egyensúlyok tana, Kémiai termodinamika, Elektrokémia, Reakciókinetika. Minden egyes fejezet a használt egységek és mértékegységek ismertetésével kezdődik, majd a számítási példák megoldásához szükséges egyenletek rövid leírását adja. E bevezető részek

után következnek a gyakorlati feladatok. A szerző a példák nagy részének számítási menetét is közli és ezáltal az olvasót szisztematikusan rávezeti az ilyen feladatok megoldási módjára. Kisebbségük megoldását az olvasóra bízta, ezeknek a példáknak a végeredménye a könyv végén található. A mű összesen 589 feladatot tartalmaz.

A függelékben gyakorlatban is hasznosítható táblázatokat találunk. A fordító és a lektor helyenként a könyvet a hazai viszonyokra adaptálta pl. magyar szabványszámok és irodalom megadásával.

Noha a könyvben a kohászati gyakorlatból vett feladatot viszonylag keveset találunk, a könyv üzemi kohómérnököknek és főleg egyetemi hallgatóknak mégis hasznos segédeszköze lesz.

A mű szép kiállítása, valamint és a benne levő sok képlet és számadat ellenére található kevés hiba a kiadó és az Egyetemi Nyomda jó munkáját dicséri.

Py

# A magyar öntészeti szaknyelv a XIX. század utolsó harmadában

PATTANTYÚS-ÁBRAHÁM EDIT  
Vasipari Kutató Intézet

DK 413.164 = 945.11 : 621.74

A mai magyar öntészeti szaknyelv eredetének és előzményeinek feltárása érdekes tanulmány. Magyar szaknyelv bizonyára létezett már a többé-kevésbé folyamatosan megjelenő magyar nyelvű szakirodalom előtt is, ennek felderítése azonban ha nem is lehetetlen, de a nyomtatásban megjelent anyag hiánya miatt igen nehéz feladat.

A magyar bányászati és kohászati szakkifejezések összefoglalására az első kísérletet valószínűleg Szabó József tette, aki német-magyar és magyar-német szakszótárát 1836-ban Selmezbányán, 1848-ban Budán adta ki. Ez a második kiadás [1] a bányászati szakkifejezéseken kívül nemcsak általános kohászati, hanem egy tucatnyi öntészeti kifejezést is tartalmaz. Ezek közül néhány ma is él (öntész, öntészet, öntöde), de pl. az *idma*, *idmasz*, *idmár*, *járpest* szavakat nehéz volna a német megfelelőik nélkül azonosítani.

A szaknyelv fejlődésének ha voltak is előzményei, döntő jelentősége volt a Bányászati és Kohászati Lapok megindulásának, a magyar nyelvű akadémiai oktatás kezdetének és a Bányászati és Kohászati Egyesület megalapításának. Talán nem egészen köztudomású, hogy az Egyesület eredeti célja a szakirodalom támogatása, a magyar szaknyelv megalapozása és fejlesztése volt.

Mindhárom területen elévülhetetlen érdemei voltak *id. Kerpely Antalnak*. Vaskohászati tankönyvében aránylag terjedelmes részt szentel az öntészetnek [2], és több cikkében foglalkozik öntödei problémákkal. A „műnyelvvél való küzdelem”, amelyet tankönyvének előszavában említ, nem frázis. Erre mutat az is, hogy a tankönyv előtt néhány évvel megjelent tanulmányúti jelentésében [3] számos fogalomra még más kifejezést használ, mint tankönyvében. A könyv függelékében magyar-német és német-magyar szószerkezetet is közöl, amely az öntészet legfontosabb szakkifejezéseit majdnem kivétel nélkül tartalmazza. Ezek nagy részben megfelelnek a mai szóhasználatnak.

A Bányászati és Kohászati Lapokban számos kisebb-nagyobb öntészeti tárgyú közlemény jelenik meg a századfordulóig, amelyek alapján a szaknyelv alakulását is követni lehet. Azonban még a terjedelmesebbek is csak egy-egy szűkebb témakörrel foglalkoznak. A századforduló előtt nagyobb áttekintést csak két műből kapunk: *Péché Antal* szótárából és *Katona Lajos*: Modern vasöntészetéről c. cikksorozatából.

*Péché Antal* szótárának második kiadása [4] — *Kerpely Antal* tankönyve után közel két évtizeddel — már mutat bizonyos változásokat a szóhasználatban. Ez valószínűleg annak is tulajdonítható, hogy a szótár kiadása előtt meghallgatta az üzemekben dolgozó mérnökök véleményét, sőt egyes kifejezéseket nyilvános vitára bocsátott a Bányászati és Kohászati Lapokban [5]. Ebben a vitában sajátosan öntészeti kifejezések nem szerepelnek.

Öntészeti szempontból az *adag* és a *kristály* szavak vitája érdekes.

A múlt században és a napjainkban szokásos szóhasználat közötti lényeges változás nagyjából a századfordulóra tehető. A Bányászati és Kohászati Lapok 1898-ban közli *Katona Lajos* említett tanulmányát [6]. Ez a méltatlanul elfelejtett cikksorozat tekinthető az első magyar nyelvű öntészeti monográfiának. Tizennégy folytatásban jelent meg. Terjedelme több mint negyven sűrűn szedett oldal, külön mellékleteken közölt 104 ábrával.

A szaknyelv szempontjából két okból érdekes, egyrészt a korabeli színvonalnak megfelelő fogalmak mind előfordulnak benne, tehát teljes áttekintést ad. Másik érdekessége, hogy a századforduló táján megváltozott alakú, ill. megváltozott értelmű kifejezések mind régi, mind új alakjukban, ill. értelmükben előfordulnak benne.

## A szavak eredete

A legtöbb szó **finnugor** eredetű, de ezek közül csak kevés tartotta meg eredeti jelentését. Sok közöttük a képzett szó, régi, nyelvújítási és nyelvújítás utáni képzés.

Eredeti (a köznyelvvél azonos) jelentésben használt finnugor eredetű szavak: *önt*, *olvad*, *olvaszt*.

A (köznyelvvél szemben) megváltozott jelentésű szavakat két csoportba oszthatjuk: az analógia alapján a magyar szaknyelvben és az idegen szaknyelvek hatására megváltozott jelentésűekre. A két csoport között igen nehéz éles határt vonni, mert az irodalmi hivatkozások hiánya vagy pontatlansága miatt nehéz a felhasznált külföldi forrásmunkákat megtalálni. A német hatásokat ki lehet ugyan mutatni a korabeli szótárakból és szójegyzékekből [1, 2, 4], az angol és francia szóhasználat hatásait azonban nehezebb követni.

Valószínűleg magyar szakemberektől származó jelentésátvitel a *fogy*, *megfogy* és talán a *velő* („mag” értelemben), bár az utóbbi idegen hatás is lehet. Az idegen szaknyelvek hatására történő jelentésátvitelre a tükörszavak között visszatérek. A kétféle jelentésátvitel az ismeretlen eredetű és a jövevény szavak csoportjában is megvan.

Igen sok a **nyelvújítási** szó. Ezeket ismét két csoportra lehet osztani: olyanokra, amelyeket a Magyar nyelvújítás szótára [7] már ismertet, és az egyes szakírók alkotásaira.

A Magyar nyelvújítás szótárában is nyilvánított szavak között csak három kifejezetten öntészeti szó szerepel: *öntész*, *öntészet*, *öntöde*, a többi inkább közhasználatú szavak új jelentésárnyalata, vagy az öntészetben használt fizikai, kémiai, általános kohászati szakkifejezés (*minta*, *adag*, *adalék*, *jévec*, *megömleszt*, *olvadék*, *talaj*).

Valószínűleg eredeti képzés: *fekecs*, *hozag* (eredetileg: *hozzag*), *olvár*, *olvasztár*, *velőzet* („mag”)

**Hangutánzó** — hangfestő eredetű szó csak a *döngöl*, a köznyelvi jelentéstől kevésbé eltérő jelentésárnyalattal.

**Ismertlen eredetű** szó csak három szerepel gyakran: a *bél*, főleg összetételekben (pl. *béldarab* a mai „mag” jelentésben), a *fövény* (*fövény* változatban is), és a *megmerevedés*.

Aránylag kevés az **idegen** szó. Majdnem mind-egyiknek az elkerülésére vagy kiküszöbölésére történtek kísérletek. A *modell* szó az egyetlen, amelyet — ha a múlt században nem is — máig gyakorlatilag elhagytak. Érdekes, hogy az egyébként is kevés idegen szó (*grafit*, *köksz*, *kupoló*, *modell*, *sablon* és a már jövevénytiszónak számító *kristály*) között a *köszon* kívül ez az egyetlen, amely helyett a 90-es évekig nem is próbáltak magyar vagy magyarosabbnak vélt szót meghonosítani. Ilyen kísérlet volt: *grafit* — *irta*, *sablon* — *idmasz*, (később a használatba át is került *alakzó*; *kristály* — *jegec*, *jégület*, *jégület*, *kupoló* — *járpest*, *másodolvasztó*, nem említve a kémiai elemek nevének magyarítási kísérleteit, amelyek azonban az öntészeti tárgyú közleményekben csak szórványosan fordulnak elő: *dárdany* (antimon), *széneeny*.

A **jövevénytiszó** sem sok, és ezek — bár szorosan beletartoznak az öntészet szókincsébe —, nem tekinthetők a *forma* kivételével sajátosan öntödei szakkifejezéseknek (*akna*, *csapol*, *homok*, *kemence*, *kristály*, *medence*, *pest*, *salak*, *szekrény*).

A **tükörszavak** az öntészeti — mint minden műszaki szókincsnek igen nagy részét teszik ki. Három csoportba sorolhatók:

a) Az *idegen* — főleg német — szóhasználat hatására átvitt értelemben használt szavak (*akna* — Schacht; *bélés* — Futter; *csapolás* — Abstich; *csésze* — Schale, coquille; *szél* — Wind; *üst* — Kessel, Pfanne; *zugarodás* — Schwindung; *minta* — Modell, pattern; *fúvóka* — Gebläse; *megszilárdulás* — solidification; *megmerevedés* — Erstarrung stb.).

b) Összetett szavak tükörszerű fordítása: *aknapest* — Schachtofen; *csaplyuk* — Stichloch; *csészeöntés* — Schalenguss; *elvész fej* — verlorener Kopf; *mintaszekrény*, *formaszekrény* — Formkasten; *mintasztalos*, *modellasztalos* — Modelltischler; *öntvas*, *öntöttvas* — Gusseisen; *pestakna* — Ofenschacht stb.

c) Az idegen szavak mintájára képzett szavak: *öntész* — Giesser; *öntöde* — Giesserei; *fekecs* — Schwärze; *mintászat* — Formerei.

### A szóhasználat és a szójelentés

A szakkifejezések a szóhasználat szempontjából is több csoportra oszthatók.

Kezdetből fogva használt, máig is ugyanabban az értelemben élő szavak: *akna*, *adag*, *adalék*, *bélés*, *csapol*, *elegy*, *döngöl*, *fogyás*, *fúvóka*, *olvad*, *olvaszt*, *olvasztár*, *önt*, *öntész*, *öntészet*, *öntöde*, *öntvény*, *salak*, *szél*, *üst* stb.

A XIX. században rendszeresen használt, de ma már elavult szavak: *velőzet*, *pest*, *dömöcsköl*, *fövény*, *csészeöntés*, *jegec*, *olvár* stb.

**Szinonimák**, amelyeket egymás mellett használtak a múltban is, és használnak ma is: *adalék* — *hozag*; *ömleszt* — *olvaszt*.

A fenti csoportok egyikébe sem sorolható be a *minta* szó, amelyet kezdetben következetesen a mai „forma” értelemben használtak, és a 90-es években (esetleg angol hatásra) kezdtek a mai értelemben is alkalmazni.

Meg lehet említeni még azokat a szavakat, amelyek csak a századforduló után váltak általánossá, pl. a ma használatos *mag* szó csak egyszer fordul elő, akkor is a mai „magvas” értelemben. Ugyancsak nem fordul elő a *dermed*, a *kokilla* és a *temperöntvény* szó sem.

### Egyes kifejezések története

#### Minta — forma

Ez talán a legjobban szembevetendő különbség a múlt század és napjaink szóhasználatában. „Forma” értelemben 1880-ig kizárólag a *minta* szót használják. A *forma* szó egy rövidebb (valószínűleg német eredetű) közleményben a *minta* mellett 1880-ban egyszer fordul elő [8]. 1881-ben *Ledeburt* idézi az a cikk, amely csak a *forma*, ill. *öntöforma* kifejezéseket használja [9]. Acélműi *kokilla* (ingot, mould) értelemben egy angoltól fordított közleményben [10] fordul elő a *forma* szó 1882-ben. 1884-ben két rövidebb közleményben a két szó [11, 12] szinonimaként szerepel, mindkettő a mai „forma” értelemben.

A „minta” fogalomra 1894-ig csak a *modell* szó használatos, bár *Péché Antal* [4], sőt már *Szabó József* szótára [1] is az akkor főleg „forma” értelemben használt *minta* szót adja meg a *Modell* magyar megfelelőjeként. *Péché Antal* szótárában a *minta* öt összetett szóban is szerepel a mai értelemben.

*Katona Lajos* cikksorozatában [6] a *minta* szót „forma” és „modell” értelemben egyaránt használja, néha egy és ugyanabban a mondatban is:

„Kell azonban tudnia (ti. a fiatal mérnöknek) egy öntész helyes tudásával, hogy miképpen kell valamely tárgyat bemintázni (formázni), miképpen kell egy tárgy mintáját a legjobb és leggazdaságosabb alakban elkészíteni, olyan alakban ti., amely a minta-asztalosra nézve a leggazdaságosabb.”

Ugyanakkor előfordul a cikkben a *modell* és a *modell-készítő* szó is.

Nehéz határozottan következtetni a kétféle szóhasználat okaira. Élőszóban talán használatos volt a *minta* kifejezés „modell” értelemben is, a szótárakba valószínűleg így került be, de a cikkekben mégsem fordul elő. Talán *Kerpely* ragaszkodott a *Form*—*minta*, *Modell*—*modell* szóhasználatához, és a *minta* mai értelemben csak „elszólás”-ként került írott szövegbe? Mivel a *forma* szót a 80-as évekig nem használták, és *Péché Antal* a *Gussform* és a *Modell* jelentéseként egyaránt a *minta* szót adta meg, valószínű, hogy megkülönböztettképpen ragaszkodtak a *modell* szóhoz. *Szabó József* ugyan a *Form*-ra nem a *minta*, hanem az *idma* kifejezést ajánlja, ez azonban annyira nem honosodott meg, hogy a Bányászati és Kohászati Lapokban egyszer sem fordul elő. A *minta* szó kettős értelmű használata *Katona* cikksorozatában valóban értelemzavaró helyenként.

*Katona* kettős, ill. kettős értelmű szóhasználatára esetleg azzal is magyarázható volna, hogy tanulmány megírásához feltehetően német és angol forrásmunkákat is használt. Nem valószínű, hogy ilyen terjedelmes munkát forrásmunkák nélkül, csak szakmai tapasztalatai alapján írt volna meg, bár irodalmi hivatkozást egyet sem ad meg. Ennek ellenére megemlíti több amerikai kutatót (*Keep, Dickmann, Mackenzie Crewell*) A *minta* mellett néhány más kifejezésből is angol eredetre lehet következtetni. Pl. egy táblázatban az anyag *elemzése* cím alatt közli az összetételt (német: Zusammenetzung — angol: analysis); nem feketeőről, hanem *feketítőről* ír (angol: blacking); más helyen azt említi, hogy „a *legegészségesebb* és *legerősebb* anyagot mindig az öntvény alsó részében kapjuk” (angol: soundest, ill. strongest). Ezeknek a kétségtelen anglicizmusoknak az analógiájára elképzelhető, hogy a *minta* szó esetleg valamely angol forrásmunka *pattern* szavának (amely több értelemben jelent mintát) fordításaként került be a cikksorozatba a más helyeken használt *modell* mellett. *Katona Lajos* angol nyelvtudása kétségtelen: hosszabb tanulmányutat tett Amerikában; 1894-ben a Bányászati és Kohászati Lapokban az angol Engineering nyomán tett közzé egy cikket [18].

### Kéregöntés — kokillaöntés

A *kokilla* vagy *kokillaöntés* szó egyáltalán nem fordul elő a századforduló előtt. Ezzel szemben majdnem egészen általános — mint a francia *coquille*, de még inkább a német *Schale* fordítása — a *csésze* [2, 3, 6, 13, 14, 15]. A *kokilla* kifejezésére előfordul még: *vasminta* [2, 16], *öntött vas minta* [12, 17], *vasszékény* [18], *vas csésze* [6]. *Péchy Antal* szótárában a *Schale* beim Giessen — *hüvely*, ill. *Schalenguss* — *hüvelybe öntés* [4] található. Ezek a kifejezések azonban cikkekben egyszer sem fordulnak elő.

Magára az öntvényre (minden esetben vasöntvényekről van szó) elég változatos kifejezések találhatók: *toköntvényű* [3], *csészeöntet* [13], ill. *kemény öntés* [2], *edzett öntvény* [12], *kérges öntvény* [12, 14], *keményöntet* [13], sőt a 90-es években már *kéregöntés* [16] és a *kéreg öntésű* [18] is.

### Kupolókemence

A szó eredete vitás. A legjobban elterjedt feltevés szerint a másodolvasztásra már korábban használt lángkemencékről, amelyeknek belső kiképzése boltozatos — „kupolás” — volt, vitték át a kifejezést a maihoz hasonló szerkezetű aknás kemencékre. Ezzel magyarázza a szó eredetét *Zsák Viktor* [19] és *H. Dickmann* [20]. Az utóbbi szerző szerint a *Cupola* szó angolból került át a német szaknyelvbe a XVIII. sz. elején. Ezt valószínűsíti az, hogy a kupolókemence — legalábbis vasolvasztásra való használata — angol találmány, és angolul máig is „cupola” a neve. *Dickmann* cikkének egyik hozzászólója a francia eredetű „kupellieren” szóval hozza összefüggésbe a kupoló elnevezést, ennek azonban ellentmond az, hogy a „kupellieren”, ill. a francia „coupeler” szó jelentése más, és a kupolót franciául „cubilot”-nak nevezik.

A szó a korszak irodalmában rendszeresen előfordul, bár látszik a törekvés, hogy helyette magyar szót alkossanak. Már *Szabó József* igyekszik helyette magyar szót (*Járpest*) bevezetni.

*Kerpely* tankönyvének [2] elég hosszú fejezete a „*Másodolvasztás kupoló-kemencékben (aknás másodolvasztókban)*”, de szöszedetének sem német-magyar, sem magyar-német részében nem szerepel a kupolókemence szó. Könyve előtt megjelent cikkében [3] — úgy látszik — még magyarítani akarja a szót: *ömlesztő (Cupolókemence)*, bár az is lehetséges, hogy a tágabb *ömlesztő* fogalmat akarja lezűkíteni a zárójelbe tett szóval. Később is előfordul még az *ömlesztőpest* [21], továbbá *olvasztó*, ill. *másodolvasztó* [6, 22] mindkét cikkben a kupoló szóval együtt, talán a változatosabb stílus kedvéért.

A kupolókemence helyesírása igen változó. Bár a rövidebb közleményekben is általában legalább két változat fordul elő, elég a kupolókemencékkel foglalkozó két hosszabb szöveg (*Kerpely* könyvének vonatkozó része és *Dr. Gmelin* szabaddalmának ismertetése) helyesírás változatait felsorolni.

*Kerpely* könyvében a következő változatok fordulnak elő: *kupoló-kemencék, kupoló kemence, kupolókemence, kupulókemence, kupuló-kemence, kupolokemence*.

A „*Dr. Gmelin Ottó szab. másodolvasztója víz-hűtéssel*” c. cikkben [22] a következő változatok találhatók: *Cupol-kemence, Cupolo-kemence, cupolo, cupoló, kupoló, Cupoló*. Változik tehát a szó elején a *k, c* és *C*, a szó végén *-o* és *-ó*, az egybe- és különírás, ill. a kötőjeles kapcsolás, esetleg a szóbelseji *-o* ill. *-u*. Ez utóbbi azonban sajtóhiba is lehet. Egyetlen egyszer sem fordul azonban elő a *kupoló*, amelyet egyes kiadók (pl. a Tankönyvkiadó) nyelvi lektorai erőszakolnak. Létezik ugyan a Magyar Nyelv Értelmező Szótára szerint a *kupol* ige is a magyar nyelvben, amelyhez azonban a kupolókemencének semmi köze.

### Öntöttvas

A múlt században még nem alakult ki a vasöntvények különféle fajtáinak egyértelmű terminológiája, de már igyekeznek a nyersvasat és az öntöttvasat egymástól megkülönböztetni. Ha figyelembe vesszük, hogy egyes idegen nyelvekben ez a megkülönböztetés máig sincs meg, valóban tiszteletre méltónak találhatjuk régi szakembereink igyekezetét, amellyel a szaknyelv pontosságára törekedtek.

Ezt ugyan megkönnyítette a németből átvett két kifejezés (Roheisen, ill. Gusseisen), bár a német szaknyelv nem határolta el egymástól nagyon pontosan a két fogalmat.

Sajnos, *Kerpely Antal* *A vasnak elnevezése* c. cikkében [23] inkább az acéloknak azóta elavult „*műnévzel*”-ét részletezi, egy bizonyára igen érdekes nemzetközi konferencia alapján:

„*A philadelphiai köztárlaton (f. é. [1876.] június hónapban), amerikai, angol, francia, svéd, osztrák és német szakferfiak értekezletet tartottak oly célból, hogy a vasnak műnévzetet*

szabályozzák és meghatározzák. Élénk, hosszan tartó diskusszió után következőkben állapotok meg.

.....Szintügy megmaradt a fehér és szürke nyersvas elnevezés az eddigelé e néven ösmert vasgyártmányokra.”

Sajnos, az utóbbiról részletesebb felvilágosítást nem ad.

Az öntöttvas írásmódja szintén elég változó, mint ahogy ma is a szerzők és a nyelvi lektorok vitáinak állandó tárgya. A leggyakoribb a különírt *öntött vas* alak [2, 3, 22, 14, 25]. Azonban elég korán látszik már a törekvés arra, hogy megkülönböztessék a „Gusseisen” fogalmát a „gegossenes Eisen” fogalmától. Már 1881-ben megjelenik egy cikk, amely következetesen egybeírt *öntöttvas* alakot használt [9]. Néhány évvel később egy másik cikk a címben *öntöttvasat*, a szövegben már *öntött vagy szürke nyersvasat* említ [30]. A kötőjeles *öntött-vas* [24, 26] változaton kívül *öntvas* [27], *öntő-vas* [28] és *öntővas* [2, 29] alak is előfordul.

### Összefoglalás

A szakirodalom beható tanulmányozása alapján a magyar öntészeti szaknyelv alakulását vizsgálja a múlt század utolsó harmadában. Ismerteti nagyjaink (pl. Péch Antal, Kerpely Antal stb.) ezirányú munkásságát. Foglalkozik a szavak eredetével: finnugor, hangutánzó, idegen, jövevény, tükörszó stb. Vizsgálja a szóhasználat és szójelentés változását, pl. minta—forma, kéregöntés—kokillaöntés, kupolókemence, öntöttvas.

### IRODALOM

- [1] Szabó József: Bányaműszótár. Német—magyar rész. Budán 1848. Az Egyetem betűivel.
- [2] Kerpely Antal: A vaskohászat gyakorlati és elméleti kézikönyve. 2. köt. Különleges rész. Selmezbánya, 1874. Harmadik szakasz. A vasnak másodolvasztása és mintákba való öntése.
- [3] Kerpely Antal jelentése az állam költségén tett tapasztalati utazásáról. II. A vaspályakocsi-kerekek gyártása. A. Az öntött vaskerekek gyártása. BKL. 1870. 113—115. p.
- [4] Magyar és német Bányászati Szótár. Összeállította: Péch Antal. 2. bőv. kiad. Selmezen 1891. Joerges Ágost özv. és fia kiadása.
- [5] Péch Antal: Bányászati és kohászati szótárunk érdekében. BKL. 1890. 107—108. p.
- [6] Katona Lajos: Modern vasöntészetéről. BKL. 1898. 5—7, 14—18, 30—34, 78—80, 99—100, 120—123, 141—144, 161—165, 187—191, 208—210, 226—227, 247—249, 266—269, 280—281. p.
- [7] Szily Kálmán: A magyar nyelvújítás szótára. 1—2. köt. 1902—1908.
- [8] Mintakészítés a sárgaréz és bronce-öntésnél. BKL. 1880. 53—54. p.
- [9] Kovácsvas képződése vasöntvényekben. BKL. 1881. 27—28. p.
- [10] Tömött acéldarabok öntéséről. A. Pourcell előadása. BKL. 1882. 145—149. p. Vö. A. Pourcell: Notes on the manufacture of solid steel castings. Journal of the Iron and Steel Inst. 1882. II. 509—533. p.
- [11] Ólomnak öntése homok formákban. . . BKL. 1884. 154. p.
- [12] Kérges öntvény s készüléke. Főltalál: Parks A. New Yorkban. A szab. kelt 1884. aug. 27. BKL. 1884. 209—210. p.
- [13] Glöckner eljárása tömött és hólyagtalan öntvény elérése czéljából. BKL. 1881. 172. p.
- [14] Az alumínium hatása az öntött vasra. Angolból az „Engineering” után Halász János. BKL. 1890. 9—10, 17—18, 25—27. p.
- [15] „Mitis” öntvények lágyvas- vagy aczélból. Előadta az amerikai „Institute of Mining Engineers” pittsburghi gyűlésén Östberg Péter Stockholmból. Angolból: H. J. BKL. 1887. 169—170, 177—178. p.
- [16] A kéregöntés előállítása Hadfield A. szabadalma szerint. BKL. 1892. 139. p.
- [17] Sebenius, a hólyagtól mentes öntés előállításáról. BKL. 1893. 305—306. p.
- [18] Katona Lajos: Újabb berendezés a kéreg öntésű vasúti kerekek készítéséhez. Az „Engineering” nyomán. BKL. 1894. 367—370. p.
- [19] Vaskohászati enciklopédia. 8/1. köt. Vas- és acélöntészet I. Bp. Akadémiai K. 1960. 46—47. p.
- [20] H. Dickmann: Der Name Kupolofen. Giesserei. 1963. aug. 22. 494—498. p.
- [21] Ömlesztőpest erősen hevített fúvó levegővel. BKL. 1894. 370. p.
- [22] Dr. Gmelin Ottó szab. másodolvasztója vízhűtéssel. BKL. 1883. 177—180. p.
- [23] Kerpely Antal: A vasnak elnevezése. BKL. 1876. 189. p.
- [24] Az öntöttvas egyik különös sajátsága. BKL. 1880. 24. p.
- [25] Öntvények tömeges gyártása Gálócsy szabadalmazott mintaszekrényeivel. BKL. 1895. 228—229. p.
- [26] Göröndök öntésére. . . BKL. 1876. 204. p.
- [27] Kovácsolható nyersvasat. . . BKL. 1871. 168. p.
- [28] Az öntő-vas olvadása pontját. . . BKL. 1874. 24. p.
- [29] Clymer az öntő nyersvas osztályozásáról. BKL. 1893. 305—306. p.
- [30] Halász János: Az öntöttvas elemzéséről. Az amerikai „Institute of Mining Engineers” pittsburghi gyűlésén előadta P. Shimer. BKL. 1889. 3—4. p.

# Kompaund öntésű kéreghengerek vizsgálata

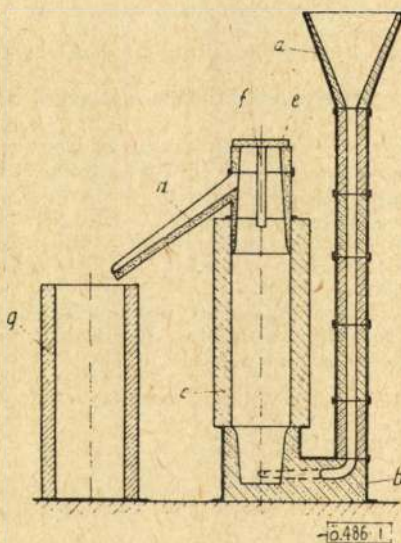
CSÓNTOS ISTVÁN okl. kohómérnök (LKM Kísérleti-Kutatási Osztály)

DK 621.74.046 : 621.771.07

Az acél- és fémlemezgyártmányok hengerlése nagy nyomással történik, ami a kéreghengerek nagymértékű igénybevétele okozza. A jó minőségű lemezfelület elérésének fontos tényezője a henger palástfelületének nagy keménysége. A nagy nyomással történő hengerlés pedig igen szívós maganyagot igényel. A két műszaki cél megvalósítása az öntöttvas kéreghengerek gyártásában nagy körültekintést és figyelmet igényel.

Az ötvözetlen kéreghengerek nagyobb palástkeménységét elsősorban a karbontartalom növelése biztosítja, azonban ilyenkor a sugaras kéreg erősen durvul, s a mag szilárdsága is romlik. A kisebb karbontartalom nagyobb magzilárdságot biztosít, de csökken a palást keménysége. Közepes ötvözéssel kb. 600 HB-ig növelhető a keménység, s ekkor helyes Cr—Ni aránnyal a mag szilárdsága is kielégíthető, de 600 HB-nél nagyobb keménység csak nagy ötvözet tartalommal érhető el, ami erősen csökkenti a mag szilárdságát.

E két műszaki célkitűzés együttesen valósul meg a kétrétegű, azaz kompaund öntésű kéreghengerekben. A leginkább használatos gyártást az 1. ábra mutatja be. Az eljárás lényege, hogy a hengerkocillát meghatározott magasságig először a külső kérget képező, erősen ötvözött kemény anyaggal öntik tele, majd rövid várakozási idő után (2—4 perc)



1. ábra. Kompaund-henger gyártása

a — a beöntőtölcsér és beöntőszár, b — alsó rész a megvágással, c — kokilla, d — csatorna, e — felső rész, f — jelzőfa, g — kokilla a kéreganyag kinyomtatásához

egy másik üstből a lágyabb maganyagot öntik a formába, és ezzel a várakozási idő alatt kialakult, 30—40 mm vastag kéreg kivételével a palástanyagot képező öntöttvas legnagyobb részét kinyomják a formából.

Az átöntés először vékony, majd fokozatosan erősödő sugárban, növekvő nyomással történik. Az átöntés után az elfolyónyílást elzárják, s a formát teleöntik.

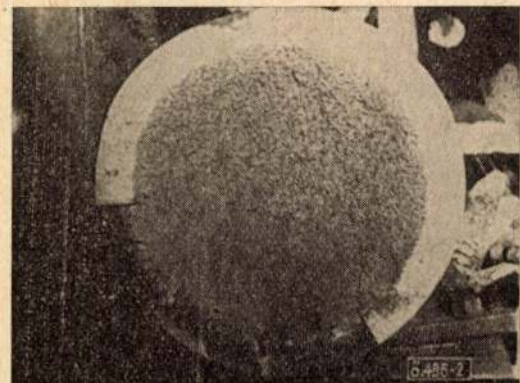
A gyártás nem mindenben azonos a hagyományos kéreghengerekével. A legfontosabb különbségek:

- a palástanyagot és a maganyagot rendszerint két olvasztóberendezésben állítják elő,
- a palástanyag erősen, a maganyag rendszerint közepesen ötvözött öntöttvas,
- a hengeren a kéreg- és maganyag között igen rövid az átmeneti rész,
- a beömlőrendszer keresztmetszete nagyobb, mint a hagyományos kéreghengereké, hogy a beömlőrendszer megdermedését a várakozási idő alatt elkerüljék.

A gyártás minden szakasza különös gondot igényel, s a kialakult gyártástechnológia betartásának döntő szerepe van a selejt alakulásában.

A keménység és szívósság egyidejű biztosítása érdekében a palástanyagot nagyobb, a maganyagot kisebb karbontartalmú öntöttvasból gyártják. A tájékoztató összetételek az 1. táblázatban láthatók.

A kompaund kéreghenger töretén rendkívül kemény külső kérget, igen vékony átmeneti részt és szívós belső magrészt találunk. A 2. ábra egy kom-



2. ábra. Kettétört repedt kompaund-henger töretének makrofelvétele. Jól láthatók a kérget három helyen kettészelő repedések. A kéregrész igen hirtelen megy át a magrészbe, vékony az átmeneti rész

1. táblázat

Maganyag és kéreganyag összetétele

Megnevezés	Kémiai összetétel, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
Mag .....	3,0—3,3	0,7—1,2	0,4—0,6	max. 0,25	max. 0,12	0,4—0,5	1,2—1,5	0,2
Kéreg .....	3,0—3,6	0,3—0,6	0,5—0,8	0,4—0,5	max. 0,12	0,6—0,8	4,0—4,5	0,4



paund kéreghenger töretének makrofelvételét mutatja be. Jól látható a kéreg és mag anyagának nagy különbsége és a vékony átmeneti rész. A kéregrész szövete ledeburit és martensit (3. ábra), az átmeneti rész csökkenő mennyiségű ledeburitot, martensitet és grafitot mutat (4. ábra), a magrész lemezes perlit + grafit + egészen kis mennyiségű ledeburit (5. ábra). A 6. ábra ugyancsak a kéregrészt mutatja be 500-szoros nagyításban.

A kompaund-hengerek leggyakoribb hibája a hosszirányú hajszálrepedés. A repedések a megmunkálatlan hengerfelületen szabad szemmel nem láthatók, viszont méz-petroléum emulzióval kimutathatók. Ezek legtöbbször keresztülszelik a kéregrészt (7. ábra), s rendszerint a mag anyagába is behatolnak. Megmunkálással csak a legritkább esetben távolíthatók el, s a kompaund-hengert selejtessé teszik. Rendszerint több hosszirányú hajszálrepedés van a hengeren, amelyek néha „V” alakban szétágaznak, mielőtt a palástfelület végeit elérnék. A repedések színe nagy hőmérsékleten történő keletkezésükre enged következtetni.

Ezek jellegüket tekintve nagymértékben eltérnek a kéreghengereken keletkező szokásos melegrepedésektől, eredetüket elsősorban metallurgiai tényezők hatásaival magyarázhatjuk.

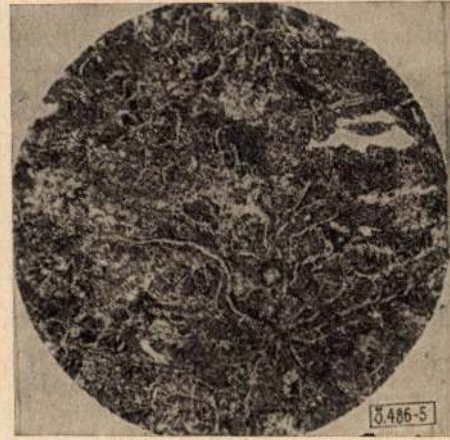
A hosszirányú hajszálrepedések keletkezésének mechanizmusát nem ismerjük eléggé megbízhatóan. Feltevésünk szerint ezek keletkezésére kihatással vannak



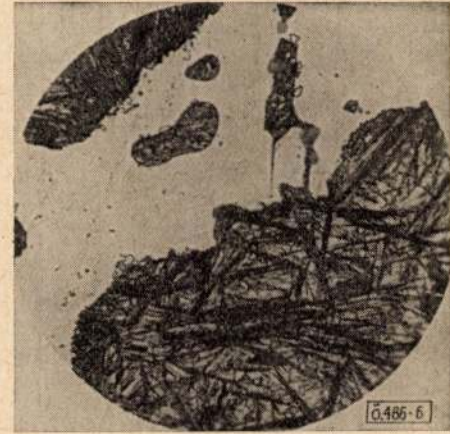
3. ábra. A kéregrész szövete.  $N = 100 \times$



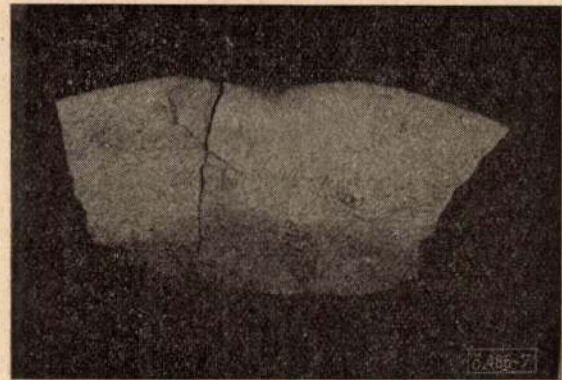
4. ábra. Az átmeneti rész szövete.  $N = 100 \times$



5. ábra. A belső magrész szövete.  $N = 100 \times$



6. ábra. A kéregrésztől készült mikrofotó.  $N = 500 \times$



7. ábra. Repedt kompaund-henger kérgéből kitört darab makrofelvétele

a) a palást és mag anyagának kémiai összetétele és duzzadási tulajdonságai,

b) az alkalmazott öntéstechnológia és az öntési hőmérséklet.

Az 1. táblázat szerint a kéreg- és maganyag kémiai összetétele jelentősen különböző a karbid- és grafitképző elemekben, emiatt a két anyag duzzadási tulajdonságai is különbözőek. A repedés keletkezésében feltehetően szerepet játszik, hogy a hengerkokilla az öntés után kitágul, az először beöntött kemény kéreganyag lehűlés közben zsugorodik. Majd ezután a már kialakult kérget az átöntéssel ismét igénybe vesszük, s ezután még a maganyag duzzadása is hatással van rá.

Ezekből láthatjuk, hogy a repedés eléggé bonyolult mechanizmus következményeképpen jöhet létre.

A kérdés tisztázása érdekében megvizsgáltuk néhány tényező hatását.

A 2. táblázat 46 darab 650 mm átmérőjű és 1650 mm hosszú kompaund-henger vizsgálatával kapcsolatos adatokat tartalmazza. Megvizsgáltuk a hengerek kéreg- és maganyagának telítési számait. Számításainkhoz a következő összefüggéseket használtuk fel:

$$\text{a telítési szám: } T = \frac{C_{\text{össz}}}{C_{\text{eut}}}$$

$$\text{ahol } C_{\text{eut}} = 4,26 - 0,310 \text{ Si} + 0,027 \text{ Mn} - 0,33 \text{ P} - \\ - 0,40 \text{ S} + 0,063 \text{ Cr} - 0,053 \text{ Ni} + \\ + 0,015 \text{ Mo} - 0,074 \text{ Cu} \quad [1]$$

A felsorolt elemeken kívül számos kompaund-henger titán- és vanádiumtartalmát is ismertük, de

ezekkel nem számoltunk, mivel nem minden hengerből voltak elemzési eredményeink.

A kéreganyag ( $T_p$ ) és a maganyag ( $T_m$ ) telítési számainak számítása után képeztük a  $T_m/T_p$ , illetőleg a  $T_p/T_m$  viszonyt. Amint ez a 2. táblázatból kitűnik, e viszonyszámok igen kismértékben eltérőek, s mindenféle érték előfordul hibátlan és hajszáltrepedt hengereknél egyaránt, más szóval a telítési számokból megbízható összefüggést nem mutathatunk ki. A  $\pm \Delta T = T_p - T_m$ , illetőleg  $T_m - T_p$  sem volt megfelelően elhatárolható. Különböző előjelű és nagyságú értékek jó és repedt hengerekre egyaránt adódtak. A kéreg- és maganyagok összetétele általában az 1. táblázatban ismertetett határok között volt, a kokilla- és öntési hőmérsékletet, az öntési és várakozási időket, valamint a kinyomatott kéreganyag mennyiségeket mért értékek alapján állandónak tekintettük.

A gyártás során a kéreg- és maganyag kéregesedési tulajdonságainak ellenőrzésére technológiai

2. táblázat

Kompaund-hengerek elemzési értékeinek vizsgálata

Henger folyószám	$C_{\text{eut}}$ maganyag	$T_m$	$C_{\text{eut}}$ kéreganyag	$T_p$	$T_p/T_m$	$T_m/T_p$	$\pm \Delta T$	$\Delta K$ , mm
1	3,7762	0,9004	3,8453	0,8842	1,0183	0,9820	-0,0162	32
+ 2	3,7280	0,8932	3,7368	0,9099	0,9817	1,0186	+0,0167	45
+ 3	3,8186	0,7778	3,8103	0,7768	1,0012	0,9988	-0,0010	87
+ 4	3,7550	0,8868	3,8790	0,8327	1,0650	0,9390	-0,0541	35
+ 5	3,7249	0,8483	3,7879	0,7999	1,0605	0,9429	-0,0484	30
+ 6	3,6567	0,8368	3,8331	0,9131	0,9165	1,0911	+0,0763	35
+ 7	3,7550	0,8868	3,8790	0,8327	1,0650	0,9390	-0,0541	93
8	3,7419	0,8178	3,7708	0,8645	0,9459	1,0572	+0,0467	31
9	3,6797	0,7963	3,8053	0,8225	0,9681	1,0330	+0,0262	15
10	3,6972	0,7844	3,8062	0,9090	0,8629	1,1589	+0,1246	32
11	3,7841	0,9593	3,7794	0,8811	1,0887	0,9185	-0,0782	32
12	3,7437	0,7907	3,7931	0,8515	0,9285	1,0770	+0,0608	25
13	3,7011	0,7754	3,7415	0,8018	0,9671	1,0340	+0,0264	30
14	3,6120	0,7475	3,7616	0,8587	0,8705	1,1487	+0,1112	30
15	3,7736	0,8560	3,8165	0,8463	1,0114	0,9888	-0,0107	30
16	3,7740	0,7949	3,8339	0,7825	1,0159	0,9844	-0,0124	89
17	3,6176	0,8293	3,8529	0,2124	1,0208	0,9796	-0,0169	50
18	3,7444	0,8626	3,8613	0,8702	0,9913	1,0088	+0,0076	33
19	3,6727	0,9612	3,8232	0,8527	1,1272	0,8872	-0,1085	40
20	3,7432	0,8015	3,8094	0,8558	0,9365	1,0678	+0,0543	35
+ 21	3,6020	0,7940	3,8475	0,8395	0,9458	1,0573	+0,0455	97
22	3,7578	0,8782	3,9298	0,7787	1,1278	0,8867	-0,0955	
23	3,8758	0,9030	3,8441	0,8663	1,0425	0,9593	-0,0367	28
+ 24	3,6627	0,7918	3,8255	0,7999	0,9898	1,0103	+0,0081	35
25	3,7153	0,7536	3,8115	0,8212	0,9177	1,0896	+0,0676	32
+ 26	3,7064	0,9173	3,7940	0,8434	1,0876	0,9194	+0,0739	18
+ 27	3,7208	0,9219	3,7570	0,8331	1,1065	0,9037	-0,0883	31
+ 28	3,7811	0,9865	3,9111	0,8693	1,1348	0,8812	-0,1172	25
29	3,7514	0,9063	3,7150	0,9152	0,9903	1,0098	+0,0089	13
30	3,7958	0,8588	3,7368	0,8911	0,9638	1,0376	+0,0323	8
31	3,7254	0,7784	3,7684	0,8651	0,8998	1,1113	+0,0867	
32	3,8129	0,9861	3,7545	0,8417	1,1717	0,8535	-0,1444	20
33	3,8266	0,8441	3,7100	0,8787	0,9606	1,0410	+0,0346	10
+ 34	3,6195	0,8841	3,7503	0,8799	1,0048	0,9953	-0,0042	31
35	3,8322	0,8611	3,7434	0,8361	1,0299	0,9710	-0,0250	10
36	3,8025	0,8758	3,7633	0,9035	0,9693	1,0316	+0,0277	22
37	3,7547	0,9588	3,7134	0,8618	1,1126	0,8988	-0,0970	24
38	3,8177	0,9247	3,6860	0,8844	1,0455	0,9565	-0,0403	8
39	3,7937	0,8514	3,6883	0,8215	1,0364	0,9649	-0,0299	18
+ 40	3,7763	0,8368	3,7830	0,7930	1,0552	0,9477	-0,0438	30
41	3,7795	0,8361	3,7191	0,7878	1,0613	0,9423	-0,0483	20
42	3,8211	0,8977	3,7686	0,8305	1,0808	0,9252	-0,0672	22
+ 43	3,7781	0,8020	3,8010	0,7972	1,0061	0,9940	-0,0048	19
+ 44	3,8337	0,7904	3,8209	0,7930	0,9967	1,0034	+0,0026	
45	3,8054	0,7778	3,6470	0,8226	0,9456	1,0575	+0,0448	16
46	3,8024	0,8574	3,7731	0,8375	1,0237	0,9768	-0,0199	16

A<sup>+</sup>-tel jelzett hengereket hajszáltrepedés miatt leselejteztük.

3. táblázat

A 650 mm átmérőjű és 1650 mm hosszú kompaund-hengerek selejtje

$\Delta K = K_p - K_m$ , mm	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100
Jó henger, db .....	3	8	7	8	1	—	—	—	0	0
Repedt henger, db .....	0	2	4	5	1	—	—	—	2	2
Selejtes henger, % .....	0	20	36	39	50	—	—	—	100	100

próbákat öntünk, melyek töretén a tiszta kéregmélységet mérjük. A mm-ben mért kéregmélység — azonos próbaöntési körülmények között — a grafit- és karbidképző elemek mennyiségétől függ, majd a kéregmélység alapján következtetünk a hengergyártmányon várható kéreg nagyságára.

A hajszálrepedések keletkezésének vizsgálatakor a kérgesedési tulajdonságokat is értékeltük. Az eredményt a 3. táblázatban és 8. ábrán láthatjuk. Legyen a kéreganyagból öntött technológiai próba töretén mért kéregmélység  $K_p$ , ugyanez a maganyagnál  $K_m$ . A szükséges kéregmélység és felületi keménység érdekében kompaund-hengereknél:  $K_p > K_m$ . Ha képezzük a  $\Delta K$ -t, — ahol  $\Delta K = K_p - K_m$  —, akkor a kéreg- és maganyag kérgesedési tulajdonságát hasonlítjuk össze. A gyakorlat azt mutatja, hogy növekvő  $\Delta K$ -val a hajszálrepedésből származó selejt is erősen nő.

A gyártás során, a rendelésben előírt kéregmélység és felületi keménység figyelembevételén kívül arra kell törekedni, hogy a  $\Delta K$  az előírást még

biztosító alsó érték körül legyen. Pl. ha a paláston nagy kéregmélység szükséges, más szóval ha nagy  $K_p$ -vel dolgozunk, növekvő  $K_m$  szükséges, hogy a  $\Delta K$  ne legyen túlságosan nagy. Vagy pl. ha a maganyag technológiai próbáján kevés a kéreg, és a hengeraláston nagy kéregmélység szükséges, mivel a maganyag kéregmélységét növelni csak igen nehezen tudjuk, a hengert nem célszerű leönteni. Az utóbbi esetben a  $\Delta K$  csökkentése csak a kéreganyag szilíciumtartalmának növelésével lenne lehetséges, ennek viszont határt szab a rendelésben előírt nagy kéregmélység. Ezekből látható, hogy a technológiai próbák a hengergyártónak igen hasznos támpontokat adnak az alapanyag kérgesedési tulajdonságairól, és sokszor többet mutatnak, mint amennyit csak kémiai elemzéssel tudhatunk meg az alapanyagokról.

A 8. ábrához hasonlóan más méretű kompaund-hengerek kéreg- és maganyagának a kéregmélységét is vizsgáltuk, és hasonló eredményre jutottunk lényegesen kevesebb adat alapján is. Megállapítottuk, hogy kisebb hengerátmérőknél nagyobb az eredményvonal iránytangense (lásd 8. ábra), tehát a kisebb átmérőjű hengereknél növekvő  $\Delta K$ -val nő a selejtvesztély.

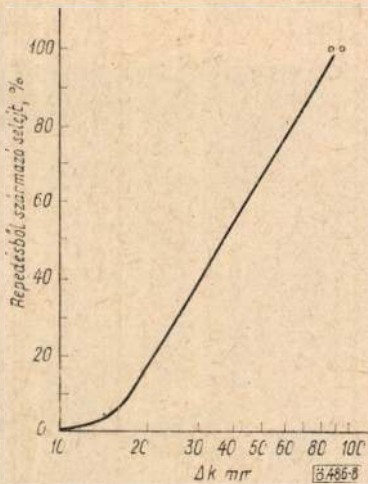
### Összefoglalás

A kompaund kéreghengerek egyik leggyakoribb hibája a hajszálrepedés. Ennek okait vizsgálva láthatjuk, hogy a kéreg- és maganyag telítési száma nincs hatással a hajszálrepedések keletkezésére.

Igen fontos a kéreg- és maganyag kéregmélységének helyes megválasztása, mert emiatt a kompaund öntésű kéreghenger akkor is selejtes lehet, ha a gyártástechnológia többi fázisát gondosan betartják. Növekvő  $\Delta K$ -val nő a selejt is.

### IRODALOM

- [1] Giesserei-Kalender 1962. Giesserei Verlag, Düsseldorf, 72. o.



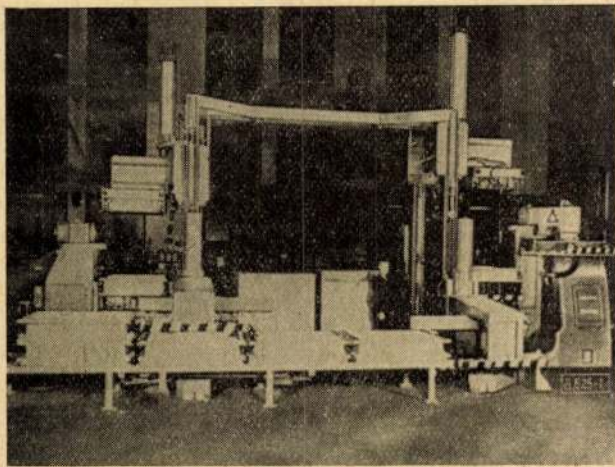
8. ábra. A 650 mm átmérőjű és 1650 mm hosszú kompaund-hengerek repedéséből származó selejt a  $\Delta K$  függvényében

## Üzemi hírek

### Malcus-előadás Csepelen

A formázás gépesítése iránt érdeklődő öntödei szakemberek 1966. június 2-án délelőtt a Csepel Művek Műszaki Klubjában adtak egymásnak találkozót.

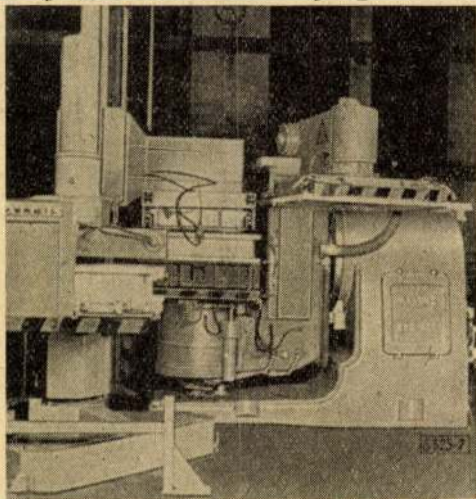
A Csepeli Vas- és Acélöntödéék és Szakosztályunk helyi csoportja rendezésében Lindblom, Börje, a svéd Malcus-Holmquist cég mérnöke ismertette színes vetített képcs előadásban az egyik új formázó gépcsoportjukat (1. ábra).



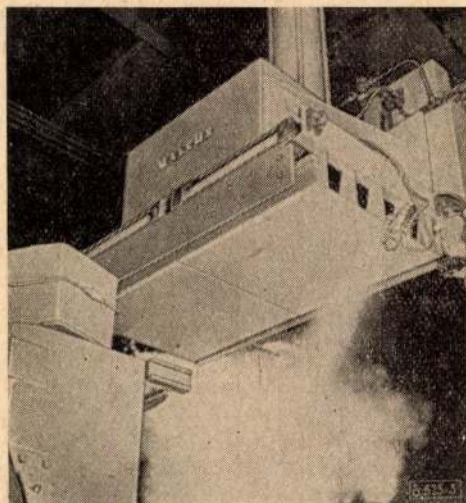
1. ábra. OL-500 típusszámú formázó gépcsoport. Baloldalt leemelősapos, jobboldalt fordítótörzsű formázógép. Mindkét gép asztala felett leereszthető homoktartály, mellettük pedig 2—2 fordítókészülék van.

Ez az O1 típusú gépcsoport egy leemelősapos és egy fordítótörzsű formázógépből áll, amelyeket 4 fordítókészülék kapcsol a formákat szállító görgősor körforgalmába. Az alkalmazott formázógép méretei szerint a gépcsoport max.  $1200 \times 1050 \times 400$  mm külső méretű formázószekrényekkel készít formákat automatikus ciklusban. A bemutatott gépcsoport  $800 \times 800$  mm belső méretű szekrényekkel dolgozik.

A 2. ábra az alsó formafél készítésekor azt a műveletet mutatja, amikor az üres szekrényre ereszkedő homoktartály beméri a homokmennyiséget.



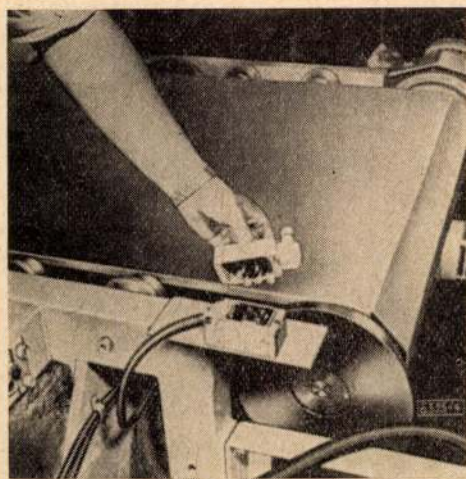
2. ábra. A fordítótörzsű formázógépre helyezett szekrényre ereszkedő tartály beméri a szükséges homokmennyiséget



3. ábra. Homokbemérő tartály alulnézetben. Az oldalára erősített lefűvő a mintalap tisztítására szolgál

A mintalap lefűvése és olajozása automatikusan megtörténik a leereszkedő homoktartály oldalára szerelt fűvőkákkal (3. ábra). A homoktartály fenéklapjai a szekrény feltöltése után összezárulnak, és levágják a felesleges homokot.

Különösen figyelemre méltóak azok a fordítóberendezések, amelyek az üres szekrényt a formázógépre teszik, a kész formafelet átemelik a görgősorra, az üres formaszekrény párt széttemelik, a kész formafeleket összerakják (4. ábra).



4. ábra. Könnyen cserélhető villamos egységek, helyzetkapcsolók csökkentik a gépmeghibásodásból származó kieső időt

A közel 100 főnyi hallgatóság kétszer is végignézte az érdekes képsorozatot a formázó gépcsoportról, majd az előadó a feltett kérdésekre válaszolt.

A vitát Kálmán Lajos, a helyi csoport elnöke összegezte, majd a résztvevők kívánság szerint az üzemben is megtekinthettek egy SPO-300 típusú Malcus formázógépet.

K. L.

## Könyvismertetés

**Sarkar, A. D.: Foundry core and mould making by the carbon dioxide process.** (Öntödei mag- és formakészítés a  $CO_2$ -eljárással.) Kiadó: Pergamon Press Ltd. Headington Hill Hall, Oxford (The Macmillan Company New York), 1964.  $13 \times 20$  cm, fűzött, 181 oldal, 72 ábra, 3 táblázat. Ára 21 shilling.

Az öntvénygyártás területén az utóbbi évtizedben igen nagy mértékben elterjedt a vízüveges-szénsavas eljárás néven ismertté vált mag- és formakészítési eljárás. Igen sok alapvető kutatási munkát végeztek mind az anyag tulajdonságai, mind a technológiai eljárások vonalán. Ennek megfelelően számos tanulmány jelent meg főleg az Egyesült Államok, a Szovjetunió, Anglia, Csehszlovákia, Franciaország és Németország öntészeti folyóirataiban.

A szerző szakszerűen összegyűjtött forrásmunkák alapján dolgozta fel anyagát, hogy az öntödei vezetők, gyártási ellenőrök, kutatók, szakmunkások és az öntészeti tagozatok hallgatóinak a szükséges ismereteket megadja. A könyv mint az irodalmi adatok, illetve tanulmányok értékes összefoglalója nem tekinthető öntészeti tankönyvnek. Az egyes fejezetek a könyvben felsorolt 126 irodalmi hivatkozás felhasználásával íródtak. Az egyes fejezetek címei a következők:

1. Bevezetés, külön alfejezetekben ismerteti a nedves- és száraz formázást, a magok szerkezetét, olajmagokat, az agyag- és héjformázást, a levegőn kötő és forró magszekrényben készülő magokat, valamint a  $CO_2$ -s eljárást.
2. A  $CO_2$ -s eljárás eredete, fejlődése és alkalmazási területe.
3. Minták és magszekrények.
4. A formák és magok gázélarasztásának technológiája.
5. Gépesített formázás.
6. Magok fűvése.
7. Gázélarasztó berendezések rendszerei.
8. Hő hatására keményedő formák és magok.
9. A széndioxidos kötés.
10. Formák és magok keményedése elpárologtással.
11. A kötőanyag kiválasztása, az adalékanyagok ása.
12. Tulajdonságok nagyobb hőmérsékleten című fejezet a fémpenetrációval, a hővezetőképességgel és a zfejlődéssel foglalkozik.
13. Melegszilárdság.
14. Visszamaradó szilárdság.
15. Homokelőkészítés.
16. Homokvisszanyerés.
17. Kovasav nélküli anyagok: szilikátkötésű cirkon, krómmagnezit.

A szerző az egyes fejezetekben lefektetett elveket a könnyebb érthetőség kedvéért igyekezett egyszerű, könnyen érthető módon tárgyalni. A könyvben a különböző ötvözetekből gyártandó öntvények részére homok „receptúrák” nem találhatók, mivel az egyes fejezetek ismeretével az öntők a szükséges homokkeverékeket helyesen ki tudják választani. A szerzőnek sikerült a  $CO_2$ -s vízüveges eljárás előnyeit kellően megvilágítani. A könyvet különösen homoklaboratóriumok technikusai és öntödei vezetők részére igen ajánljuk.

C. E.

**G. A. Chadwick: Eutectic Alloy Solidification.** (Eutektikus ötvözetek megdermedése.) Kiadta a Pergamon Press Oxford London—New York—Paris-ban a Progress in Materials Science c. sorozat — melynek szerkesztője Bruce Chalmers — 12. köteteként 1963-ban. Ára fűzve 25 shilling. A mű terjedelme 83 oldal, 54 ábrával.

Rövid bevezetés után, az elvi eutektikus állapot-ábrát ismerteti, valamint az eutektikus összetételt és az eutektikum létrejöttének feltételeit. Hume-Rothery és

Anderson alapján röviden az eutektikus ötvözetek termodinamikai összefüggéseit érinti. Ezután az eutektikus ötvözetek mikroszerkezetét tárgyalja. Legbővebben a lamellás szerkezetű eutektikus ötvözetekkel foglalkozik: a növekedés módjával, a külső határfelület körvonalával, a lamellás növekedés elméletével, a krisztallográfiai viszonyokkal a lamellás ötvözetekben, a csiraképzéssel és a lamellás eutektikus ötvözetek növekedésével, ezek mikroszerkezetével, a szennyezők és a modifikálás hatásával. Az alumínium-szilícium és vas-karbon eutektikus ötvözetek példáján behatóan elemzi a szakaszos eutektikus ötvözetek növekedését, valamint az eutektikus spirális szerkezeteket.

E szép kiállítású könyvecske elsősorban a kutatók érdeklődésére tarthat számot.

P<sub>y</sub>

**Ernst Brunhuber: Leichtmetall- und Schwermetall-Kokillenguss.** (Könnnyű- és színesfémek kokillaöntése.) A 3., újonnan átdolgozott és jelentősen bővített kiadást kiadta a Fachverlag Schiele und Schön GmbH Berlinben 1966-ban. Az A5-ös formájú könyv terjedelme 368 oldal 212 rajzzal, 101 fényképfelvétellel és 35 táblazattal. A mű ára egészvászon-kötésben borítólappal 39,— nyugatnémet márka.

Brunhuber-nek e közismert kokillaöntészeti szak-könyve az öntészet e különleges szakterületén ma már kétségtelenül standard munkának tekinthető, amit főleg az a tény, hogy a 3. kiadás sokkal korszerűbb, elméletileg is jobban alátámasztott anyagot tartalmaz, mint elődei. A könyv terjedelme csaknem megkétszereződött. A szerző az újjászülött szöveget is nagyrészt új ábrákkal illusztrálta, mert 313 ábrájából 280 új.

Rövid bevezetés után a kokillaöntés fizikai-metallurgiai alapjait tárgyalja: a fémolvadékok viszkozitását, folyósságát és formaképző képességét, hővezetőképességét és megdermedési idejét, kristályosodását és a megdermedés lefutását, az öntési időt.

A könyv legerjedelmesebb fő fejezete a könnyűfémek kokillaöntésével foglalkozik. Kerekén 100 oldalon keresztül tárgyalja a kokilla szerkezetét: a formaozást és formavezetést, a beömlőrendszert, a táplálást, a forma betétezését, a fémmagokat, a kilököket, a homok- és héjmagokat, a kokillafelek mozgatását stb. Külön fejezetet szentel a kokillaöntés gépesítésének.

A gyakorlat számára értékes az a fejezet, melynek címe Az öntésre kész kokilla, melyben a kokilla felek összekapcsolását, mázzal való ellátását, melegítését és hűtését tárgyalja.

Ehhez csatlakozik részletesebben az alumínium-, rövidebben a magnézium-kokillaöntészeti ötvözetek ismertetése.

A könyv IV. fő fejezete a Nehézfémek kokillaöntése. Ennek felépítése pontosan azonos az előző fő fejezetével. Itt kitér a billentő és merítő-eljárásokra, a nagyszilárdságú különleges sárgarezek és alumínium-bronzok kokillaöntésére. Részletesen ismerteti a kokillaöntészetben használt réz- és cinkalapú ötvözeteket.

Az V. fő fejezetben a zsugorodási viszonyokról, a lunkerképződésről, a mérethibákról, a kokillaöntvények felületi tulajdonságairól és méretpontosságáról, valamint minőségellenőrzéséről kapunk értékes összefoglalót.

Ehhez csatlakozik a kokillák anyagainak és a kokillák helyes kezelésének ismertetése.

A szerző rövid fejezetet szentel a kokillaöntődék szervezésének és berendezésének, a kokillaöntészeti olvasztó- és hőtartó kemencék ismertetésének.

A függelékben a Giesserei-Praxis című folyóiratban szétszórta már korábban megjelent ún. üzemi lapok gyűjteményét, valamint irodalomjegyzéket találunk.

Ezt az értékes könyvet minden fémöntőmérnök és technikus, valamint kokillaszerkesztő és -készítő figyelmebe ajánljuk.

P<sub>y</sub>

## Külföldi hírek

Az alumíniumöntvényeknek a sok előnyükkel szemben hátrányai is vannak. Ilyenek a magas ár, a nem egészen jó korrózióállóság, stb. Ezért nem csodálható, hogy ha nagy a konkurencia is. Fő konkurrens a szürke ö.v., a magnézium és bronzöntvény és a műanyag.

A jövőben a kutatást úgy kell irányítani, hogy az alumíniumöntvények tulajdonságait megjavítsák, és a konkurrens anyagok előnyeit a lehetőséghez mérten átruházzák az alumíniumra is.

A kutatásoknak az alábbi elvekre kell épülniük:

a) Az alumíniumöntvények tulajdonságait javítani kell azzal a céllal, hogy egyrészt a hátrányos tulajdonságait kiküszöböljék, másrészt a konkurrens anyagok előnyösebb tulajdonságait megközelítsék.

b) Az öntési módokat tovább kell javítani és a legjobb eljárásokat széleskörűen elterjeszteni, hogy nagyobb teljesítményt, egyenletesebb tulajdonságértékeket, nagyobb méretpontosságot és mérettartást és kisebb előállítási költséget lehessen elérni.

Az ötvözetjavítás terén az alábbi célok említhetők meg:

a) A 6—20% öntartalmú csapagyötvözetek továbbfejlesztése.

b) A hipereutektikus sziluminok foszforral történő nemesítése.

c) Az ÖAlSi 10Mg ötvözet továbbfejlesztése kis vastartalommal.

d) Az AlMn4 hipereutektikus ötvözet továbbfejlesztése gázegők részére.

e) Kutatások az AlSiPb ötvözetek területén.

f) Kísérletek az AlSi12 ötvözet tartós nemesítése területén.

g) Az olvasztáskor használatos sók hatásának javítása.

h) A Cl<sub>2</sub>-gázzal való gáztalanítás továbbfejlesztése.

i) Gyorsan és folyamatosan olvasztó kemencék szerkesztése, amelyek meghatározott hőmérsékletre melegítik a fémeket és azon tartani is tudják.

Az öntési eljárások javítása terén az alábbiak a teendőik:

a) Gipszformázó eljárás kaucukformák számára.

b) Pörgető eljárás továbbfejlesztése.

c) Kokillaöntés automatizálása.

d) A nyomásos öntés jelentős fejlesztése és elterjesztése. A 2000 t nyomóerővel rendelkező gépeken 50 kg-os öntvények 1,4 mm falvastagsággal 700 × 350 × 400 mm méretben való készítése.

Alumínium, 41. (1965.) 12. sz. 798. old.

E. Gy.

\*

A rafinált ólomtermelés világviszonylatban (1000 t-ban):

	1962	1963	1964
Európa .....	850,6	910,6	913,0
Ázsia .....	114,4	123,3	120,0
Afrika .....	57,1	51,8	89,0
Amerika .....	882,6	928,3	987,0
Ausztrália .....	208,1	242,3	225,0
Kapitalista országok .....	2112,8	2256,3	2342,0
Szocialista országok .....	660,4	682,2	700,0
A világ összesen .....	2773,2	2938,5	3042,0

A rafinált ólomfelhasználás (1000 t-ban):

	1962	1963	1964
Európa .....	1102,4	1124,1	1216,0
Ázsia .....	171,4	201,9	227,0
Afrika .....	20,5	27,9	30,0
Amerika .....	828,0	881,7	889,0
Ausztrália és Óceánia .....	49,9	62,8	63,0
Kapitalista országok .....	2182,2	2298,4	2425,0
Szocialista országok .....	608,0	632,0	680,0
A világ összesen .....	2790,2	2930,4	3105,0

Kohócinktermelés 1000 t-ban:

	1962	1963	1964
Kapitalista országok .....	2651,7	2743,0	2962,8
Szocialista országok .....	812,9	837,3	890,5
Összesen .....	3464,6	3580,3	3853,3

Kohócink felhasználás (1000 t-ban):

	1962	1963	1964
Kapitalista országok .....	2702,3	2858,3	3171,0
Szocialista országok .....	668,6	710,0	750,0
Összesen .....	3370,9	3568,3	3921,0

Öntermelés (1000 t-ban):

	1962	1963	1964
Kapitalista országok .....	147,9	145,7	141,0
Szocialista országok .....	51,2	52,2	55,2
Összesen .....	199,1	197,2	196,2

Önfeldhasználás (1000 t-ban):

	1962	1963	1964
Kapitalista országok .....	162,9	165,0	172,0
Szocialista országok .....	48,4	51,0	51,0
Összesen .....	211,3	216,0	223,0

Metall, 19. (1965.) 8. sz. 868. old.

E. Gy.

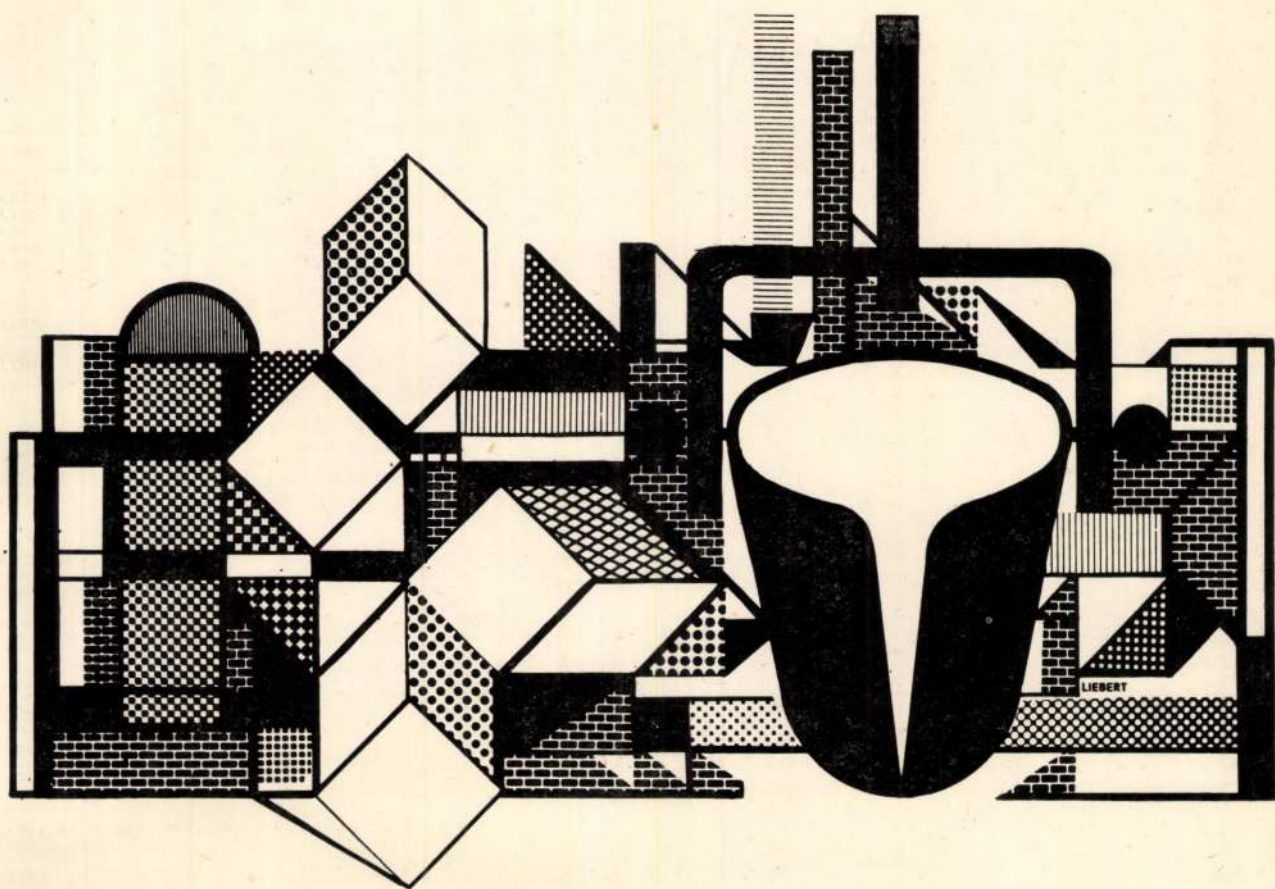
\*

Az NSZK fémöntődéinek termelése 1963 és 1965 között (1965-ben csak az I. félév):

Termelvény	1963, t, havi-átlag	1964, t, havi-átlag	1965, t, havi-átlag
Al és Al-ötvözet .....	13 829	13 215	15 279
Mg és Mg-ötvözet .....	3 211	3 208	3 479
Cu és Cu-ötvözet .....	7 951	7 597	7 841
Pb és Pb-ötvözet .....	509	464	532
Zn és Zn-ötvözet .....	3 796	3 720	4 151
Sn és Sn-ötvözet .....	30	18	18,5

Metall, 19. (1965.) 10. sz. 1142. old.

E. Gy.



## Munkatermelékenység növelése, költségek csökkentése

a Härtol RADIATOL magkötőanyaggal

Különleges előnyei: Rövidebb szárítási idő

Nagyobb hajlítószilárdság

A magkötőanyag-hányad csökkentése

Selejtsökkentés

Bányanedves homok is felhasználható



Kérjen gyártmányainkról prospektust

**VEB Härtol-Werk,  
3011 Magdeburg-Buckau Sülzeberg 4**

Telex: 018 249

Táviratcím: Härtol-Werk

Német Demokratikus Köztársaság

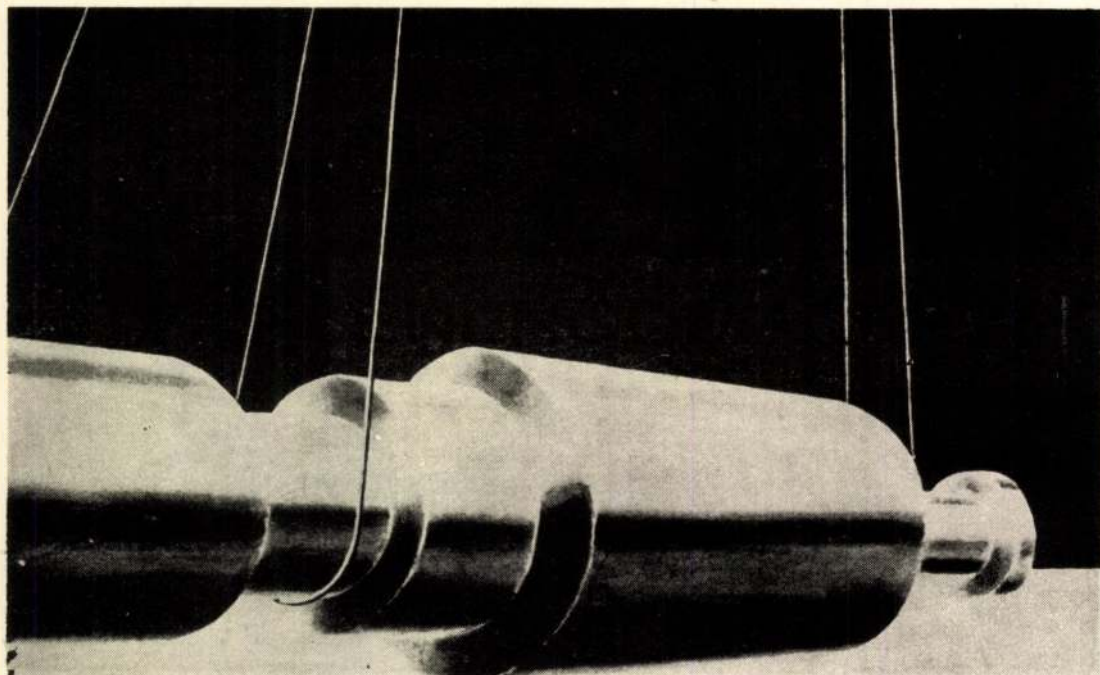
Exporttájékoztató:

Deutscher Innen- und Außenhandel-Chemie  
102 Berlin 2, Postfach 1505

Telex: 011 457 „AUSSENHDL. CHEMIE”

Táviratcím: DIACHEM

Példányenkénti eladási ára : 12,—Ft



## **Szovjet gyártmányú KOVÁCSOLTVAS mindenféle energetikai berendezés gyártásához**

Szénacélból és közepesen ötvözött acélból króm-nikkel-molibdén és króm-nikkel-molibdén-vanádium ötvözetű acélból vákuum alatt (légritka térben) öntött KOVÁCSOLTVAS.

Az összes szükséges vizsgálattal a legkorszerűbb technológiával gyártott KOVÁCSOLTVAS

**Szállítási időtartam: 6—8 hónap**  
**Garantáltan prima minőség**



# **ENERGOMACHEXPORT**

Moszkva G-200 - Telex: 170 - Telefon: 44-45-13



СОДЕРЖАНИЕ:

**Фукс, Э. Г.: Современные методы изготовления шлифов для металлографического исследования** ..... С 193  
 На основании опыта в лабораторной практике почти не пользуются новыми методами изготовления металлографических шлифов, выработанными в последние годы. Применяемые методы необходимо подвергать общему контролю и развитию. В этой работе желаем помочь путём изучения и обработки самых новых данных методов приготовления — шлифования и полирования — шлифов для металлографических исследований. По возможности, изложены преимущества и область применения методов.

**Кисфалуди, А.: Зависимость между склонностью к образованию трещин, структурой и режимом термической обработки марганцовистых сталей** ..... С 202  
 В отливках из марганцовистой стали (стали Гадфильда) трещины обычно вызывают термические напряжения. Трещины такого характера вызы-

ваются в тех случаях, когда структура отливок не только из аустенита состоит, но содержит и карбиды, распределённые в виде сетки. Самыми опасными трещинами являются трещины, образующиеся при быстром нагреве при термической обработке, потому что внутренние трещины выявляются только при эксплуатации, показывая неправильность режима термической обработки.

**Мариенбах, Л. М. и Долотов, Г. Т.: Применение природного газа при выплавке чугуна. Опыты и возможности** ..... С 207  
 Области применения природного газа при выплавке чугуна в Советском Союзе следующие: Коксовые вагранки, где природный газ применяется для подогрева дутья. Коксо-газовые вагранки, где продукты горения природного газа вводятся непосредственно под плавильным поясом в вагранку, далее чисто газовые вагранки. Из вышеуказанных методов применения природного газа первый метод является наиболее экономичным и технически выгодным.

INHALT:

**Fuchs E. G.: Zeitgemässe Verfahren zur Herstellung von metallographischen Schliften** ..... S 193  
 Die in den letzten Jahren ausgearbeiteten neuere Methoden die zur Herstellung von metallographischen Schliften dienen, werden laut allgemeiner Erfahrung in den Laboratorien kaum verwendet. Die Arbeitsmethoden der Laboratorien sind deshalb einer Überprüfung und Entwicklung dürtig. In dieser Arbeit möchten wir Hilfe leisten indem wir mit Betracht auf die neueren Veröffentlichungen das Schleifen der metallographischen Probekörper bzw. die zum polieren verwendbaren modernen Verfahren und Einrichtungen die Vorteile und Grenzen der neuen Verfahren verständlich klären.

**Kisfaludy A.: Zusammenhang zwischen der Rissigkeit, das Gefüge und dem warmehandelnden Zustand von Gussstücke aus Manganstahl** ..... S 202  
 Risse im Mangangusstahl (Hadfield Stahl) treten meistens infolge Wärmespannungen auf. Das Entstehen solcher Risse erfolgt dann, wenn das

Gefüge der Abgüsse nicht rein austenitisch ist, sondern auch netzartig verteilte Karbide enthält. Am gefährlichsten sind diejenige Risse die während des austenitischen Glühverfahrens bei zu rascher Aufwärmung entstehen; diese sind aber meistens innere Risse und können deshalb nur bei gelegentlichen Betriebsbrüchen zum Vorschein kommen und so auf das fehlerhafte Glühen andeuten.

**Marienbach, L. M.—Dolotov, G. T.: Verwendung von Erdgas zum Schmelzen von Gusseisen. — Erfahrungen und Aussichten** ..... S 207  
 Erdgas wird in der Sowjetunion in folgender Weise zur Eisenschmelzung benützt:  
 In Koks-Kupolöfen wird Erdgas zur Vormwärmung des Gebläsewindes verwendet, in Kupolöfen mit gemischter Feuerung werden die Verbrennungsprodukte des ausserhalbverbrannten Erdgases, unmittelbar unter die Schmelzzone geleitet, und in Schmelzöfen die ausschliesslich mit Gas gefeuert werden. — Die wirtschaftlich und technisch vorteilhafteste ist die erst beschriebene Methode.

CONTENTS:

**Fuchs E. G.: Up-to-date methods for preparing metallographic specimens** ..... P 193  
 As generally experienced, laboratories do hardly make use of recently developed methods for preparing metallographic specimens. It is, therefore necessary that their methods should be revised and developed. We should like to assist them in their work, when we, by considering the recent literature, survey the up-to-date methods and equipments, used for grinding and polishing metallographic specimens. We endeavour, as far as possible, to demonstrate the advantages and limits attainable by using the new methods.

**Kisfaludy A.: Relation between cracking tendency, structure and heat-treated condition of manganese steel castings** ..... P 202  
 Cracks in manganese steel castings (Hadfield steel) rise above all in consequence of thermal stresses. The rise of such cracks can take their

turn when the structure of the casting is not all austenitic but contains a network of carbides too. The most dangerous cracks are those which arise on the excessively rapid heating-up period, belonging to the austempering process, because they appear mostly as internal cracks which indicate on the deficient heat-treatment only when the workpiece breaks during operation.

**Marienbach, L. M.—Dolotov, G. T.: The use of natural gas for melting iron. Experiences and prospects** ..... P 207  
 In the Soviet Union naturalgas is used up for iron melting by the following methods: In coke-cupolas for preheating the blast, in by mixed-fuels heated cupolas wherein the products of combustion of the outside burnt naturalgas are immediately conducted below the melting zone, and in exclusively with gas heated melting furnaces. From economic and technical standpoint the first method is the most advantageous.



# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## A metallográfiai csiszolatkészítés korszerű eljárásai\*

Dr. FUCHS ERIK  
Vasipari Kutató Intézet

DK 620.182.2

### 1. Bevezetés, célkitűzés

Ahhoz, hogy a fémek és ötvözetek szövetszerkezetét akár fénymikroszkóppal, akár elektronmikroszkóppal eredményesen vizsgálhassuk, mindenekelőtt kifogástalan *csiszolatot* kell rajtuk készíteni. Ez semmiképpen sem egyszerű feladat; különösen, ha figyelembe vesszük a vizsgálandó anyagok sokféleségét és a vizsgálatok változatos céljait. Nyilvánvaló, hogy másképpen kell csiszolni, fényesíteni, maratni az ólomot vagy a sárgarezeket; a lágyacélt, a keményfémeket, az alumíniumot, az öntöttvasat vagy a korszerű hőerőgépek különleges anyagait stb. Az évtizedek folyamán kialakult sokféle eljárás, eszköz és műfogás szinte áttekinthetetlen, annak ellenére, hogy már számos szakkönyv foglalkozik kritikai összefoglalásukkal, ismertetésükkel. A gyakorlatban szerencsére nincs is szükség arra, hogy mindezeket a lehetőségeket figyelembe vegyük. Ellenkezőleg, arra kell törekednünk, hogy néhány olyan jól bevált, sokoldalúan használható módszert alkalmazzunk metallográfiai laboratóriumainkban, amelyekkel megbízhatóan, gyorsan, kevés egyéni ügyességgel, vagyis *gazdaságosan* lehet minden szükséges csiszolatot elkészíteni.

A megfelelő módszerek kiválasztása, elsajátítása és helyes alkalmazása valóban kulcskérdése a metallográfiai vizsgálatoknak. Mégis általános tapasztalat, hogy a laboratóriumok a hosszú évek alatt megszokott módon, korszerűtlen eszközökkel készítik elő próbáikat. Nem csoda tehát, ha a csiszolatok minősége sokszor gyenge, s emiatt a vizsgálatukból származó következtetések sem mindig helytállóak. Bebizonyosodott például, hogy az acél túlzott zárványosságával kapcsolatos minőségi kifogások — a vonatkozó anyagvizsgálati szabvány korszerűtlenségén kívül — nagyrészt éppen csiszolatkészítési hibákra vezethetők vissza.

Az alábbiakban ezért a problémakörből kiválasztjuk a *csiszolás* és a *fényesítés* kérdését, összefoglaljuk az idetartozó legfontosabb módszereket, s a hazai körülmények figyelembevételével

vázoljuk a használhatóságukat. Áttekintésünk célja, hogy segítse a metallográfiai laboratóriumok új munkamódszereinek kialakítását.

### 2. A próbatestek kivágása és előkészítése a csiszoláshoz

A helyesen kijelölt próbatesteket általában ki kell vágni a gyártmányokból, alkatrészekből. A kivágás módja főleg a vizsgálandó anyag keménységétől függ: lágy anyagot fűrészselhetünk, esetleg esztergálunk, marunk vagy gyalulunk. (Mivel az ollóval való vágáskor a darab szélei erősen deformálódnak, ez a módszer próbák közvetlen kivágására alkalmatlan!). Kemény anyagokat túlnyomórészt köszörüléssel, ritkábban töréssel darabolnak.

A próbák melegeződését feltétlenül el kell kerülni, bár nem egyformán érzékenyek a hőhatásra. Legkényesebbek azok a fémek, amelyeknek kicsiny az újrakristályosodási hőmérsékletük: az ólom, az ón, a kadmium stb. Az edzett acél szövete is alaposan megváltozhat már akár 100–200°C hőmérsékleten is, ha van benne tetragonális martensit vagy maradék austenit, amely ilyenkor szabályos martensitté lesz. Köszörüléskor a kézben tartott próba felülete 200°C-t is könnyen elérhet anélkül, hogy a túlzott melegeződést észrevennénk. Ezért célszerű legalább a köszörüléskor vízzel erélyesen hűteni.

A túlságosan kicsiny vagy kedvezőtlen alakú próbákat — valamint azokat, amelyeknek a széleit kell vizsgálnunk — alkalmas készülékekbe szokták mechanikusan befogni vagy műanyagba, öntőfémbe ágyazni. Kevésbé általános, de rendkívül eredményes a próbák galvanikus bevonása réz-, esetleg vasréteggel. A galvánréteggel bevont próbákat természetesen befoglalhatjuk még műgyantába is.

A próbatestek vizsgálandó felületét csiszolás előtt forgácsolással vagy köszörüléssel síkká kell munkálni. Egészen lágy fémek vagy ötvözetek felületét mikrotómmal tehetjük síkká, mert az helyesen használva gyakorlatilag nem okoz deformációt. Valamely ólomcső repedéseit például az így készült metszeten akár közvetlenül, további megmunkálás nélkül is vizsgálhatjuk.

\* Előadásként elhangzott az OMBKE Anyagvizsgáló Szakosztályának 1966. február 21-i klubdélutánján.

### 3. A próbák csiszolása

A próbákat közismert módon fokozatosan, egyre finomabb csiszolópapírokon szokták síkká munkálni. Általában 60, 100, 150, 220, 280, 320, 400, 500 és 600 szemcsefinomságú (vagy néha betűjelzéses, illetve 0, 2/0, 3/0, 4/0, 5/0, 6/0 jelű szemcsefinomságú) csiszolóanyagot alkalmazunk. Lággyabb anyagok előkészítésekor elegendő, ha a sorozatnak csak minden második tagját használjuk.

Egy-egy fokozaton való csiszolással az *előző megmunkálás okozta egyenetlenségeket és az ezek alatt levő felületi deformáció nyomait* tüntetjük el. Egy-egy papíron ezért a *csiszolást a karcok irányára merőlegesen legalább kétszer annyi ideig kell folytatni, mint amíg az előző megmunkálás látható nyomai teljesen el nem tűnnek.* Csak ezután tisztíthatjuk meg a próbát a rátapadó szemcséktől és térhetünk át a következő finomabb szemcsefinomságú csiszolóanyagra.

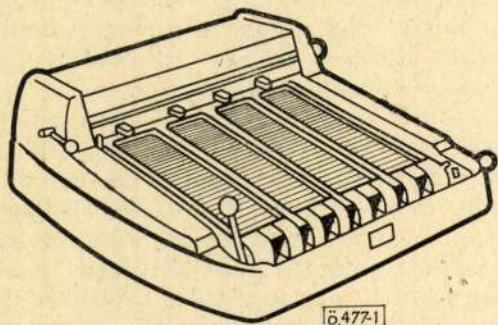
#### 3.1 Csiszolás kézzel

Régebben szinte kizárólag kézzel csiszolták a próbákat, üveglapra fektetett, ívpapír méretű csiszolópapírokon. Néha a papírt alkalmas kerettel rá is szorították az üveglapra. A papírok szárazak voltak, legfeljebb lággy anyagok csiszolásakor szokták szappannal, olajjal vagy más hasonló anyaggal kenni. Kivételes esetektől eltekintve az ilyen kézzel végzett száraz csiszolás ma már egyáltalán nem tekinthető korszerűnek.

Igen szép eredményeket érnek el viszont az ötvenes évek óta kialakult nedves *kézi* csiszolással. Lényege az, hogy a kissé ferdén elhelyezett, üveglappal megtámasztott csiszolópapírt lassú, egyenletes vízárammal folyamatosan megtisztítják a kitöredező csiszolószemcséktől, s a próbáról leválasztott forgácsrészeketől. Csiszoláskor így nem keletkezik por, és a munka egyébként is gyorsabbá, kényelmesebbé válik.

A nedves csiszolásnak nemcsak a gyorsabb, tisztább munka az előnye; a víznek hűtő, sőt kenő hatása is van: a próba nem melegszik, s a vízfilm miatt csak a csiszolószemcsék kiálló éles vége forgácsol. Így alig keletkezik elkent, ún. Beilby-réteg. A zárványok vagy az öntöttvas grafitja is sokkal kevésbé töredeznek ki.

A kézi, nedves csiszolásra való egyik ismert berendezés az 1. ábrán látható. Négyféle (220—320 400—600-as) csiszolópapír egyidejű elhelyezésére alkalmas, amelyeket közös keret fog le. A vízálló,



1. ábra. Lunn-rendszerű berendezés próbák kézi, nedves csiszolására (STRUERS)

szilíciumkarbidos csiszolópapírok hosszú szalagok, amelyek feltekerelve a készülék felső részében foglalnak helyet. A papírsere abban áll, hogy egy karral meglazítjuk a szorítókeretet, előrehúzzuk a csiszolópapírt egy kerethosszal, és az elhasznált szalagrészt a keret alsó részén levő éles szegély mentén letépjük. A vízöblítés annyira tisztán tartja a papírokat, hogy közbenső tisztítás nélkül vihetjük tovább a durvábbról a következő, finomabb fokozatra a próbákat.

#### 3.2 Száraz csiszolás géppel

A metallográfiai próbatestek száraz csiszolására igen sokféle gépet használnak, hiszen máig is ez a legelterjedtebb eljárás. Mindegyik gépfajtának van előnye és hátránya: az, hogy melyiket választjuk nagyrészt a helyi adottságok és szokás dolga.

A csiszológépek egy része *függőleges* síkban csiszol. A csiszolópapírt általában sűrű, szívós, nem száradó ragasztóanyaggal erősítik a tárcsára, hogy könnyen lehessen a papírt cserélni. Süllyesztett fejű csavarokkal és leszorító gyűrűvel azonban jobban célt lehet érni.

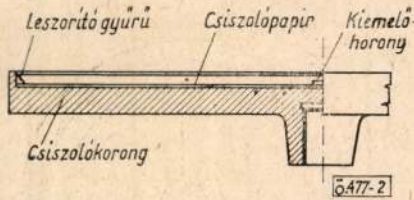
A hazai laboratóriumokban túlnyomórészt *vízszintes*, vagy legalább is közel vízszintes síkban csiszolnak és *korongos* megoldású gépeket használnak. Egyes régebbi gépek több korongot is meghajtanak egy-egy motorról. A többkorongos gépek közül azok a sokoldalúbbak, amelyekben a motor vízszintes tengelyt hajt meg, és amelyekben a tengely és a korongok között dörzskerék-dörzstárcsa közvetítésével létesül kapcsolat. Így ugyanis a tengelyre ékelt dörzskerék tengelyirányú elmozdításával könnyen és tág határok között változtatható az egyes korongok fordulatszámja.

A többkorongos gépek hátránya, hogy meglehetősen nagyok és súlyosak, a szennyeződés veszélye miatt pedig a korongjaikat valójában nem lehet egyidejűleg használni, legalább is különböző szemcsefinomságú papírral való csiszolásra nem. Az ilyen gépek emellett eléggé zajosak is. Újabbban ezért inkább asztali kivitelű csiszológépeket készítenek — egy, legfeljebb két csiszolókoronggal — jellemző példákat más vonatkozásban később ismeretünk (3., illetve 7. ábra).

A korongon végzett gépi csiszolás meglehetősen nagy csiszolópapír pazarlással jár. Itt nemcsak arról van szó, hogy a korongra erősített papír csak egy irányba forog, s így a szemcséi is csak az egyik oldalukkal munkálják a koronghoz szorított próbákat — ez természetes velejárója a módszernek éppúgy, mint az, hogy a papír közepe kihasználatlan marad. A pazarlás abban áll, hogy a csiszolópapírok nálunk téglalap alakú ívekként kerülnek forgalomba, de csak kör alakú részük hasznosítható: a visszamaradó részek kárbavesznek. Legalább arra kell tehát törekedni, hogy a korongok mérete a téglalapba írható *legnagyobb* kör átmérőjének feleljen meg. Ne ragaszkodjunk tehát indokolatlanul az Amerikában használatos 8 coll  $\approx$  20 cm átmérőhöz. A 24—25 cm átmérőjű korongok használata sokkal gazdaságosabb.

A kör alakúra vágott csiszolópapírokat sokféleképpen erősíthetjük a korongra. Általánosan a ragasztás vagy a lecsavarozás szokásos. Tapasztá-

lataink szerint sokkal célszerűbb azonban a papírt az egyik alkotója mentén felhasított, rugósan a korong pereméhez simuló leszorító gyűrűvel felerősíteni (2. ábra). A papír cserélésekor könnyebb a leszorító gyűrűt pl. egy csavarhúzóval kiemelni a helyéről, ha alul egy-két horonnyal látjuk el.



2. ábra. Csiszolópapír rögzítése rugós leszorító gyűrűvel

A korongos csiszológépeknél sokkal nagyobb teljesítményű berendezések építhetők 100—250 mm széles végtelenített csiszolószalagok felhasználásával. Ezeket a csiszolószalagokat két hengerre feszítik, amelyek közül az egyiket villamos motor hajt meg. A próbákat csiszoláskor a szalagnak a két henger közötti sík részére nyomják. A szalag ezen a helyen sima támasztólap fölött csúszik. A keletkező port némelyik gépen elszívó szerkezet gyűjti össze.

A szalagos rendszerű csiszológépek főleg nagy darabok vagy igen sok csiszolat előkészítésére gazdaságosak; nálunk eddig nem terjedtek el.

### 3.3 Nedves csiszolás géppel

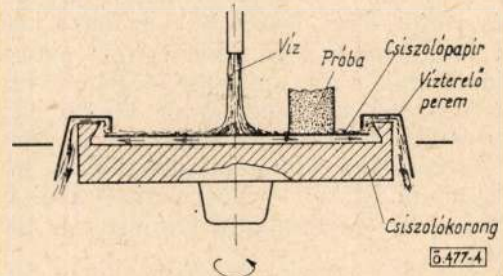
A nedves kézi csiszolás kedvező tapasztalatai alapján az utóbbi években kialakult a módszer gépi változata is. Lényegében ugyanolyan gépeket használnak itt is, mint amilyeneket az előző pontban megismertünk. Elvben csak az a különbség, hogy a nedves csiszolás céljára a gépeket el kell látni a víz hozzávezetéséhez, illetve elvezetéséhez szükséges szerelvényekkel. Kényelmesen kezelhető, korszerű gép látható a 3. ábrán.

A legjobb minőségű, vízálló szilíciumkarbid-papír is változtatja egy kissé a méreteit (hullámosodik), ha víz éri. Ezért a szokásos, amúgy sem egyenletes felfekvést biztosító ragasztás vagy a különböző mechanikus megoldások nem nagyon alkalmasak nedves csiszoláskor a papírnak a korongra való erősítésére. Ugy célszerű tehát eljárni, hogy a kör alakú csiszolópapírt egyszerűen a meg-



3. ábra. Asztali gép próbatestek nedves csiszolására (WIRTZ)

felelően kialakított, vízzel telt korongra helyezik (4. ábra), s a korongot forgásba hozzák. Az ekkor a centrifugális erő hatására kicsapódó víz helyén keletkező vákuum a papírt a koronghoz szívja, s tökéletesen simán tartja. Az ábrán a víz elvezetésének módja is jól érzékelhető.



4. ábra. A csiszolópapír rögzítése és a víz útja nedves csiszológépben (STRUERS)

A géppel végzett nedves csiszolás előnye a rövid csiszolási idő, a munka tisztasága, s a rendkívül egyszerű és gyors papírcsere. A próbák ezenkívül síkká és éles szélűekké lesznek. Elenyésző az elkent Beilby-réteg vastagsága is. Előnyei miatt kívánatos volna ezt az értékes eljárást az eddiginél szélesebb körben alkalmazni.

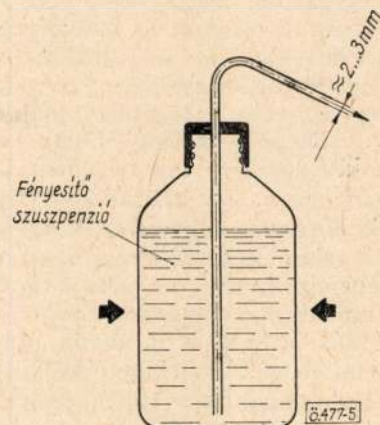
A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy már szalagos rendszerű csiszológépeket is szerelnek fel nedves csiszolásra.

## 4. A próbák fényesítése

### 4.1 Mechanikus fényesítés

Az előzetesen legalább 400-as papírfinomságig csiszolt, majd tisztára mosott próbákat ma is túlnyomórészt olyan forgó korongokon fényesítik (polírozzák), amelyek filccel, posztóval, vászonnal vagy bársonnyal vannak bevonva, s amelyeket fényesítő szerrel nedvesítenek. Fényesítő szerként legtöbbször vízben szuszpendált alumíniumoxidot, timföldet használnak. A fényesítő szuszpenziót célszerű az 5. ábrán látható vázlat szerinti, 100—250 cm<sup>3</sup>-es kis fecskendő palackokból, műanyag flakonokból a korongra adagolni.

A fényesítésre használt gépek igen sokfélék. A korongos csiszológépektől csak annyiban különböznek, hogy az elhasznált fényesítő szuszpenzió



5. ábra. Fecskendőpalack rugalmas műanyagból a fényesítőszert adagolására

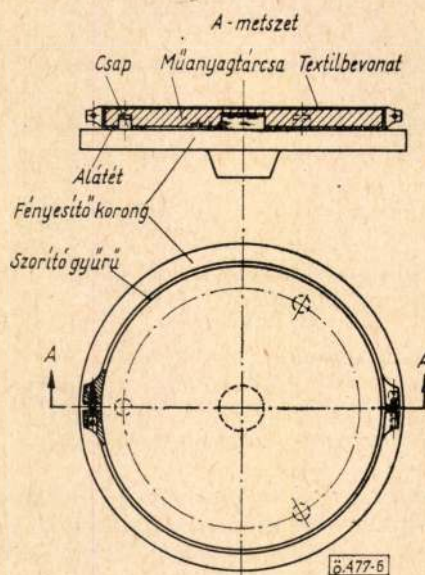
felfogására mindegyikükben gondoskodni kell felfogó burkolatról, illetve a folyadék elvezetéséről. A fényesítő korongok fordulatszáma rendeltetésüktől függően igen különböző lehet: 100—1500 fordulat/perc között mindenféle fordulatszám használatos.

A fényesítő korongok mérete tulajdonképpen tetszés szerinti lehet, hiszen itt nem kell a kereskedelmi forgalomban levő csiszolópapír méreteihez alkalmazkodni. A gyakorlatban mégis inkább csak a csiszológépekben is használatos, kb. 20 vagy kb. 25 cm átmérőjű korongok terjedtek el. Bronzból vagy korrózióálló alumíniumötvtözetből szokták őket készíteni. Ritkán — főleg nagy darabok fényesítésére — 30 cm átmérőjű korongok is használatosak.

A kifogástalan metallográfiai csiszolatok előállításának egyik legnagyobb gyakorlati akadály az, hogy a fényesítő textilanyagot — zsineggel vagy valamilyen csavaros szorítógyűrűvel — közvetlenül a fényesítőgépi korongjára erősítik. A laboratóriumoknak ugyanis általában különböző anyagú próbákat kell előkészíteniük, s ezek fényesítésére nem szükségképpen ugyanazok a textíliák, nem ugyanazok a körülmények a legkedvezőbbek. Míg például a kemény acélok viszonylag gyorsan forgó *filcen* fényesíthetők jól durvább fényesítő szerrel, addig a lágyabb ötvözetek (sárgaréz, austenites acél) kis fordulatszámú, finom szemcséket tartalmazó alumíniumoxid-szuszpenzióval nedvesített *bársony*korongon lesznek kifogástalanok. Az öntöttvas csiszolata tapasztalataink szerint akkor a legszebb — a grafit akkor marad meg a legsértetlenebbül — ha durva szövésű *vászon*anyagot fényesítik stb.

Természetesen ettől függetlenül be kell tartani a fényesítés jól ismert általános szabályait is: a próbát fényesítés közben forgatni kell. A csiszoláskor óhatatlanul keletkező elkent felületi réteg jobb eltávolítására a fényesítést időnként maratással váltogatjuk. A fényesítő korongot tisztán tartjuk és megfelelően nedvesítjük. Lehetőleg nem fényesítünk ugyanazon a korongon erősen különböző anyagokat (rézötvtözeteket és alumíniumot, acélt stb.). Vegyük még figyelembe, hogy igazán jól csak a használat közben fényesítő szemcsékkel teleiszapolódott textil fényesít: ez is csak addig míg nem bolygatjuk, vagyis amíg nem vesszük le a korongról. Az új posztót, új bársonyt tehát egy ideig csak a kevésbé kényes csiszolatok fényesítésére, esetleg előfényesítésére használhatjuk. Könnyű belátni, hogy egyetlen laboratóriumnak sem lehet annyi fényesítőképesége, hogy külön korongokat tarthasson készenlétben mindezeknek a változatoknak megfelelően. Így azután egy vagy legfeljebb kétféle korongon fényesítenek válogatás nélkül minden csiszolatot: túlnyomórészt a legjobb igyekezet ellenére is csak mérsékelt eredménnyel.

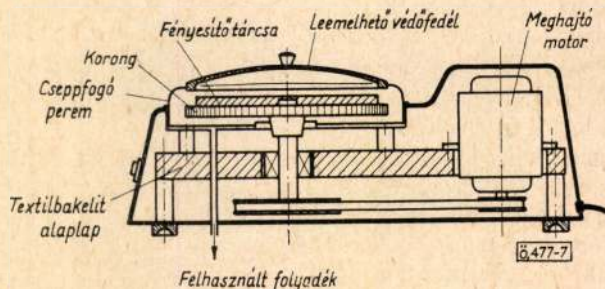
Egyszerű, de házilag is könnyen megvalósítható megoldás látható a 6. ábrán, amelyhez a gyémántszemcsés metallográfiai előkészítés technika adta az alap gondolatot [16]. A különböző textilanyagokkal eszerint nem közvetlenül a fényesítőgépi korongját vonjuk be, hanem egy-egy 200—250 mm átmérőjű, 10—20 mm vastag műanyagtárcsát.



6. ábra. Fényesítő tárcsák alkalmazása korongon

A vinidur jól bevált erre a célra. Az eredeti fényesítőkorongra három csap kerül, amelyekhez a korongra helyezett műanyagtárcsák a furataikkal illeszkednek. A középső vezetőhenger a tárcsák cseréjét hivatott megkönnyíteni. Világos, hogy a tárcsák cserélhetősége miatt egyetlen géppel is korlátlan számú, a legváltozatosabb bevonatú fényesítő tárcsa működtethető felváltva. További előny, hogy az így felszerelt fényesítőgépet szükség esetén — megfelelően kialakított tárcsával — akár száraz vagy nedves gépi csiszolásra, akár gyémántpasztás próbaelőkészítésre is használjuk, eközben legfeljebb a gép gondos kitisztítására van szükség.

A leírt módon bármely régebbi csiszoló- vagy fényesítőgépi átalakítható. Főleg kényelmi szempontok miatt azonban célszerű asztali, egytárcsás gépeket használni. Házilag is könnyen elkészíthető például a 7. ábrán bemutatott, az intézeti munkánkban jól bevált gép. A gép egyetlen textilbakelet lapra van építve. A motor ékszíjjal hajtja meg a korongot. Mivel a motor fordulatszáma többnyire adott, a *korong* fordulatszáma az ékszíjhajtás áttételétől függ — egyébként nem változtatható. Említettük, hogy a csiszolatkészítéshez igen tág határok között változó fordulatszámú korongok használatosak: a tapasztalat szerint azonban általában elegendő, ha egy lassú és egy gyors korong áll rendelkezésünkre. A 7. ábrán bemutatott gépből eszerint kettőt célszerű egymás



7. ábra. Házilag is elkészíthető egytárcsás asztali fényesítőgépi vázlatos metszete

mellett munkába állítani: egyet kb. 200, s egy másikat kb. 600 percenkénti fordulatszámmal.

#### 4.2 Elektrolitos fényszerítés

Az elektrolitos fényszerítés lehetőségét *P. A. Jacquet* a harmincas évek közepén fedezte fel. Az ilyenkor végbemenő folyamatokat azonban máig sem tisztázták minden részletükben. Annyi mindenesetre tény, hogy alkalmas elektrolitban az anódként kapcsolt próba felülete bizonyos körülmények között polározódik, és komplex sóoldatból álló viszkózus film (védőréteg) keletkezik rajta. Ez a réteg sík felület mentén érintkezik az elektrolittal, s így a réteg a próbafelület kiemelkedő részein vékonyabb, a mélyedésekben vastagabb. Mivel az átmeneti ellenállás elsősorban a védőréteg vastagságától függ, az áramsűrűség és ezáltal az oldódás mértéke is különböző a felület egyes részein. A csúcsok, élek gyorsabban oldódnak, a próbafelület egyenlőtlenégei fokozatosan csökkennek, a próba *fényszeredik* — feltéve természetesen, hogy nemcsak az elektrolitot, hanem az áramsűrűséget is helyesen választottuk meg. A fényszerítéskor használatosnál sokkal kisebb áramsűrűséggel tovább elektrolizálva a próba szövete többnyire meg is marad.

Az elektrolitos metallográfiai próbaelőkészítés előnyeit korán felismerték, és kezdettől fogva igyekeztek kihasználni. Sokféle eszköz készült házilag, majd gyári kivitelben, amíg a mai, általánosan elterjedt, fényszerítésre és maratásra egyaránt alkalmas metallográfiai elektrolizáló berendezések kialakultak. A korszerű berendezések két fő csoportra oszthatók: a *laboratóriumi* használatra szánt készülékekre, s a *roncsolás nélküli metallográfiai szövetvizsgálat* különleges eszközeire, amelyeket perze szinten lehet laboratóriumban is használni.

Az elektrolitos és a mechanikus próbaelőkészítés módszereit összehasonlítva kitűnik, hogy a kétféle eljárás csak ritkán helyettesítheti egymást. Mindegyiknek megvannak ugyanis a maga sajátos alkalmazási területei. Lágy fémeket, lágy ötvözetet például aránytalanul kisebb munkával készítenek elő elektrolitosan, mint mechanikusan. Ilyenkor és a homogén szövetű más próbákön maradéktalanul érvényesülnek az elektrolitos előkészítés előnyei, hogy ti. a mechanikus előkészítésnél jóval gyorsabb, olcsóbb és egyszerűbb. Emellett sokkal kisebb szakértelmet, kevesebb egyéni ügyességet, tapasztalatot is kíván. Elektrolitos előkészítéskor nem keletkezik elkent felületi Beilby-réteg sem; sőt, az esetleg meglévő is feloldódik, ami sokszor felbecsülhetetlen előny (pl. a mikrokeménység mérése előtt). Ugyancsak nehéz nélkülözni az elektrolitos próbaelőkészítést nagy darabok vizsgálatakor, vagy nagy próbasorozatok előkészítésekor.

Ha viszont sokféle, de egyébként mechanikusan jól fényszeríthető próbát kell egyszerre előkészíteni, nem érdemes elektrolizálni. Öntöttvasat, ötvözetlen és ötvözött acélt vagy temperöntvényt például lényegében ugyanúgy, ugyanolyan tárcsákon fényszeríthetünk mechanikusan — ezeknek a próbáknek az elektrolitos előkészítése viszont mind csak többé-kevésbé eltérő módon, részben esetleg még eltérő elektrolittal is lehetne eredményes.

#### 4.3 A váltakozó fényszerítés

Vannak próbák, amelyeken sem mechanikusan, sem elektrolitosan nem tudunk egykönnyen kifogástalan csiszolatot készíteni. Gondoljunk csak az olyan heterogén szövetű próbákra, amelyekben nagyon különböző keménységű szövetelemek vannak: ilyenek például lágyított szerszámacélban a karbidok, az acél nemfemes zárványai, az öntöttvas grafitja stb. Igen nehéz azonban kifogástalan csiszolatot készíteni az austenites saválló acélok némelyikén vagy a nemesfémeken is, különösen, ha öntött állapotúak, vagyis ha dúsult kristallitokból állanak.

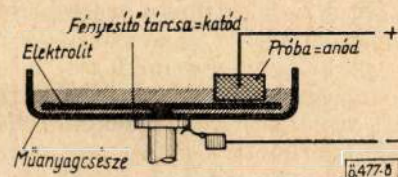
A karbidok vagy a kristálydúsulások óhatatlanul relíefképződést okoznak, akár mechanikusan, akár elektrolitosan fényszerítünk. Elektrolitos fényszerítéskor emellett az erősebben ötvözött acélok szövete meg is maradhat, ami például zárványvizsgálat esetében nem kívánatos.

A mechanikus fényszerítés jellegzetes problémája, hogy a nemfemes zárványok, a grafitrészek könnyen kiperegnek vagy elkenődnek. Elektrolitosan fényszerítve viszont a zárványok oldódhatnak, vagy a környezetük maradhat ki, s így a zárványok jóval nagyobbak látszanak, mint amekkorák a valóságban. Lényegében ugyanaz a helyzet a grafittal az öntöttvas elektrolitos fényszerítésekor.

A probléma megoldására az elektrolitos és a mechanikus fényszerítés egymás utáni alkalmazását javasolták (*váltakozó fényszerítés*, *E. Juul—Nielsen*, 1954). Vannak ugyanis elektrolitok, amelyek csak a fémes alapanyagot oldják, a nemfemes szövetelemeket és közvetlen környezetüket pedig változatlanul hagyják. A nemfemes szövetelemek tehát elektrolizálás után némileg kiállnak a felületből, s a mikroszkópos képbem életlen, sötét tömegeket alkotnak. Az elektrolitosan fényszerített darabokat mechanikusan utánfényszerítve viszont kifogástalanul sík próbafelülethez juthatunk.

#### 4.4 Elektromechanikus csiszolatkészítés

Az elektromechanikus csiszolatkészítést, az ún. *Relapol*-eljárást (*Reinacher electrolytic lap-polishing* = Reinacher-féle elektrolitos törőfényszerítés) *G. Reinacher* az előzőekben említett váltakozó fényszerítés és japán kutatók régebbi eredményei alapján eredetileg nemesfém próbák metallográfiai előkészítésére dolgozta ki 1957-ben. Az eljárás lényege az, hogy az elektrolitos és a mechanikus fényszerítést nem egymás után, hanem egyidejűleg végzi. Ehhez saválló acélból készült, saválló műanyagszövettel bevont tárcsát erősítenek egy, az elektrolitot is tartalmazó műanyagcsészébe (8. ábra). Fényszerítéskor a műanyag csészét forgatják, miközben a csészével együtt forgó tárcsát az áram-



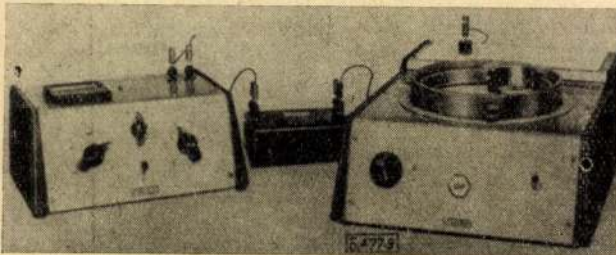
8. ábra. A Reinacher-féle elektromechanikus fényszerítés elve

forrás negatív, a próbát az áramforrás pozitív pólusához csatlakoztatják. Az elektrolízis tehát a próba és a tárcsa között, a mechanikus fényesítés pedig a műanyagszöveten megy végbe.

Az eljárás megvalósítható bármely szokásos fényesítőgépen, bár különleges gyári berendezés is forgalomba kerül már erre a célra. A műanyagcsészét úgy kell kialakítani, hogy a fényesítő korongra lehessen erősíteni. A csészében levő fényesítő tárcsát — pl. csúszó érintkezővel — lehetőleg úgy csatlakoztassuk az áramforráshoz, hogy magától a géptől villamosan el legyen szigetelve. A próbát műanyagba foglalva látjuk el szigetelt áramhozzávezetéssel.

Az itt használatos kis, 100—150 ford./perc fordulatszám hatására is jelentős centrifugális erő ébred az elektrolitban. Olyan hajlított terelőlapot szoktak ezért használni, amely a szélre sodródó elektrolitot folyamatosan ismét a tárcsa közepére irányítja. A terelőlapot széles gyűrűre erősítik, amely a fényesítőgép cseppfogó peremének helyére kerül. A gyűrű, illetve a terelőlap legkedvezőbb helyzetét csavarokkal lehet beállítani (9. ábra).

Az elektromechanikus eljárás elektrolitjai nem azonosak az elektrolitos fényesítésével, csak lassabban ható oldatok használatosak. Ezeket a legtöbb fémre és ötvözetre már kidolgozták. Nemesfémeket, rézötveteket például tioszulfát-elektrolittal, vasötveteket oxálsavval fényesítenek. Az áramsűrűség igen csekély, esetleg csak 1—10 mA/cm<sup>2</sup>.



9. ábra. Teljes berendezés az elektromechanikus fényesítés céljára (Relapol, STRUERS). Áramforrás, pólusváltó és fényesítőgép

Vannak elektrolitok, amelyekhez a mechanikus fényesítés hatásosabbá tételére finom timföld-szuspenziót is adagolnak. Egyes heterogén alumínium- vagy magnéziumötveteket pedig csak akkor lehet kifogástalanul fényesíteni, ha az egyenáram polaritását is változtatjuk 1,5 másodpercenként, vagyis ha kis periódusú váltóárammal dolgozunk.

Az elektromechanikus fényesítést szívesen használják más korszerű módszerekkel együtt is. Előtte többnyire nedvesen csiszolnak 600-as papír-finomságig, sőt néha még finom gyémántpasztával is előfényesítenek. Máskor az elektromechanikusan fényesített próbákat mechanikusan munkálják készre, ha a szövetelemek igen erősen eltérő viselkedése miatt egyébként nem lehetett teljesen elkerülni a reliefképződést. Egészen lágy ötvözeteket célszerűen csak mikrotómmal munkálunk elő, s így visszük közvetlenül az elektrolizáló tárcsára.

### 5. Próbaelőkészítés gyémántszemesekkel

Rendkívüli keménysége miatt a gyémánt a legtökéletesebb csiszolóanyag. Évtizedekig mégis legfeljebb csak egyes kőzetminták és a keményfémpróbák csiszolására, fényesítésére használták. A gyémánt ugyanis igen drága, s gazdaságos metallográfiai alkalmazására csak újabban alakultak ki a feltételek.

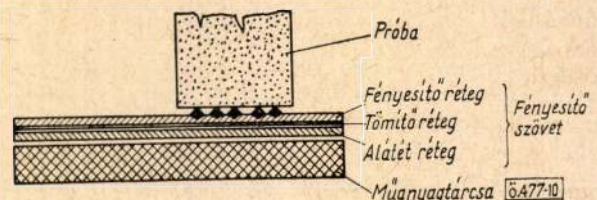
Régebben a gyémánt csak por alakjában került forgalomba. Szemcséinek nagyságát mikronban, súlyát karátban mérték (1 karát=0,2 gramm). Ezt a gyémántport olajjal, vazelinnel vagy más hasonló anyaggal elkeverve valamilyen hordozólapra (kartonra, fotopapírra, finoman barázdált műanyaglapra, esetleg textilanyagra) kenték, s a próbákat ezen csiszolták, fényesítették akár kézzel, akár csiszolólap korongján.

Az ilyenkor adódó főbb problémák a következők: sima hordozólapról, például kartonról a gyémántszemesek könnyen leperegnek, amit forgó korongon a centrifugális erő is elősegít. A lazább szövetről a szemesek ugyan nem távoznak el olyan könnyen, de nagy részük rögtön úgy helyezkedik el az anyag rostjai között, hogy sohasem vesz részt a forgácsolásban. A régebbi hordozólapok anyaga ezenkívül viszonylag gyorsan elhasználódik, s ilyenkor a rajtuk levő gyémánt is kárbavész. További probléma, hogy a próbáról lemunkált finom forgács zöme ugyancsak a hordozólapon marad. Ha ez a forgács maga is rideg, kemény (pl. keményfémről leváló wolframkarbid), résztvesz a további megmunkálásban, tehát bajt nem okoz. A lágyabb ötvözetéről lemunkált forgács viszont gyorsan eltömi a hordozólapot, amelyet ekkor a rajta levő értékes gyémánttal együtt el kell dobni.

Végeredményben tehát mindenképp a megfelelő hordozóanyagot kellett megtalálni, de a gyémántport is célszerűbb formában kellett forgalomba hozni ahhoz, hogy a gyémántos próbaelőkészítés szélesebb körben elterjedhessen.

Az eddig legjobban bevált, háromréteges fényesítőszövet vázlatos metszetét a 10. ábra mutatja. Mindegyik réteg mechanikailag és kémiaiilag rendkívül ellenálló műanyagból készül. A gyémántszemesek a felső, laza szerkezetű fényesítő réteg szálai között foglalnak helyet: alulról a tömítő réteg támasztja meg őket. A fényesítő szövet szilárdságát, rugalmasságát az alátétréteg biztosítja. Az ilyen fényesítő szövetet kétféle minőségben gyártják: egyet a kemény anyagok csiszolására, fényesítésére, egy másikat a lágy anyagok készre fényesítésére.

A metallográfiai rendeltetésű gyémántpor újabban paszta alakjában, törhetetlen műanyagból



10. ábra. Háromréteges fényesítő szövet gyémántpasztás metallográfiai csiszolatkészítéshez (STRUERS). (A 6. ábrán bemutatott módon szokás a műanyagtárcsára erősíteni)



való adagoló-tubusokban kerül forgalomba. A paszta alapanyaga a régebbi zsiros masszakkal ellentétben vízben is oldódik. Ez azért fontos, hogy az egyes fokozatokon készre munkált csiszolatokat könnyen meg lehessen tisztítani a rájuk tapadó gyémántszemcséktől (a próbákat újabban ultrahangos tisztítóberendezésekben tisztítják). A gyémántpaszták  $15\ \mu$  és  $0,25\ \mu$  között 5–7 szemcseméret-fokozatban kaphatók. Igen lényeges, hogy az egy-egy pasztában levő szemcsék mérete gyakorlatilag ne térjen el a névlegestől. A névlegesnél finomabb szemcsék ugyanis alig hatásosak, egyetlen nagyobb szemese pedig már használhatatlanná karcolja a csiszolatot.

A gyémántpasztás próbaelőkészítés menete a következő: a próbákat szilíciumkarbid-papírokon, nedvesen csiszolják elő 600-as szemcsefinomságig ( $=15\ \mu$ ). Csak a keményfémeket kell 50–15  $\mu$  között is gyémánttal előmunkálni. A fényesítőszövetet a 6. ábrán bemutatott módon műanyagtárcsára erősítik, függetlenül attól, hogy azután kézzel, forgókorongon, vagy a később ismertetendő vibrációs berendezéssel fényesítenek-e. Ezután az adagoló tubusból lehetőleg egyenletesen egy kevés pasztát nyomnak a szövet működő felületére. Természetes, hogy minden szemcsefokozathoz külön szövetet, külön tárcsát kell rendszeresíteni, s rendkívül ügyelni kell arra, hogy a névlegesnél durvább gyémántszem vagy egyéb, karcokat okozó por ne kerülhessen a tárcsákra. A tárcsákat ezért legcélszerűbb pormentesen záródó dobozokban vagy nylonborítékokban tárolni.

A pasztával bekent, tárcsára feszített szöveten ezután elkezdjük a csiszolást, fényesítést. Időnként denaturált szesszel és kevés, a pasztához szállított kenőanyaggal is nedvesítünk. Újabb gyémántpasztát csak több órás munka után kell felhordani. Kb. 5–10 óra múlva a különleges fényesítő szövet is eltömődik. Ekkor levesszük a tárcsáról, s megfelelő méretű lapos tálban (pl. éjszakára) 5%-os sósavban áztatjuk. A sósav feloldja a próbákról származó fémrészecskéket, a gyémántot és a fényesítőszövetet azonban nem bántja.

Lassú vízáramban való mosás, majd szárítás után a szövet ismét tárcsára feszíthető és tovább használható. Egy-egy próba fényesítésére általában elegendő, ha a vizes előcsiszolás után a gyémántpaszta 2–3 fokozatát használjuk.

A gyémántos próbaelőkészítés előnye, hogy gyorsan, egyenletesen és a felület érdemleges deformációja nélkül lehet vele a próbákat megmunkálni. A nagyon különböző keménységű szövetelemek is egyenletesen munkálódnak le, tehát még a karbidos szerszámocél sem reliefesedik. Ez különösen a zárványvizsgálatra szánt próbák, például a golyócsapágyacél-próbák előkészítésekor döntő jelentőségű.

## 6. A csiszolatkészítés automatizálása

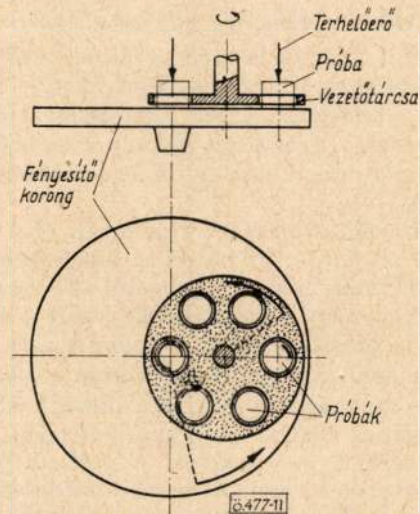
Ma már általános az az igény, hogy a metallográfiai csiszolatkészítés sok egyéni ügyességet, tapasztalatot kívánó hosszadalmas munkáját automatizálják. Nemcsak a csiszolatkészítés termelékenységének növelése a cél. Legalább ennyire fontos, hogy az egyes csiszolatokat mindig a számukra

legkedvezőbb körülmények között, mindig ugyanúgy csiszolják, fényesítsék — a munkából tehát minél inkább kiküszöböljék a szubjektív elemet.

Az elektrolitos próbaelőkészítés egyes esetekben megoldhatja a problémát, főleg olyankor, amikor sok azonos fajtájú, homogén szövetű próbát kell vizsgálni, Túlnyomórészt azonban más megoldáshoz kell folyamodnunk. A következőkben két lehetőséget ismertetünk: az *automatikus próbatartók* használatát, illetve a *vibrációs csiszolatkészítő gépeket*.

### 6.1 Automatikus próbatartók

Az automatikus próbatartókat korongos csiszológépekhez használják, mégpedig nedves csiszolásra, gyémántpasztás csiszolatkészítésre és a szokásos timföldes fényesítésre, sőt elektromechanikus fényesítésre egyaránt. Működési elvük a 11. ábrán látható. Közvetlenül a fényesítőkorong (csiszolókorong) fölött vezetőtárcsa lebeg, mely a felfüggesztő tengelyével együtt el is foroghat. A próbákat a vezetőtárcsa kör alakú nyílásaiba állítják. Mivel a nyílások méretét megközelítő átmérőjű hengeres próbák kedvezőek (bár ez nem feltétel), a vizsgálandó anyagot többnyire ilyen henger alakú műanyagba foglalják. A próbákat változtatható rugó- vagy súlyterheléssel szorítják a kívánt mértékben a koronghoz.



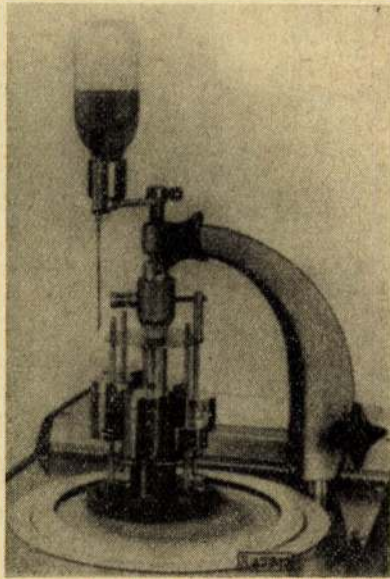
11. ábra. Automatikus próbatartó működési elve

Ha ezek után a korongot forgásba hozzuk, egyrészt a vezetőtárcsa is forogni kezd, másrészt a próbák még külön is forognak a saját tengelyük körül — úgy ahogyan ezt az ábrán jelöltük. A jellegzetes bolygómozgást az okozza, hogy a próbák súrlódnak a korongon, s a korongnak pedig kívül nagyobb a kerületi sebessége, mint a középpontjához közelebb.

A próbatartó tehát nemcsak a fényesítő koronghoz tartja a próbákat, hanem külön meghajtás, külön ellenőrzést kívánó szerkezet nélkül még az egyenletes fényesedés szempontjából oly fontos körkörös mozgásukat is biztosítja.

A vezetőtárcsa forgását folyadékfékkel szokták lassítani.

A 12. ábra példaképpen súlyterheléses próbatartót mutat. A próbákat a csiszolás, fényesítés



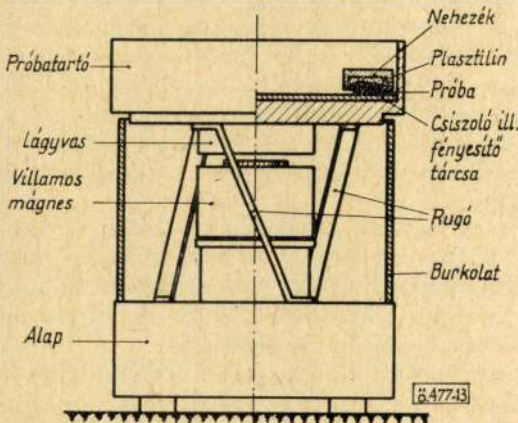
12. ábra. Súlyterheléses, automatikus próbatartó folyadékadagolóval (STRUERS)

közben is cserélhetjük vagy ellenőrizhetjük. A gyémánttárcsa vagy más fényesítő korong folyamatos nedvesítéséről automatikus folyadékadagoló gondoskodik.

6.2 Csiszolatkészítés vibrációs eljárással

Az első, vibrációs elven működő csiszolatkészítő gépet és a vele elért eredményeket F. M. Krill 1956-ban ismertette. Azóta a módszer kifinomult, a számos gyári berendezés révén a korszerű metallográfiai laboratóriumok egyik legértékesebb segítségévé lett.

Jól bevált vibrációs csiszológép elvi vázlata látható a 13. ábrán. Fő részei: a lapos fazék alakú próbatartó, amely három egymástól 120°-ra elhelyezett ferde rugóval csatlakozik a súlyos alaphoz; az alaphoz erősített villamos mágnes és a próbatartó alján levő lágvas. Ha váltóáramot bocsátunk a villamos mágnesbe, a mágnes az áram frekvenciájával magához rántja, majd ismét elengedi a lágvasat, s ezzel a próbatartót. A próbatartó tehát fel-le mozog, de a rugók kb. 65°-os ferdesége miatt egyúttal el is fordul a tengelye körül. Ezt a különleges torziós rezgést lehet a próbák megmunkálá-

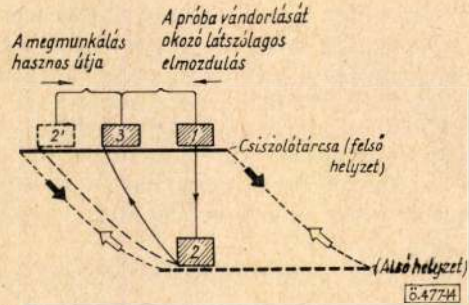


13. ábra. Vibrációs csiszolatkészítő gép vázlata

sára felhasználni, mégpedig száraz vagy nedves csiszolásra, fényesítésre, gyémántpasztás előkészítésre egyaránt.

A használni kívánt csiszoló vagy fényesítő tárcsa a próbatartó fenekére van erősítve, a próbákat erre egyszerűen ráhelyezik. Apró, könnyű próbák tömegét serleg alakú nehezékekkel növelhetjük, amelyet plasztilinnel csatlakoztathatunk a próbához (13. ábra).

A próba mozgása a tárcsán a 14. ábra segítségével a következőképpen írható le: Kezdetben a felső helyzetében levő csiszolótárcsán nyugszik (1). Ha a mágnes az alsó helyzetébe rántja a tárcsát, a próba ezt a hirtelen mozgást nem tudja azonnal követni, hanem csak késve, szabadon esik a 2 helyzetbe. Amint a mágnes elereszti a próbatartót, a tárcsa ugyancsak a pontozott vonal mentén ugrik vissza az eredeti, felső állásba. A próba eközben a tehetetlensége miatt a súlyánál jóval nagyobb erővel nyomódik ugyan a tárcsához, de többé-kevésbé mégis elcsúszik rajta: a 2' helyett tehát a 3 helyzetbe kerül. A 2' → 3 út a megmunkálás útszakasza.



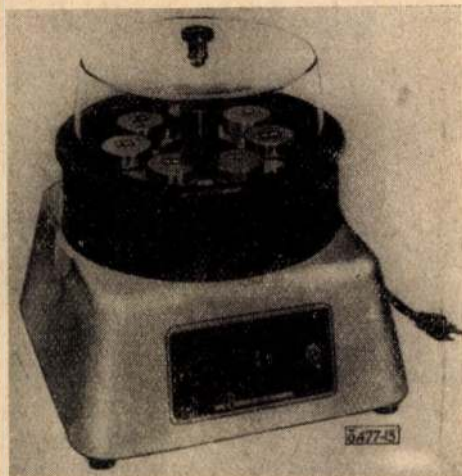
14. ábra. A próba mozgása vibrációs csiszolatkészítő gépen

A 3 helyzet némileg eltér a kiinduló 1-től, balra van tőle. Ez a különbség nem nagy ugyan, alig néhány század mm-nyi, de mivel az 50 Hz-es hálózati áram hatására percenként 3000-szer következik be, a próba a tárcsán észrevehetően körbe vándorol (az ábrán jobbról-balra). A próba a saját tengelye körül is forog, mert a középponttól távolodva növekszik a forgásának kerületi sebessége, illetve mert a próba időnként odaér a próbatartó oldalfalához. Ez a vándorlás és forgás lényeges feltétele a csiszolás, illetve a fényesítés egyenletességének.

Az ábrán az is érthetővé válik, hogy a próba miért vándorol a próbatartóban éppen ellenkező irányban (1 → 3), mint amilyen irányban a tárcsán súrlódva megmunkálódik (2' → 3).

A megmunkálás minősége valamely gépen a rezgés amplitudójától függ, amelyet a rezgő rendszer önrezgésszáma, a gerjesztő áram frekvenciája és a gerjesztő áram erőssége határoznak meg. Tekintettel arra, hogy a frekvencia adott (50 Hz), a rendszer önrezgésszáma viszont a próbák tömegétől és méreteitől is függ, a 2 mm körüli legkedvezőbb amplitudót a gerjesztőáram erősségének, pontosabban a gerjesztőáram feszültségének változtatásával állítják be. A szabályozást a készülékhez tartozó szabályozó-transzformátor teszi lehetővé (15. ábra).

Az ismertetett vibrációs csiszolatkészítő gépekkel tulajdonképpen mindazokat a feladatokat



15. ábra. Vibrációs csiszolatkészítő gép fényképe  
(Vibromet, BUEHLER)

meg lehet oldani, amelyre a korongos csiszoló- illetve fényesítőgépek alkalmasak. Az így készülő csiszolatok minősége legalább egyenértékű a más mechanikus módszerrel készültekével. A csiszolóanyag-fogyasztás általában jóval kisebb, éppúgy, mint a próbák szélein való lekerekedés vagy reliefképződés. A csiszolási idők lényegében a korongos csiszológépek időigényével egyeznek. A fényesítés két-háromszor annyi ideig is eltartthat, mint kézzel, korongon. Vibrációs gépen azonban nemcsak egy, hanem a próbától és a géptől függően akár 20 csiszolat is készülhet egyszerre; ezáltal az egy próbára eső előkészítési idő mindenképpen sokkal kisebb, mint más módszerrel. Mivel az egyes csiszolószemcse-fokozatok után körülményes a próbatartót a kellő mértékben kitisztítani, célszerű mindegyik fokozat számára külön gépet munkába állítani. A fényesítést többnyire egyetlen géppel is elvégezhetjük.

## 7. Összefoglaló

Általános tapasztalat, hogy a laboratóriumok alig hasznosítják a metallográfiai csiszolatkészítésnek az utóbbi években kialakult újabb eljárásait, munkamódszereik tehát felülvizsgálatra, fejlesztésre szorulnak. Ebben a munkában kívánunk segítséget nyújtani, amikor az újabb közlemények figyelembevételével áttekintjük a metallográfiai próbatestek csiszolására, illetve fényesítésére használható korszerű eljárásokat, eszközöket. A lehetőségek szerint az alkalmazás előnyeit és korlátait is igyekszünk érzékeltetni.

### IRODALOM

[1] Dickinson, J. M.: Polishing Hard Metals Electro-mechanically. (Keménymetall elektromechanikus fényesítése.)—Metal Progress, 74 (1958) 4. sz. 142—144. old.

- [2] Fuchs E.: Az elektrolitos metallográfiai próba-előkészítés. Gép, 9 (1957) 6. sz. 223—228. old.
- [3] Juul-Nielsen, E.: Schnellpolieren metallographischer Schläffe aus Gusseisen. (Öntöttvaspróbák metallográfiai gyorspolírozása.) Arch. f. Eisenhüttenwesen, 25 (1954) 89—92. old.
- [4] Kauczor, E.: Metallographische Arbeitsverfahren. (Metallográfiai munkamódszerek.) Werkstattbücher, 119. sz. Springer Verlag, Berlin, 1957.
- [5] Knuth-Winterfeldt, E.: Electropolishing with special reference to two commercial types of polishing apparatus for metallographic purposes. (Az elektrolitos fényesítés, különös tekintettel két metallográfiai rendeltetésű, kereskedelmi forgalomban levő fényesítő készülékre.) Mikroskopie, 5, (1950) 183—193. old.
- [6] Krill, F. M.: Vibratory Polishing of Metallographic Specimens. (Metallográfiai próbatestek vibrációs fényesítése.) Metall Progress, 70 (1956) 81—82. old.
- [7] Petzow, G.: Das Vibrationsverfahren als metallographische Präparationstechnik. (A vibrációs eljárás, mint metallográfiai előkészítő módszer.) Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 109 (1964) 3. sz. 66—70. old.
- [8] Reinacher, G.: Metallographische Präparation von Edelmetallproben durch elektrolytisches Wischpolieren. (Nemesfémpróbák metallográfiai előkészítése elektrolitos törölfényesítéssel.) Z. Metallkunde, 48 (1957) 162—170. old.
- [9] Reinacher, G.: Metallographische Gefügeentwicklung von Kupfer-Werkstoffen durch Überschneiden mit einem Mikrotom und anodisches Wischpolieren. (Rézötvözetek szövetszerkezetének metallográfiai előkészítése mikrotommal és az ezt követő anodos törölfényesítéssel.) Metall, 11 (1957) 593—598. old.
- [10] Reinacher, G.: Die Anwendung des Elektrowischpolierens auf Eisen-, Aluminium- und Magnesium-Werkstoffe. (Az elektrolitos törölfényesítés alkalmazása vas-, aluminium- és magnéziumötvözetekre.) Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 109 (1964) 3. sz. 62—65. old.
- [11] Shah, R.: Automatic Polishing of Metallographic Samples. (Metallográfiai próbák automatikus fényesítése.) Iron Age Metalworking International, 1962. okt.
- [12] Strohsfeld, W.: Metallographische Praxis in der Gegenwart. (Jelenlegi metallográfiai gyakorlat.) Industrie Rundschau, Pforzheim, 14 (1959) 1. sz. 23—26. old.
- [13] Strohsfeld, W.: Neuzeitliche Verfahrenstechniken in der Metallographie. (Új munkamódszerek a metallográfiában.) Das Industrieblatt, Stuttgart, 60 (1960) 11. sz. 677—683. old.
- [14] Szabó Ö.: A vas- és acélipar gyakorlati metallográfiája. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó V. Budapest, 1954.
- [15] Verő J.: Általános Metallográfia I., 2. kiadás. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1956.
- [16] Bernhardt, W. (Freiberg/Sa.): Magánközlés

A dolgozatban az alábbi cégek prospektusait és egyéb kiadványait is felhasználtuk:  
Buehler Ltd., Evanston, Ill./USA.  
P. F. Dujardin and Co., Düsseldorf/NSZK.  
PRESI, Grenoble/Franciaország.  
H. Struers Chemiske Laboratorium, Copenhagen/Dánia.  
J. Wirtz, Düsseldorf/NSZK.

# A mangánacél-öntvények repedékenysége, szövetszerkezete és hőkezelési állapota közötti összefüggés

KISFALUDY ANTAL okl. kohómérnök  
Vasipari Kutató Intézet

DK 669.1574—194

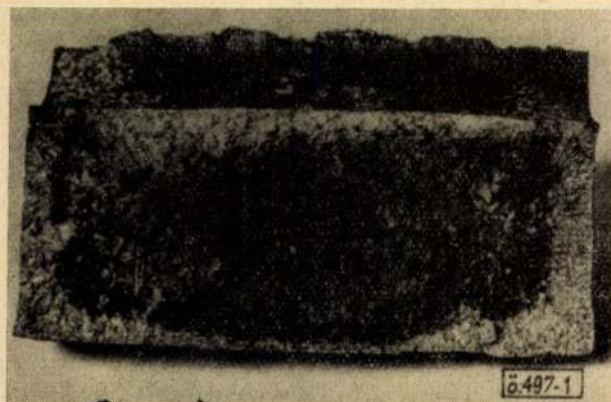
## 1. Bevezetés

A 10—14% mangánt és 1% körüli korbont tartalmazó, úgynevezett Hadfield-acélt mint kopásálló és szívós anyagot elterjedten használják. Előnyös mechanikai tulajdonságait jellegzetes átalakulási mechanizmusa okozza. Szöveve erősen ötvözött, austenit rácsú szilárdoldat, amely alakítás hatására igen nagy mértékben keményedik. A hidegalakításkor fellépő keményedést feltehetően az is fokozza, hogy a közönséges hőmérsékleten metastabil austenit egy része az alakítás hatására nem mágnesez, úgynevezett  $\epsilon$ -martensitté alakul át. Az átalakulás mindig csak a hidegen alakított zónában, tehát a darab koptatásra igénybevett felületén játszódik le. Így a Hadfield-acélnak akár teljes elkoptatásáig igen szívós austenites magja, de kemény és kopásálló (austenitbe ágyazott martensit-tűkből álló) kérge van.

Mivel a Hadfield-acélt igen nehéz forgácsolni, főként öntvényeket készítenek belőle. Ilyenek a kőbányászati, a magnezit-, és szilikátipari berendezések törőpofái, illetve kalapácsi, vasúti váltók csúcsbetétei, járművek lánctalpai stb.

A Hadfield-acél igen nagy szívóssága ellenére gyakran találkozunk olyan öntvényekkel, melyek interkrisztallin módon ridegen eltörnek vagy bennük interkrisztallin repedések vannak. A repedések és törések oka legtöbbször nem a túlzott igénybevétel, hanem a helytelen gyártás, melynek következtében az öntvény rideg állapotban vagy már eleve repedten került beépítésre.

A repedések egy része jellegzetes *belső repedés*. Az 1. ábrán egy törőkalapács felfüggesztő ívének üzemi közben eltört darabja látható. A törés oka majdnem az egész szelvényre kiterjedő *belső repedés* volt. Az ilyen jellegű repedéseket az teszi különösen veszélyessé, hogy kimutatásuk csak bonyolult, a minőségellenőrzésben általában nem is használt vizsgálatokkal volna lehetséges, és így selejtezés helyett a repedt darabokat is beépítik.



1. ábra. A mangánacél-öntvény jellegzetes *belső repedéséből* keletkezett törés

A veszélyt növeli, hogy a Hadfield-acélből készült öntvények szilárdságilag általában túlméretezettek (a törőpofákat és kalapácsokat pl. súlyra, törőfelületre, kopásra stb. méretezik) ezért a próbaüzemben még nagy *belső repedések* sem szoktak törést okozni, hanem csak használat közben.

A bemutatott törési felületen látható, hogy az eredetileg ép keresztmetszet a szelvénynek csak kb.  $\frac{1}{3}$ -a volt, a kalapács mégis csak néhány napi üzemi után tört el.

A leírtak alapján indokoltnak látszott a Hadfield-acélok repedékenységének okait megvizsgálni. E dolgozat célja a repedékenység, a szövetszerkezet és a hőkezelési állapot közötti összefüggés leírása, a mangánacél öntvényekben található repedések fajtáinak és keletkezésük módjának ismeretése, valamint a repedések elkerülése érdekében célszerű intézkedések javasolása.

## 2. Az acél szövete

A Hadfield-acél az erősen dúszult helyeken található csekély ledeburittól eltekintve austenitesen kristályosodik. Lehűléskor a kristályhatárokon vastag szekunder cementitháló válik ki és benne elég lassú lehűléskor még jelentős mennyiségű átalakulási termék (martensit, bainit, perlit) is képződhet. Ilyen állapotában az öntvény természetesen rideg. Ezért öntés után a darabokat a tisztán austenites szövevel járó előnyös mechanikai tulajdonságok elérésére homogenizálják, majd 1050°C körüli hőmérsékleten való izzítás után az öntvényt vízben hűtik.

Ha a homogenizált darabokat újra felhevítjük az austenitesítéshez szükségesnél kisebb hőmérsékletre, szövetükben karbid kezd szegregálni, amelynek szintén ridegítő hatása van. A Hadfield-acél tehát csak akkor szívós, ha szövete tisztán austenites. A karbid megjelenése a szívósságot erősen rontja, hálós karbid kifejlődése pedig (akár lehűlés közben, akár austenitesített acél felhevítése közben keletkezett), a szívósságot az öntött állapotnak megfelelő minimális értékre csökkenti.

## 3. A mangánacél-öntvényekben tapasztalt repedések

A Hadfield-acélből készült öntvények törései, illetve repedései tapasztalataink szerint két csoportba sorolhatók:

1. Az üzemi közben tönkrement alkatrészek törésének sok esetben egészen triviális oka az *austenitesítő hőkezelés hiánya* vagy tökéletlen elvégzése. Ilyenkor a darab szövete sok hálós karbidot tartalmaz. Ütésszerű igénybevételkor ezért a törés szinte törvénytörő.

2. A törések más részének okai a *gyártás közben* képződő repedések. Ilyenkor a repedt öntvények szövete tisztán austenites lehet, hiszen az

austenitesítő hőkezelés a már előzőleg megrepedt öntvényeket is homogenizálja.

A gyártás közben keletkező repedéseket kivétel nélkül *termikus feszültségek* okozzák. Az öntést követő lehűléskor vagy az izzításhoz való felmelegítéskor ugyanis az igen rossz hővezetőképességű acélban jelentős hőfokgradiens keletkezik, ami nagy termikus feszültségeket okoz. A feszültség nagysága — a hűtés, illetve a hevítés sebességén kívül döntően a darab nagyságától és alakjától függ. Szívós anyagban képlékeny alakváltozással feloldhatjuk a feszültségeket, rideg anyagban azonban a feszültség a szilárdságot meghaladó nagysággá is nőhet.

A repedések keletkezésük módja szerint osztályozva a következők lehetnek:

a) *Öntést követő lehűléskor keletkező repedések*

Az öntést követő lehűléskor, elsősorban a szolidusz hőmérséklete alatt 20—30 C°-kal keletkező melegtörékenységre lehet számítani. Ha az öntvényt ilyen hőmérsékleten számottevő feszültség éri, az anyag a még megolvadt állapotban levő — főleg szennyezőket tartalmazó — interkristallin hártya mentén szétválik. Az ilyen melegtörékenység jelentkezhet az öntvény felületén, illetve ennek belsejében is. A további lehűlés során a melegtörékenységből származó hibák bemetszéseként hatnak, s legtöbb esetben a karbidháló kiválása után az öntvény szelvényének teljes átrepedéséhez vezetnek.

b) *Austenitesítő izzításhoz való felhevítéskor keletkező repedések*

A hőt rosszul vezető mangánacél-öntvény gyors felhevítésekor sokszor keletkezik a bevezetésben már említett és az 1. ábrán bemutatott repedés. A megrepedés időpontjában az öntvény felülete már austenitesedett, tehát szívós, magja pedig még karbidhálós, tehát rideg. A karbidháló jelenléte tehát elősegíti a belső repedés kialakulását.

c) *Az austenitesítő izzítást követő vízhűtéskor keletkező repedések*

A legritkábban előforduló eset. Az öntvény csak akkor repedhet meg, ha az izzítási hőmérséklet és a hőtartási idő nem volt elegendő a karbidháló feloldódásához, s így a lehűtés időpontjában a szövet még rideg állapotú.

d) *Austenites állapotban, helyi felmelegedés okozta repedések*

A hirtelen helyi felmelegedés hatására (pl. hegesztési hőhatás, köszörülés stb.). A kifogástalanul austenitesített öntvényekben is keletkezhetnek repedések. Ennek oka az, hogy a karbidok oldódásával az acél csak látszólag homogenizálódott. A durva és erősen dúsult rétegekristályos austenit teljes homogenizálódása a gyakorlatban előforduló leghosszabb izzítási idő alatt sem teljes. Ezenkívül — mivel az öntvény általában igen durva szem nagyságú — a kristályhatárokon jelentős mennyiségű oldhatatlan szennyező is található. A teljes

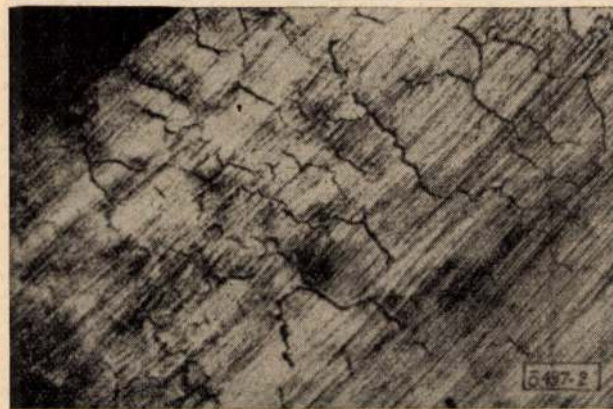
homogenizálás hiánya és a kristályhatármenti szennyezők együttes hatására az austenitesített Hadfield-acélban keletkező repedések is kristályhatármentiek.

A 2. ábrán erőteljes öntvénytisztító köszörüléskor keletkezett repedéseket mutatunk be. A repedések a kristályhatárokon futva mintegy kirajzolták a szemcsenagyságot. A repedéseket a köszörülési hőhatás igen nagy hőmérséklet-gradiense folytán keletkező termikus feszültség okozta.

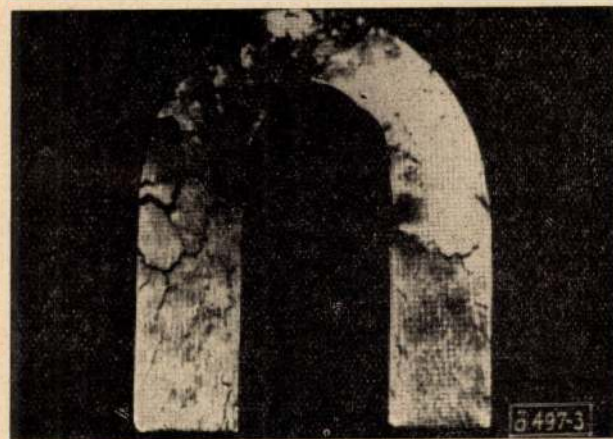
Az ismertetett repedések közül az austenitesítő izzításhoz való felhevítéskor keletkező — az 1. ábrával kapcsolatban ismertetett — belső repedés a legveszélyesebb. Az öntést követő lehűléskor keletkező repedés a szokásos öntvény méreteknél a felületig terjed, tehát könnyen felismerhető. A vízhűtéskor igen ritkán keletkezik repedés. Az austenites állapotú öntvényekben helyi hőhatás által okozott interkristallin repedések pedig a szívós austenitben nehezen terjednek tovább. Példaképpen a 3. ábrán egy köszörülési repedésekkel teli próbát mutatunk be, ami törés nélkül viselte el a 180 fokos hajlítást.

#### 4. A mangánacél-öntvények mechanikai tulajdonságainak változása a homogenizáló izzítás folyamán

Vizsgálatainkkal megállapítottuk, hogy az 1. ábrán már bemutatott típusú belső repedések az austenitesítő izzításhoz való túlságosan gyors fel-



2. ábra. Köszörülési repedések mangánacél-öntvény felületén



3. ábra. Mind a négy lapján köszörülési repedéseket tartalmazó próba hajlítókísérlet után

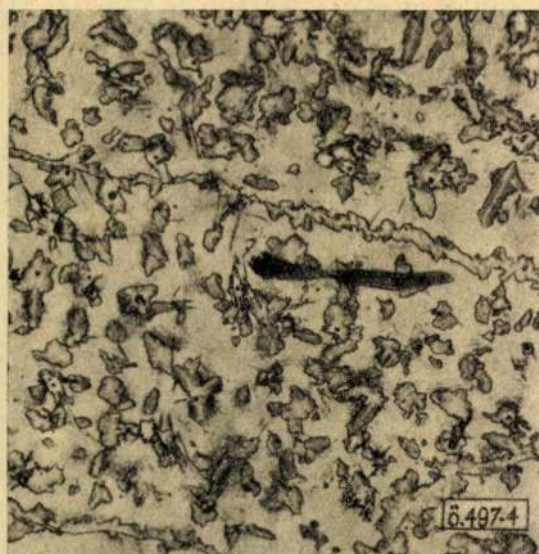
hevítés közben jönnek létre. Ez vetette fel a gondolatot, hogy a repedés mechanizmusának tanulmányozása céljából kísérletsorozatot végezzünk, hogy megállapíthassuk az austenitesítő izzítás körülményeinek hatását a mechanikai tulajdonságokra.

A kísérlet anyagául az alábbi összetételű öntvény durva szemcséjű és dúsult részét választottuk ki, hogy a legkedvezőtlenebb állapotot reprodukáljuk:

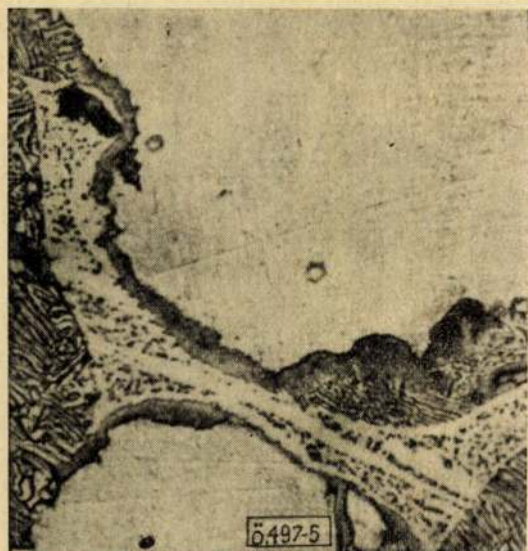
C	Mn	S	P
1,23%	13%	0,007%	0,054%

Az öntvény szövetét a 4. és 5. ábrán mutatjuk be. Az 5. ábrán látható, hogy több kristály találkozásánál a dúsulás miatt még karbidos eutektikum is képződött.

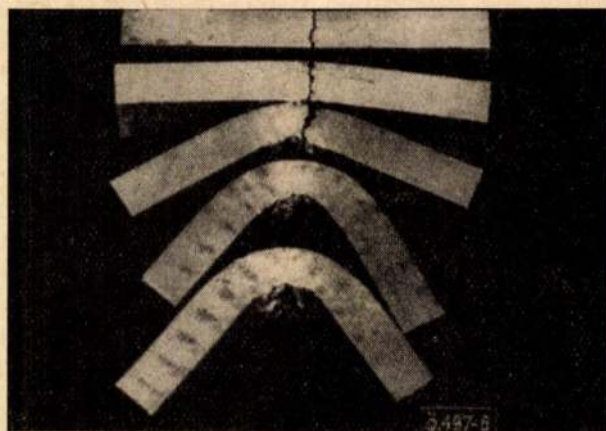
Az öntvényből vett szakító-, ütő- és hajlítópróbákat 400°C-os kemencébe raktuk, melyet kb. 1,5 óra alatt 1050°C-ra hevítettünk fel. A próbatesteket 800, 900, 950, 1000 és 1050°C elérésekor, illetve 1050°C-on 10 perc, 30 perc, 1,5 óra, 5 óra, és 20 óra hőntartás után vízben hűtöttük le. A



4. ábra. A Hadfield-acél öntés utáni szöve. Alk.  $\text{HNO}_3 \cdot \text{N} = 100 \times$



5. ábra. Több kristallit találkozásánál képződő eutektikum. Alk.  $\text{HNO}_3 \cdot \text{N} = 1400 \times$



6. ábra. Az öntött állapotú, 900, 950, 1000 és 1050°C-ig hevített, majd vízben hűtött, bemetszés nélküli próbák ütve-hajlító kísérlet után

szakító- és bemetszett ütve-hajlított próbatesteken mért szilárdsági és szívóssági értékeket táblázatban mutatjuk be:

Az öntvény állapota	Szakítószilárdság, kp/mm <sup>2</sup>	Nyúlás (5 d.), %	Fajlagos ütőmunka, mkp/cm <sup>2</sup>
Öntött	49	2,5	0,94
Izzítás 800°C-ig	—	—	1
900°C-ig	—	—	2,5
950°C-ig	60	12	12
1000°C-ig	—	—	16
1050°C-ig	79	25	17
Hőntartás 1050°C-on			
20 perc			17
30 perc			18
1,5 óra	97	52	18
5 óra			17
20 óra	103	66	15

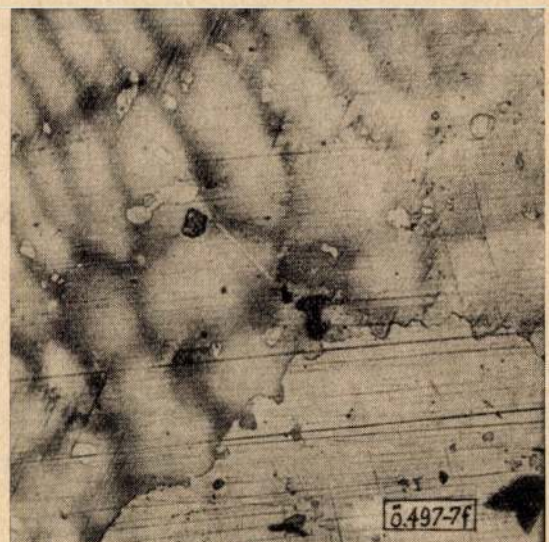
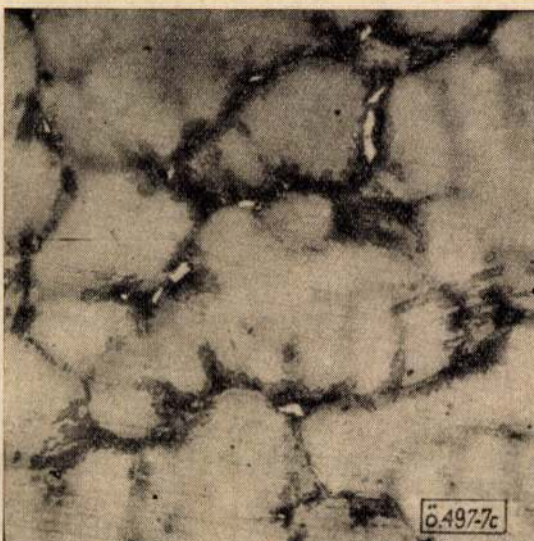
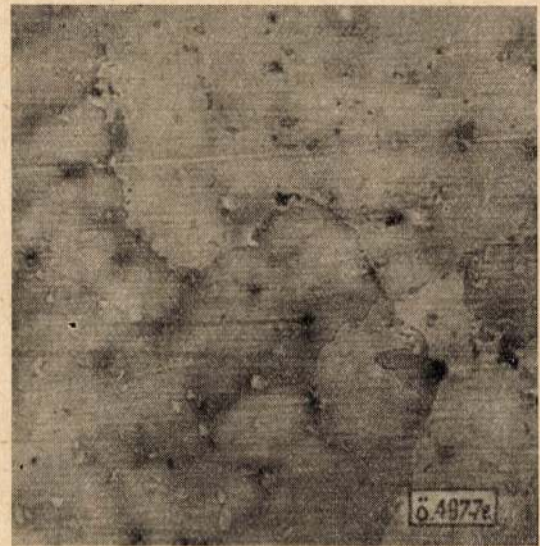
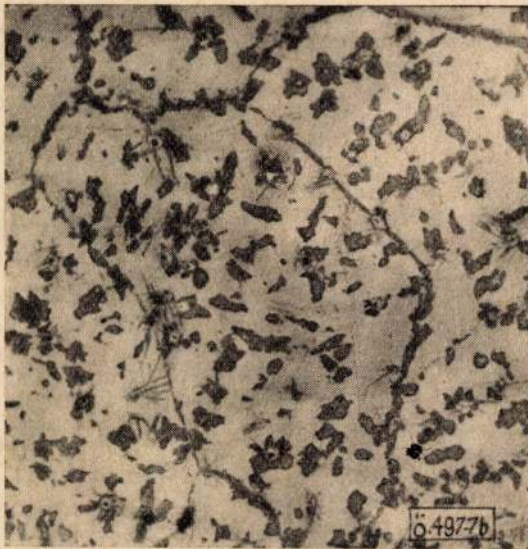
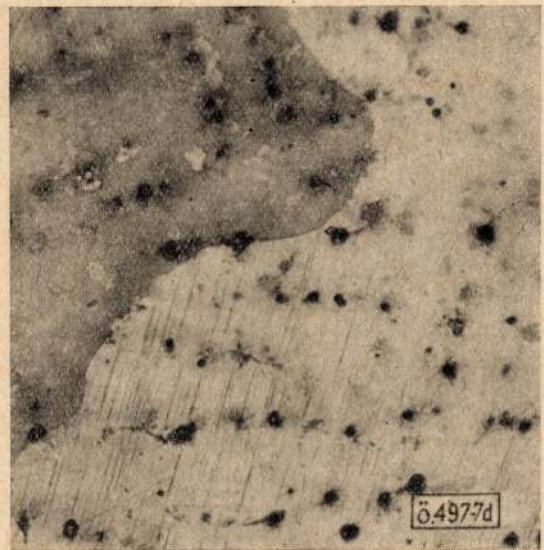
A 6. ábrán a bemetszés nélküli 10×10 mm négyzetszelvényű hajlítópróbákat mutatjuk be ütve-hajlító kísérlet után.

A táblázat, valamint a 6. ábra alapján az állapítható meg, hogy még az erősen dúsult és durva szemcséjű öntvény is igen rövid izzítási idő alatt ér el nagy szívósságot. Bár a nyúlás az 1050°C-on való izzítás idejével jelentősen tovább nő, a 950°C-ig izzított próba 12%-os nyúlása és 12 mkp/cm<sup>2</sup> fajlagos ütőmunkája már nagy szívósságra vall.

A 7. ábra a különböző hőmérsékletekig izzított próbák szövetét mutatja be. Összevetve a táblázat értékeivel megállapítható, hogy a szívósság jelentősen megnő, mielőtt a karbidok oldódtak. A karbidok oldódása pedig főleg kezdetben igen gyors folyamat.

### 5. Összefoglalás, következtetések

A dolgozatban a mangánacél-öntvények repedéstípusait tárgyaltuk. Megállapítottuk, hogy leginkább termikus feszültségek hatására keletkező repedések fordulnak elő. Repedések keletkezhetnek megszilárduláskor és az ezt követő lehűléskor, a hőkezeléshez való felhevítéskor, az austenitesítő vízűtéshez való felhevítéskor és helyi hőhatás folytán (pl. köszörülés). Legveszélyesebbeknek az izzításhoz való gyors felhevítéskor keletkező belső repedések látszanak. E



7. ábra. A Hadfield-acél szövete különböző hőkezelési állapotban. Alk.  $\text{HNO}_3 \cdot \text{N} = 100 \times$

a) öntött állapot, b) 800°C-ig izzítva, majd vízben hűtve, c) 900°C-ig izzítva, majd vízben hűtve, d) 950°C-ig izzítva, majd vízben hűtve, e) 1000°C-ig izzítva, majd vízben hűtve, f) 1050°C-ig izzítva, majd vízben hűtve

repedések keletkezésének körülményeit vizsgálva tanulmányoztuk az öntött szövet homogenizálásának hatását a mechanikai tulajdonságokra. Megállapítottuk, hogy a karbidok feloldódása igen gyors folyamat. A vizsgált összetétellel, a szívós állapot eléréséhez már az is elegendő volt, hogy ha a próbatest hőmérséklete elérte a 950°C-t.

A mangánacél-öntvények gyors austenitesezésének, vagyis a karbidos fázisok gyors oldódásának lényeges gyakorlati következményei vannak:

*Az austenitesítő izzításhoz való felhevítéskor a karbidos fázisoknak a teljes keresztmetszetben való feloldódásáig csak igen kis hevítési sebességek engedhetők meg.* Nagyobb felfűtési sebesség esetén az öntvény megrepedhet. A felület gyors austenitesezése belső repedések kialakulásának kedvez. Vizsgálataink szerint, ha az öntvény felülete eléri a 900—950°C-t, akkor ennek a résznek már szobahőmérsékletre hűtött állapotban is mintegy 12% nyúlása van. Az öntvény közepe ekkor még teljesen rideg. Ha tehát a termikus feszültség repedést okoz, az nem futhat ki a felületre, mert a szívós kéreg képlékeny alakváltozással leépíti a feszültségeket. Ez főleg azért veszélyes, mert mint rejtett hiba nem okoz közvetlen selejtet és így nem is figyelmeztet az elkövetett hibára.

A termikus feszültségek okozta repedések keletkezése egyrészt a feszültségek nagyságát befolyásoló tényezőktől, másrészt a pillanatnyi szövetszerkezettől függ. Ezért a megengedhető hevítési sebességre általánosan érvényes számszerű értéket nehéz megadni. A feszültségek nagyságát a hevítési sebességen és az acél hővezetőképességén kívül elsősorban az öntvény méretei és alakossága szabja meg. A szövetszerkezet szempontjából 950°C-ig kellene óvatosan hevíteni. A gyakorlatban azonban 650—790°C felett a hevítési sebesség már növelhető, mert az austenites mangánacél hővezetőképessége a hőmérséklet emelkedésével javul.

*A megengedhető hevítési sebességet a munkadarab nagyságának és alakjának figyelembevételével esetenként nagy körültekintéssel kell előírni, figyelembe véve azt, hogy a kelletnél nagyobb sebességgel hevített darabokban elsősorban rejtett belső repedésekre lehet számítani.*

A belső repedések elkerülése érdekében az öntvényeket 350°C-nál nem melegebb kemencébe

kell berakni. 650—700°C eléréséig az alábbi hevítési sebességek ajánlhatók:

Vékony, kb. 20 mm-es jellemző falvastagságú alakos öntvények (pl. lánctagok) hevítések: 50—80°C/óra.

40—50 mm-es szelvényű egyszerű alakú darabok (pl. törőpofák) hevítések: 50—80°C/óra.

Vastagabb, kb. 50 mm-es szelvényű alakos öntvények (pl. vasúti csúcsbetétek) hevítések: 20—35°C/óra.

50 mm-nél nagyobb szelvényű egyszerű alakú darabokra 20—35°C/óra.

### Összefoglalás

A mangánacél-öntvényekben (Hadfield-acél) leginkább termikus feszültségek okozta repedések fordulnak elő. Ilyen repedések keletkezésére akkor kerülhet sor, ha az öntvény szövete nem tisztán austenites, hanem hálós karbidokat is tartalmaz. A repedések közül legveszélyesebbek az austenitesítő izzításhoz történő túl gyors felmelegítés hatására keletkezők, mert leginkább belső repedések formájában jelentkezve csak üzem közbeni törések alkalmával figyelmeztetnek a hőkezelési hibára.

### IRODALOM

- [1] Küntscher, W.—Kilger, H.—Biegler, H.: Technische Baustähle, 2. kiad. Wilhelm Knapp, Halle/Saale, 1953.
- [2] Houdremont, E.: Handbuch der Sonderstahlkunde, 3. kiad. Springer Verlag, Berlin, 1956.
- [3] Veró J.: Az ipari vasötvözetek metallográfiája I. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
- [4] White, C. H.—Honeycombe, R. W. K.: Jour. Iron and Steel Inst., 1962. jún. 457—466. old.
- [5] Manganese Steel, Oliver and Boyd: Edinburgh, London, 1956.
- [6] Piwowarsky, E.—Roes, H. L.: Giesserei, 41. (1954) 357—369. old.
- [7] Daeves, K.: Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen 3. kiad. Verlag Stahleisen M.B.H. Düsseldorf, 1953.
- [8] Nyehendzi, J. A.: Acélöntés. Nehézipari Könyvés Folyóiratkiadó Vállalat, Budapest, 1954.
- [9] Avery, H. S.: Austenitic Manganese Steel: Amer. Brake Shoe Co., 1949.
- [10] Avery, H. S.: Austenitic Manganese Steel. Metals Handbook. I. köt. 8. kiad. ASM. 1961.

**Műszaki Könyvnapok**

**1966. október 15 – november 6.**



# Földgáz felhasználása öntöttvas olvasztásra

Tapasztalatok és kilátások\*

MARIENBACH, L. M. és DOLOTOV, G. T.

DK 662.69 : 621.745.34

A földgázt a szovjet ipar több ágában sokféle-képpen hasznosítják. A különféle kemencékben elégetett földgáz mennyisége évről évre nő. A földgáz helyettesíti a szenet, kokszot, fűtőolajat. Ezáltal nemcsak a munkafeltételek javulnak és csökken a fajlagos tüzelőanyagköltség, hanem sokkal tökéletesebb gyártási módszerek bevezetése is lehetővé válik.

Nagy mennyiségű földgázt használnak az öntödé-  
dékben öntőüstök és kupolók elgyújtóinek előmelegítésére, valamint hőkezelő- és szárítókemencék fűtésére.

Nagyon eredményesen használják a földgázt koksz helyettesítésére a kupolóban vas olvasztáshoz. A szokványos kupolóban a koksz a következő folyamatokban vesz részt: a fémot megolvasztja, majd túlhevíti az olvadás hőmérsékletéről a kívánt csapolási hőmérsékletre, továbbá felszeníti a fémot. A koksznak földgázzal való helyettesítése által válik bonyolulttá, hogy nemcsak hőtechnikai problémákat kell megoldani, hanem a folyamatosan működő olvasztóberendezés metallurgiai kérdéseit is.

A földgázt a Szovjetunióban jelenleg a következő elterjedt eljárásokban használják vasolvasztásra:

1. Kokszos kupolókban a szél előmelegítésére
2. Koksz-földgáz vegyestüzelésű kupolókban
3. Gáztüzelésű olvasztókemencékben.

A következőkben a különböző ipari olvasztóberendezések földgázhasznosításának gyakorlatáról számolunk be.

## Földgáz felhasználása a szél előmelegítésére kokszos kupolóban

A levegő előmelegítésére különféle rendszerű léghevítők alkalmasak. Minthogy a földgáz égéstermékeiben sem por, sem korom nincsen, a léghevítők nagyon egyszerű szerkezetűek.

Az üzemben a kombinált sugárzó-konvekciós léghevítők bizonyultak célszerűnek. Ilyen berendezést mutat az 1. ábra.

A földgázt magában a sugárzó rekuperátorban égetjük el.

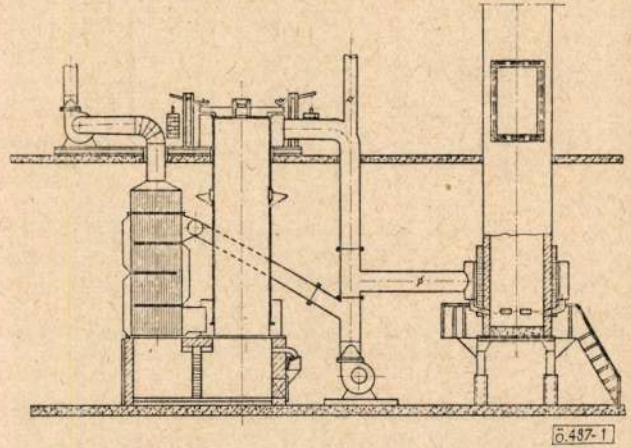
A konvekciós rekuperátorba már lehűlt füstgáz lép be.

A sugárzó rekuperátor hőálló acélból, a konvekciós rész ötvözetlen acélból készül.

A forró szeles kupolók köpenyét az olvasztó szakasz magasságában vízzel hűtik. A kupolók egy sor fűvókával dolgoznak, a forró szél hőmérsékletének és mennyiségének szabályozása önműködő.

A következőkben egy 1800 mm átmérőjű, földgázzal előmelegített levegővel működő kupoló eredményeit ismertetjük a rendszer jellemzésére.

\* A XXXII. Nemzetközi Öntödei Kongresszuson Varsóban elhangzott szovjet csereelőadás.



1. ábra. Kombinált sugárzó-konvekciós léghevítő

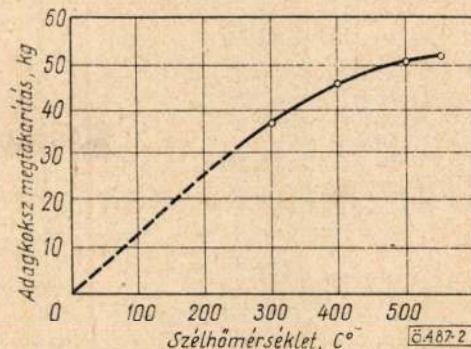
A kupoló öv. 18 minőségű öntöttvasat olvasztott, melynek összetétele a következő volt: 3,2 — 3,3% C; 2,2 — 2,5% Si; 0,5 — 0,6% Mn; 0,14 — 0,16% S; 0,12 — 0,14% P; 0,1 — 0,2% Ni; 0,2 — 0,3% Cr.

A technológiai feltételek szerint a vas hőmérséklete az 1420°C-ot ne haladja meg, ezért a forró levegő használatakor a koksz arányát csökkentettük.

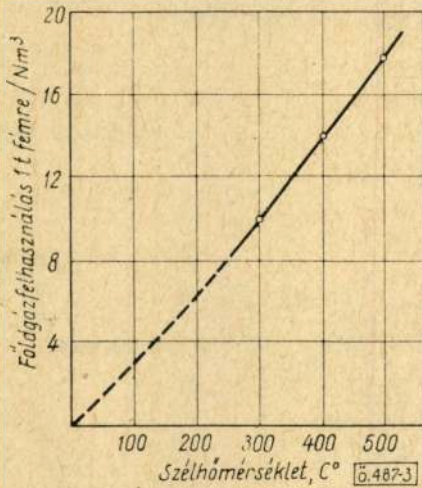
A 2. ábrában az adagkoksz megtakarítást a forró szél hőmérsékletének függvényében ábrázoltuk. Látható, hogy ennek növelésével az adagkoksz felhasználás lényegesen csökkenthető.

A 3. ábrán léghevítő fajlagos földgázfelhasználásának és a forró szél hőmérsékletének az összefüggését ábrázoltuk. Ezt a 2. ábrával összehasonlítva, szembetűnő a földgáz előnye, minthogy 1 m<sup>3</sup> földgáz kb. 3 kg kokszot helyettesít. Ez az érték hőtechnikai és gazdasági szempontból egyaránt kifizetődő.

A hideg és forró szeles kupolók összehasonlításakor látható, hogy a forró szeles kupolók határfoka eléri a 40%-ot, míg a hideg szeleseké csak 30%.



2. ábra. Az adagkokszfogyasztás csökkenése a forró szél hőmérsékletének függvényében



3. ábra. A forró szél hőmérséklete a levegő előmelegítésére felhasznált földgáz mennyiségének függvényében

A hatásfok főleg a torokgázveszteség csökkenése következtében javul. Egyrészt csökken a torokgáz mennyisége, másrészt a forró szeles kupolók torokgázainak hőmérséklete és szénmonoxidtartalma is kisebb.

Forró szeles üzemben megváltozik a kupolóbélés kiégése is: sugárirányban a kiégés mélyebb, a bélés a vízhűtésű köpenyig szétroncsolódott, a kiégett szakasz magassága azonban jelentősen csökkent. Végeredményben a bélésen kisebb mértékű javítás szükséges.

Mint hogy a forró szeles olvasztás során a vas hőmérséklete gyakorlatilag nem változik, az olvasztott vas tulajdonságai sem változnak észrevehetően: sem vegyi összetétele, sem szövetszerkezete és öntészeti tulajdonságai, sem a grafit alakja.

A kevesebb koksz használata miatt a vas kén tartalma 0,16—0,17%-ról 0,09—0,12%-ra csökken.

A forró szeles üzem lehetővé tette a fémbetét költségének 10%-os csökkenését azáltal, hogy az adagban 22%-ig növelték a forgácsbrikett mennyiségét (lásd az 1. és 2. táblázatot):

### Földgáz használata koksz-földgáz vegyestüzelésű kupolóban

Egy kupoló átállítása forró szeles üzemre nagyon költséges a léghevítő építése miatt. Ugyanannak a kupolónak az átépítése vegyes tüzelésre ezzel szemben viszonylag nem olyan költséges.

A kupoló aknájára a fúvókák felett szekrényeket kell felszerelni megfelelő csatornákkal, melyekben a földgázt elégetik (4. ábra). A szekrényekre úgy erősítik fel az égőket, hogy az égőből a gáz-levegő keverék közvetlenül az elégetőcsatornába áramlik, és itt elég. Az égők előkeverő rendszerűek, teljesítményük egyenként 30—70 m<sup>3</sup>/óra.

A földgáz nyomása az égők előtt 0,4—0,5 at., a levegő nyomása 500—1000 mm vízoszlop. Az elégetőcsatornák 15%-os lejtésűek a salak és fém behatolásának megakadályozására.

Az égőket, a csatornákat és a csővezetéseket a hőtechnikában szokásos módszerek szerint méretezték.

Az égősor és fúvókásor közötti távolságot a következő szempontok szerint kell megválasztani:

1. Kívánatos az égők és fúvókák közötti távolságot lehetőleg nagyra választani, hogy ezzel a nagy hőmérsékletű szakaszt kiterjesszük.

2. A földgáznak az elégetőcsatornából kiáramló égéstermékei minél kisebb mértékben érintkezzenek az izzó kokszsal, mert ellenkező esetben a CO<sub>2</sub> és H<sub>2</sub>O elegendő ideig érintkezik az izzó karbonnal ahhoz, hogy az endoterm reakciók teljesen végbe menjenek.

Hogy bizonyos mértékig mindkét kívánalomnak eleget tegyünk, az égőket úgy kell elhelyezni, hogy a földgáz égéstermékei az alapkokszt felső szélé alatt 200—300 mm-rel lépjenek be az aknába.

A koksz-földgáz vegyestüzelésű kupoló torokgázai lényegesen különböznek a tiszta koksztüzelésű kupolótól. A vegyestüzelésű kupoló torokgázának kisebb a szénmonoxid-tartalma, és valamivel nagyobb a hidrogéntartalma.

A vegyestüzelésű kupoló üzemének könnyebb ellenőrzése céljából a torokgáz összetételének értékeléséhez a  $\beta$ -tényezőt kell bevezetni.

1. táblázat

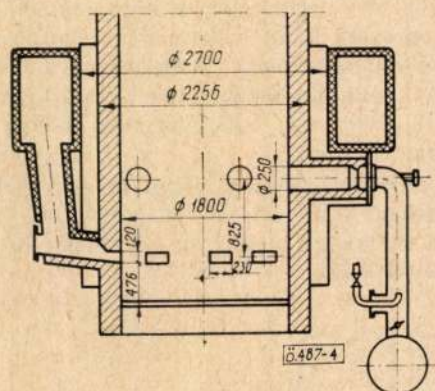
SzCs 18—36 minőségű, hideg széllel olvasztott öntöttvas fémbetét és tüzelőanyag költsége

Sorszám	Az anyag megnevezése	Jelölés	Ár tonnánként, Rubel	Százalék a betétben	Anyagár, Rubel/t betét
<i>Fémbetét</i>					
1.	Öntödei nyersvas .....	LKN-B-1	43,2	25,0	10,8
2.	Öntödei nyersvas .....	LK2-1-B-1	41,3	10,7	4,419
3.	Ötvözött nyersvas .....	HCS 2-A	57,9	8,0	4,632
4.	Acélhulladék .....	—	30,0	11,4	3,42
5.	Visszatérő hulladék .....	—	23,4	31,7	7,418
6.	Forgácsbrikett, öv. ....	—	9,5	11,0	1,045
7.	Ferroszilícium .....	SZI-15	51,0	2,2	1,222
Összesen .....					32,956
<i>Tüzelőanyag</i>					
Koksz .....			27,6	15,1	4,168
Összes fémbetét és tüzelőanyag .....					37,124

2. táblázat

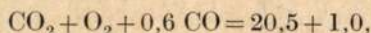
SzCs 18—36 minőségű, forró széllel olvasztott öntöttvas fémbetét és tüzelőanyag költsége

Sorszám	Az anyag megnevezése	Jelölés	Ár tonnánként (m <sup>3</sup> -enként), Rubel	Százalék a betétben	Anyagár, Rubel/t betét
<i>Fémbetét</i>					
1.	Öntödei nyersvas .....	LK1—11B-1	43,2	10,0	4,32
2.	Öntödei nyersvas .....	LK2—11B-1	41,3	27,7	11,44
3.	Ötvözött nyersvas .....	HCS 2-A	57,9	6,0	3,474
4.	Öv. forgácsbrikett .....	—	9,5	13,0	1,235
5.	Visszatérő hulladék .....	—	23,4	32,2	7,535
6.	Öv. forgácsbrikett .....	—	11,8	9,1	1,074
7.	Ferroszilícium .....	SzI-15	51,0	2,0	1,02
Összesen .....					30,098
<i>Tüzelőanyag</i>					
1.	Földgáz .....		0,015	15,0 (m <sup>3</sup> /t)	0,225
2.	Koksz .....		27,6	10,0	2,76
Összesen .....					2,985
Fémbetét és tüzelőanyag összesen					33,083



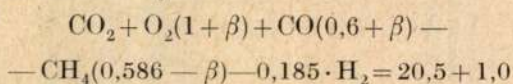
4. ábra. A koksz-földgáz vegyestüzelésű kupuló

Koksztüzelésű kupulók torokgáz-elemzésének helyességét a következő képlettel ellenőrizzük:



ahol CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> és CO a torokgáz széndioxid-, oxigén- és szénmonoxidtartalmát jelenti. Mint ismeretes, ez a képlet akkor érvényes, ha az égésben csak karbon vesz részt.

Egy vegyestüzelésű kupulóban a levegő oxigénje nemcsak a karbon elégéséhez, hanem a földgázban levő hidrogén elégetéséhez is szükséges. A karbon és hidrogén tökéletlen elégéséből keletkező torokgáz elemzésének helyességét a következő képlettel ellenőrizhetjük:



ahol

$$\beta = 2,37 \frac{H_p - 0,126 \cdot O_p}{C_p + 0,368 \cdot S'}$$

és H<sub>p</sub>, C<sub>p</sub>, O<sub>p</sub> és S' a tüzelőanyagok üzemi keverékének hidrogén-, karbon-, oxigén- és (illó) kéntartalma.

Ha a földgázt koksszal együtt égetjük el, akkor

az O<sub>p</sub> és S' értékeket figyelmen kívül hagyhatjuk és

$$\beta = 2,37 \frac{H_p}{C_p}$$

értékekkel számolunk, ahol H<sub>p</sub> és C<sub>p</sub> a tüzelőanyagok üzemi keverékének hidrogén- és karbon-tartalma.

A vegyestüzelésű kupuló adagolónyílása alatt 0,5 m mélységben a keresztmetszet mentén vett torokgázminták összetétele a próbavétel helyétől függően nagyon változó β-tényezőket adott.

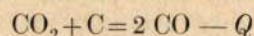
Az elemzések szerint a β-tényező értéke az akna fala mentén 2—2,5-ször akkora, mint közepén. Ebből arra lehet következtetni, hogy a koksz és földgáz füstgázai a kupuló aknájában csak nagyon tökéletlenül keverednek. Az akna középvonalában áramló füstgázok főleg a koksz elégéséből származnak, míg az aknafal mentén főként a földgáz égéséből származó füstgázokat találjuk.

Az égéstermékek összetétele alapján a vegyestüzelésű kupuló négy övre osztható (5. ábra):

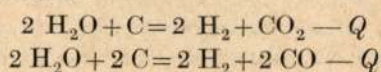
I. öv: Ebben kizárólag a koksz égéstermékei találhatóak, azaz a füstgázok összetétele ugyanolyan, mint a kokszos kupulóban.

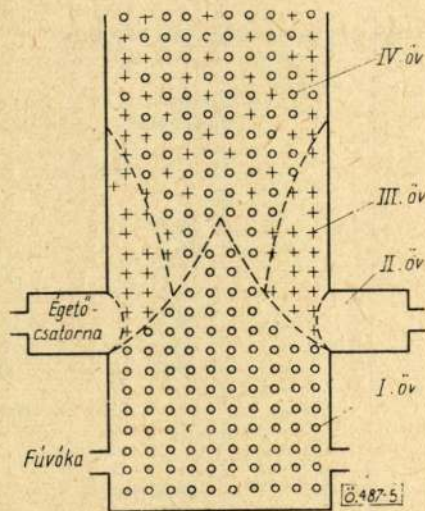
II. öv: Ez az öv kizárólag a földgáz égéstermékeit tartalmazza, melyek az elégetőcsatornát és ennek közvetlen közelében a kokszdarabok közötti teret töltik ki.

III. öv: Ez az öv olyan földgáz-égésterméket tartalmaz, melyek az izzó koksszal reakcióba léptek. A földgáz égéstermékében levő széndioxid az izzó koksszal érintkezve részben szénmonoxiddá redukálódik a következő reakció szerint:



A földgáz égéstermékeiben levő vízgőz az izzó koksszal érintkezve ugyancsak bomlik a következő reakciók szerint:





5. ábra. A tüzelőanyag égési övei a vegyestüzelésű kupolóban

IV. öv: Ebben az övben olyan gázkeveréket találunk, mely az I. övből kilépő koks-égéstermékeknek és a III. övben a koksszal reagált földgáz-égéstermékeknek a keveréke.

A hőmérlegek összehasonlítása azt mutatja, hogy a vegyestüzelésű kupoló torokgázvesztései semmi esetre nem kisebbek, mint a koksos kupolóé. Ez azzal magyarázható, hogy a vegyestüzelésű kupoló torokgázainak hőmérséklete,  $H_2$ -tartalma nagyobb.

Különböző mennyiségű földgázzal végzett olvasztások eredményei azt mutatják, hogy növekvő földgázfogyasztás esetén az adagkoks szükséglet csökken. Így  $1\text{ m}^3$  földgáz 1—1,5 kg adagkocszt helyettesít.

A bélés a vegyestüzelésű kupolóban erősebben olvad le, mint a koksos kupolóban. A bélés a szél-szekrény vízűtésű köpenyéig ég ki az égők körül, de ezek felett is. A béléskiegés körülbelül egyforma, akár hideg, akár forró széllel dolgoznak az égők.

A vegyestüzeléssel olvasztott öntöttvas vegyi összetétele és mechanikai tulajdonságai a legcsekélyebb mértékben sem térnek el a koksos kupolóban olvasztott vasától. Csupán a karbontartalom 0,05—0,1%-os és a kéntartalom 0,1%-os csökkenése tapasztalható. A vas kérgesedési hajlama és folyékonysága nem változik.

#### Földgáz felhasználása gáztüzelésű olvasztó-kemencében

Néhány öntödében gáztüzelésű olvasztó-kemencében olvasztanak öntöttvasat (6. ábra).

Az ebben a kemencében olvasztott öntöttvas csapolási hőmérséklete viszonylag kicsi ( $1300\text{—}1350^\circ\text{C}$ ), azért közvetlenül a gáztüzelésű kemencéből általában csak nagy falvastagságú öntvényeket öntenek. Alkalmazható a duplex eljárás is gáztüzelésű olvasztó-kemence és ívfényes kemence párosításával. Ez lehetővé teszi kis falvastagságú öntvények gyártását, beoltó és egyéb kezelések elvégzését. A tulajdonképpeni olvasztás olcsó földgázzal történik, a villamos energiát pedig csak arra használják, hogy a vasat  $100\text{—}150^\circ\text{C}$ -kal túlhevítse.

A gáztüzelésű olvasztó-kemencében való öntöttvasgyártás sajátosságainak tisztázására a szerzők különböző kutatásokat végeztek. A kísérleteket egy levegőelőmelegítővel felszerelt,  $4\text{ t/óra}$  teljesítményű kemencében hajtották végre. A kísérletek azt igazolták, hogy ebben a levegőelőmelegítővel ellátott kemencében  $1500^\circ\text{C}$  hőmérsékletű fém érhető el. Az öntöttvas tulajdonságai és vegyi összetétele az olvasztás folyamán csak lényegtelenül változnak.

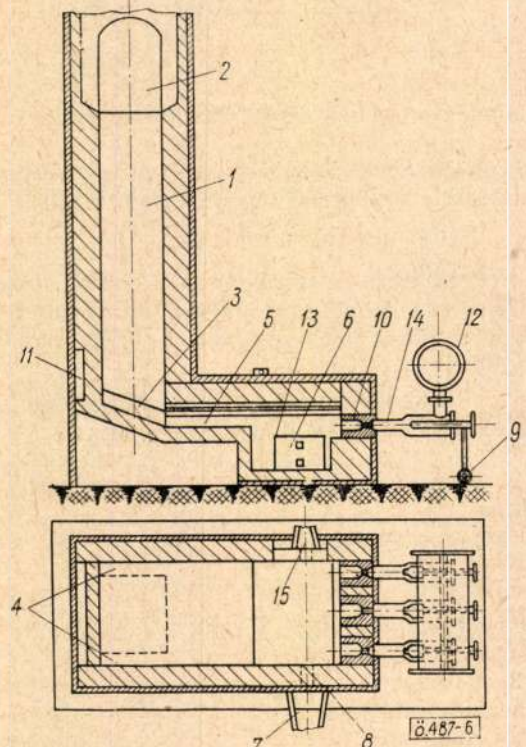
A gáztüzelésű kemencében olvasztott vas folyékonysága azonos hőmérsékleten nem rosszabb, mint a koksos kupolóban olvasztott vasé.

A gáz  $1,05$  levegőfelesleg-tényezővel tökéletesen elégett. A torokgáz hidrogéntől és szénmonoxidtól mentes volt. A karbon leégése  $5\%$ , a szilíciumé  $10\%$  és a mangáné  $15\%$  volt.

A kemencén kétféle égőt próbáltak ki, mégpedig külső és belső keverésű égőket. A belső keverésű égőkben a földgáz és a levegő egymással jól keveredik, a láng rövid és gyengén világít. A legnagyobb hőmérséklet az égő közvetlen közelében mérhető. A gyűjtőmedence bélése nagy hőmérsékletre hevül. Az akna alján a hőmérséklet kisebb.

Az említett kemencében a fém túlhevítése a túlhevítő övben történik. A túlhevítés mértéke az egységnyi fémmennyiségre jutó hőáramtól és a túlhevítő övön az időegységben átfolyó fém mennyiségétől függ.

Ha a gáz elégésének jellege megváltozik, például ha külső keverésű égővel dolgozunk, és rövid láng helyett hosszú a láng, az olvasztás folyamata intenzívebbé válik.



6. ábra. Gáztüzelésű olvasztó kemence

1 — akna, 2 — adagolóajtó, 3 — aknafenek, 4 — füstgázelszívás, 5 — túlhevítőcsatorna, 6 — gyűjtő, 7 — csapolócsatorna, 8 — vascsapoló nyílás, 9 — földgázvezeték, 10 — elégetőcsatorna, 11 és 13 — javítónyílások, 12 — levegővezeték, 14 — gázégő, 15 — salakcsapoló nyílás

A gyűjtőbe ömlő fém mennyisége gyorsabban nő, mint a fémet hevítő hőáram. Ebből arra lehet következtetni, hogy ehhez a kemencetípushoz a rövid lángú gázélelés a kedvező.

**Az olvasztott öntöttvas költségeinek alakulása**

A folyékony öntöttvas önköltségének túlnyomó része (60%-ig) a fémbetételre, vagyis a nyersvasra, öntvénytöredékre, acélhulladéokra, ferroötvözetekre stb. esik. A tüzelőanyag költség csak kis (10%-ig terjedő) részét teszi ki az önköltségnek. Jövedelmezőnek tehát az olyan kombinációk tekinthetők, melyekkel a tüzelőanyag felhasználásának csökkentésével egyidejűleg a fémbetétel költségei is csökkenthetők.

Az elvégzett kutatások igazolták, hogy a tüzelőanyag költségek mindenkor jelentősen csökkennek, ha a drága kokszot sokkal olcsóbb földgázzal helyettesítjük, nevezetesen:

a) a kokszos kupoló levegőjének előmelegítésekor,

b) a koksz földgáz vegyestüzelésű kupolóban,

c) a földgáz tüzelésű olvasztókemencében.

A tüzelőanyag költségek legerősebben a földgáz tüzelésű kemencében csökkennek, ahol a koksz teljes mennyiségét földgáz helyettesíti. A fémbetétel a forró szeles kokszos kupolóban a legolcsóbb, mert ebben az olcsó, kis karbontartalmú betét nagymértékben felkarbonizálódik. Adott esetben célszerű nagyobb mennyiségű olcsó forgács- és acélhulladék-brikett adagolása.

A fémbetétel földgáztüzelésű olvasztókemencében a legdrágább. Felkarbonizálás hiányában sok nyersvasat tartalmazó adagokat kell olvasztanunk. Ez növeli a betét árát a kokszos és a vegyestüzelésű kupolóhoz viszonyítva.

A 3. táblázatban a földgáz felhasználás különböző eljárásaival olvasztott öntöttvasnak a költségét közöljük, a hideg szeles kokszos kupoló folyékony vasának költségéhez viszonyítva.

**Végkövetkeztetések**

1. A földgáz használata a vasolvasztásban az olvasztott öntöttvas költségeit csökkenti. Ha a földgázzal a levegőt melegítjük elő, akkor a megtakarítás egyrészt a kokszfogyasztás csökkenéséből, másrészt az olcsóbb adagból ered. A vegyestüzelésű kupolóban csak a kokszfogyasztás csökkenése okoz önköltségesökkentést.

2. A földgázt levegő előmelegítésre használva a földgáz háromszor hatékonyabb, mint a vegyestüzelésű kupolóban. Ugyanis a léghevítőben elégetett minden köbméter földgáz az adagkoksz 3 kg-mal való csökkentését teszi lehetővé; míg a vegyestüzelésű kupolóban felhasználott földgáz köbméterenként csak 1—1,5 kg adagkokszot helyettesít.

3. A forró szeles kokszos kupoló üzemével sokkal egyszerűbb, mint a vegyestüzelésű kupolóé. A léghevítőt nem kell állandóan ellenőrizni, mert a levegő előmelegítésének hőmérséklete automatikus szabályozású. A vegyestüzelésű kupoló égőit ezzel szemben rendszeresen kell ellenőrizni és utánállítani.

3. táblázat  
Különböző földgázhasznosító eljárásokkal olvasztott öntöttvas viszonyított költségei

Olvasztóberendezés	A folyékony öntöttvas költségei, %
Hideg szeles kokszos kupoló .....	100,0
Forró szeles kokszos kupoló .....	91,0
Hideg szeles koksz-földgáz vegyestüzelésű kupoló .....	95,0
Forró szeles földgáztüzelésű olvasztókemence .....	94,0

A léghevítő beruházási költsége hétszer akkora, mint valamely kupoló átépítése vegyestüzelésre. A léghevítő helyszükséglete is meglehetősen nagy.

4. A forró szeles kokszos kupoló javításához rövidebb idő és kevesebb tűzálló anyag szükséges, mint a vegyestüzelésű kupolóhoz. A forró szeles kupoló olvasztó övében a bélés kiégése a fúvókák környékére korlátozódik. A vegyestüzelésű kupolóban a bélés kiégése az égők feletti övezetre is kiterjed.

5. A forró szeles kupoló egymagában nem oldja meg a környező levegő szennyeződésének kérdését. A torokgáz szénmonoxidtartalma még mindig nagy (több mint 10%). A kupoló kéményében a torokgáz nem ég el tökéletesen, és jelentős mennyiségű szénmonoxid jut a légkörbe. A torokgáz portartalma ugyancsak nagy.

6. A vegyestüzelésű kupolóban aránylag kis beruházással lehet csökkenteni a kokszfelhasználást. A vegyestüzelésre való átépítésnek nincs területigénye.

7. A vegyestüzelésű kupolóban a földgáznak a tűzálló égetőcsatornában kell elégnie, mert csak így tökéletes az égés. Ha a gáz-levegő keverék a töltőkokszon ég el, az égés hirtelen tökéletlenné válik.

8. A vegyestüzelésű kupoló torokgázának szénmonoxid- és hidrogéntartalma az adagkoksz mennyiségétől, valamint a koksz és földgáz arányától függ. A torokgáz összetétele ilyen esetben azzal a képlettel ellenőrizendő, amelyet a vegyestüzelésre vonatkozólag közöltünk.

9. Az öntöttvas azonos összetételét feltételezve a mechanikai tulajdonságok nem változnak és függetlenek attól, hogy forró szeles kokszos kupolóban vagy vegyestüzelésű kupolóban olvasztottunk. A vegyestüzelésű kupolóban a karbonfelvétel 0,05—0,1%-kal kisebb, ezért a fémbetétel költsége nem csökkenthető nagyobb mennyiségű forgácsbrikett adagolásával.

10. A forró szeles kokszos kupolóban és a vegyestüzelésű kupolóban olvasztott öntöttvas alapszöveve és a grafit alakja azonos. A kérgesedési hajlamban sincs különbség.

11. Az 1 t betételre eső földgázfogyasztás a levegő előmelegítése esetén 15 m<sup>3</sup>, a vegyestüzelésű kupolóban 35—40 m<sup>3</sup> és a földgáztüzelésű olvasztókemencében 100—110 m<sup>3</sup>.

12. Azonos hőmérsékleten a földgáztüzelésű olvasztókemencében olvasztott vas folyékonyága semmi esetre sem kisebb, mint a kokszos kupolóban

olvasztotté. A földgáztüzelésű olvasztókemencéből nyert vasnak jó a minősége, hajlítószilárdsága eléri az 55 kp/mm<sup>2</sup>, szakitószilárdsága eléri a 28 kp/mm<sup>2</sup>-t is. A vegyi összetétel ingadozása az olvasztás folyamán jelentéktelen, éspedig: C ± 0,07%, Si ± 0,07%, Mn ± 0,05%, S ± 0,005%.

13. Ha földgáztüzelésű olvasztókemencében 1380°C-nál nagyobb hőmérsékletű vasat kell olvasztani, akkor a túlhevítő csatorna és a falazat csak egyetlen olvasztást bír ki, és ezután javítani kell. A falazat nagy hőtehetetlensége nehezíti a javítási munkákat.

14. Az elvégzett kutatások lehetővé teszik, hogy öntöttvas olvasztásához a legmegfelelőbb földgáztüzelési rendszert választhassuk ki.

Olyan öntödékben, melyekben koksztüzelésű kupolók működnek, és a léghevítő felállításához szükséges hely rendelkezésre áll, valamint olyan új létesítendő öntödékben, melyekben legalább 1400—1450°C hőmérsékletű vasat kell olvasztani, célszerű a földgázt a levegő előmelegítésére használni. A forró szél hőmérséklete 400—500°C.

Az olyan öntödékben, ahol a vas hőmérséklete az 1400°C-t nem haladja meg, és nincsen hely a léghevítő elhelyezésére, célszerű a koksztüzelésű kupolókat vegyestüzelésre átépíteni.

Kis öntödékben legfeljebb 5 t/óra teljesítményű, folyamatos gáztüzelésű olvasztókemencék telepítése tanácsos. Ez a kemence ívfényes kemencével párosítva dolgozzék.

## Egyetemi hírek

Az 1965/66. tanévben 64 szigorló kohómérnök adott be diplomatervet, hatan a Fémkohászati Tanszékre, huszonheten a Kohóéptani és Képlékenyalakítási Tanszékre, tizennyolcan az Öntészeti Tanszékre és tizenhárman a Vaskohászati Tanszékre.

\*

*Macher Frigyes* okl. kohómérnök, a Soproni Vasöntöde főmetallurgusa 1966. június 1-én „cum laude” minősítéssel doktori szigorlatot tett.

Az értekezés címe: Feketetüretű temperöntvények gyártásának kérdései kupolóban történő olvasztáskor.

Az értekezést bírálták:

*Dr. Verő József* tanszékvezető egyetemi tanár akadémikus

*Dr. Nándori Gyula* tszv. egyetemi docens, a műszaki tudományok kandidátusa

A szigorlati bizottság elnöke:

*Dr. Káldor Mihály* egyetemi tanár, dékánhelyettes, a műszaki tudományok kandidátusa

*Dr. Simon Sándor* tszv. egyetemi tanár, a műszaki tudományok kandidátusa

*Dr. Verő József* tanszékvezető egyetemi tanár, akadémikus

*Dr. Nándori Gyula* tszv. egyetemi docens, a műszaki tudományok kandidátusa

\*

Megjelent *Dr. Hajtó Nándor*: Acélok és öntöttvasak hőkezelése I. jegyzet, a Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa.

A jegyzet elsősorban a hőkezelő szakmérnökhallgatók részére készült, de hasznos tanácsokat és táblázatokat tartalmaz üzemi szakemberek számára is.

A szerző az első részben a hőkezelésre alkalmas vasötvözeteket és az ötvözőelemek hatását ismerteti. A második részben a szerkezeti és szerszámacélok hőkezelésével foglalkozik. A harmadik részben különböző hőkezelési módszereket és ezek berendezéseit tárgyalja.

\*

*Dr. Berecz Endre*, a Kohómérnöki Kar Dékánja és *Dr. Nándori Gyula* egyetemi docens, az Öntészeti Tanszék vezetője látogatást tett az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban és a Soproni Vasöntödében. A gyárak vezetőivel az üzem és az egyetem kapcsolatának bővítéséről tárgyaltak.

\*

*Farkas István Zoltán* okl. kohómérnök, a KGMTI osztályvezetője 1966. május 10-én „summa cum laude” minősítéssel doktori szigorlatot tett. Az értekezés címe: „A teljesen automatizált kupoló adagszámításának megoldása lineáris programozással.”

Az értekezést bírálták:

*Dr. Hosszu Miklós* egyetemi tanár, a matematikai tudományok doktora.

*Dr. Nándori Gyula* tszv. docens, a műszaki tudományok kandidátusa.

*Dr. Sulcz Ferenc* tsz. egyetemi docens, a műszaki tudományok kandidátusa.

A szigorlati bizottság elnöke:

*Dr. Káldor Mihály* egyetemi tanár, dékánhelyettes, a műszaki tudományok kandidátusa.

Tagjai:

*Dr. Hosszu Miklós* egyetemi tanár (Matematikai Tanszék).

*Dr. Nándori Gyula* egyetemi docens (Öntészeti Tanszék vezetője).

*Dr. Sulcz Ferenc* egyetemi docens (Automatika Tanszék vezetője). *Jónás Pál*

\*

Az 1965—66. tanév VIII. szemeszterében az oktatás az ideai reformkísérlet szerint a következőképpen folyt: A félév elején február 14-től április 9-ig a IV. éves kohómérnökhallgatók a tananyag legfontosabb részeit előadásokon hallgatták, majd egyhetes vizsgaidőszakban a nem szaktárgyakból levizsgáltak. Ezt követően 12 hetes üzemi szaktárgyi gyakorlaton vettek részt, melynek során a metallurgus hallgatók az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban, a Lenin Kohászati Művek Acélműveiben és Vas-, illetve Acélöntödéjében, a technológus hallgatók pedig a Lenin Kohászati Művek Hengerműveiben és a Vas-, illetve Acélöntödéjében dolgoztak. A hallgatók az egyes szaktárgyakból a szaktárgyi gyakorlat befejezése után vizsgáltak.

\*

Hazánk Felszabadulásának 21. évfordulójának megünneplésére április 4-én egyetemünkön Ünnepi Tanácsülés volt, melyen *dr. Hoványi Lehel* egyetemi tanár mondott ünnepi beszédet. Utána az Egyetem Tanácsstermében ünnepélyes keretek között műszaki doktorokat avattak, akik között műszaki doktori címet kapott *Kálmán Sándor* okleveles kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, az Öntödei Vállalat fősztályvezetője.

\*

Az 1965—66. tanév II. félévében a Kohómérnöki Karon az alábbi fakultatív előadásokat tartották:

*Kálmán Lajos*: Öntödék korszerű gépesítése.

*dr. Káldor Mihály*: Fémfizika.

*dr. Simon Sándor*: Radioaktív izotópok kohászati alkalmazása.

*dr. Fuchs Erik*: Fémteni vizsgálatok.

*dr. Várhegyi Győző*: Ritkafémek kohászata.

*dr. Farkas Ottó*: Ferrotötvözetek gyártása.

*dr. Welesz Rudolf*: Porkohászat.

Az Egyetemi Napok keretében 1966. április 21—22-én tartották meg a Tudományos Diákköri Konferenciát, amelyen a Kohómérnöki Kar hallgatói részéről a következő előadások hangzottak el:

*Bakó Károly* V. éves kmh.: Ötvözetlen acélöntvények ráégésének optikai vizsgálata.

*Clement Andor* IV. éves kmh.: Krómkarbid szegregáció hőmérséklet-idő összefüggésének vizsgálata 18/8-as CrNi-acélban.

*Kalydy Éva, Kollár Ilona, Teleszki Ilona, Wetscka Annamária, Roosz András* III. éves vkmh.: Austenit szemmagyságának meghatározása pikrinsavas maratással.

*Csomós István, Hercsik Ferenc, Schmidt György* III. éves kmh.: Mikrokeménység és keverési szabály.

Jó

## Szaksztályi hírek

Egyesületünk Kecskeméti Csoportja 1965. április 20-án alakult a Zománcipari Művekben. Célul tűztük ki, hogy az öntészet szakterületén dolgozó műszaki és kiváló szakmunkásokat a műszaki fejlesztés társadalmi munkájába bevonjuk. A helyi csoport bázisát a Zománcipari Művek képezi, mivel ennek öntödéjében 20—25 fő műszaki és 50—60 fő olyan szakmunkás dolgozik, akiknek szakmai fejlődése, valamint a műszaki fejlődés ér-

dekében való mozgósítása az öntöde rekonstrukciója következtében igen fontos.

A helyi csoport alakuló létszáma 13 fő volt. Az 1965. évi terv olyan feladatokat tartalmazott, amellyel az üzemben folyó nagymértékű rekonstrukció munkáit segítettük elő. Ezért előadássorozatot szerveztünk, amely az egyes technológiai részek ismertetését és megvitatását célozta (1. táblázat).

1. táblázat

1965. évi rendezvényeink

Sorszám	Dátum	Megnevezés	Előadó	Részvevők száma
1.	1965. VII. 7.	A ZIM Kecskeméti Gye. rekonstrukciója	Sövegjártó Zoltán üzemmérnök	14 fő
2.	1965. IX. 28.	Az öntöttvas és acél (Továbbképző előadás)	Sövegjártó Zoltán üzemmérnök	10 fő
3.	1965. XI. 26.	Kádöntési eljárások (Irodalmi áttekintés)	Kerekes Emil MEO vezető	26 fő
4.	1965. VIII. 9—11.	Zománcipari Konferencia	Szervezésben részvétel	5 fő

1965. július 7-én és november 26-án tartottunk vezetőségi ülést. Az alábbi belföldi tanulmányutakat szerveztük:

Április 4. Gépgyár 3 fő. Forró szeles olvasztás kupolában.

Öntödei Formázóanyagok Gyára 3 fő. Formázó homokok.

Dunai Vasmű 7 fő, tanulmányút.

III. Ipari Szeminárium (Miskolc) 1 fő. Kemence korszerűsítések.

Soroksári Vasöntöde 3 fő. Sandslinger formázás.

Csepel Vas- és Fémmű 2 fő. MEO-szervezet tanulmányozása.

Egyéb rendezvényeink keretén belül a gyáregységben folyó öntőszakmunkás tanfolyam vezetését 2 fő végezte.

Az 1965. évi munkánkról szaklapunkban az „Öntödé”-ben rendszeresen beszámoltunk.

Az 1966. évi feladatokat múlt év decemberében kidolgoztuk és költségvetési tervünket is elkészítettük, amelyet a MTE SZ Területi Elnökségéhez megküldtünk.

A folyó évre feladatul tűztük ki a taglétszám folyamatos emelését, amely 1966. május 31-ével 7 fővel növekedett.

A tavaly megkezdett előadássorozatot folytattuk: 1966. ápr. 1. *Sövegjártó Zoltán*: Forró szeles olvasztómű üzeme. Tapasztalatok az NSZK-ban

1966. máj. 20. *Kerekes Emil*: A ZIM MEO szervezete és munkája. Vitaelőadás.

Az első előadáson 27 fő, míg a másodikon 23 fő vett részt. Ez már az első félévben annyi, mint az elmúlt egész évben. Az év folyamán további előadásokat kívánunk tartani az évi programnak megfelelően.

Rendszeresen részt veszünk Egyesületünk munkájában. Az 1966 április havi 60. tisztújító közgyűlésen résztvettünk. A helyi csoport vezetőségét még a közgyűlés előtt újra választottuk:

Csoportelnök: *Szabó Lajos* gyáregység műszaki vezetője,

titkár: *Sövegjártó Zoltán* üzem mérnök, gazd. felelős: *Ferenczy Lajos* technikus, propagandista: *Kerekes Emil* MEO vezető.

A MTE SZ Területi Elnökségével kapcsolatunk jó, munkájában részt veszünk. A rendszeres titkári értekezleteken az Egyesület problémáit felvetjük.

*Szabó L. — Sövegjártó Z.*

A Kohászati Lapokban olvashattuk, hogy a KGM Vaskohászati Igazgatósága és Egyesületünk rendezésében 1966. május 23—24-én Kohászati Kutatási Konferencia volt Diósgyőrött. A plenáris ülést 23-án de. *dr. Verő József* akadémikus professor, a Vasipari Kutató Intézet igazgatója nyitotta meg, majd *dr. Kocsis József* miniszterhelyettes akadályoztatása miatt *Horváth János* okl. kohómérnök, a Vaskohászati Igazgatóság vezetője tartotta meg nagy érdeklődéssel kísért bevezető előadását, melyben a konferencia megtartásának okát és célját vázolta. Ezt az előadást a Kohászati Lapok 7. számában teljes terjedelmében olvashatjuk. Ezt követően *Korán Imre*, a Vasipari Kutató Intézet tudományos főmunkatársa tartott előadást. A Bartók Béla Művelődési Házban rendezett plenáris ülést kb. 250 meghívott hallgatta végig.

Délután és 24-én délelőtt a konferencia 9 szekciójában folytatta munkáját, amelyke egyike volt az *Öntödei Szekció*. Ennek elnöke *Horváth Ferenc*, az Öntödei Választmány vezérigazgatója, Szaksztályunk elnöke volt, míg a szekció vitaindító előadását „Az 1966. évi öntészeti kutatások” címmel *dr. Varga Ferenc* a Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályának vezetője, Szaksztályunk alelnöke tartotta meg, a jelenlevő kb. 30 öntőszakember számára.

Az előadó a dr. Kocsis József miniszterhelyettes főhatósága alá tartozó intézményekben és vállalatoknál folyó egy évi kutatásokat ismertette azzal a megjegyzéssel, hogy a már jóváhagyott kutatási terveken módosítani nem lehet, az elhangzottakhoz a hallgatók inkább az elkövetkezendő évek kutatásainak hatékonyabbá tételére és koordinálása szempontjából szóljanak hozzá.

A vitában a jelenlevők jelentős része, szám szerint 17 fő vett részt. Néhányan többször is felszólaltak. Lapunk szűk terjedelme miatt sajnos sem az előadást, sem a felszólalásokat nem tudjuk hozni teljes terjedelmében. Ezek lényegét azonban tartalmazza a Szakosztály Vezetőségétől delegált 3 tagú (dr. Varga Ferenc, Kálmán Lajos, Szende György) szövegező bizottság által megfogalmazott határozati javaslat, amelyet az alábbiakban közlünk:

„A beszámoló és a hozzászólások alapján a kutatómunka jobb vitele érdekében az alábbiak elfogadását javasoljuk:

1. Rendszeresíteni kell a jelen szekció-üléshez hasonló munkaértekezleteket, ahol pl. évenként értékelnek az elmúlt tárgyév kutatómunkájának eredményességét és megvitatnák a következő év feladatait. Az értekezlet időpontját úgy kell megválasztani, hogy az a tématerv jóváhagyása előtt kerüljön megrendezésre.

2. A jelenlegihez hasonló szervezésben vitára kell bocsátani az öntészeti kutatás távlati (5 éves) tervét is.

3. Az öntészet területén a kutatási feladatok nagy száma és széttagoltsága miatt elkerülhetetlen a témák koncentrációja és súlyozása: az egész öntőipart átfogó és csak az egyes öntődéket érintő témára. Célszerűen csak az első kategóriába tartozó témákat kell koordinálni. Ennek érdekében:

4. A kohászati, illetve a VKI mellett működő Tudományos Tanács keretében vagy ettől függetlenül létre kell hozni egy olyan öntészeti szakemberekből, vezetők-ből álló szűkebb körű szervezetet, amely hivatott a kutatási tématerv összeállítására, elsősorban a koordinálásra javasolt témák kiválogatására. Ez a szerv bizonyos formában diszponáljon a kutatásokra szánt pénzüsszeg elosztásában is.

5. A KGM illetékes szervei kezdeményezzék a gépészethez tartozó öntődék kutatási feladatainak bevonását az összehangolt kutatási tervbe. Ezen témák koordinálását is a VKI végezze.

6. A hazai öntvénygyártás helyzete, műszaki színvonala és feladatai a kutatómunka jelentékeny fejlesztését követelik meg. Az öntődei tárgyú kutatásokba fokozott mértékben kell bevonni a kapcsolódó területek szakembereit (vegyészeket, gépészeket, elektromos szakembereket, fizikusokat stb.) és nagyobb feladatok megoldására e területek kutató intézményeit is. A kutatási kapacitás növelésének egyéb tartalékait (segéderőellátottság fokozása, fiatal szakemberek bekapcsolása stb.) is célszerű kihasználni. Nagyobb súlyt kell fektetni a baráti országok kutató intézeteivel a munka összehangolására és a kutatások célszerű megosztására.

7. A kutatómunka koordinálását célszerű már most az új gazdasági mechanizmus elveinek megfelelően kialakítani, nagy figyelmet fordítva a kutatóhelyek önállóságára, az eredmények ipari hasznosítására és

ennek érdekében az anyagi érdekeltség, valamint a jogvédelem megfelelő érvényesítésére.

8. A kutatómunka eredményessége megfelelő propagandával jelentősen fokozható. Éppen ezért szükségesnek látszik, hogy a kutatási jelentések rövid kivonatát a jelenlegi dokumentáció formánál bővebben, a konkrét eredmények feltüntetésével, a KGM MÜPTI elkészítse és rendszeresen vezesse.”

Py

\*

A Fémöntő Szakcsoport 1966. június 2-án tartotta első félévi utolsó klubnapját.

Az újonnan megválasztott vezetőség nevében *Emőd Gyula*, a Szakcsoport elnöke vázolta a vezetőség elképzeléseit, melynek értelmében a Szakcsoport őszi rendezvényein a könnyű- és nehézfémöntészeti tárgyú előadásokat havonta váltogatják. A lehetőség szerint külföldi előadókat is meghívják, valamint gyárlátogatásokat szerveznek. A tervek szerint ősszel valószínűleg beindul egy vagy két fémöntészeti tárgyú technikus továbbképző tanfolyam is 12—12 órával.

A vitában fő problémaként a tagság előadásokon való részvételnek rapszodikus változása vetődött fel. A vezetőség elhatározta, hogy a Szakcsoport tagjait körlevélben szólítja fel munkájának aktívabbá tételére és összel kísérletképpen bevezeti a rendezvények 15 órás kezdési időpontját.

A klubnap második részében *Nyomásos öntészetünk helyzete* címmel Tarján Béla okl. km. tartott vetített képekkel illusztrált előadást, amely nyomásos öntvénygyártásunk kialakulásának sajátosságait, a gépek állapotát, a szerszámgyártással kapcsolatos problémákat és a fejlesztési lehetőségeket taglalta. A jelenlevők hozzászólásaikban értékes adatokkal egészítették ki az érdekes előadást.

T. B.

\*

### 34. Nemzetközi Öntődei Kongresszus Páris, 1967

Az első 1923-ban Párizsban rendezett Nemzetközi Öntődei Kongresszus óta a francia öntőket többször érte az a kitüntetés, hogy külföldi kollégákat vendégül láthassák. Negyvennégy évvel az első ilyen nemzetközi rendezvény után a francia öntők egyesülete (Association Technique de Fonderie) az Öntődei Egyesületek Nemzetközi Szövetségének megbízásából ismét Párizsba hívja a világ öntődei szakembereit. A hivatalos rendezvényeket 1967. október 1—6. között bonyolítják le.

„Az öntészeti kutatás, termelés és minőségjavítás területén való haladás biztosítása a felhasználó iparágak jövőjének” — ez ennek a szakmai és baráti találkónak a mottója.

A nemzetközi szokásnak megfelelően a Kongresszuson műszaki üléseket rendeznek, melyeken 30 előadás és közlemény felolvasására kerül sor. A delegáltak továbbá üzemlátogatásokon és szép túrákon vehetnek részt. A Kongresszust követő héten több útvonalon ismerkedhetnek meg Franciaország nevezetességeivel és érdekességeivel.

A Kongresszus titkárságának címe:

34. Congress International de Fonderie Secrétariat  
2 Rue de Bassano — Paris (16 )



## Könyvismertetés

Szöke László—Uray Vilmos: **Elektroacélgyártás.**

A könyv ismertetése elsősorban a mű acélöntvénygyártással kapcsolatos részeit emeli ki.

A dr. Geleji Sándor akadémikus által szerkesztett „Vaskohászati enciklopédia” sorozat keretében megjelent mű az acélgyártás történetének rövid áttekintésével kezdődik. Megtudjuk, hogy az 1906-ban üzembe helyezett első Héroult-kemence után alig néhány évre hazánkban is megindul az elektroacélgyártás és részese-dési arányát tekintve az összacéltermelésben napjainkig a világon kialakult átlagszint körül mozog.

Felhívja a figyelmet az elektrokemencék nagyságának az utóbbi időben bekövetkezett ugrásszerű növekedésére: 200 tonnás működő és 300 tonnás tervezés alatt levő kemencékről szerzünk tudomást. Az acélöntödékben azonban inkább a kisebb és a közepes nagyságú kemencék az elterjedtek 1000—10 000 kg közti betétsúllyal. Az utolsó évtizedben telepített öntödék túlnyomó része elektromos ívkemencével, kisebb része indukciós kemencével dolgozik és csak a legutóbbi években épült néhány acélöntöde — főleg erősen mechanizált nagy sorozattal dolgozó üzemek —, ahol a folyékony acél szükségletet kupolókemence — oxigénes konverter kombinációja biztosítja.

Hasznos adatokat tartalmaz a könyv a hazánkban csak alig kihasznált olyan gazdasági lehetőségekről, mint pl. az erősen dőlt oldalfalak, a döngölt kemencefal stb. alkalmazása. Részletesen ismerteti a döngölt boltozat készítésre módszereket, amelyeknek eredményét, illetve eredménytelenségét kiinduló bázisnak tekinthetjük az ezen a területen folytatandó kutatásokban.

Az ívkemencékkel foglalkozó mintegy 130 oldal anyaga kielégíti mind az elektroacélgyártással megismerkedni kívánó egyetemi hallgatóknak, mind az üzemi gyakorlatban működő szakembereknek az igényeit.

Igen értékes része a könyvnek a tűzállóanyagokkal foglalkozó fejezet. Megismerjük azokat a gazdasági és üzemi körülményeket, amelyek eldöntik a helyes kemencefalazat megválasztásának kérdését. Felhívja a figyelmet az acélöntvény termelésben különleges fontossággal bíró betétanyag megválasztásra, a betétek megfelelő előkészítésére, pl. az oxidált hulladék vaszeszesítés revtelenítésére. Különös figyelmet érdemel és aktualitásában napról napra jelentősebb lesz a vas-szivaacs betétként való alkalmazása. Különösen az acélöntvények gyártásakor számos problémát okoz a hulladékoknak ötvözőkben való feldúsulása. Olyan üzemekben, ahol ötvözött acélokat is gyártanak, a tiszta vas-szivaacs vagy egyéb betétanyag alkalmazásának jelentősége felbecsülhetetlen. Sok problémát vet fel gyakorlatunkban a ferroötvözetek szennyezettsége. A könyv a kérdés fontosságát felismerve részletesen ismerteti az egyes ferroötvözetek — mint pl. a FeSi hidrogéntartalmának jelentőségét és nagyságát. Rámutat, hogy a 90%-os FeSi-nak egy nagyságrenddel kisebb a hidrogéntartalma, mint a 75%-os FeSi-é. Ennek a körülménynek az ötvénygyártásban van különös jelentősége, mivel a leggyakoribb ötvényhibák közé éppen a gáztartalom miatt előforduló túlyukacsosságot kell sorolni. Ritkán találkozunk a FeMn, FeSi oxidjellegű zárványosságának elemzésével és jelentőségével. Az új mechanizmus eleven erővel vet fel olyan kérdéseket, mint pl. az ötvözött hulladékok fokozott és gazdaságos felhasználása. Mintegy érezve ennek jelentőségét jegyzi meg a szerző: „Hazánkban sem váratnak már soká magukra az ötvözött acélforgács korszerű kezelését és felhasználását elősegítő gépjáték”. Az általánosan elterjedt és használatos ötvözött acél feldolgozási módszerek, mint pl. a könyvben is említett forgácségetés nem tekinthető sem korszerű, sem gazdaságos módszernek.

Az acélgyártás egyes fázisainak — fővetés, ötvözés, dezoxidálás — igen szemléltető és egyszerű, a gyakorlatban dolgozó szakemberek által jól használható korszerű leírását adja.

A gáztalanítás gyakorlati módszerei az acélöntvény céljaira készülő folyékony acéloknál még sokkal nagyobb jelentőséggel bírnak, mint a tuskógyártásban.

A folyékony acél nitrogéntartalmát növelő tényezők közül igen jelentős a betéttel bevitt nitrogén. Ez figyelemre méltó, a gyakorlati tapasztalattal összefüggő megállapítás a betét-mécszkónek az égetett mécszel szembeni előnyére. Gázszegény acél előállításakor a karbonbevitt legkedvezőbb anyaga a grafit (grafitelektroda törmelék), amelynek nitrogéntartalma alig több, mint 1%-a pl. az antracit nitrogéntartalmának.

Az acélöntödékben felhasznált folyékony acél gáztartalmát tekintve a gyártás során bekerülő, illetve el nem távolított hidrogénnek van a legnagyobb jelentősége. Hasznos gyakorlati módszereket ír le a könyv, amelyeknek betartása sok kellemetlen jelenségtől szabadíthatja meg az öntöde vezetőt:

- a betét rozsdamentesítése,
- a felhasznált mécszkó és égetett mécs víztelenítése,
- a csapoló csatorna, üst szárítás,
- az összefüggő salaktakaróról való folyamatos gondoskodás stb.

A fővetés sebességének növelése kedvezően befolyásolja a fürdő hidrogéntartalmát, mintegy 1% C/óra sebességgel. Gyakorlati tapasztalat, hogy az érees fővetés nem mindig csökkenti ténylegesen a fürdő hidrogéntartalmát, ellentétben a befolyt oxigén alkalmazásával. Kedvező betétviszonyok között gáztartalom szempontjából jelentőséget kell tulajdonítani az egysalagos, tehát gyakorlatilag redukáló periódus nélküli, bázisos acélgyártásnak. A kulturált acélgyártásnak, a hőmérsékleti viszonyok folyamatos ellenőrzésének éppen az ötvénygyártásban van különös jelentősége. A savanyú bélést ívkemence alkalmazása acélöntödékben számos előnnyel jár:

- olcsóbb a kemencefalazat és a javítóanyag,
- rövidebb az adagidő,
- kedvezőbb a fajlagos energiafogyasztás,
- megfelelő salakvezetés esetén kisebb az acél hidrogéntartalma,
- szervezett hulladék-gazdálkodás mellett népgazdasági szinten a savanyú bélést ívfényes kemencéknek acélöntödékben való alkalmazása igen nagy előnyt jelenthet.

Az 1,2—1,5% Mn- és a nagy Cr- és C-tartalmú ötvözetek kivételével szinte minden acélféleség előállítható megfelelő betéttől a savanyú ívkemencében.

Az acélöntödékben kívánatos indukciós keverő berendezések szerkezetéről és alkalmazási előnyeiről részletes leírást találunk. Sajnos ilyen berendezés jelenleg még egyetlen hazai öntödében sincsen.

A különleges célokra öntödékben alkalmazott indukciós kemencék elektromos berendezéseinek olyan részletes leírásával találkozunk, amely nemcsak a kohászati, hanem az üzemi villamos szakemberek igényeit is kielégíti. Megtudjuk, hogy a világon működő legnagyobb indukciós kemence 36 tonnás, és legújabbban az ún. hálózati frekvenciás — beruházás szempontjából kevésbé igényes — kemencék terjednek el.

A gyakorlati szakemberek számára igen értékes fejezet a legmegfelelőbb acélgyártási eljárások kiválasztásáról szóló rész, amely nemcsak műszaki, hanem közgazdasági szempontból fontos útmutatásokat is tartalmaz.

Összefoglalva a könyv az acélöntvényben dolgozó üzemi villamos és kohászati szakemberek megfelelő szintű tájékoztatásának sok éven keresztül bázisa lesz, és ezért műszaki irodalmunkban nélkülözhetetlen hézgapótló munkának kell tekinteni.

Szűcs Endre

Proceedings of the 10th Annual Conference. Harrogate, 22—23 October 1964.

(Developments in Steelmaking and Metallurgy in Steel Foundries.)

(Harrogate-ban 1964. október 22—23-án megtartott 10. évi konferencián elhangzott előadások gyűjteménye. Az acélgyártás fejlődése és az acélöntödék metallurgiája tárgykörből.)

Kiadó: The British Steel Castings Research Association, Sheffield 2. 1964. Az I. kötet fűzött, 20 × 26 cm és 9 tanulmányt tartalmaz 104 oldalon. A II. kötet 52 oldalon az I. kötet tanulmányaihoz tartozó hozzászólásokat ismerteti. A két kötet ára 30 s.

A konferencia elnöke *Mr. W. S. Scott* megnyitójában örömmel köszöntötte az Amerikai Acéöntődék Egyesületének (Steel Founders' Society of America) műszaki és kutatási igazgatóját, *Mr. Ch. W. Briggs*-et, a BSCRA és az SFSÁ cseretanulmányának előadóját, valamint *Mr. A. G. Shakespeare*-t (A BISRA acélgártási laboratóriumának főnökét) mint vendég előadót. A kétnapos konferencia bevezető előadását *Dr. H. T. Hall*, a BSCRA kutatási igazgatója tartotta: Acéöntvények és a kutatás múltja, jelene és jövője címen, melyet sorjában a következő előadások követték:

1. *Ch. W. Briggs*: Az acélgártás újabb irányai és az amerikai acéöntődék öntött acél minőségei.

2. *A. G. Shakespeare*: „Olaj-oxigén-hulladék” acélgártási eljárás. (The Fuel-Oxygen Scrap (F.O.S.) Process.)

3. *J. D. Ingall*: Hálózati- és középfrekvenciás indukciós kemencék az acéöntődékben.

4. *Dr. J. D. Hobson*: Az acélgártás gáztalanítási technológiájának áttekintése és alkalmazása az öntődékben.

5. *G. M. Gill* és *D. G. Swinburn*: Az acélban levő gázok mennyiségének és viselkedésének kritikai bírálata.

6. *J. Turton*: Acéöntvények gázporozitása.

7. *F. Crankshaw*: A gázok ellenőrzése és ezek hatása az acélgártásban.

8. *W. J. Jackson*: Ötvözött acéöntvények mechanikai tulajdonságait befolyásoló néhány tényező.

9. *J. Taylor*: Közepes és nagyszilárdságú acéöntvények gyártása.

A második kötet a konferencia előadásainak vitanyagát, míg az „Öntők fóruma” című fejezet általános érdekű üzemi problémák felvetését és ezek megvitatását tartalmazza.

C. E.

**Proceedings of Conference on Design, Application and Quality Control of Steel Castings.** (Acéöntvények tervezése, felhasználása és minőségi ellenőrzése tárgyú konferencián elhangzott tanulmányok gyűjteménye.)

Kiadó: The British Steel Castings Research Association, Sheffield 2. 1965. Fűzött kiadás, 100 oldal, 20 × 26 cm, ára 20 s.

A York-ban 1965. április 14-én a BSCRA rendezésében évente ismétlődő egynapos konferencia lefolyásának ismertetése. A konferencia elnöke *Mr. H. N. Keeble*, (aki egyúttal elnöke az Acéöntvények Fejlesztési Bizottságának) megnyitó szavaiból megtudjuk, hogy néhány év előtt két acéöntészeti egyesület, nevezetesen a British Steel Founders' Association (Angol Acéöntődék Egye-

sülete) és a British Steel Castings Research Association (Angol Acéöntvények Kutató Egyesülete) kezdeményezésére létre jött a Steel Castings Developments Committee (az Acéöntvények Fejlesztési Bizottsága), melynek mintegy 5 évi munkájának eredményeit tükrözik a konferencia előadásai. A bizottság két albizottságból áll, melyek közül az egyik az acéöntvények minőségjelző módszereivel, a másik pedig az acéöntvények osztályozásának felülvizsgálatával foglalkozik. Mindkettő feladatának lényeges része ezenkívül még az acéöntvények szerkesztése, felhasználása és a minőségi ellenőrzés. A konferencián a következő című előadások hangzottak el:

*Dr. H. T. Hall*: A minőségi ellenőrzés és ennek előnye.

*L. Magee* és *A. D. Sarkar*: Acéöntvények szerkesztése és ezek felhasználása.

*J. A. Kelly*: Gyakorlati tapasztalatok az acéöntvények felhasználási területén.

*A. V. Jobling*: Acéöntvények előállítása kovácsolt alkatrészek helyett.

A nagyszerű konferencia magas színvonalú előadásait igen érdekes hozzászólások követték, melyek élénken rávilágítanak a fejlett angol acéöntészet helyzetére.

C. E.

**Recommended procedure for the welding of steel castings by the metal-arc process.** (Ajánlott eljárás acéöntvények fémelektródás ívhegesztéséhez.)

Kiadó: The British Steel Castings Research Association, Sheffield 2. 1964.

14 × 22 cm fűzött, 18 oldal 3 ábrával, 1 táblázatos függelékkel, ára 15 s.

A tetszetős kis füzet célja útmutatás a legjobb metallurgiai eljárás biztosítására acéöntvények fémvíves (bevonatos elektródával történő) javításos hegesztéséhez, valamint acéöntvények egymás közötti és egyéb acélszerkezeti részek összehesztésére és a hegesztés kellő ellenőrzésére. A javasolt eljárás helyes alkalmazása a hegesztési munka magas szintű szakszerűségét biztosítja, jóllehet, hogy e füzet csak az acéöntvények hegesztése területén a legáltalánosabban elterjedt fémelektródás ívhegesztésre vonatkozik, nem jelenti azt, hogy az egyéb hegesztési eljárások bizonyos körülmények között nem adnak épp olyan jó eredményeket.

A füzet főbb fejezetei a következők: A hegesztő szakmunkás. A hegesztő képesítését igazoló próbadarab. A hegesztés előkészítése. Elektródák. A hegesztés előtti és utáni hőkezelés. Különböző acélfajták összehesztése. A hegesztési eljárások táblázata acéöntvények részére és a hozzátartozó megjegyzések. A függelék első része a hegesztő képesítési próbadarabját, a második rész a hajlítóvizsgálatot, a harmadik a javasolt hegesztési vájatok körvonalait ismerteti, míg a negyedik részben a javaslatban szereplő különböző célokra szolgáló szabványosított angol acélfajták vannak felsorolva.

C. E.

## Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét a Magyar Szabványügyi Hivatal által a közelmúltban jóváhagyott alábbi öntészeti tárgyú szabványokra:

**MSZ 4206—66** „Ötvözött réz-, cink- és alumínium-öntvények. Méret- és súlytűrések, forgácsolási ráhagyások.

A szabvány a gyártási technológia, az öntvény legnagyobb térátlója és az anyagminőség függvényében 7 méretpontossági, forgácsolási — ráhagyási és súlytűrési fokozatot különböztet meg.

**MSZ 8579—66** „Ötvözött réz- és cinköntvények. Anyagminőségek”.

A szabvány az MSZ 2675—65-ben előírt minőségű tömbökből készített öntvények vegyi összetételi és mechanikai tulajdonságait tartalmazza.

A szabvány kiterjed homok, kokilla, porgetett, nyomásos és folyamatos öntéssel készült ónbronzzal, vörösvörzettel, ólombronzzal, sárgaréz, különleges sárgaréz, alumíniumbronz és cinköntvényekre.

A homok- és kokillaöntvények mechanikai tulajdonságainak vizsgálata külön öntött; a porgetett, folyamatos és nyomásos öntvények vizsgálata öntvényből ki-munkált próbatesteken történik.

K. E.

## Pályázati felhívás

Az OMBKE Fémkohászati Szako. Csepeli Csop. és a Csepeli Fémmű a MTESZ Csepeli IB-vel egyetértésben pályázatot hirdet az alábbi tanulmányok kidolgozására:

1. pályatétel: Gazdaságos anyagfelhasználás.
2. pályatétel: Ügyvitelgépesítés.
3. pályatétel: Híradástechnikai alapanyagokhoz új kokilla- és öntőtölcsér-típusok készítésére, valamint megfelelő kokilla kenőanyag alkalmazására javaslat kidolgozása.
4. pályatétel: Javaslat kidolgozása nagyméretű alumínium-bronz öntvények anyagkihozatalának javítására.
5. pályatétel: Javaslat kidolgozása a Csepeli Fémműben gyártott nikkelt alapú, lágymágneses anyagok mágneses jellemzői stabilitásának fokozására.
6. pályatétel: Javaslat a Rézfinomító komplex fejlesztésének kidolgozására.
7. pályatétel: Javaslat kidolgozása nagyteljesítményű présmatrica (szerszám) vörösréz- és réz-ötvözetek (alpakka, bronzok stb.) és nikkel-ötvözetek sajtolásához.

### Pályadíjak

1. és 7. pályatétel (egyenként): I. díj 10 000 Ft, II. díj 6000 Ft, III. díj 3000 Ft.
2. pályatétel: I. díj 8000 Ft, II. díj 5000 Ft, III. díj 2000 Ft.
- 3.—6. pályatétel (egyenként): I. díj 9000 Ft, II. díj 5000 Ft, III. díj 2000 Ft.

A pályázatokat a szakosztály, valamint a MTESZ Csepeli IB és a Csepeli Fémmű által kijelölt bizottság fogja felülbírálni. Egy-egy pályázat díjának sorolására a bíráló bizottság tesz javaslatot.

### A pályázat általános feltételei:

1. A pályázat titkos, ezért a beküldött pályázat borítékba helyezendő. A borítékra rá kell írni „Fémkohászati pályázat” és a választott jeligét. A pályázat mellé

helyezendő, a választott jeligével ellátott, zárt boríték. A borítékban fel kell tüntetni a pályázó nevét (ill. neveit), lakcímét és munkahelyét. A borítékra a fentiekben kívül mást írni nem szabad.

2. A pályázatok népgazdasági fontosságára való tekintettel pályázhat bárki, egyesületi tagságtól függetlenül, mind egyénileg, mind csoportosan.

3. A pályaműveknek eddig még nem közölt, vagy előadásban el nem hangzott munkáknak kell lenniük. Az adott témával olyan részletességgel kell foglalkozniok, hogy a javasolt módszer a pályamű leírása alapján használható legyen.

4. A pályázatot kiíró szervnek jogában áll úgy a díjazott, mint a nem díjazott munkákat felhasználni. A kitűzött pályadíjak csak abban az esetben és olyan mértékben kerülnek kifizetésre, amennyiben a pályázatok megfelelő színvonalat elérik. Esetleges nyomtatásban való közzététel esetén a szerzőt a szerzői tiszteletdíj megilleti. Ha a pályázatra beküldött anyag újtásnak vagy találmánynak minősül, úgy az ebből származó jogokkal a pályázó rendelkezik.

5. A pályázat beadásának határideje: 1966. december 1.

6. A pályázatok a Csepeli MTESZ IB titkárságára, Budapest, XXI., Gyepsor u. 1. Műszaki Klub címére küldendők.

Az egyes pályatételekhez tartozó részletes feladatokat és műszaki feltételeket az érdeklődők a Csepeli Vas- és Fémművek Műszaki Klubjában (Bp., XXI., Gyepsor u. 1. sz.), munkanapokon 8—16 óra között Bozó Lajos MTESZ Csepeli IB titkárától vagy Manger Edit adminisztrátortól vehetik át.

1966. aug. 22.

Katona Éva  
OMBKE Fémkoh. sz. o.  
Csepeli Csop. titkára

Soltész István  
igazgató  
Csepel Fémmű Igazgatósága

## Értesítés

Értesítjük tagjainkat, hogy Egyesületünk legközelebbi választmányi ülését október 28. és 29-én Nagylengyelen (Gellénháza) tartja. Az elnöki és főtítkári beszámoló után tervezett két szakmai előadás közül az egyik a hazai olaj és földgázbányászat múltjával és fejlesztési terveivel, a másik a szénhidrogének fokozott kohászati felhasználásával foglalkozik. Az előadások után a résztvevők a zalai kőolajbányászat legjellegzetesebb üzemait is meglátogatják. A választmány tagjain kívül az ülésen a szakmai program iránt érdeklődő tagjaink is részt vehetnek. A részletes programról és a külön autóbusszok indulási időpontjáról Egyesületünk Titkársága ad részletes felvilágosítást.

# *A ma tudománya — a holnap technikája!*

Olvassa rendszeresen műszaki-tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok	Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Bőr- és Cipőtechnika	Kép- és Hangtechnika
Elektrotechnika	Kohászati Lapok
Energia és Atomtechnika	Közlekedéstudományi Szemle
Élelmezési Ipar	Magyar Építőipar
Építőanyag	Magyar Grafika
Épületgépészet	Magyar Kémiai Folyóirat
Az Erdő	Magyar Kémikusok Lapja
Faipar	Magyar Textiltechnika
Finommechanika	Mélyépitéstudományi Szemle
Fizikai Szemle	Mérés és Automatika
Gép	Műanyag és Gumi
Gépgyártástechnológia	Műszaki Élet
Hidrológiai Közlöny	Öntöde
Híradástechnika	Papíripar
Ipari Energiagazdálkodás	Városépítés
Ipargazdaság	Villamosság

## *Fenti kiadványaink előfizethetők*

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámájára vagy átutalással,  
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## *Példányonként kaphatók:*

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti Hírlapboltokban,

ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

## *Hirdetéseket felvesz a Lapkiadó Vállalat hirdetési osztálya,*

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).

СОДЕРЖАНИЕ:

**Прокаи, П.:** Данные к металлографии отливок из чугуна с шаровидным графитом ..... С 217  
 Зародыши шаровидных графитов образуются в жидкой фазе и растут путём диффузии через аустенитной оболочки. Расчётным методом установлено время диффузии графита в отливках различной толщины стенки и с помощью этого составлена диаграмма кристаллизации чугуна с шаровидным графитом.

**Токар, И.:** Модуль крупности литейных песков С 223  
 Автором показано, что понятию модуля крупности противоречит определение его численного значения в венгерских условиях. Исходя из этого факта, а также из американской, исходной редакции АФС, автор устанавливает, что каждый сорт сит должен обладать собственным специфическим коэффициентом. Ввиду того, что отечественные ситовые ткани показывают расхождение по сравнению с сортами ДИН и АФС, коэффициенты последних нельзя использовать для отечественных сит. Автором установлены исправленные венгерским стандартом коэффициенты. Модули крупности, вычисленные с помощью но-

вых коэффициентов, всегда ниже полученных по старому методу определения. Расхождение при этом увеличивается с повышением тонкости песка.

**Я-не Санто:** Исследование причин механической пенетрации, происходившей по чугунным отливкам, залитым в оболочковую форму ..... С 227  
 Автором исследованы влияния свойств формовочного материала (модуль крупности, количество смолы, газопроницаемость, максимальное давление газа, количество газа), свойств готовой формы (степень уплотнённости, теплопроводность, температура и продолжительность отжига), температуры литья, химического состава чугуна и поверхностного натяжения а степень пенетрации в оболочковой форме. Из вышперечисленного автору удалось установить влияние числа тонкости, давления газа, продолжительности отжига, температуры литья, а также газообразующих материалов (угольная пыль, жидкообразная смола, сахар) на пенетрацию. Самым лучшим присадочным материалом является угольная пыль — из-за его низкой стоимости. Результаты опытов собраны автором в номограмму.

INHALT:

**Prókay, P.:** Daten zur Metallographie des Gusseisens mit Kugelgraphit ..... S 217  
 Die Kugelgraphitkeime entstehen in der flüssigen Phase, ihr Wachstum erfolgt durch eine Austenit-schale, mittels Diffusion. Wir haben auf Rechnerischerweise, in Abgüssen mit verschiedenen Wandstärken, die Diffusionszeit der Graphit-sphäroliten ermittelt, und konstruirten mit deren Hilfe das Kristallisationsdiagramm des sphärolitischen Gusseisens.

**Tokár, I.:** Feinheitzzahl der Giessereisande ..... S 223  
 Der Verfasser deutet auf die bestehende Widerspüchigkeit des einheimischen Begriffes der Feinheitzzahl und deren numerischen Bestimmung hin. Er stellt ausgehend aus dieser Tatsache, und aus dem originalen Konzept der AFS fest, dass zur jeder einzelnen Siebart ein eigener, individueller Faktor gehört. Da die einheimischen Siebege-weben von denen im DIN, als auch von denen in der AFS angegebenen abweichen, sind deren Fak-tore für die einheimischen Siebe unbrauchbar. Es wurden deshalb, auf Grund der ungarischen Nor-men die Faktoren korrigiert. Der mittels den

neuen Faktoren ermittelte Feinheitgrad ist immer kleiner, als der nach der alten Methode errechnete. Der Unterschied ist umso grösser je feiner der Sand ist.

**Frau Szántó, J.:** Prüfung der Ursachen der an im Maskenform gegossenen Eisenabgüssen entstehender mechanischen Penetration ..... S 227  
 Eigenschaften des Formmaterials (Feinheitzzahl, Harzmenge, Gasdurchlässigkeit, max. Gasdruck, Gasmenge), die Eigenschaft der fertigen Form (Verdichtungsmass, Wärmeleitfähigkeit, Backtemperatur und Zeit), die Gusstemperatur und Giesshöhe, die Zusammensetzung des Eisens und die Wirkung der Oberflächenspannung werden auf das Mass der Penetration in der Maskenform untersucht. Es gelang von diesen, den Einfluss der Feinheitzzahl, Gasdruck, Backzeit, Giesstemperatur als auch die Wirkung der gasbildenden Materialien (Kohlenstaub, flüssiger Harz, Zucker) auf die Penetration zu ermitteln. Als Zugabe eignet sich der Kohlenstaub wegen seines niedrigen Preises am besten. Die Versuchsergebnisse wurden in einem Nomogramm zusammengefasst.

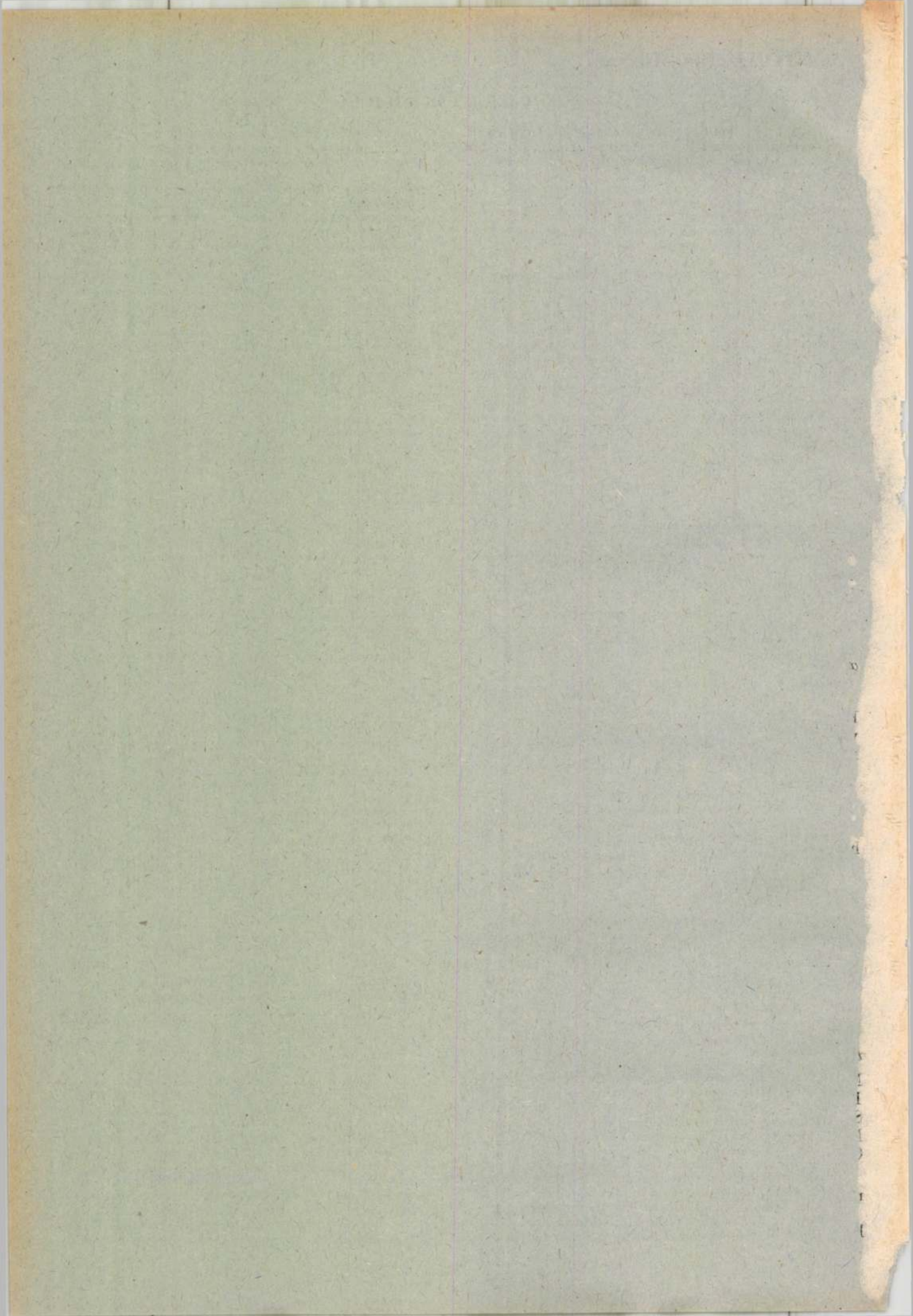
CONTENTS:

**Prókay, P.:** Data on the metallography of spheroidal graphite cast iron ..... P 217  
 The nucleus of globular graphite rise in the liquid phase and their growth occurs by diffusion through an austenitic shell. We have determined by calculation the diffusing time of the graphite globules in castings with different wall thick-nesses, and with help of this we plotted the crys-tallization diagram of cast iron with spheroidal graphite.

**Tokár, I.:** The fineness number of foundry sands P 223  
 The author points ont how contradictory the home concept and the determination of the numerical value of the fineness number are. Based upon this fact and ot the original american AFS draft-ing, he ascertains that each kind of screan has to be his own particular factor. Because the home sieve fabrics differ from that of the DIN and of the AFS, too and so their factors are of no use for the home produced sieves. The factors were cor-rected on the base of the Hungarian norm. The fineness number computed by the new factors is

always lesser than that reckoned by the old meth-od. The difference increases wittle the sand fine-ness.

**Mrs. Szántó, J.:** Examining the reasons of mechani-cal penetration on iron castings poured in shell moulds ..... P 227  
 The author examines the properties of moulding materials (fineness number, resin-volume, perme-ability, max. gaspressure, gas-volume), the pro-perties of the finished mould (the degree of ram-ming, thermal conductivity, baking temperature and time), the pouring temperature and pouring height, the composition of iron and the effect of the surface tension on the degree of penetration in the shell mould. Among these it was succesfully proved the effect of the fineness number, the gas-pressure, the baking time, the pouring temperature as well the influence of the gas developing mate-rials (seacoal, fluid resin, sugar) on the penetra-tion. The best addition is in order to its cheapness, the seacoal. The experimental results obtained are summarized in a nomogram.



# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Adatok a gömbgrafitos öntöttvas metallográfiájához

PRÓKAY PÁL okl. kohómérnök  
Április 4. Gépgyár

DK 669.131.7.017

A gömbgrafitos öntvények gyártásakor kristályosodásukkal összefüggő gyakorlati, technológiai nehézségekkel kerülünk szembe: a külső és belső anyagfolytonossági hiány, a zsugorodás, a duzzadás jelensége, a felületi repedések, az öntvények vetemedése stb. Ezek közül a duzzadással és a felületi repedésekkel összefüggő kérdéseket emeljük ki tanulmányozás céljából. Mind a két jelenség az elsődleges kristályosodással függ össze és megértésük, valamint következményeiknek kiküszöbölése csak a gömbgrafitos öntvények kristályosodásának teljes megismerése révén lehetséges.

### I. Irodalmi összefoglalás

A grafitgömbök keletkezése körül korábban sok vita dúlt, de a különböző vizsgálatok eredményeképpen a gömbgrafitos kristályosodás körülményei ma már tisztázottak, és lényegesebb vonásokban a következőkben foglalhatjuk össze.

A kristályosodás fizikai-kémiája szerint a kristálymag kialakulásakor a rendszer összes termodinamikai potenciáljában bekövetkező változás:

$$\Delta G = \Delta G_f + \Delta G_t - \Delta G_v \quad (1)$$

ahol  $\Delta G_f$  a felületi feszültség változásával összefüggő energiaváltozás,

$\Delta G_t$  a kristály kialakulásával kapcsolatos deformációval összefüggő energiaváltozás és

$\Delta G_v$  a kristályképződéshez szükséges térfogati munkával arányos energiaváltozás.

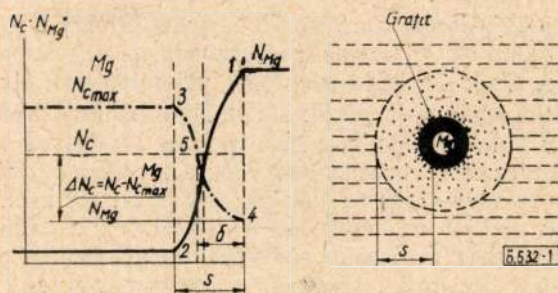
A kritikus méretnél nagyobb, —  $\Delta G_f$ -től függő — kialakult kristálycsíra alakját a képlet  $\Delta G_t$  tagja szabja meg. Maximális  $\Delta G_t$  értéknél a kialakuló kristálycsíra gömb alakú. A  $\Delta G_t$  értékének nagysága a folyékony és a kristályos fázis atomterfogat különbségétől függ. A csíra növekedésének irányát a túltelített oldatban a  $\Delta G_t - \Delta G_v$  érték szabja meg. Ha a túltelítettség mértéke nagy, akkor a  $\Delta G_v$  értéke is nagy, és a növekedés a tér mindhárom irányában azonos sebességgel történik. A kristály szimmetrikus alakú lesz.

Az elvi feltételek a vasnak magnéziummal való kezelésekor az alábbiak szerint teljesülnek:

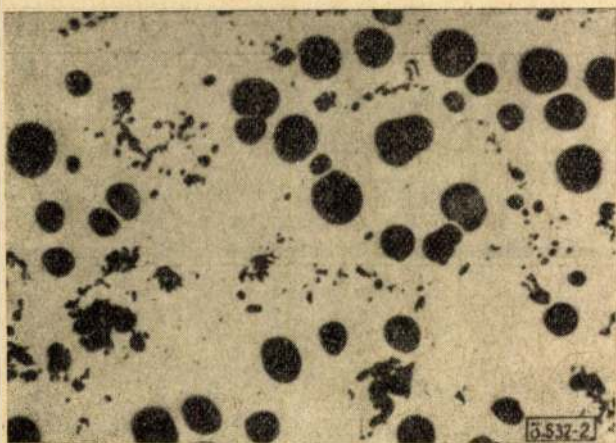
A magnézium vasban való oldékonysága kicsi. Az olvadékból kezelés után oldatlan, olvadt magnézium cseppek maradnak. A magnézium igen nagy mértékben csökkenti a vasban levő karbon oldhatóságát és megnöveli az aktivitását. A mikroszkóppal inhomogén környezetben megnövekszik a felületi feszültség — a magnézium vegyület alakjában leköti a kén és az oxigént — és kialakul az „S” réteg (1. ábra), amelyben a magnézium oldhatósága — ( $N_{Mg}$ ) — az 1–2 görbe szerint változik. Az „S” réteg vastagsága függ a magnézium diffúziós együtthatójától, az olvadék hőmérsékletétől és hűlésének sebességétől. Az „S” rétegben a karbon oldhatósága 3 pontban feltüntetett maximális értékről ( $N_{cmax}^{Mg}$ ) a 4 pontban feltüntetett értékig csökken. Az  $N_c$  maximális koncentráció a magnéziumbuborék (csepp) felületén alakul ki, itt kezdődik a grafit kiválása. Az  $\delta$  vastagságú olvadékrétegben a karbon maximális oldhatósága kisebb lesz, mint az olvadék karbontartalma.

A  $\Delta N_c = N_c - N_{cmax}^{Mg}$  egyenlet értelmében megindul a karbonatomok diffúziója a már kivált grafitrészecke felé. Mivel a  $\Delta G_t$  értéke nagy, a kristálycsíra gömb alakú lesz, és növekedése a tér mindhárom irányában azonos sebességgel történik.

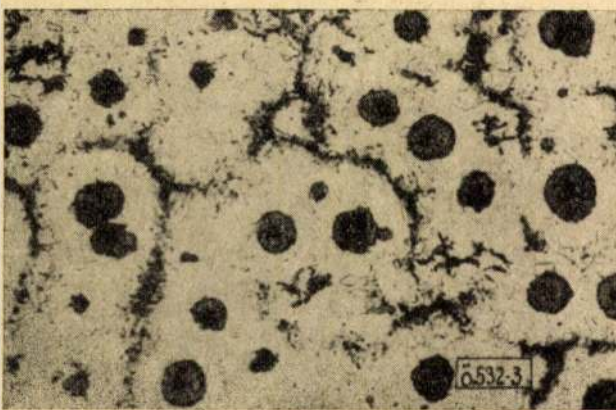
A gömbgrafit megjelenő zárványait austenit burok veszi körül. Az öntvény lehűlésekor a grafit növekedését az austenites burkon keresztül a szénatomok diffúziójának sebessége szabja meg. Röviden összegezve: a gömb alakú kristálycsírák a folyékony fázisban alakulnak ki, és növekedésük austenit burkon keresztül szimmetrikusan történik.



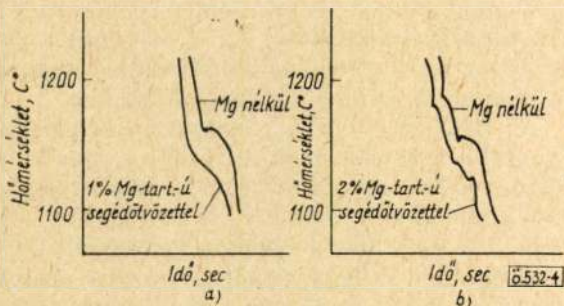
1. ábra. A grafit kristályosodásának aktivitás-viszonyai.



2. ábra. A gömbgrafitos öntöttvas grafítképe. Maratlan,  $N = 100 \times$



3. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas szövetképe. 3%  $HNO_3$ ,  $N = 100 \times$



4. ábra. Magnéziummal kezelt és magnéziumos kezelés nélküli öntöttvas lehülési görbéje (Pivowarsky szerint)

A gömbgrafit csíráknak a folyékony fázisban való kialakulására metallográfiai bizonyíték is bemutatható.

A 2. ábrán könnyen felismerhető, hogy a grafit gömbök bizonyos csoportosulásban jelennek meg. Ezek a grafitesoportok a primeren kristályosodott austenitet veszik körül. Ilyen elhelyezkedés csak akkor lehetséges, ha a primer kristályok kialakulásakor a grafitesírák még a folyékony fázisban tartózkodtak és módjuk volt a primer kristályok alakját felvenni. Ha a csiszolaton a primer austenitből átalakult szövetet megmaratjuk, az eredeti kristályhatárokat a perlitmaradványok jelzik. Felismerhető a grafitesoportok eutektikus elrendeződése.

A lehülés folyamán keletkezett grafitgömbök az őket körülvevő fémes eutektikummal eutektikus cellákat alkotnak. Az austenit burokszerűen körülveszi a grafitot és ezek növekedése a szilárd austenit rétegen keresztül diffúzió útján megy végbe, miközben az austenit kristály is növekszik. Egy-egy austenit kristályban több eutektikus cella is lehet, amint ez a 3. ábrán is látható. A grafitgömbök növekedésének ilyen mechanizmusára utal a gömbgrafitos öntöttvas lehülési görbéje is.

A 4. ábrán valódi lehülési görbék láthatók Pivowarsky szerint. Mind az a, mind a b ábrán magnéziumkezelés nélkül és magnéziumos kezelés után felvett lehülési görbe is van. Jellemző, hogy a kristályosodás a magnéziummal kezelt öntöttvasokban nem azonos hőmérsékleten, hanem hőmérsékletközben történik, és ez diffúziós folyamatra vall.

## II. Saját kísérletek

A diffúzió útján keletkezett és a csiszolaton megfigyelt grafitgömbök nagyságából a diffúziós idő, azaz a kristályosodás ideje kiszámítható. A keletkezett grafitgömbök nagysága függ a diffúziós állandótól, a diffúzió idejétől és a koncentráció grádiensektől. Birchenall szerint:

$$R^2 = \frac{2(C_2 - C_1)D}{(C_0 - C_1) \left[ \left( \frac{C_0 - C_1}{C_\infty - C_2} \right) - 1 \right]^{1/3}} \cdot t \text{ sec/cm}, \quad (2)$$

ahol  $C_1$  a grafittal érintkező fém karbontartalma 0,02%,

$C_2$  a grafit karbontartalma, 98%,

$C_0$  a folyékony fázis karbontartalma 3,4%,

$C_\infty$  a végtelen hosszú ideig tartó diffúzió után a grafit karbontartalma, 100%,

$D$  diffúziós állandó, amely a hőmérséklettől függ.

$$D = D_0 e^{-\frac{A}{RT}} \quad (3)$$

Az aktiválási energia 32 000 cal,  $D_0$  táblázatból 0,1. A diffúziós állandó 1200°C-on:

$$D = 0,1 \cdot e^{-\frac{32000}{1,96 \cdot 1473}}$$

$$D = 0,1 \cdot e^{-10}$$

Behelyettesítve az értékeket:

$$R^2 = \frac{2(98 - 0,02)0,1 \cdot e^{-10}}{(3,4 - 0,02) \left[ \left( \frac{3,4 - 0,02}{100 - 98} \right) - 1 \right]^{1/3}}$$

$$R^2 = \frac{19,6 \cdot e^{-10}}{3} \cdot t,$$

áttérve  $\mu$ -ra:

$$R_\mu^2 = \frac{19,6}{3 \cdot e^8} \cdot t$$

$$t_{\text{sec}} = \frac{R^2 \cdot \mu}{10}$$

vagyis az  $1 \mu$  sugárnövekedéshez 1200°C-on kerekén 3 sec szükséges. A mikroszkóp látómezejében található grafitgömbök nagyságából ezek kristályosodásának ideje kiszámítható. Különböző falvastagságú gömbgrafitos próbatesteken mértük a keletkezett grafitgömbök átmérőjét. E célra 5, 10,



1. táblázat

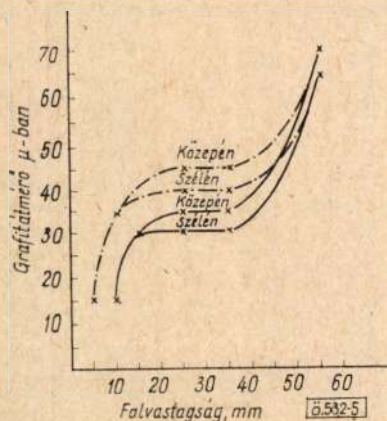
Nyers formába öntött próbatesteken mért grafitátmérők  $\mu$ -ban

Próba- méret, mm	Mérés helye	Grafitátmérő										Össz. grafit- szám	Max. átmérő
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	60		
10	Szélien	7 13 11	14 11 11									21 24 22	15
	Középen	10 8 9	12 6 12									22 14 21	
15	Szélien	3 2 2	7 6 9	6 11 7	11 12 14	1						39 31 32	30
	Középen		6 7 9	15 13 14	5 9 4	2						28 29 29	
25	Szélien		10 11	11 14	4 4	1 1						30 30	30
	Középen		8 9 10	10 4 13	5 4 7	1 1 —	1 1					24 19 31	
35	Szélien		9 13 8	16 10 15	7 6 5	1 1						33 30 23	30
	Középen		9 7 9	13 16 19	6 8 5	1 2 —	1 1					29 34 34	
55	Szélien		5			4 5		6 6 4		3 4 5		18 22 17	35
	Középen			3 4 4			3 7 4			6 6 5			

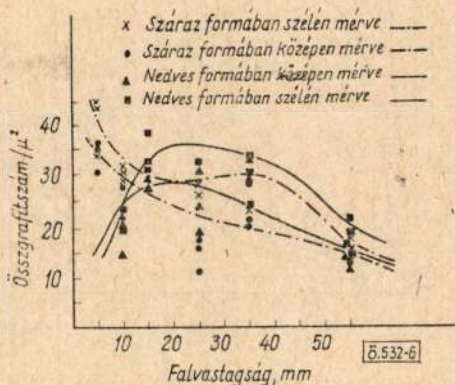
15, 25, 35 és 55 mm élhosszúságú, négyzet keresztmetszetű és 300 mm hosszú próbatesteket öntöttünk nedves mintahomokban, ill. szárított formában. Az öntés hőmérséklete mindkét esetben 1300°C volt. A vas összetétele öntés után elemezve: C 3,4%, Si 2,5%, Mn 0,6%, S nyom., P 0,09%. A

próbatesteket lehűlés után rámostuk ki, és közepen eltörve csiszolatokat készítettünk.

A különböző falvastagságú próbatestek szélien és középvonalában mértük a grafitgömbök maximális átmérőjét. Az egyöntetűség kedvéért le kell szögeznünk, hogy a mikroszkóp látómezejében levő grafitgömbök mind egy azonos nagyságú gömb különböző metszetei. A grafitgömbök nagysága legfeljebb az öntvény falától a középvonal felé változik.



5. ábra. Grafitgömbök maximális nagysága a falvastagság függvényében



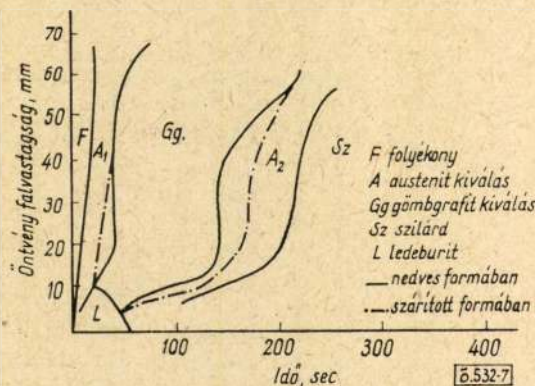
6. ábra. Grafitgömbök száma a falvastagság függvényében

2. táblázat

Szárított formába öntött próbatesteken mért grafitátmérők  $\mu$ -ban

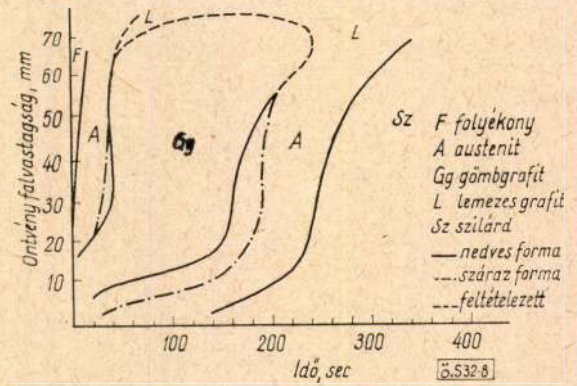
Próbaméret, mm	Mérés helye	Grafitátmérő											Össz. grafit-szám	Max. átmérő	
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70			
5	Szélen	10	25											44	15
		27	28										45		
		12	22										34		
	Középen	13	22											35	
		17	19											36	
		12	18											30	
10	Szélen	9	8	6	8	6	3							32	35
			9	12	14	3	1							28	
			8	10	14	2	1							30	
	Középen	3	3	10	5	8	2							31	
			4	6	10	8								28	
			4	6	12	7	1							29	
25	Szélen		8	7	6	3	2	1						27	40
			5	5	9	3	3							28	
			2	7	10	3	5	2						29	
	Középen		3		5		2		1					11	
			8		6		2		1					17	
				4		4			2					16	
35	Szélen		7	9	4	2								22	30
			6	7	8	1								22	
			5	8	7	1								21	
	Középen		5	6	7	6	3		1					28	
				2	4	8	6	1	1					21	
				4	4	—	6	5	1					20	
55	Szélen								8		4	1	13	60	
									3	7		2	14		
									3	7		5	1		16
	Középen									8		6	1		15
													1		14
										2	7		4		1

zik. A kapott eredményt táblázatban foglaltuk össze és diagramban ábrázoltuk (5. ábra). A szárított formába öntött próbapálcá gorbéje fölfelé toldott el. A két görbe egymástól való távolsága csökken. Figyelemre méltó, hogy a görbéknek 15 mm falvastagságnál inflexiós pontja van (1—2. táblázat).

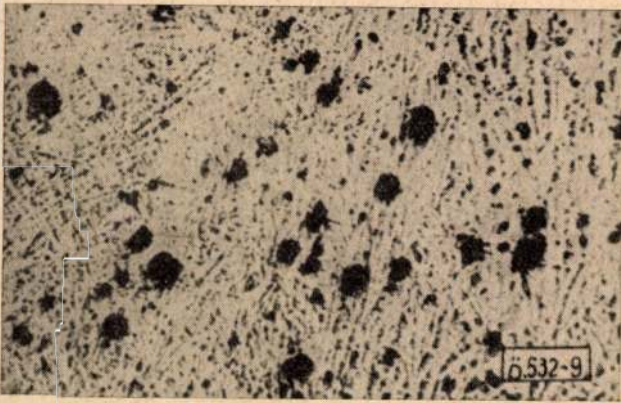


7. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas kristályosodási diagramja a forma falánál mérve

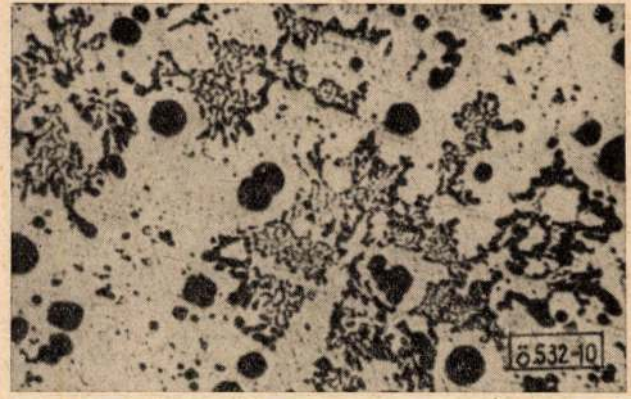
Ha a csiszolatokon a falvastagság függvényében a grafitgömbök számát is megállapítjuk, akkor a kristályosodás kezdeti időpontjával arányos mérőszámot kapunk. Minél több grafitgömb található a felület egységében, annál nagyobb mérvű volt a folyadék túltelítettsége, illetve túlhűtöttsége. A túlhűtöttség fordítva arányos a kristályosodás kez-



8. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas kristályosodási diagramja a forma falvastagságának középvonalában mérve



9. ábra. Ledeburitos gömbgrafitos öntöttvas. 3% alk. HNO<sub>3</sub>. N = 100 ×



10. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas eutektikus lemezes grafittal. Maratlan. N = 100 ×

deti időpontjával: az a szelvény kristályosodik hamarabb, amelyikben a túlhűtöttség mértéke kisebb volt.

A diagramunk (6. ábra) ordinátájára 1 mm<sup>2</sup> felületeken látható grafitgömbök számát vittük fel, az abszcisszára pedig a falvastagságot. A szárított formában öntött próbatest görbéi közel esnek egymáshoz, kezdeti értékük a nedves formában öntött próbatest görbééhez viszonyítva magasabb, viszont a falvastagság függvényében meredekebben csökkennek. A 6. ábrán ábrázolt görbéknek is jellemző inflexiós pontjuk van. A két görbe, valamint a primer austenit mennyiségének segítségével a (2) képlet számítási eredményével megszerkeszthető a gömbgrafitos öntöttvas megközelíthető kristályosodási diagramja (7—8. ábra).

A számított értékek, valamint a metallográfiai csiszolatok alapján a kristályosodás menete leírható. A 7—8. ábrán a kísérletünkhöz használt gömbgrafitos öntöttvas dermedési folyamatait ábrázoltuk a forma falánál és az öntvényfal középvonalában. Kis falvastagsággal a szövetben ledeburit a túlsúlyban levő fázis, ennek kialakulásával indul meg a kristályosodás.

10—15 sec után kialakulnak a gömbgrafit csírák, majd ezek növekedése indul meg. Így a mikroszkópi felvételen a ledeburitban gömbgrafit is van (9. ábra). 10 mm falvastagság fölött a kristályosodás a primer austenit kiválásával kezdődik. Az austenit-dendritek ágai között a korábban leírt módon gömbgrafitos eutektikus cellák keletkeznek. Az eutektikus cellák növekedése a folyékony fázis karbontartalmának csökkenése közben történik. A kristályosodás befejező folyamata a kis karbontartalmú másodlagos austenit dermedése. Ilyen módon alakulnak ki a több eutektikus cellát magukban foglaló „eutektikus” austenit kristályok. A gömbgrafit kristályosodási ideje számított. Kísérletileg meghatároztuk a teljes dermedési időt olyan módon, hogy különböző időpontokban kiramoltuk a próbadarabot és eltörtük (a teljes dermedés után a töret középvonalában nem lehet anyaghiány). A kapott értékek a következők voltak:

Falvastagság, mm	Teljes dermedési idő, sec
10	200
15	280

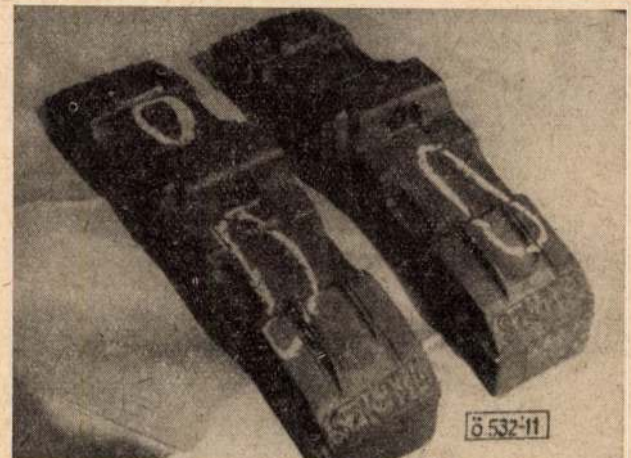
25	300
35	340
55	360

Az A<sub>1</sub> és A<sub>2</sub> terület nagysága, valamint a dermedés előrehaladásának sebessége a grafitosodási időtartam és a teljes dermedés idejének különbségéből adódik. 15 és 35 mm falvastagság között a diagram tanúsága szerint a kristályosodás mechanizmusa és időtartama közel azonos. E fölött a grafitgömbök erős növekedése kezdődik meg. Szárított formában a grafitosodás ideje hosszabb, a grafit gömbök nagyobbak. Az öntvény falának középvonalában az egyszerre kristályosodó réteg szélesebb. Bizonyos falvastagság felett a dermedés lemezes grafit kristályosodásával fejeződik be. Ilyen esetben, a gömbgrafit mellett D, illetve E típusú lemezes grafitot is találunk (10. ábra).

### III. Következtetések

A kristályosodási diagram birtokában a gömbgrafitos öntvények belső mikroporozitását azzal magyarázzuk, hogy az egyszerre kristályosodó szelvény — összehasonlítva a szürkevas és az acél diagramjával — igen széles. Ebből kifolyólag az ún. nullértékű folyékonyosság hamar beáll.

Ez alatt az értendő, hogy a folyékony fázis még jelen van, a kristályosodás nem fejeződött be, de a megdermedt részek annyira besűrítik a vasat, hogy annak viszkozitása (kinematikus viszkozitás)



11. ábra. Gömbgrafitos öntöttvas féktuskó felületi repedésekkel

gyakorlatilag nullára csökken. Ilyen módon nincs alkalom az öntvény táplálására. A belső porozitás erősebben 10 mm falvastagság felett lép fel, vagyis ott, ahol a grafitosodást lezáró görbének emelkedő tendenciája van, azaz az egyszerre kristályosodó réteg szélessége erősen nő.

A melegtörékenység oka a  $b_2 > b_1$  egyenlőtlenség. A dermedéskor fellépő duzzadás nagysága a dermedési réteg szélességétől függ. Ez a réteg a gömbgrafitos vasöntvényben szélesebb a szürkevasénál, ezért a duzzadás is nagyobb. Ahogy a kristályosodás az öntvény falától befelé halad, ez a réteg egyre szélesebb lesz, tehát a duzzadás nagysága nő. A réteg szélessége kb. 50 mm falvastagság felett hirtelen erősen megnő. Ez a melegrepedés veszélyes zónája: a megdermedt külső réteg nem tud ellenállni a megnövekedett belső nyomásnak.

A fellépő repedések 4–5 mm mélyek, és sok esetben ez a mélység meghaladja az öntési ráhagyás nagyságát. A *II. ábra* egy gömbgrafitos vasúti féktuskót ábrázol, amelynek felületén a bejelölt részen repedések láthatók.

Ilyen felületi repedés, különösen nagyobb foszfortartalommal lép fel, mivel a foszfor az öntöttvas melegszilárdságát erősen csökkenti.

## Összefoglalás

A gömbgrafitesírák folyékony fázisban alakulnak ki, és az austenit-burkon át diffúzió útján növekednek. Számítással megállapítottuk a különböző falvastagságú öntvények grafitjának diffúziós idejét és ennek segítségével megszerkesztettük a gömbgrafitos öntöttvas kristályosodási diagramját.

## IRODALOM

- Birchennall, C. E.*: Physical metallurgy. New-York, McGraw-Hill, 1959.
- Weiss, F. (CÖR)*: Untersuchungen über Hartguss mit Kugelgraphit. Giesserei, 1961. 2. sz.
- Engler, S.*: Zur Morphologie erstarrender Eisen-Kohlenstoff Legierungen. Giesserei Technisch-Wissenschaftliche Beihefte, 1965. 4. sz.
- Patterson, W.*: Der Werkstoff Gusseisen. Göttingen, 1960.
- Piwowsky, E.*: Hochwertiges Gusseisen. Springer Verlag, 1961.
- Verő-Káldor-Fuchs*: Fémtan. Egyetemi jegyzet. Mérnöki Továbbképző Intézet, 1964.
- Dr. Nándori Gy.*: Elméleti öntészet. Egyetemi jegyzet. Mérnöki Továbbképző Intézet, 1964.
- Belaj, G. B.*: A gömbgrafitos öntöttvas kristályosodása. Vüszokoprocsműj csugun, 1964.
- Horváth A.*: Kohászati folyamatok fizikai-kémiaja. Egyetemi jegyzet, 1961.

## Egyetemi hírek

Az 1965–66-os tanévben végzett kohómérnök-hallgatók 1966. június 21-én és 22-én védték meg diplomaterüket. 30–30 fő „vas- és fémkohómérnöki”, illetve „technológus kohómérnöki” oklevelet szerzett.

Június 24-én az esti órákban impozáns ballagással búcsúztak a volt hallgatók Miskolc városától. A búcsúzás az MSZMP Megyei pártbizottságának épülete előtt kezdődött, ahol az ifjú mérnökök nevében *Tóth Tibor* mondott búcsúbeszédet, majd *D. me László*, az MSZMP Borsod megyei bizottsága titkárának meglehangú búcsúztató szavai hangzottak el. A várostól búcsúzó hallgatók menete kétoldalt hozzátartozók, barátok, ismerősök és érdeklődők tömegétől kísérve haladt keresztül a leállított forgalom miatt csendes városon. A ballagó mérnökök először a Hősök terére vonultak, és megkoszorúzták az emlékművet, ezután a Szabadság térre mentek, ahol a Kossuth szobornál helyezték el koszorúkat. A kb. másfél óra időtartamú ballagás a Tanácsköztársaság Direktóriumának emléktáblájának koszorúzásával ért véget.

Június 25-én zajlott le a végzett bányá-, kohó- és gépészmérnökök diplomaosztó, búcsúztató és búcsúzó ünnepsége. A diplomákat nyilvános egyetemi tanácsülé-

sen *Dr. Zambó János*, Egyetemünk rektora nyújtotta át az ifjú mérnököknek.

Az 1965–66-os tanévben a Kohómérnöki Karon a következő szigorló kohómérnökök védték meg az Öntészeti Tanszékre beadott diplomaterüket:

<i>Bakó Károly</i>	<i>Horkay Judit</i>	<i>Szala Katalin</i>
<i>Barna László</i>	<i>Márton István</i>	<i>Szuj Zoltán</i>
<i>Daku János</i>	<i>Molnár Miklós</i>	<i>Takácsy Anna</i>
<i>Győrök György</i>	<i>Rupert Judit</i>	<i>Urbán László</i>
<i>Halbritter Antal</i>	<i>Stokker Kálmán</i>	<i>Zsivera Gyula</i>
	<i>Szabó József</i>	

\*

1966. június 25-én az Egyetem tanácstermében ünnepélyes keretek között műszaki doktorokat avattak. Műszaki doktori címet kapott három kohómérnök: *Farkas István Zoltán*, a CENTROLIT öntöde igazgatója, *Laboda Sándor*, az Állami Pénzverő kutatómérnöke és *Macher Frigyes*, a Soproni Vasöntöde főmetallurgusa. (Szakmánk új doktorainak mind a Szerkesztő Bizottság, mind olvasóink nevében további sok sikert kívánunk.)

Jónás Pál

## Műszaki Könyvnapok

1966. október 15 – november 6.

# Az öntészeti homokok finomsági száma

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök  
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.742.56 : 621.928.028.3

Az öntészeti homokok jellemzésére a finomsági számot hazánkban elterjedten használják. A tapasztalat mégis azt mutatja, hogy a fogalom értelmezése és számszerű értékének meghatározása rendkívül ellentmondásos, sőt gyakran helytelen. A kérdés körüli bizonytalanság már abból is kitűnik, hogy a finomsági számmal a különböző magyar nyelvű irodalmi források [1, 2], sőt még a tankönyvek is [3] úgy foglalkoznak, hogy mellőzik a fogalom meghatározását és csupán számszerű értéke meghatározásának módját ismertetik.

A fogalom magyar nyelvű meghatározásával csupán a KGMSZ 9023-59 szabványban találkozunk, amely szerint „annak a szitának az egy négyzethüvelykre eső lyukszáma, amelyen a homok átmenne, ha minden szemcséje azonos méretű lenne, a finomsági szám”. Amerikai és német irodalmi források [4, 5] szerint viszont „a finomsági szám megközelítőleg annak a szitának az egy hüvelyknyire eső lyukszáma, amelyen az egész homokminta éppen átmenne, ha a szemcsék egyforma méretűek lennének”.

A finomsági szám amerikai (AFS) eredetű fogalom, és nyilvánvalóan az ő fogalmazásuk a mértékadó. Következésképpen az egyetlen magyar nyelvű meghatározás is helytelen, mivel a szitának egy hüvelykre eső lyukszáma helyett az egy négyzethüvelykre eső lyukszámról beszél.

További ellentmondás található a finomsági szám kiszámításának módjában is. Az összes magyar szerző szerint a finomsági szám értéke a szitaelemzés eredményei alapján határozható meg úgy, hogy a súlyszázalékban kifejezett szitamaradékot adott állandókkal beszorozzuk, majd a szorzatok összegét a szitamaradékok súlyszázalékának összegével elosztjuk, azaz

$$F = \frac{\sum a_i \cdot g_i}{\sum g_i}$$

ahol  $F$  a finomsági szám,

$a_i$  a  $d_i$  lyukbőségű szita szitamaradékának szorzószáma

$g_i$  a szitamaradék a  $d_i$  lyukbőségű szitán, súlyszázalékban.

1. táblázat

Szorzószámok a finomsági szám számításához

Szemcseosztály, mm, a magyar ellenőrző szitasor esetén. MSZ 695	A szorzók értéke	
	KGMSZ 9023-59 és [2, 3] szerint	[1] szerint
1,4 felett	5	6
1,0 —1,4	10	9
0,63 —1,0	20	17
0,32 —0,63	40	41
0,20 —0,32	50	52
0,10 —0,20	100	103
0,063—0,10	200	186
0,063 alatt	300	281

A szorzószámok értékét a különböző források alapján az 1. táblázat tartalmazza.

Az 1. táblázat tehát azt mutatja, hogy különböző szerzők adott szemcseosztályhoz (szitamaradékhoz) eltérő szorzókat írnak elő. Felmerül tehát a kérdés, hogy a különböző értékű szorzók közül melyik a helyes? A kérdés megoldására a [4] irodalmi forrás alapján vizsgáljuk meg az eredeti amerikai ellenőrző szitasort és a hozzátartozó szorzókat.

2. táblázat

Az amerikai (AFS) ellenőrző szitasor adatai és a szorzók

Szabványos szitaszám	Az egy hüvelykre eső lyukak száma	A lyuk belmérete	AFS szemcseosztály	AFS szorzók
6	5,81	3,36	3,36 felett	3
12	10,72	1,68	1,68 —3,36	5
20	20,16	0,84	0,84 —1,68	10
30	27,62	0,59	0,59 —0,84	20
40	38,02	0,42	0,42 —0,59	30
50	52,36	0,297	0,297—0,42	40
70	72,46	0,210	0,210—0,297	50
100	101,01	0,149	0,149—0,210	70
140	142,86	0,105	0,105—0,149	100
200	200,00	0,074	0,074—0,105	140
270	270,26	0,053	0,053—0,074	200
Tál	—	—	0,02 —0,053	300

A 2. táblázat elemzése azt mutatja, hogy az eredeti AFS szorzók egyes tagjai (a dőlt, kurzív betűvel szedettek) megegyeznek a KGMSZ 9023-59 és [2,3] által javasolt szorzókkal. Ezek a szerzők tehát a MSZ 695 előírásain alapuló ellenőrző szitaszövevekkel kialakított szemcseosztályokhoz a szemcseméret alsó határa tekintetében hozzá legközelebb eső AFS szemcseosztály szorzóját ajánlják.

A Vaskohászati enciklopédiában [1] a megfelelő szorzókat a DIN szerint közlik, bár sajnos a szabvány számát nem adják meg. Feltehetően a DIN 52 401-re hivatkoznak, amely az öntészeti homokok és homokkeverékek vizsgálatával foglalkozik [5]. Ez a DIN 4188 szerinti ellenőrző szitaszövevek alapján a 3. táblázatban látható szemcseosztályokat és szorzókat írja elő.

A szorzószámok sorának megfelelő tagjai (az aláhúzottak) valóban megfelelnek az [1] szerző által ajánlott szorzóknak, méghozzá ugyanúgy, mint az előbb, a magyar ellenőrző szitasor egyes szitamaradékaihoz a szemcseméret alsó határa tekintetében hozzá legközelebb eső vagy megegyező DIN szemcseosztály szorzóját ajánlják.

Az elmondottak alapján világos a nálunk használatos szorzók eredete, ugyanekkor az is látható, hogy minden szitasorhoz saját szorzók tartoznak, amelyek csak adott szitasor esetén tekintetők állandónak.

Az MSZ 695 előírásain alapuló magyar ellenőrző szitasor hét tagból áll és nyolc szemcseosztályt

3. táblázat  
A DIN ellenőrző szitasor adatai és a szorzók

Szitaszám	DIN szemcseosztály	Szorszósám a finomsági szám meghatározásához
1	3,15 felett	3
2	1,40 —3,15	6
3	1,00 —1,40	9
4	0,63 —1,00	17
5	0,40 —0,63	31
6	0,315 —0,40	41
7	0,20 —0,315	52
8	0,14 —0,20	71
9	0,10 —0,14	103
10	0,071 —0,10	146
11	0,063 —0,071	186
12	0,025 —0,063	281

képez, szemben az AFS és DIN szitasorokkal, amelyek 11 tagból állnak és 12 szemcseosztályt képeznek. Az AFS és DIN szitasorok között viszonylag kis eltérés van, mégis különböző szorzók vannak és aligha lehet elképzelni, hogy a tőlük jelentősen különböző magyar szitasorhoz ezek szorzói megfelelnek.

A magyar szitasornak tehát saját szorzókkal kell rendelkeznie, amelyek a következőképpen határozhatók meg:

Induljunk ki abból, hogy a finomsági szám amerikai eredetű fogalom. Ismeretes, hogy míg Európában a szitaszöveteket a lyukméretekkel (belméret!) jelölik (azaz 1,0, 0,63, 0,3 stb. mm lyukbőségű szitáról beszélünk), addig Amerikában a szitaszövetet szitaszámokkal jelölik (tehát 6, 12, 20, 30 stb. számú szitáról beszélnek), amely szitaszám nem más, mint az egy hüvelykre eső lyukak száma, az egyszerűség kedvéért némileg kerekítve (l. 2. táblázat). Ennek megfelelően, ha például Európában azt mondjuk valamely homokról szemcseméret tekintetében (az egyszerűség kedvéért tételezünk fel egyalkotós homokot), hogy a 0,210—0,297 mm-es szemcseosztályba tartozik, Amerikában ezt a homokot 70-es finomságúnak mondják (l. 2. táblázat). Kiindulva tehát a finomsági szám eredeti megfogalmazásából (ti., hogy ez megközelítőleg annak a szitának az egy hüvelykre eső lyukszáma, amelyen az egész homok még éppen

átmenne, ha a szemcsék egyforma méretűek lennének) és kiszámításának módjából, megállapíthatjuk, hogy a finomsági szám nem más, mint súlyozott átlag szitaszám, és a homok jellemzése tekintetében megfelel az Európában honos közepes szemcseátmérőnek. Az, hogy a finomsági szám lényegében súlyozott átlag szitaszám, könnyen belátható a 2. táblázat első és utolsó oszlopának összehasonlítása alapján, ahol azt találjuk, hogy valamely szemcseosztály szorzója (az egyszerűség kedvéért feltehetően helyenként némi kerekítéssel) azonos a szemcseosztály felső mérethatárának megfelelő szitaszövet számával. Azért a felső mérethatárnak megfelelő szitaszövet száma a szemcseosztály szorzója, mert a súlyozott átlagolás olyan lyukbőségű szitára történik, amelyen a homok még éppen átmenne, ha azonos méretű (más szóval csupa közepes átmérőjű) szemcsékből állana.

Ezek után a magyar ellenőrző szitasorhoz tartozó nyolc szemcseosztály szorzói könnyen meghatározhatók, hiszen nem kell mást tenni, mint az MSZ 695 előírásai alapján meghatározni az egyes szitaszövetek egy hüvelykre eső lyukszámaikat, mert ezek egyben annak a szemcseosztálynak a szorzói, amelynek felső mérethatára azonos az adott szitaszövet lyukbőségével. E számítások eredményeit a 4. táblázat tartalmazza.

Az ilyen módon meghatározott szorzók láthatóan jelentősen különböznek az eddig alkalmazottaktól. E különbség hatása adott homok finomsági számának számszerű értékére az 5. táblázatban közölt példákban látható. A közölt példák azt mutatják, hogy a szorzókban mutatkozó eltérés kihat a finomsági szám értékére is. Az új szorzókkal kiszámított finomsági szám mindig kisebb az eddig ismert szorzókkal meghatározott értékeknél. Az eltérés annál nagyobb, minél finomabb homokról van szó (mivel a finomabb szemcseosztályok szorzói között a legnagyobb az eltérések). Ez azt jelenti, hogy adott homokot az MSZ ellenőrző szitasorral elemezve mindig finomabbnak minősítettük, mint azok, akik a szitálást DIN vagy AFS szitasorral végzik.

A finomsági szám fizikai értelmét is szükséges tisztázni. Kivételesen minden magyar szerző azt írja, hogy a finomsági szám a homokszemcsék

A szorzószámok hatása egyes hazai

Szemcseosztály	Szorzók			Szorzatok							
	KGSZM 9023	[1]	Szerző	Sóskuti DSO.1			Sóskuti DSO.3				
				%	KGMSZ 9023	[1]	Szerző	%	KGMSZ 9023	[1]	Szerző
1,4 mm felett	5	6	6	5	25	30	30	19	95	114	114
1,4 —1,0	10	9	11	6	60	54	66	18	180	162	198
1,0 —0,63	20	17	16	34	680	578	544	18	360	306	288
0,63 —0,32	40	41	25	26	1040	1066	650	3	120	123	75
0,32 —0,2	50	52	49	10	500	520	490	2	100	104	98
0,2 —0,1	100	103	80	11	1100	1133	880	6	600	618	480
0,1 —0,063	200	186	156	2	400	372	312	20	4000	3720	3120
0,063 alatt	300	281	246	3	900	843	732	9	2700	2529	2214
Összeg	—	—	—	97	4705	4596	3704	95	8155	7676	6587
Finomsági szám	—	—	—	—	48	46	38	—	86	80	69

4. táblázat

## A magyar szabvány alapján korrigált szorzószámok

Ellenőrző szita- sor MSZ 695 D/d	Az egy hü- velykre eső lyukak száma:	Szemcse- osztály	Szorzószám a finom- sági szám meghatá- rozásához	Megjegyzés
	25,4 D + d			
3,2/1,2	5,8	—	—	Az öntészeti homok szemcse- méretének felső határa
1,4 /0,9	11,0	1,4 felett	6	
1,0 /0,63	15,6	1,0 —1,4	11	
0,63/0,40	24,6	0,63 —1,0	16	
0,32/0,20	49,0	0,32 —0,63	25	
0,20/0,12	79,5	0,20 —0,32	49	
0,10/0,063	156,0	0,10 —0,20	80	
0,063/0,04	246,0	0,063—0,10	156	
Tál	—	0,063 alatt	246	

Megjegyzés: D = lyukméret, mm; d = huzalátmérő, mm.

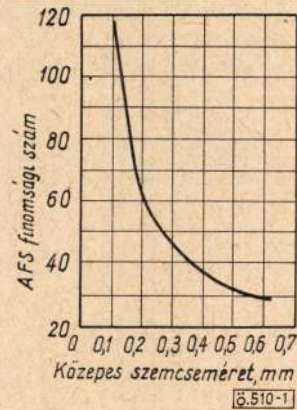
méreteinek eloszlását fejezi ki [1, 2, 3]. Ezzel szemben az amerikai [4] és szovjet [6] szerzők szerint a finomsági szám a homok közepes szemcseméretét jellemzi. Ez érthető is. Hiszen fentebb már láttuk, hogy a finomsági szám végeredményben szitaszám, ami tartalmát tekintve meghatározott lyukbőségű szitát jelent. Erről a szitáról azonban a finomsági szám (szitaszám) alapján csak azt tudjuk, hogy egy hüvelyk távolságon hány lyukkal rendelkezik, de azt már nem, hogy milyen méretű ez a lyuk, tehát hogy adott finomsági szám milyen közepes szemcseméretnek felel meg, bár fizikai értelemben azt fejezi ki és közöttük meghatározott összefüggés áll fenn (1. ábra).

A finomsági szám tehát tartalmát tekintve egyenértékű a közepes szemcsemérettel. Mivel számunkra a sziták szitaszámmal történő jellemzése szokatlan és kevésbé szemléltető, mint a lyukbőséggel történő jellemzés mm-ben kifejezve, jobb ha

## homokok finomsági számára

5. táblázat

homokminőségenként				Solymári középerős				Csobánci			
Solymári mag				Solymári középerős				Csobánci			
%	KGMSZ 9023	[1]	Szerző	%	KGMSZ 9023	[1]	Szerző	%	KGMSZ 9023	[1]	Szerző
—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	2,5	3	3
1	10	9	11	—	—	—	—	1,0	10	9	11
3	60	51	48	—	—	—	—	2,0	40	34	32
8	320	328	200	1	40	41	25	0,5	20	20,5	12,5
24	1200	1248	1176	12	600	624	588	1,0	50	52	49
26	2600	2678	2080	36	3 600	3 708	2 880	17	1 700	1 751	1 360
8	1600	1488	1248	19	3 800	3 534	2 964	72	14 400	13 392	11 232
8	2400	2248	1968	16	4 800	4 496	3 926	4	1 200	1 124	984
78	9190	8050	6731	84	12 840	12 403	10 383	98	17 422,5	16 385,5	13 683,5
—	108	103	86	—	153	148	123	—	178	170	140



1. ábra. Összefüggés a finomsági szám és a közepes szemcseméret között DIN szitasor esetén [5]

a homokokat a közepes szemcsemérettel jellemezzük, a finomsági szám megadásától pedig nyugodtan eltekinthetünk.

A finomsági szám használata azért sem célszerű, mert a különböző országokban valamely adott lyukbőségű szitaszövetet különböző vastagságú huzalból készítenek, következésképpen más-más szitaszámmal jellemezhetők. És fordítva, azonos szitaszám a különböző országokban nem azonos lyukbőséget (szemcseméretet) jelent, ezért a különböző szitasorokkal meghatározott finomsági számok egymással nem hasonlíthatók össze, még akkor sem, ha az egyes szitasorokhoz alkalmazott szorzók egyébként helyesek.

## Összefoglalás

A szerző rámutat, hogy a finomsági szám hazai fogalma és számszerű értékének meghatározása mennyire ellentmondásos. Ebből a tényből és az amerikai, eredeti AFS fogalmazásból kiindulva megállapítja, hogy a finomsági szám meghatározásához minden egyes szitafajtának saját egyéni szorzószámának kell lennie. Mivel a hazai szitaszövetek eltérnek a DIN-étől és AFS-étől is, szorzószámaik nem használhatók a hazai szitákra. Megállapítja a magyar szabvány alapján korrigált szorzószámokat.

Az új szorzókkal számított finomsági szám mindig kisebb a régi módon számítottakénál. Az eltérés annál nagyobb, minél finomabb a homok.

#### IRODALOM

[1] Vaskohászati enciklopédia, VIII/1. kötet. Vas- és acélöntészet, I. kötet, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.

[2] Varga Ferenc: Vas- és acélöntés. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1964.

[3] Vasöntészet az ipari technikumok számára. (Öntőipari tagozat.) Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1957.

[4] Foundry Sand Handbook. Sixth Edition, AFS, Chicago, 1952.

[5] Giesserei-Kalender, 1958. 116. oldal.

[6] Berg, P. P.: Formvoesnüe materialü. Masgiz. Moszkva, 1963.

## Hírek

### 17. Bányász és Kohász Napok Freibergben

A június 28. és július 2. között hagyományosan megrendezett 17. Bányász és Kohász Napokon Egyesületünk különböző szakosztályait több tagtársunk képviselte Freibergben. Közülük néhányan előadást is tartottak. Szakosztályunk csak egyetlen delegálttal képviseltette magát, Szász József alelnökünkkel.

Egyesületi küldöttségünk június 27-én érkezett Drezdába, ahonnan a Bergakademie autóbussza szállította a vendégeket — jóleső figyelmesség jeleként — az ősi bányászvárosba, Freibergbe. A Tivoli kerületi kultúrház nagytermében 28-án reggel dr. Lüdemann, K. F. rektor ünnepélyes keretek között nyitotta meg a 17. akadémiai napokat, többek között meleg szavakkal köszöntötte a külföldi delegációkat, köztük a magyart is. Utána Ullmann, H., a város polgármestere és Giessmann, E. J., felsőoktatási államtitkár üdvözölte a megjelenteket. Az ünnepi megnyitó előadást dr. Koziolok, H. professzor tartotta. A szocialista gazdaságirányítás alapvető kérdései címen.

Az akadémiai napoknak öntészeti szekciója nem volt, mindössze kollokvium szerűen tartott nyolc NDK-beli szakember egy-egy ún. rövid előadást. A programot városnézés és hangverseny tarkította. A város nevezetességeinek megtekintését a folytonosan rossz időjárás azonban erősen akadályozta.

Szász J.

### Az első öntödei gépkarbantartási tanfolyam

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya munkája során azt tapasztalta, hogy az egyre növekvő korszerű géppark karbantartása és helyes üzemeltetése az öntödéknek mindinkább növekvő gondot okoz. Ennek felismerésétől vezérelve megállapodást kötött a német Kammer der Technik VEB Giessereianlagen üzemi szervezetével, hogy az Öntödei Szakosztály a KdT szakembereinek közreműködésével megrendezi az első öntödei karbantartási tanfolyamot. A tanfolyam célja az volt, hogy az öntödék FRP, Foromat és Wefomat formázógépeket karbantartó szakemberei elméletben és gyakorlatban megismerjék a gondjaikra bízott formázógépeket és el-sajátítsák a szerelésükkkel és karbantartásukkal kapcsolatos szakismereteket. A tanfolyam megszervezésével és vezetésével az Öntödei Szakosztály Pintér András tagtársat, a KGMTI szaktanácsadóját bízta meg.

A vállalatokhoz kibocsátott felhívásnak nagy visszhangja volt, ami csak alátámasztotta azt a megállapítást, hogy az öntödék problémái megkívánják az ilyen jellegű tanfolyamok megtartását. Hét vállalat küldte ki karbantartó szakembereit, ezen belül az Öntödei Vállalat hét különböző öntödéje. A résztvevők

közül 11 fő vidékről és 11 fő Budapestről érkezett a tanfolyamra.

A tanfolyamot gondos előkészítő munka előzte meg. A Csepeli Vas- és Acélöntödék vezetősége Szanyi Jenő igazgatóval, Kálmán Lajos főmérnökkel és a tanfolyamot a helyszínen irányító Lingsch Béla főmechanikussal az élen minden szükséges segítséget megadott. Szabaddá tette a TMK műhely egy részét a külön erre a célra felállítandó formázógépek számára. Előadótermet, étkezési és elszállásolási lehetőséget biztosított. Az Öntödei Vállalat vezérigazgatója, Horváth Ferenc ugyancsak átértékelte a tanfolyam fontosságát, a jegyzetek sokszorosításával és egy Wefomat formázógép rendelkezésre bocsátásával segítette elő az eredményes munkát.

A tanfolyam keretében a résztvevők a kitűzött cél-  
nak megfelelően két héten keresztül elméleti és gyakorlati képzést kaptak, és megismerték a formázógépek szerkezetét, működését és a gyakrabban előforduló hibák elhárítási módját. Az előadók különös gondot fordítottak a kapcsolási terv ismertetésére, hogy ennek alapján az esetleg előforduló hibákat rögtön fel lehessen ismerni, és hogy a viszonylag rövid ideig tartó javítási munkák előtt a hosszadalmas hibakeresés elkerülhető legyen. A tanfolyam befejezésekor a résztvevők vizsgaszerű elméleti és gyakorlati hibakeresési feladatokat oldottak meg. Ennek alapján került kiválasztásra a két legjobb résztvevő, Siklósi Miklós (Ganz-MÁVAG) és Varga László (Öntödei V. 3. sz. gyár) személyében, akik a tanfolyam vezetőjével és helyszíni irányítójával együtt a Kammer der Technik meghívására az ősz folyamán egyhetes NDK-beli tanulmányúton fognak résztvenni.

A tanfolyam befejezésekor a Csepeli Munkásszállóban búcsúvacsera volt, mely alkalmat adott arra, hogy a karbantartó szakemberek, valamint a magyar és német előadók közötti baráti kapcsolat erősödjék.

A tanfolyam után az Öntödei Szakosztály és a tanfolyam vezetői, valamint a Kammer der Technik képviselői az Egyesület helyiségében értékelték a tanfolyam munkáját. Megállapították, hogy ez igen eredményes volt és minden szempontból hasznosnak minősíthető. Véleményük szerint a tanfolyam igen jó példája volt a Magyarország és a Német Demokratikus Köztársaság szakemberei közötti együttműködésnek. A zárójegyzékben rögzítették azt is, hogy a kedvező tapasztalatok alapján szükségesnek látják, hogy a tanfolyamok a jövőben rendszeresen évente megrendezésre kerüljenek, lehetőleg az öntödék vezetői és főmechanikusai részére tartandó egy-két napos kollokviummal együtt.

A tapasztalatok és ezek értékelése alapján várható, hogy az első öntödei gépkarbantartási tanfolyam az öntödék karbantartási problémáinak megoldásához hasznos segítséget fog nyújtani.

P. A.



# A héjformába öntött vasöntvényeken előálló mechanikai penetráció okainak vizsgálata

SZÁNTÓ JÁNOS NÉ okl. kohómérnök  
Öntödei Vállalat Kutatási Osztály

DK 620.19.314 : 621.744.56

A penetrációval foglalkozó irodalom döntően a homokformában készült öntvények hibaforrásait tárgyalja [3, 4, 5, 9]. A héjformázás elterjedésével előtérbe került a hibaokok vizsgálatának szükségessége, mert a héjformázott öntvények az eddig használatos homokformákban készült öntvényeknél jobban penetrálnak. Kell tehát olyan tényezőnek lennie, amely fokozza a penetrációt és amelynek létrejöttét a héjformázás körülményeiben kell keresnünk.

A kísérletek kiindulópontjául az eddig megállapított hibaokozó tényezők [1, 2] ellenőrző vizsgálata szolgált. Ezzel párhuzamosan került sor a kizárólag héjformából adódó egyéb körülmények okozta mechanikai penetráció vizsgálatára.

Fentieknek megfelelően vizsgálataink az alábbiakra terjedtek ki:

I. Azoknak a tényezőknek a meghatározása, amelyeknek a változtatásával a héjformában készült vasöntvényeken befolyásolható a mechanikai penetráció, illetve ennek mértéke.

1. Az egyes tényezők hatásának megállapítása.

2. A tényezők együttes hatásának vizsgálata, ezek alapján az üzemben is megvalósítható optimális viszonyok meghatározása.

II. A mechanikai penetráció csökkentése.

1. A penetráció csökkentésére irányuló kísérletsorozatok elvégzése a reprodukálhatóság figyelembe vételével.

2. A penetráció csökkentési lehetőségeinek technológiai és gazdaságossági értékelése.

A fentiek alapján az alábbi tényezők hatását vizsgáltuk:

1. A formázóanyag tulajdonságai: a homok finomsági száma, a gyanta mennyisége, a formázóanyag gázáteresztő képessége, a keletkező gáz maximális nyomása, a fejlődő gáz mennyisége, a gáz keletkezésének sebessége.

2. A kész forma tulajdonságai: a tömörítés mértéke, a hővezetőképesség, a sütési hőmérséklet és idő, a megvágások iránya és keresztmetszete.

3. Az öntési körülmények: az öntési magasság és hőmérséklet.

4. A folyékony fém tulajdonságai: a vas öszszetétele és felületi feszültsége.

A kísérletek során felhasznált homokok *finomsági számai*: 55, 60, 65, 100, 105 és 110.

A *gyanta mennyiségének* a penetrációra gyakorolt hatását 3 és 4% gyantával bevont homokkal végzett kísérletsorozattal vizsgáltuk. Ahol nincs külön feltüntetve, ott a 4% gyantával kapott adatokat ismertetjük.

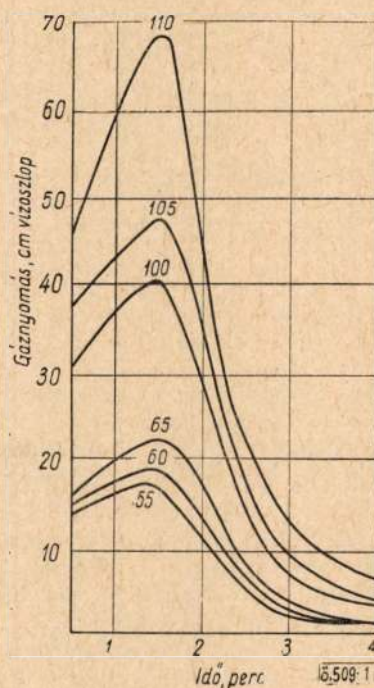
A különböző finomsági számú, gyantával bevont homokok gázáteresztő képességét Dietert-készülékkel mértük.

A *gáznyomást* szintén Dietert-féle meleg homokot vizsgáló készülékkel mértük. Az öntés utáni állapot minél jobb megközelítése érdekében a próbatesteket 1350°C-ra hevített készülékbe helyeztük, majd a műszert kikapcsoltuk. Harminc másodpercenként jegyeztük a hőmérsékletet és a gáznyomást. Ugyanezt a mérést elvégeztük 1250°C induló hőmérséklettel is. A kisebb kezdőhőmérséklet kisebb gáznyomást eredményezett. A gáznyomás *maximuma* mindkét esetben 90 mp-nél következett be. A műszer azonban késleltetett eredményeket mutatott, mert a hőt nemcsak a próbatestnek, hanem a kvarccső- védőburkolatnak is át kellett vennie. Az időbeli értékek tehát csak összehasonlítási alapon szolgálhatnak.

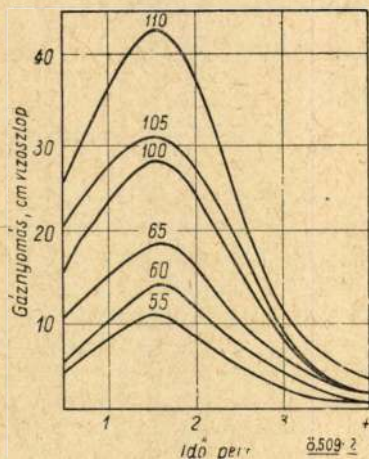
A különböző (55—110) szemcsefinomságú homokokkal végzett két mérésorozat eredményét mutatja az 1. és 2. ábra.

A *keletkező gáz mennyiségét* Derivatograph-fal, majd előre 1350°C-ra hevített Dietert-készülékkel mértük.

A *tömörítés mértékét* csak oly módon tudtuk vizsgálni, hogy egy-egy homokfajtából való próba készítése közben több-kevesebb ütést mértünk a sütőlapra. Az azonos térfogatú formák súlyát megmértük, majd leöntöttük. Mivel a tömörítés nemcsak az ütések számától, hanem ezek nagyságától, a minta hőmérsékletétől és ezzel kapcsolatosan a töltés sebességétől is függ, sem a tömörítés mérté-



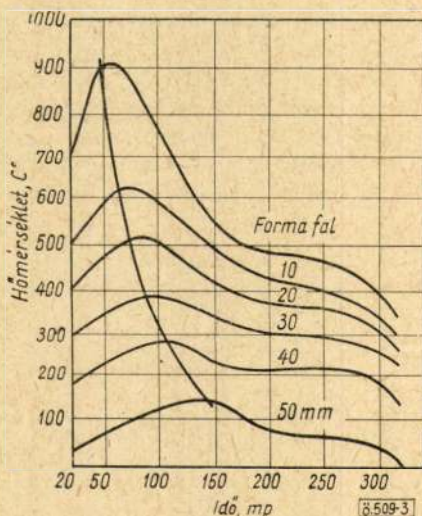
1. ábra. A gáznyomás változása 4% gyantatartalmú, különböző finomsági számú homokkeverékekben az idő függvényében. A kiindulási hőmérséklet 1350°C volt



2. ábra. A gáznomás változása az 1. ábrával azonos körülmények között, csak a kiinduló hőmérséklet 1250°C

kére, sem pedig a penetrációval való függésére nem kaptunk értékelhető eredményeket.

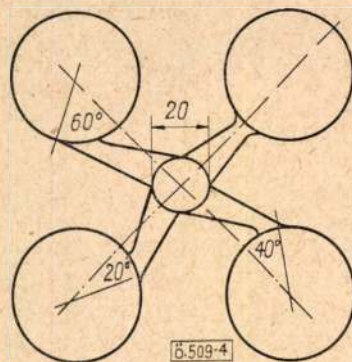
A formázóanyag hővezető képességének megállapítására téglalap alakú formát készítettünk. A hőmérsékletet az érintkezési felületen, a formafaltól 10, 20, 30, 40 és 50 mm távolságban a formába épített Pt-PtRh hőelemmel mértük. Az öntési hőmérséklet: 1250°C volt. Az eredményeket a 3. ábra mutatja.



3. ábra. A héjforma felmelegedése az idő és a formafelület-től számított mélység függvényében

További vizsgálataink a sütés hőmérséklete és ideje hatásának megállapítására irányultak. Ha a héjak akár a nagy sütési hőmérséklet, akár a hosszú sütési idő miatt túlbakelizálódnak, a gázmennyiség egy része már sütés közben eltávozik, az öntés folyamán keletkező gáznomás csökken, a penetrálás lehetősége nő. A túlsütés csökkenti a héj szilárdságát is. A formáknak bakelizálás után citromsárga színűeknek kell lenniük.

A megvágások összkerezetszétének aránya a beömlő szárhoz viszonyítva 2:1 volt. Egy mintalapon 4 mintát helyeztünk el, amelyek megvágása azonos méretű és 0, 20, 40 és 60°-os szögben érinti a darabot (4. ábra).



4. ábra. A megvágások elhelyezése a kísérleti öntvényeken

A penetráció mértéke a merőleges megvágással volt a legkisebb, az érintőlegesnél a legnagyobb.

A nyomás hatását az öntési magasság változtatásával figyeltük meg. A kísérleti öntések 100, 250 és 400 mm magas beömlőszárral készültek.

Az egyes sorozatokat 1210, 1230, 1250, 1270, 1290, 1310, 1330 és 1350°C hőmérsékletű vassal öntöttük. A vas hőmérsékletét Pt-PtRh bemártó termoelemmel mértük.

A kapilláris nyomás számítási képletéből [5] adódik, hogy a penetráció megakadályozásához szükséges erő fordítottan arányos a homokszemese sugarával:

$$p = \frac{-2\sigma \cdot \cos \theta}{r} \text{ din/cm}^2,$$

ahol  $\sigma$  = a felületi feszültség, din/cm,

$\theta$  = érintési szög (kísérleteinkben 110–130° volt),

$R$  = a homokszemese sugara, cm,

$r = 0,154 \cdot R$ , kapilláris sugár, cm.

A felületi feszültség csökkenése a penetráció növekedését vonja maga után, ugyanis a nagyobb karbontartalmú vas behatolóképesége — kisebb olvadáspontja miatt — ugyanazon az öntési hőmérsékleten nagyobb mérvű, mint a kisebb karbontartalmú vasé.

A felületi feszültség meghatározására szolgáló képlet [8]:

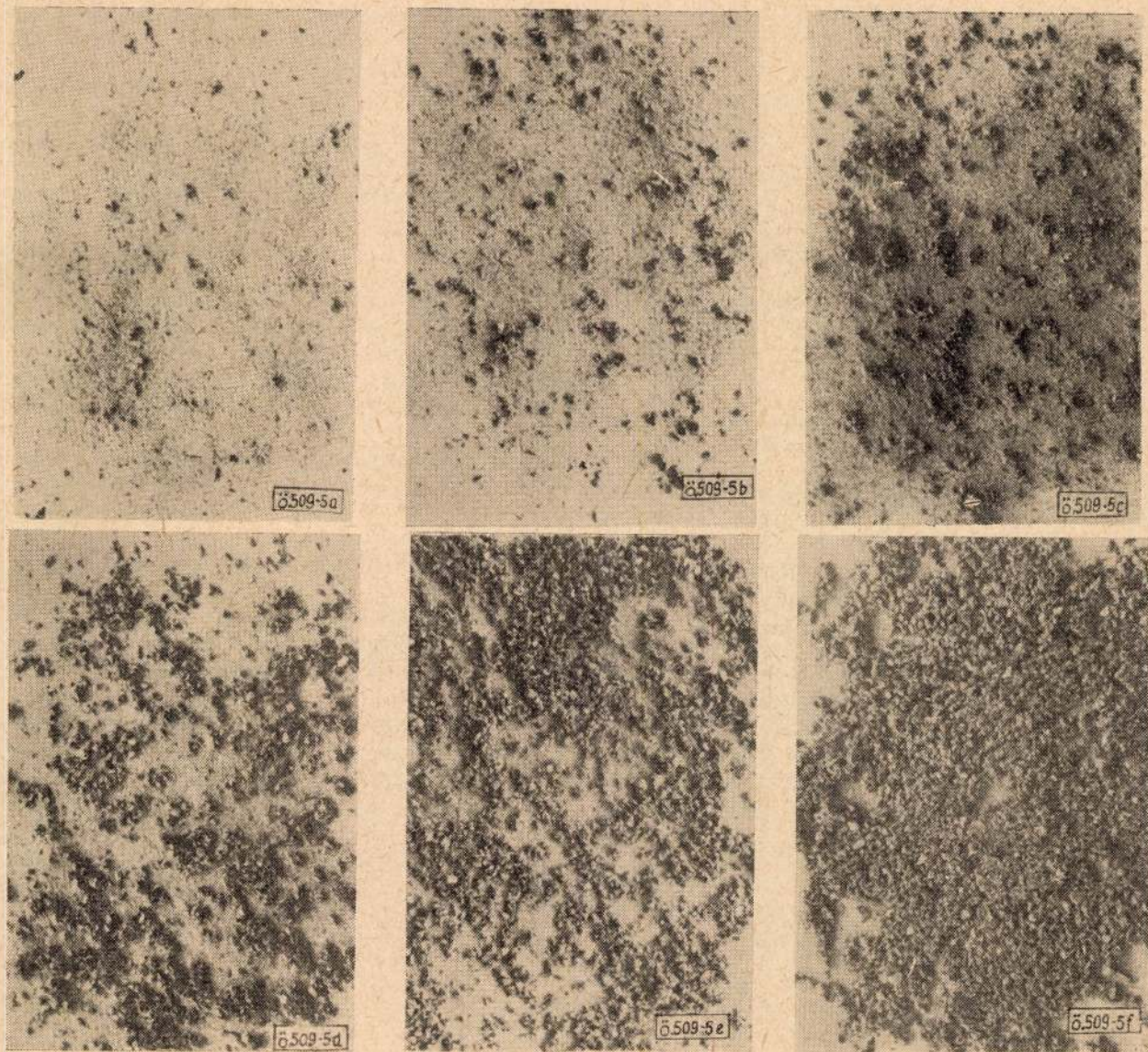
$$\sigma = 1600 - 60C\% + 12Si\% + 37(100S\% - 10) + 4(100P\% - 20) \text{ din/cm}.$$

Kupolókemencéből öntöttünk, az összetételt azonban pontosan beállítani nem lehetett, ezt csak utólagos analízisből állapítottuk meg. Ezért nem tudtunk olyan összefüggő sorozatot leönteni, amelyből számszerűen értékelhetjük volna az összetétel és az ezzel összefüggő felületi feszültség hatását.

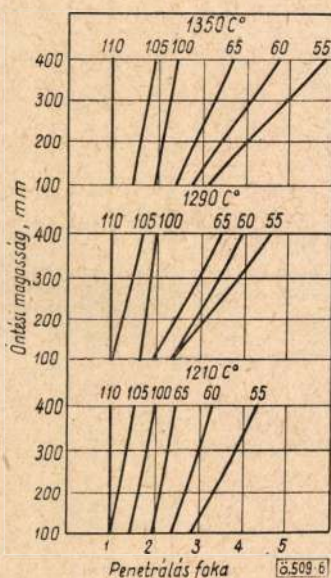
Annak megállapítására, hogy a penetrálás a felületen milyen területi arányban jelentkezik, etalonsorozatot készítettünk, amellyel a penetrálás mértéke szabad szemmel osztályozható (5. ábra).

A kísérletsorozat eredményeit az alábbi diagramok szemléltetik:

A 6. ábra a penetrálás fokát tünteti fel az öntési magasság és a homok finomsági száma függvényében különböző öntési hőmérsékleteken. A 7. ábra a penetrálás fokát mutatja az öntési hőmér-



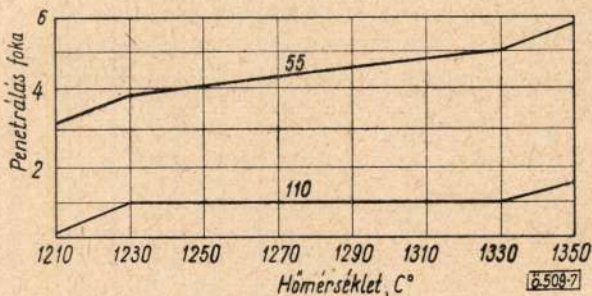
5. ábra. Penetrációs etalonsorozat



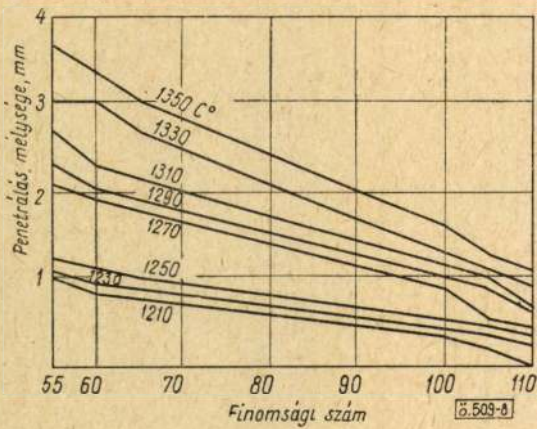
6. ábra. A penetrálás foka az öntési magasság és a homok finomsági száma függvényében különböző öntési hőmérsékleten

séklet függvényében. További értékelési alapot nyújt a penetrálás mélységéről felvett diagram, amely különböző szemcsefinomságú homokból készült formákba más-más öntési hőmérséklettel öntött próbadarabok penetrációmélységét mutatja 400 mm magas álló beömlőszárral (8. ábra).

A diagramok alapján megállapítható, hogy a finomabb homok kevésbé érzékeny mind a nyomáskülönbségre, mind pedig az öntési hőmérsékletre. A nyomáskülönbséggel kapcsolatos érzékenység



7. ábra. A penetrálás foka az öntési hőmérséklet függvényében



8. ábra. A penetrálás mélysége a finomsági szám és az öntési hőmérséklet függvényében

az öntési hőmérséklet növelésével nő. Ez vonatkozik nemcsak a penetráció területére, hanem a mélységére is. Mindez abból következik, hogy a durvább homokszemcsét az azonos mennyiségű gyanta vastagabb réteggel borítja, (mert egészében kisebb felületet von be), így öntéskor a homokszemcsék alkotta pórusokhoz a két érintkező gyantaréteg kiégése által keletkezett üreg is hozzáadódik, amely szabad teret enged a folyékony fémnek. A Derivatograph-fal és Dietert-készülékkel végzett vizsgálatok igazolták, hogy a finomszemcséjű gyantás homok gázképzése gyorsabban megy végbe és hamarabb képez védőburkolatot,

amely a rosszabb gázáteresztő képesség miatt nagyobb nyomással áll ellen a fém behatolásának, mint a durva homok.

A gáznyomás növekedésével tehát a penetráció csökken.

A nagyobb gázáteresztő képességű formázóanyag növeli a fém behatolási lehetőségét.

További kísérleteink során különböző adalékanyagoknak a gázképződésre, ennek sebességére, ezen keresztül a penetrálásra gyakorolt hatását vizsgáltuk.

100-as finomsági számú homokot használtunk, mert a durvább szemcséjű homokban — nagy gázáteresztő képessége miatt — nagy gázmennyiség sem ad akkora nyomást, hogy a vasnak a nagy pórusú formázóanyagba való behatolását megakadályozza.

Az adalékanyagok közül a szénpor és a cukor bizonyult hatásosnak. Az öntési hőmérséklet az egész kísérlet alatt 1330°C volt, az öntési magasság pedig 400 mm.

A szénporos kísérlet eredményei az 1. táblázatban láthatók.

Hasonló kísérletsorozatot végeztünk 3% fenol-formaldehid-furfurol folyékony gyantával bevont 100-as finomsági számú homokkal (2. táblázat).

1,5% szénporral még előfordult penetrálás, amelynek mélysége a folyékony gyantával bevont homokkal kisebb, mint a szilárd gyantával. Ez valószínűleg a gyanta folyékonyágával kapcsolo-

1. táblázat

Szénporral végzett kísérletek

Szénpor, %	$\sigma_h$ , kp/cm <sup>2</sup>	Sütési idő, perc	Izz. veszt., %	A penetrálás foka/mélysége, mm			
				0°	20°	50°	60°
1	64	6	4,15	1/0,30	1/0,32	1/0,33	1/0,35
	63	7					
	64	8					
1,5	66	6	4,15	—	—	1/0,12	1/0,17
	62	7					
	64	8					
2	56	6	4,15	—	—	—	—
	58	7					
	52	8					

2. táblázat

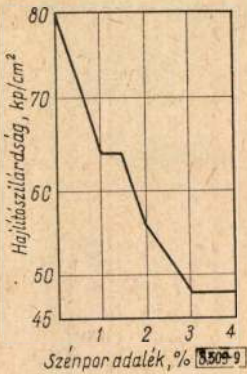
Szénporral és folyékony gyantával végzett kísérletek

Szénpor, %	$\sigma_h$ , kp/cm <sup>2</sup>	Sütési idő, perc	Izz. veszt., %	A penetrálás foka/mélysége, mm			
				0°	20°	40°	60°
1	58	6	3,18	1/0,24	1/0,24	1/0,26	1/0,27
	63	7					
	52	8					
1,5	48	6	3,18	—	—	1/0,07	1/0,09
	50	7					
	61	8					
2	43	6	3,18	—	—	—	—
	56	7					
	54	8					

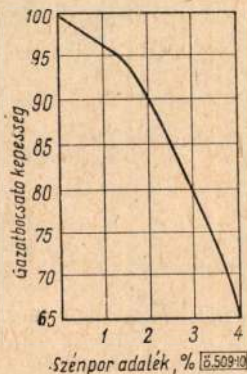
latos tökéletesebb homokbevonással magyarázható. 2—4% szénporral sem a szilárd, sem a folyékony gyanta használatakor nem mutatkozott penetrálás.

A hajlítoszilárdság ugyan csökkent, de a héjak készítése, sütése és öntése során kis hajlítoszilárdságból eredő nehézségek merültek fel.

A hajlítoszilárdság alakulását a szénportartalom függvényében a 9. ábra szemlélteti. Az alap-homok 100-as finomságú, 4% szilárd gyantával bevonva.



9. ábra. A hajlítoszilárdság változása a szénporadalek függvényében



10. ábra. A gázátbocsátó képesség a szénporadalek mennyiségének függvényében

A gázátbocsátó képesség változását a 10., a maximális gáznyomás kialakulásának idejét és mértékét a szénportartalomtól függően a 11. ábra mutatja. A kezdő hőmérséklet 1300°C volt.

A 3% folyékony gyantával hasonló tendenciájú változásokat tapasztaltunk.

Cukoradagolással végzett kísérleti eredményeinket 100-as szemeseffinomságú, 4% fenol-formaldehid gyantával bevont homokkal (3. táblázat) végeztük.

A cukoradagolás eredményeképpen az öntvények felülete hibátlan volt. A hajlítoszilárdságra gyakorolt hatása minimális, a gázáteresztő képességet alig csökkenti. A formázóanyag a vas megdermedése után lepergett az öntvényről. A cukor a bakelizálási időre kevésbé érzékeny, mint a szénporos keverék.

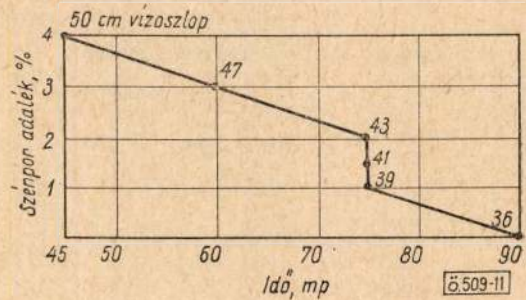
A következő kísérlet célja annak kivizsgálása volt, hogy a szénpor adag növelésével növelhető-e az öntési magasság, ill. az öntési nyomás anélkül, hogy penetrálás lépne fel.

Ennek megfelelően a 4% szénportartalmú formára 150 mm magas beömlőt helyeztünk, erre ráépítettük a 3% szénport tartalmazó formát

3. táblázat

Cukoradagolással végzett kísérlet

Cukor, %	$\sigma_h$ , kp/cm <sup>2</sup>	Sütési idő, perc	Izz. veszt., %	A penetrálás
1	81	6		
	86	7	4,40	Nem volt észlelhető



11. ábra. A maximális gáznyomás kialakulása a szénporadalek mennyiségének függvényében

ugyancsak 150 mm-es beömlővel. Ennek a tetejére került a 2%, majd az 1,5%, végül pedig az 1% szénportartalmú, 150 mm hosszú beömlőszárral ellátott forma (12. ábra).

A kísérletet elvégeztük 4% szilárd fenol-formaldehid és folyékony fenol-formaldehid-furfuról gyantával is. A második esetben ismét jobb eredményeket kaptunk. A penetrálás mélysége 0,1 mm-nél kisebb volt.

A 3 és 4% széntartalmú formában készült öntvényen — a nagy öntési magasság ellenére sem észleltünk penetrálást (4—5. táblázat).

Az öntési hőmérséklet mindkét esetben 1310°C volt.



12. ábra. Emeletes forma a penetrálás vizsgálatára. A változó itt az öntési magasság

Következtetések

A vizsgálatok alapján a penetrálásnak az alábbi tényezőktől való függését sikerült megállapítani:

A homok finomsági száma, a maximális gáznyomás és ennek keletkezési ideje, a forma sütési ideje, az öntési magasság, az öntési hőmérséklet, a gázképző anyagok szerepe.

A többi tényező számszerű hatását nem tudtuk megállapítani.

A gyanta mennyiségénél természetesen a gyakorlatban alkalmazott határok között nagyobb

4. táblázat

## 4% szilárd gyantával végzett kísérletek

Szénpor, %	Öntési magasság, mm	A penetrálás foka			
		0°	20°	40°	60°
1	150	1	1	1	1
1,5	300	—	—	1	1
2	450	—	—	—	1
3	600	—	—	—	—

5. táblázat

## 4% folyékony gyantával végzett kísérletek

Szénpor, %	Öntési magasság, mm	A penetrálás foka			
		0°	20°	40°	60°
1	150	1	1	1	1
1,5	300	—	—	—	1
2	450	—	—	—	—

szerepet játszik a formázóanyag gázáteresztő képessége, amely befolyásolja a megfelelő gáznyomás kialakulását. A gázáteresztő képességnek 120 fölé növelése feltétlenül penetrálást eredményez, amely a többi tényező variálásával nem javítható. Szürkeöntvényhez éppen ezért célszerű 100-as vagy ennél finomabb homokot használni. A gázáteresztő képesség csökkenése a vékony, bakelizált héjformánál egyáltalán nem hátrányos az öntvény minőségére.

A kísérletek folyamán kb. 4000, azonos mintával készített próbadarab kivétel nélkül nagyobb és mélyebb penetrálást mutatott érintőleges megvágással, mint merőlegessel. Tehát minden egyes öntvény gyártástechnológiai előírásánál a legnagyobb gondot kell fordítani a penetrálás szempontjából is legmegfelelőbb megvágás vagy megvágások kialakítására. A nyomás csökkentésének érdekében a beömlő és a megvágás keresztmetszetének aránya 2:1-re, vagyis a megvágás keresztmetszete az öntődei gyakorlatban megengedett határokon belül a legnagyobbra választandó.

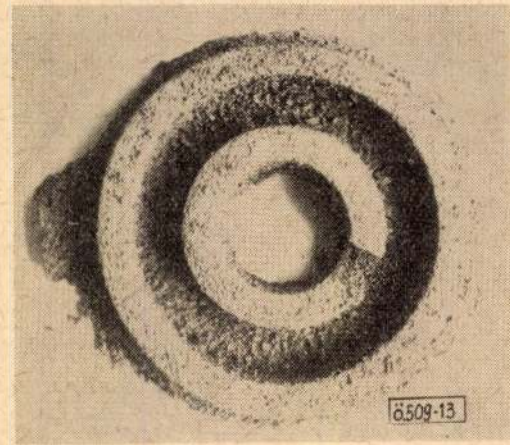
Az öntés alatt keletkező gáz mennyiségének növelése csak abban az esetben képes a penetrációt csökkenteni, illetve meggátolni, ha a gázáteresztő képesség nagysága nem akadályozza a megfelelő gáznyomás kialakulását.

A vizsgált adalékanyagok közül a szénpor látszik a legalkalmasabbnak. Hatása ugyan kisebb, mint a cukoré, mert a cukorból elég 1%, míg a szénporból 2% szükséges a hibátlan felület eléréséhez, de a szénpor jóval olcsóbb.

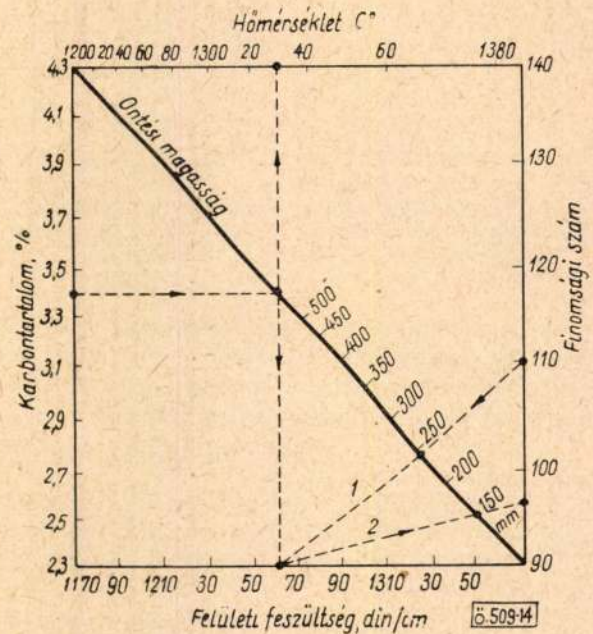
Cukor adagolása azoknál a rendkívül kényes öntvényeknél célszerű, amelyeknek magas, penetrációból adódó selejtszázaléka indokoltá teszi drágább anyag alkalmazását.

A grafitos fekecselés elsőrendű felületet eredményezett, de a fekecs és a fekecselés drágítja az öntést, csökkenti a termelékenységet is.

Homokfúvással el nem távolítható penetrálás lépett fel a 65-ös vagy ennél durvább szemcséjű és vízüveggel befújt formába öntött öntvényeken (13. ábra).



13. ábra. Homokfúvással el nem távolítható penetrálás a kísérleti öntvény felületén



14. ábra. Nomogram az öntési hőmérséklet és magasság, illetve finomsági szám meghatározására

A kísérletek eredményeinek felhasználásával nomogramot szerkesztettünk (14. ábra). A kiindulási alap az öntvényrajzon feltüntetett anyagminőség maximális C-tartalma. A hozzátartozó felületi feszültséget az alábbi egyszerűsített képletből számítottuk:

$$\sigma = 1600 - 100 C\% \text{ din/cm.}$$

A két adatból meghatározhatjuk a megengedhető legnagyobb öntési hőmérsékletet, és a felhasználandó homok ismeretében a legnagyobb öntési magasságot, illetve az adott öntési magasságból a szükséges szemcsefinomságot.

A homok finomsági száma már megszabja a gázáteresztő képességet és az elérhető maximális gáznyomást.

A nomogramon példaként 3,4% C-tartalom-ból indulunk ki. A nyíllal jelzett egyenes metszi az öntési magasság vonalát, ahonnan a lefelé húzott függőleges az összetételhez tartozó felületi

feszültséget, a felfelé húzott egyenes pedig a megengedhető legnagyobb öntési hőmérsékletet adja.

Ha a homok finomsági száma adott (az ábrán 110), akkor ezt a pontot összekötjük a felületi feszültséget jelölő koordináta és a behúzott függőleges metszéspontjával (adott esetben 1260 din/cm). Így az átlós egyenesen megkapjuk a megengedhető legnagyobb öntési magasságot (240 mm).

Ha az öntési magasság adott (pl. 150 mm), akkor ezzel kötjük össze a felületi feszültség egyenesén kimetszett pontot. Az egyenest a finomsági számot jelölő ordinátáig meghosszabbítjuk, ahol leolvashatjuk a felhasználandó homok legkisebb finomsági számát (96).

A nomogram alapján végzett ellenőrző vizsgálataink penetrációmentes felületet biztosítottak 4% fenol-formaldehid gyantával bevont homokkal, legalább 2% kőszénliszt adagolása esetén.

### Összefoglalás

A formázóanyag tulajdonságait (finomsági szám, gyantamennyiség, gázáteresztő képesség, max. gáznyomás, gázmennyiség), a kész forma tulajdonságait (tömörítés mértéke, hővezető képesség, sütési hőmérséklet és idő), az öntési hőmérséklet és magasság, a vasösszetétel és a felületi

feszültség hatását vizsgálja a penetráció mértékére héjformában. Ezek közül a finomsági számnak, a gáznyomásnak, a sütési időnek, az öntési hőmérsékletnek, valamint a gázképző anyagoknak (szénpor, folyékony gyanta, cukor) a penetrációra gyakorolt hatását sikerült megállapítania. A legjobb adalék olcsósága miatt a szénpor. Kísérleti eredményeit nomogramban foglalta össze.

### IRODALOM

- [1] K. Fursund: A fém behatolása homokmagokba. Giesserei, 46. 1959. III. 26. 159—164. old.
- [2] A. E. Murton és S. L. Gerstmann: Irodalmi áttekintés a fém penetrációjáról. Modern Castings, 33. 1958. 1. sz. 37—42. old.
- [3] Girsovics: Vasöntészet. Nehézipari Könyvkiadó Budapest, 1952.
- [4] Gussfehler-Atlas. Giesserei Verlag G. m. b. H. Berlin, 1958.
- [5] Giesserei-Lexikon. Fachverlag Schiele und Schön G. m. b. H. Berlin, 1958.
- [6] Vaskohászati Enciklopédia, VIII/1. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
- [7] R. I. Marhaszev: A nyersformában gyártott vasöntvények ráégéséről. Lityejnoje proizvodstvo, 1961. 9. sz. 18—19. old.
- [8] Zdz. Wittek: A felületi feszültség hatása az öntöttvas önthetőségére. Przeglad Odlewnictwa, 1964. 6. sz. 174—180. old.
- [9] G. J. Vingas: Fém behatolása a formázóanyagba. Modern Castings, 35. 1959. 11. sz. 671—675. old.

## Könyvismertetés

H. Lindorf: **Temperaturmesstechnik.** (Hőmérséklet-mérés technika.) Kiadta az Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) Berlinben 1965-ben 71 oldalon 57 ábrával és 18 táblázattal.

A szerző a rövid bevezető és a mértékegységek bemutatása után a különleges hőmérsékletmérő eljárások elvét, jellemzőit és pontosságát tárgyalja igen tömören az alábbi beosztásban:

A mechanikus hőmérők sorában leírja a folyadék-gázhőmérőt, a higanyos rugós hőmérőt, a rugós hőmérőt szerves mérőfolyadékkal, a gőznyomásos rugós hőmérőt, a fémek hőközta tágulásán alapuló hőmérőt.

A folyamatos mérésre alkalmas villamos hőmérőket ellenálláshőmérők, termoelemek és izzasugárzást mérő pirométerek bontásban ismerteti. Ezt követi a rész-sugárzás mérésén alapuló és a színpirométerek, végül a különleges mérőeljárások (olvadótettek, hőjelző kréták) bemutatása.

A könyv utolsó fő fejezetében a hőmérsékletmérő berendezések alkalmazását írja le a szerző folyamatos méréseknel. Két csoportot különböztet meg: 1. érintkezésen alapuló hőmérőket és 2. az izzasugárzást mérő pirométereket. Az előbbiekkal kapcsolatban beszél a jelző készülékekről és a hőmérők félérték idejéről, a védőeszevekről és armatúrákról, a hőérzékelők fajtáiról és beépítéséről, valamint az e csoportba tartozó hőmérők vizsgálatáról. Végül ismerteti az izzasugárzást mérő pirométerek beépítését, alkalmazását, hitelesítését és vizsgálatát.

A könyv minden öntődében és kohászati üzemben, ahol hőmérsékletmérés problémák rendszeresen előfordulnak, értékes segédeszköz lehet, amit a könyv gyakorlati jellege csak aláhúz.

*P<sub>y</sub>*

Nüral Kolbenhandbuch. (Nüral dugattyú kézikönyv.) Kiadta az Alcan Aluminiumwerke GmbH. Nürnbergben 256 oldalon számos ábrával és táblázattal puha műanyag kötésben.

A hazailag is mindinkább figyelemre méltó szakterületet tárgyaló értékes munka az alábbi 9 fejezetre tagozódik:

- I. Járművek belsőégésű motorjai.
- II. Dugattyúk a belsőégésű motorokban.
- III. Dugattyúötvözetek.
- IV. Irányelvek a könnyűfém dugattyúk szerkesztésére.
- V. Könnyűfém dugattyúk előállítás.
- VI. Nüral dugattyúfajták.
- VII. Dugattyúartozékok (dugattyúgyűrű és ezek biztosításai, dugattyúcsap és ezek biztosításai).
- VIII. Irányelvek a Nüral dugattyúk beépítéséhez.
- IX. Dugattyúhibák és okaik. Képletek és táblázatok. Járműkenés.

A fenti fejezetek közül csak az öntészeti vonatkozásúakkal foglalkozunk kissé részletesebben.

A Dugattyúötvözetek c. fejezetben először a dugattyúknak felhasználásuk szempontjából fontosabb általános tulajdonságairól, mint fajsúly, szilárdság, hővezetőképesség, hőtágulás, siklási tulajdonságok és forgácsolhatóság olvashatunk, majd az eutektikus és hipereutektikus alumínium-szilícium, valamint alumínium-réz ötvözetek leírását találjuk, a Nüral-ötvözetek számszerű adataival.

Röviden ismertetik a dugattyúk öntését és hőkezelését is.

*P<sub>y</sub>*

## Külföldi hírek

### Minta- és Szerszámkészítő Napok, Lipese

Az utóbbi években az NDK-ban nagy elismerést kiváltó Minta- és Szerszámkészítő Napokat ez évben május 10—12. között tartották Lipesében a Kammer der Technik rendezésében. A konferencián magyar részről *Trajkovic József* (Öntödei Vállalat Termelési Igazgatóság) és *dr. Macher Frigyes* (Öntödei Vállalat 05. sz. gyáregység) a KGM képviselőjében, *Pénzes Imre* (Öntödei Vállalat 92. sz. gyára) Egyesületünk képviselőjében vett részt. Hazánkon kívül delegációval képviseltette magát Csehszlovákia és Lengyelország is.

A kétnapos konferencia megnyitójában *Rolf Göttisch*, a Mintakészítő Szakcsoport elnöke üdvözölte a résztvevőket.

Bevezetőként *J. Ecke* a „Minta- és szerszámkészítők feladata az NDK-ban” c. előadásban általános feladatok megoldására tett javaslatokat.

*G. Geiger*, a lipesei VEB Sächsische Modellbaubetriebe igazgatója és *R. Dutschke*, a Központi Mintakészítő Iroda titkára a gyártmánycsoport-rendszerű iparirányítás gyakorlati megvalósításának elképzeléseiről tartottak előadást „Új irányítási és vezetési módszerek a minta- és szerszámgyártásban a gyártmánycsoport szervezetek működése révén” címen. Az előadások állást foglaltak a gyártmánycsoport-rendszerű iparirányítás bevezetése mellett.

Az előadás során hangsúlyozták, hogy az öntőipar termelésének jelentős növekedése megszabja a minta és szerszám igényeket. Ezt elsősorban a termelékenység emelésével, a szakmunkások szakképzettségének növelésével, a fém-, műanyag- és fémegymunkálás legújabb módszereinek elsajátítása által tartják elérhetőnek.

Tekintettel arra, hogy egyetlen szakterületen sem olyan nagy a termelés széttagoaltsága, mint a mintakészítés területén — a legtöbb öntődének, sőt gépgyárnak is van saját, sok esetben igen kis létszámú mintakészítő műhelye —, korábban úgyszólván lehetetlen volt az NDK valamennyi mintakészítő üzemének és részlegének együttműködését biztosítani. A minta- és szerszámkészítő gyártmánycsoport-szervezet kialakításával azonban sikerült meggyorsítania különféle függőségekben és tulajdonban levő üzemek fejlesztését.

Az NDK-ban az előbb már említett, lipesei „Szász Mintakészítő Üzem”-et jelölték ki a minta- és szerszámkészítés vezető üzemeként, megbízva egyben a gyártmánycsoport-szervezet megalakításával.

A gyártmánycsoport-szervezet legelső feladata áttekintés szerzése az NDK-beli minta- és szerszámkészítés állásáról, üzemre, részlegre, munkaerőre, kapacitásra, felszerelésre stb. vonatkozóan.

A Kammer der Technik szakbizottságának segítségével a felmérést elvégezték, s a gyártmánycsoport-szervezet vezetősége ma 95%-ban áttekinti az egész Köztársaság mintakészítő kapacitását.

A gyártmánycsoport-szervezet feladatai közé tartozik a szakmunkás utánpótlás biztosítása az iparitanuló képzés révén. A kiképzendő létszám meghatározásakor a természetes létszámfogyáson kívül figyelembe veszik a tervezett kapacitásnövekedést.

Az üzemek által a szervezethez beadott anyagok hívták fel a figyelmet arra, hogy a teljes famintakészítő kapacitás egyharmada, a teljes fémmintakészítő kapacitás egynegyede javítási munkákkal van lekötve. A javítási munkák magas százalékaránya elsősorban a helytelen tárolásra, a formázók gondatlanságára és a minták kifogásolható minőségére vezethető vissza.

Az első két ok felülvizsgálatát az öntődék, a minőségre vonatkozó okok vizsgálatát a gyártmánycsoport-szervezet feladataiként határozták meg.

Az egyes üzemekben a gyártmánycsoport-szerkezeti munkával megbízott személyeket a gyártmánycsoport-szervezet felelős vezetője, valamint titkára látja el útbaigazításokkal. Az így kialakított vezetői kollektíva a kiadott munkatervnek megfelelően megtárgyalja a gyártmánycsoport-szervezet feladatait és továbbítja ezeket az alcsoportok felé.

A minta- és szerszámkészítő gyártmánycsoport-szervezet rendeletben meghatározott feladatai:

1. Távlati és rekonstrukciós tervjavaslatok kidolgozása az érintett üzemek bevonásával, továbbá az iparág fejlesztésének figyelembevételével. A területi megoszlás szerinti minta- és szerszámszükséglet alapulvételével a szervezet meghatározza a fejlesztési szükségletet.

2. A szervezet összehasonlító gazdasági vizsgálatokat végez a minta- és szerszámkészítő üzemek között. Tekintettel arra, hogy az egyes üzemek eltérő költségtételei miatt eltérőek a minta- és szerszám árak, amelyek a tulajdoni formák és a különböző szervezeti alárendeltségi helyzetek velejéről, vállalta, hogy az árkormánybizottsággal együttműködve — mint szocialista munkaközösség — kidolgozza a rögzített minta- és szerszám árjegyzéket. (Hasonló árjegyzék nálunk már korábban elkészült.)

3. A szervezet javaslatot dolgoz ki a meglévő termelőkapacitások optimális kihasználására, a szakosítás, központosítás, szabványosítás gyorsabb bevezetésére a termelésben, továbbá új gyártmányok és gyártási eljárások kidolgozására.

A megrendelések központi elosztása a Köztársaság minta- és szerszámkészítő kapacitásának sokkal kedvezőbb kihasználását teszi lehetővé. Ezt bizonyítja néhány üzemben már eddig végrehajtott szakosítás. Az üzem igyekszik minél szűkebb választék szerint gyártani, s így alkalma van kisebb számú, a választott gyártmányokhoz jobban kihasználható célgépekkel jobb termelékenységet elérni. A további feladatok közé tartozik a berendezések maximális műszakban történő kihasználásának bevezetése.

A rendelések köztársasági szinten való szétosztásának irányítását előnyösnek tartják valamennyi gyártóüzem szempontjából, mivel a rögzített árak bevezetése anyagi ösztönzést is tartalmaz.

A fentieket a gyártmánycsoport-szervezet 1966/67. évi munkatervébe beütemezett feladatok alapos áttanulmányozása és kiértékelése után kívánják rendeltileg bevezetni.

4. Az új műszaki technológiai és szervezési eljárások népszerűsítése és bevezetése is a gyártmánycsoport-szervezet fontos feladatai közé tartozik.

A központi vezető üzem feladata a kutató és fejlesztő részlegekben kidolgozott korszerű eljárások bevezetése a kisebb üzemekben, figyelembe véve a területi adottságokat, a szakmunkás ellátottságot és egyéb szempontokat. Példa erre, hogy a kutató és fejlesztő részleg által kidolgozott műanyaghab mintával való gyártást csak néhány erre alkalmas üzem kapja meg. Ennek következtében az ilyen természetű megrendelések központilag csak a kijelölt üzembe irányíthatók. A fentiekhez hasonlóan az epoxi gyantából előállítandó minták is csak az erre kijelölt üzembe irányíthatók.

Annak érdekében, hogy az említett minták bármelyik üzemben javíthatók legyenek, a gyártmánycsoport-szervezet tanfolyamokon képezi ki az erre kijelölt dolgozókat. A gyártmánycsoport-szervezet által rendezett tanfolyamokon ismertetik például az olyan új technológiákat, mint a fémszórás, síkcsiszolás, védőbevonatok alkalmazása, stb.

5. Az NDK népgazdasági mérlegének készítése lehetővé teszi a munka és szerszámszükséglet felmérését, továbbá a szükségleteknek az üzemek termelése által való fedezését.

6. A gyártmánycsoport-szervezet közreműködik az iparági beiskolázással kapcsolatos továbbképzésben, de különösen az üzemszervezés, műszaki normázás és munkagazdaságosság területén. A szakcsoport intézkedik a művezetők továbbképzése, továbbá a szakterületi öntőmérnökök és technikusok kiképzésére vonatkozólag.

*H. Rolf Göttisch*, *Rolf Dutschke* és *Günter Kern* előadásukban a mintakészítésben bevezetett új módszereket, valamint a mintakészítő kapacitás jobb kihasználására irányuló eljárásokat ismertetik. Célként határozzák meg a jelentős mértékben növekvő öntvényigény-



nek kiváló minőségű mintákkal és kokillákkal való gyártását.

Tekintettel arra, hogy a mintakészítő kapacitás gyors növelése — elsősorban munkaerő hiánya miatt — rövid időn belül nem lehetséges, feltétlenül szükséges a meglévő minta- és szerszámkészítő kapacitás optimális kihasználása.

Az előbbiekből szempontjából fontos tényezőnek számít a minták élettartamának növelése, fém- és műanyagminták használatával.

A famintákat — amelyek kevesebb munkaórával készíthetők el — a hagyományos bevonóanyagokkal ellátva nem lehet nagy darabszámú formázásra felhasználni.

Különösképpen meggyorsul a faminták elhasználódása, ha az öntöde agresszív formázóanyagokkal dolgozik, mint pl. a cementhomok vagy Coagulith.

A Walter Ulbricht Leuna Művek által gyártott EKL-18 jelű epoxid-gyanta a sorozatosan elvégzett kísérletek tanúsága szerint megfelelőbbnek bizonyult a korábban használt bevonóanyagoknál. A kísérletek szerint az EKL-18 kb. 5—6-szor hosszabb élettartamú, mint pl. a nitrolakk mintabevonatok.

Az EKL-18 jelű védőbevonat legjobban égerfán válik be, mivel ennek felülete a legsimábbra munkálható, s viszonylag nem túl kemény.

Fenyőfa használatkor csak a gyantaszegény részek jöhetnek számításba, mivel az EKL-18 gyantás anyagra nem köt. A bevonandó fa nedvességtartalma nem haladhatja meg a 10%-ot.

A minták sarkainak lekerekítéséhez gipsszel vagy iszapolt krétával keményített EGK-19 jelű horonymasszát használnak, ugyanis a zsírnemű alkotókat tartalmazó kiték elválasztólag hatnak, s megakadályozzák a védőbevonat szilárd tapadását.

Az EKL-18 jelű védőbevonattal ellátott minták színe világos szürke, ami egyben jelzi a különleges bevonatot.

A bevonóanyagból egyszerre nagyobb mennyiség is elkészíthető, mivel a keményítőt csak közvetlenül felhasználás előtt keverik bele. A festékpasztát keverés után a felhasználás előtt 24 óráig pihentetni kell.

A festés művelete: alapozás, majd 24 órás száradási idő, második lefestés és 36 órás száradási idő.

A védőbevonat felvitele — a vonatkozó egészségügyi és óvrendszabályok előírásainak betartása mellett — szórással, ill. ecsettel való felkenéssel történik.

Tökéletes megkeményedés után a védőbevonat eléri a műanyagminták keménységét.

A különleges védőbevonattal ellátott minta többletköltsége általában 10%, de figyelembe véve a minimálisan kétszeresére növekvő formázhatóságot a megtakarítás minimálisan 50%.

Szakaszos gyártáskor, amikor a mintát hosszabb időn keresztül kell tárolni, szintén különleges védőbevonatot alkalmaznak, amely kevéssé eresztí át a nedvességet.

Herbert Klotz, a Kutató és Fejlesztő Állomás vezetője a habpolisztirolról, mint az öntőmintagyártás korszerű anyagáról tartott előadást.

A termoplasztikus anyagokból való mintákat különböző módokon lehet előállítani:

1. A kereskedelemben kapható tömbökből, forgácsolással. Ez az eljárás az anyagkihasználás szempontjából kedvezőtlen és viszonylag nagy időráfordítást igényel.

2. Az egyes elemek összeragasztásakor előnyt jelent, hogy hulladék anyagok is jól felhasználhatók, tehát kedvező az anyagkihasználás.

A kereskedelmi forgalomban polisztirol általában  $3500 \times 1200 \times 1000$  mm-es nagyságú tömbökben kapható.

A mintakészítésben eddig nem ismernek olyan mintát, amellyel egy-egy darabot kisebb költséggel lehetne leönteni, mint a polisztirol habmintával. Az öntvényt rendelők nagy mértékben érdekeltek ennek az eljárásnak a bevezetésében, mivel ez gazdaságosabbá teszi a kis darabszámú öntvények mintaköltségeit és a gyártás átutási idejét is jelentős mértékben lecsökkenti.

A polisztirol habmintáknak elsősorban a nyomó- és húzószerszámoknál, valamint prototípusok és null-szerűák gyártásakor van jövője.

1. Űn. teliforma minták: A habmintának sima felületének kell lennie, melyet lakkal bevonnai nem szabad. A táplálók és a beömlő a mintához hasonlóan polisztirolhabból készül, különösen előnyös a szarv alakú beömlőnyílás, amely a minta elgázosodását megkönnyíti. Ha magokra van szükség, lehetőséget kell biztosítani arra, hogy ezeket még formázás előtt a mintába bele lehessen építeni. Az ilyen minták rendszerint több részből állnak. A mintarészek ragasztására a Chemisol L 1302-es jelű ragasztót használják.

2. Cementhomok vagy keményedő kötőanyagok használatakor a polisztirol habmintákat öntés előtt a formából ajánlatos eltávolítani. Ez csak azután történhet, amikor a cementhomok bizonyos mértékig megkötött. A mintának a formából való eltávolítása legelőszőrűbben forró levegő befúvásával történhet. Amennyiben a formázóanyagban keményedő kötőanyagok vannak, a mintát a formából úgy kell eltávolítani, hogy a levegő oxigénje elősegítse a forma tökéletes megkeményedését és kiszáradását. A formából eltávolítható minták használatkor nem szükséges hornyokat alkalmazni, elegendő a helyüket szeszakkal megjelölni.

3. Száritott formák. A polisztirol habminták a formában maradnak. Ha a száritókamrában megfelelő légsere van, akkor a habminták  $270^\circ\text{C}$ -on teljesen elgázosodnak.

Minden esetben az öntvények szerkezete szabja meg, hogy az ismertett öntéstechnológiák közül melyik alkalmazandó. Nagyobb méretű szerszámgyéppöntvény alkatrészek gyártásakor a cementformázást szokták alkalmazni.

A teliformaöntés a leggazdaságosabb, de egyben a legkockázatosabb eljárás is, mivel a formákat nem lehet fekecselni, ami az öntvény felületi minőségét rontja.

A polisztirolhab könnyen megmunkálható fűrészeléssel vagy elektrotermikus meleggel.

Jó felületű vágás biztosítható, ha a szalagfűrész lapokat fordított fogással működtetik. A fűrész fokok terpesztése nem haladhatja meg a  $0,5$  mm-t. Az elektrotermikus meleggel való elárasztáshoz fűtődrotot használnak, amelynek hőmérsékletét transzformátorral szabályozzák.  $100$ — $140^\circ\text{C}$ -on az anyag a vágási felületen elgőzölög.

A polisztirolhab elvileg faipari gyalugéppel is megmunkálható, azonban a gyalukések élet eltompítja. A polisztirol ugyancsak megmunkálható fa- és fémmarógépen is.

Az NDK-ban a lipcei Szász Mintakészítő Üzem végzi a polisztirol habmintákkal kapcsolatos kísérleteket és gyártásának továbbfejlesztését. Az érdeklődő üzemek részére felvilágosítást ad.

Trajkovic József a rögzített minta és szerszám árképzésnél hazánkban szerzett tapasztalatokról tartott előadást. Az előadást lapunk hasábjain közölni fogjuk.

Rolf Dutschke előadásában az árproblémák kérdését taglalta. Vázolta a feltétlenül szükségesnek tartott, de a gyakorlati bevezetésekor mégis nehézségekkel járó rögzített mintaárak alkalmazási problémáit. Hangsúlyozta, hogy míg korábban kizárólag mintakészítő szakemberek végezték a mintaár kalkulálását, illetve a minta elkészítéséhez szükséges normaóra meghatározását, addig az új eljárás szerint minták szító szakképzettséggel nem rendelkező személyek is begyakorolhatók a munka elvégzésére. Számítanak arra, hogy a jelenleg kidolgozás alatt levő mintaárjegyzék is fog hibalehetőségeket tartalmazni, ennek ellenére a helyzet mégis kedvezőbb lesz, mivel az egységesen jelentkező hibaforrás könnyebben megtalálható.

Az új árrendszert a tervezet szerint először 5 kijelölt vállalatnál vezetik be. Az itt szerzett tapasztalatok szolgálnak alapjául az országos egységes árjegyzéknek. Az árjegyzékek elkészítésekor túlnyomórésztben a hazánkban is megvalósított elgondolásokat kívánják bevezetni.

A konferencia utolsó előadásaként a csehszlovák delegáció megbízottja ismertette az CFMAU típusú csehszlovák gyártmányú mintamarógép működési elvét és az elvégezhető műveletek fajtáit. Közölte, hogy

ez a gép továbbfejlesztett változata a több ország mintakészítő üzemében használt és jól bevált FMA típusú marógépeknek. A marógép tartozékokkal kiegészítve egész nagyméretű forgótestek megmunkálására is alkalmas. A megmunkálendő darabok legnagyobb átmérője 8000 mm lehet. Az FMAU típusú marógép már ez évben piacra kerül.

A konferencián résztvevők a következő napon a *VEB Sächsische Modellbaubetriebe vállalatot látogatják meg.*

Az elsősorban külföldi résztvevők számára rendezett üzemlátogatás alkalmával bemutatott üzem két telephelyen helyezkedik el. Gyártási profiljában fa-, fém- és műanyagminták, továbbá mintalapok, héjszerszámok és precíziós öntvények gyártásához szükséges kokillák készítése szerepel.

Az 520 főt foglalkoztató üzem műszaki irányítását 47 mérnök, illetve technikus végzi.

Az üzem a gyártáshoz a hazánkban is bevezetethez hasonlóan „Mintarendelő rajzokat” kér a megrendelésekhez.

A faminták készítéséhez szükséges dokumentációt a mintarendelő rajzok alapján a technológiai osztály készíti elő.

A fémminták és szerszámok gyártási dokumentációját a szerkesztési osztályon készítik.

Jelentős szerepe van a technológia készítésekor a széles körben alkalmazott típus-technológiai kollekcióknak, amelyeket a gyártási norma készítéséhez is felhasználnak. A típus-művelettervek profilonként — pl. lapátkerék, szivattyúház, kipuffogócső, hengerfej, stb. — vannak csoportosítva, és komoly támpontot nyújtanak a minták anyagszükségletének meghatározásához is.

Rendkívül figyelemreméltó az üzem termelési és technológiai folyamatainak megszervezése. Az anyagmozgatás gépesítése, a faanyagok hőkezelése, előredarabolása, szabványméretekre történő elkészítése, mind a gondos előkészítés jelét mutatják.

Különösen jól megszervezett az előregyártott elemek készítése, mely a termelékenységre nézve kedvező kihatású, mivel az egyes műhelyek a gyártmány előállításához szükséges anyagokból a lehető legközelebb álló méretet tudják kivitelezni. Így a szerelést és végkikészítést végző műhelyek mentesíthetők a nagyobb mennyiségű hulladéktól, valamint a levegőt szennyező portól.

A műhelyek gépi berendezése és ezek felszerszámozása nagy általánosságban megegyezik a hazaiakéval. Ezen túlmenően azonban sok fajta célgépet is használnak, amelyekkel az egyes visszatérő gyártási folyamatokat termelékenyebbé teszik.

A mintakészítésben általában gyakran előforduló kézimunka termelékenyebbé tételére sokfajta villamos készítségű szerkezetet használnak, melyek közül legcélszerűbbek a vibrációs fűrészek és a hordozható marógépek. A nagyméretű darabok marását főleg FMA típusú eszszelvény mintamarógépeken végzik.

A famintákat a nálunk is ismert 3 minőségi osztályban készítik. Mintabevonóként az előadások során már említett EK-18 típusú műanyag alapú lakot használnak. A műanyaglakok mintára való felvitelét szórópisztollyal végzik a kötelezően előírt munkavédelmi előírások szigorú betartásával. A levegő szennyezésveszélyének csökkentése érdekében a mintalakk szórását délutáni műszakban végzik.

A fémminták készítését TGL szabványok segítik elő. A fémminta készítés általános jellemzője, hogy mind a mintákat, mint a kiborító magsekreányok kereteit egybeöntött darabból munkálják készre. A fémmintákat csak a legritkább esetekben szerelik a minta szétrázó-

dásának elkerülése érdekében. A nagy sorozatokhoz készített fémminták és magsekreányok kopásnak kitett felületeit 4—5 mm vastag acéllemezrel borítják.

A fémmintakészítő üzem forgácsoló és kikészítő egységei egymástól elválasztottak. A forgácsoló üzemen sík- és hengerkőszőrűgépek, másoló marógépek, horizontális és univerzális marógépek, valamint Bokó gyártmányú mintamarógépek vannak.

A fémminták gyártásához szükséges alumínium-öntvényeket saját öntödéjükben villamos ellenállásfűtésű alumíniumolvasztó kemencékből öntik. Az alumíniumöntödében végzik el a fémminták és kokillák ellenőrzése szempontjából szükséges próbaöntéseket is.

A műanyag mintakészítő részleg általában az NDK gyártmányú Epilox EKG 19 jelű műgyantát használja mintakészítésre. A műanyag minták gyártásához szükséges mestermintákat osztályonfelüli minőségű felülettel készítik. A műanyagminták készítéséhez palasztet, alumíniumreszeléket, timföldet, durva homokot használnak töltőanyagként. A durva homokot, mint töltőanyagot elsősorban negatív formák előállítására használják.

Műanyagból főleg egybeöntött mintalapokat és maglövőgépekhez magsekreányokat készítenek.

A műanyagmintakészítés gyártási folyamata vázlatosan a következő:

1. Fa vagy fém mesterminta elkészítése.
2. A mesterminta segédletével gipsz vagy műanyag negatív készítése a gyártandó minták darabszámától függően.
3. A mintát rögzítő fémváz mestermintájának elkészítése, amely méretileg — a fő kontúrokhoz viszonyítva — általában kb. 5 mm-rel kisebb a kész minta méreténél.
4. A rögzítő fémvázkeret szükség szerinti megmunkálása.
5. A fémvázkeretnek vezetőcsapok segítségével történő rögzítése a negatív formában.
6. A különböző töltőanyaggal összekevert Epilox EKG 19 jelű gyantakeverék előkészítése és formába öntése.
7. A megkeményedett gyanta kiemelése a negatív formából.
8. A minta vagy mintalap végső kikészítése.

A mintakészítő üzem meglátogatása során nyert tapasztalatainkat az alábbi javaslatokat teszi:

1. Függelentített — a korszerű követelményeknek megfelelő — tiszta profilú minta- és szerszámkészítő gyár létesítése, kizárólag új minták gyártására.
2. A minták megrendeléséhez szükséges technológiai dokumentációk egységes kivitelben történő biztosításának rendeleti előírása, és ennek szigorú betartása.
3. Az öntvénygyártás gépesítése következtében egyre növekvő tartósminta-igény kielégítésére a fémmintakészítés szakmáztatásának elrendelése.
4. A rendelkezésre álló mintakészítő kapacitás jobb kihasználása érdekében az országos mintakészítő kapacitás felmérése és ezeknek központi irányítással való folyamatos leterhelése.

#### *Javaslatok*

## Lapszemle

**A XX. Össz-szövetségi Tudományos Műszaki Öntökongresszus eredményei.** (Kandas, Sz. A.: Itogi XX. Vesz-szozjuznoj Nauesnotehnyieszkvoj Konferencijij po litejnomu proizvodstvu.) Litejnoje proizvodstvo, 1965. 12. sz. 10—13. old.

A Minszk városában megtartott öntökongresszusi megtagyalták az öntvények minőségjavításának és az öntvénytermelés gazdaságosságának kérdéseit. A konferencia résztvevői a plenáris ülésen meghallgatták Berg, P. P. beszámolóját az előző össz-szövetségi konferencia határozatainak teljesítéséről és az öntészet fejlődésének főbb feladatairól. Majd öt szekció ülésen 135 előadást hallgattak meg az öntvénytermelés újabb kutatási és gyakorlati eredményeiről.

A plenáris ülés résztvevői megvizsgálták az öntvénytermelés távlati fejlődésének általános kérdéseit.

Ivanov, D. P. rámutatott a tudományos műszaki haladás egyre növekvő jelentőségére és a főbb irányzatok kiválasztásának fontosságára. Szükségesnek tartja már a tervezéskor konkrétan megoldani az öntött alkatrészek technológiai kérdéseit. Az egyes technológiai szakaszok (homokelőkészítés, formázás stb.) gépesítése és automatizálása nagy hatást gyakorolnak az öntvények minőségére, pontosságára. Az öntvénytermelés technológiai folyamatának leggyengébb láncszeme az öntvénytisztítás és kikészítés, ahol a kézi munka még mindig igen nagy hányada az összmunkának (kb. 30%-a). Ajánlatos lenne a tudósok és a termelésben résztvevő szakemberek erejét e feladatra irányítani.

Girsovics, N. G. hangsúlyozta, hogy az öntvények minőségjavításának, megbízhatóságának és tartósságának komplex feladatát sikeresen csak az öntvénygyártás egész technológiájának kritikus átvizsgálásával lehet megoldani. Először is el kell vetni azt az elterjedt nézetet, hogy az alkatrész tervezésekor nem szükséges figyelembe venni az öntöttvas tulajdonságait. Ez a nézet különösen a modifikált öntöttvas használatokor káros. Girsovics, N. G. hozzászólásában az öntöttvas alkatrészek igen lényeges tulajdonságaként a kopásállóságot emelte ki. A fémösszetétel helyes megválasztásához a kopás természetének tudományos vizsgálatát tartja szükségesnek.

Bidulja, P. N. az acélöntvények szilárdságnövelésével, megbízhatósága és tartóssága javításának új módszereivel foglalkozott. Megjegyezte, hogy a vas és ötvözetek szilárdsági tartalékai még távolról sincsenek kiaknázva, mivel ezek finomabb szerkezetét — a diszlokációt és különösen a kristályok közötti hibákat — képtelenek vagyunk szabályozni. A tiszta vas elméleti szilárdsága kb. 1400 kp/mm<sup>2</sup>, egyelőre azonban csak max. 200 kp/mm<sup>2</sup> szilárdságú alakos öntvényeket sikerült előállítani.

Szpaszkij arról számolt be, hogy a színesfémöntvényekkel szemben támasztott követelmények szükségessé teszik a folyékony állapotban végzett tisztítás, modifikálás és kezelés új módszereinek széleskörű alkalmazását. Az alumínium- és magnéziumötvözetek ismert tisztítási módszerein kívül az utóbbi időben használják a folyékony fém nagy elnyelőképeségű darabos szűrőn keresztül végzett tisztításait is. E módszer üzemi bevezetése nem okozott nehézséget.

Szokolova, V. A. a kötőanyagok előállításának helyzetével és távlati fejlesztésével foglalkozott. Elmondta, hogy a Szovjetunióban a formák és magok készítésére az elmúlt évben felhasznált kötőanyagok 81,1%-a szerves és 18,9%-a szervetlen volt. Tulajdonságaik alapján ítélve a meglévő kötőanyagok nem tudják kielégíteni az öntőipar növekvő igényeit. Ez nagymértékben hátráltatja a forma- és magkészítés technológiájának fejlődését. A tudományos kutatómunkát a hőre keményedő szintetikus gyanta és más polimer alapú szerves anyagok, továbbá a gyorsan-, illetve önkeményedő szerves és szervetlen kötőanyagok kutatására kell irányítani.

Levi, L. I. a különböző kohászati üzemekben előállított öntödei nyersvasakkal és azoknak az öntvények minőségére gyakorolt hatásával foglalkozott. Sokéves öntödei gyakorlat alapján bebizonyosodott, hogy azo-

nos öntési feltételek között az öntöttvas öntészeti és fizikai-mechanikai tulajdonságai, sok esetben a selejtessége is nagymértékben függnek a használt nyersvas tulajdonságaitól és előállításától. Javasolta az öntödei nyersvas kémiai összetételének meghatározásakor a szokásos elemeken kívül a Ti, Cu, V, N, O és egyéb elemek tartalmának megadását is.

Klecikin, G. I. a kupolóban való olvasztás fejlesztésével foglalkozott. Elmondta, hogy a „Sztankolit” szerszámgépipari öntödében az öntvényeknek több mint 30%-át nagyszilárdságú, modifikált és Mo-, Ni- és Cr-mal ötvözött öntöttvasból öntik. Az öntöttvas minőségének, szilárdsági tulajdonságainak javítását, a selejt csökkentését és a gazdasági mutatók javítását a kupolóban történő olvasztás fejlesztésével érték el. E fejlesztés során megállapították a földgáz alkalmazásának optimális üzemi feltételeit, bevezették az öntöttvas kisméretű gyűjtőkben való túlhevítést és a kupoló-olvasztás szabályozásának és ellenőrzésének automatizálását.

A koks-gáz tüzelésű kupolókemencék tanulmányozásakor megállapították a gáz- és koks-fogyasztás optimális arányát, amellyel az öntöttvas hőmérsékletének csökkenése és minőségének romlása nélkül 35%-kal csökkentették a koks-fogyasztást és az öntvények önköltségében is jelentős megtakarítást értek el. Forró szeles koks-gáz tüzelésű kupolók alkalmazásával az öntöttvas technológiai tulajdonságainak és minőségének további javulását érték el. A koks-fogyasztás további 20%-kal csökkent, és növekedett a kupolók teljesítő-képessége.

Platonov, B. P. előadásában az autóipari szűrkevasöntvények minőségének, megbízhatóságának és gazdaságosságának javításával foglalkozott. Részletesen ismertette a GAZ-51 típusú motoröntvényekben visszamaradt feszültségek vizsgálatát. Szerinte igen jó eredmény érhető el a visszamaradt feszültség csökkentése terén a félig megmunkált motoröntvények hatórás hőkezelésével.

Romanovszkij, N. T. az öntödei gépek és berendezések gyártásának fejlesztéséről számolt be. A jelenleg folyó hétéves terv időszakában az öntödei gépek termelését 65%-kal kívánják növelni. Több mint 27 előregegyezett géptípus gyártását megszüntették, és helyette 50 új géptípus gyártását kezdték meg. Jelenleg több mint 80 géptípust gyártanak sorozatban. Szakosított üzemekben megkezdtek az automata-sorok széria-gyártásának bevezetését. Romanovszkij beszámolójában megemlítette, hogy a műszaki fejlődés ütemének gyorsítása céljából szükségesnek látja az öntödei ipar anyagellátásának szerkezetét megjavítani, az öntödei berendezések, gépesítési eszközök, gyártóeszközök és szerszámok tervezését és előállítását központosítani. Szerinte többet kell foglalkozni az öntödei gépek üzemi kísérleteivel.

A konferencia határozatában hangsúlyozta az öntvények minőségének és az öntvénygyártás gazdaságosságának javítását, továbbá javaslatot tett egy Össz-szövetségi Tudományos-Műszaki Koordinációs Tanács megalakítására az öntvénygyártás területén.

Az elhangzott előadásokat külön szekciókban vitatták meg a konferencia résztvevői, majd határozatokat hoztak, melyekből néhányat az alábbiakban közlünk.

Az öntöttvasgyártás szekció résztvevői szükségesnek látták:

- az elektromos iv- és indukciós kemencék felhasználási lehetőségeinek kutatását;
- a vízűtéses kupolókemencék felhasználási területének szélesítését;
- a nagyszilárdságú és gömbszögletes öntöttvas szélesebb körű használatát;
- a nagyszilárdságú öntöttvasok újabb minőségeinek szabványosítását;
- az öntöttvas kisnyomású öntésének tanulmányozását.

Az acélgyártás szekció feladatául tűzte ki:

- a ritkaföldfémek, a kalcium, bór és más elemek modifikátorként való szélesebb körű használatát;

— új acél- és kis foszfortartalmú ferromangán ötvözetek szabványosítását;

— acélöntvények hőkezelő módszereinek korszerűsítését.

A színesfémgyártás szekciója az alábbi teendőket foglalta össze feladatait:

— szélesebb körben alkalmazandók az ötvözetek tisztításának hatékonyabb módszerei (pl. a vákuumos, és az ultrahangos kezelések stb.).

— kiterjesztendő a forma és magkésztés területén a gyorsan keményedő keverékek, valamint a polimer alapú új kötőanyagok használata;

— a kokillaöntészetben szélesebb körben elsajátítandó a folyékony fém automatikus adagolása.

A technológiai szekció javasolta:

— a nagy sorozatú és a tömeggyártás területén a kis- és közepes formák tömörítésére a sajtoló és homokfúvó-sajtoló módszer elterjesztését,

— a formázó automatásorok, magkésztő automaták, tisztító berendezések és a különleges öntő eljárások komplex sorainak fejlesztését és sorozatgyártását;

— a tudományos kutató és tervező munka megerősítését a homokelőkészítés területén;

— és végül a formák automatikus öntésének kutatása terén a kutató munka megerősítését.

A műszaki-gazdasági szekció célszerűnek tartotta az öntődei eredmények új tervezési, nyilvántartási és értékelési módszereire tett javaslatok gazdasági kísérletekkel való ellenőrzését.

Szili S.—Szende Gy.

## Üzemi hírek

### Jugoszláv öntők Csepelen

Ez év júliusában kétszer is meglátogatták a Csepel Vas- és Acélöntödéket jugoszláviai öntődei szakemberek. Július 4-én az adai Tvoronica Masina i Livnica „Ge-Ge” vállalat 35 fős küldöttsége, 19-én pedig a Fabrika Odliivaka-Livnica Rakovica 30 szakembere kereste fel üzemünket.

Az üzemlátogatás és az ezt követő eszmecsere bebizonyította, hogy látogatóink hasznos tapasztalatokkal gyarapodtak, elsősorban a szárítás nélkül készülő magok és formák alkalmazása területén.

K. L.

### Kohászati üzemszervezési munkaértekezlet Csepelen 1966. július 14—15.

A KGM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet a Csepel Vas- és Fémműveket bízta meg az 1966. évi II. negyedévi munkaértekezlet előkészítésével, illetve rendezésével.

A Cs. M. Központi Szervezési Osztály a kohászati vállalatok közül kettőt jelölt ki egy-egy téma előkészítésére. A harmadik anyag kidolgozását maga a központi szerv vállalta.

A rendezők azzal is a munkaértekezlet eredményes munkáját kívánták előmozdítani, hogy az előadások anyagát kb. két héttel előbb megküldték a résztvevőknek tanulmányozásra. Ilyen előzmények után került sor a munkaértekezlet megtartására, melynek színhelye a Műszaki Klub volt.

Három témát ismertettek a megjelentek előtt:

1. A rendelések gépesített feldolgozására irányuló szervezőmunka eddigi eredményei és célkitűzései a Csepeli Acélműben.

2. A termelés műszaki és ügyviteli előkészítését végző szervezet feladataira és hatáskörére vonatkozó elgondolások a Csepeli Vas- és Acélöntödékekben.

3. Hálótervezési módszerek alkalmazási lehetőségei. Az alkalmazás eddigi tapasztalatai a kohászati felújítás területén.

Az első két téma közös vonása, hogy a termelés-irányítás hatékonyságát kívánják növelni a rendelés-állomány és napi termelési adatok komplex gépi feldolgozásával.

Az Acélműben lyukkártya rendszerre tervezték a gépi adatfeldolgozást. Céljuk, hogy a termelést az előkészítés és a gyártás összes fázisában figyelemmel kísérjék. A vállalat vertikuma erősen tagolt. A technológiai folyamat esetenként 14 üzemet is érinthet. Ez indokolja a Hollerith-rendszerű gépi adatfeldolgozást.

A rendelés feldolgozás elvi vázlata:

— A beérkezett rendelések kódolása.

— Hollerith feldolgozza a rendeléseket.

— A feldolgozásból nyert adatok (kapacitás—terhelés) alapján döntenek a rendelés fogadásáról vagy visszautasításáról.

— A kapacitás—terhelés gépi feldolgozása alapján meghatározzák a beszerzésre kerülő alapanyagokat és gyártóeszközöket, programoznak, majd előkészítik a gyártást.

— A program alapján a terméket elkészítik, minősítik, kiszállítják, számlázzák.

A gépi feldolgozást két szakaszban végzik:

1. A beérkezéstől a visszaigazoláig.

2. Gyártáselőkészítéstől a számlázásig.

Az időigényt, ideális állapotot feltételezve

az első szakaszban ..... 39 napban

a második szakaszban ..... 12 napban határozták meg.

A fenti elgondolások végrehajtásához szervezeti és ügyviteli (belső—külső) átszervezést kell végrehajtani.

Az öntöde közpépes megoldást ismertetett. A célkitűzés itt a termelésirányítás hatékonyságának a növelése a naprakész adatok biztosításával. A közpépes megoldás a témakörben országosan is újat jelent. Az elkészített szervezési anyag szerint Ascota 170/25 könyvelőgéppel és TM. 20 elektronikus szorzótesttel kívánják megoldani a rendelésállomány naprakész nyilvántartását és a napi termeléselszámolást.

A beérkezett rendelésekhez adatgyűjtő kartonokat csatolnak, melyeken a megfelelő szervek a gyártással kapcsolatos adatokat közlik. A közölt adatok birtokában a könyvelőgéppel segítségével feldolgozzák az adatokat kapacitás—terhelés vonatkozásban (magkésztés, formázás, tisztítás). A könyvelőgép vezérlése olyan, hogy minden tétel után kimutatja a fennmaradt szabad kapacitást. Ennek alapján dönti el a termelésirányító szerv a rendelés vállalását vagy visszautasítását.

A termeléselszámolás ugyanilyen vezérlés alapján történik.

Az előadás kiemelte az operatív naprakészesség igényét és teljesíthetőségét. A közölt időszükséglet szerint a gépi feldolgozás 24 órán belül közli az illetékes vezetőkkel a rész, illetve összesített adatokat.

A megjelent szervezők véleménye szerint a gépadta lehetőség mindkét esetben biztosítja a kitűzött cél megvalósítását. A könyvelőgép beállítása a termelésirányítás területére újszerű és e kezdeményezés eredményeit a többi vállalat is hasznosíthatja.

A harmadik téma felett vitát nem nyitottak.

Az értekezlet értékelésében Egyedi igazgató, a KGM Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet elismerését és köszönetét fejezte ki a csepeli szervezőknek az újszerű témák feldolgozásáért, valamint a zökkenőmentes rendezésért.

A közpépes megoldás részletes ismertetésére a szervezési anyag jóváhagyása után lapunk hasábjain még visszatérünk.

Csire István

## Könyvismertetés

**Taschenbuch Maschinenbau. Band I. Grundlagen.** (A gépgyártás zsebkönyve, I. kötet. Alapismeretek.)

A három kötetre tervezett művet a VEB Verlag Technik, Berlin adja ki. Az 1965-ben megjelent első kötetet *Berndt, G., Fronius, St., Häussler, W., Kortüm, H., Tränkler, G.* professzorok szerkesztették 1470 oldalon 1413 ábrával és 382 táblázattal.

Az eredményes mérnöki munkának alkotó gondolkodás és nagy tárgyi tudás a feltételei. A szédületes iramú tudományos és technikai fejlődés olyan ütemben gyarapítja a tárgyi ismereteket, hogy a mai mérnök legfeljebb szűk szakmai területen képes a fejlődést követni. A napi munka feltételeinek és hatásosságának javítása, a kutatás, fejlesztés vagy beruházás gyakran követeli a mérnöktől a sablontól eltérő vagy szűkebb munkakörén kívül eső feladatok megoldását. Az ilyen feladatra való felkészülésben a legtöbb időt a megoldási lehetőségek, számítási módszerek, képletek összeállítása, adatok, szabványok összeszedése rabolja el. Ebben a munkában jelentenek nélkülözhetetlen segítséget a jól szerkesztett zsebkönyvek és kézikönyvek, melyek a szakismeretek óriás tömegét egységes elv szerint jól áttekinthetően csoportosítva, könnyen, gyorsan hozzáférhetővé teszik és ezáltal a mérnöki munka hatásfokát javítják.

Ez a célja a gépgyártás zsebkönyve című sorozatnak is, mely három kötetben a gépgyártás ismeretanyagát dolgozza fel. A megjelent első kötet az általános gépészeti alaptudományokat tartalmazza. Megírásában 43 kiváló egyetemi tanár, tudományos intézeti vezető és ipari szakember vett részt. Az első fejezet a mértékegységekkel foglalkozik. A méterrendszer fejlődése és különböző változatai, különös tekintettel a tömeg és erő mértékegységeinek szerepére, továbbá a mechanikai, villamos, mágneses, hőtani, fénytani, akusztikai, magfizikai és a méterrendszerbe nem tartozó mértékegységek ismertetése és átszámítási tényezői találhatók ebben a fejezetben.

A matematikát tárgyaló második fejezet a szokásos hatványgyök-, szögfüggvény, logaritmus stb. és néhány statisztikai függvénytáblázat után a reális és komplex számok, függvénytan, sorok, differenciál- és integrálszámítás, differenciálegyenletek, lineáris algebra, differenciálgeometria, analízis, nomográfia, valószínűség-számítás és statisztika tömör összefoglalását tartalmazza.

A harmadik fejezet a fizikai alapokat ismerteti: akusztika, optika, atomfizika és hasonlóságelmélet ennek a fejezetnek az alcímei.

A mechanika (4) fejezet a statikát, kinematikát, dinamikát, lengést, nyomatékok meghatározását, továbbá a gépek dinamikáját tárgyalja.

Az áramlástani (5) fejezetben a csövekben való áramlás, a két- és háromdimenziós áramlások, valamint a szabad sugarak kinematikájának összefoglalását találjuk.

A (6) szilárdságtan fejezet az alapfogalmakat, rudak, lemezek méretezését, a centrifugális erő és hőmérsékletváltozások okozta feszültségek számítását, a bemetszések hatását, a plasztikus állapotot, továbbá a feszültségmérés és eloszlás vizsgálatának módszereit tárgyalja. Ebben a fejezetben található a méretezési képletek és szelvénytáblázatok is.

A fém és nemfém szerkezeti anyagok ismertetését a 7. fejezet adja a korrózió és anyagvizsgálat alfejezetekkel.

A legterjedelmesebb, 8. fejezet a gépelemeket tárgyalja. Ebben a csavarkötések, hegesztett kötések, egyéb kötésmódok, rugók, tengelyek, tengelykapcsolók, fékek, csapágycsuk, fogaskerekek, szíj- és lánchajtások, valamint csővezeték-armatúrák szerkezetének, méretezésének és üzemének ismertetését kapjuk.

Külön fejezet a (9) foglalkozik a hajtóművek számtalan változatának elméleti, szerkezeti és méretezési kérdéseivel. A 10. fejezet a termodinamikát tárgyalja. Az alapfogalmak, főtételek, majd a gázok és gőzök, körfolyamatok, nedves levegő, áramló gázok és gőzök termodinamikája, hőtadás és égés ennek a fejezetnek témacsoportjai.

A 11. fejezet a gépészeti mérés technikával, az alkatrészek pontosságának és a gépek üzemének vizsgálati módszereivel ismerteti meg.

A 12. fejezet a szabványosítás, a 13. az automatizálás, a 14. a dokumentációs és információs technika, a 15. az újítási és szabadalmi jog és ügyvitel legfontosabb kérdéseiről tájékoztat.

Az egyes fejezetekhez részletes tartalomjegyzék és irodalom felsorolás tartozik. A gyors tájékozódást gondosan összeállított tárgymutató teszi lehetővé.

A magyarázó szöveget szemléletes ábrák illusztrálják, a nagyszámú táblázat és diagram a számítások elvégzéséhez szükséges adatokat szolgáltatja. A tárgyalás módját a gyakorlati cél jellemzi, de mindenkor igen nagy súlyt helyez az elméleti összefüggések megmagyarázására és matematikai kifejtésére is.

Bár a sorozat elsősorban a gépszerkesztés és gyártás céljait szolgálja, ez az első kötet alapvető jellegénél fogva általános mérnöki kézikönyv, és ezért a legszélesebb kör — így öntő és kohómérnökök — érdeklődésére is számot tarthat.

G. M.

*Böhler, J.—Rathke, H.: Handbuch der Wassermessung.* (Vízmenyiségmérés kézikönyve.)

Az Oldenbourg Verlag kiadásában megjelent mű terjedelme 349 oldal, 213 ábra illusztrálja.

Az ipar, a mezőgazdaság és a háztartások vízszükségletének állandó és gyors növekedése nagy feladatokat ró a vízgazdálkodásra. A kitermelt és felhasznált vízmenyiségek mérése nemcsak a vízművek elszámolásához és a vezetékvesztések megállapításához szükséges, hanem fontos adatokat szolgáltat a csőhálózatok és vízművek bővítéséhez is.

Ez a könyv az irodalomban az első, amely a vízmenyiségmérés egész területét átfogja.

A szerzők bevezetőként a víz kémiai és fizikai tulajdonságait ismertetik, majd a hidrosztatika, a hidrodinamika és a folyadékáramlás alaptételeit és képleteit foglalkoztatják össze. A vízmenyiségmérés történetének rövid áttekintése után részletesen tárgyalják a vízmérők különböző alkatrészeinek gyártásához használatos anyagokat. Ezután sorra veszik az összes létező vízmérőket működési elvük szerint csoportosítva. Ismertetik fejlődésüket, ábrák és fényképek segítségével bemutatják szerkezetüket. Összefoglalják a vízmérőkre vonatkozó szabvány- és hatósági előírásokat, majd a mérők hitelesítésére szolgáló berendezéseket és eljárásokat tárgyalják. Külön fejezetben foglalkoznak az üzemkörülményeknek a mérés pontosságára való hatásával. Terjedelmes fejezetben ismertetik a használatos vízmérők típusait, méretét, műszaki jellemzőit, a beépítésükkel, üzembehelyezésükkel és karbantartásukkal kapcsolatos tudnivalókat. A művet részletes irodalom-felsorolás, név és tárgymutató zárja le.

A tárgyalás súlypontja a mérőmódszerek és berendezések helyes alkalmazásán van. A könyv szép kiállítása és nagyszerű ábraanyaga külön kiemelendő.

A könyv hasznos segédeszköz mindazok számára, akik a vízgazdálkodással kapcsolatban állnak, akár tervezőként, akár mint szolgáltatók vagy felhasználók.

G. M.

*Richter, R.: Form- und giessgerechtes Konstruieren.* (Formázás- és öntés technikai szempontból helyes konstrukciók.) Kiadó: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1965. 217 oldal, 401 ábra (ebből 140 a gyakorlatból származó szerkesztési példa) és 16 táblázat. 21×29,7 cm, teljes vászonkötésben 35.—MDN.

A rohamosan fejlődő öntészeti és gépészeti eljárások követetében a korszerű öntvénygyártás egyre nélkülözhetetlenebbé teszi a szerkesztő és az öntözésmunkaterületének kölesönös megismerését és minél szorosabb együttműködését. Ezt követi a most

fejlődésben levő, ún. könnyű öntvény szerkezetek térhódítása, melynek fő célja a szerkezeti anyagok jobb és gazdaságosabb felhasználása.

A szerző ezeknek a követelményeknek megfelelően mintaszerűen állította össze mondanivalóját. Figyelembe vette a legkülönbözőbb öntvényfélések gyártásakor felmerülő mindazokat a tényezőket, melyek a „könnyű öntvény szerkezetekre” történő átálláskor feltétlenül fontosak, hogy ezáltal a kívánt anyagmegtakarítást és selejt csökkenést biztosítani lehessen.

E cél eléréséhez a szerző a bevezető részben az általános öntési eljárásokat és a szerkesztő részére is nélkülözhetetlen anyagismeretet tárgyalja, majd az alakadási, illetve formázási és öntéstechnikai szempontból helyes irányelveket ismerteti.

Az öntvények alakadásával foglalkozó fejezetben megkísérli az összes öntvény szerkezetet két alapsoportba, a tömör és egyszerű *A*, és a nagy kiterjedésű, bonyolult *Z* csoportba sorolni. Számos, a két csoport közé eső öntvényt viszont az *M* jelzésű csoportba sorol. Ezen a csoportosításon belül, a szerkesztési irányelvek kifejezett célja az igen gyakori szívódások és öntési feszültségek kiküszöbölése. E két jelenségen kívül előforduló egyéb öntvényhibákat csak röviden említi. Az ezt követő fejezetekben számos „helyes” és „helytelen” öntvény szerkesztési példát mutat be, melyeket felhasználási területük szerint csoportosít és pedig általános gépöntvények és armatúrák, szerszámgép és sajtoló gépöntvények, erőgép és villamosgépöntvények, munkagép és hajtóművek alkatrészei, végül pedig hegesztéssel kombinált öntvénykiképzések.

Sajnos a könyv csak lemezes, gömbgrafitos öntöttvas és acélöntvények szerkesztésével foglalkozik, holott a teljesség kedvéért helyes lett volna, ha a szerző még a nyomásos és a precíziós öntési eljárásokkal gyártott öntvények szerkesztésével (mint pl. az elektrotechnikai és finommechanikai öntvények) kapcsolatos irányelveket is ismertette volna.

A bemutatott jellegzetes szerkesztési példák ki választása és ismertetése igen jól sikerült. Külön meg kell említeni a könyv alakjának igen szerencsés megválasztását (DIN A4), ami a szép ábrák jobb áttekinthetőségét teszi lehetővé. A könyvet mint igen hasznos segéd eszközt a szerkesztők, öntömérnökök és technológusok részére ajánljuk.

C. E.

**Vocabulary of foundry practice in six languages (english, czech, german, french, polish, russian).** Hat nyelvű (angol, cseh, német, francia, lengyel és orosz) öntészeti szótár. Szerkesztő: KOCH, J. ZBIGNIEW. Kiadó: Pergamon Press, Oxford, 1963. 18×24,5 cm, 307 oldal, 117 ábra, egész vászonkötés.

A szótárt a Pergamon Press gondozásában a Wydawnictwa Naukowe-Techniczne (Warszawa) kiadó vállalat adta ki. A szótár Gierdziejewsky, K. professzor tervezete alapján készült és 1269 címszót, a hozzájuk tartozó definíciókat és 117 ábrát, valamint a hat nyelvnek megfelelő indexeket tartalmazza. A könyven kezelhető, szép kiállítású szótár az alábbi fő fejezetekre oszlik:

Öntészeti alapfogalmak szakkifejezései.

Mintakészítés.

Formázóanyagok, ezek előkészítése és vizsgálata.

Formázás.

Fémek olvasztása (olvasztó kemencék és ezek üzeme).

Öntés.

Nyomásos öntés.

Öntvények tisztítása és kikészítése.

Öntödei szállítóberendezések.

Öntvényhibák megnevezése.

C. E.

## Szabványosítási hírek

### Szabványosítás a KGST-ben

A KGST Szabványügyi Állandó Bizottsága szakértői munkacsoportja 1966. július 11–16. között Varşóban értekezletet tartott, melyen az alábbi szabványajánlás tervezeteket egyeztetette. Az értekezleten résztvettek Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, a Német Demokratikus Köztársaság, Románia és a Szovjetunió szakértői.

1. Acélöntvények. Méret- és súlytűrések, megmunkálási ráhagyások. (Témavezető: LNK)

2. Szürkevasöntvények. Méret- és súlytűrések, megmunkálási ráhagyások. (Témavezető: LNK)

Mindkét egyeztetett tervezet 5 pontosságú osztályt tartalmaz. A pontosságú osztályok nincsenek gyártástechnológiához kötve. Az ajánlások bevezető része részletesen és alaposan megmagyarázza és rögzíti a tárgykörbe tartozó fogalmakat.

3. Szürkevas nyomóvizsgálata. (Témavezető: MNK)

Az ajánlástervezet tárgyalja a nyomóvizsgálati próbavételt, a próbatest méreteit, a vizsgáló berendezéssel szembeni követelményeket és a vizsgálat lefolytatásának módját.

4. Temperöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások. (Témavezető: LNK)

A tervezet két fehér, négy fekete és öt perlites tempervasat tartalmaz. Kitér a próbatest méretekre, a jelölésre, az öntvények megengedett hibáira és a vizsgálati előírásokra.

5. Gömbgrafitos vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások. (Témavezető: SZU)

A tervezet 8-féle anyagminőséget tartalmaz 38-tól 90 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságig. A mechanikai előírások a szakítószilárdságot, folyáshatárt, nyúlást, ütőmunkát és a keménységet ölelik fel. Az általános műszaki előírások kitérnek az öntvények alakjával, a felületi és az anyagfolytonossági előírásokkal, a próbavétellel kapcsolatos követelményekre és az öntvények jelölésére.

6. Hőálló vasöntvények. Anyagminőségek és műszaki előírások. (Témavezető: SZU)

A tervezet 12 krómmal, szilíciummal, illetve alumíniummal ötvözött öntöttvasfajtát tartalmaz. Rögzíti a vegyi összetételt és tájékoztatóan közli a mechanikai tulajdonságokat. Kitér az öntvényekkel kapcsolatos általános előírásokra és a vizsgálati módokra is.

K. E.

### *Rapunk példányonként megvásárolható:*

V., Váci utca 10.

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

HÍRLAP-BOLTOKBAN

## Műszaki Könyvnapok 1966. okt. 15. — nov. 6.

Az idén elérkeztünk a Műszaki Könyvnapok első szerény jubileumához; ez évben ötödször kerül sor a műszaki irodalom íróinak, olvasóinak, kiadóinak emeletalkozására.

Az 5 Műszaki Könyvnapok megrendezése nagyjából egybeesik a hazai ipari termelés és a műszaki élet „új hullámának” kezdetével. Napjainkban az ipari termelésnek olyan paraméterei kerülnek előtérbe, amelyekről a korábbi években kevés szó esett. Kifejezhetjük magunkat talán úgy is, hogy a „mit” és a „mennyit” kérdése mellett most élesen jelentkezik a „hogyan” kérdése. Nincs ma Magyarországon olyan iparág, ahol a tervezés, a szerkesztés és a technológia szakemberei ne törnék lázasan fejüket a termelési folyamatok egész szerkezetének átértékelésén, ahol ne foglalkoznának a jobb anyagfelhasználás, a gazdaságosabb kihozatal, a megtermelt cikkek tartóssága, tetszetősége, egyszerűsége, világszerte versenyképessége problémáival.

Azállandóan hatótényezőknél kívül ezek az új, változott körülmények, az ipari termelés „belterjességével” kapcsolatos új igények húzzák alá különösképpen a műszaki irodalom fontosságát. Ma a műszaki folyóiratok és könyvek lapjairól áradsnak az ismeretek: a szakemberek, bármely szinten, hozzáférhetnek az érdeklő elméleti ismereteik továbbfejlesztéséhez, vagy rekapitulálásához szükséges irodalomhoz. Műszaki embereink körül ma már megteremtődött egy magyar nyelvű szakirodalmi atmoszféra, amely szoros kapcsolatban és eleven kölcsönhatásban van a nemzetközi műszaki irodalommal, s amely egyik döntő tényezője a műszaki fejlesztésnek. Ennek az atmoszférának a kialakulásában szakembereink közül maguk is számosan vettek részt aktívan, ezekre tehető azoknak az ipari embereknek a száma, akik mint szerzők, mint szakmai ellenőrök, mint könyvszerkesztők részt vettek, és részt vesznek a magyar műszaki irodalom megteremtésében és fejlesztésében.

Az ipari, technikai fejlődés „új hullámának” a műszaki irodalom fejlődésében is új szakasz felel meg. A műszaki könyvkiadás mai helyzetét az jellemzi, hogy lényegében befejeződött, és megoldódott az első nagy feladat: az ipar különböző ágait el kellett látni a tárgykör alapvető ismereteit összefoglaló kézikönyvekkel és zsebkönyvekkel, és létre kellett hozni azokat az alapvető monográfiákat, melyek kijelölték az egyes iparágak műszaki fejlődésének belsőleg meghatározott tendenciáit. Meg kellett továbbá állapítani egy Magyarországon addig lényegében ismeretlen szakirodalmi műfajt, azt az igényes alapfokú irodalmat, melyet a képzett szakmunkások használhatnak önképzésükre, s amely ezek szerint a legszélesebb alapokra helyezi az ipari termelés technikai ismereteinek terjedését. Szakembereink jól ismerik e korszak fő állomásait. Eredményképpen rendelkezésünkre állanak a nagy műszaki kézikönyvek: a Pattantyús, a Bányászati Kézikönyv, a Mérnöki Kézikönyv, megjelenés előtt áll a Vegyészmérnöki Kézikönyv első kötete, megjelentek és szilárd pozíciót vívtak ki maguknak a gyakorló ipari szakemberek asztalán a különböző zsebkönyvek tucatjai. Döntő szerepet játszanak az ipari szakmunkások önképzésében és szervezett továbbképzésében is az

Ipari Szakkönyvtár kötetei, az a száznál jóval több kötet, mely az utóbbi évtized egyik legsikeresebb könyvsorozatát alkotja.

A mostani szakaszban — mint említettem, az ipari fejlődés új szakaszának megfelelően — a szakirodalmi fejlődésnek is új vonásai figyelhetők meg. E vonások közül a legfontosabb a növekvő differenciálódás jelensége, ez megfigyelhető a műszaki irodalom mind három kategóriájában, a felső-, a közép- és az alapfokú irodalomban egyaránt. Mind az elméleti, mind a technológiai, mind pedig a szakmunkások önképzését szolgáló irodalomban egyre szűkebb, zártabb, elhatároltabb témák feldolgozása kerül napirendre, és világosan felismerhető a könyvirodalomban korunk egyik legérdekesebb és legfontosabb társadalmi jelensége: az elméleti természettudományok vívmányainak fokozott és egyre gyorsabb ütemű behatolása az ipari termelésbe.

Az 1966-os Műszaki Könyvnapok alkalmából megjelenő könyvek közül az elmondottakat jól illusztrálják az olyan munkák, mint pl. Kittel: Bevezetés a szilárdtest fizikába, Csáki: Szabályozások dinamikája (Műszaki Könyvkiadó) Lange: Optimális döntések, (Közgazdasági és Jogi Kiadó). Az alapfokú szakirodalom differenciálódásának igényével vet számot az egyre jobban terebélyesedő Szakmunkás Zsebkönyvek sorozata, melynek most többek között olyan kötetei jelennek meg, mint pl. Knoll: Furatmegmunkálás, Bognár—Kovács: Vezérléstechnikai alapok, Kassay: Villamos és elektronikus műszerek gyártása.

Az idei Műszaki Könyvnapokkal kapcsolatban még két érdekes momentumra kell felhívni a figyelmet. Az egyik: a két évvel ezelőtt kezdeményezett Műszaki Könyvklub megerősödése, meggyökeresedése. A Könyvklub tagjainak száma ma már megközelíti a 30 ezret, a Könyvklub égisze alatt megrendelt könyvek értéke, a tavalyi 750 ezerről idén 1 100 000 Ft-ra növekedett.

A másik érdekes körülmény az, hogy az idei könyvnapokkal debütál a könyvterjesztés új szervezete. Lényegében az üzemi könyvterjesztés átszervezéséről van szó, erre a speciális feladatra külön terjesztő vállalatot, a Művelt Nép könyvterjesztő vállalatot hozták létre. Idén a Műszaki Könyvnapoknak, melyeket, mint ismeretes, formálisan főleg az üzemekben szerveznek meg, jelentős része lehet abban, hogy jó indítást adjanak az új üzemi könyvterjesztő vállalat működéséhez.

Mutassunk rá befejezésül, a műszaki könyvkiadás és az olvasók közötti — a Műszaki Könyvnapokban megvalósuló — kapcsolat egy további fontos elemére. A könyvnapok rendezvények során elhangzó, és a sajtóközleményekben megjelenő kritikai észrevételek, a szakemberek szükségleteit, igényeit kifejező új könyvjavaslatok lényeges, ha ugyan nem nélkülözhetetlen ösztönzőjét alkotják a szakirodalom fejlesztésének, az ipari követelményekkel való összehangolásának. Legyen az 1966-os Műszaki Könyvnapok a szakirodalom fejlesztésének olyan fóruma, mely eredményesen járul hozzá az új témák felkutatásához, a legközelebbi jövőben kiadandó új műszaki könyvek tárgykörének és a feldolgozás módjának meghatározásához.

Fischer Herbert

# MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1966

## MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Csányi E. — Lukács L. — Szendrei J.

**Gyakorlati programozás és munkaadagolás a gépiparban**

Drábek F.

**Többsörös fúrás**

Dr. Knoll I.

**Furatmegmunkálás**

Szaktmunkás Zsebkönyvek

Maros I.

**Gépipari szerszámkészítés**

Szenczi Gy.

**Marós**

Szaktmunkás Zsebkönyvek

Bodnár Gy. — Kovács I.

**Vezérléstechnikai alapok**

Szaktmunkás Zsebkönyvek

Kassay A.

**Villamos és elektronikus műszerek gyártása**

Szaktmunkás Zsebkönyvek

Petrik O.

**Modellezés a technikában**

Új Technika

**Mérés- és szabályozástechnikai zsebkönyv**

Salánki L.

**Csillámtartalmú szigetelőanyagok**

Technológia

Gyulai Gy.

**Kazántelepek üzeme**

Ipari Szakkönyvtár

Kardos Gy.

**Műanyag szigetelésű vezetékek és kábelek**

Dummer, G. W. A. — Granville, I. W.

**Miniatűr és mikrominiatűr elektronika**

Laczkó K.

**Forgácsolás a híradástechnikában**

Schubert, K. H.

**Rádióamatőrök műhelykönyve**

Trusz, W.

**Televíziójavítási ABC**

Albert P. P.

**Tűzzománcozás**

Ipari Szakkönyvtár

Scheiling A.

**Gőz- és gázrendszerek állapotjelzői**

Dessewffy O. — Kappel L.

**Gumik és műanyagok vizsgálata**

Gonc sarevics, I. F. — Szergejev, P. A.

**Vibrációs gépek az építőiparban**

Visy Z. szerk.

**Építéshelyi minőségellenőrzés**

Völgyes I. szerk.

**Épületgépészeti példatár**

Zana E.

**Építőelemek fémsablonjai**

Mayer L. — Sós E

**Műanyag ragasztók a ruhaiparban**

Új Technika

Nagyvárad S. szerk.

**Hangsebesség felett**

Dr. Unyi B. szerk.

**Pályamesterek zsebkönyve**

Urbányi I.

**Nyomdaipari táblázatok**

Szaktmunkás Zsebkönyvek

Kittel, Ch.

**Bevezetés a szilárdtest-fizikába**

Orear, J.

**Modern fizika**

## AKADÉMIAI KÖNYVKIADÓ

Csáki F.

**Szabályozások dinamikája**

## KOSSUTH KÖNYVKIADÓ

Trosztnyikov, V. M. szerk.

**A világegyetem kulcsa**

## KÖZGAZDASÁGI ÉS JOGI KÖNYVKIADÓ

Lovas L. és munkaközössége

**Többszemes vállalatok működése**

Vállalati Kiskönyvtár

Lange O.

**Optimális döntések**

## MEZŐGAZDASÁGI KÖNYVKIADÓ

Heiczmann J. — Tószegi P. — Varga F.

**Mezőgazdasági géptan**

Oroszlány I. — Nyuli Gy. — Szász J.

**Az öntözés gépei**

## TÁNCICS KÖNYVKIADÓ

Kovács J

**Villamos gépek szerkezete**

Farkas Gy. — Froemel K. — Polgár E.

**Rádió és televízió szakmai ismeretek**

Magyar B.

**Rezgőkörök egyszerű számítása**

Ligeti Gy.

**A technika új utakon**



**Ковач Л.: Квалификация эвтектических ячеек . . . 242**

Автором описаны металлографические методы, служащие для выявления эвтектических ячеек в видимом виде, и обсуждены методы квалификации ячеек. Предложено им применение стандартной серии изображений, приготовленных для измерения размера зерен стали, ступени которых можно выражать международно принятыми показателями. Далее автор занимается вопросами надежности отдельных методов квалификации и возможности пересчета результатов различной размерности.

**Пинтер А.: Сравнительная оценка сталелитейных методов выплавки . . . . . 245**

Согласно выполненному автором анализу, в литейных цехах, изготавливающих стальные отливки небольшого и среднего веса, целесообразно предпочитать для производства сортов в подавляющем большинстве средне- и высоколегированных сталей — индукционную или дуговую плавку, а для производства углеродистых и низколегированных сталей — дуговую печь с основной футеровкой. В литейных заводах, производящих крупные отливки, могут приниматься в расчет как основная дуговая плавка, так и мартеновский (С. М.), или же „Л. Д.“ процесс, но ввиду того, что плавильный цех должен удовлетворить и сталелитейным требованиям — и даже в основном этим требованиям, подходящий метод следует выбрать на основе суммарных потребностей. В случае конкретного планирования необходимо проверить вышеупомянутые общие установления.

**Тарян Б.: Положение производства отливок выжиманием . . . . . С 254**

Коротко изложены важнейшие проблемы, возможности решения этих проблем и пути дальнейшего развития производства отливок выжиманием в нашей стране. В новом, недавно начатом пятилетнем плане, параллельно к большим капиталовложениям создаются в место малопродуктивных, экономически невыгодных, технологически отсталых литейных цехов, новые, концентрированные, хорошо оснащенные литейные печи. Намеченное капиталовложение для развития производства отливок из цветных металлов даёт нам возможность в следующее десятилетие коренно изменить структуру организации и технологический уровень производства отливок из цветных металлов и удовлетворить требования достаточным количеством качественных, дешёвых и точных отливок, отлитых выжиманием.

**Пружински Й.: Математический метод определения оптимального срока эксплуатации механических установок . . . . . С 259**

Первостепенная задача каждого завода, литейного цеха — организовать экономичное производство, обеспечивающее максимальную рентабельность в соответствии с их возможностями. Одним из основных условий при этом является, чтобы соответствующая механическая установка все время имела в распоряжение для надежного действия, при небольшой затрате расходов. В настоящей работе — помимо сообщения опубликованных в литературе достижений — автор описывает разработанный им современный математический метод для облегчения решения задачи.

I N H A L T

**Kovács L.: Bewertung der eutektischen Zellen . . . S 242**

Es werden die metallographischen Verfahren die zum Sichtbarmachen und zur Beurteilung der Zellen dienen, behandelt. — Der Verfasser schlägt die Benützung der normalisierten Bilderreihe vor die zur Feststellung der Stahlkorngrösse dient und deren Abstufungen mit den international gebrauchten Kennziffern ausgedrückt werden können. Es wird weiters die Zuverlässigkeit der einzelnen Beurteilungsmethoden als auch die Umrechnbarkeit der Dimensionen behandelt.

**Pintér A.: Schmelzverfahren Vergleich in der Stahlgießerei . . . . . S 245**

Nach Untersuchungen des Verfassers werden in den Giessereien wo kleine- und mittelschwere Stahlgüsse erzeugt werden, wird für die meisten mittel- und hochlegierten Qualitäten das Induktions- und Lichtbogenöfenschmelzen, während die Schmelzung von Kohlenstoff- und niedrig legierten Stähle zwäekmassig im basischen Lichtbogenofen erfolgt. In Giessereien, die grosse Stahlabgüsse herstellen, erfolgt das Schmelzen gleichfalls in basischen Lichtbogenofen, SM oder nach dem LD Verfahren, da aber das Schmelzwerk auch die Ansprüche der Stahlerzeugung, ja sogar in erster Linie diese erfüllen muss, muss das Verfahren entsprechend den gesamten Ansprüchen gewählt werden. Bei konkreter Planung müssen die allgemeinen Feststellungen jedoch überprüft werden.

**Tarján B.: Die Lage unserer Druckgussfabrikation S 254**

Der Verfasser versucht in dieser Arbeit die Hauptprobleme im Gebiet des einheimischen Druck-

giessereiwesens kurz andeuten, deren Lösungsmöglichkeiten und die Richtung der Entwicklung. In dem jetzt begonnenen 3. Jahresplan werden, parallel mit den bedeutenden Giessereiinvestitionen, die wirtschaftlich und technisch lebensfähigen Kleingiessereien stillgelegt und neue, konzentrierte, gut ausgerüstete Giessereien errichtet. Durch die für die Entwicklung der Leichtmetallgiessereien vorgesehenen Investitionen ergibt sich auch die Möglichkeit dass wir in der nächsten Dekade die Organization, die technologische Zusammenstellung als auch den technischen Standard des Leichtmetallgiessereiwesens grundsätzlich verbessern und hierdurch die Lieferung entsprechender Mengen, billigere Druckgussabgüsse ermöglicht wird als auch die Ansprüche bezüglich besserer Qualität und erhöhter Genauigkeit erfüllt werden.

**Pruzsinszky J.: Mathematische Methode zur Bestimmung der optimalen Betriebszeit maschineller Einrichtungen . . . . . S 259**

Die Hauptaufgabe für jedem Betrieb, Giesserei, besteht darin, dass man gemäss der vorhandenen Möglichkeiten, die Produktion derart organisiere, dass hierdurch der maximale Erfolg gesichert sei. — Eine Grundforderung hiezu ist, dass die entsprechende maschinelle Einrichtung, mit geringen Kostenaufwand immer, und betriebssicher zur Verfügung steht. Dieser Aufsatz beabsichtigt, durch die bekanntgegebenen literarischen Resultate und die durch dem Verfasser ausgearbeiteten modernen mathematischen Methode, für diese Aufgabe Hilfe zu leisten.

## CONTENTS

*Kovács L.:* Qualification of eutectic cells ..... P 242

The author discusses the metallographical processes for making visible the eutectic cells and on the methods to qualify them. He suggests the use of the standardized picture sample series, which was devised to determine the measure of the steel grain size, and which grades can be expressed in terms of the international index numbers. He considers the authenticity of the single qualification methods and with the conversion of the results of different dimensions.

*Pintér A.:* Comparing melting methods of steel foundries ..... P 245

According to the analysis of the author, in foundries where low- and medium weight steel castings are produced there are, in the overwhelming majority of cases, for melting medium- and high-alloyed qualities, the electric induction- and arc furnaces, and for making low-alloyed steels, the basic lined electric arc-furnace is used as a practical advantage. In foundries where large castings are produced there the basic lined arc-furnace, the SM-open hearth furnace and the LD process can be taken into consideration, nevertheless, as for the melting shop the steel producing claim are to be considered too, mostly, even this is to be complied with the chosen procedure, and should be on the base of all demands. These general statements should be revised by concrete planning.

*Tarján B.:* The situation of our pressure-die-casting production ..... P 254

This report intends to give a short scheme on the main problems of the home pressure-die-founding, the possibilities of solving these and the course of development. In the now commenced 3 years plan we close down collaterally with the significant foundry investments, those small foundries which are economically and technically incapable of living, and shall erect concentrated and good equipped foundries. The State investments provided for developing the light metal casting production, makes it possible that we shall be able in the coming decade radically improve the organization, the technological composition and technical standard of our light metal founding industry by a cheaper and better quality, and we shall be able to satisfy the demands on more accurate pressure-die-castings.

*Przysinszky J.:* Mathematical method for determining the optimal operating time of mechanical equipment ..... P 259

The most important task of all factories, foundries, is to organise in accordance with his possibilities the utmost profitable production. One primary condition of this is that the required mechanical equipment— with insignificant cost assign— should always be available in good working order. The author desires to give help by this paper, which contains beside collected literature results, also his own up to date mathematical method.

# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR Bányászati és Kohászati Egyesület  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## Az eutektikus cellák minősítése

KOVÁCS LÁSZLÓ okl. kohómérnök  
(Vasipari Kutató Intézet)

DK 620.186 : 669.112.243

Az öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságait a grafit mennyisége, alakja, eloszlása és nagysága jelentős mértékben befolyásolja. A hipoeutektikus öntöttvas grafitja az eutektikus kristályosodáskor keletkezik. A kristályosodás primer austenit-dendritok kiválásával kezdődik, majd az eutektikus hőmérsékletközben grafitból és austenitből álló, többé-kevésbé szferolitszerű alakzatok kezdenek nőni (1. ábra).

Először *Boyles* [2] mutatott rá határozottan arra, hogy az eutektikus cellának nevezett szferoliton belül a grafitlemezek egy csírából kristályosodnak és összefüggő vázat képeznek. Néhány grafitváz térbeli alakját *MacKenzie* [3], majd *Bunjin* és társai [4] kísérletileg meg is határozták. A csiszolaton látható, különálló grafitlemezek a grafitváz síkmetszetei.



1. ábra. Hipoeutektikus öntöttvas kristályosodása vázlatosan [1]

A grafitlemezek elrendeződése és mérete a grafitváz elágazásával magyarázható, mely viszont az eutektikum normális vagy abnormális kristályosodásával kapcsolatos. Az eutektikus cellák finomsága tehát összefügg a grafit megjelenési formájával és ezáltal az öntöttvas tulajdonságaival. A cellafinomság hatását kimutatták többek között a szakítószilárdságra [5, 6], a rugalmassági modulusra [5], a kérgesedésre [7] és a szívódásra [8].

### A cellahatárok láthatóvá tétele

Az eutektikus cellák felismerése azáltal válik lehetővé, hogy a foszfideutektikum (steadit) a meg-szilárdulás végén a szferolitok közötti terekben

gyülik össze, mely alkalmas metallográfiai módszerrel láthatóvá tehető, és így a primer szövet kis nagyításban is felismerhető.

A cellahatárokon kivált steadit mennyisége és megoszlása — s ezáltal a cellák kirajzolódása — számos tényezőtől függ. Általában minél nagyobb az öntöttvasban a foszfortartalom, annál több steadit válik ki a cellahatárokon. A csíraszám növekedésével nő a cellaszám, így — ha a többi tényező nem változik — a cellahatárok kirajzolódása rosszabbodik, mivel csökken az egy cellára eső steadit mennyisége. Ha az eutektikus cellák növekedési sebessége nagyobb, vékony, de élesebb cella határ figyelhető meg [9]. Határozott cellaképet akkor kapunk, ha a foszfortartalom nem több 0,3 százalékánál. Túl kis foszfortartalom esetén a cellahatárokat nehéz felismerni.

Az eutektikus cella minősítésére hasonló próbatesteket használnak, mint a szövetvizsgálathoz. A próbatesteket leghelyesebb az öntvényből kimunkálni. A nagyon vékonyfalú öntvényben azonban igen finomak, a túl vastag falú öntvényben pedig túl durvák lesznek a cellák, és ez megnehezíti a minősítést. Ezért, ha a metallurgiai tényezők hatását akarjuk vizsgálni, célszerű 30—60 mm átmérőjű próbákat önteni. Ilyen próbákban az 1 cm<sup>2</sup>-re eső cellák száma lemezes grafitú, beoltatlan öntöttvasban kb. 500-ig, beoltott öntöttvasban 1200-ig terjed. Gömbgrafitos öntöttvasban ez a szám elérheti a 15 000-et.

A cellahatárok láthatóvá tételére a legegyszerűbb és legáltalánosabban használt eljárás a maratás. A használatos marószerek a következők: 10%-os alkoholos salétromsav [10], *Stead*-féle reagens [11], *Marble*-féle reagens [9]; kis foszfortartalom esetén: kénsav-bórsav keverék [12] vagy lúgos nátrium-pikrát; nagy foszfortartalom esetén telített nátriumtiosulfát-oldat [13] vagy 10%-os vizes ammóniumperszulfát [11]; ferrites, túlhűlt grafitot tartalmazó öntöttvashoz: 4%-os alkoholos pikrin-sav [11].

Az oxidáló és a hőkezelő módszerek [9] meglehetősen körülményesek, hosszadalmasak és sok kísérletet tesznek szükségessé.

### Az eutektikus cellák minősítésének módszerei

Az eutektikus cellákat 5—30-szoros nagyításban, célszerűen kivetített képen vizsgálják. A minősítés módszerei a következők [14]: 1. A közepes cellaátmérő meghatározása. 2. A területegységre eső cellaszám megállapítása. 3. Vonalmenti számlálás. 4. Összehasonlító módszer.

1. A közepes cellaátmérő meghatározásához kellő számú eutektikus cella legnagyobb és legkisebb átmérőjét mérjük meg és kiszámítjuk ezek átlagértékét. A módszer igen hosszadalmas és fárasztó, ezért elsősorban statisztikai vizsgálatokhoz végzik. Kellő számú mérésből meghatározható a cellák nagyságának eloszlása.

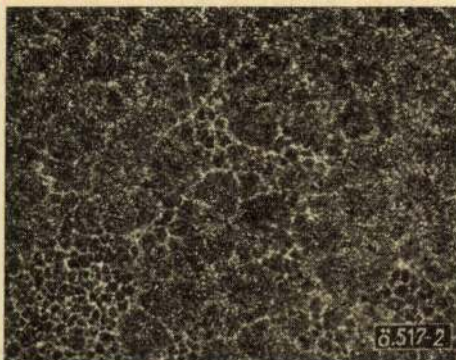
Ezzel a módszerrel jól értékelhető az olyan szövet, melyben a viszonylag durvább cellák között foltokban apró cellák helyezkednek el (2. ábra). Ennek oka az, hogy a megszilárdulás közben helyileg megváltozik a csírárodás [9, 16]. Ilyen kettős szövet sűrűségfüggvényét mutatja a 3. ábra.

A csiszolaton mért cellaátmérők azonban nem egyeznek meg a cellák tényleges, térbeli méretével, mert a csiszolat síkja a cellákat különböző helyen metszi, és a metszet csak ritkán esik egybe a legnagyobb átmérővel. A csiszolaton mért cellaátmérők szórása nagyobb, sűrűségfüggvénye a kisebb átmérők felé elnyújtottabb és középpértéke kisebb, mint a térbeli méretké. A csiszolaton mért átmérőkből azonban meghatározható a cellák térbeli méretének eloszlása és középpértéke [15].

2. A területegységre eső cellaszámot úgy határozzuk meg, hogy a kivetített képen vagy a fényképfelvételen egy területet jelölünk ki, és ebben a cellákat megszámláljuk. Ez a módszer is hosszadalmas, bár nem annyira, mint az előbbi. A munka megkönnyítésére félautomatikus számlálóberendezést készítettek [9]. Egy golyóstollszerű impulzusadót kell a cellákhoz érinteni, az impulzusokat elektronikus készülék számlálja.

Ha az eutektikus cellák nagyságának a próba átmérője mentén való változását akarjuk vizsgálni, akkor a próba keresztmetszetét több egyenlő területű, koncentrikus gyűrűre kell beosztani és mind-egyikben külön-külön megszámlálni a cellákat.

3. A vonalmenti számláláskor a több, egymásra merőleges egyenespár által metszett cellákat számláljuk össze. Ez a módszer lényegesen gyorsabb az előzőknél, de ha a cellahatárok nem elég vi-



2. ábra. Kettős szövet 30 mm átmérőjű próba közepén. 10%-os nital, 7:1

lágosak vagy túl vastagok, a minősítés nagyon bizonytalanra válik. Ez a módszer nem alkalmas a cellaméret átmérőmenti változásának megállapítására sem.

4. Az austenit szemnagyságmérésére kidolgozott ASTM képsorozat alapján *Deus* és *Fuller* [17] készített összehasonlító képsorozatot az eutektikus cellák minősítésére. Ez a 14 képből álló sorozat azonban meglehetősen önkényes: a jelzőszám és a területegységre eső cellaszám között határozott összefüggés nincs (az 5—10 fokozat között közel lineáris a változás). További hibája, hogy a 10—14 fokozatok között — a cellák finomodása miatt — szemmel való összehasonlítással nehéz különbséget tenni.

Célszerűbb az eutektikus cellákat az acél szemnagyságának mérésére vonatkozó szabvány (MSZ 2657—52) alapján minősíteni. Ennek képsorozata megegyezik az ASTM-ével, és 100-szoros nagyítással az 1 mm<sup>2</sup>-re eső szemcseszám (*Z*) és a jelzőszám (*n*) között az alábbi összefüggés van:

$$Z = 2^{n+3}$$

Ha 10-szeres nagyítással dolgozunk és a cellaszámot 1 cm<sup>2</sup>-re vonatkoztatjuk, akkor az előbbi képlet változatlanul érvényben marad. A szabványban közölt mintaképsorozat 10-szeres nagyításban  $Z = 16—2048$  db/cm<sup>2</sup> cella meghatározását teszi lehetővé. A nagyítás változtatásával ez a tartomány az egyik irányba eltolható. Ha a nagyítás *N*, akkor az előbbi összefüggés így alakul:

$$Z \left( \frac{N}{10} \right)^2 = 2^{n+3}$$

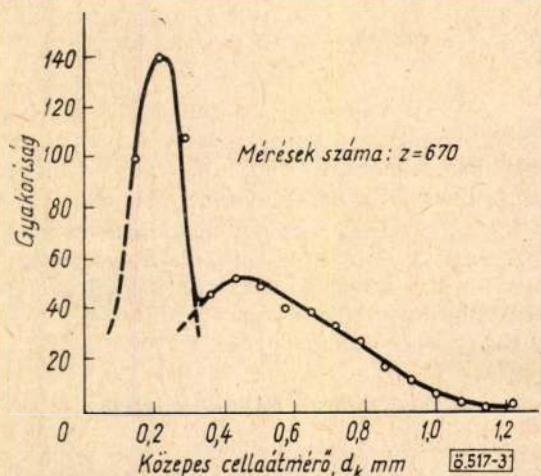
Ha a nagyítások fokozatait a következőképpen választjuk: 5, 7, 10, 14, 20-szoros, akkor mivel

$$\left( \frac{10}{5} \right)^2 = \left( \frac{14}{7} \right)^2 = \left( \frac{20}{10} \right)^2 = 4$$

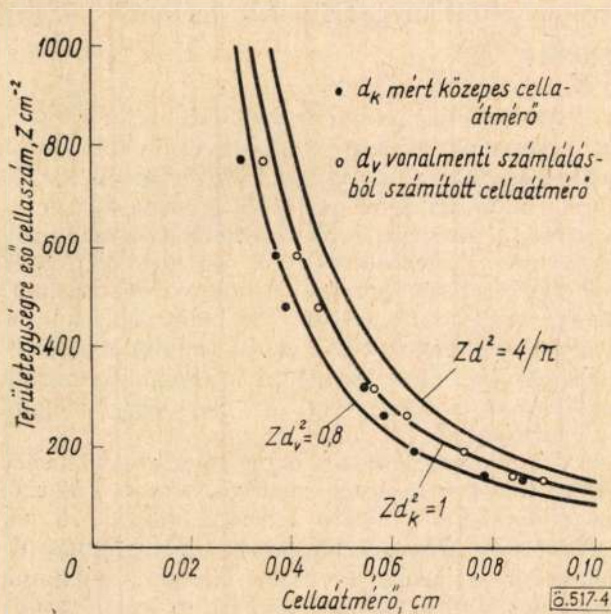
és

$$\left( \frac{7}{5} \right)^2 \approx \left( \frac{10}{7} \right)^2 \approx \left( \frac{14}{10} \right)^2 \approx \left( \frac{20}{14} \right)^2 \approx 2,$$

a jelzőszámok könnyen átszámíthatók lesznek. Minthogy a cellafinomítás jelzőszámának a nagyítástól függetlennek kell lennie, a mintaképsorozat 10-szeres nagyításra érvényes jelzőszámait 5-, ill. 20-szoros nagyításkor 2-vel, 7-, ill. 14-szeres nagyításkor 1-gyel csökkenteni, ill. növelni kell.



3. ábra. A 2. ábrán bemutatott cellakép sűrűségfüggvénye



1. ábra. A közepes cellaátmérő, a vonalmenti számlálásból számított cellaátmérő és a területegységre eső cellaszám összefüggése

A nagyítást a cellaképeknek, illetve a rendelkezésre álló vetítómikroszkópnak megfelelően választhatjuk meg, célszerű azonban egy összehasonlító sorozaton belül a nagyítást állandó értéken tartani. Az összehasonlító módszer megbízhatósága nagyban függ az egyéni adottságoktól, kellő gyakorlattal lehetőség van fél fokozatok becslésére is.

### A minősítő módszerek összehasonlítása

A 2—4. módszer összehasonlítására Dawson és Oldfield [11] statisztikai vizsgálatokat végzett. Ezek alapján az alábbi következtetéseket vonták le:

1. A közepes foszfortartalmú öntöttvasak minősítése a legmegbízhatóbb. Nagyobb foszfortartalom esetén a cellahatárok elmosódásával a minősítés bizonytalanná válik.

2. Legpontosabb, reprodukálható eredményt egy meghatározott területen való számlálás ad. Általában kielégítő eredménnyel használható az összehasonlító módszer, kivéve ha a cellahatárok szélesek és határozatlanok. A vonalmenti számlálás nagy foszfortartalmú öntöttvasakra nem használható.

3. Sorozatvizsgálatkor a legmegbízhatóbb eredményt mindhárom módszerrel akkor kapjuk, ha a minősítést ugyanaz a személy ugyanazon a napon végzi. A különböző személyek által végzett vonalmenti számlálás mindig nagyobb bizonytalanságot mutat, mint bármelyik másik módszer.

Az 1—3. módszerrel végzett minősítés különböző dimenziójú eredményt ad: az első módszerrel a közepes cellaátmérőt, a másodikkal az 1 cm<sup>2</sup>-re, a harmadikkal az 1 cm-re eső cellaszámot kapjuk meg. Kérdés hogy ezek a számadatok egymásba átszámíthatók-e? Ennek eldöntésére különböző cellafinomságú próbák felvételein elvégeztük a háromféle minősítést. A cellahatárokat rögzítettük, hogy ezek értelmezésében a minősítések során el-

térés ne legyen. Próbánként legkevesebb 290 cellát mértünk, ill. számláltunk. Az eredményeket a 4. ábra szemlélteti.

Megállapítható, hogy a területegységre eső cellaszám ( $Z$ ) és a közepes cellaátmérő ( $d_k$ ) között az összefüggés jó közelítéssel az alábbi:

$$Zd_k^2 = 1.$$

Ez azt jelenti, hogy közepes cellaterület számításakor a cellákat négyzetesnek kell tekinteni. A mérési adatok távol esnek a  $Zd^2 = 4/\pi$  hiperbolától, amely összefüggést akkor kapnánk, ha a cellákat körnek tekintenénk, amint ezt a szabvány teszi.

A vonalmenti számlálásból számított cellaátmérő ( $d_v$ ) mindig kisebb, mint a mért. Ez könnyen belátható, ha meggondoljuk, hogy az egyenes, ami mentén számlálunk, az eutektikus cellákat különböző „átmérőnél” metszi és teljesen hasonló helyzet alakul ki, mint amit a cellák térbeli mérete és síkmetszete kapcsán mondtunk. A számított cellaátmérők a

$$Zd_v^2 = 0,8$$

hiperbola körül helyezkednek el, nagyobb szórással, mint a mért átmérők.

A fenti összefüggések a minősítések ellenőrzésére használhatók. A különböző körülmények között kapott eredmények átszámítása és összehasonlítása természetesen növeli azt a bizonytalanságot, mellyel az eutektikus cellák minősítésekor a szubjektív tényezők miatt már eleve számolnunk kell.

### Összefoglalás

A szerző ismerteti az eutektikus cellák láthatóvá tételére szolgáló metallográfiai eljárásokat és a cellák minősítésének módszereit. Javasolja az acél szemesenagyságának mérésére készített szabványos mintaképsorozat használatát, melynek fokozatai a nemzetközileg használt jelzőszámokkal fejezhetők ki. Foglalkozik az egyes minősítő módszerek megbízhatóságával és a különböző dimenziójú eredmények átszámíthatóságával.

### IRODALOM

- [1] Morrogh—Williams: *J. Iron Steel Inst.*, 155. (1947.) 321—371. old.
- [2] Boyles, A.: *The Structure of Cast Iron*. Cleveland, 1947.
- [3] MacKenzie, J. T.: *AIMME Techn. Publ. N. 1741*. (1944.)
- [4] Bunyin—Malinocska—Fedorova: *Lit. Proizv.*, (1953.) 9. sz. 25. old.
- [5] Ferry—Margerie: *Fonderie*, 138. sz. (1957.) 303—325. old.
- [6] Oldfield, W.: *BCIRA J.*, 8. (1960.) 2. sz. 177—192. old.
- [7] Morrogh, H.: *Brit. Foundryman*, 53. (1960.) 5. sz. 221—242. old.
- [8] Shore—Fuller: *BCIRA J.*, 8. (1960.) 4. sz. 588—607. old.
- [9] Merchant, H. P.: *Foundry*, 91. (1963.) 2. sz. 59—65. old.
- [10] Patterson—Sigg: *Giesserei, techn. Wiss. Beih.*, (1959.) 25. sz. 1363—1383. old.
- [11] Dawson—Oldfield: *BCIRA J.*, 8. (1960.) 2. sz. 221—231. old.
- [12] Rabinovics, K. J.: *Zav. Lab.*, 21. (1955.) 708—710. old.

(Folytatást l. a 264. oldalon!)

## Pintér András: Hozzászólás dr. Varga Ferenc: „Öntvénygyártás LD acélból” e. közleményéhez

A közlemény 8. pontja szokatlan hangú kitételeket tartalmaz a tervező intézeti szakemberekkel szemben, akik az LD eljárásról „papíron bebizonyították” annak hátrányait és ezt — bár nem nevezi meg a forrást — a KGMTI által 1961-ben készített „Kupoló-konverter duplex eljárás alkalmazásának vizsgálata” c. szakvéleményből vett idézetekkel támasztja alá. Sajnálatos módon elkerülte azonban a közlemény írójának figyelmét, hogy a szóban forgó szakvélemény dr. Varga Ferencnek oxigénnel vagy levegővel fúvatott kiskonverterre tett javaslata után a Tropenas-rendszerű kiskonverterre készült. Egyrészt megfelelő adatok hiányában, másrészt az eljárásnak acélöntödei alkalmazás szempontjából az akkori közlemények szerint kísérleti volta miatt, a szakvélemény az LD eljárás vizsgálatával nem is foglalkozott és ezt le is szögezte.

Az LD eljárásra vonatkozó újabb javaslat és az eljárásnak néhány külföldi öntödében való bevezetése után a KGMTI-ben végzett értékelésnek mind a műszaki, mind pedig főleg gazdasági szempontból a magyar ívfényes kemencék előnyeit mutatták az osztrák VÖEST cég által képviselt LD eljárással szemben acélöntödei vonatkozásban, kupoló előolvasztás esetén. Ezt az értékelést pl. a magyar szakemberek Marpent-i tanulmányútja is alátámasztja, mert az ottani információk szerint az LD acél önköltsége kb. 5%-kal nagyobb mint az elektroacélé.

Jelen hozzászólás, jellegének megfelelő terjedelme miatt nem teszi lehetővé, hogy a dolgozat megállapításaival vitába lehessen szállni, ill. az acélöntödei olvasztó eljárásokat átfogóbban és nem szinte kizárólag a villamosenergia fogyasztás szempontjából lehessen értékelni, ez külön tanulmányt igényel.

### Válasz Pintér András okl. kohómérnök hozzászólására

A közlemény célja az volt, hogy a hazai acélolvasztás történeti fejlődését bemutatva a legutóbbi 10 évben kifejlődött LD-acélgyártó eljárást ismertesse, elsősorban acélöntödei szempontból. Ez szükségesnek látszott már csak azért is, mert összefoglaló közlemény az eljárásról még nem jelent meg lapunk hasábjain.

A kifogásolt 8. pont nem kívánja elmarasztalni a tervező intézeti szakembereket általában, de egyetértést sem jelent azzal, hogy 1961-ben, mikor az LD-eljárás már közel 10 esztendő volt, a Tropenas-konverterrel végezzenek összehasonlítást.

Kétségtelenül abban az időben (1961-ben) nem volt sok az acélöntödei LD-eljárásra vonatkozó irodalmi közlemény, de már akkor is nagy volt az LD-eljárás egészéről szóló irodalom, ami az eljárás műszaki értékelését lehetővé tette volna.

Az eljárás tanulmányozására azóta Franciaországban lehetőség is volt, amire a hozzászólás is hivatkozik, sajnos erről semmiféle tájékoztató nem hangzott el vagy jelent meg.

Egyébként érdeklődve várom Pintér András cikkét, amely további, egészséges műszaki vitát indíthat meg a témával kapcsolatban.

*Dr. Varga Ferenc*

### Öntőszakemberek 8. Konferenciája az NDK-ban

Az NDK Öntőszakembereinek 8. Konferenciáját 1967 májusában tartják meg. A Konferenciát a Kammer der Technik a Freibergi Bányászati Akadémia Öntészeti Intézetével és a lipcsei Központi Öntészeti Intézettel (ZIG) karöltve rendezi.

A Konferencia témája az öntvények tulajdonságainak és minőségének megvitatása.

A programban a következő előadások szerepelnek:

— Az öntészeti iparág tervezési és vezetési problémái, különös tekintettel a kooperációra az új gazdasági mechanizmusban.

— Öntvényalapanyagok szabványosításának elvei.

— Az öntészet feladatai az öntvények felhasználásával kapcsolatban az új mechanizmusban.

— Acélöntvények méretpontosságának növelése.

— Olvasztástechnológia és az anyagfelhasználás optimalizálása.

— Öntvények tulajdonságait jellemző mérőszámok megállapítása.

— Összefüggések a mintakészlet kiválasztása és az öntvényminőség között.

— A csoporttechnológiai rendszer fejlődésének mai állása (filmvetítéssel).

— Minőséget meghatározó fogalmak és a vizsgálati módszerek alkalmazása.

— Formázókeverékek vegyi keményítése, mint a méretpontosság javításának eszköze.

— Öntvények tulajdonságainak és árának összefüggései.

— A kutatás és fejlesztés feladatai a tudományos-technikai fejlődés gyorsítása céljából.

A konferenciával egyidőben kiállítást is rendeznek. Kérjük Szakosztályunk tagjait, akik ezen a rendezvényen előadással szándékoznak részt venni, hogy *kész előadásukat Szakosztályunk Vezetősége címére legkésőbb 1966. dec. 31-ig* küldjék be.

# Acélöntödei olvasztóeljárások összehasonlítása\*

PINTÉR ANDRÁS okl. kohómérnök

DK 669.187 : 621.365.2 + 621.365.5

## I. Olvasztási eljárások összehasonlításának általános szempontjai

Az acélöntödék olvasztóművei és ezek olvasztókemencéi hosszú időn keresztül lényeges fejlődést nem mutattak. Az olvasztóművek az öntöde egyéb üzemrészeivel általában csak laza kapcsolatban álltak és többnyire nemcsak az öntödét látták el folyékony fémmeel. A kézi vagy kevésbé gépesített formázótérek nem okoztak különösebb szervezési problémát, mert a többletkapacitást öntecsnyártásra fordították. A kemencék kiválasztását elsősorban az alapvetően tisztázott metallurgiai szempontok határozták meg.

Az öntödékkel szemben mennyiségi, minőségi és gazdaságossági szempontból támasztott egyre fokozódó követelmények az acélöntödei olvasztóművekre is kihatnak. Az acélöntödékben is megindult a szakosítási folyamat, mely alatt azonban nem a felhasználás, hanem a technológiai és metallurgiai azonosság vagy hasonlóság által meghatározott profilra való törekvést kell érteni. Ez lehetővé tette a növekvő gépesítést az acélöntödékben is, különösen a kis és közepes súlyú, karbon- és gyengén ötvözött acélöntvényeket gyártó öntödékben, ami maga után vonta az egyedül öntödei célokat kielégítő olvasztóművek kialakítását és az ezzel járó problémák megoldását. A termelékenységek növekedése és a gazdasági követelmények miatt új olvasztó eljárásokat és berendezéseket valósítottak meg, a korábbiakat pedig állandóan tökéletesítik. Időszerűnek látszik ezért a különböző eljárások összehasonlítása és a különböző öntödei célokra való használhatóságuk vizsgálata anélkül, hogy a fejlődés jelen szakaszában a tanulmány értékelése véglegesnek volna tekinthető.

Az acélöntödék szakosítása — részben a kisebb mennyiségi igények, részben a szerteágazóbb technológiai és metallurgiai adottságok miatt — elveiben még nem annyira tisztázott, mint a vasöntödeké. Új öntödek vagy átfogó rekonstrukciók esetén a szakosítás a következő három alaptípus szerint látszik célszerűnek:

a) Kis és közepes súlyú, túlnyomórészt közepesen és erősen ötvözött acélöntvényeket gyártó öntödek,

b) kis és közepes súlyú, karbon- és gyengén ötvözött acélöntvényeket gyártó öntödek,

c) nagy súlyú, különböző összetételű acélöntvényeket gyártó öntödek.

Az olvasztó eljárásokat ehhez a három alaptípushoz való használhatóságuk szerint gyártervezési szempontból vizsgáljuk, figyelembe véve a metallurgiai szempontokat, üzemigényeket, telepítési és üzemszervezési kérdéseket és a gazdaságossági feltételeket. Az olvasztó eljárások, illetve berendezések közül a fontosabbakat tárgyaljuk,

\* Elhangzott a Drustvo Livaca SR BiH i SR CG (Bosznia, Hercegovina és Montenegró Öntödei Egyesületében) 1966. július 25-én.

melyek a következők: SM eljárás, szélfrissítő eljárás, Tropenas-rendszerű oldalfúvós konverterrel, ráfúvós acélgnyártás, elektromos olvasztás indukciós kemencében, elektromos olvasztás ívfényes kemencében.

## 2. Az acélöntödék fő típusainak összehasonlítása

### 2.1. Kis és közepes súlyú, túlnyomórészt közepesen és erősen ötvözött acélöntvényeket gyártó öntödek

Ezeknek az öntödéknek az optimális nagyságrendje a ma kialakult gyakorlat szerint 5000—15 000 t/év.

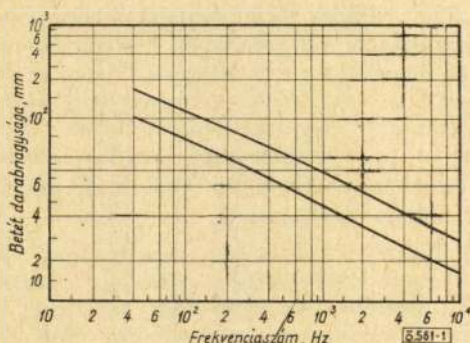
Az SM eljárás ilyen típusú öntödékben nem jöhet számításba. A kemencék befogadóképességének alsó határaként a gazdaságos üzem szempontjából ma a 60—80 tonnás nagyságrend tekinthető. Ez a fémmennyiség nemcsak a változó minőségi, hanem az időegységre jutó csekély mennyiségi igény miatt is lehetetlenné teszi az olvasztó üzem és a formázás összhangját.

A Tropenas-rendszerű oldalfúvós konverterrel végzett szélfrissítési eljárást ötvözött acélt gyártó öntödéhez szintén nem tervezhetjük be, mert ez az eljárás szinte kizárólag csak karbonacélok, ezen belül is elsősorban a kis karbon-tartalmú acélok gyártására alkalmas. Ötvözött acélt gyártására rendszeres üzembn az összetétel találati bizonytalansága és az ötvözés egyéb bonyodalmai miatt az eljárás nem alkalmas.

A ráfúvós eljárások közül az LD eljárás és ennek továbbfejlesztése az OLP és az LDAC eljárás az olvasztóberendezés kis befogadóképessége miatt az ötvözött acélt gyártásra alkalmas. Az utóbbi időben az ötvözött acélminőségek gyártására irányuló kísérletek is eredményesek voltak, mert a frissítési folyamat megszakításával és ötvözők beadagolásával [1] sikerült ilyen acélműben is 30%-ig terjedő ötvözést elérni. Az ötvözött acélt gyártása azonban az LD eljárással még nem tekinthető kiforrottnak, metallurgiai és gazdaságossági szempontból nem értékelhető egyértelműleg és ezért öntészeti célra való alkalmazhatósága sem megoldott kérdés ilyen típusú öntödékben. Ezért ilyen típusú öntödékhez ezt az eljárást nem tekinthetjük megfelelőnek.

Az indukciós és ívfényes elektrokemencékben gyakorlatilag bármilyen összetételű acélt előállítható. Az ívfényes kemencék fejlődésével ma már olyan acélminőségek is gyárthatók pl. austenites saválló acélok vagy Permalloy típusú ötvözetek, melyeket korábban csak indukciós kemencében lehetett előállítani [2]. E két kemence típusban gyártott acélt minősége gyakorlatilag azonosnak vehető. Az olvasztási eljárás, illetve a kemencék kiválasztását ezért elsősorban az üzem jellegével, a rendelkezésre álló betétanyagokkal és az energiafogyasztással stb. összefüggő műszaki és gazdasági megfontolások döntenek el.

Az indukciós kemencékben általában a dezoxidáláson és kéntelenítésen kívül metallurgiai műveleteket nem végeznek. Ez egyúttal meghatározza a betét minőségét is, mert ennek összetételét csak ötvözéssel változtatják. A betétnek tehát állandó és ismert összetételűnek, és szennyezésektől mentesnek kell lennie. A betét darabnagyságának és a frekvenciaszám viszonyát az 1. ábra mutatja. Ebből adódik a hálózati és trifrekvenciás kemencék befogadóképességének alsó határa 1,0, illetve 0,5 t értékkel, míg a középfrekvenciás kemencék kísérleti célokra vagy kis mennyiségekhez 50–100 kg befogadóképességgel is készülnek. Az öntödei gyakorlatban a középfrekvenciás kemencék 2,0 t, a hálózati és trifrekvenciás kemencék általában 10,0 t befogadóképességig használatosak. Hazánkban ennek megfelelően ilyen kemencék gyártására rendelkeztek be.



1. ábra. A betét optimális darabnagysága a frekvenciaszám függvényében

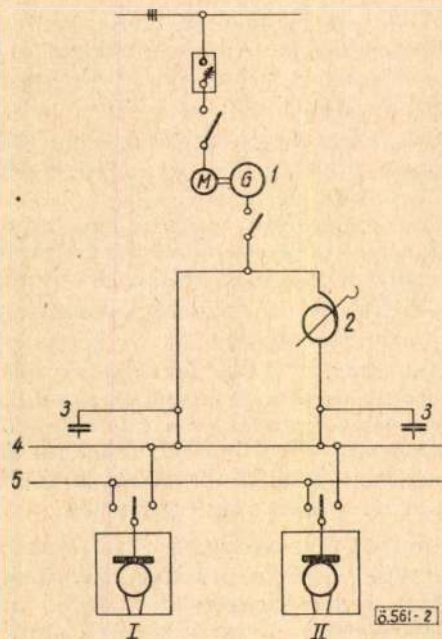
A hálózati és trifrekvenciás kemencék jobb hatásfokuk és kisebb beruházási költségük ellenére sem tudnak erősebben tért hódítani, mert a nagyobb kapacitás miatt vegyes profilú öntödékben kihasználásuk nehezen biztosítható, a megfelelő minőségű betétanyag beszerzése pedig többnyire nehézséget okoz. Az ilyen öntödéket jellemző heterogén profilon kívül a kisebb befogadóképességű középfrekvenciás kemencék nagy gyártási rugalmasságuk miatt az előbbiekből adódó hátrányuk ellenére mégis előnyösek. Újabban számos megoldást dolgoztak ki a hatásfok és a kihasználási tényező javítására, hogy ezzel a viszonylag nagyobb beruházási költséget ellensúlyozzák. Két tégelyes kemenceállomáson például a két tégelyben felváltva olvaszthatnak, túlhevíthetnek, ill. hűntarthatnak. Ennek megfelelően az egyik áramkör közvetlenül a generátorról, a másik pedig szabályozó transzformátoron keresztül kapja a feszültséget (2. ábra) [3]. Igen jó eredményt ad a két frekvenciára való átkapcsolás lehetősége. Ebben a megoldásban a kemenceállomás egyik tégelyében az olvasztáshoz és a túlhevítéshez középfrekvenciát, a másik tégelyben a hűntartáshoz hálózati vagy trifrekvenciát használnak (3. ábra) [4].

Erősen ötvözött acélok gyártásakor az ötvözők leégése az egyik igen jelentős költségtényező. Ebből a szempontból az indukciós kemencében végzett olvasztás a legelőnyösebb, mert legkisebb az ötvözők vesztesége. Az indukciós és bázisos ívfényes kemence nikkel, króm, volfram és vaná-

dium veszteségének összehasonlító diagramjait a 4. ábra mutatja Matuschka nyomán [5]. A savanyú ívfényes kemencék leégési viszonyai a króménak és mangánénak a kivételével kissé kedvezőbbek, mint bázisos kemencékben, azonban nem érik el az indukciós kemence leégési értékeit.

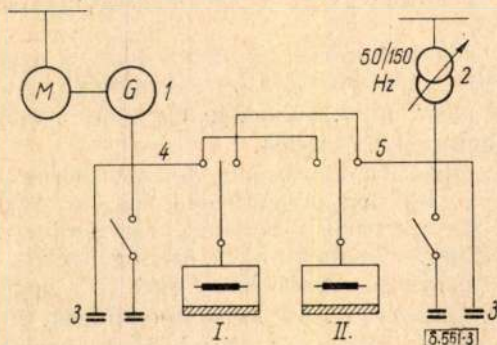
Az ívfényes kemencék ma a legegységesebb olvasztóberendezések. 1,5–300 t befogadóképességig készülnek, és bázisos változatuk kis karbontartalmú Al-Ni és Al-Ni-Co mágnesacélok kivételével szinte minden összetételű acél gyártására alkalmasak, gyakorlatilag a betét minőségétől függetlenül [6]. Az öntödei célokra használatos 1,5–10,0 t befogadóképességű egységek hazánkban a legkorszerűbb elektronikus-hidraulikus vezérléssel, az 1,5 t-ás egység kivételével kosaras adagolásra alkalmas kivitelben készülnek.

Közepesen és erősen ötvözött acélok gyártására tehát elsősorban a bázisos ívfényes kemence alkalmas. Savanyú kemencéből nagy karbon- vagy krómtartalmú, 1,2% feletti mangán- és kis szili-



2. ábra. Két tégelyes indukciós kemenceállomás egy generátorról táplált két áramkörrel

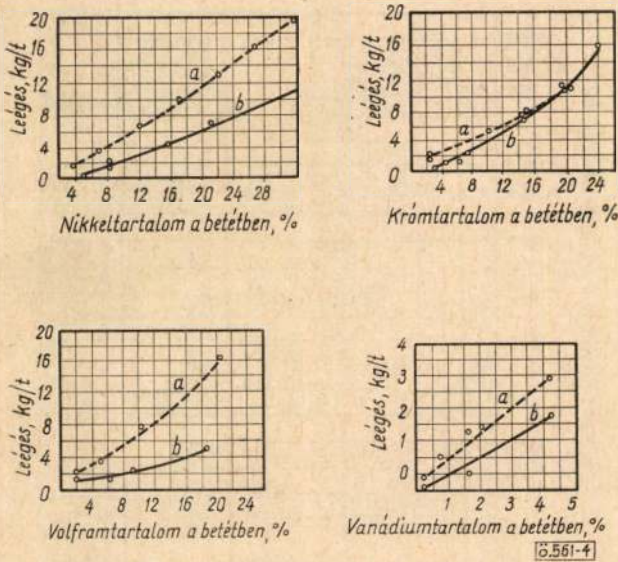
1 — generátor, 2 — szabályozó transzformátor, 3 — kondenzátor, 4 — áramkör az olvasztáshoz, 5 — áramkör a túlhevítéshez és a hűntartáshoz



3. ábra. Két tégelyes indukciós kemenceállomás kétfrekvenciás rendszerrel

1 — generátor, 2 — frekvencia háromszorozó, 3 — kondenzátor, 4 — áramkör az olvasztáshoz és túlhevítéshez, 5 — áramkör a hűntartáshoz





4. ábra. Ötvözővesztés indukciós és bázisos ívfényes kemencében  
a — ívfényes kemence, b — indukciós kemence

ciumtartalmú acélokat nem lehet készíteni. Ugyancsak hátrányosak a kisebb, keresztirányban mért szilárdsági értékek. Öntészeti szempontból viszont előnyös a viszkózus salak és ugyanakkor az acél kedvező hígfolysága.

A savanyú ívfényes kemence további hátránya, hogy a jóminőségű betétre, hasonlóan az indukciós kemencéhez, érzékenyebb, különösen a betét kén- és foszfortartalma tekintetében, mert ezek mennyiségét csak igen csekély mértékben lehet csökkenteni. Előnye viszont a savanyú eljárásnak, hogy a teljesítmény és falazattartósság nagyobb, az energiafogyasztás pedig kisebb, mint a bázisos eljárásé.

A bázisos ívfényes olvasztás előnyei és hátrányai az előbbi ismertetésből adódnak, azonban külön ki kell hangsúlyozni nagyfokú rugalmasságát, aminek következtében a betétanyagtól szinte függetlenül tetszés szerinti program teljesíthető.

Az ívfényes kemencék olvasztási teljesítményének növelésére egyre nagyobb transzformátor-teljesítményt alkalmaznak. A beolvasztási idő és a transzformátor teljesítmény közötti összefüggés trendjét jellemzi Kerpely nyomán az 5. ábra [7]. A magyar tervezésű ívfényes kemencék transzformátor-teljesítményének viszonya a befogadóképességhez a legnagyobbak közé tartozik: 1200 kVA/1,5 t, 2000 kVA/3,0 t, 3500 kVA/5,0 t és 5000 kVA/10 t értékkel.

Beruházási költség az indukciós és ívfényes olvasztó rendszer között azonos követelmények esetén nem mutat nagyságrendi különbséget. Az indukciós kemencék drága kondenzátor berendezése miatt kis mértékben az ívfényes a kedvezőbb. Gazdaságosság szempontjából a két olvasztási rendszernek a beruházási költségek után számított leírása és az üzemköltsége (ezen belül elsősorban az energiaköltségek) a betétköltségekhez képest kisebb jelentőségűek. Az erősen ötvözött acélok betétköltsége a kisebb ötvözőanyag veszteség miatt az indukciós olvasztásra előnyös. A kevésbé ötvözött acélok gyártására az olcsóbb acélhulladék

következtében az ívfényes olvasztás kedvezőbb. A határt azonban a mindenkori árviszonyoknak megfelelően esetenként célszerű meghatározni.

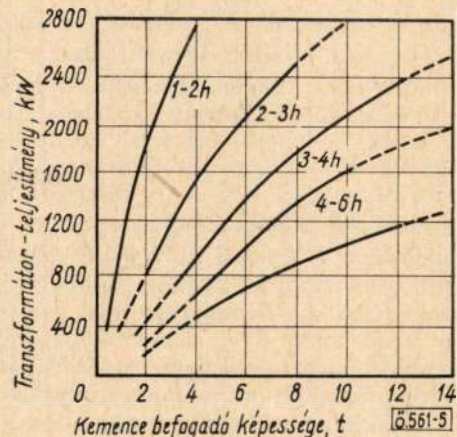
A kis és közepes súlyú, túlnyomórészt közepesen és erősen ötvözött acélöntvényeket gyártó öntödékből az összes szempont mérlegelése alapján a kettős frekvenciás indukciós kemencék és a bázisos ívfényes kemencék együttes használata látszik célszerűnek. Ebben az esetben az indukciós kemencék a kisebb darabsúlyú és erősebben ötvözött öntvényekhez, míg az ívfényes kemencék a nagyobb darabsúlyú és kevésbé ötvözött öntvényekhez olvasztják az acélt.

2.2. Kis és közepes súlyú, karbon- és gyengén ötvözött acélöntvényeket gyártó öntödék

Az SM eljárás az ilyen típusú öntödékből sem jöhet számításba. Az egyes üzemekben még meglévő kemencéket egymás után megszüntetik. A gazdaságossági szempontból ma számításba vehető 60—80 t befogadóképesség azonos vagy hasonló összetétellel sem teszi lehetővé az időegységre vonatkoztatott viszonylag csekély folyékony acél igény kívánt ütemben történő kielégítését.

A Tropenas rendszerű oldalfúvós kemencéket ma még több helyen használják kupoló előolvasztással kombinált acélgyártásra levegő, oxigénnel dúsított levegő vagy oxigén befúvatással. Az eljárás azonban különböző hátrányai miatt egyre jobban háttérbe szorul. Az oldalfúvós konverter elsősorban 38 és 45 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságú karbonacélok gyártására alkalmas, bár a találati biztonság nem kielégítő. Levegőfúvatáskor a nagy nitrogéntartalom miatt az ütőmunka értéke igen kicsi. Beruházási költsége közel azonos egy elektrokemencés olvasztóművel. A betétköltség többlet a 10—15%-os leégési veszteség miatt a kisebb energiafogyasztásból adódó megtakarítás két-háromszorosa. A Tropenas-konverter használatát tehát sem műszaki, sem gazdasági szempontok nem indokolják. Új öntödébe való betervezésük ezért nem indokolt, az üzemben levő egységeket pedig célszerű más, a követelményeknek jobban megfelelő olvasztóművel feleltetni.

Az LD rendszerű acélgyártást Ausztriában fejlesztették ki. Az eljárás az acélművekben roha-



5. ábra. Különböző befogadóképességű ívfényes kemencék beolvasztási idejének és transzformátor-teljesítményének összefüggése

mosan terjed azóta, az SM acélművekhez képest a kisebb beruházási költség és a nagy ócskavas árak miatt, elsősorban az SM és egyéb konverteres eljárások rovására.

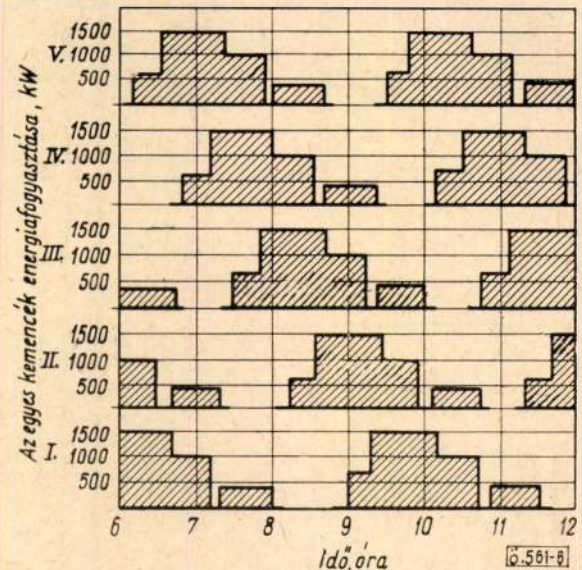
Az eljárást acélöntödékben először Ausztriában használták. Azóta három francia öntödében került bevezetésre, részben a továbbfejlesztett OLP eljárás szerint.

Az LD eljárás karbon- és gyengén ötvözött acélok gyártására alkalmas. Rövid ciklusideje és viszonylag kis beruházási költsége megfelel az ilyen típusú öntödék alapvető követelményeinek. Összehasonlító értékelésre a bázisos ívfényes olvasztási eljárás jön számításba, mert a savanyú ívfényes és az indukciós olvasztás a 2.1. fejezetben tárgyalt szempontok miatt ezekhez nem látszik megfelelőnek.

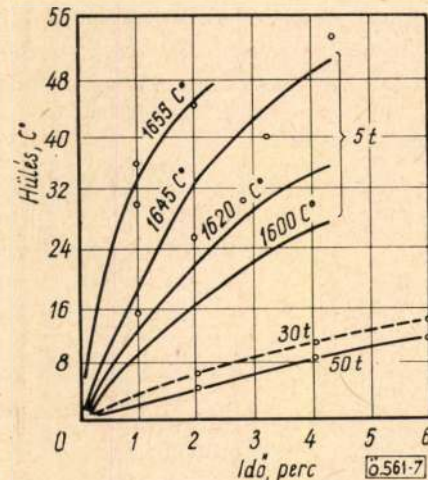
Az ilyen típusú öntödékben, különösen újak létesítésekor, a termelő folyamatok nagymértékben gépesítettek. A formázótéren a formák mozgása meghajtott görgősorokon (megfelelő profil esetén akár indexelhető konvejjoron is) történik. Ez az olvasztóműtől lehetőleg állandó ütemű folyékony acél termelését kívánja. Ennek a követelménynek mind az LD, mind az ívfényes olvasztás eleget tesz. Az elektrokemencék járatásának szinkronizálására nagy gondot kell fordítani, mely üzemszervezés szempontjából komoly feladatot jelent. Ugyanakkor azonban pl. 15 000 t/év termelésekor az egy 3 t-ás LD tégellyel szemben szükséges 5 db 3 t-ás kemence üzeme azt a biztonságot nyújtja, hogy üzemszervezés esetén csak 1/5 kapacitás esik ki, egy hatodik tartalék kemence beállításával pedig szinte teljes biztonsággal lehet számolni. Egy-egy olvasztási ciklus meghosszabbodása mindkét rendszerrel egyaránt kiesést okozhat, ha az egyes ciklusok között nincs puffer-ido biztosítva.

Öt működő és egy tartalék kemencéből álló ívfényes olvasztómű üzemrendjét mutatja a 6. ábra. A kemencejárat összehangolására Jahn [8] egy hat kemencés nemesacélműben a nagyfeszültségű kapcsolóberendezések központosításával és párhuzamos műszerek alapján intézkedő diszpécser szolgálattal dolgozott ki olyan rendszert, mely a villamos teljesítmények optimális egyenletessége és a csúcsok betartása révén szabályozza a kemencék üzemét. Hasonló rendszert öntödei célokra hazánkban is terveztek. A kemencék max. nagyságát — és az ezáltal adott kapacitáshoz a számát is — egy adag max. öntési ideje adja meg elsősorban. Az öntési idő a Lihacsov gyárban használt módszerrel csökkenthető, ahol az acélt szifonos elosztó üstbe csapolják, és ebből 100 kg-os öntőüstökbe áttöntve több helyen egyszerre öntenek. Ilyen megoldással a példaképpen említett 15 000 t/év termeléshez összesen 3 db 5 t-ás ívfényes kemence szükséges. Ha a felhasználási oldalon jelentkezik üzemszervezés és a formázótér nem tud időben folyékony acélt fogadni, az elektrokemencében a ciklus további hőntartással meghosszabbítható. Az LD tégelyben azonban hőntartásra nincs lehetőség a kis hőkapacitás miatt pedig a tégelyben az acél gyorsan hűl, mint az a 7. ábrán látható [1].

Az acél minősége szempontjából a két eljárás között nem lehet alapvető különbséget megállapí-



6. ábra. Öt ívfényes kemence üzemmenetének és energiafogyasztásának ciklogramja

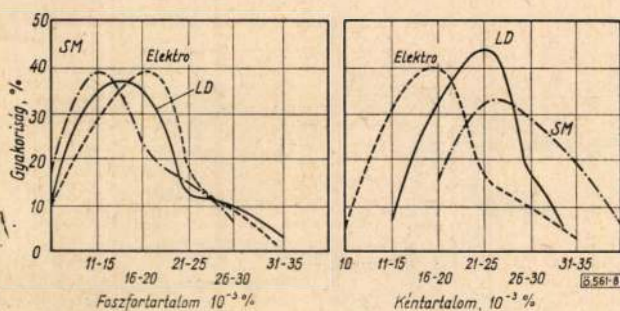


7. ábra. A folyékony acél lehűlése különböző befogadóképességű LD tégelyekben

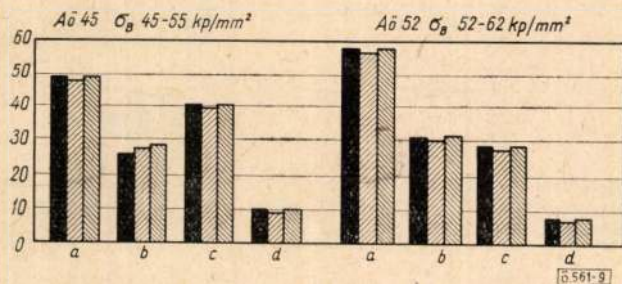
tani. A káros kísérőelemek közül a foszfortartalom az LD eljárással, míg a kén tartalom az elektromos olvasztással kisebb. Az utóbbi az LD eljárásban nagymértékben függ a kiinduló anyagtól, mert a kén tartalom mértéke 40–65%. A két eljárásban elérhető foszfor- és kén tartalom gyakorisága a 8. ábrán látható [1]. A gázok közül az acél oxigéntartalma a két eljárásban közel azonos értéken mozog. A hidrogén- és nitrogéntartalomra Rinesch [1], Szöke [2], Détrez [9], Jackson [10], Leitner és Plöckinger [5] vizsgálatai alapján a következő határértékek adódnak:

	H 10 <sup>-4</sup> %	N 10 <sup>-3</sup> %
LD .....	1,0–4,0	2,0–10,0
Elektro .....	2,0–8,0	8,0–10,0

A magyar szabvány szerinti Aö 45 és Aö 52 minőségre vonatkozó szilárdsági értékek összehasonlítását Rinesch [1] nyomán a 9. ábra adja. Az LD acél ütőmunkája 0,025% alumíniumtartalom felett 7%-kal kisebb, míg 0,025% alumíniumtartalom alatt a különbség nő. A kisebb ütőmunka feltehetőleg a kevesebb csírából és a nagyobb kén-



8. ábra. A foszfor- és kéntartalom gyakoriságának meg-  
oszlása az LD, ívfényes és SM eljárásban



9. ábra. Aö 45 és Aö 52 minőségű acélöntvények szilárd-  
sági értékei LD, SM és ívfényes eljárással

a — szakítószilárdság, kp/mm<sup>2</sup>, b — folyási határ kp/mm<sup>2</sup>, c — nyúlás, %  
d — ütőmunka, kp/mm<sup>2</sup>

tartalomtól adódik. Figyelemre méltók Détréz [9] vizsgálatai a szakítószilárdsággal kapcsolatban. Megállapításai szerint ugyanazt a szilárdságot LD acélnál nagyobb karbon tartalommal lehet elérni, ami azonban a csapolási hőmérséklet csökkenését eredményezi.

Jelentős eltérés van a két eljárás között a találati biztonságban. Az ívfényes olvasztáskor a kikészítés alatt végzett quantométeres elemzés alapján az összetétel korrekcióját gyorsan és pontosan végre lehet hajtani, míg az LD eljárásnál ez, a rendelkezésre álló rövid idő és a gyors lehűlés miatt, ma még nincs megnyugtatóan megoldva.

A bevezetett hő hasznosítása az LD eljárásban 45—50%, az ívfényes kemencében 60—65%. Ez az érték azonban az LD eljárás esetében csak a folyékony betét hőtartalmára vonatkozik, melynél a nyersvasgyártás vagy kupoló előolvasztás hatásfoka nincs figyelembe véve. A kupoló hatásfoka a kemence típusán kívül nagymértékben függ a betét minőségétől, ennek megfelelően a bevezetett hőmennyiség 97—98%-át fedező kocsz mennyisége 10—25% között változhat. A bevezetendő hőmennyiséget minden esetben a helyszínen kell értékelni. Helytelen tehát pl. villamos energiát az erőművi szén kalória egyenértékével, míg az egyéb energiahordozókat (kocsz stb.) pedig az olvasztóműben rendelkezésre álló értékkel számolni. Hasonló hibákat követnek el gyakran az energiaszolgáltatás beruházási igényével vagy az energiaköltségekkel kapcsolatban is.

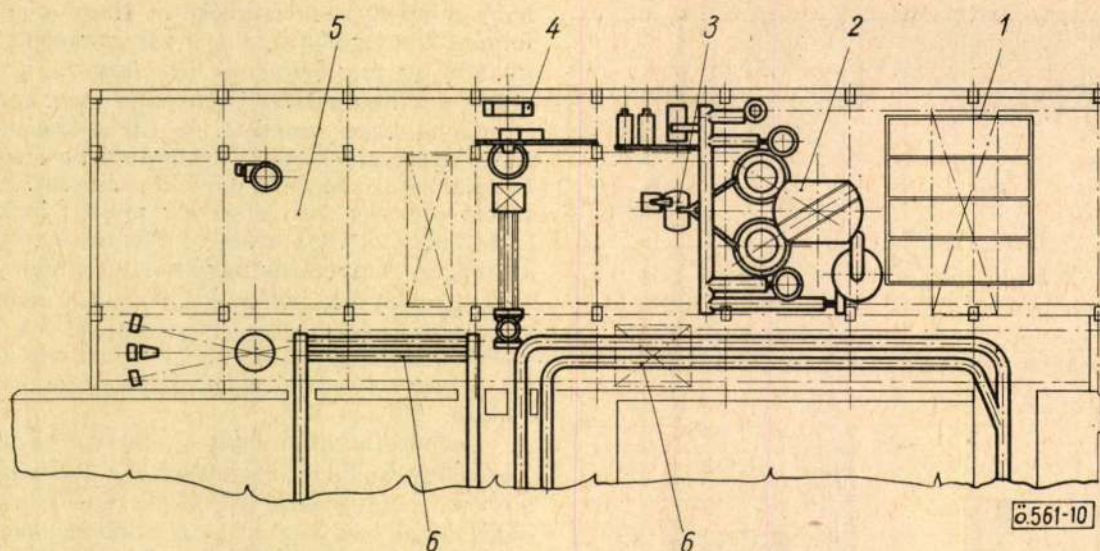
Az ívfényes kemence anyagmérlege kedvezőbb, mert a kihozatal 95—97%, szemben az LD eljárás 87—90%-os értékével. Utóbbi adat azonban csak a konverterre vonatkozik, míg kupoló előolvasztáskor a további vasvesztés, főleg a betét minőségétől függően 0—7%. Az ívfényes kemence a

betét minőségére nem érzékeny. Nagy mennyiségű forgács is adagolható, a magyar gyakorlat szerint kb. 30%-ig, míg Leitner és Plöckinger [5] a forgácsarány maximumát 50%-ban adja meg, 3% teljessémenyesökkenés mellett. Az LD eljárásához szükséges nyersvasösszetétel a kiinduló betéttel szemben különböző követelményeket támaszt. A korlátozott kéntelenítési lehetőség miatt kisebb kéntartalmú betét vagy utólagos nyersvas kéntelenítés szükséges. A nyersvas megkívánt karbon tartalma 3—4%, ezért a kupolóba kb. 50%-ban nyersvasat vagy géptörédeket célszerű adagolni [1]. A konverterbe adagolható acélhulladék mennyisége 2—3 t-ás tégellyel 7—10%, 5 t-ás vagy nagyobb tégellyel 15—20% [1, 11].

Jelenleg mindkét eljárás, illetve ezek berendezései nagy fejlődést mutatnak. Az LD eljárásnak mézpor befúvatásos (LDAC és OLP), valamint hideg betét beolvasztására is alkalmas póttüzeléses változatait dolgozták ki. Az ívfényes kemencékben széles körben terjed az oxigén befúvatásos frissítés. A beolvasztáshoz használt póttüzelés is jelentős eredményt hozhat. Így pl. Hinds és Hodge [12] adatai szerint oxigén-földgáz égőkkel 15% ciklusidő és 15% összes energiafogyasztás csökkentést értek el 4 t-ás ívfényes kemencével.

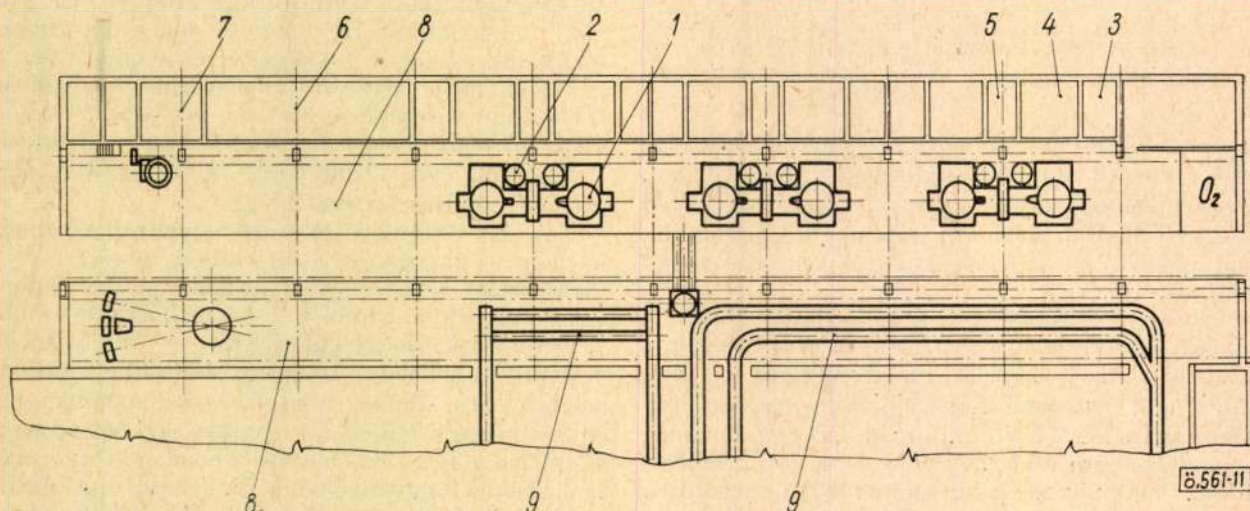
Két fajta egyaránt 15 000 t/év kapacitású olvasztómű telepítésére látható példa a 10. és 11. ábrán. Az LD olvasztómű kisebb alapterületet, de a nagyobb épület magasság miatt hozzávetőleg azonos beépített légteret kíván.

A két eljárás közelítőleg egyaránt alkalmas karbon- és gyengén ötvözött acélok készítésére. A kiválasztást tehát elsősorban gazdasági szempontok dönthetik el. Ebből a szempontból döntő súlyú a betétanyag leégéskülönbsége, a betétalkotók aránya és költsége. Irodalmi adatok elsősorban acélművekre állnak rendelkezésre, azonban az egyes tényezők hatásának trendje ezekből is megállapítható. Így Trenkler [13] a beadagolt nyersvas és ócskavas függvényében a 12. ábra szerinti grafikonban ábrázolja az LD és SM eljárás költségalkulását, megjegyezve, hogy elektroacélra az SM acélnál kedvezőbb értékek adódnak. A betétköltséget jelentő egyenes nagyobb nyersvas és ócskavas árkülönbség esetén meredekebb. Kesterton [14], Kootz [15] és Rinesch [1] arra az eredményre jut, hogy a gazdaságosságot a betét és energiaköltség határozza meg. Sutch és Manley [16] ugyancsak acélműveket vizsgálva megállapítja, hogy a különböző költségtényezők hatása a nagyságrend növekedésével a gazdaságosságot az LD felé tolja el és ez kb. 500 000 t/év értéknél válik egyenlővé az elektroacélművel. Ez magyarázhatja egyúttal azt, hogy elsősorban nagy kapacitású LD acélművek épülnek. Öntödei vonatkozásban a Marpent-i 2 t-ás LD olvasztómű adatai állnak rendelkezésre, ahol a folyékony acél költsége 5%-kal haladja meg az elektroacél költségét [11]. A szerzőnek a jelenlegi magyar árviszonyokkal végzett számításaiban kupoló olvasztással az LD acél költsége elsősorban a kisebb energiaköltség és nagyobb betétköltség eredőjeként kerekén 14%-kal nagyobb értéket adott, mint a korszerű magyar ívfényes kemencékre oxigénbefúvatásos frissítéssel számított érték.



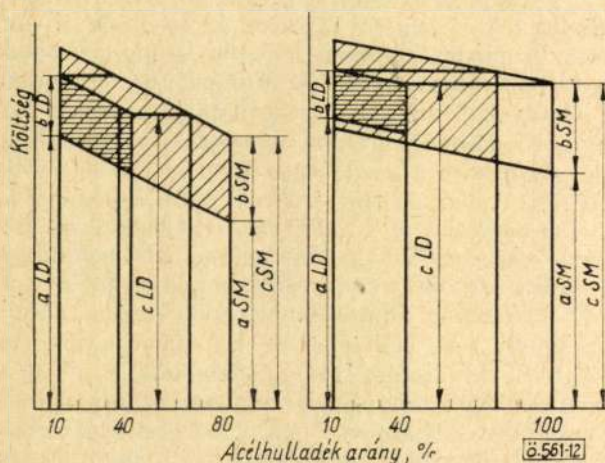
10. ábra. Példa LD olvasztómű telepítésére

1 — napi adagtároló, 2 — forró szeles kupoló előolvasztó egység, 3 — előgyűjtő, 4 — LD konverter egység, 5 — üst- és tégelyjavítás, 6 — öntőszakasz



11. ábra. Példa ívfenyes elektromos olvasztómű telepítésére

1 — ívfenyes kemence, 2 — adagolókosár, 3 — vezérlés, 4 — transzformátor, 5 — szivattyúház, 6 — nagyfeszültségű kapcsolótér, 7 — diszpécser, 8 — üst- és fedéljavítás, 9 — öntőszakasz



12. ábra. Acélgártás költségalkulása az olvasztási eljárás és a betétköltségek függvényében

a — betét költsége, b — acélgártás költsége, c — összköltség

A műszaki és gazdasági szempontok egybevetésével az ívfenyes olvasztást — különösen kupolóban végzett előolvasztás esetén — előnyösebbnek kell minősíteni ilyen öntödékben, azonban az adott árviszonyok függvényében ezt a megállapítást célszerű felülvizsgálni.

### 2.3. Nagy súlyú, különböző összetételű öntvényeket gyártó öntödék

Az ilyen típusú öntödék optimális nagyságrendjének a 15 000—30 000 t/év kapacitást tekinthetjük. Az öntöde jellege általában nem teszi lehetővé külön erre a célra szolgáló olvasztómű létesítését. A kisebb befogadóképességű egységek, melyek kapacitása a termelési volumennel egyenértékű, nem teszik lehetővé az egyidőben rendelkezésre álló, viszonylag csekély folyékony acél mennyiség miatt a nagy öntvények acéligényének ki-elégítését. A nagy öntvényeknek megfelelő befoga-

dóképesség viszont igen nagy fölös kapacitást jelentene, melyet még rossz hatásfokkal sem lehet a formázótérrel összhangban üzemben tartani. Cél-szerű ezért az ilyen öntödéket az acélmű olvasztó részlegéhez kapcsolni és a folyékony acélt innen biztosítani. Az olvasztómű a kapacitás további részét tuskóöntésre fordíthatja. Így biztosítható az olvasztómű és a formázótér összhangja.

Az olvasztó eljárás kiválasztásához az öntöde igényei a 2.1. és 2.2. alatt tárgyaltakból adódnak. Az erősen ötvözött acélöntvény hányadhoz megfelelő befogadóképességű ívfényes elektrokemence, esetleg SM kemence kapacitást kell biztosítani. A termelési volumen karbon- vagy gyengén ötvözött acélöntvény részéhez ívfényes elektrokemence, SM kemence vagy LD konverter jöhet számításba. Az olvasztó eljárást, a szükséges kemencék számát és nagyságát azonban az öntöde igényei egymagukban nem határozhatják meg, hanem az olvasztómű kialakításához mindig az összes igényen alapuló komplex vizsgálatot kell elvégezni az összes műszaki és gazdasági tényezőkre kiterjedő értékeléssel.

### 3. Összefoglalás

Az acélöntödék szakosítási irányzata alapján megállapítható a három olvasztó eljárásnak — mint fő típusnak — az összehasonlítása alapján:

Kis és közepes súlyú acélöntvényeket gyártó öntödékben túlnyomórészt közepes és erősen ötvözött minőségek gyártására indukciós és bázisos ívfényes olvasztást, karbon- és gyengén ötvözött acélok gyártására pedig a bázisos ívfényes kemencét célszerű előnyben részesíteni. Nagy öntvényeket gyártó öntödékben a bázisos ívfényes, a SM és az LD eljárás egyaránt számításba jöhet, azonban mivel az olvasztóműnek acélgyártási igényeket, sőt főleg ezt kell kielégítenie, az eljárást az összes igény alapján kell kiválasztani.

Konkrét tervezéskor azonban ezeket az általában érvényes megállapításokat felül kell vizs-

gálni, részben az adott időben érvényes költség-tényezők figyelembevételével, részben pedig azért, mert az acélgyártó eljárások hosszú stagnálás után újakkal bővültek és az utóbbi években mind a régi, mind az újabb eljárások erősen fejlődnek.

### IRODALOM

- [1] *Rinesch, R.*: Die Bedeutung des „LD“ Verfahrens für die Stahlgusserzeugung. Giesserei, 1965. 15—16. sz.
- [2] *Szőke L.*: Vaskohászati enciklopédia, VII/2. kötet. Elektroacélgártás. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965.
- [3] *Geisel, H.*: Grundlagen des induktiven Schmelzens im Tiegelofen. Elektrowärme, 1962. 10. sz.
- [4] *Beji Szabó D.*: Indukciós hevítés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 1965.
- [5] *Leitner, F.—Plöckinger, E.*: Die Edeltahlerzeugung. Springer-Verlag, Wien, 1965.
- [6] *Boulin, P.*: Le four électrique, Revue de Métallurgie, 1964. 1. sz.
- [7] *Pintér A.*: Vaskohászati enciklopédia, VIII/2. kötet XXII. fejezet: Öntödék tervezése. Akadémiai Kiadó, Bp. 1963.
- [8] *Jahn, H.*: Probleme des Lichtbogenofenbetriebes in einem Edeltahlwerke. Elektrowärme, 1962. 10. sz.
- [9] *Détrez, P.*: La conversion a l'oxygène en aciérie de moulage. Fonderie, 1964. 216. sz.
- [10] *Jackson, A.*: Oxygen Steelmaking for Steelmakers. Adlard et Son Limited, Dorking, 1964.
- [11] *Farkas I. Z.—Szűcs E.*: Az LD eljárás acélöntödei alkalmazásának tanulmányozása. Útjelentés, Budapest, 1964.
- [12] *Hinds, G. W.—Hodge, A. L.*: Use of Oxygen-Fuel Gas Burners for Scrap Meltdown in Electric Furnaces. Electric Furnace Steel Proceedings, 1959.
- [13] *Trenkler, H.*: Welche Zukunftsansichten hat das LD Verfahren? Revue Technique Luxembourgeoise, 1960. 1. sz.
- [14] *Kesterton, A. J.*: Alternatives to the Open-Hearth Process. Iron and Coal, 1961. jún. 23.
- [15] *Kootz, T.*: Metallurgie, Wärmebilanz und Wirtschaftlichkeit der Konverterverfahren. Bergakademie, 1960. 9. sz.
- [16] *Sutch, D. A.—Manley, H. C.*: Electric Furnace or Cupola, Basic Oxygen Converter for the Nonintergrated Steel Plant. Iron and Steel Engineer, 1961. 7. sz.

## Szakosztályi hír

*Dr. Macher Frigyes* az OMBKE Soproni csoportjának, a MTESZ székházában június 10-én tartott előadói ülésén beszámolt NDK-beli tanulmányútjukról.

A Kammer der Technik rendezésében Lipésében tartott Minta- és Szerszámkészítő Napokon f. év május

10—11-én három fős magyar küldöttség vett részt (*Trajkovič József, Péntes Imre és dr. Macher Frigyes*). Az előadó beszámolójában részletesen ismertette a kinti programot és a tapasztalatokat, amelyekről lapunk hasábjain már részletesen beszámoltunk.

M. F.

**Szűcs Endre: Hozzászólás a Pintér András:  
Acélöntödei olvasztóeljárások összehasonlítása  
című cikkéhez**

Az utolsó évtizedekben jelentősen bővült azoknak az olvasztóberendezéseknek a választéka, amelyek az öntödei tervezők rendelkezésére állnak tervező munkájuk során. Gondolok itt a hálózati frekvenciás indukciós kemencékre, az oxigén dúsítás adta lehetőségekre „kis konverterekben”, az „LD eljárás” továbbfejlesztésére egészen olyan szintig, hogy olaj póttüzeléssel akár hidegbetétből is ki lehet indulni.

A lehetőségek alkalmasak arra, hogy az acélöntödéket tervező szakemberek legmesszebbmenően figyelembe tudják venni azt a fő célt, hogy az öntési művelethez megfelelő időben, megfelelő mennyiségű, minőségű és hőmérsékletű acél álljon rendelkezésre, ugyanakkor ezt az öntési helyhez a lehető legközelebb tudják lecsapolni. A tervezőt a kemence kiválasztásakor nem vezethetik ugyanis más szempontok, mint a fentiek. Szándékosan nem említem az acélelőállítás önköltségét, mert alapos vizsgálattal mindig kiderül, hogy a számbavehető termelőberendezésekben előállított acél valódi önköltségei között soha sincsen akkora különbség, hogy a fő szempontok akármelyikét háttérbe szorítva az acél előállítási módjának megválasztását az olvasztás önköltsége dönthetné el.

Ennek a kétségtelenül vitathatatlan igazságnak az alátámasztására legyen szabad egyetlen konkrét tapasztalati érvet felhozni. Egyik acélöntödében a különböző, egymással párhuzamos esarnokok formázó és olvasztó kapacitása nincsen egymással összhangban, ezért mintegy az 1000 tonna kész öntvény öntéséhez szükséges kereken 2000 tonna folyékony acélt egyik csarnokból a másikba daruról szállítóocsira helyezett üstben kell átszállítani. E művelet alatt az acél hővesztése  $^{\circ}50C$ -kal több az átlagosnál, vagyis ugyanolyan körülmények között való öntéshez minimum ennyivel az acélt túl kell hevíteni. Villamos kemencében való olvasztást feltételezve ennek a túlhevítésnek a költsége kg-onként kereken 20 fillér, a teljes olvasztási költségnek kb. 5%-a. Vitathatatlan, hogy ez a felesleges, de ebben az esetben elkerülhetetlen művelet évi átlagban minimálisan 1% többletselejthez, illetve többlet üstmeredvényen keresztül hulladék növekedéséhez is vezet. Ennek éves önköltsége 80 000.— Ft. A két költséget összeszevenva, kereken évi 0,5 millió forintot vitathatatlan többletköltséghez jutunk, amelyet éveken, esetleg évtizedeken keresztül kell ráfordítani, noha 2—3 millió forint többletköltséggel a célnak jobban megfelelő olvasztási mód is kivitelezhető lett volna. E rövid hozzászólás keretében nem fér bele egy ilyen helytelen telepítés egyéb, pénzben alig kifejezhető hátrányainak taglalása.

Véleményem szerint általában túlságosan nagy jelentőséget tulajdonítunk olyan fiktív tényezőknek, mint a hazai árviszonyok következtében jelentkező betétköltség, aminek legtöbb esetben szinte semmi köze nincs sem a tényleges önköltséghez, sem a világpiaci árakhoz. Végül is az ilyen

megalapozatlan számokat matematikai képletekbe behelyettesítve számszerű végeredményeket képezünk, amelyeknek valóságát tovább már nem vitatjuk és összehasonlítási alapul használjuk fel súlyos kihatású döntések meghozatalában.

A különböző öntöde típusok közül — amelyekben az olvasztóberendezés kiválasztása vitatható — egyet ragadnék ki, mellyel *Pintér András* egyébként alapos dolgozata alig foglalkozik, ez pedig az erősen gépesített, közel homogén profilú öntödefajta. Ilyennek lehet tekinteni a közleményben említett Marpent-i acélöntödét. Egy ilyen jellegű acélöntöde beruházására fordított összeget legjobban akkor kamatoztatjuk, ha rendeltetésének megfelelően használva a munkaidő alatt minden 30—35. percben ritmikusan egyszer öntünk. Ettől a ritmustól való eltérés olyan gazdasági kihatásokkal jár, amelyek kétségtelenül magasabbak, mint a folyékony acél előállításának 2—5%-os költség ingadozása. Az sem vitatható, hogy a pontosan betartandó ritmus leginkább akkor biztosítható, ha folyamatosságát egyetlen vagy kis számú berendezés üzembiztonsága befolyásolja.

Az ilyen berendezés vagy berendezések úgy épüljenek, hogy az üzemzavar valószínűsége minél kisebb legyen, illetve a zavar gyorsan legyen elhárítható. Ebből a szempontból kétségtelenül az ún. „LD” konverterek a legkedvezőbbek, mivel ezeknek az üzeme úgyszólván csak egy tényezőtől függ, az oxigén megfelelő mennyiségű fürdőbe juttatásától. Ezek a berendezések teljesen kiforrottak, 100%-os tartalékuk biztosítható. A meghibásodott oxigén lándzsa pedig percekben belül pótolható.

Ha a költségtényezők alakulásának matematikai ellenőrzését kívánnánk elvégezni az összes tényező figyelembevételével, valószínűleg olyan következtetéshez jutnánk, mint a bevezetőben említett helytelen telepítésű kemence költségkihatásánál.

A dolgozatok általában az oxigénes konverterezés hátrányául a nagyobb leégési veszteséget és a betétek nagyobb önköltségét említik meg. Ezen az alapon helyezik háttérbe pl. a Marpent-i acélöntödében az oxigénes konverterek által előállított folyékony acél önköltségét az ugyanebben az üzemben előállított elektroacél önköltségével szemben. A számítás azonban — amelyet személyesen volt alkalmam ellenőrizni — valószínűleg üzletpolitikai okokból, figyelmen kívül hagy olyan tényezőt, mint az acélöntödei belső hulladék önkényesen képzett ára, melyből a dolog természeténél fogva az elektrokemencékben százalékosan többet használnak fel, mint a konverterben. A konverter teljes üzeme — beleértve a felhasznált oxigén mennyiségét, a falazat tartósságát, a leégést — előre meghatározott garanciára épült és ezeket a garantált adatokat az üzem igazolta is, tehát nem valószínű, hogy a tőkés előre pontosan kiszámítható költségek ismeretében a számára gaz-

daságtalanabb olvasztási eljárást, illetve olvasztóberendezést választotta volna. Ezzel csak azt kívánom aláhúzni, hogy minden kritika nélkül ilyen „önköltség számítási módszert” nem lehet elfogadni.

A fenti megállapítás alátámasztására megemlítem, hogy alkalmam volt az NSZK-beli Satlguss—Witten üzem oxigénes konverterének költségtényezőit tanulmányozni olyan körülmények között, ahol az illető szakembernek nem fűződött semmiféle érdeke a könyvelési adatok szépítéséhez vagy akár meghamisításához. Ebben az üzemben Martin-kemence, elektrokemence és oxigénes konverter dolgozik egymás mellett. A teljes metallurgiai folyamat önköltség javulását a konvertertelepítés hatására a 3 olvasztóberendezésen együtt vizsgálták, és ez pozitív eredménnyel zárult, mivel

az oxigénes konverter folyékony betétjének biztosítására telepített metallurgiai kupoló maradéktalanul feldolgozza ennek a nagy kohászati vállalatnak teljes könnyűhulladék mennyiségét, amelyeknek az értékesítése vagy a többi olvasztóberendezésben való felhasználása hátrányos volt.

Összefoglalva: valamelyik hazai üzemben, illetve területen létesítendő öntöde olvasztóberendezésének kiválasztásakor véleményem szerint több tényezőt kell figyelembe venni, mint amelyről a dolgozatok említést tesznek. Ezek között a tényezők között szerepelni kell olyannak is, mint pl. az adott területen keletkezett könnyűhulladék mennyisége, ennek jelenlegi értékesítési módja. A fő szempont azonban, hogy az acélt a formába megfelelő időben, megfelelő hőmérsékleten is minőségben önthessük.

## † GABOREK LAJOS

okl. kohómérnök  
(1920—1966)

Egyesületünk tagságát, de főként győri csoportunkat mélyen megrendítette szeretett kollégánk elvesztésének fájdalmas híre: *Gaborek Lajos* okl. kohómérnök augusztus 2-án hosszas, több évig tartó súlyos betegség és szenvedés után, 46 éves korában elhunyt.



Életútja példát állít élénk az áldozatos munkában és hivatás szeretetében megtestesült mérnök és mindenkor szeretett jó kolléga örökké emlékezetes képében. 1920. szeptember 10-én született Kcmáromban. Mint szegény szülők gyermekét küzdelmes évek kísérték Győrben a középiskola elvégzésében. 1939-ben beiratkozott Sopronban a Műszaki Egyetem Bánya- Kohó és Erdómérnöki Karának Kohómérnöki Tagozatára, ahon-

nan tanulmányai elvégzése, majd ezt követően 1943. október 19-én jó eredménnyel tett végvizsgorlat után kohómérnöki oklevéllel lépett ki az életbe, amely akkor a háború legsúlyosabb éveiben, mindjárt nagy követelményeket állított a fiatal, kezdő mérnök elé. Győrben a mostani Magyar Vagon és Gépgyár (MVG) elődjénél, a Rimamurányi RT-nél kezdte kohómérnöki pályafutását. A felszabadulás után mindjárt az elsők között nagy erővel vette ki részét az újjáépítésben, az öntöde feltámasztásában. Először a MÁVAG-Győr-Ipartelepi vasöntödéjébe, majd később az MVG kötelékébe került. 1950-től a Gyár Acélöntödéjében felettesei és munkatársai bizalmát kiérdemelve vezető munkakörökben dolgozott, előbb mint üzemvezető, majd gyáregységvezető helyettes, később mint főtechnológus.

Munkája jelentékenyen hozzájárult az acélöntöde gyáregység és ezen belül az acélöntvénygyártás mennyiségi és minőségi fejlődéséhez. A gyógyíthatatlan betegség a még fiatal és szép jövő előtt álló mérnököt korán hatalmába kerítette, de súlyos testi akadályoztatásai ellenére is több éven át, egészen az 1959. év végéig — ameddig csak szervezete engedte — vállalta és becsülettel végezte a nehéz öntödei munkából ráháruló osztályrészt.

Aki csak ismerte, soha nem felejtí el Gaborek Lajost, a szeretett munkatársat, a jó mérnököt és öntödei vezetőt. Munkatársai nagy részvététől kísérve 1966. augusztus 6-án a győri új köztemetőben helyezték örök nyugalomra.

*Utolsó Jószerencsét!*

## Könyvismertetés

*E. Lüder: Lötén.* (Forrasztás.) Kiadta a Carl Hanser Verlag Münchenben a Betriebsbücher sorozat 25. köteteként 72 oldalon 63 ábrával és 7 táblázattal 1966-ban.

Lüder professzor, a forrasztástechnika világhírű szakembere könyvét úgy írta meg, hogy ezt mérnökök, technikusok, művezetők és oktatók egyaránt használhassák. Leírja benne a kevésbé ismert forrasztó eljárásokat is. A könyvecske beosztása a következő:

1. Fogalmak és elnevezések
2. Történeti fejlődés

3. Nehézfémek lágyforrasztása (a lágyforrasztók, folyósítók, forrasztóeljárások, acél, vas- és nehéz nemvasfémek forrasztása)

4. A nehézfémek keményforrasztása (e fejezet beosztása messzemenően hasonló az előzőhöz)

5. Könnyűfémek forrasztása

A szerző komoly érdeme, hogy a kis terjedelem által korlátozott tömörség ellenére is végig jól érthető és szemléletes tudott maradni.

# Nyomásos öntvénygyártásunk helyzete

TARJÁN BÉLA okl. kohómérnök  
(Csepel Fémmű)

DK 621.74.043

A nyomásos öntészet több mint három évtizedes múltra tekinthet vissza hazánkban. Az első nyomásos öntőgép — a Polák-művek első gyártmányából a hetedik gép — Csepelen már 1932-ben működött, majd ezt követően több helyen létesítettek nyomásos öntődét. Az első gépek Polák-, Eckert-, Injekta-gyártmányúak voltak.

A II. világháborús konjunktúra, a hadianyaggyártás meggyorsította a fejlődést. A vállalatok az önállóságra való törekvés jegyében a készgyártmányokhoz szükséges öntvények előállítását igyekeztek saját maguk megoldani, ezért a nyomásos öntődék zöme is gépgyártó vállalaton belül létesült, különböző helyeken.

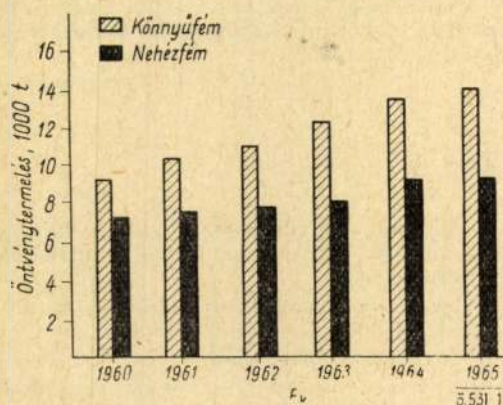
Ez a tendencia érvényesült még az 1950-es években is a gyorsan fejlődő gép-, műszer- és járműgyártó vállalatok öntvény-szükségleteinek kielégítésére történő beruházásokkal. Mindezek eredményeként jelenleg több mint 20 helyen, túlnyomórészt kis üzemekben folyik a termelés, ami alapvetően meghatározza nyomásos öntvénygyártásunk problémáit és fejlesztésének irányát.

A könnyűfém és nehézfém öntvénygyártás utóbbi öt évben elért fejlődését szemlélteti az 1. ábra (a feltüntetett értékekben a nyomásos öntvénytermelés is bennfoglaltatik).

Az 1. ábrából látható, hogy a könnyűfém-öntvények mennyisége az 1960-as állapothoz képest mintegy 50%-kal, a nehézfém-öntvények mennyisége pedig 27%-kal emelkedett.

A nyomásos öntvénytermelés növekedési üteme a 2. ábra szerint a könnyűfém-öntvényeknél megegyezett, a nehézfém-öntvényeknél pedig gyorsabb volt, mint az össz öntvénytermelésé. Ezt a viszonyt érzékelteti a könnyűfém- és nehézfém öntvénytermelésen belül a nyomásos öntéssel előállított öntvények százalékos aránya, mely az alábbiak szerint alakult (1. táblázat).

Látható, hogy a könnyűfém-öntvények mennyiségi növekedése ellenére a nyomásos öntvények részaránya az utóbbi öt évben nem javult.



1. ábra. A könnyű- és nehézfém öntvénytermelés növekedése

1. táblázat  
A nyomásos öntés százalékos részesedése az összes fémöntvénytermelésből

Év	Könyűfém-öntvény	Nhézfém-öntvény
1960	19,4	2,60
1961	18,4	3,00
1962	19,8	3,25
1963	19,4	3,83
1964	18,9	4,15
1965	19,7	5,05

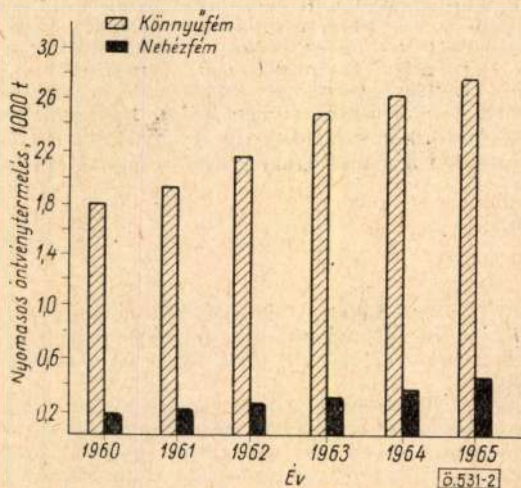
A technológiai részesedés a könnyű- és nehézfémöntvények termeléséből 1965-ben súlysúlyszázalékban a 2. táblázatban látható.

2. táblázat

Ötvözet	Homok-öntvény	Kokilla-öntvény	Nyomásos öntvény	Egyéb öntvény	Összes
Könyűfém ...	35,5	40,1	19,7	4,7	100
Nhézfém ....	60,1	27,5	5,05	7,35	100

A könnyűfémöntészetben a nyomásos öntés közel 20%-os részarányát — a fejlett ipari országok adataival összehasonlítva — nem tarthatjuk kielégítőnek annak ellenére, hogy az egyes országok ipari szerkezete, tömeggyártó jellege, sorozatnagyságai között lényeges különbségek vannak. Az iparilag fejlett nyugati országok könnyűfém öntvénytermelésére vonatkozó jellemző adatokat láthatunk a 3. táblázatban. A továbbiakban elsősorban a könnyűfém nyomásos öntészet helyzetével foglalkozunk, mivel a nehézfémöntészet fejlődési iránya technológiai szempontból más elbírálás alá esik.

Szakembereink körében gyakran hangzanak el olyan vélemények, hogy a könnyűfémöntészetben a jelenlegi kedvezőtlen technológiai megoszlás elsősorban a kis sorozatokra vezethető vissza.



2. ábra. A könnyű- és nehézfém nyomásos öntvénytermelés növekedése



3. táblázat

A fejlett ipari országok alumíniumöntvény termelésének technológiai megoszlása

Ország	Év	Ho- mok-	Kokil- la-	Nyó- másos	Egyéb
USA	1955	21,0	37,0	40,0	2,0
USA	1962	15,9	31,9	52,2	—
Anglia	1955	23,0	56,0	21,0	—
Anglia	1963	20,0	55,0	31,0	4,0
NSZK	1962	19,7	49,3	26,8	4,2
NSZK	1963	19,1	53,8	26,1	1,0
NSZK	1964	19,2	51,8	28,0	1,0

Ezzel szemben áll az 1962. évi felmérés, mely a Kohó- és Gépipari Minisztérium öntödéiben gyártott könnyűfémöntvények súlykategória és sorozatnagyság megoszlását vizsgálta egy negyedéves időszakban. A 4. táblázat a negyedéves viszonylatban gyártott teljes könnyűfém öntvénytermelést foglalja magában súlyszázalék szerinti bontásban.

4. táblázat

A teljes könnyűfém öntvénytermelés megoszlása súlykategória és sorozatnagyság szerint

Súlykategória	Súly%
0,15 alatt	10,5
0,16—0,5	9,85
0,51—1,0	11,13
1,01—5,0	27,94
5,01—10,0	7,90
10,01—25,0	7,59
25,01—100,0	16,65
100,01—500,0	6,05
500 felett	2,39

Sorozatnagyság	Súly%
1—5	1,77
6—15	2,40
16—30	2,65
31—100	8,96
101—1 000	29,80
1 001—5 000	20,92
5 001—10 000	11,13
10 000 felett	22,37

A fenti adatokból kitűnik, hogy könnyűfém öntvénytermelésünk kb. 60%-ban 5 kg alatti darabsúlyú öntvényekből áll, emellett közel 55% az 1000 db-os sorozatot meghaladó öntvények részaránya. Ez utóbbi adat azért is figyelemre méltó, mert éves időszakra figyelembe vehető darabszámok kedvezőbb képet mutatnának, amely a felszerszámozás gazdaságosságának megállapításakor jelentős tényező. A kedvezőtlen technológiai összetétel tehát elsősorban nem a kis sorozatokból, hanem abból ered, hogy sok kis üzemben korszerűtlen technológiával gyártunk könnyűfémöntvényeket, a termelés elaprózódott.

A könnyűfémöntödéknek kb. 85%-a kis műhely, melyek a termelésnek kb. 30%-át adják.

A könnyűfémöntödéken belül a nyomásos öntödék helyzetének elemzése hasonló képet mutat. A termelés kb. 70%-át 3 nagyobb üzem adja annak ellenére, hogy a többi üzem összesítve kétszer akkora gépparkkal és másfélszer több létszámmal rendelkezik. Ezekből az adatokból egyértelműen következik, hogy az egy-két géppel rendelkező szétszórt műhelyekben a termelékenység, a műszaki színvonal nem megfelelő. Kevés a nyomásos öntötechnológus, így az öntéstechnológia, valamint az öntőszerszám megtervezése, kialakítása esetenként a művezető elképzelése alapján valósul meg, főleg gyakorlati tapasztalatok alapján. Komolyabb technológiai előkészítést, szerszámtervezést csak a nagyobb nyomásos öntödékben találhatunk.

A kis nyomásos öntödék elhelyezése, épületállaga is kedvezőtlen képet mutat. Telepítési helyük a gépgyárakon belül többnyire szűk helyiség, amely eleve kizárja a fejlesztési lehetőségeket. Megfelelő gépkihasználasról csak a nagyobb kapacitású öntödékben beszélhetünk.

Géppark, termelékenység

Nyomásos öntögépparkunk 90%-ban hidegkamrás, alumínium- és cinkötvözetek öntésére 10%-ban melegkamrás, kis olvadáspontú óntó-ólomötvözetek öntésére alkalmas nyomásos öntögépekből áll. A hidegkamrás gépek 50%-a 10 évnél fiatalabb, gyártási évük 1956—1964 közé esik és különböző méretű Polák- és szovjet gyártmányú gépekből áll.

A könnyűfémöntödékben az egy fő fizikai munkásra eső termelés rohamosan emelkedett azokban az öntödékben, amelyekben a korszerűbb nyomásos öntést az újabb gyártmányokra is kiterjesztették. Az egy fizikai munkásra eső termelés a túlnyomórészt nyomásos öntvényeket gyártó üzemekben 12,8—15,8 t/fő, év.

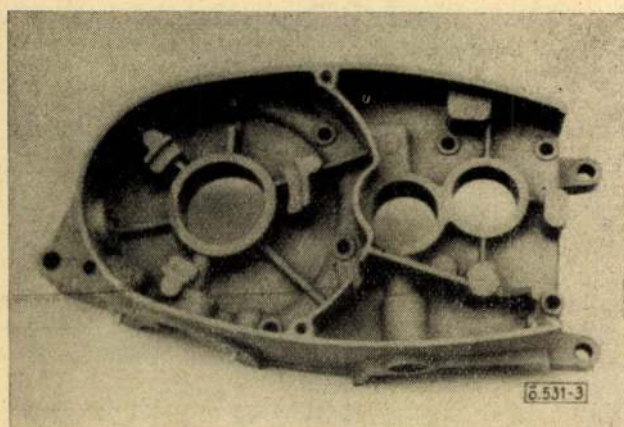
A Pannónia motorkerékpár jobb oldali karteröntvényének súlya és műszakonkénti darabszáma a technológiák változtatásával a gyártó üzem adatai szerint az 5. táblázatban látható.

A nyomásos öntéssel előállított jobb oldali karteröntvény a 3. ábrán látható.

5. táblázat

Technológia	Öntvény netto súlya, kg/db	Öntvény bruttó súlya, kg/db	Műszakonként gyártott db-szám
Homokformázás	3,6	5,6	34
Kokillaöntés	3,4	4,9	88
Nyomásos öntés	2,8	4,5	96

Az előzőekben vázoltak alapján a jelenlegi gyártás összetételének megváltoztatását a nyomásos öntvénygyártási technológia javára úgy lehet elérni, ha a könnyűfém öntvénygyártást néhány nagyteljesítményű, komplexen gépesített, technológia szerint szakosított könnyűfém öntvénygyárba koncentrálnak. E felismerés alapján már megindultak azok a munkálatok, melyek a nyomásos öntéssel helyzetében is jelentős változásokat fognak hozni.



3. ábra. Jobb oldali karter. Anyaga  $\text{öAlSi12Fe}$ , súlya: 2,8 kg, előállítva 5056-os Polák-gépen

Jelenleg a kivitelezés stádiumában van egy új könnyűfémöntödei létesítményünk, mely 1968 végére 3000 tonna kokilla és 2000 tonna nyomásos öntési kapacitással fog rendelkezni. Ez lehetővé teszi majd több kis, korszerűtlen műhely megszüntetését, valamint a most folyó öntödei rekonstrukciókban a profiltisztítást.

Az új üzemben a kokilla- és nyomásos öntöde, valamint a hőkezelő három műszakos, folyamatos üzemű, míg a szerszámműhely kétműszakos lesz. A közös csarnok közepén nyer elhelyezést az olvasztómű, ahol mindkét öntöde anyagait olvasztani fogják.

A kész, ötvözött tömböket az anyagtaroló épületből villás targoncával szállítják az olvasztóműbe, ahol két buktható 400 kg/óra olvasztóteljesítményű indukciós kemence végzi a beolvasztást.

A nyomásos öntödékben a tervek szerint 23 nyomásos öntőgép fog dolgozni, mindegyik gép külön tégelyből kapja a fémolvadékat. A tégelyes kemencék villamos ellenállásfűtéssel és automatikus hőfokszabályozóval lesznek ellátva.

Az új üzem nyomásos öntőgépeivel kapcsolatos eredeti terv szerint a 11 db 515 típusú szovjet géphez a megszüntetendő öntödékből 12 db különböző méretű, felújított Polák-gépet telepítenek. Ennél sokkal célszerűbbnek látszik az az elképzelés, hogy az új üzemet egyetlen cég által készített, hasonló rendszerű, de különböző rendeltetésű, ill. méretű, korszerű, hidegkamrás gépekkel lássák el.

Az üzem szerszámellátását jól felszerelt szerszámműhely fogja biztosítani. A kétműszakos, harminc munkagéppel termelő szerszámműhely a teljes felfejlődés után 400 kézi kokillát és 150 nyomásos öntőszerszámot fog gyártani évenként, a szükséges javításokon kívül.

Az üzem telepítésével párhuzamosan már folynak egy ennél jelentősen nagyobb könnyűfémöntöde tervezési munkálatai is, mely várhatóan az 1970-es években kezd termelni.

#### Alapanyagellátás, olvasztóberendezések

A könnyűfémöntödek alapanyagellátása három forrásból történik, melyek megoszlása és nagyságrendje az alábbi:

ötvözött tömb az alumíniumkohóktól..... 13%  
 ötvözött tömb az öntödek alapanyagából  
 (maguk ötvözik) ..... 32%  
 ötvözött tömb szakosított gyártó vállalattól 55%

Az öntödek fejlesztésével párhuzamosan megindul az ötvözött alumíniumtömb-gyártás fejlesztése is, a tervek szerint egyik alumíniumkohónk mellé telepített üzemben. A kohóhoz történő telepítést indokolja egyrészt, hogy a kohóban folyékony alumíniumot lehet felhasználni az ötvözött tömb gyártásához, ami jelentős energiamegtakarítást eredményez, másrészt rendelkeznek megfelelő szakemberekkel és gyártási tapasztalatokkal is.

A nyomásos öntödek olvasztó, ill. hőtartó berendezéseinek kb. 25%-a villamos ellenállás fűtésű tégelyes kemence, a többi olaj- vagy gáztüzelésű tégelyes kemence.

A nyomásos öntödek túlnyomó része előolvasztó berendezés nélkül dolgozik. A fém hőmérsékletét a villamos kemencékbe beépített hőelemmel, az olaj- és gáztüzelésűekben bemártó pirométerrel ellenőrzik.

#### Ötvözetek, felhasználási területek

A nyomásos könnyűfémöntvények túlnyomó részét  $\text{öAlSi12Fe}$  jelű ötvözetből készítik. Az ötvözet tulajdonsága, hogy rezgés- és nyomásálló, ezért elsősorban a dinamikus és fárasztó igénybevételnek kitett jármű-, textil-, gép- és műszeripari öntvények készítésére használják.

Az ötvözet összetétele az alábbi:

Si	Cu	Mg	Mn	Fe	Ni	Zn
	max.	max.	max.	max.	max.	max.
11,0—13,5	0,1	0,1	0,5	1,3	0,1	0,1
		Ti		Al		
		max.		maradék		
		0,15				

Az ötvözet mechanikai tulajdonságai:

$\sigma_{0,2}$	12 kp/mm <sup>2</sup>
$\sigma_B$	20 kp/mm <sup>2</sup>
$\delta_5$	1%
HB	60 kp/mm <sup>2</sup>

A magnéziummal ötvözött nyomásos alumíniumötvözeteket jó korrózióállóságuk és fényesíthetőségük miatt leginkább műszerházak és szerelvények, díszítés, kémiai és élelmiszeripari tömegcikk formájában használják fel.

Ebből a csoportból az alábbi két ötvözetféleséget használják (6. táblázat). A feltüntetett ötvözetek mechanikai tulajdonságai azonosak az  $\text{öAlSi12Fe}$  ötvözetével.

A nehézfém-ötvözetek közül az  $\text{öZnAl4Cu1}$ -et használják öntvények előállítására, elsősorban szerelvények, méretpontos, bonyolult alkatrészek, háztartási berendezések, írógépalkatrészek stb. készítéséhez.

Az ötvözet összetétele az alábbi:

Al	Cu	Mg	Pb+Cd	Sn	Bi+Ti
			max.	max.	max.
3,6—4,3	0,6—1,2	0,02—0,06	0,01	0,001	0,01
		Fe+Mn	Zn		
		max.	maradék		
		0,07			

6. táblázat

Ötvözet jele	Mg	Si	Cu max.	Mn	Fe max.	Ni max.	Zn max.	Ti max.	Cr	Al
öAlMg9SiFe .....	7,5—10,5	0,2—0,8	0,05	0,1—0,5	1,0	0,05	0,1	0,2	—	m.
öAlMg3Si4Fe .....	1,0— 3,5	2,5—5,0	0,05	0,6	1,3	0,10	0,1	0,2	0,2	m.

Az ötvözet mechanikai tulajdonságai:

$\sigma_B$	27 kp/mm <sup>2</sup>
$\delta_5$	2%
HB	80 kp/mm <sup>2</sup>

A sárgaréz nyomásos öntvények előállítására a közelmúltban eredményes kísérletek folytak, a gyártás megindult, de a termelt öntvények mennyisége még nem számottevő.

*Szerszámellátás, szerszámanyagok*

A nyomásos öntés szerszámait az öntödék mellett működő szerszámkészítő műhelyekben vagy központi szerszámgyárban készítik. Ezek kapacitása jelenleg kicsi, ezért az átfutási idők hosszúak. A növekvő nyomásos öntvénytermelés szerszámigényeinek kielégítését regionális szerszámgyártó központok létesítésével, valamint a központi szerszámgyár fejlesztésével tudjuk majd megoldani.

A szerszámgyártás terén problémát okoz az is, hogy a szerszám a rendelő tulajdonát képezi, s a rendelőnek kell gondoskodnia a legyártásról.

Mivel az öntöde a szerszámkészítés költségében nincs érdekelve, gyakran a szükségesnél drágább szerszámkészletet igényelnek biztonsági szempontokra való hivatkozással.

A nyomásos öntőszerszámok készítésére az alábbi acélminőséget használják (7. táblázat).

A nyomásos öntödékben használt szerszámok túlnyomó része a W 2 jelű acélból készül. Ennél az acélfajtánál a kovácsolás és hőkezelés hőmérséklet-tartománya az alábbi határok között van:

kovácsolás .....	1150— 850°C
lágítás .....	810— 830°C
edzés .....	1050—1150°C

A lehűtés olajban vagy fűvott levegőn történik, a megeresztés pedig 560—620°C-on.

Lágított állapotban a legnagyobb Brinnell-keménység HB 250 kp/mm<sup>2</sup>, az edzéssel elérhető keménység 45—52 HRC.

Egyes szerszámokat gázban nitridálnak, aminek eredményeként kb. 0,05 mm vastag felületi kéreg alakul ki, melynek keménysége 62—64 HRC.

A nyomásos öntőszerszámok élettartamának növelésére, új szerszámanyagok kikísérletezésére kísérletek folynak.

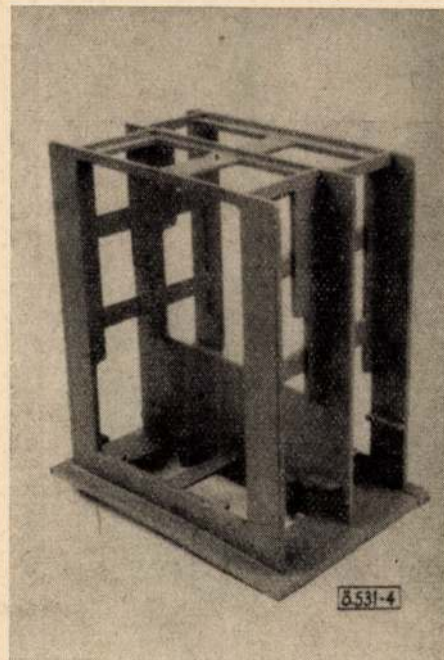
*További lehetőségek*

A következő ötéves terv növekvő termelési előirányzatain belül jelentősen növekedni fog a súly- és önköltségesökkenést eredményező nyomásos öntvények felhasználási aránya. A könnyűfémöntészetben belül a nyomásos öntvények legnagyobb felhasználója továbbra is a járműipar marad, mely az összmenyiségnek kb. 1/3-át igényli.

Finommechanikai iparunkban, műszergyártásunkban az elkövetkező ötéves terv jelentős nyomásos öntvényfelhasználással számol, mivel a vékony falú, méretpontos, finommechanikai készalkatrész gyártást a leggazdaságosabban nyomásos öntéstechnológiával lehet megoldani.

Erősáramú iparunk öntvényigénye elsősorban a villamos meghajtású kis gépek, háztartási gépek méretpontos nyomásos öntvényei felé tolódik el. Hasonló törekvés tapasztalható az élelmiszer és vegyi gépek tervezésében is. A fentiek alapján látható, hogy a nyomásos öntészetnek az eddiginél jelentősen nagyobb feladatokat kell megoldania mind mennyiségi, mind minőségi vonatkozásban.

Néhány nyomásos öntéssel előállított gyártmányunkat a 4—10. ábrán mutatjuk be.



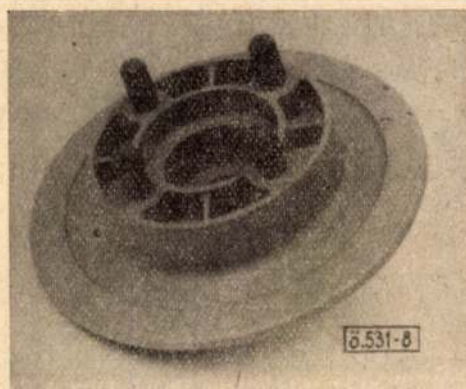
4. ábra. Műszerház. Anyaga: öAlSi12Fe, súlya: 3,1 kg, előállítva 5056-os Polák-gépen, mérete: 480 × 300 × 167 mm

7. táblázat

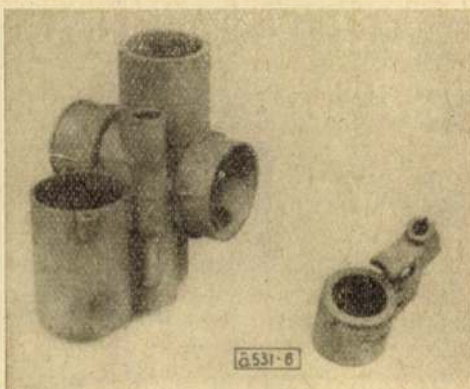
Jel	Összetétel, %							
	C	W	Cr	V	Mo	Ni	Mn	Si
W 1	0,2—0,4	8—12	1,5—2,5	0,1—0,3	—	1,5—2,5	max. 0,5	max. 0,4
W 2	0,2—0,4	8—12	1,5—2,5	0,1—0,3	—	—	max. 0,5	max. 0,4
W 3	0,2—0,4	3— 6	1,0—3,0	0,2—0,5	max. 0,5	—	max. 0,5	max. 0,4



5. ábra. Pajzs. Anyaga:  $\text{öAlSi12Fe}$ , súlya: 0,85 kg, előállítva 900-as Polák-gépen

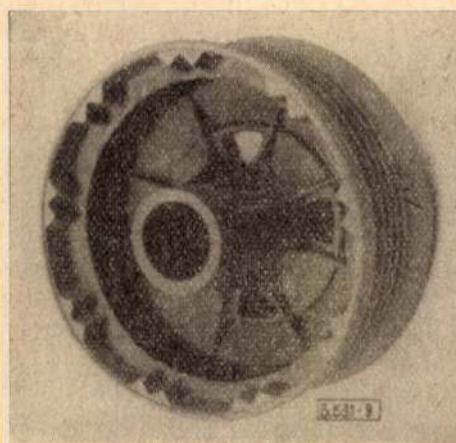


8. ábra. Motorkerékpár lánckerékagy. Anyaga:  $\text{öAlSi12Fe}$ , súlya: 0,55 kg, előállítva 900-as Polák-gépen

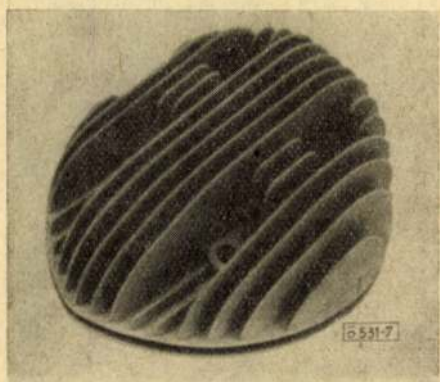


6/a. ábra. Motorkerékpár porlasztó ház. Anyaga:  $\text{öZnAl4Cu1}$ , súlya: 0,55 kg, előállítva: 600-as Polák-gépen

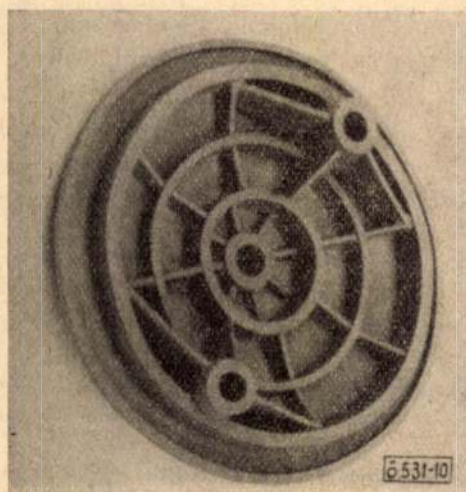
6/b. ábra. Motorkerékpár kormány sebességváltó. Anyaga:  $\text{öZnAl4Cu1}$ , súlya: 0,075 kg, előállítva 408-as Polák-gépen



9. ábra. Motorkerékpár kerékagy. Anyaga:  $\text{öAlSi12Fe}$ , súlya: 3,2 kg, előállítva 2055-ös Polák-gépen



7. ábra. Motorkerékpár hengerfej. Anyaga:  $\text{öAlSi12Fe}$ , súlya: 1,58 kg, előállítva 900-as Polák-gépen



10. ábra. Motorkerékpár fékfedél. Anyaga:  $\text{öAlSi12Fe}$ , súlya: 0,76 kg, előállítva 900-as Polák-gépen

### Összefoglalás

A beszámoló igyekezett röviden vázolni a hazai nyomásos öntészet helyzetének főbb problémáit, ezek lehetőségeit és a fejlődés irányát. A most megkezdett 3. ötéves tervben a jelentős öntődei beruházásokkal párhuzamosan megszüntetjük a gazdaságilag és műszakilag életképtelen kis öntődéket és koncentrált, jól felszerelt öntődéket alakítunk ki.

A könnyűfém öntvénygyártás fejlesztésére előirányzott beruházások lehetővé teszik, hogy az elkövetkező évtizedben gyökeresen megjavítsuk könnyűfémöntészetünk szervezettségét, technológiai összetételét és műszaki színvonalát, megfelelő mennyiségű, olcsóbb, jobb minőségű és pontosabb nyomásos öntvényvel elégítsük ki az igényeket.

# Matematikai módszer gépi berendezések optimális üzemeltetési idejének meghatározására

PRUZSINSZKY JÓZSEF okl. gépészmérnök, gazdasági mérnök  
(Csepeli Fémmű)

DK 51 : 658.53 : 621.74

## 1. Az optimális üzemeltetési idő és az ezt befolyásoló tényezők

Adott gépi berendezés fizikai kopása karbantartó tevékenységgel javítható, amivel a gép állapotát adott szinten lehet tartani. Ebből a megállapításból az következik, hogy a gép élettartamát alapvetően nem a műszaki állapota határozza meg. Rendszeresen ismétlődő javításokkal növekvő költség ráfordítások árán ezt a gépet eredeti állapotát megközelítő szinten lehet tartani. Annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy adott körülmények között hol van a karbantartási ráfordítások felső határa, gazdaságossági feladat. Ennek a megfontolásnak az alapján azt az időtartamot nevezzük gazdaságilag optimális használati időnek, melyen belül a meglévő állóeszköz karbantartása és felújítása kevésbé költségigényes, mint az új berendezés beszerzése. Ezen az időn túl viszont az új berendezés beszerzése a rentabilisabb. Ez a kritikus időpont az üzembehelyezéstől számított  $x$ -edik esztendő, melyben a szóbanforgó gépi berendezésre fordított egyszeri és ismétlődő ráfordítások évi átlagos nagysága a legkisebb.

A gyakorlatban egyéb tényezők hatására — mint pl. kapacitás növelés, géptörés stb. — előbb is sor kerülhet egy gép kicserélésére, mint az a használati idő szempontjából indokolt lenne. Ezek az esetek azonban általánosan nem jellemzőek, így a további vizsgálat során nem számolunk velük.

Az erkölcsi kopás mértékének az üzemeltetési idejére gyakorolt hatását az elemzés során figyelmen kívül hagyjuk. Ezt azért tehetjük, mert egyrészt ez a tényező általánosságban nem számszerűsíthető, másrészt pedig, mert a gazdaságossági számítások — mint általában az optimális üzemeltetési idő meghatározása is — nem bírnak kizárólagos érvényességgel, hanem csak tájékoztatják a döntésre illetékest. A döntés maga amúgy is csak körültekintő, alapos mérlegelés útján jöhet létre. A döntést a pillanatnyi lehetőségek is befolyásolják, mint pl. hogy beszerezhető-e a cseréhez szükséges új gép vagy rendelkezésre áll-e a szükséges beruházási keret stb.

A fentiek előrebocsátása után vizsgáljuk meg az optimális üzemeltetési idejét befolyásoló tényezőket.

### *Az állóeszköz beruházott értéke*

Rendkívül nagy fontosságú az a döntés, mely adott technológiai feladat megoldására kiválasztja a gépi berendezést. Az irodalom [1, 2] részletesen tárgyalja mindazokat az általános és különleges magyar szempontokat, melyeket a kiválasztáskor érvényesíteni kell. Ezekkel jelen vizsgálatunk során nem foglalkozunk. Azonban egynehány külön-

leges, a karbantartással összefüggő, s az irodalomban általában nem található szempontokra kitérünk.

Azonos vagy közel azonos géptípusok közötti választáskor a kiforrott, s így üzembiztosabb típust válasszuk. A Csepeli Fémműben azt tapasztaltuk például, hogy a 20 év óta használt Zimmermann-típusú rázó-formázó gépek mellé telepített új W2 típusú rázó-formázó gépek az előbbiekkal azonos igénybevétellel három évi üzem után olyan állapotba kerültek, hogy ki kellett őket selejtezni.

A beruházásoknál sokszor megfigyelkednek arról a szempontokról is, hogy minél kevesebb típusú, hasonló rendeltetésű gépet helyezzenek üzembe. A különféle géptípusok a sok különféle alkatrész beszerzése, készítése és tárolása miatt bonyolítják és megdrágítják a karbantartás munkáját.

Az öntödei gépeket — az üzemi TMK házi gyártásait leszámítva — szinte kizárólag import útján szerezzük be. A gépbeszerzésekkel egyidejűleg azonban általában nem gondoskodnak a pótalkatrész ellátásról. Ezért az öntödék javítórészlegei kénytelenek jól-rosszul, de feltétlenül drágán házilag megoldani ezt a kérdést. Emellett a hiányzó alkatrész elkészítésének időtartama alatt a termelő berendezés rendszerint kiesik a termelésből. Ehhez járul még — főleg a sűrített levegővel működtetett berendezéseknél — a fajlagos energia fogyasztás növekedése is a nem megfelelő alkatrészek beépítése miatt.

Végezetül, de nem utolsó sorban említjük meg a gép javíthatóságát és szerelhetőségét, mint mérlegelendő kérdést. A javítások időigényét és átfutási idejét erősen befolyásolja a gép szerkezeti kialakítása. Egyes berendezések olyan bonyolult felépítésűek, hogy szerkezeti elemei egy részéhez csak a gép részleges vagy teljes szétszerelése útján lehet hozzáférni. Az ilyen gépeknél a szerelési időigény gyakran a tényleges javítási idő többszörösét teszi ki.

Összefoglalva: az új állóeszköz beszerzésekor a technológiai és fejlesztési szempontoknak minden tekintetben való kielégítésén kívül a beruházási ráfordítást úgy válasszuk meg, hogy a karbantartási és üzemeltetési költségek alakulása is kedvező legyen.

### *Az értékcsökkenési leírás és eszközleltési járulék*

Szocialista vállalatoknál az értékcsökkenési leírásnak a következő feladatokat kell betöltenie: — a lehetőségekhez képest pontosan tükrözze az értékképző folyamatot,

— a lehetőségekhez képest teljes mértékben biztosítsa az elhasználadott állóeszköz reprodukálását.

Az állóeszköznek a hulladék értékével csökkentett teljes értékét a gyártmányokra kell át-

vinni. A leírás kulcs meghatározására célszerű az alábbi összefüggést felhasználni:

$$p = \frac{(B - H + L) \cdot 100}{B \cdot U} \%$$

ahol  $B$  = az állóeszköz beruházott értéke, Ft,  
 $H$  = az állóeszköz hulladék-értéke, Ft,  
 $L$  = az állóeszköz leszerelési költségei, Ft,  
 $U$  = az üzemeltetés ideje, év.

Fontos a leírás kulcs pontos meghatározása, mert a túl alacsony kulcs nem biztosítja az új beszerzés fedezetét. A túl magas kulcs pedig megemelt önköltséget és idő előtti leírást eredményez.

Az eszköz lekötési járuléka egységesen a berendezés értékének 5%-a. Feladata, hogy a vállalatokat ösztönözze felesleges állóeszközeik átadására vagy kislejtésére, a gondosabb állóeszköz-gazdálkodás megszervezésére. Lényegében megemeli az üzemben tartott gépi berendezések költségeinek a szintjét.

### A nagyjavítások költsége

Minden ciklus-időtartam végén a gépi berendezés nagyjavítására kerül sor. Ennek a tevékenységnek az a célja, hogy a gép műszaki állapotát az eredeti szintre vagy ennek közelébe hozza. Ezzel egyidejűleg a berendezésen esetleg bizonyos korszerűsítéseket is elvégeznek. A tapasztalat azt bizonyítja, hogy egy gépen azonos üzemben, azonos körülmények között végzett egymást követő felújítások költségei egyre nagyobbak. Ennek oka a gép egyre növekvő elhasználódásában keresendő. Ha korszerűsítéseket nem is végzünk, ez a jelenség akkor is fennáll.

A nagyjavítások elhanyagolása vagy elmulasztása a váratlan meghibásodások számának megnövekedéséhez, a gép fokozott elhasználódásához vezet. Ez a karbantartási költségek ugrásszerű emelkedését a kieső géporák növekedését eredményezi. Öntödékben, ahol az egyes technológiai fázisokban dolgozó gépek tevékenységétől függ a következő fázis munkája — pl. a homokfeldolgozó berendezéstől az összes formázógép és kézi formázó — egy kieső gépora hatása hatványozott formában jelentkezik.

Ezért a gépek állapota és elhasználódása, valamint a termelés zavartalansága szempontjából egyaránt elengedhetetlen, hogy minden ciklusban következetesen végrehajtsuk a nagyjavítást.

### A karbantartási és üzemeltetési költségek

A karbantartási költségek alakulása az alábbi körülményektől függ:

— a vizsgált gép típusától. Ezt a kérdést az előzőekben már elemeztük részletesen.

— az üzemeltetés körülményeitől. Itt elsősorban a kezelő személyzet képzettségére és alaposságára gondolunk. Sajnálatos tapasztalatunk az, hogy az öntödében a gépek kezelését képzetlen, s a gép kezelésére megfelelően ki nem oktatott segédmunkásokra, jobb esetben betanított munkásokra bízák. Ezeknek a dolgozóknak a hozzá nem értése

gyakran a gép váratlan meghibásodását eredményezi.

— a cikluson belül a nagyjavítástól eltelt időtől. A tapasztalat azt mutatja, hogy átlagosan a ciklusidő egyharmadától kezdődően a nagyjavításig folyamatosan emelkedik a karbantartási igény. Ha valamely oknál fogva a nagyjavítás elmarad, akkor ugrásszerű emelkedés következik be,

— a karbantartás szervezetségétől és színvonalától. Jól szervezett, jól felszerelt és jól képzett dolgozókkal működő TMK azonos feladatot jobban, gyorsabban és kisebb költség ráfordítással tudja megoldani, mint az olyan TMK, mely ezek az előfeltételekkel nem rendelkezik.

## 2. Az optimális üzemeltetési idő meghatározásának módjai

Az optimális üzemeltetési idő meghatározására az elmúlt 15 esztendő során több módszer alakult ki. Először vizsgáljuk meg ezeket a módszereket részletesen, majd végezetül a szerző által kidolgozott módszert mutatjuk be, amely az összes ráfordítás minimuma alapján határozza meg a gép gazdaságilag optimális használat idejét. E módszer helyességét a Csepeli Fémműben több berendezésre végzett számítás igazolta.

### Konszon módszere [4]

E téren úttörő jellegű volt *Konszon* tevékenysége, aki már 1950-ben [5] a következőképpen fejezte ki a műszaki avulás mértékét:

$$\alpha = \frac{B_0 - B_T}{B_0}$$

ahol  $\alpha$  = az avulás mértéke,

$B_0$  = a gép eredeti beruházási értéke,

$B_T$  = a gép új beruházási értéke  $T$  idő múlva.

A  $B_T$  értékét a *Sztrumilin* által felállított összefüggés segítségével határozhatjuk meg

$$B_T = \frac{B_0}{(1+p)^T}$$

ahol  $p$  = a társadalmi munka termelékenységének évi átlagos növekedése az egységhez viszonyítva,

$T$  = a gép üzemeltetési éveinek száma.

*Konszon* szerint a gazdaságos élettartam határa az az időpont, amikor a gép egyszeri felújítási költsége meghaladja a gép újraelőállítási költségét. Tehát a gép gazdaságos élettartamát az új, tökéletesebb gépek kialakítása és a régi típusok újraelőállítási költségeinek csökkentése csökkenti. Az élettartam meghosszabbítására a gép korszerűsítése, valamint új, hatékonyabb javítási módszerek kidolgozása szolgálhat.

A gazdaságos élettartam megállapításához tehát szükség van a gép jövőbeni újraelőállítási értékének, valamint a felújítás jövőbeni költségének kiszámítására.

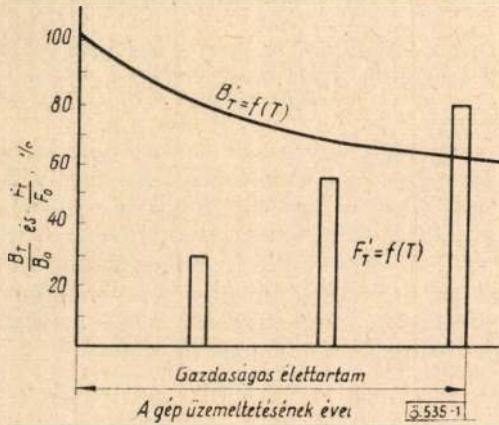
A felújítási költségek jövőbeni alakulása az

$$F_T = F_0(1 - \alpha_F)^T$$

összefüggés alapján számítható,

ahol  $F_T$  = a felújítási költség  $T$  év múlva,  
 $F_0$  = a felújítási költség az időközbeni önköltségek csökkenés figyelembevétele nélkül,  
 $\alpha_F$  = az önköltségek csökkenés üteme az egységhez viszonyítva.

Az optimális üzemidőt a fenti adatok felhasználásával grafikusán oldja meg. Általános megoldást az 1. ábra szemléltet.



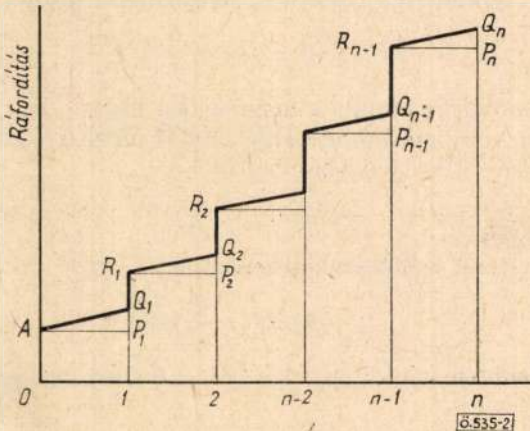
1. ábra. Az optimális üzemeltetési idő grafikus meghatározása Kamszon szerint

A módszert a szerző maga igen jónak értékelte. E szerint a várható gazdaságos élettartam meghatározására alkalmas, de önmagában nem ad kielégítő választ a szükséges gépcsere időpontjának eldöntéséhez.

*Az egyszeri és ismétlődő ráfordítások viszonya alapján történő meghatározás*

Egyszerű értékelő módszert dolgozott ki dr. Réczey Gusztáv [6] a gépek gazdaságos felújítási határának meghatározására. Módszerében a ciklusidőtartam alatt más módon jelentkező karbantartási és felújítási költségek változását ábrázolja a ciklusidő függvényében (2. ábra).

Az ordinátára mért  $OA$  távolság a beruházási ráfordítást jelenti,  $P_1Q_1$  az első ciklusban eszközölt karbantartási ráfordításokat szemlélteti, míg  $Q_1R_1$  az első felújítás ráfordításait, és így tovább az egyes ciklusokban. Véleménye szerint a felújítások



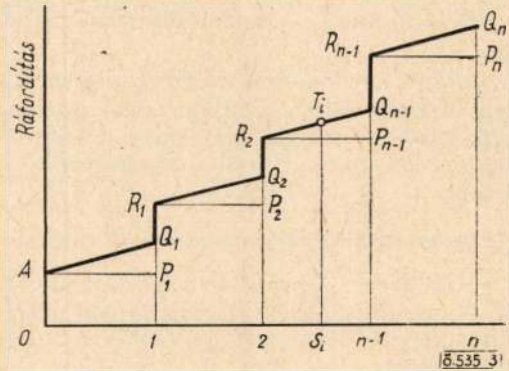
2. ábra. A karbantartási és felújítási költségek változása a ciklusidő függvényében

kat addig szabad megismételni, amíg  $P_{n-1} \cdot Q_{n-1} + P_n Q_n < OA$ , vagyis amíg a felújítási költség és a ciklusidő alatt teljesített karbantartási költségek összege kisebb mint a beruházási érték. Mihelyt azonban  $P_{n-1} \cdot Q_{n-1} + P_n Q_n = OA$ , a felújításnak már nem szabad megtörténnie, a berendezést ki kell selejtezni.

Dr. Réczey módszere igen egyszerű és szemléletes. Mivel azonban az optimális üzemeltetési időt befolyásoló tényezőknek csak egy részét veszi figyelembe, önmagában nem alkalmas a gépcsere idejének pontos meghatározására. Igen jó módszer viszont a karbantartási és felújítási költségek alakulásának vizsgálatára.

*A legkisebb hatékonysági mutató módszere*

Az egyszeri és ismétlődő ráfordítások módszerének továbbfejlesztéséből alakult ki a legkisebb hatékonysági mutató módszere [7]. A módszer célja annak az időpontnak a meghatározása, ameddig a gépek üzemben tartása az összes felújítási, karbantartási és üzemeltetési költség alapján a legkedvezőbb. A javításokat tehát csak addig szabad folytatni, amíg ezek hatékonysága nem csökken. Az üzembehelyezéstől eddig az időpontig eltelt időt nevezi a gép optimális üzemeltetési idejének. A ráfordítások változását a ciklusidő függvényében a 3. ábrán láthatjuk.



3. ábra. A ráfordítások változása a ciklusidő függvényében

Az ábra jelölései megegyeznek a 2. ábra jelöléseivel, kivéve a  $P_1Q_1, P_2Q_2, \dots, P_nQ_n$  távolság jelent, amely ebben az esetben a javítási és üzemeltetési költségeket mutatja az értéksökkentési leírás nélkül.  $S_i T_i$  szakasz bármely adott időpontban az  $OA + \Sigma(P_i Q_i + Q_i R_i)$  értéket jelenti.

A fentiek előrebocsátásával a hatékonysági mutató:

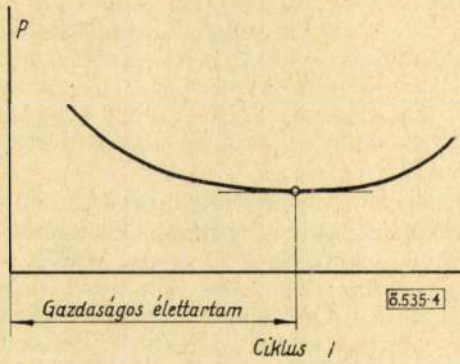
$$P_i = \frac{S_i \cdot T_i}{\Sigma N_i}$$

ahol  $N$  a gép teljesítményének csökkenő értéke. Ezt kifejezhetjük termelési értékben, költségmegtakarításban stb. Ennek alakulása az egyes ciklusokban — a szerző megállapítása szerint — a következő:

$$N_1 \leq N_2 \leq \dots \leq N_i \leq \dots \leq N_n,$$

ha korszerűsítést nem végeznek.

$p_i$  értékének várható változása a ciklusszám függvényében a 4. ábrán látható.



4. ábra. A  $p_i$  hatékonysági mutató változása a ciklusszám függvényében

A gépet a görbe minimum pontja által meghatározott időpontig szabad csak üzemeltetni. Megfelelő statisztikai adatok segítségével a  $p$  sorozat értékei könnyen számíthatók.

Öntödei gépek vonatkozásában nem érthetünk egyet a  $N_1 \leq N_2 \leq \dots \leq N_n$  feltételezéssel. Felújítási tevékenységünk célja ugyanis az, hogy a javításra kerülő berendezés teljesítménye a javítás után megegyezzen az eredeti teljesítménnyel. Öntödei üzemben még az is előfordul, hogy cikluson belül abszolút értékben az idő függvényében megnő a berendezés teljesítménye.

Ilyen eset áll elő pl. a teknős olvasztókemencékkel a falazat kopása folytán. Öntödei gépek esetére tehát az  $N_1 \approx N_2 \approx N_n$  feltételezésből lehet kiindulni.

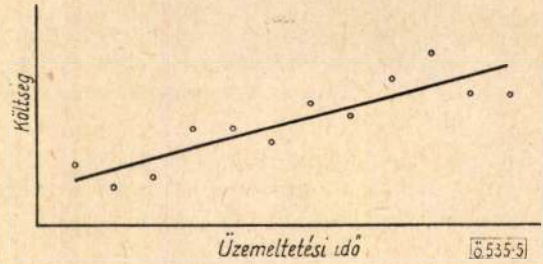
Az eljárás az előzőkkel szemben nagyobb pontosságot biztosít. Mivel azonban nem veszi az összes befolyásoló tényezőt figyelembe, nem adhatja a valóságos helyzetet legjobban megközelítő megoldást sem.

*Az összes ráfordítás minimumának módszere*

Ez a módszer, — mint arra már az elnevezése is utal —, az optimális üzemeltetési idő meghatározásakor figyelembe veszi az összes befolyásoló tényező hatását.

A kiinduló gondolatot az az ismert törekvés adta, mely a gépet minél hosszabb ideig igyekszik üzemben tartani. Így az értékcsökkenési leírás éves hányada kisebb érték lesz, ami az önköltség alakulása szempontjából kedvezőnek látszik. A kérdés teljes értékeléséhez azonban nem szabad az állóeszköz fenntartási [8] és üzemeltetési költségekről sem megfeledkezni. Az előzőkben tárgyalt módszerek a gyakorlati tapasztalattal megegyezően kimutatták, hogy az üzemeltetési idejével arányosan növekedő gépelhasználódást csak egyre növekvő ráfordítással lehet ellensúlyozni.

Tehát két ellentétes befolyású jelenséggel állunk szemben. Ha csak az értékcsökkenés alakulását vizsgáljuk, akkor mindennél hosszabbra, ha a költségek alakulását tartjuk szem előtt, minél rövidebbre választjuk a szóban forgó gép üzemeltetési idejét. A feladat, tehát annak az időpontnak a meghatározása, amikor a két hatás közös eredője a legkisebb értéket veszi fel. Ez lesz az az időpont, melyen túl gazdasági szempontból nem megengedhető a gép üzemeltetése.



5. ábra. A karbantartási és üzemeltetési költségek összegének változása az idő függvényében a regressziós egyenlessel

A számítás lefolytatásához meg kell határozni a karbantartási és üzemeltetési költségek változásának függvényét. Ezt a rendelkezésre álló statisztikai adatok felhasználásával korreláció számítással tudjuk végrehajtani. Ehhez a két költség összegét az 5. ábrának megfelelően évenként felrajzoljuk az idő függvényében, majd berajzoljuk a regressziós egyenest. Ennek egyenlete:

$$y_1 = a_1 + d_1 x,$$

ahol  $a$  és  $d$  paraméterek a legkisebb négyzetek elve alapján minden esetben számíthatók [9].

Ezután hasonló módon járunk el az állóeszköz fenntartásának ráfordításai is, ahol

$$y_2 = a_2 + d_2 x.$$

Az értékcsökkenési leírás függvényalakja közvetlenül is felírható:

$$y_3 = \frac{b}{x},$$

ahol  $b$  = az állóeszköz beruházott értéke forintban.

Vonjuk össze az állóeszköz fenntartási költségeinek és az értékcsökkenési leírás függvényét. Ezzel a következő formát nyerjük:

$$y_2 + y_3 = y_4 = a_2 + d_2 x + \frac{b}{x},$$

majd határozzuk meg az  $y = y_1 + y_4$  eredőgörbét. Az eddigi eredményeket a 6. ábra szemlélteti az általános esetre vonatkozóan. Az eredő függvény tehát

$$y = a_1 + d_1 x + a_2 + d_2 x + \frac{b}{x}.$$

Az állandók  $a = a_1 + a_2$  összevonása után:

$$y = a + (d_1 + d_2)x + \frac{b}{x}.$$

Célkitűzésünknek megfelelően meghatározzuk e függvény minimum helyét, tehát meghatározzuk az első differenciál hányadost:

$$y' = d_1 + d_2 - \frac{b}{x^2}.$$

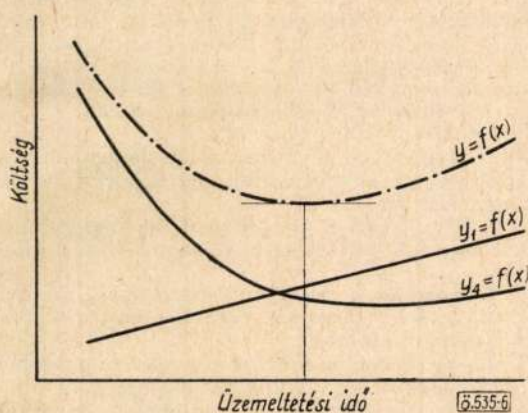
Mivel szélsőértéket keresünk:

$$y' = d_1 + d_2 - \frac{b}{x^2} = 0$$

egyenletet írjuk fel, melyből  $x$  értéke meghatározható:

$$x = \sqrt{\frac{b}{d_1 + d_2}}.$$





6. ábra. Az eredő függvény ábrázolása általános esetre

Bár az ábrából látszik, hogy a szélsőérték csak minimum lehet, ellenőrzés céljából meghatározzuk a második differenciál hányadost is:

$$y'' = \frac{2bx}{x^4}$$

Mivel a második differenciál hányados értéke pozitív, a kiszámított  $x$  értékhez a költséggörbe minimuma tartozik.  $x$  értékével tehát megkaptuk az optimális üzemeltetés idejét.

Az  $y_1=f(x)$  függvény ismeretében meghatározhatjuk bármely tetszőleges  $x$  időpontban a karbantartási és üzemeltetési költségek halmozott értékét:

$$\begin{aligned} \sum y_1 &= \sum_{n=0}^x a_{1n} + \sum_{n=0}^x d_{1n}x = \\ &= \int_0^x a_1 \cdot dx + \int_0^x d_1x \cdot dx = a_1x + \frac{d}{2}x^2 + C \end{aligned}$$

Az összes költség minimuma alapján meghatározott optimális üzemeltetési idő kielégítő pontossággal tájékoztat a gépcserre szükségességének

idejéről. Ezenkívül lehetővé teszi a költségalakulások analitikus vizsgálatát, s így segítséget ad az optimális üzemeltetési idő meghosszabbítási lehetőségeinek a felkutatásában is.

Az  $x = \sqrt{\frac{b}{d_1+d_2}}$  kifejezésből világosan lát-

szik, hogy az optimális idő a  $d_1+d_2$  összegnek, vagyis a költségnövekedések csökkentésével növelhető.

Összefoglalás

Minden üzemnek, öntödének elsőrendű feladata, hogy lehetőségeinek megfelelően a maximális jövedelmezhetőséget biztosító gazdaságos gyártást szervezze meg. Ennek egyik alapfeltétele az, hogy a megfelelő gépi berendezés kis költségráfordítással mindenkor üzembiztosan álljon rendelkezésre. E tanulmány az irodalmi eredmények ismertetésén kívül a szerző által kidolgozott korszerű matematikai eljárással kíván ehhez segítséget nyújtani.

IRODALOM

- [1] Üzemszervezési kézikönyv. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1964. Bp.
- [2] Beruházások gazdasági hatékonysága. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1959. Bp.
- [3] Fischer, Karl: Betriebsanalyse in der volkseigenen Industrie. Verlag der Wirtschaft, Berlin, 1962.
- [4] Dr. Fáth János: Gazdasági hatékonyság az iparban. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1958. Bp.
- [5] Kónszon: Ékonómicseszkije voproszi projektyirovanyija masin. Moszkva—Leningrad, 1950.
- [6] Dr. Réczey Gusztáv: Számítási és értékelő módszer a gépek és berendezések gazdaságos felújítási határainak meghatározásához. Ipargazdaság, 1962. 8—9. szám.
- [7] Dr. Kádár Iván—dr. Németh Lóránt: Matematikai módszerek alkalmazása az építőipar tervezésében. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1963. Bp.
- [8] 25/1965. (Tg. É. 23) OT—PM utasítás, Pénzügyi Közlöny, 37. szám. 1965. december 30.
- [9] Korreláció és trend számítás. Szerkesztette: Theiss Ede. Közgazdasági és Jogi Kiadó, 1958. Bp.

Könyvismertetés

Hammer, K.: Lehrbuch der Physik für Ingenieur-schulen. (Fizika tankönyv felsőfokú technikumok számára.)

A 6. javított és átdolgozott kiadást az Oldenbourg Verlag 1964-ben jelentette meg 412 oldalon, 531 ábrával. Ára 14,80 nyugatnémet márka.

A fizika tankönyvek tárgyköre meglehetősen kötött. A technika egyik legfontosabb alaptudományáról kell átfogó képet nyújtaniuk szűk keretek között. Ez a könyv anyagát a következő csoportosításban tárgyalja:

1. Bevezetés és mérés technikai alapfogalmak.
2. Mechanika.

A) Szilárd testek mechanikája.

Haladó mozgás — Forgó mozgás — Szilárd testek statikája — Lengések.

B) Folyadékok és gázok mechanikája.

Nyugvó folyadékok — Nyugvó gázok — Áramló folyadékok és gázok.

C) Mechanikus hullámok (Akusztika).

3. Hőtan.

4. Villamosság és mágnesesség. Alapfogalmak —

Villamosáram — Elektromágnesesség.

5. Optika.

6. Elektromágneses hullámok.

7. Bevezetés a kvantum- és atomfizikába.

8. Bevezetés a magfizikába. Függelék: Mérték-rendszerek.

A könyv legfőbb érdeme világos, tömör és jól áttekinthető tárgyalásmódja, mely számos kiadás során kristályosodott ki. Az anyag megmagyarázásában igen nagy jelentősége van a szemléletes és nagyon bő ábranyagnak, a kidolgozott példáknak és az egyes fejezetek végén található feladatoknak. A szerző nagy súlyt helyez az egyes fizikai jelenségek gyakorlati jelentőségének és felhasználásának ismertetésére. A könyv elsősorban a felsőfokú technikumok hallgatói számára fródtott, de mivel megértéséhez magasabb matematikai ismeretek nem szükségesek, középfokon is eredményesen használható. Példamutató didaktikai módszere miatt hasonló intézményeinkben fizikát oktató tanároknak különösen figyelmébe ajánljuk.

G. M.

**Dr. H. Wörle: Mathematik in Beispielen für Ingenieurenschulen. Band I. und II.** (Matematikai példák műszaki főiskolák számára.) Kiadta az R. Oldenbourg Verlag Münchenben 246 + 269 oldalon számos ábrával. Az egyes kötetek ára puha vászonkötésben 12,80 nyugatnémet márka.

Az 1965-ben már a 2. kiadásban megjelent I. kötet 500 teljesen kidolgozott példát tartalmaz 167 ábra kíséretében az elemi matematika területéről az alábbi beosztásban: hatvány, gyök, logaritmus, sík trigonometria, algebrai egyenletek (lineáris, négyzetes, magasabb rendű), lineáris és nem lineáris egyenletrendszerek, exponenciális, logaritmusos és goniometrikus egyenletrendszerek, algebrai és geometriai sorok, komplex számok.

A II. kötetnek még csak az 1. kiadása jelent meg 1964-ben. 360 megoldott feladatot tartalmaz 241 ábrával az analitikus sík geometria és a differenciál számítás területéről.

E két kötetben kidolgozott, összesen 860 példa a szerző dr. J. Münch-hel közösen írt Taschenbuch der Mathematik für Studierende der Technik c. művének példatára és mint ilyen értékes kiegészítője az utóbb említett munkának, amelyet lapunk hasábjain már ismertettünk. E példatár is elsősorban a felsőfokú technikumok tananyagát öleli át. Jó előkészítője a fizikai, mechanikai és elektrotechnikai tanulmányoknak, mert sok példa e tudományágak területéről való.

Py

**Franke, G.: Flurförderzeuge.** (Targoncák.) A „Betriebsbücher” sorozat 28. füzetét 72 oldalon, 61 ábrával, 14,8 × 21 cm-es méretben a müncheni Carl Hanser Verlag adta ki 1966-ban. Ára fűzve 7,80 nyugatnémet márka.

Az üzemen belüli szállítás munkaerő szükségletének és költségeinek csökkentése, a szállítás meggyorsítása, a rendelkezésre álló tárolóterület jó kihasználása minden üzem fontos feladata. Különösen nagy jelentősége van ennek az öntödékben, ahol a szállítandó anyagok mennyisége viszonylag igen nagy.

A belső anyagmozgatásban nagyon jól beváltak a különböző targoncák. Legnagyobb előnyük a nagy mozgási szabadság. A választék ma már olyan nagy, hogy minden feladatra a legmegfelelőbb típust lehet kiválasztani. Ennek a füzetnek célja, hogy bemutassa a különböző anyagmozgatási és rakodási feladatok megoldására alkalmas targoncákat. Ismerteti a különböző célokra szolgáló jelentősebb típusokat, ezek szerkezetét és üzemét. Foglalkozik az anyagmozgatás megtervezésével, a legmegfelelőbb berendezés és targonca kiválasztásának kérdésével, a beruházási és üzemeltetési költségek várható alakulásával és néhány hasznos tanácsot ad a targoncák karbantartására, kiszolgálására, továbbá a bal-esetelhárításra.

A könyv tanulmányozása elsősorban tervezők, üzemszervezők, valamint a termelés irányításában résztvevő műszaki dolgozók részére lehet hasznos.

G. M.

**Dr. H. Wörle—dr. J. Münch: Taschenbuch der Mathematik für Studierende der Technik.** (Matematikai kézikönyv a technika tanulói számára.) 3. bővített és javított kiadás. Kiadta az R. Oldenbourg Verlag 1965-ben Münchenben 280 oldalon számos ábrával. Ára egész-vászon kötésben 12,80 nyugatnémet márka.

A zsebkönyv 10 fő fejezetre oszlik.

Az 1. fejezetben a síkmértan összefüggéseit találjuk (alapszerkesztések, a háromszög, a kör, a négyszög, a sokszög, körmérés).

A 2. Témértan c. fejezetben a sík- és görbe felületekkel határolt testek legfontosabb ismeretanyagát találjuk.

A 3. fejezetet a szerzők a számtannak szentelték (hatvány, gyök, logaritmus, speciális sorok, kombinatorika, komplex számok).

A 4. fejezetben a lineáris és vektoralgebrából, a polinomokról és az egyenletekről olvashatunk.

Az 5. fejezet anyaga: a szögfüggvények, trigonometria, arcus, hiperbolikus és area függvények, összefüggések a szög- és hiperbolikus függvények között, a rezgések ábrázolása.

A következő fejezet az analitikus síkgeometriát öleli fel: alapfogalmak, az egyenes, a kör, az ellipszis, hiperbola és parabola, általános kúpmetesz-et-egyenletek.

A 7. fejezetben a differenciál számítást tárgyalják a szerzők: alapfogalmak, határozatlan képletek, geometriai ábrázolások, általános sorok.

Az Integrálszámítás c. fejezet az alábbi alfejezetekre oszlik: határozatlan és határozott integrál, speciális integrálképletek, alkalmazásuk a geometriában és mechanikában, Fourier-sorok.

Ezt követi a Közönséges differenciál egyenletek c. fejezet az alapfogalmakkal, az első-, második- és magasabb fokú differenciál egyenletekkel.

Az utolsó fejezet a Függelék, amelyben a matematikai jelek értelmezését, fontosabb számértékeket és a betűjeleket találjuk táblázatos feldolgozásban, valamint a bőséges tárgymutatót, amely a zsebkönyvben való keresést lényegesen megkönnyíti.

A könyv most megjelent, 3. kiadásába új alfejezetként kerültek be a matrixok, a gömbháromszögtan és a kombinatorika. Ezeket kívül több régi fejezetet is lényegesen átdolgoztak és kibővítettek.

A könyv tartalmának ismertetése a szokványos anyagot mutatja be és mint ilyen nem mond semmi különöset. Ha ehhez azonban hozzátesszük, hogy a zsebkönyv ezt az anyagot oly ragyogó rendszerezésben, szemléletesen, könnyen érthetően, ugyanakkor mégis szabatosan tárgyalja, ami az ilyen jellegű könyvek között is ritkaság. Ezzel ez a könyv is méltó tagjává válik a Technika tanulói számára c. sorozatnak, amelynek egy másik, Kémia kötetét már ismertettük lapunk hasábjain.

A könyv színvonalát a mi felsőfokú technikaink matematika anyagának felel meg. A kézikönyv tehát értékes segítője lehet elsősorban az egyetemi és felsőfokú technikum hallgatóknak, de minden mérnöknek és technikusnak is.

Py

(Folytatás a 243. oldalról!)

[13] *Czikel—Klemm*: Freiberg. Forsch. H., B 3. (1953.) 61—67. old.

[14] *Verő J.*: Általános metallográfia I. köt. Bp. Akadémiai Kiadó, 1952. 2. kiad.

[15] *Schücker—Janerot*: Jernkont. Ann., 143. (1959.) 9. sz. 593—614. old.

[16] *Malinocska, J. N.*: Lit. Proizv., (1963.) 12. sz. 22—26. old.

[17] *Dews—Fuller*: BCIRA J., 7. (1958.) 9. sz. 392—400. old.

# Szabványosítási hírek

Felhívjuk olvasóink figyelmét az alábbi, a Magyar Szabványügyi Hivatal által a közelmúltban jóváhagyott kohászati tárgyú szabványokra és hozzászólásra közreadott tervezetekre:

## V A S K O H Á S Z A T

**MSZ 24—66** (MSZ 24—50 helyett) *Bordázott acél-lemez*

A szabvány 1000×2000, 1250×2500 és 1250×3000 mm-es táblaméretet ír elő 4, 5, 6, és 8 mm-es vastagsággal.

Felek közötti megegyezéssel egyéb hosszúságban történő szállítás is engedélyezett. Felépítésében a szabvány az MSZ 21—62-t követi.

**MSZ 2136 T** (Az MSZ 2136—58 helyett) *Szilárd cementlőszer acélok hőkezelésére*

A tervezett az acélok betétedzésénél használatos szilárd cementlőszerre vonatkozik és a BaCO<sub>3</sub> és CaCO-tartalom, valamint a szemesenagyság függvényében ötféle minőséget különböztet meg.

**MSZ 2898 T** (Az MSZ 2898—52 és 2899—52 helyett) *Varrat nélküli hidegenvont acélcövek*

A tervezet a varrat nélküli simavégű szokványos és fokozott pontosságú (precíziós) hidegenvont acélcövekre vonatkozik. A cöveket A 35, A 45 és A 55-ös alapanyagból, fényesre húzott, feketére lágyított, valamint normalizált kivitelben 4-től 120 mm-ig terjedő külső átmérővel, 0,5-től 10 mm falvastagsággal (átmérőtől függően) kell gyártani.

**MSZ 5725—66** (Az MSZ 5725—61 helyett) *Hengerelt hatszögacél*

A szabvány átdolgozása KGST ajánlás alapján történt. A méretválaszték kiegészült a 18, 21 és 29 mm laptávú mérettel, elmaradt a 41 mm-es laptávú méret. A tűrészértékek változatlanok.

Az alábbi szabványok hatályukat veszítették:

MSZ 2614—52 Szabványos acélok P és S tartalma  
MSZ 5721—52 Acéltűszekrénylemez gőzmozdonyhoz

MSZ 5739—52 Kazán- és keretlemez gőzmozdonyhoz

## F É M K O H Á S Z A T

**MSZ 3745—66** (Az MSZ 7334—61 helyett) *Kohóaluminium. Anyagminőségek*

A KGST ajánlás alapján készült szabvány az elsődleges alumíniumból átolvasztási célokra tömbalakban előállított 10 nagytisztaságú és műszaki tisztaságú alumínium minőség vegyi összetételi előírásait tartalmazza.

A szabvány kiadásával egyidejűleg módosul az MSZ 3747—59. „Alumínium, Minőségek” hatálya, mely a jövőben csak az alumínium felgyártmányok és ezek előállítására gyártott tuskók vegyi összetételi előírásaira fog vonatkozni.

**MSZ 12399/1—3. lap—66** (Az MSZ 12399—52 és MSZ 12400—53 helyett) *Színeselemek színjelölése*

A szabvány a nehézszínes- és könnyűfémek, valamint ötvözetek színekkel történő megkülönböztetésére, a színjelek alkalmazásának alapelveire és használatának módjára vonatkozik.

Az előírások mind a belföldi gyártású, mind az importált előtermékeknek kötelezők, a felgyártmányok színjelölésére külön megállapodás szükséges.

Az alábbi szabványok hatálytalanítását tervezik:

MSZ 9344—52 Sárgaréz felgyártmányok. Sárgaréz rugószalag

MSZ 9345—52 Különleges sárgaréz szalag

## Acélminőségek

**MSZ 500—66** (Az MSZ 20—62 K, 111—50, 111—50 K, 111—50 F és 112—51 helyett) *Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acél*

A szabvány az általános rendeltetésű ötvözetlen melegen hengerelt rúd- és idomacél, durvalemez (széles-

szalag), szélesacél, a bronzacél és kovácsoltacél anyagminőségi előírásaira vonatkozik.

A kizárólag vegyi összetételi előírásokat tartalmazó acélminőségek tuskókra, melegen hengerelt vagy kovácsolt féltermékekre (pl. bugákra) érvényesek. A szabvány az acélokat két csoportra osztja:

- Mechanikai tulajdonságaik alapján felhasználásra kerülő acélok (A csoport),
- Kohászati továbbfeldolgozásra kerülő acélok (B csoport).

Az A csoporton belül a vegyi összetétel és a gyártási mód függvényében további három alcsoport van:

- alapminőségek, melyeknél a mechanikai tulajdonságokon kívül csak a C, S és P tartalom felső határa szavatolt,
- a gyártási mód szerint megkülönböztetett minőségek (csillapítatlan, féligcsillapított, csillapított), melyeknél — az előbbieken túlmenően — még az Si és Mn tartalom is szavatolt.
- Szavatolt ütőmunkájú acélok, melyeknél — az előbbieken kívül — még a +20°C-on mért ütőmunkaértékek is szavatoltak.

**MSZ 4351—66** (Az MSZ 4351—56 helyett) *Szerszám-acélok. Gyorsacél*

A szabvány régi öt minősége kiegészült két W—Cr—Mo—V ötvöztetésű szerszámacéllal. A vegyi összetételi határok a régi szabványénál szigorúbbak, a keménység már nem tájékoztató, hanem kötelező. A szabvány függeléke tájékoztat az acélok hőkezelési előírásairól, a felhasználási irányelvekről és összehasonlítást ad a fontosabb külföldi minőségekről.

**MSZ 4352—66** (Az MSZ 4352—56 helyett) *Szerszám-acélok. Wolframötvöztetésű szerszámacél*

Az új szabvány megtartotta a régi szabvány tíz acélminőségét, azonban az összetételi határok kisebb mértékben módosultak, főleg szűkültek, az anyagminőség egyenletességének biztosítása érdekében. A keménységi értékek kötelezőek lettek. A szabvány függeléke tájékoztat az acélok hőkezelési előírásairól, a felhasználási irányelvekről és összehasonlítást ad a fontosabb külföldi minőségekről.

**MSZ 4353—66** (Az MSZ 4353—66 helyett) *Szerszám-acélok. Króm és egyéb ötvöztetésű szerszámacél*

Az új szabvány a jelenlegi nyolc minőséget még további 2 minőséggel kiegészíti (K7 és K11). A régi minőségeknél szűkültek az összetételi határok. Az eddigi tájékoztató keménységi előírások kötelezőek lesznek. A szabvány függeléke tájékoztat az acélok hőkezelési előírásairól, a felhasználási irányelvekről és összehasonlítást ad a fontosabb külföldi minőségekről.

**MSZ 4350—66** (Az MSZ 4350—56 helyett) *Ötvözött szerszámacélok. Általános műszaki előírások*

A szabvány ellentétben az 1956-os kiadással csak az ötvözött szerszámacélok általános műszaki előírásait tartalmazza. Részletesen taglalja az alakra, felületre, dekarbonizációra, a belső makrohíbakra, zárványosságra, karbideloszlásra, karbidhálóra vonatkozó előírásokat és azok vizsgálatát.

## Hengerelt-acél

**MSZ 4313 T** (Az MSZ 4313—51 helyett) *Hengerelt éles-sarkú egyenlőtlen-szárú L-acél*

A tervezet 3 szelvényméretet tartalmaz (15×30; 15×35; 18×40). A mérettűrési és egyenességi előírások változatlanok. A súlytűrés a tervezetből kimaradt.

**MSZ 4315—66** (Az MSZ 4315—60 helyett) *Hengerelt U-szelvényű vezetőcsín*

Az új szabvány kisebb gerincevastagsági mérettűrést ír elő és nem szabályozza a súlytűrést. Az anyagminőségi előírás A 00-ról A 38-ra változott.

K. E.

# *A ma tudománya — a holnap technikája!*

Olvassa rendszeresen műszaki-tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok	Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Bőr- és Cipőtechnika	Kép- és Hangtechnika
Elektrotechnika	Kohászati Lapok
Energia és Atomtechnika	Közlekedéstudományi Szemle
Élelmezési Ipar	Magyar Építőipar
Építőanyag	Magyar Grafika
Épületgépészet	Magyar Kémiai Folyóirat
Az Erdő	Magyar Kémikusok Lapja
Faipar	Magyar Textiltechnika
Finommechanika	Mélyépítéstudományi Szemle
Fizikai Szemle	Mérés és Automatika
Gép	Műanyag és Gumi
Gépgyártástechnológia	Műszaki Élet
Hidrológiai Közlöny	Öntöde
Híradástechnika	Papíripar
Ipari Energiagazdálkodás	Városépítés
Ipargazdaság	Villamosság

## ***Fenti kiadványaink előfizethetők***

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámjára vagy átutalással,  
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## ***Példányoként kaphatók:***

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti Hírlapboltokban,

ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

## ***Hirdetéseket felvesz a Lapkiadó Vállalat hirdetési osztálya,***

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).

С О Д Е Р Ж А Н И Е

**В. Анкеле : Влияние лакирования на формовку и связующие материалы ..... С 265**

Различные лаки основанные на классических, растворимых в спирте смолах, уже не отвечают повышенным механическим нагрузкам, поставленным современными формовочными станками, а также химическому воздействию новых вяжущих материалов. Автором обсуждено влияния еразличных связующих — глина, жидкое стекло, цемент, углеводы, искусственные смолы, масла из косточек плодов, фурановые смолы — на лак для отливок. Старые лаки, приготовленные из шеллака или манильского копаля, были заменены искусственными смолами, растворимые в спирте. И эти таюне непригоди новым процессам формовки, даже и в комбинации с нитроцеллюлозой. При этом наиболее оправдали себя пластмассы пространственной структурой с прибавкой небольшого количества нитроцеллюлозы.

**Варга Ф.: Исследование специальных чугунов . С 268**

Лабораторные исследования очень чистых специальных чугунов из Канады и Австралии показали их отличные свойства и пригодность к производству высококачественного чугуна для отливок. Проведен химический анализ обычных примесей чугуна, также и микроэлементов. Исследовано влияние многократного перепада на химический состав, на отбеливание клина, отлитого на кокиль, на структуру и на усадку.

**Пензеш И.: Изготовление модельной плиты из пластмассы методом слоения ..... С 281**

производить точные верхние и нижние модельные плиты хорошей сменяемостью в любом количестве, что является очень выгодным при серийном производстве отливок. Упрочнение пластмассовых моделей волокнистым стеклом и соответствующее наполнение обеспечивают необходимую точность и при работе на формовочных машинах.

I N H A L T

**Ankela, W.: Einfluss der Lackierung auf die Modelle und Kernkästen ..... S 265**

Die klassischen Modelllackarten, die aus im alkohollöslichen Harze bestehen, entsprechen nicht mehr den durch die modernen Formmaschinen gestellten erhöhten mechanischen Ansprüchen und der chemischen Einwirkung neuer Bindemittel. Es werden die Wirkungen der einzelnen Bindemittel auf dem Modellack, so wie: Ton, Wasserglass, Zement, Kohlenhydrate, Kunstharze, Kernöle, Furanharze besprochen. Die alten, aus Schellack oder aus Manilakopal erzeugten Lacke, wurden durch in alkohollöslichen Kunstharze ersetzt. So diese, als auch die mit Nitrozellulose kombinierten, entsprechen den neuen Formverfahren nicht. Am besten entsprechen die „Raumnetz“-bildenden Kunstharze mit etwas Nitrocellulose gemischt.

**Dr. Varga F.: Prüfung spezieller Roheisen ..... S 268**

Die mit sehr reinen Canadischen und Australischen Roheisen, spezieller Qualität, durchgeführten Laboratoriumsuntersuchungen bestätigten deren ausgezeichneten Eigenschaften und Eignung zur

Erzeugung hochfestem Gusseisens. — Die chemischen Analysen übertrefften die Prüfungen der gewohnten Elementen und Verunreinigungen und erstreckten sich auch auf die Bestimmung der Spurelementen. Es wurde der Einfluss der Zahl der Umschmelzungen auf die Zusammensetzung, auf die Bruchfläche der auf Kokille gegossenen Keilproben, als auch auf das Gussgefüge und auf die Schwindung untersucht.

**Pénzes I.: Anfertigung von Kunststoff-Formplatten mittels dem Lamellar-Verfahren ..... S 281**

Mit dem bereits bekannten Kunststoffmaterialien kann man mit Hilfe des Lamellarverfahrens jedes Modell von beliebiger Form, gesamt Formplatte herstellen. Für diesen Zweck werden in dem durch Verwendung der Muttermodellen angefertigten Negativen (Formen), massgenaue und austauschergerechte obere und untere Formplatten erzeugt, — was in der Massenfabrication bzw. im Falle grosser Serien sehr vorteilhaft ist. Die Versteifung der Kunststoffmodelle mit Glasgewebe und auch die entsprechende Auffüllung an Formmaschinen sichert die entsprechende Massbeständigkeit und Dauerhaftigkeit.

## CONTENTS

*Ankele, W.:* The effect of laquering on patterns and coreboxes ..... P 265

The standard pattern varnishes, based upon in alcohol soluble resins, don't resist the greater mechanical requirements of the up to date moulding machines and the effect of the new chemical bonding materials. The author discusses the effect of every single bonding material on the pattern laquer coat; clay, cement, sodium silicate, synthetic resin, core oil, furanresin. The old varnishes produced from shellac or manilacopal were replaced by in alcohol soluble synthetic resins. But they were unsuited to the moulding methods, even combined with some nitrocellulose. The best suited are the "volume net" forming plastics mixed with a small quantity of nitrocellulose.

*Dr. Varga F.:* Testing pig irons of special quality P 268

Laboratorium investigations justified that the very clean Canadian and Australian pig irons of special quality have outstanding properties, and are adequate for producing high-duty irons. The chemical tests were spread wide over the deter-

mination of the used elements and impurities, they were extended on the determination of trace elements too. We examined the effect of the remelting number on the composition, on the fracture of the on the chills for castings poured wedge specimens, on the microstructure and shrinkage.

*Pénzes I.:* Producing moulding plates of plastic materials by the lamination-method ..... P 281

One can produce any kind of patterns together with the moulding plates with the help of the lamination process, with the now known plastic materials. The with the using up the master patterns made negatives (moulds), makes it possible to produce a discretional number of lower and upper moulding plates in them, which are dimensionally exact and which allow a great exchange accuracy in the fabrication and are so very advantageous in the serial production line. Glass fabric is used for stiffening the plastic patterns, as well as an adequate filling up on moulding machines results in the constancy of dimensions and high durability.

# ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET  
ÖNTÖDEI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

## A formázás és a kötőanyagok hatása a mintalakkokra

ANKELE, W. NSZK

DK 667.6/8 : 621.744.4.072.2

A forma- és magkészítő eljárások folyamatos tökéletesítése az öntődékben egyre növekvő követelményeket támasztott a mintalakkokkal szemben, így az eddig használatos — pl. alkoholban oldódó gyantákon alapuló — lakkfajták a kívánalmakat már nem elégíthették ki. Szükségessé vált, hogy a mintalakkozás kérdéseit behatóan tanulmányozzuk.

A korszerű formázógépek (homokröpítő, rázóformázó és maglövő gépek) bevezetése következtében ma a mintabevonatok mechanikai igénybevétele többszöröse annak, ami régebben kézimunka esetén volt. Az újabb, javított homok-kötőanyagok használata következtében azonban a fizikai és kémiai hatások is egyre kritikusabbakká váltak. A következőkben tekintsük át ebből a szempontból a leggyakrabban alkalmazott formázási eljárásokat.

A szervesetlen kötőanyagok (szilikátok, pl. agyag, vízüveg, cement) elsősorban azt kívánják, hogy a mintalakk lúgokkal szemben jól ellenálló legyen. Az agyagok aránylag gyengén lúgosak, nátriumkarbonát- és kalciumkarbonát-tartalmuk arányából  $\text{pH}=8-10$  érték adódik. A bentonitok (montmorillonit)  $\text{pH}$  értéke nagyobb.

A szénsavas eljárásokhoz használt vízüveg sokkal lúgosabb, nagy szabad  $\text{NaOH}$ -tartalma következtében. Felhasználásra alkalmas állapotában a  $\text{pH}$  értéke  $12-13$  is lehet. A mintalakk szempontjából mindezek ellenére kedvezőbbek a körülmények itt, mint a cementformázáskor, mert a lúg csak rövid ideig marad hatékony. Közvetlenül a formázás után a széndioxid bevezetésének a hatására a vízüvegből kovasavgéllé válik ki, ami a homokot megszilárdítja. A keletkező nátriumkarbonát már csak gyengén lúgos.

A cementben  $60\%$ -nál több kalciumoxid van, ezért a kb.  $20\%$  cementet tartalmazó vízes zagy  $\text{pH}$  értéke  $13$ -nál nagyobb szokott lenni. A cement vízfelvétellel monokalciumszilikáttá és kalciumhidroxiddá alakulva szilárdul meg. Mindkettő kifejezetten lúgos kémhatású, de nem egyedül ez az erős lúgosság teszi tönkre a lakkozást. A mintalakk felduzzadását segíti és ezzel a lúg behatásának

különösen kedvező feltételeket teremt az, hogy a homokkeverék víztartalma a megszilárdulás előtt jelentős, a homok gyakran meleg, a reakcióhőmérséklet meglehetősen nagy és a homok hosszú ideig marad a mintán, illetve a magszekrényben. Megállapítható, hogy a szervesetlen forma- és magkötőanyagok lúgossága rombolja legerősebben a minta lakkozását.

A szerves kötőanyagok közül a szénhidrátok okozzák a legkevesebb nehézséget, akár duzzadó, akár műgyantával módosított duzzadó kötőanyagok legyenek. A szokásos tapadáson kívül, — amit maga a kötőanyag, vagy a hideg minta-, illetve magszekrényfalra kondenzáló vízgőz okoz, — legfeljebb még a lakknak víz hatására bekövetkező kismértékű duzzadására kell számítani.

A magolajok tapadóképessége igen nagy. Az olajok szabad zsír- és gyantasavtartalmától függően nem jelentéktelen savas hatással is számolni kell. Hasonlóképpen viselkednek a vízben oldható folyékony kötőanyagok és magemulziók, illetve szuszpenziók is. Ezeknél a kötőanyagoknál ismét a víz okozta duzzadás jelentős.

Az önkötő olajok, amelyeket ma gyakran oxidáció útján száradó műgyantákkal kombinálnak, igen gyakran ragadnak. A maghomok megszilárdulása, — amely a kötőolaj oxigénfelvétellel meginduló polimerizációja révén következik be — lassú folyamat, ha csak katalizátorként peroxidokat vagy más gyorsítót nem használnak. Ezért a magot félig megszilárdult állapotban bontják ki és a szilárdítást kemencében fejezik be. Az ilyen, félig megszilárdult állapotban végzett kibontáskor a homokkeverék tapadóképessége a magszekrény felületén nagyobb, mint a szilárdsága. Az ezáltal okozott ragadást csak választóanyagok használatával lehetett kiküszöbölni. Manapság a lakkréteg felületi feszültségének növelésére alkalmas anyagokat lehet a mintalakkba adagolni, ezzel az olajtartalmú homokkeverékek nedvesítőképessége legyőzhető.

Néhány éve az öntődékben meghonosodott a furángyantás eljárás. A hidegen kötő furángyanták sav (legtöbbször foszforsav) hatására hőfelszabadulás közben szilárdulnak meg. A magok belsejében a hőmérséklet  $70^\circ\text{C}$ -ig is emelkedhet. E kötés-

\* Az Öntödei Szakosztályban 1966. február 24-én elhangzott előadás.

mód esetében a furángyanta óriás molekulává polimerizálódik, amely hálós szerkezetű, és a homokot rövid idő alatt megszilárdítja.

Ez az eljárás sok előnyt nyújt az öntőnek. A furános homokok könnyen keverhetők és igen jó a formaképző képességük, keményedésük gyors, kemencében való kezelésre általában nincs szükség. Ez időnyereséget jelent és csökkenti a tárolási, szállítási költségeket. Kitűnő a szilárdságuk, ezért közepes és nagyméretű magokat is vékony falúra lehet belőlük készíteni. Különösen előnyös nagyon jól összeomló képességük.

A kötőanyagok sokféle összetételéből, használati módjából és keményedési folyamatából felismerhető, milyen sokféle hatás éri a mintalakkot.

Régebben kizárólag spirituszlakkokat használtak, ezek feladata elsősorban az volt, hogy a mintát színezzék, fényezzék és védjék a fát a nedvességtől, vetemedéstől. Ezek a lakkok elsősorban sellakból vagy manilakopálgyantából állottak, amiket később részben alkoholban oldható műgyantákkal helyettesítettek. Az újabb formázási eljárások bevezetésével mindinkább kivilágított e lakkok nem megfelelő volta.

A szervesetlen kötőanyagok (vízüveg, cement stb.) lúgos alkotói elszappanosítják az alkoholban oldódó gyantákban levő szerves savakat és észtereket. Az elszappanosítás során vízben oldódó vagy legalábbis duzzadó vegyületek keletkeznek. A lakkréteg meglágyul, felduzzad és felhólyagzik, vagy leválik az alapfelületről. A cementhomokoknak a lakkrétegre kifejtett lúgos roncsolóhatását gyorsítja a nagy víztartalom, a nagy reakcióhőmérséklet, a formában tartózkodás hosszú időtartama és nem utolsósorban a homoktömeg súlya.

A furángyanták használata újabb problémákat vet fel a szokásos mintalakkokkal kapcsolatban. A furángyanták 80%-ig terjedően furfurilalkoholból állanak. A spirituszlakkok tisztán fizikai úton, tehát az oldószer elpárolgása révén száradnak, ezért a furfurilalkohol a lakkréteget oldja, vagy legalábbis felduzzasztja, mert a fizikai száradás reverzibilis. Hasonló nehézségek várhatók minden karbamid-melamin-formaldehid kondenzátummal és fenolkrezol-formaldehid gyantával kapcsolatban, mert ezek vagy a gyártási folyamat következtében tartalmaznak oldószermaradékokat, vagy oldva szállítják őket.

A spirituszlakkok hő hatására lágyulnak, ez újabb határt szab alkalmazhatóságuknak. A cementhomok használatakor és a furángyantás eljárás során a nagy reakcióhőmérséklet miatt a mintalakk meglágyul, a homokszemek a filmfelületbe benyomódhatnak és itt megtapadhatnak.

Nem utolsó sorban kell megemlítenünk, hogy a spirituszlakkok rugalmassága és keménysége is kicsi, ezért a koptatásból, rázásból és ütéstől fakadó újabb igénybevételeknek mechanikai szempontból sem felelnek meg.

A spirituszlakkok hiányosságait megpróbálták nitrocellulozával való kombinálással javítani. Az ehhez szükséges oldószerrel erősebb oldóképesége és gyorsabb párolgása azonban rontotta a feldolgozhatóságot; nem lehetett velük elég vastag réteget készíteni.

A nedvesség és lúg jelentős hatását figyelembe véve kézenfekvőnek látszott a klórkaucsuklakkok használata. Kis fedőképességük (5–6 lakkozás vált szükségessé) és újraoldhatóságuk azonban korlátozta az alkalmazhatóságukat. Ehhez járult még az is, hogy a klórkaucsuklakkok nedves melegben (60°C) sósav lehasadásával elbomlanak, így pl. cementhomokban emiatt sem használhatók.

A kétalkotós lakkok, mint az epoxikombinációk, vagy a desmodur-desmofen bázisúak kitűnő mechanikai és kémiai ellenállóképességűek, hőre nem lágyulnak, nem oldhatók és nem duzzadnak. Ezek a lakkok azonban túl drágák és felhasználásuk is nagyon körülményes. Használatuk így csak erős igénybevétel és igen nagy darabszámú formázás esetén kifizetődő.

Alapos vizsgálat után világossá vált, hogy új utakat kell keresni. Rátértek a térhálósodó műanyagok kevés nitrocellulozával való kombinálására, hogy gyors száradást érjenek el. Az így kiválasztott oxidálódva száradó műgyanta a levegőből oxigént véve fel, a lakkbba beépített katalizátor hatására irreverzibilis, újra nem oldható filmmé térhálósodik. Ebből ered az az előny, hogy a műgyanta kötőanyagban levő oldószer nem okozhat újraoldódást vagy duzzadást. Ennek következtében ez a lakktípus különösen a hidegen keményedő furángyantás homokokhoz előnyös.

A műanyagmolekula kiterjedt térhálósodása miatt már két réteggel is majdnem teljesen pórusmentes mintabevonatot lehet elérni. Ez megakadályozza, hogy a nedvesség és lúg a pórusokba hatoljon, és a lakkréteget elszappanosítsa, elroncsolja.

Választó hatású anyagoknak a bedolgozásával a lakkrétegek határfelületén a felületi feszültséget annyira lehetett növelni, hogy a homoknak a minta, illetve magiszekrény felületén való tapadását le lehet győzni.

A lakkrétegek oldhatóságának és duzzadóképeségének elmaradása a kémiai száradási folyamaton alapszik. Az óriás molekulává történő polimerizáció a lúgosságnak is alig nyújt támasztó felületet, a megkeményedett lakkrétegek nem szappanosíthatóak el. Ebből a szempontból az jelent előnyt, hogy a lakkrétegek majdnem teljesen pórusmentesek, mert a pórusok kapillárisként hatnak és a nedvességet, valamint a forma- és maghomok kötőanyagának agresszív alkotóit felszívják a mintafelületbe.

Az ilyen mintabevonat hő hatására nem lágyul, 130°C-os hőállóságával megfelel az öntőben támasztható követelményeknek. Mechanikai szilárdsága kiváló. Kopásállósága az általános összetételű spirituszlakkokéhoz képest majdnem ötszörös.

Az új anyag feldolgozása lényegesen egyszerűbb, mint az egyéb lakkrétegeké, annyira, hogy tanulatlan dolgozók is használhatják. A régebben elterjedt lakkozás mód — egyszeri alapozás és 2–3 nap alatt háromszori lakkozás — részben a szűk határidők, részben a nagy munkabéreköltségek miatt ma már nem használható. Az új eljárással elegendő kétszeri lakkozás, az első bőségesen felhordott réteg az alapozás, és kb. 2 óra múlva felvihető a fedőréteg. A lakkréteget természetesen szórni is lehet. Ezzel a két réteggel jó fedőképességet lehet



biztosítani, és a száraz réteg vastagsága is kielégítő. A lakk kis folyékonysága a függőleges felületek könnyű lakkozását is lehetővé teszi.

Megemlítendő, hogy a lakk kidolgozásakor nagy figyelmet fordítottak a biztonságra és az egészségvédelemre. Az új lakk lobbanáspontja 21°C felett van, így a II. veszélyességi osztályba tartozik. Feldolgozásához nincs a festőműhelyben semmilyen külön berendezésre szükség. Ólomtartalma, pl. a vörös színűé (szürkevasöntvény) a megengedett 2%-os határ alatt van. Ez szórófelhordás és a lakkfelület csiszolása esetén lényeges tényező.

Meg kell említeni a gazdasági előnyöket is. Az egyszerűbb lakkozási munka miatt legalább 2 munkamenet takarítható meg a hozzátartozó lakkanyaggal együtt, a művelethez pedig nincs szakmunkásra szükség.

Az ismertetett mintabevonat\* a gyakorlatban jól bevált, és mind a feldolgozás, mind az alkalmazás tekintetében kielégítette az öntödék igényeit

\* „RESOLAN” (Esslinger Farben- und Firnisfabrik, Dr. Carl Resau Deizisou—Esslingen, NSZK).

elsősorban azért, mert bármilyen formázási eljárásához használható. Ezzel a mintalakkal sikerült a mintakészleteket valóban jobbra tenni. Ha világossá válik, hogy a minta és a homok között a tulajdonképeni választóréteg a minta felülete, érthetővé válik az is, milyen nagy jelentőséget kell a mintalakkozásnak tulajdonítani.

### Összefoglalás

A klasszikus, alkoholban oldódó gyantákon alapuló mintalakk fajták már nem felelnek meg a korszerű formázógépek által támasztott nagyobb mechanikai igénybevételeknek és az új kötőanyagok kémiai hatásának. Tárgyalja az egyes kötőanyagok hatását a mintalakkra: agyag, vízűveg, cement, szénhidrátok, műgyanták, magolajok, fúrángyanták. A régi sellakból vagy manilakopálból készített lakkokat alkoholban oldódó műgyantákkal helyettesítették. Az új formázási eljárásoknak ezek sem feleltek meg még nitrocellulózéval kombinálva sem. Legjobban beváltak a térhálósodó műanyagok kevés nitrocellulózéval keverve.

## Külföldi hírek

Az USA-ban a kohóaluminium termelés 1965-ben 7,9%-kal nagyobb volt az 1964. évinél, 1965-ben 2 498 821 t, míg 1964-ben 2 316 017 t.

Az USA-beli kohók között a kapacitás tonnában és százalékosan az alábbiak szerint oszlik meg:

Kohókapacitás 1965. év végén

Vállalat	röv. t	%-os részesedés
Alcoa .....	980 000	35,2
Anaconda .....	100 000	3,6
Conalco .....	62 000	2,2
Harvey Alumínium .....	87 000	3,1
Kaiser Alumínium .....	650 000	23,4
Ormet .....	180 000	6,5
Reynolds Metals .....	725 000	26,0
	2 784 000	100,0

Az Alcoa, Anaconda és Conalco művek új kemence-sorokat állítottak be, amelyekkel 1965-höz viszonyítva már 200 000 t-val növelik a termelést.

A Lazard Frères et Co. cég érdekes tanulmányt végzett, és összeállította a nyugati országok elérhető alumínium kapacitását 1970-ig, ez a következő (1000 t-ban):

Kapacitás dec. 31-én	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Észak-Amerika .....	3244	3424	3638	3872	4037	4375	4498
Dél-Amerika .....	54	79	123	173	209	258	263
EWA .....	671	702	782	794	812	892	928
Egyéb-Európa .....	581	626	736	824	931	951	1044
Afrika és Közel-Kelet	54	54	58	128	194	214	234
Ázsia és Oceánia .....	459	540	593	633	763	835	889
	5063	5425	5930	6424	6946	7527	7856
%-os növekedés .....	3,6	5,5	8,3	8,8	8,2	8,2	6,3

Anglia alumíniumtermelése, illetve felhasználása 1964- és 1965-ben (t-ban):

	1964	1965	%-os növekedés
Kohóaluminium .....	358 933	363 615	+1,3
Átolvasztott alumínium	186 769	189 404	+1,4
Hulladékaluminium .....	204 734	206 768	+1,0

Ebből öntvényre felhasználás (t-ban)

Öntvényfajta	1964	1965	%-os változás
Homoköntvény .....	18 510	17 972	-2,9
Kokillaöntvény .....	63 818	60 671	-4,9
Nyomásos öntvény .....	40 852	52 016	+2,8

Összesen .....

	123 180	120 659	-2,1
--	---------	---------	------

E. Gy.

Alumínium, 42. (1966.) 4. sz. 288. old.

## Különleges nyersvasak vizsgálata

D r. V A R G A F E R E N C okl. kohómérnök  
Vasipari Kutató Intézet

DK 669.16(71)(94):620:16:543

### Bevezetés és célkitűzés

A vasöntődék betétanyagának 30—50%-a nyersvas. A 20—40% saját visszatérő hulladék ugyanakkor magában hordja a felhasznált nyersvas jellemzőit, így a nyersvas hatása ezen keresztül is érvényesül.

Minden nyersvasnak, a felhasznált éretől és a kohósítási körülményektől függő, jellegzetes tulajdonsága van, amely az átolvasztás után is megmarad. Osann, B. [1] már egy fél évszázaddal ezelőtt megállapította, hogy a faszenes nyersvassal gyártott öntvényeknek jobb a tulajdonságai, mint a kokszos nyersvassal gyártottaké, de erre magyarázatot adni nem tudott. A nyersvasnak ezt a hatását az idők folyamán „átöröklődésnek” nevezték el és ellensúlyozására, különösen kokszos nyersvasak adagolásakor, többféle, különböző kohóból származó nyersvasakból állították össze az adagot. Ezzel lényegében a kérdést kikerülték, mert a többféle nyersvas használatával mindegyik hatását csökkentették.

A metallurgus nincs mindig abban a helyzetben vagy a gazdaságossági körülmények sem engedik, hogy az adagot többféle nyersvasból állítsa össze, ezért az egyes nyersvasfajták tulajdonságainak vizsgálata a mai, megnövekedett minőségi követelményekkel még időszerűbb, mint 50 évvel ezelőtt volt.

Kísérleteinkben a különleges, tiszta nyersvasoknak egyszeri átolvasztás utáni tulajdonságait, majd a nyersvas és az első olvasztás hulladékainak összeolvasztásával, közel azonos kémiai összetétel beállításával a mechanikai tulajdonságait vizsgáltuk. Emellett a nyomelemtartalom alakulását is figyelemmel kísértük.

### A kísérletek leírása

Különleges célokra (pl. hengerműi hengerek gyártásához) öntödénk ausztrál faszenes nyersvasat és kanadai (Sorel) nyersvasat használnak. Kísérleteink alapanyagául ezt a kétféle nyersvasat választottuk.

Kiválasztottunk 2 cipó kanadai (So jelűek) és 3 cipó ausztrál (Au jelűek) nyersvasat. Minden cipó kémiai összetételét, nyomelemtartalmát és szövetét megvizsgáltuk, majd adagolható nagyságúra aprítottuk.

Kísérleteink felépítése a következő volt: az eredeti (szállított) állapot vizsgálata után minden nyersvascipóból kb. 3,5 kg-nyi mennyiséget önmagában átolvasztottunk (1. átolvasztás) és a lineáris zsugorodás mérésére alkalmas próbát [4] és kokillára ékpróbát öntöttünk. A 30 mm átmérőjű és 350 mm hosszú zsugorodási próbák lehűlését Pt-PtRh termoelemmel mértük.

A következő lépésben (2. átolvasztás) mindegyik nyersvasfajtából ismét kb. 3 kg-nyi mennyi-

séget olvasztottunk meg és annyi armco-vasat és FeSi 92-öt adagoltunk, hogy a folyékony vas összetétele megközelítően C=3,2—3,4%, Si=1,8—2,0% legyen. Ekkor is az 1. átolvasztásban megadott próbákat öntöttük.

Végül az 1. és 2. átolvasztás anyagát nyersvasfajtánként összeolvasztottuk (3. átolvasztás), FeSi 75 és FeMn 60 adagolásával közel azonos összetételre hoztuk, és a szilárdági tulajdonságok vizsgálatára alkalmas próbatesteket öntöttünk szárított homokmagba [2] és ékpróbát kokillára.

A kísérleti adagokat Tammann-kemencében, grafittégelyben olvasztottuk. Minden egyes adagot 1430—1460°C-ra túlhevítettünk, kézi kanálba csapoltunk és ebből öntöttünk. A folyékony vas hőmérsékletét bemártó pirométerrel mértük.

Az összehasonlítás kedvéért kísérleteinkben szerepelt egy üzemi, forró szeles kísérletekből származó [3] (36. adagszámú) öntöttvas próba, amelyvel ugyanazokat a kísérleteket végeztük el, mint a nyersvasakkal.

### A kísérletek értékelése

A vizsgált nyersvasak törete: az So 1, az So 2 és az Au 5 nyersvasak törete fehér (1. ábra), míg az Au 3 és Au 4 jelűeké szürke (2. ábra).

A nyersvasak kémiai összetétele (1. táblázat, eredeti című oszlopok) összhangban van a töretükkel: a fehér töretű So 1 jelű nyersvas több mint 4% kARBONT, 0,04% szilíciumot és nyomokban levő mangánt tartalmaz; az So 2 jelű nyersvas kis karbon- és közepes szilícium- és mangántartalmú. A fehértöretű Au 5 nyersvas kARBONTARTALMA megközelíti a 4%-ot, de szilíciumtartalma alig 0,3%. A szürkötöretű Au 3 és Au 4 nyersvasokban nagy a karbon- és közepes a szilíciumtartalom.

Minden vizsgált nyersvasfajta foszfor- és kén-tartalma igen kicsi.

Az egyes nyersvasak nedves eljárással elemzett ötvözőelem tartalmát a 2. táblázat szemlélteti.



1. ábra. So 1 jelű nyersvas törete

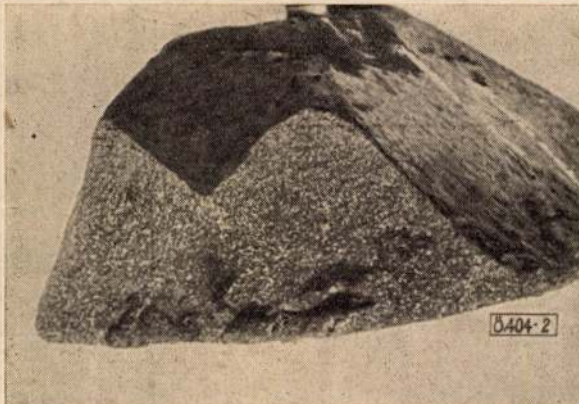
1. táblázat

## Az összetétel változása

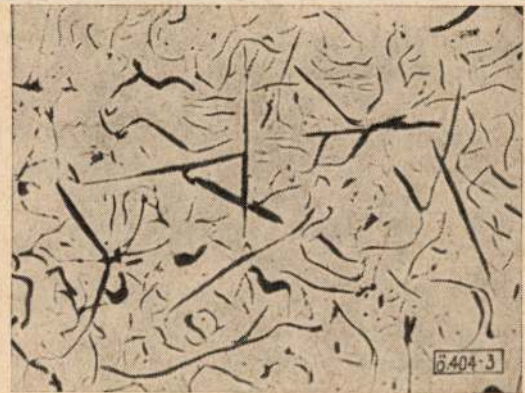
Összetétel	Öntöttvas próba				So 1 nyersvas				So 2 nyersvas			
	eredeti Ny 0	1. átolv. Ny 1	2. átolv. Ny 7	3. átolv. Ny 13	eredeti So 1	1. átolv. Ny 2	2. átolv. Ny 8	3. átolv. Ny 14	eredeti So 2	1. átolv. Ny 3	2. átolv. Ny 9	3. átolv. Ny 15
C, %	3,28	3,36	3,22	3,24	4,14	3,94	3,15	3,68	2,99	2,70	2,66	3,49
Si, %	2,38	2,06	1,96	2,42	0,04	0,06	1,71	1,63	0,88	0,90	2,44	1,79
Mn, %	0,850	0,59	0,56	0,53	Nyom	Nyom	0,04	0,93	0,61	0,59	0,59	0,81
P, %	0,170	0,223	0,208	0,045	0,026	0,025	0,028	0,044	0,063	0,066	0,073	0,042
S, %	0,081	0,123	0,094	0,022	0,005	0,013	0,014	0,022	0,021	0,022	0,020	0,023
T <sub>f</sub>	0,959	0,957	0,841	0,926	0,979	0,931	0,805	0,979	0,753	0,680	0,726	0,943
Túlhev. hőm., °C	—	1430	1435	Nincs mérés	—	1525	1455	1450	—	1450	1505	1510

Összetétel	Au 3 nyersvas				Au 4 nyersvas				Au 5 nyersvas			
	eredeti Au 3	1. átolv. Ny 4	2. átolv. Ny 10	3. átolv. Ny 16	eredeti Au 4	1. átolv. Ny 5	2. átolv. Ny 11	3. átolv. Ny 17	eredeti Au 5	1. átolv. Ny 6	2. átolv. Ny 12	3. átolv. Ny 18
C, %	3,97	4,04	3,34	3,67	4,26	4,07	3,00	3,62	3,93	3,62	3,12	3,48
Si, %	1,22	1,16	1,70	1,53	1,29	1,07	1,84	1,87	0,28	0,34	1,88	1,60
Mn, %	0,36	0,36	0,31	0,86	0,36	0,34	0,28	0,57	0,48	0,42	0,38	0,78
P, %	0,038	0,038	0,034	0,045	0,038	0,039	0,033	0,044	0,044	0,041	0,039	0,042
S, %	0,024	0,029	0,018	0,023	0,025	0,027	0,020	0,023	0,031	0,029	0,026	0,023
T <sub>f</sub>	1,03	1,04	0,898	0,968	1,11	1,04	0,815	0,986	0,945	0,874	0,957	0,921
Túlhev. hőm., °C	—	1490	1450	1450	—	1460	1465	Nincs mérés	—	1455	1450	1485



2. ábra. Au 4 jelű nyersvas törete



3. ábra. Au 4 jelű nyersvas grafitképe. 100×

2. táblázat  
Nyomelemtartalom, %

	So 1	So 2	Au 3	Au 4	Au 5
Cu	0,04	0,09	Nyom	Nyom	Nyom
Ni	0,07	0,06	0,07	0,04	0,02
Cr	0,03	0,07	<0,01	<0,01	<0,01
V	0,04	0,02	0,03	<0,01	<0,01
Ti	0,04	0,02	0,06	0,02	<0,01

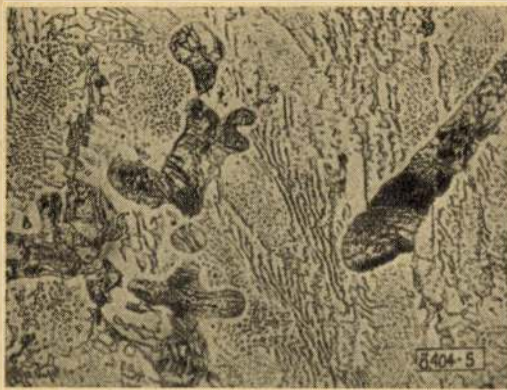
Látható, hogy a vizsgált elemek század-százalékaúak vagy annál kisebbek.

A spektroszkópos *nyomelemvizsgálat* 10<sup>-3</sup> nagyságrendben minden nyersvasban alumíniumot, és az Au 3 jelű nyersvasban önt mutatott ki.

A szürketörötű Au 3 és Au 4 nyersvasak grafitja a hipereutektikus ötvözetre jellemző (I C

4. ábra. Au 4 jelű nyersvas szövetképe. 300×. 5% alk. HNO<sub>3</sub>

3—4, 3. ábra), szövetük perlit-ferrit (4. ábra). A fehérítőreű nyersvasak szövege perlit és ledeburit (5. ábra).



5. ábra. So 1 jelű nyersvas szövete. 300×. 5% alk. HNO<sub>3</sub>

**Az átolvasztások hatása**

Az So 1 jelű nyersvas összetétele az 1. átolvasztás hatására némileg változik (1. táblázat); a korbontartalom 0,2%-kal, a foszfortartalom 0,001%-kal eszikken. A szilíciumtartalom 0,02%-kal és a kéntartalom 0,008%-kal nő. A telítési fok e változásoknak megfelelően csökken.

A 2. átolvasztás során adagolt 20% armco-nyersvas és FeSi 92 hatására a korbontartalom csökken, a szilíciumtartalom viszont nő, és így a telítési fok tovább eszikken. A mangántartalom is nő, a foszfor- és kéntartalom alig változik.

A 3. átolvasztás a karbon-, a FeMn 60 adagolás a mangán-, a foszfor- és a kéntartalom, valamint a telítési fok növekedését eredményezi. A szilíciumtartalom 0,08%-kal eszikken.

A spektroszkóppal vizsgált nyomelemek közül az 1. átolvasztás után csupán — már a nyersvasban is kimutatható — az Al-tartalom (10<sup>-2</sup> nagyságrendben), a 2. átolvasztás után As-(10<sup>-2</sup>), Al-, Sn-tartalom (10<sup>-3</sup>), a 3. átolvasztás után pedig Al-, Sn- (10<sup>-2</sup>) és Mg- (10<sup>-3</sup>) tartalom volt kimutatható.

Az So 1 jelű nyersvas perlites-ledeburitos szövete az 1. átolvasztás után nem változik; a 2. átolvasztás után E és D grafit, perlit, steadit, a 3. átolvasztás után A és E grafit, perlit és steadit (6. ábra) található a szövetben.

A kokillára öntött ékpróbák törete (7. ábra) az 1. átolvasztás után teljesen fehér (2), majd a 2. átolvasztás után (Ny 8) a szilíciumadagolás hatá-

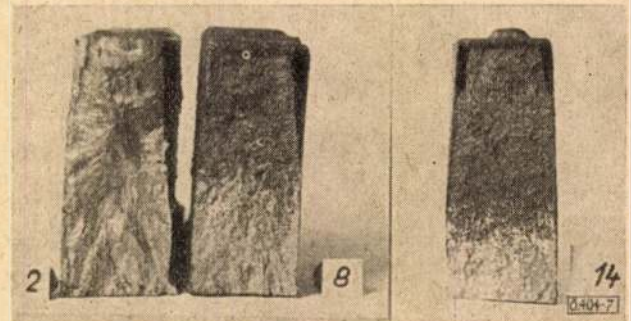


6. ábra. Ny 14 jelű (30 mm átmérőjű) próba szövete. 300×. 5% alk. HNO<sub>3</sub>

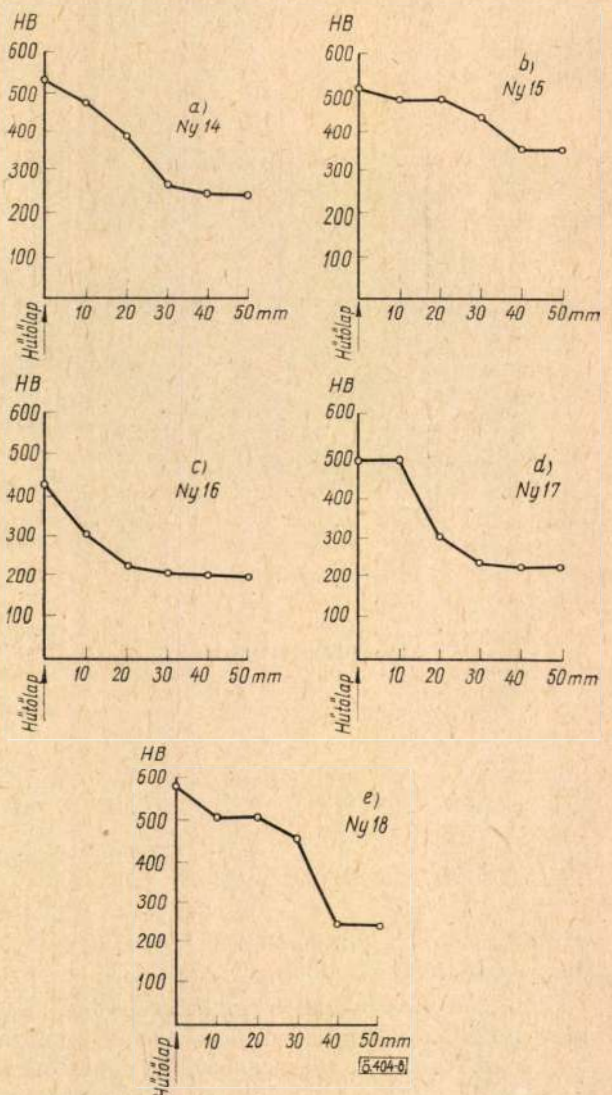
sára 25—35 mm, a 3. átolvasztás (Ny 14) után 15—20 mm vastag a fehér kéreg.

Az utóbbi (Ny 14) keménységeloszlását a 8a ábra szemlélteti, amely igazolja az előbb megállapítottakat.

A tisztán átolvasztott So 1 nyersvas (Ny 2) és a megnövelt szilíciumtartalmú próba (Ny 8) vonalas zsugorodási görbéi, illetve ezek értékei (3. táblázat) az összetételbeli különbséget tükrözik. A fehérötretű Ny 2 próba valódi perlitpont előtti zsugorodása (b) nagyobb, mint a nagyobb szilícium-



7. ábra. Ny 2, Ny 8, Ny 14 ékpróbák törete (1/1)



8. ábra. Hűtlapon öntött ékek keménysége

3. táblázat

## Vonalas zsugorodási görbék jellemző adatai

Jelölés	b, mm	d, mm	f, mm	g, mm	Jelölés	b, mm	d, mm	f, mm	g, mm
Ny 1	0,71	0,73	1,44	0,02	Ny 7	0,69	0,68	1,37	0,05
Ny 2	1,805	0,22	2,025	0,01	Ny 8	1,47	0,94	2,41	0,01
Ny 3	3,77	0,24	4,01	0	Ny 9	1,265	0,50	1,765	0,085
Ny 4	0,04	+1,06	1,02	0,30	Ny 10	1,01	0,57	1,68	0,13
Ny 5	0,67	0,61	1,28	0,08	Ny 11	1,27	0,49	1,76	0,07
Ny 6	1,68	0,27	1,95	0	Ny 12	1,01	0,61	1,62	0,11

b: valódi, perlitpont előtti zsugorodás  
d: elsődleges duzzadás grafitképződéskor  
f: teljes, perlitpont előtti zsugorodás (b + d)  
g: másodlagos duzzadás perlitképződéskor

tartalmú Ny 8-é. Az elsődleges grafitképződést kísérő duzzadás (*d*) értéke viszont éppen fordítva alakul és a szürke Ny 8-é kb. 4-szerese a fehér Ny 2 duzzadásának.

A teljes perlitpont előtti zsugorodás (*f*) is kiegyenlítődik, sőt a szürke Ny 8-é valamivel nagyobb. Mindkét próba másodlagos duzzadása azonos.

Az első két olvasztási kísérlet (Ny 2 és Ny 8) anyagából olvasztott próbatestek (Ny 14) szilárdsági vizsgálatainak eredményei (4. táblázat) azt mutatják, hogy az így nyert öntöttvas nagyszilárdságú, szilárdsági viszonyzáma (RG) 100-nál nagyobb és egy fölötti relatív keménységével (RH) relatíve kemény.

Az So 2 jelű nyersvas összetételének a változása (1. táblázat) az 1. olvasztás hatására az előbbihez hasonló: a karbon és a mangántartalom valamelyest csökken, a szilícium-, a foszfor-, és a kéntartalom nő. A telítési fok csökken.

A 2. átolvastáskor adagolt FeSi 92 hatására a szilíciumtartalom megnő, a foszfortartalom is, míg a karbon- és kéntartalom csökken. A telítési fok nő. A 3. átolvastás után a FeSi 75 és FeMn 60 adagolás révén nő a karbon- és a mangántartalom, valamint a telítési fok (0,943).

A spektroszkópos vizsgálattal a nyomelemek közül az 1. átolvastás után Al, As, Sn ( $10^{-3}$ ), a 2. átolvastás után Al, As ( $10^{-2}$ ) és Sn ( $10^{-3}$ ), a 3. átolvastás után Pb, Sn, Al ( $10^{-2}$ ) és Mg ( $10^{-3}$ ) mutatható ki.

Az So 2 nyersvas perlitese-ledeburitos szövete az 1. átolvastás után (Ny 3) nem változik. A 2. átolvastás után (Ny 9) grafit (80% E 5 + 20% D 7), perlit és steadit, a 3. átolvastás után grafit (90% A 3—4 + 10% D 6), perlit és steadit építi fel a szövetet.

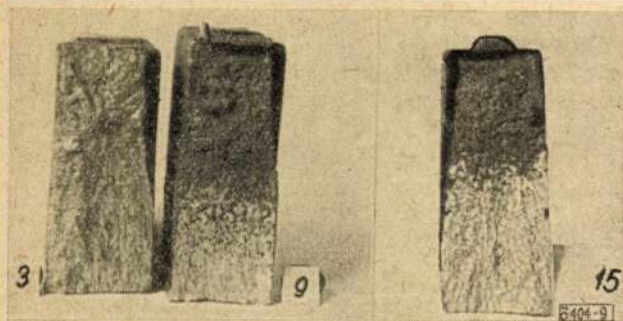
A kokillára öntött ékpróbák törete (9. ábra), az 1. átolvastás után teljesen fehér, a 2. átolvastás után 10 mm a tiszta fehér rész és 10 mm a feles átmenet, a 3. átolvastás után 20 mm a fehér kéreg és 10 mm a feles átmenet. Az utóbbit a keménységmérés igazolja (8b. ábra).

Az Ny 3 és Ny 9 próbák lineáris zsugorodásának értékei (3. táblázat) erősen hasonlítanak az So 1 jelű nyersvaséhoz, csak a nagyobb szilíciumtartalmú Ny 9 próba duzzadása (*d*) kb. kétszer akkora. A teljes perlitpont előtti zsugorodást (*f*) a szilíciumtartalom növekedése erősen lecsökkenti, a másodlagos duzzadást viszont némileg elősegíti.

Az So 2 nyersvasból öntött próbák szilárdsága (4. táblázat, Ny 15) megfelelő, a szilárdsági viszony-

4. táblázat

Jelölés	Szilárdsági tulajdonságok												Magyarázat
	30 mm átmérőjű próbatest						20 mm átmérőjű próbatest						
	$\sigma_B$	$\sigma_{Bn}$	RG	HB	HB <sub>n</sub>	RH	$\sigma_B$	$\sigma_{Bn}$	RG	HB	HB <sub>n</sub>	RH	
Ny 13	28,8	29,3	98	235	233	1,01	29,6	25,6	116	246	215	1,14	$\sigma_{Bn30} = 102,1 - 82,6T_f$
Ny 14	27,0	21,2	127	249	201	1,25	29,8	25,0	119	253	221	1,15	$\sigma_{Bn20} = 103,4 - 80,0T_f$
Ny 15	25,0	24,2	103	266	210	1,27	25,9	27,9	93	249	229	1,09	$RG = \frac{\sigma_B \text{ mért}}{\sigma_{Bn}}$
Ny 16	16,5	22,1	75	163	204	0,80	19,0	26,0	73	185	224	0,83	$HB_n = 100 + 4,3\sigma_B$
Ny 17	22,5	20,7	109	213	199	1,07	28,0	24,5	114	230	219	1,05	$RH = \frac{HB \text{ mért}}{HB_n}$
Ny 18	27,4	26,0	105	230	216	1,06	29,2	29,7	99	226	234	0,97	W. Patterson szerint [5]



9. ábra. Ny 3, Ny 9, Ny 15 ékpróbák törete (1/1)

száma (RG) 100 fölötti, relatív keménysége is (RH) 1 fölötti, tehát relatíve kemény öntvényt ad.

A nagyon hasonló Au 3 és Au 4 nyersvasak összetétele az átolvasztások során hasonlóan változott (1. táblázat).

Az 1. átolvasztás után az Au 3 nyersvas karbon-tartalma 0,07%-kal lett több. Szilícium-tartalma 0,06%-kal csökkent. Mangán- és foszfortartalma változatlan. Kéntartalma 0,05%-kal, telítési foka 0,01%-kal nőtt.

A 2. átolvasztáskor adagolt 15% armco-vas hatására a karbon-tartalom lényegesen csökkent, a FeSi 92 adagolásával a szilícium-tartalom megnőtt. Mindezek eredményeként a telítési fok csökkent.

A 3. átolvasztás során a karbon- és mangán-tartalom megnőtt, a szilícium-tartalom csökkent, a telítési fok viszont nagyobb lett.

Az Au 4 nyersvas összetétele az átolvasztások hatására az előzőkhöz hasonlóan változott. Az 1. átolvasztás hatására a karbon-tartalom 0,19, a szilícium-tartalom 0,21, a mangántartalom 0,02%-kal csökkent. A foszfortartalom 0,001, a kéntartalom 0,002%-kal nőtt. A 2. átolvasztáskor csökkent a karbon-, a mangán-, a foszfor- és a kéntartalom, nőtt a szilícium-tartalom, s így csökkent a telítési fok.

A spektroszkóppal vizsgált Au 3 nyersvasban eredetileg kimutatható volt Sn és Al  $10^{-3}$  nagyságrendben, az 1. átolvasztás után Al ( $10^{-3}$ ), a 2. átolvasztás után As, Zn, Al ( $10^{-2}$ ) és Sn ( $10^{-3}$ ), a 3. átolvasztás után Pb, Mg, Al, Sn ( $10^{-3}$ ).

Az Au 4 nyersvas eredeti Al-tartalma  $10^{-3}$  nagyságrendű. Az 1. átolvasztás után Pb, Zn ( $10^{-2}$ ) és Sn, Al ( $10^{-3}$ ), a 2. átolvasztás után Al, Zn ( $10^{-2}$ ) és Sn, As ( $10^{-3}$ ), a 3. átolvasztás után Pb, Mg, Al, Sn ( $10^{-3}$ ) mutatható ki.

Az Au 3 nyersvas durva primer grafitja az egyes átolvasztások után a következőképpen változott. Az 1. átolvasztás (Ny 4) után 70% A 2—3 + 30% E 4, a 2. átolvasztás (Ny 10) után 95% E 5—6 + 5% D 7, a 3. átolvasztás (Ny 16) után 80% A 3—4 + 20% E 6. Az eredetileg ferrites szövet változásai az 1. átolvasztás után perlit-ferrit (15%)-steadit, a 2. átolvasztás után perlit-ferrit (25%) és steadit, a 3. átolvasztás után is hasonló.

Az Au 4 nyersvas durva grafitjának változása: az 1. átolvasztás után 90% A 3—4 + 10% D 7, a 2. átolvasztás után 90% E 5 + 10% D 7, a 3. átolvasztás után pedig 70% A 4 + 30% E 6—7. Ferrites szöve az 1. átolvasztás után perlites-steaditesre, a 2. és 3. átolvasztás után perlites-ferrites (30%) és steaditesre változott.

Az Au 3 nyersvasból kokillára öntött ékpróbák töreite (10. ábra) a 2. átolvasztás után növekvő kérgesedést mutat, ami a 3. átolvasztás hatására mérséklődik (10—12 mm-ről 6—8 mm-re). Hasonló a helyzet az Au 4 nyersvasból öntött ékeknél, csak a fehéredés minden esetben nagyobb. Az elmondottakat igazolja a 8c-d. ábra is.

A nagy karbon- és szilícium-tartalmú Au 3 nyersvas elsődleges duzzadása a vizsgálatok közül a legnagyobb (3. táblázat) és a perlitpont előtti zsugorodása kisebb, mint az elsődleges duzzadása. Feltűnő a másodlagos duzzadás nagysága is. A 2. átolvasztás (Ny 10) zsugorodása már nem mutat ilyen rendellenességet, habár a másodlagos duzzadás értéke itt is elég nagy.

Az Au 4 nyersvas lineáris zsugorodása (3. táblázat) azt mutatja, hogy az elsődleges duzzadás a 2. átolvasztáskor csökken, a perlitpont előtti zsugorodás viszont kétszerese lesz, ami a teljes, perlitpont előtti zsugorodás növekedését is okozza.

A kapott szilárdsági eredmények (4. táblázat) az Au 4 nyersvas használatakor kedvezőbbek, mint az Au 3-éi.

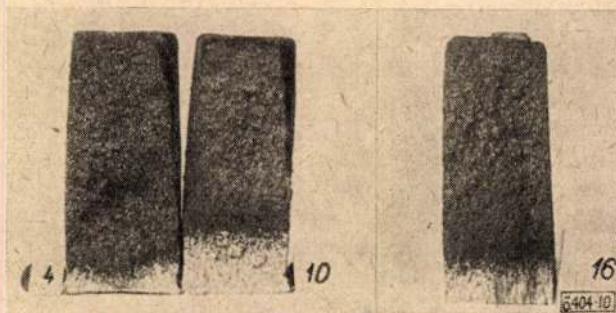
Az Au 5 nyersvas 1. átolvasztáskor összetétele a Tammann-kemencés olvasztásra jellemzően változik, aminek eredményeként a telítési fok némileg csökken (0,945-ről 0,874-re, l. 1. táblázat). A 2. átolvasztáskor az armco-vas adagolásával a karbon-tartalom tovább csökken, de a szilícium-adagolás hatására a szilícium-tartalom megnő, így a telítési fok is nő.

A spektroszkópos vizsgálat az Au 5 nyersvasban csupán alumíniumot ( $10^{-3}$ ) mutat ki, amely mellett az 1. átolvasztás után Pb és Zn ( $10^{-2}$ ), a 2. átolvasztás után Al ( $10^{-2}$ ) és Sn ( $10^{-3}$ ), a 3. átolvasztás után pedig Pb, Mg, Al, Sn ( $10^{-3}$ ) mutatható ki.

Az Au 5 nyersvas perlites-ledeburitos szövete az 1. átolvasztás után szigetekben 60% E 5 + 40% D 7 grafitot és perlit-ledeburitot tartalmaz. A 2. átolvasztás után a szövete grafitos (80% E 5 + 20% D 7) perlites, steaditos. A D grafit körül 20—25% a ferrit. A 3. átolvasztás után a szövet grafit (90% A 4—5 + 10% E 6—7), perlit-ferrit és foszfid.

A kokillára öntött ékpróbák töreite az 1. átolvasztás után teljesen fehér. A 2. átolvasztás után a fehéredés kb. 13 mm, a 3. átolvasztás után pedig kb. 25 mm, mutatva a telítési fok csökkenését. Az utóbbit igazolja a 8e. ábra is.

Az adalékok nélkül átolvasztott nyersvas lineáris zsugorodási görbéje nagyon kis elsődleges



10. ábra. Ny 4, Ny 10, Ny 16 ékpróbák töreite (1/1)

duzzadást mutat, de másodlagos duzzadást nem, míg a nagyobb szilíciumtartalmú Ny 12 próba zsugorodási görbéje már normál alakú (3. táblázat).

A szilárdítási vizsgálatok (4. táblázat) mindkét átmérővel nagyszilárdítási öntöttvasat eredményeztek.

#### A kísérletekből levonható következtetések

A kevés számú kísérlet nem elegendő messze menő következtetések levonására, de ez nem is volt egyelőre célunk. Feladatunk két eddig még általánosságban nem használt nyersvas megismerése, és különleges tisztaságuknál fogva várható tulajdonságainak a felmérése volt.

A nyersvas cipókon végzett vizsgálatok minden kétséget kizáróan igazolták, hogy mindkét nyersvasfajta valóban igen tiszta és minimális idegen elemmel szennyezett (1. és 2. táblázat). Külön ki lehet emelni az So 1 és Au 5 jelű mintákat, amelyek közül az So 1 jelű 0,04% Si- és nyomokban levő mangántartalmával, az Au 5 jelű pedig rendkívül kis nyomelemtartalmával tűnik ki.

Az átolvasztások során a nyomelemek száma és mennyisége megnőtt és a 2., ill. a 3. átolvasztás után a spektroszkópos vizsgálatok az As-, Al-, Pb-, Sn-, Zn-, Mg-szennyezéseket is kimutatnak.

Elképzelhető, hogy a grafitgelyből is származik valamelyes szennyező, de ezek a nem kívánatos nyomelemek elsősorban mégis csak a használt ferroötvtözetekkel (FeSi és FeMn) kerülnek az öntöttvasba. Tehát nemcsak a felhasznált nyersvas tisztaságára kell figyelemmel lenni, hanem a ferroötvtözetektől is hasonló tisztaságot kell megkövetelni.

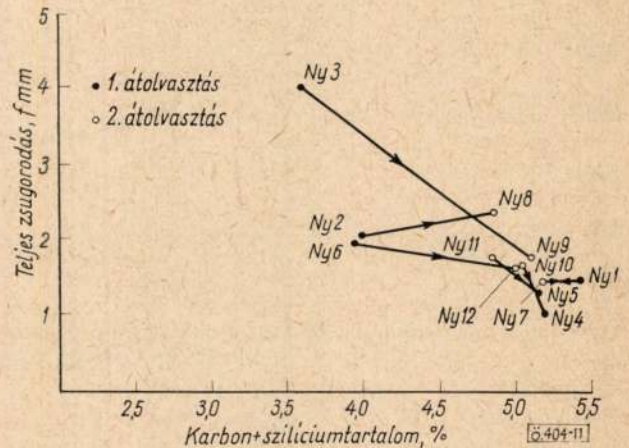
Collaud, A. [6] külön hangsúlyozza, hogy nagyszilárdítási A típusú grafitot is tartalmazó szívós öntöttvas gyártásához lehetőleg tiszta alapanyagot kell használni. Elsősorban tehát az szükséges, hogy a makroszkópos és mikroszkópos zárványok, nevezetesen a primer vagy szekunder cementit (kis króm- vagy más karbidstabilizáló elem), a foszfideutektikum mennyiségét, valamint a szulfidzárványok, különösen a mangánszulfid mennyiségét, amennyire csak lehet csökkentsük.

Az öntöttvas — lehülése közben — a hő okozta tágulással megközelítően megegyező mértékben zsugorodik, ami az öntvény méreteinek csökkenését és feszültségek keletkezését eredményezi. Ezért tartottuk szükségesnek, hogy az egyes nyersvasak lineáris zsugorodási tulajdonságait vizsgáljuk. Verő J. [7] megállapítása szerint kevés adat van arra, hogy az öntöttvas összetétele, a benne levő szennyező- és nyomelemek a zsugorodás mértékét szabályozó tulajdonságokat miképpen változtatják meg. A hőokozta tágulás együtt hatóját illetően — az egyéb fémötvtözetekre is érvényes összefüggések alapján — biztosra vehetjük, hogy számottevő hatásuk csak nagyobb mennyiségű elemeknek, elsősorban a karbonnak, a szilíciumnak és talán még a foszfornak lehet. Ennek értelmében a 3. táblázat adatai alapján a 11. ábrában a  $(C+Si)$  % függvényében ábrázoltuk a teljes perlitpont előtti zsugorodást (a nyersvasak foszfortartalma olyan kicsi, hogy azt nem tartottuk

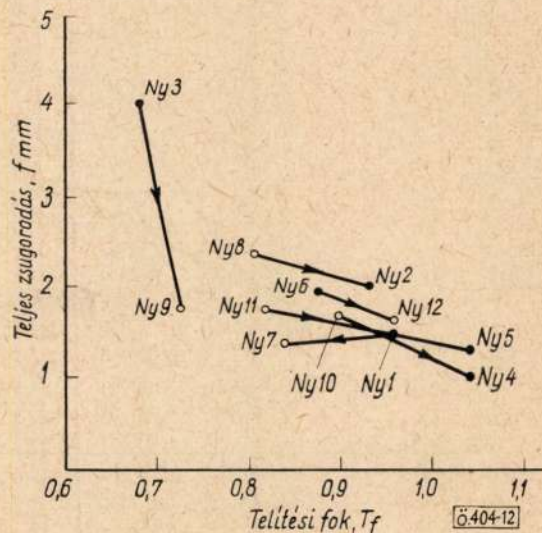
szükségesnek vizsgálatunkba bevonnai). Az egyes olvasztási kísérletek összetartozó értékei — egy vizsgálat (Ny 2—Ny 8) kivételével — azt mutatják, hogy a  $C+Si$  értékének növekedésével csökken az értéke. Hasonló megállapítást tehetünk, ha az  $(f)$  változását a telítési fok függvényében vizsgáljuk (12. ábra), mert a telítési fok növekedésével az  $(f)$  értéke csökken. A kétféle nyersvas viselkedésében nincs lényeges különbség.

A szennyező és nyomelemek hatását a zsugorodásra nem ismerjük, pedig Charbonnier, J. és Margerie, J. C. [8] vizsgálatai szerint ezek dermedés közbeni mikrodúsulása tetemes. Természetesen ez az eddig kevés vizsgált mikrodúsulás az öntöttvas egyéb tulajdonságait is lényegesen befolyásolhatja.

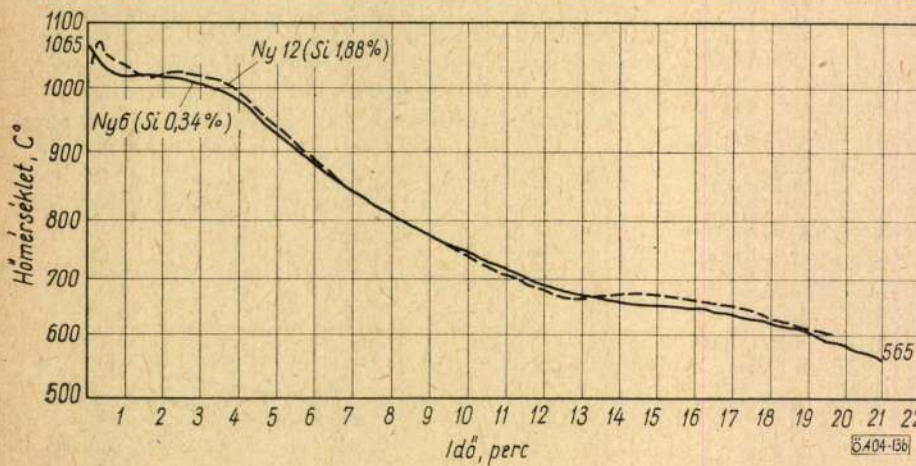
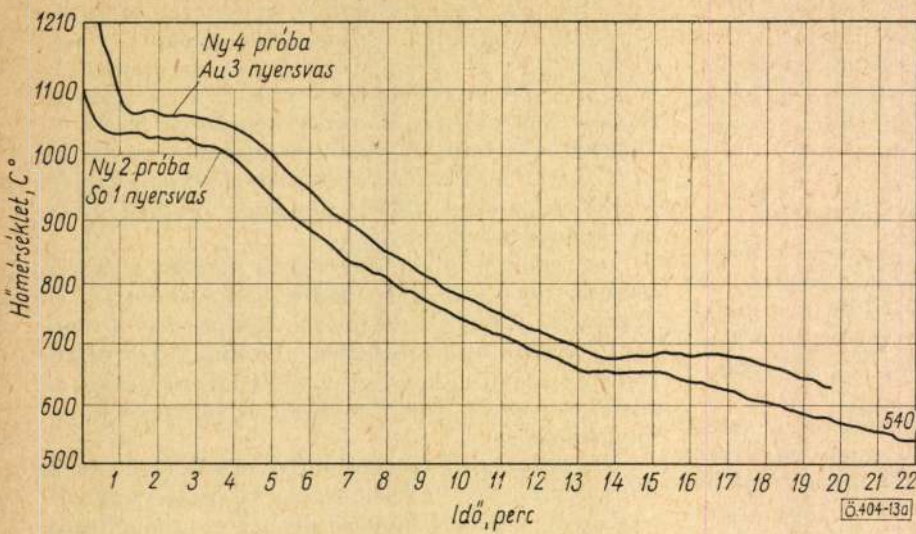
A különböző összetételű nyersvasak 1. és 2. átolvasztása között bekövetkezett összetételi változásokat a felvett lehülési görbék is szemléltetik. A 13. ábra az So 1 jelű és az Au 3 jelű nyersvasak 1. átolvasztás utáni lehülési görbéit szemlélteti (Ny 2 és Ny 4 jelű próbák) nagyobb hőmérsékleten a grafitos, kisebb hőmérsékleten a karbidos eutektikum kristályosodását. Az összetartozó próbák



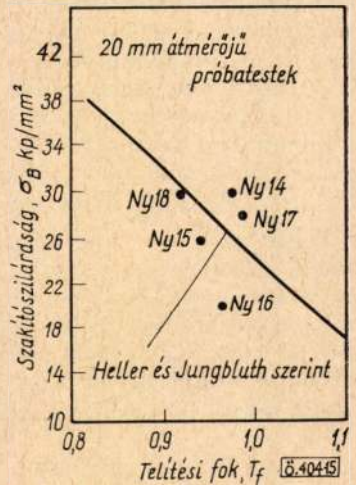
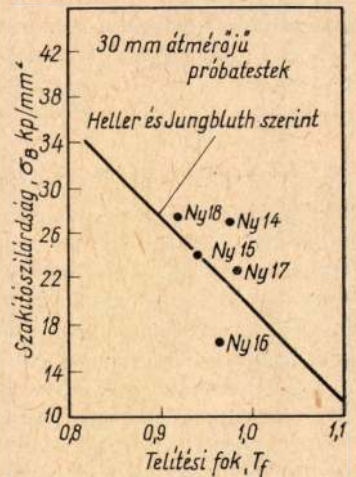
11. ábra. A teljes perlitpont előtti zsugorodás a karbon + szilíciumtartalom függvényében



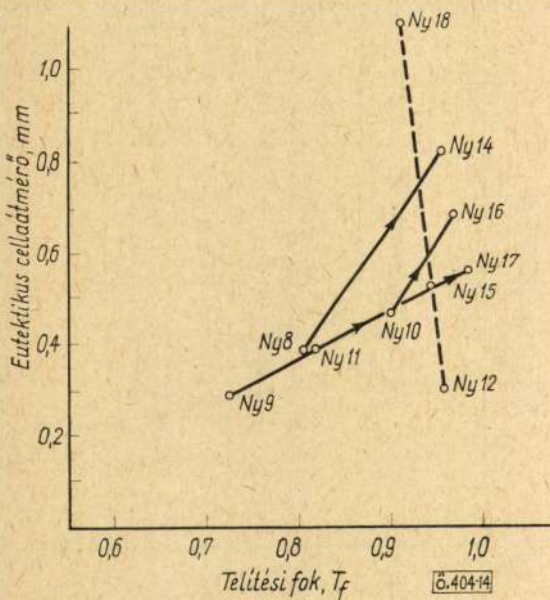
12. ábra. A teljes perlitpont előtti zsugorodás  $(f)$  a telítési fok  $(T_f)$  függvényében



13. ábra. a) Az Ny 2 és Ny 4 jelű próbák lehülési görbéi  
b) Az Ny 6 és Ny 12 jelű próbák lehülési görbéi



15. ábra. A szakítószilárdság a telítési fok függvényében



14. ábra. Az eutektikus cellák méreteinek változása a telítési fok függvényében

lehülési görbéjében (13b. ábra) már érvényesül a szilícium eutektikus és eutektoidos hőmérsékletet növelő hatása.

Az eredetileg fehér töretű, grafitmentes nyersvasakban (So 1, So, 2) első átolvastás után nincs grafit. (Az Au 5 nyersvasban az első átolvastás után a próba közepén szigetekben van grafit.) Ezekben a nyersvasakban a 2. átolvastás után zömében E alakú a grafit és ezt 10—40% D alakú kíséri. A 3. átolvastás viszont A alakú grafitot eredményez, nagyon kevés (10—20%) E alakú grafittal. Az eredetileg perlites, ledeburitos szövet az 1. átolvastás hatására nem változik, a 2. átolvastás utáni grafit, perlit és foszfid eutektikum található. Az Au 5 nyersvasal olvastott Ny 12 próbában még ferrit is van. A 3. átolvastás hatására a szövet nem változik.

A szürke töretű Au 3 és 4 nyersvasak grafitos, perlites, ferrites szövete megmarad, de az átolvastások folyamán foszfid eutektikum is kikristályosodik.

Az öntöttvas minőségét alapjaiban az eutektikus cellák nagysága határozza meg, amit az összetétel és a lehülési sebesség befolyásol. A 2. és 3.



átolvasztások 30 mm átmérőjű próbáiban az eutektikus cellaátmérők alakulását a telítési fok függvényében a 14. ábra szemlélteti. Egy kiugró értékpár (Ny 12—18) figyelmen kívül hagyásával a telítési fok növekedésével nő a cellanagyság.

A szakítóvizsgálatok eredményeit a 15. ábrában foglaltuk össze. A 30 mm-es próbák közül csak a sok ferritet tartalmazó Ny 16 jelű esik a Heller—Jungbluth által meghatározott vonal alá. A 20 mm-es próbák közül is az Ny 16-os esik e vonaltól távol, a többi a vonal környékén található. Hasonló képet mutat a keménység is és az ezekből levezetett, az öntöttvas minősítésére szolgáló mutatók.

Tehát mindkét nyersvasfajta alkalmas nagyszilárdságú öntöttvas gyártására.

### Összefoglalás

A különleges minőségű, igen tiszta kanadai és ausztrál nyersvasakkal végzett laboratóriumi vizsgálatok igazolták ezek kiváló tulajdonságait

és alkalmasságukat nagyszilárdságú öntöttvas gyártására. A kémiai elemzések a nyersvasak szokásos alkotóinak és szennyezőinek vizsgálatán túl kiterjedtek a nyomelemtartalom meghatározására is. Vizsgáltuk az átolvasztások számának hatását az összetételre, a kokillára öntött ékpróba töretére, a szövetszerkezetre és a zsugorodásra.

### IRODALOM

- [1] Osann, B.: Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei. Leipzig, 1918.
- [2] Varga—Vörösné: Öntöde, 16. (1963). 1. és 2. szám, 8—13. p. és 25—35. p.
- [3] Varga F.—Vörösné Faragó E.: II. Öntő Napok, Öntöde külön szám, 13. (1962). 58—66. p.
- [4] Nándori Gy.: Öntöde, 11. (1960). 11. sz. 241—247. p.
- [5] Patterson, W.: Giesserei, 46. (1959). 11. sz. 269—301. p.
- [6] Collaud, A.: Öntöde, 12. (1961). 4. és 5. szám, 73—81. és 97—105. p.
- [7] Verő J.: Az ipari vasötvözetek metallográfiája. Vas-kohászati Enciklopédia, IX/2. kötet. Akadémiai Kiadó, Bp. 1964.
- [8] Charbonnier, J.—Margerie, J. L.: Giesserei-Techn.-Wiss. Beihefte, 16. (1964). 143—148. p.

### Válasz Szücs Endre okl. kohómérnök hozzászólására

Az igen értékes hozzászólás jelentős részben alátámasztja és kiegészíti megállapításaimat. Így pl. értékes az olvasztómű és formázótér helytelen kapcsolatára és ennek következményeire felhívott példa. A helyes kapcsolat és összhang biztosítására dolgozatomban magam több helyütt rámutattam, megállapítva, hogy helyes telepítéskor ez a két jelenleg vitatott eljárással egyaránt biztosítható, és az üzemvitel folytonossága szempontjából fennálló előnyök és hátrányok nagyjából kiegyenlítik egymást. Nem teljesen érthető azonban, hogy ezek után az elbírálás szempontjából Szücs Endre a betétköltséget fiktív tényezőnek minősíti, különösen akkor, ha a francia példában hátrányként említi, hogy a belső hulladékot sem tudják a konverteres olvasztóműben feldolgozni, míg a német példában előnyként hozza fel a nagy mennyiségű hulladék felhasználásának lehetőségét.

Az a megállapítás, hogy az erősen gépesített homogén profilú öntödékkel nem foglalkoznék kellően, alighanem elnézésből ered, mert éppen jelentősége miatt a dolgozatnak közel fele ezt az öntödétípust tárgyalja, továbbá az egyéb részeken tett megállapítások jelentős része erre is vonatkoztatható. Természetesen, mivel a dolgozat az acélöntödei olvasztóeljárások átfogó értékelését kívánja adni, vizsgálni kell súlyuknak megfelelően az egyéb öntöde típusokat is.

Kétségtelenül helyes az a vélemény, hogy súlyos kihatású döntések meghozatalakor a vizsgálatnak minden tényezőre ki kell terjednie. Ezért tartom hibásnak az energiaellátás és költségeinek egyoldalú vizsgálatát, vagy a hozzászólás szerint az olvasztótér és formázótér kapcsolatának egyedül elhatározó szerepként való hangsúlyozását. Dolgozatomban igyekeztem minden jelentős tényezőt mérlegelni és így jutottam arra az eredményre a legjobban gépesíthető öntödétípusnál, hogy a helyes választást elsősorban a betét- és energia-költségek határozzák meg. Ugyanerre a megállapításra jut az acélművek olvasztóműveit értékelő tanulmányok többsége, acélöntödékre vonatkozólag pedig pl. Rinesch dolgozata. Ha pedig ezeket a tényezőket vizsgáljuk, acélöntödékben a műszaki fejlődés jelenlegi fokán és a fennálló hazai és világszínvonal között az LD eljárással szemben az ívfényes kemencés olvasztás előnye állapítható meg. Hazai vonatkozásban ezen kívül külön nem elhanyagolható előnyként kell megemlíteni, hogy az olvasztóberendezések hazai forrásból világszínvonalon álló berendezésekkel biztosíthatók, és az olvasztáshoz szükséges energia előállítása nem igényel importot.

Pintér András

# Tanulmányúti beszámoló

## Gömbgrafitos öntvénygyártás a Szovjetunióban

L É T A I M Á T Y Á S igazgató  
Április 4. Gépgyár

Az elmúlt évben egy magyar delegációnak lehetősége nyílt a gömbgrafitos öntöttvas gyártásának és ezek berendezéseinek tanulmányozására. Ennek keretében meglátogatták a Fekete-tengeri Nép gazdasági Tanács Központi Műszaki Szerkesztő Irodáját (CKTB).

Ennek az intézménynek a tevékenysége sokrétű, mert az új öntödei technológiák kutatásán kívül megtervezi az öntödei gépeket és kivitelezzi ezek prototípusát, a tervezett technológiát ezeken a gépeken ki is próbálja. Mindezekon kívül termelő munkát is végez.

Az Intézet vezetői elmondták, hogy az állam az Intézet költségvetéséhez 20%-kal járul hozzá, míg költségvetésük 80%-át a fent leírt módon kell biztosítaniuk. Az Intézet az Ukrán Tudományos Akadémiához tartozik.

A Szovjetunióban 1965-ben kb. 1 millió tonna gömbgrafitos öntöttvasat állítottak elő, ebből 500 ezer tonnát az Ukrán SZSZK-ban [1].

A GOSZT 7293—54. sz. szabvány két gömbgrafitos öntöttvas típust ír elő: az egyik csoport nagyszilárdságú kis nyúlással, a másik közepes szilárdságú nagy nyúlással, az alábbiak szerint:

	Szakítószilárdság, kp/mm <sup>2</sup>	Folyáshatár, kp/mm <sup>2</sup>	Nyúlás, %
VCs-45—00 ....	45	36	—
VCs-50—45 ....	50	38	1,5
VCs-60—20 ....	60	42	2,0
VCs-45—5 ....	45	33	5,0
VCs-40—10 ....	40	30	10,0

A Szovjetunióban széles körben kutatják [1] a különböző módosító ötvözetek (cérium- és magnéziumötvözet vagy pl. az FCM-5-ös ötvözet, amely 45—50% ritka földfémből, 4—7% magnéziumból és 10%-nál nem több vasból áll) hatékonyságát. Új technológiákat dolgoznak ki, amelyekhez az új ellenőrzési módszereket is kifejlesztik. Pl. temperöntvény helyett gömbgrafitos öntöttvasból készítik a szigetelő sapkákat és ezeket elektromágneses ellenőrzésnek vetik alá.

A szabványtípusokra vonatkozóan pl. az Egyesült Államok szabványa 5 öntöttvas minőséget ír elő. A szakítószilárdság értékek 42—83 kp/mm<sup>2</sup>, a nyúlás ennek megfelelően 15—0,2%, a katonai hatóság szabványa 60—110 kp/mm<sup>2</sup> szakítószilárdságot és 18—0,2% nyúlást kíván meg a gyártóktól.

Az NSZK-ban 4 öntöttvas minőséget fogadtak el 40—50 kp/mm<sup>2</sup>-től 80—100 kp/mm<sup>2</sup>-ig terjedő szakítószilárdsággal. A nyúlás ennek megfelelően 25—10%-tól 6—2%-ig terjed. Tehát a kutatás egyik iránya a GOSZT-től eltérő új, sokkal kedvezőbb mechanikai tulajdonsággal rendelkező öntöttvasnak az előállítása.

A magyar szabvány (MSZ) 4 gömbgrafitos öntöttvas minőséget ír elő:

	GÖV 40	GÖV 50	GÖV 50	GÖV 60
Szakítószilárdság, kp/mm <sup>2</sup> .....	38—50	50—60	50—60	60—70
Nyúlás, % .....	10—18	3—8	0,3—5	1,5—6

Az általános rendeltetésű öntöttvas fajtákon kívül fontos feladatnak tekintik az ötvözött gömbgrafitos öntöttvas előállítását, amelynek kopásálló, korrózióálló, hőálló és egyéb különleges tulajdonsága van. Különös figyelmet fordítanak az austenites gömbgrafitos öntöttvas fajtákra.

A gömbgrafitos öntöttvas gyártástechnológiájával kapcsolatosan a Szovjetunióban már érvényben levő fejlesztési szempontok a következők:

1. A kohászati üzemek olyan nyersvasat biztosítanak, amelyeknek kicsi a foszfor-, kén- és mangántartalma, és pedig nem több, mint 0,1, 0,03, ill. 0,4%. A grafit gömbösödését gátló szennyezők (bizmut, ólom, antimon, arzén, ón, alumínium, titán stb.) nem léphetik túl az előírt mennyiséget. A fentieknek megfelelően kidolgozták a nyersvasfajták minőségjelzését és a szükséges szabványokat.

2. A kis kén tartalom érdekében (főleg forgattyústengelyek stb. előállításakor) villamos vagy lángkemencében, illetve bázikus belésű vagy földgázüzelésű kupolóban olvasztanak. A kemencék belésére célszerű stabilizált dolomitot használni, mivel a magnezit nem eléggé hőálló, króm-magnezit belés viszont elősegíti a fém króm felvételét (0,4%-ig).

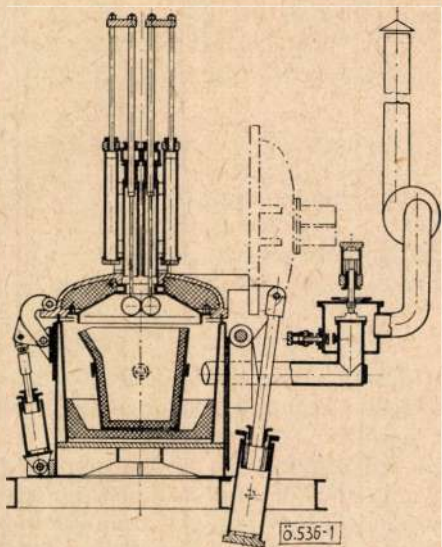
3. A gazdaságos és biztonságos módosítási eljáráshoz légmentesen elzáró üstöket, ill. autoklavokat használnak [2].

A Szerkesztő Iroda légmentesen záró kamrák terveit dolgozta ki, melyeket az 1—4. ábrák szemléltetnek, míg műszaki jellemzőiket az 1. táblázat tartalmazza [2].

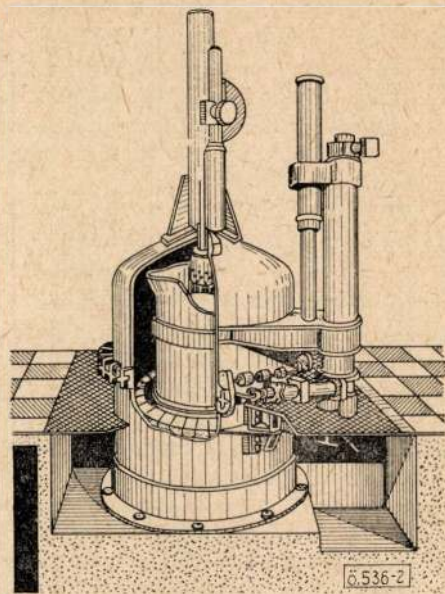
4. Kutatások folynak a magnéziumbevitel új módjainak megállapítására is [3]. A kísérleti tapasztalatok szerint az öntöttvasnak nitrogénnel vagy földgázzal való átfűvése elősegíti a gömbgrafit képződését. A kezelés még akkor is eredményes, ha 0,1%-nál kevesebb magnéziumot adagolnak.

Behatóan tanulmányozzák a buborékolás folyamatának mechanizmusát modellezéssel is. Ezeket a kísérleteket savak és sók vizes oldataival végezték, amelyekbe harangok segítségével márványt és kalciumkarbidot vittek. Ezenkívül a víz átfűvátását tanulmányozták sűrített levegővel.

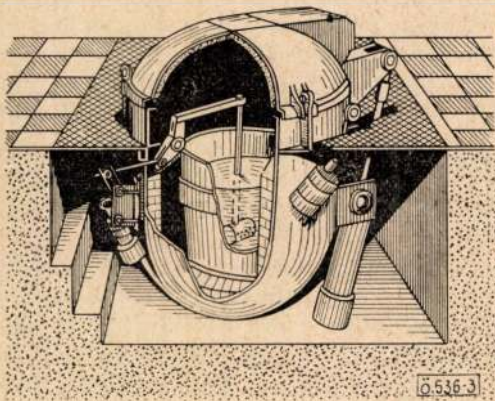
Más irányú kísérleteket is végeztek: pl. 5 mm belső átmérőjű kvarc-csővön, ill. az üst pórúszos fenéketétén keresztül a folyékony vasat nitrogénnel fűvatták át.



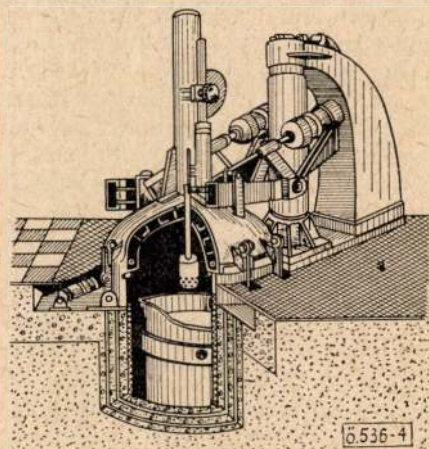
1. ábra. V-80-as légmentesen záró kamra a magnéziumnak folyékony vasba való bevitelére 800 kg-nál nem nagyobb befogadóképességű üstökben. Gyártó cég: Beriszlavi Gépgyár, Októberi forradalomról elnevezett Odessza-i üzeme [2]



2. ábra. V-77-es kamra magnéziumos módosításra max. 2,5 t befogadóképességgel. A kamra elrendezése sokban eltér a V-80-asétól: az üst be- és kiemelésében, a különleges üstök használatában [2]



3. ábra. V-92-es kamra az öv. magnéziumos módosítására, max. 7—10 t befogadóképességgel. A berendezést azokhoz az üstökhez tervezték, amelyeket az elfordító csap segítségével végzett öntéshez használnak (elfordító szerkezet nélkül). Vízhűtéses. Hidropneumatikus rendszerű, villamos vezérlő-pultról egy fő kezeli. Gyártja és szereli: az Iljic-ről elnevezett zsdanovi kohászati üzem, valamint az F. A. Karkulovról elnevezett kohászati üzem [2]



4. ábra. V-87-es kamra max. 15 t befogadóképességgel. A kamra alsó része vasbetonból van [2]

1. táblázat

A Központi Műszaki Szerkesztő Iroda tervei alapján készült, légmentesen záró kamrák műszaki jellemzői [2]

	V-56	V-80	V-77	V-92	V-87
Az üst befogadóképessége, kg ..	max. 350	300—800	800—2500	5000—7000	10 000—15 000
Teljesítmény, t/ó .....	3,5	max. 5,0	max. 15,0	max. 14,0	max. 30,0
Légnomás, kg/cm <sup>2</sup> .....	3—6	3—6	3—6	3—6	3—6
Magnéziumfogyasztás a folyékony fém %-ában .....	0,18—0,20	0,18—0,20	0,20—0,25	0,20—0,25	0,20—0,25
Folyósító anyag (krolit) fogyasztás, % .....	0,10—0,15	0,10—0,15	0,15—0,20	0,15—0,20	0,15—0,20
A módosítási ciklus időtartama, perc .....	5—6	5—6	8—10	15—20	20—25
A berendezés meghajtása .....	Pneumatikus	Elektrohidraulikus	Elektrohidraulikus	Elektrohidraulikus	Elektrohidraulikus
A kamra vezérlése .....	Kézi, pultról	Automatikus	Automatikus	Kézi, pultról	Kézi, pultról
Külméretek, mm .....	2700 × 1970 × 1550	3200 × 1700 × 1600	4200 × 6000 × 3600	6500 × 4000 × 3500	9000 × 6000 × 5000
Súly, kg .....	1700	4072	8800	15 000	45 800
A kezelőszemélyzet száma .....	1	1	1	1	1

Az ipari viszonyok között végzett kísérleteknek az volt a céljuk, hogy a folyékony öntöttvas magnéziumgőzzel végzett kezelésének lehetőségét tanulmányozzák. A magnéziumgőzt, pórusos válaszfalon keresztül lehet a fémbe bevezetni.

Ezek a kísérletek azt mutatták, hogy ha a nyersvas vegyi összetétele:

C=3,20%, Mn=0,56%, Si=2,0%, S=0,124%, P=0,15% és a magnéziumot a nyersvas súlyának 0,15%-át kitevő mennyiségben visznek be, akkor az öntöttvasban gömbös grafitot kapnak.

A tűzhatás, a fröccsenés és a füstképződés hiánya, valamint a folyamat nyugodt lezajlása nyitott üstben, az elgőzöltetett magnézium kedvező hatására mutat. Egyidejűleg azt is tanulmányozták, hogyan lehet a magnéziumot a folyékony vasba bevinni különleges korong alakú gőzöltető segítségével. Ez a harang vízüveges technológiával magló gépen és utánszáritással készül. Az elgőzöltető harangot alul fémlappal zárják. Ebben az esetben sincs fényjelenség és füstkiválás.

5. A gömbgrafitos forgattyús tengelyek gyártásával kapcsolatban [4] (SZMD-14 típusú Dieselmotorhoz) a fekete foltok képződésére hívták fel figyelmünket. Kiküszöbölésének lehetőségeit behatóan tanulmányozták. Nem mindig fordítanak azonban kellő figyelmet a vékony magnézium hárttyák képződésére, amelyek mint feszültséggyűjtők hatnak és finomszemcsés fekete töretű foltok alakjában jelentkeznek a mechanikai vizsgálatok során vagy az öntvények eltérésekor. Kiküszöbölésük érdekében csökkenteni kell az öntöttvas kéntartalmát, lehetőleg kevés magnéziumot kell adagolni, továbbá egyidejűleg kriolitot, konyhasót és egyéb sókat kell adagolni, amelyek a módosításkor képződő oxidok és szulfidok felúszását elősegítik.

Öntött és sajtolt tengelyek jellemzőit a következőkben adták meg:

Tengely	SZMD-7 típ. motor		SZMD-14 típ. motor	
	Nyers db súlya, kg	Meg- mun- kált db súlya, kg	Nyers db súlya, kg	Meg- mun- kált db súlya, kg
Acélból sajtolt . . . .	67	42	78 Ellen- súly nélk.	52 Ellen- súly nélk.
Öntöttvas . . . . .	50	40	62	60

Sajtolt, ill. kovácsolt tengelyek helyett gömbgrafitos öntöttvas tengelyek gyártása nálunk is megindult. Elsősorban a 4E-180-as típusú 400 000

m<sup>3</sup>/óra teljesítményű kompresszor főtengelyeit gyártottuk. Jelenleg kb. 30—35 db van beépítve belföldön. Tökéletesen megfelelnek, gazdaságosságuk a várakozásnak megfelelően alakult.

		Anyagár
Kovácsolt tengely súlya	127 kg	7533 Ft
Öntöttvas tengely súlya	115 kg	1867 Ft
Megmunkált tengely önköltsége:		
acéltengely	9280 Ft	
gömbgrafitos öntöttvas	4989 Ft	
(ellensúllyal együtt)		

### Öntödei gépek és gyártósorok

Az Odessza-i CKTB-ben a következő öntödei berendezéseket, automatikus gépsorokat és technológiákat láttuk:

Több, kokillával vagy formaszekrényvel kombináltan működő különálló és karusszel rendszerű, üzembiztos öntőgépet láttunk működni, melyeken gömbgrafitos öntöttvas forgattyús tengelyeket (kokillában), illetve korábban acélöntvényből készített eke-késtartó öntvényeket öntöttek.

Különös figyelmet érdemel az 5. ábrán bemutatott berendezésen való gömbgrafitos lemezszalag-gyártás. A szalagot 0,7—2 mm vastagságban folyamatosan öntik. A lemezszalag szélessége kb. 600 mm. A berendezés részei:

1. kupoló; 2. öntő és hengerlő berendezés, amely a szalagot a tárolódobra egyben feltekereseli; 3. lágýtó kemence; 4. lágýtott szalag; 5. többrészes szeletelőgép; 6. csőhúzó hengerversor a közvetlenül hozzákapcsolt hegesztő berendezéssel; 7. a kész csövek pácolása.

Az ismertetett gépsorból (l. 5. ábra), amely az olvasztástól a kész, nagyszilárdságú öntöttvas cső pácolásáig egyetlen gyártási folyamatot alkot, a legérdekesebb a (2) és a (6) gépegység.

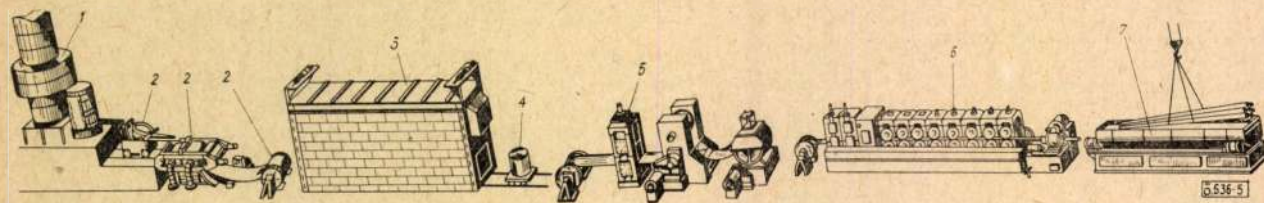
A (2) gépegységen az öntés és a szalaghengerlés történik. A folyékony vas dugós tárolóból egy vízzel hűtött nyakon, valamint a hozzá kapcsolt tűzálló bélésellátott perforált elosztó csövön keresztül kerül két ugyancsak vízzel hűtött öntöttvas henger közé. A két henger a meghatározott hengerlési sebességgel forogva kihúzza, helyesebben hengerli az öntöttvas szalagot.

A 6. ábra a lemez kristályosodási folyamatát ábrázolja.

1. az ömledékben megindul a dendrites primér kristályosodás.

2. A vízzel hűtött hengerek mentén megkezdődik a szilárd kéreg kialakulása, a gyors hőelvonás nyomán tús ledeburit formájában.

3. A kéreg vastagszik, beljebb az ömledék kásásodik, a kristályok helyenként összenőnek.



5. ábra. Nagyszilárdságú öntöttvascsövet gyártó gépsor

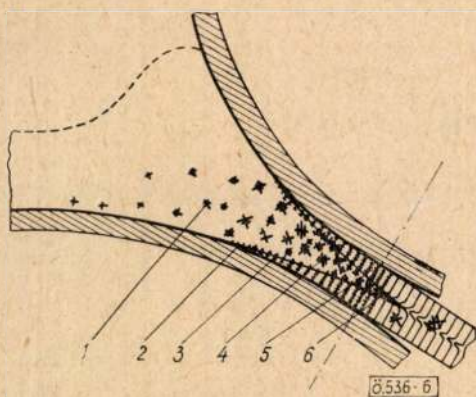
4. A kétoldali kéreg már majdnem összezáródik, közben túlhűlt ömledék helyezkedik el.

5. A dermedés befejeződött a szövet tús, ledeburit, esetleg grafit csírákkal.

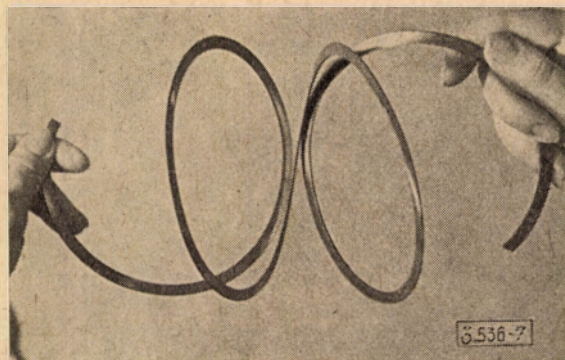
A fenti technológiával gyártott max. 100 mm átmérőjű cső 15 kp/mm<sup>2</sup> nyomásig kiváló minőségű.

Ugyanezzel a technológiával készítenek dugattyúgyűrűket is, amiről sajnos részletes gyártástechnológiát nem közöltek. A leszabott keskeny csíkokat valószínűleg megfelelő felmelegítés után egy szerszámban rugószerűen feltekereselik, darabolják, feszültségtelenítik, s utána a szokott módon csiszológépen megmunkálják.

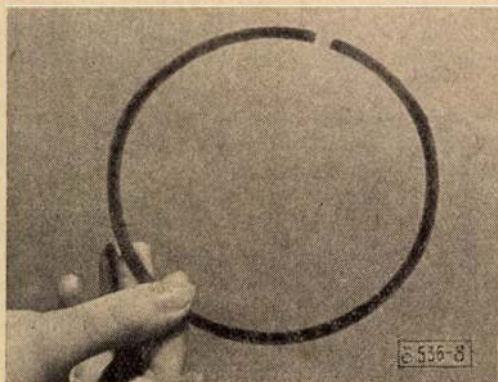
A feltekereselt csíkok rugalmasak, könnyen széthúzhatók (7–8. ábra). Módunk volt a csőből és a dugattyúgyűrűből mintát hozni, amelyeket laboratóriumunkban megvizsgálhattunk. A du-



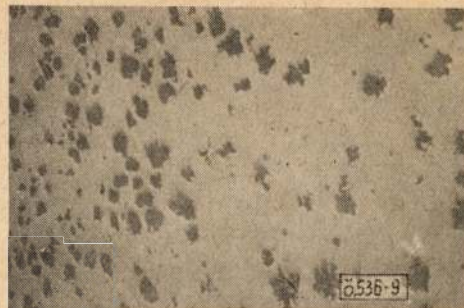
6. ábra. Folyamatos öntéssel készült lemez kristályosodási folyamata



7. ábra. Dugattyúgyűrű-anyag feltekereselve



8. ábra. Dugattyúgyűrű



9. ábra. Dugattyúgyűrű mikrocsiszolata (maratlan, N = 50 ×)



10. ábra. Dugattyúgyűrű mikrocsiszolata (alk. HNO<sub>3</sub>-mal maratva, N = 450 ×)



11. ábra. A hegesztett cső mikrocsiszolata (alk. HNO<sub>3</sub>-mal maratva, N = 450 ×)

gattyúgyűrű mikrocsiszolatán (9. ábra) a grafit alakja csomós, fészkes, egyenlőtlen nagyságú és eloszlású. Szöveve a 10. ábra szerint bainites-martensites (valószínűleg izotermikus hőkezeléssel kialakítva). Mikrokeménysége 50 pond terheléssel HVm = 548 kp/mm<sup>2</sup>. Kémiai összetétele: C = 2,88%, Si = 2,07%, Mn = 0,64%, Ti = kb. 0,05%, Mg nyomokban (kb. 0,02%), Cu = kb. 0,4%. A cérium minőségileg kimutatható volt, mennyiségi elemzésére azonban még nem vagyunk berendezkedve.

A hegesztett csőben (11. ábra) a grafit képe ugyanaz volt mint a dugattyúgyűrűé. Szöveve ferritesre hőkezelt, némi maradék, bomlásban levő lemezes perlittel. A varrat szöveve (12. ábra) ferrites, a grafit környezetében kiterjedt tús ledeburit foltokkal. A cső vegyi összetétele: C = 2,74%, Si = 1,71%, Mn = 0,64%, P = 0,096%, S = 0,016%, Ti és Mg nyomokban (ez utóbbi kb. 0,02%). A cérium minőségileg ugyancsak kimutatható, a réz nyomokban.

A varrat összetétele azonos a csőével, kissé nagyobb Cu-tartalommal.

A vegyi összetételekből arra lehet következtetni, hogy a módosítás nem magnéziummal, ha-



12. ábra. A hegesztett cső varratának mikrocsozilata (alk.  $HNO_3$ -mal maratva,  $N = 450 \times$ )

nem cériummal történt. Valószínűleg ennek a következménye, hogy a grafit nem gömbös, hanem fészkés.

A kétféle gyártmány grafitképe arra mutat, hogy itt nem primér gömbgrafitról van szó, hanem a dermedést követő, az eutektikumot megbontó hőkezelés során alakul ki a temperszén jellegű grafitfészkek. A végső szövetet (ferrit vagy bainit-martensit) szintén a hőkezelés során alakítják ki.

A csőgyártás, valamint a dugattyúgyűrű gyártáshoz szükséges gépek, ill. a technológia licenc útján megvásárolhatóak.

#### IRODALOM

- [1] Vascsenko, K. I.: Nagyszilárdságú öntöttvas eik-gyűjtemény GITL, Kiev, 1964. 3—7. old.
- [2] Kironyenko, A. V.—Hitzov, O. A.—Jarovlinszkij, G. A.: uo. 103—108. old.
- [3] Noszkov, B. A.—Makarenko, Sz. F.: uo. 99—103. old.
- [4] Toropov, A. J.: uo. 157—164. old.

## Külföldi hírek

A szocialista államok (becsült) alumínium termelése 1964—1965-ben (1000 t-ban):

	1964	1965	%-os változás az előző évhez
SZU .....	1000,0	1050,0	+ 5,0
NDK .....	40,0	50,0	+ 25,0
Lengyelország .....	47,8	47,3	— 1,0
Románia .....	10,0	20,0	+ 100,0
Csehszlovákia .....	50,0	50,0	
Magyarország .....	56,9	58,2	+ 2,3
Kínai N. K. ....	80,0	90,0	+ 12,5

Az USA-ban 23 kohó működik, amelyeknek kapacitása 1966. márciusban 2 548 300 t, amelyet teljesen ki is használnak. A kohóvállalatok közül az Alcoanak 8, Reynoldsnak 7, Kaisernek 4, a többinek pedig 1—1 kohója működik.

Aluminium, 42. (1966.) 4. sz. 279. old.

E. Gy.

A kohóalumínium termelés megoszlása a kontinensek szerint (1000 t):

A világ kohóalumínium termelése 1950—65 között:

Év	1000 t-ban	%-os növekedés
1950 .....	1506,9	
1951 .....	1807,6	20,0
1952 .....	2032,3	12,4
1953 .....	2453,9	20,7
1954 .....	2820,4	14,9
1955 .....	3104,7	10,1
1956 .....	3342,6	7,7
1957 .....	3397,2	1,6
1958 .....	3554,7	4,6
1959 .....	4092,0	15,1
1960 .....	4547,9	11,1
1961 .....	4588,3	0,9
1962 .....	4990,7	8,8
1963 .....	5429,2	8,8
1964 .....	6085,2	12,1
1965 .....	6474,7	6,4

	1950	%	1955	%	1960	%	1964	%	1965	%
Európa .....	245,7	16,3	543,8	17,5	859,9	18,9	120,27	19,8	1282,1	19,8
Ázsia .....	30,3	2,0	72,0	2,3	159,7	3,5	341,4	5,6	380,8	5,9
Afrika .....					43,9	1,0	51,5	0,9	50,5	0,8
Amerika .....	1011,9	67,2	1973,4	63,6	2537,0	55,8	3124,6	51,3	3308,8	51,1
Ausztrália .....			1,3		11,8	0,2	80,3	1,3	87,0	1,3
Nyugati országok .....	1287,9	85,5	2590,5	83,4	3612,3	79,4	4800,5	78,9	5109,2	78,9
Keleti országok (becsült) .....	219,0	14,5	514,2	16,6	935,6	20,6	1284,7	21,1	1365,5	21,1

# Műanyag mintalap készítése rétegezési eljárással\*

PÉNYES IMRE

DK 621.744.3:621—9.039

Üzemünk műanyag mintával együtt mintalapok gyártásával is foglalkozik. A következőkben az 1. ábrán látható öntvény mintalapjának készítését mutatjuk be. Mint a rajzból megállapítható, vékony falú, kis méretű darabról van szó, amelyen csak a furatokat munkálják meg, a többi felület pedig nyersen marad.

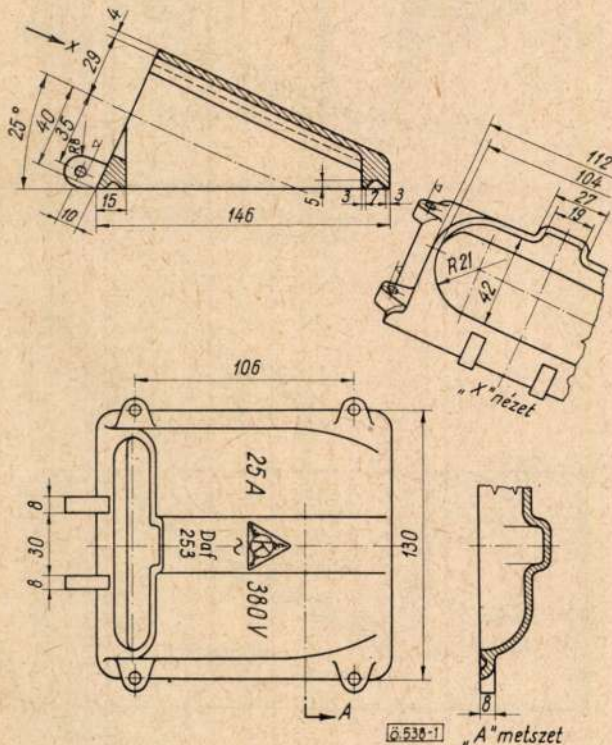
A gyártáshoz a fenti alkatrészrajzon kívül az öntöde által elkészített mintarendelő rajzot is kérünk. A mintarendelő rajz (2. ábra) tartalmazza mindazokat az öntészeti előírásokat, amelyek megszabják az öntödei gyártás műszaki feltételeit. Esetünkben az öntöde a formaszekrények kihasználása érdekében négy mintával és beömlőrendszerrel ellátott, kétrészes mintalap elkészítését kérte.

Minthogy a mintarendelő rajz műszaki előírásai szerint nagysorozat-gyártásról van szó, olyan minta illetve mintalap szükséges, mely minden körülmények között csereszabotosságot biztosít.

Ezt a korszerű műanyag mintakészítési technológia felhasználásával kitűnő minőségben, rövid átfutási idővel, viszonylag a legnagyobb pontossággal valósíthatjuk meg.

A minták illetve mintalapok anyagául az 1. táblázat figyelembevételével a frontfelületekhez SW 404 szilíciumkarbidos gyantát, a teherhordó, rétegezhető felületekhez Epikote 815 gyantát használunk.

\* Az előadás elhangzott a Kammer der Technik lipcsei 5. Öntőminta- és Szerszámkészítő Napjain 1966. május 11-én.



1. ábra. Dugaszolóaljzat-fedél alkatrészrajza

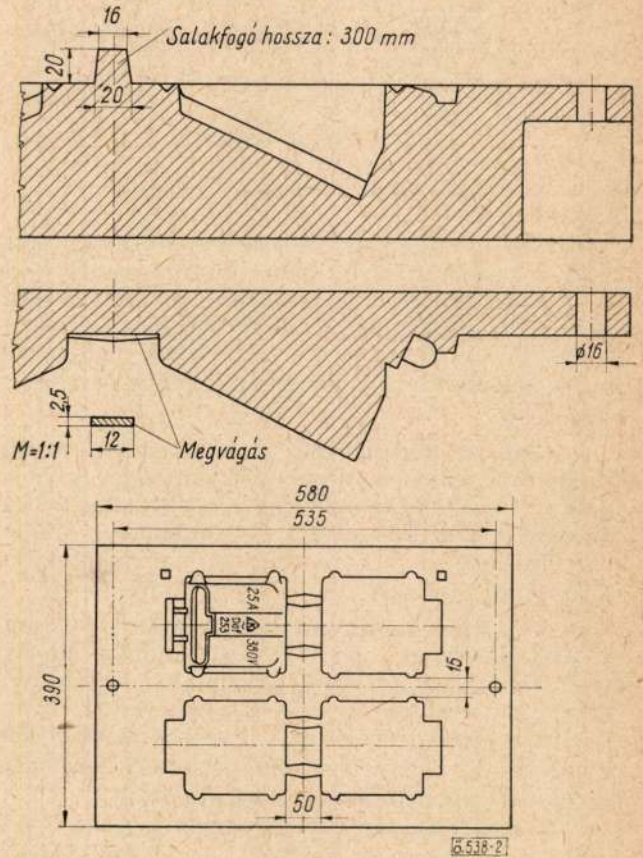
A mintakészítés első mozzanata a mesterminták elkészítése. A 3. ábra a fedélnek fából készített mestermintáit szemlélteti.

A mestermintáktól fokozott pontosságot kell megkövetelni, melyek felületi simasága feleljen meg az MSZ 4722 szabvány finom megmunkálási fokozatának. A műanyag mintalapok fém- és vasmintákat helyettesítenek, így nyilvánvaló, hogy tűréseiknek is az ezekre a termékekre jellemző tűréseken belül kell maradniuk.

A fa mesterminta felületi simaságának javítására, továbbá a műanyagban levő kémiai anyagokkal szembeni ellenállásának növelésére a felületeket QZ 2 jelű műanyagalapú szintelen lakkal kell bevonni.

A négymintás mintalap elkészítése szükségessé teszi egy kétrészes segédminta-kiöntőkocilla legyártását is, amelynek felhasználásával elkészíthetők a segédminták és segédmagok. A 4. ábra a segédminta-kiöntőkocilla (negatív) készítését szemlélteti.

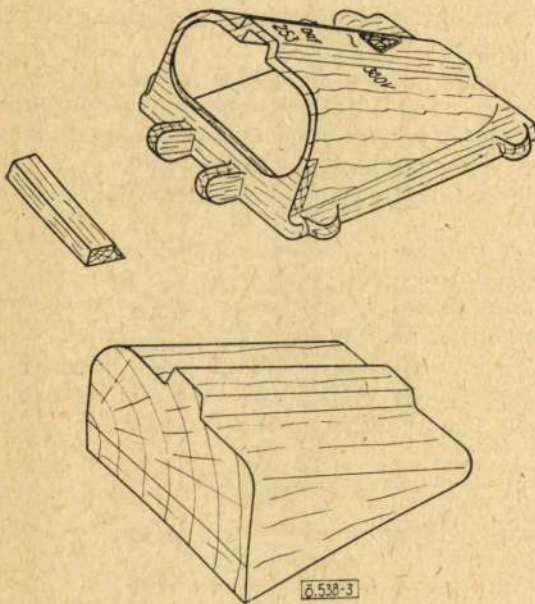
A segédminta-kiöntőkocillával szemben csak méretpontossági és felületsimasági követelményeket támasztunk, a tartósság és egyéb kezelhetőségi szempontok alárendelt szerepet játszanak. Ezeket a követelményeket pedig ki lehet elégíteni egy frontréteg, egy üvegszövet-réteg s továbbá töltőanyag felhasználásával. Csak azokat a sarkokat



2. ábra. Mintarendelő rajz

## Műanyagminták és magsekreányek ajánlása Young-rendszer alapján

Műanyagminták és magsekreányek homokkal érintkező része	Öntödei élettartam, db forma			
	M i n t á k			Magssekreány
	Kézi formázás	Rázó-sajtoló formázógép	Homokröpitő	Lövési, fúvás
Titándioxidos epoxigyanta .....	Gumivégű	25 000— 40 000	2 000— 5 000	10 000—15 000
SW 404 szilíciumkarbidos epoxigyanta .....	döngölővel	60 000—100 000	25 000—35 000	40 000—50 000
Hóálló Epikote 828 epoxigyanta (60°C) .....		20 000— 30 000	1 500— 5 000	9 000—15 000
Fémporral kevert epoxigyanta .....		30 000— 60 000	10 000—20 000	35 000—50 000



3. ábra. Famesterminta és famagok

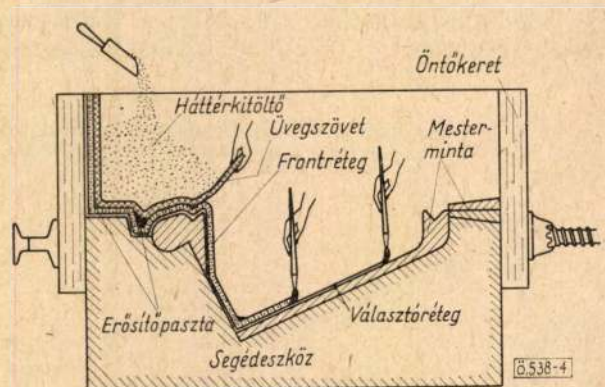
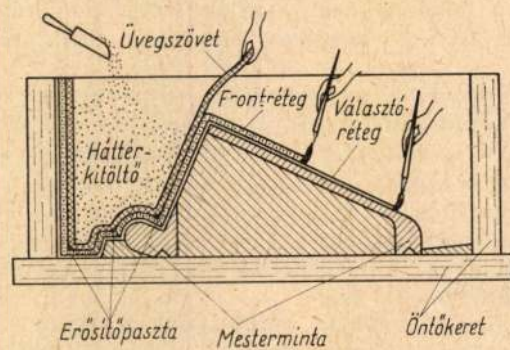
tanácsos üvegszálvagdallékkal megerősíteni, amelyek a kokilla szétbontásakor tapadásveszélyesek.

A mestermintát a kokillában bennhagyva megkezdjük a segédmagok kiöntését (5. ábra). A segédmagokból is 4 db-ot kell készíteni, melyeknek anyaga Epikote 815 jelű kiöntőgyanta palalisztes keveréke.

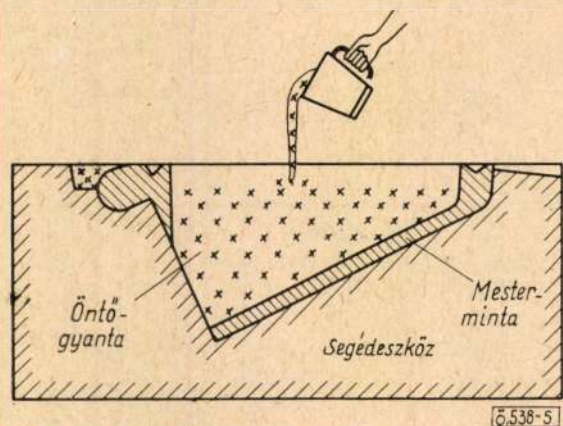
Csak a nagyméretű munkadarabok segédmagjainak külön merevítéséről szükséges gondoskodni, a kisebbeknél az üvegszövet-erősítés nélkülözhető. A segédmagokban — a kokillából való eltávolításhoz — menetes kiemelő furatokat ajánlatos elhelyezni.

A 6. ábrán a 4 db segédminta kiöntésének műveletét láthatjuk, ahol a segédminták anyaga Epikote 815 jelű gyanta és palaliszt kb. 1:1 arányú keveréke. A nagyobb méretű segédminták üvegszövetes merevítéséről csak abban az esetben kell gondoskodni, ha a várható többszöri használat repedésveszélynek teszi ki a segédmintát.

A segédmintákról és segédmagokról — a kokillából való eltávolítás után — a széleken és felső felületeken keletkezett felesleges részeket (fánc)

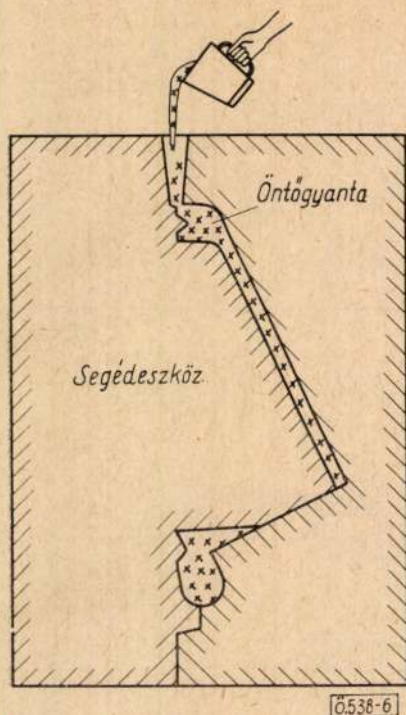


4. ábra. Segédminta és segédmag kiöntőkokilla készítésének folyamata

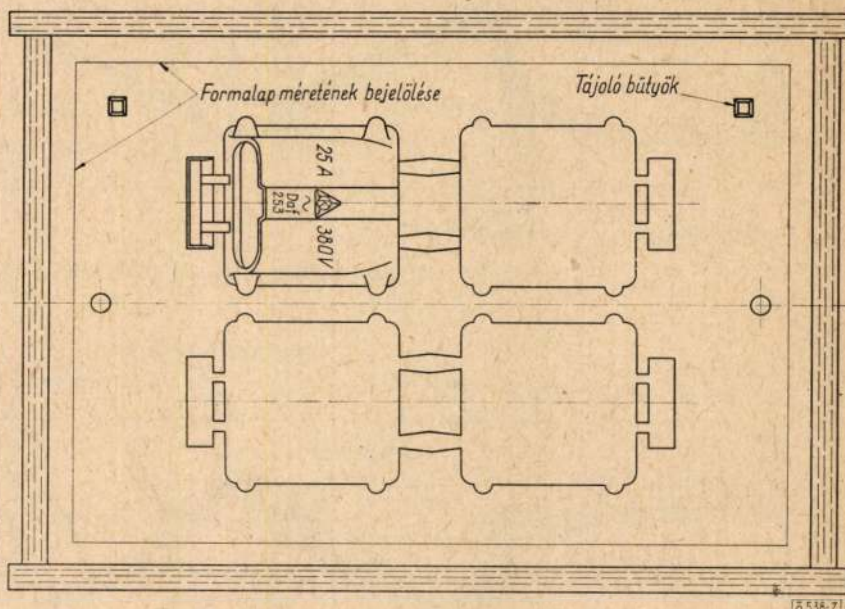


5. ábra. Segédmagok készítésének folyamata





6. ábra. Segédminták kiöntése



7. ábra. Az öntődobozalap előkészítése a mintalap-negatívok gyártásához

reszelővel és csiszolóvászonnal gondosan el kell távolítani.

A mintalap készítésének következő mozzanatát a 7. ábra szemlélteti. A formalap végleges méreténél 30—30 mm-rel nagyobb öntődobozalapot készítünk, amelynek anyaga például simára és egyenesre munkált égerfa.

Az öntődoboz alapra felrajzoljuk — a minta-rendelő rajz alapján — a segédminták végleges elhelyezését, a vezetőcsapok helyét, továbbá a mintalap külső határméreteit. Ezután a segédmintákat a segédmagokkal együtt, és a beömlőrendszer elemeit oldható módon rögzítjük az öntődobozalapon. Fontos a formaszekrények könnyen észrevehető tájolására tájolóbütyök elhelyezése. Az ilyen módon előkészített alaplapot az öntődoboz oldalsó kereteivel körülkerítjük, és elhelyezzük a formázógép vezetőcsapjával egyező méretű csapokat.

A QV 10 jelű formaleválasztóval történő bevonás után megkezdődhet a mintalap-negatív egyik felének elkészítése. Tekintve, hogy a mintalap méretei a 600 mm-t megközelítik és emellett az abszolút csereszabatságot, méretállandóságot — a nagy sorozatra és az ismételt gyártásra való tekintettel — biztosítani kell, üvegszövet erősítés szükséges. A sarkokat QT 51 jelű üvegszálvagdalékkal erősítjük meg. Az üvegszövet és töltőanyag szerves kötésének biztosítása céljából még géles állapotban kiöntőgyantából készített kapcsoló (kuplung) réteggel vonjuk be a gyantával átítatott üvegszövetet. Ezt egyébként minden olyan esetben ajánlatos elvégezni, amikor gyantaszegény töltőanyag és gyantával átítatott üvegszövet szerves kötését kívánjuk biztosítani.

A negatív oldalsó felületeit üvegszövet szalaggal legalább két rétegben szükséges megerősíteni. Ez azért fontos, mert a háttérkitöltő anyag —

amely erősebb bedöngölést is kíván — üvegszövet erősítés nélkül a használat közbeni igénybevételnek, esetleges ütődéseknek gyantaszegény volta miatt nem tud ellenállni.

A háttérkitöltés könnyű vagy nehéz háttérkitöltő anyaggal történhet. Esetünkben a durva homok gyantas keverékét használjuk (8. ábra).

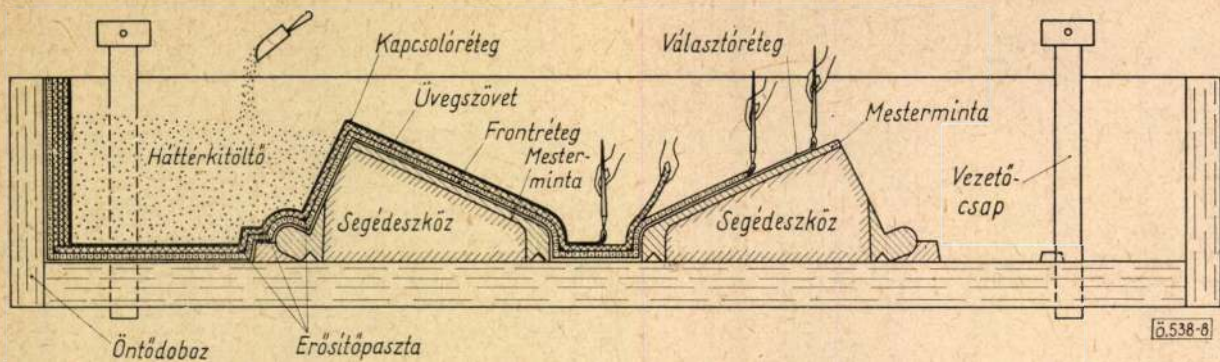
Rétegezési eljárásakor 5 mm-nél vastagabb réteget egyszerre felvinni nem szabad, mert az ennél vastagabb rétegek keményedése jelentős hőmérsékletnövekedést idéz elő, amely károsan befolyásolhatja a feszültség kiegyenlítődés következtében — mind a negatív, mind a mintalap méreteit. Nagyobb negatívok készítésekor az üvegszövet rétegek sokszorozása helyett a háttérkitöltést üvegszövetes merevítéssel lehet helyettesíteni. Az üvegszövetes kitűnő mérettartó tulajdonságokkal rendelkezik.

A kisebb negatívok háttérkitöltésére — ezt számos gyakorlati tapasztalatunk bizonyítja — a könnyű perlités vagy más egyéb háttérkitöltőnél előnyösebb a durva homokkeverék használata, mert hőelvonóképessége relatíve a legnagyobb.

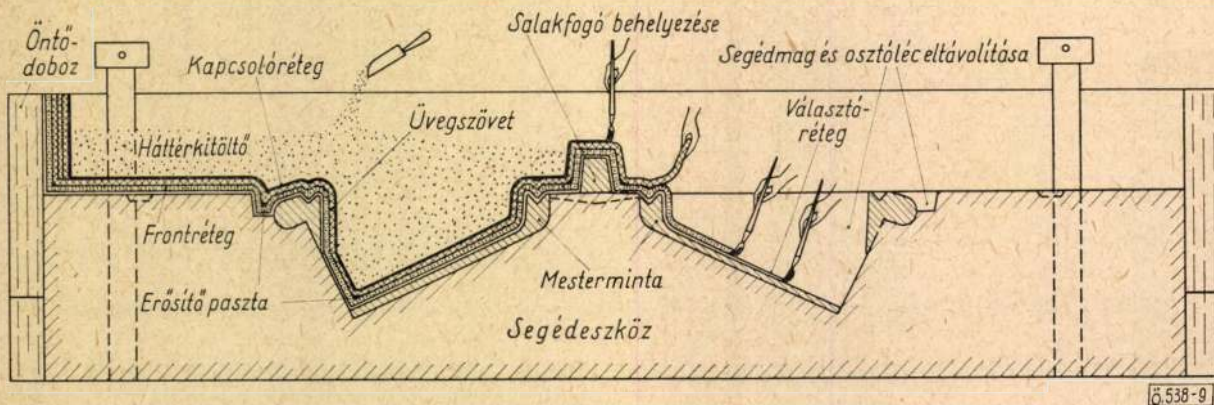
A 9. ábra a 8. ábrán bemutatott negatívból a segédmagok eltávolítását, továbbá a salakfogó behelyezését szemlélteti. A negatívot az öntődobozal a kívánt magasságban körülkerítjük, a vezetőcsapokat elhelyezzük, és ezek után megkezdődhet a 8. ábrával kapcsolatban már elmondott műveletek ismételt végrehajtása.

A mintalap-negatívok szétvétele után a segédmintákat eltávolítjuk, és a kapott felületeket a mintalap készítéséhez előkészítjük.

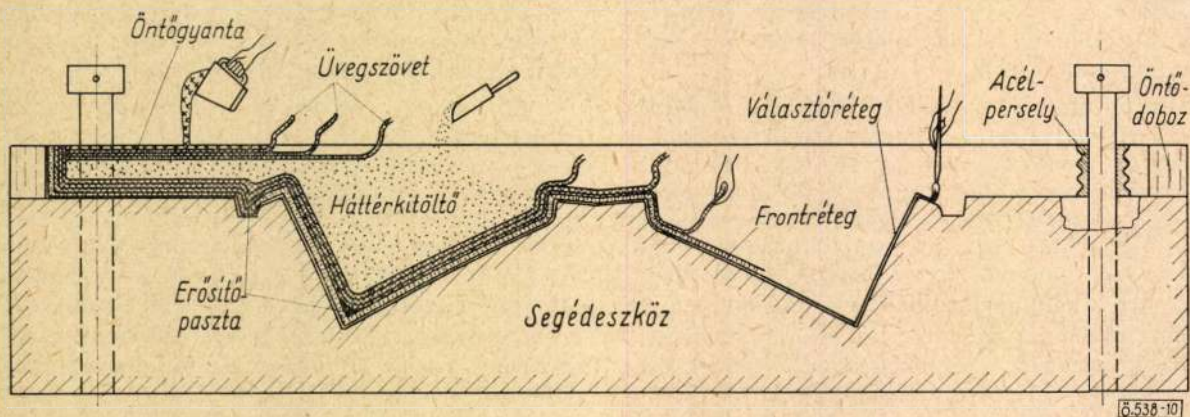
Az előkészítés keretén belül a felületet formaleválasztóval bekenjük, és a 10. ábrán látható módon a mintalap végleges méretét keményfa lécekkal körülkerítjük. A formalap legkisebb optimális vas-



8. ábra. Az alsó mintalap negatívjának gyártási folyamata



9. ábra. A felső mintalap negatívjának gyártási folyamata



10. ábra. Az alsó mintalap gyártási folyamata

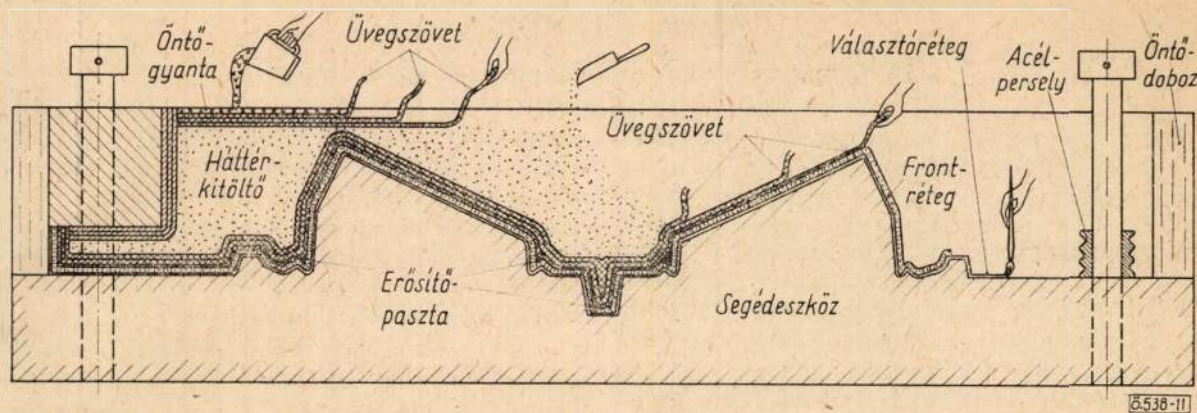
tagsága esetünkben kb. 25 mm. A mintalap vezetőcsap lyukait ütészálló acélperselyekkel vagy kis acélapokkal ajánlatos megerősíteni. Méretileg és felületileg az elmondottak szerint elkészített negatívban megkezdhetjük a műanyagmintalapok gyártását.

A mintalapokat a már ismert rétegezési eljárással készítjük. A fémrudakkal, fémhálókkal, idomacélokkal való merevítés káros. A tapasztalatok szerint a fémek hőtágulása deformációkat, esetleg repedéseket idéz elő. Hangsúlyozzuk, hogy ilyen célra legjobban beváltak az üvegszövetesövek.

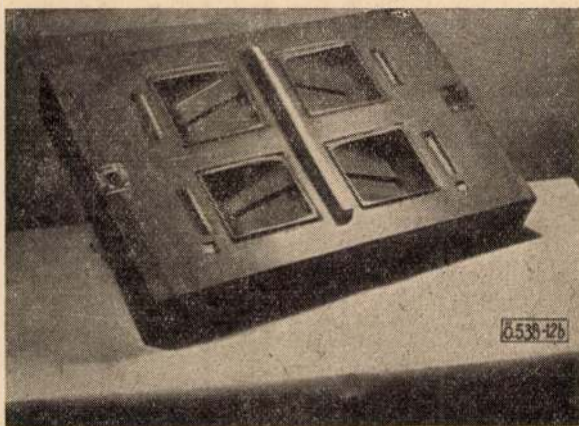
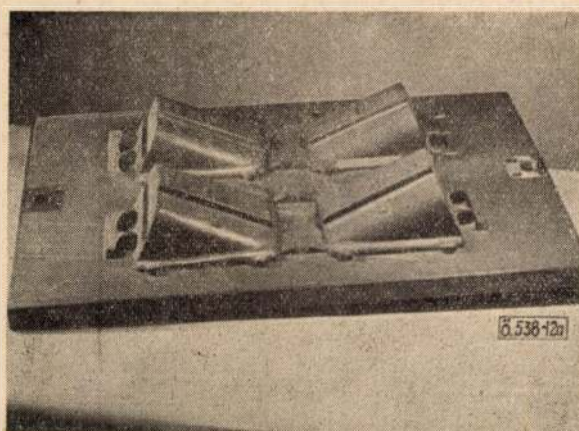
A mintalap-negatívot a választóréteg felhordása után egy réteg SW 404-es gyantával bevonjuk. A gyanta géles állapotában a sarkokat QT 50 jelű

üvegszálvagdalékkal gondosan a légbuborékoktól mentesítve kitömjük. Az élék, sarkok üvegszálvagdalékos megerősítésének fontos szerepe van a mintalap tartósságának szempontjából.

A frontgyanta géles állapotában Epikote 815 jelű gyantával átítatott W41/B jelű üvegfátyollal beterítve képezzük a következő réteget. A légbuborékok kiűzéséről okvetlenül gondoskodni kell. Ennek legjobb módszere a gondos munka. Az első réteg fátýolra még a géles kötés időszakában újabb QT 51 jelű — Epikote 815-ös gyantával átítatott — üvegszövet réteget fektetünk. Vele egyidejűleg a jobban igénybevett sarkokra, egy-két rétegben — további üvegszövet-szalag erősítést teszünk. A még géles kötésben levő rétegekre újabb, gyantával átítatott Wetrotex 629 jelű üvegszövet-paplant fek-



11. ábra. A felső rész mintalap gyártási folyamata



12. ábra. Az ismertetett eljárással legyártott kész műanyag mintalapok

tetünk a negatívba. Ez utóbbi rétegnek a felhelyezésével a formalap működő, teherhordó felületeit merevre, mérettartóra, a sajtoló formázógép nyomásával szemben tartósan ellenállóra alakítottuk ki.

A teherhordó felület teljes megkötése előtt nehéz töltőanyaggal kitömjük a háttérret, a felső síktól mintegy 7—8 mm-rel mélyebben. Az így kialakított mélyebben fekvő felületre három réteg Epikote 815 jelű gyantával átitatott QT 51 jelű üvegszövetet fektetünk. Az ezután üresen maradt háttér teljesen sík kitöltését — amely kb. 3 mm — kiöntőgyantával úgy biztosítjuk, hogy a felöntött folyós gyantára egy sík lapot szorítunk, lehetővé téve a felesleges gyanta eltávozását. Az így elkészített mintalapot a negatívban benthagyva legalább 60 óráig száradni, keményedni hagyjuk, ezek után a negatívól kiemelők segítségével eltávolítjuk, majd sorjátlanítjuk. Ezzel kész a műanyag mintalap.

A 11. ábrán látható felsőrész-mintalap a másik negatívval az előbbieken ismertetett módon készül.

A 12. ábrán a kész mintalapok fényképe látható.

A megőrzött negatívban bármilyen számú, teljesen méretazonos, csereszabatos műanyag mintalap gyártható.

### Összefoglalás

Rétegezési eljárással bármilyen alakú minta elkészíthető mintalappal együtt a már ismert műanyagokból. Ebből a célból mesterminták felhasználásával készült negatívok (formák) — tetszés szerinti darabszámú — alsó és felső mintalap méretpontos, csereszabatos gyártását teszik lehetővé, ami nagy sorozatban készülő öntvények esetében igen előnyös. A műanyagminták üvegszövettel történő merevítése és megfelelő kitöltése formázógépeken is megfelelő méretállandóságot és tartósságot biztosít.

## India öntőipara

### A 33. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus tájékoztatója

India vasiparának ősi múltja van, már 2000 éve folyik a vasércet feldolgozása, és az így nyert vasból szerszámot, fegyvert és edényeket készítettek. Ennek a kézműiparnak ragyogó bizonyítéka Delhiben az 1500 éves vasoszlop, melyet a rozsdá nem támadott meg. Világszerte nagyon elismerték az indiai ötvösök rézből, vasból vagy ezüsből öntött mesterművei, melyekből ma is jelentős exportot bonyolítanak le.

A második világháború előtt főleg csak India keleti részében volt számottevő öntőipar. Az ország északi és déli részeiben csak elszórtan voltak öntödék. Egyes öntödék már évszázadok óta működnek. Az alapanyagtermelő ipar és a nehéz szerszámgyártás, de főleg az 1951 óta rendszersített 5 éves gazdasági tervek az öntészet fejlődésének ütemét erősen gyorsították. A gépgyárakhoz kapcsolt öntödék gépesítése, az öntvénygyártás automatizálása, a tudomány eredményeinek hasznosítása, új homokkőanyagok bevezetése, a műveletek ellenőrzésének megszervezése az indiai öntészet legutóbbi 10 évének legfontosabb jellemzői.

Nagy jelentőségű, hogy több vas- és acél-öntödét és számos ipari nagyüzemet létesítettek, melyek nehéz szerszámgépeket, bányagépeket, áramfejlesztőket, kazánokat, mozdonyokat és fegyvert gyártanak. Ehhez járulnak a műtrágyagyárak, vegyi és ásványolaj feldolgozó üzemek, valamint kovácsüzemek. Ezeknek a gyáraknak építésében számos ország, a Szovjetunió, az USA, Anglia, Japán, Németország, Kanada, Svédország, Svájc, Lengyelország, Olaszország, Franciaország, Csehszlovákia működött közre. Munkájuk az öntőipar fejlődésére is serkentőleg hatott. A létesített iparvállalatok többsége saját öntödével rendelkezik, melyek felszerelése a speciális igényekhez alkalmazkodik.

Az utóbbi 10 esztendőben nagy számban létesültek önálló szürke-, acél- és temperöntödék is. Ezzel egyidőben a régi öntödéket korszerűsítették és gépesítették, hogy ezáltal az ipar igényeit kielégíthessék.

Ez a gyors fejlődés és az ipar szerkezetének átalakulása a gazdaságot nagy feladatok elé állította, melyeket a műszaki lehetőségek összehangolásával és a hazai szellemi és anyagi eszközök egyszerű felhasználásával sikeresen oldottak meg. A felmerülő nehézségek ellenére a nagy, közepes és kis üzemek száma állandóan nőtt. India a repülőgéptől a tranzisztoros készülékekig számtalan iparcikket gyárt, és ez az öntőipar számára korlátlan lehetőségeket teremtett.

Napjainkban Indiában 5000-nél több öntöde működik, melyek 2 millió tonnánál valamivel több szürke-, temper-, acél- és fémöntvényt termelnek.

India öntőiparának szerkezetét a kis és közepes öntödék jellemzik, ezek főleg vas- és fémöntödék. Az összes termelés nagyobb részét azonban néhány gépesített öntöde állítja elő. A kormányzat célja munkaalkalom teremtése az Indiai Unió

valamennyi tartományában, ennek érdekében az utóbbi években az öntödék száma megkétszereződött és ez a termelésben is tükröződik.

Az öntödékben gyártott öntvények sokfélesége biztosítja, hogy a fogyasztási cikkektől és létesítmények felszereléséhez szükséges valamennyi öntvényig kielégíthessék az igényeket.

A vas- és acélgyártás, a gépipar, a cement és vegyipar részére gyakran nagyon nagyméretű öntvényeket készítenek. A korszerű technológiák: a héjformázás, vízüveges-szénsavas eljárás, Shaw-eljárás, műanyaghab-minták, precíziós öntési és más eljárások bevezetése jelentősen hozzájárultak a siker eléréséhez.

#### *Vasöntészet*

Bár sok szürkevasöntödében használják a savas béléstű hideg szeles kupolót, terjednek a korszerű forró szeles kupolók és a középfrekvenciás indukciós kemencék. Elterjedt a duplex üzem is, főleg a kupolóknak forgó vagy indukciós kemencékkel való kapcsolása. Ilyen és hasonló korszerű módszerekkel a minőségi öntvényt gyártó autóipari, szerszám- és általános gépgyártó vállalatok öntödéi dolgoznak. Néhány újabb öntöde gyártási profilja néhány grammostól több tonnás öntvényekig terjed. Ezeket a legkorszerűbb segédüzemekkel, mintakészítő műhelyekkel, hőkezelő berendezésekkel és megmunkáló műhelyekkel is ellátták. Egyre nagyobb a korszerű minőségellenőrzésnek és a roncsolásmentes vizsgálatoknak a jelentősége. Az ország több öntödéje eléri a világszínvonalat termelés, felszerelés és minőség tekintetében.

A vasöntödék száma 4000, ezek termelése 1965-ben 1,947 millió tonna volt. Kész gépeket és öntvényeket egyaránt értékesítettek a tengerentúli piacokon is. Hazai felhasználásra a legkülönbözőbb öntvényeket gyártották, például csöveket, csőidomokat, kokillákat, valamint szállítóberendezéseket, szerszámgépeket, mozdonyokat, gépkocsikat, szivattyúkat, motorokat, varrógépeket gyártásához szükséges öntvényeket.

A termelés 10%-a öntöttvas cső, erre a profilra 1960—65 között 34 új öntöde rendezkedett be. 1964-ben 230 000 tonna öntöttvas csövet gyártottak és 1970—71. évekre elérik az 500 000 tonnát.

Sok éve gyártanak Mechanite öntvényt, miután ennek licencét megvásárolták. Ezeket az öntvényeket főleg a gépkocsigyártás, a szerszámgyártás, a vegyipar és cukorgyárak használják fel. Gömbgrafitos öntöttvasat 14 öntöde gyárt, és fedezi a hazai ipar szükségletét.

#### *Temperöntészet*

A temperöntödék is fejlődtek az utóbbi 10 esztendőben. A növekvő igények kielégítésére számos új öntöde létesült. A jelenleg működő 21 temperöntöde becsült összkapacitása évi 30 500 t, a tényleges termelés 17 400 t. Engedélyezték tovább

25 öntőde építését 48 500 t kapacitással. Ezek egy része még építés közben van. Három meglévő üzem kapacitását évi 5400 t-val növelték. 1970—71-re 111 500 t temperöntési kapacitás várható. Ez a hazai szükségletet fedezi. A legtöbb öntőde felszerelése olyan, hogy a gépkocsigyártáshoz szükséges minőséget biztosítani tudja. Adottak a perlités temperöntvénygyártás feltételei is.

#### Acélöntészet

Az engedélyezett 50 acélöntőde évi kapacitása 307 660 t, ebből 37 öntőde évi 250 420 t-val már üzemben van, a többi építés alatt áll.

1970—71-ig további 31 acélöntőde lép üzembe, ezek kapacitása 126 890 t, ezzel az összkapacitást 434 550 t-ra növelik. A már meglévő üzemek kapacitás kihasználását 80%-kal, az új egységeket 40%-kal figyelembe véve az 1970—71. évben várható acélöntvénytermelés 297 000 t-ra tehető.

Az acélöntődék termelésének súlypontja a vasúti öntvényekről egyre jobban a gépgyártás és alapananyagipar öntvényeire tolódik át.

#### Fémöntészet

A fémöntődék közül a nagyobbak a különböző gépgyárak szükségletét fedezik, és főleg az

ország keleti és nyugati részében található, míg a kisebbek a közszükséglet kielégítését szolgálják, és az egész ország területén vannak elosztva. A fémöntvények nagy részét mozdonyok és vasúti gördülőanyag gyártásához használják.

A könnyűfémöntészetben jelentős a haladás a homok-, kokilla- és nyomásos öntés területén egyaránt. A szilumintól a komplex alumínium-magneziumötvözetekig és ritka földfémekkel ötvözött magnéziumöntvényekig a repülőgépgyártás és a többi iparágak részére a legkülönbözőbb ötvözeteket öntik.

A legutóbbi két évtizedben a kiszolgáló iparágak is gyorsan fejlődtek, hogy az öntészet igényeit kielégíthessék. Az öntődei berendezések jó részét: formázógépeket, konvektorokat, homokelő-készítő berendezéseket, olvasztókemencéket (ívfényes és indukciós kemencéket is) a hazai ipar gyártja. A formázóanyagok: homok, bentonit, dextrin, magkötők, műgyanta és számos segédanyag ugyancsak hazai bányák és vállalatok terméke.

India mai öntőipara nagy feladatok előtt áll. 1970—71-ig a termelése megkétszereződik és túlhaladja a 4 millió tonnát. Néhány éven belül az indiai öntőipar a legnehezebb és legbonyolultabb öntvényeket is elő tudja állítani.

## Könyvismertetés

*Gesell, W.: Beitrag zur Arbeitsweise von Sandslingern. (Adalékok a homokrópítók munkamódszeréhez.) Westdeutscher Verlag, 1964. 144 oldal, 83 ábra, 10 táblázat. Ára: 71,50 DM.*

A szerző először időrendi áttekintést ad a manapság használatos homokrópító típusok kialakulásáról és fejlődéséről. Ezután a homokrópítók működését, az üzemükhöz szükséges előfeltételeket és a jelenleg használt típusokat ismerteti. Részletesen foglalkozik a röpítés elméleti alapjaival, majd egy új vizsgálati módszerrel nyert tapasztalatokat tárgyalja. Ezt követően a röpítővel való formázás alapelveit, a gépjellemzők hatását, valamint a különböző munkamódszerek befolyását elemzi az elkészített homokforma tulajdonságaira.

A bel- és külföldi irodalom (különösen a keleti szakirodalom) beható tanulmányozásával a szerző az összes e téren szerezhető tapasztalatot összefoglalja. Így először áttekinti és kísérleti eredmények ismertetésével alátámasztja a homokrópító-szerkesztés és üzem elméleti és gyakorlati szempontjait. A szerző a szerkesztőnek és az üzemi szakembernek egyaránt hasznos tájékoztatást és tanácsokat ad a homokrópító berendezések szerkesztésében, kiválasztásában, üzembehelyezésében és használatában. A könyv gazdag képanyagot, számos diagramot és táblázatot tartalmaz. A mű nagy érdeklődésre tarthat számot az öntődei gépszerkesztők és az üzemi szakemberek körében.

Mocsy

*Patterson, W.—Koppe, W.—Engler, S.: Untersuchungen zur Erstarrung und Speisung von Gusseisen. (Az öntöttvas dermedésének és táplálásának vizsgálata.) A „Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen” sorozat 1502 sz. füzet a Westdeutsche Verlag,*

Köln—Opladen kiadásában jelent meg 1965-ben. A 96 oldalt, 51 ábrát, 3 táblázatot tartalmazó füzet ára 52,80 nyugatnémet márka.

A mű négy részre tagozódik.

Az első részben a szerzők *Halbart, G.* matematikai levezetése alapján az öntvények dermedésének homokformára érvényes általános képletét vezetik le, és kísérletekkel igazolják, hogy ez a képlet egészen kis hőmérsékletekig érvényes.

A második részben a fémek kristályosodásának menetét tárgyalják. Az exogén (sugaras) és endogén (szemcsés) kristályosodás különböző típusait ismertetik, és ezek hatását vizsgálják a dermedés és táplálás szempontjából.

A harmadik rész a különböző, tápfejmeztetésre szolgáló képleteket hasonlítja össze, a szerzőknek minden fémre alkalmazható általános tápfejmeztetési képletét ismerteti. Ennek egyszerűsítésével, az öntvények viszonyított méretének bevezetésével és diagramok segítségével könnyítik meg a képlet használatát. Korrekciós tényezők bevezetésével pedig minden fémre kiterjesztik a képlet használhatóságát.

A dolgozat negyedik részében a szürkeöntvények táplálásának problémáját dolgozzák fel. Vizsgálják a dermedés közben végbemenő térfogatváltozások hatását a táplálásra, a zsugorodási üregekre és a mikroporozitásra. Befejezésül az öntvény tömörségét befolyásoló 19 tényező hatását elemzik.

A műben összegyűjtött ismeretek gyakorlati alkalmazása hozzájárulhat az öntvények minőségének javításához.

G. M.

## A 33. Nemzetközi Öntészeti Kongresszus előadásai és bizottságai

(Új-Delhi, India, 1966. december 4—9)

A Kongresszus központi témája:

A technológiai fejlődés, mint az öntőipar teljesítménynövelésének eszköze

Műszaki előadások:

*Belgium:*

Dr. Ing. Dilewijns, J.—Ing. Defrancoq, Ch.: A nikkel és a réz hatása az öntöttvas stabilis és metastabilis eutektikus hőmérsékleteire.

*Bulgária:*

Prof. Ing. Balewsky, A. T.—Ing. Dimov, J.: Az ellennyomásos öntési eljárás és az öntési és kristályosodási folyamatok.

*Csehszlovákia:*

Ing. Otáhal, V.: Felületen szárított formák szürkevas öntvények részére.

*Finnország:*

Asanti, P.: Néhány megjegyzés a krómit-, olivin-, a kvarchomok és a folyékony acél reakciójáról.

*Franciaország:*

Dr. Ing. Duflet, J.: Néhány, az acélok dezoxidációjára vonatkozó megjegyzés.

Ing. Paucard, A. M.: Különleges építkezési és berendezési megoldások a Renault művek egyik vállalatánál.

Dr. Ing. Plénard, E.—Ing. Plessier, J.: Az öntöttvas rugalmassági határa. Az alkalmazkodás határa és az időfaktor hatása.

Ing. Decrop, M.: Néhány tapasztalat a grafit képződéséről a folyékony öntöttvasban.

*Nyugat-Németország:*

Prof. Dr. Ing. Siepmann, H.—Dr. Ing. Hauptvogel, F. W.: Az acélöntvények és a melegen alakított GS-30 Cr-Mo-V 64 acélöntvények szilárdsági különbségeinek okai.

Dr. Ing. Boenisch, D.—Prof. Dr. Ing. Patterson, W.: A kőszénpor hatása a nedves formahomokban.

Dipl. Ing. Roes, H. L.—Dipl. Ing. Witte, W.: A falvastagság befolyása az ötvözetlen és ötvözött acélöntvények primerszövetére és a szilárdsági tulajdonságokra.

*Anglia:*

Greig, G.: Korszerű kokillagyártás.

Epstein, B.: Sütés nélkül megszilárduló furfurilalkohol alapú öntődei kötőanyagok.

*Magyarország:*

Dr. Ing. Varga F.: Az eutektikus cellák és a grafit alakulása kereskedelmi öntöttvasfajtákban, a modifikálás hatására.

*India:*

Dr. Nijhawan, B. R.—Mohan, J.—Goswamy, J. és Dr. Chatterjea, A. B.: Pót tüzelőanyagok kupolók részére.

Prosad, R. C.—Dr. Ing. Khanna, S. S.—Dr. Singh, T. B. és Dr. Mehta, K. B.: Acélműi hengerművek öntöttvas hengerei és ezek gyártása Heavy Engineering, Corp. Ltd. Ranchi (India) öntődjében.

Nair, G. G.—Dr. Bhatnagar, S. S.—Gupte, P. K. és Dr. Nijhawan, B. R.: Kén, nátrium és foszfor mikroaddalékok hatása az eutektikus alumínium—szilícium ötvözetre.

Dr. Kumar, R.: Újabb fejlődés a folyékony fémek szerkezetében és ezek hatása az öntészeti tulajdonságokra.

Dr. Bhattacharya, U. K.: Néhány technológiai hatás az autóipar részére gyártott feketetörötű temperöntvényekre.

Sen, B. L.—Bose, P. K.: Újabb fejlődési irányok az öntődei acélglyártásban.

*Olaszország:*

Ing. Mitri, C.—Dr. Sacerdote, R.: Acélműi kokillák gyártása nagyolvasztóból.

*Japán:*

Prof. Dr. Ing. Chijiwa: Öntött fémek viselkedésének vizsgálata a formaüregben, kolor módszerrel.

Ono, K.—Prof. Dr. Ing. Tanimura, H.—Dr. Ing. Kodama, K.—Sato, K.: Nyomelemek hatása az öntődei nyersvasra.

*Hollandia:*

Kievits, F. J.—Zuithoff, A. J.: Az Ag és Cd hatása a 10% Mg-ot tartalmazó öntészeti alumíniumötvözet tulajdonságaira.

*Lengyelország:*

Prof. Dr. Ing. Szreniawski, J.: Öntődei homokformák keménységének vizsgálata kúpos benyomószerszámmal.

*Svédország:*

Drachman, J.: A fúvósél sebessége bélés nélküli kupolók fúvókáiban.

*Svájc:*

Dipl. Ing. Küpfer, R.: Egy új acélöntésű szerkezeti anyag hidraulikus gépek részére.

Dipl. Ing. Mayer, H.: Nagyobb szilárdságú és nyúlású öntöttvas előállítás megfelelő betétyanyagok és ötvözők hozzáadásával.

*USA:*

Rehder, J. E.: Korszerű vasolvasztási eljárások és ezek alkalmazása.

Dr. Gosh, S.: Szegregációs rétegek több-fázisú olvadékokban. Egy új öntődei jellemző „mozdulatlan” és „mozgó” öntvényekben.

*Szovjetunió:*

Kand. Techn. Sc., Evseev, A.—Dr. Tech. Sc. Prof. Akszenov—Ing. Barusevski, L.—Ing. Gorjacev, A.: Racionális technológiai eljárások és formázósor rendszerek.

Dr. Techn. Sc. Prof. Petricsenko, A. M.: Vékonyfalú tartósforma öntvények és a tartósformák termikus jelenségei.

Krestyanov, V. I.—Vasukov, I. A.—Ivanov, D. P.—Krapov, A. J.: Gazdaságos metallurgiai eljárások nehéz (30 t) gépöntvények keménységének és kopásállóságának növelésére.

*Jugoszlávia:*

Prof. Dr. Ing. Pelhan, C.: A külső és belső körülmények hatása az öntöttvas grafitjának alakjára.

*Nemzetközi Bizottságok és Albizottságok:*

Bizottság: Formázó- és tűzállóanyagok

Elnök: Dr. Hofmann, F.

Albizottság: Kötőanyagok

Elnök: Dr. Hofmann, F.

Albizottság: CO<sub>2</sub> anyagok vizsgálata

Elnök: Rice, J. L.

Titkár: Lambert, G.

Albizottság: Történelmi kutatás

Elnök: Dr. Ing. Schneider, Ph.

Titkár: Dipl. Ing. Engels, G.

Bizottság: Metallurgia és öntészeti tulajdonságok

Elnök: Blanc, G. G. J.

Titkár: Duflet, J.

Bizottság: Öntészeti ötvözetek

Elnök: Prof. Dr. Ing. Siepmann, H.

Titkár: Dr. Ing. Standke, W.

Albizottság: Lemezes és gömbgrafitos öntöttvas

Elnök: Ing. Lissel, E. O.

Titkár: Dr. Ing. Standke, W.

Albizottság: Tempervas

Elnök: Dr. Ing. Gut, K.

Titkár: Dr. Ing. Schneider, Ph.

Albizottság: Acélöntvény

Elnök: Dr. Ing. van Eeghem, J.

Titkár: Ing. Dilewijns, J.

## Egyesületünk könyvtárához járó külföldi szakfolyóiratok jegyzéke

Egyesületünk könyvtára elkészítette a szakfolyóiratok újabb jegyzékét. Az egyesület két szaklapjáért cserébe és előfizetés révén jelenleg egyesületünk könyvtára az alább felsorolt külföldi kohászati szakfolyóiratokat kapja rendszeresen:

### Anglia

Bulletin of the Institution of Mining and Metallurgy (London)  
Lighth Metall (London)  
The British Foundryman (London)  
Endeavour (London)  
Journal of the Iron and Steel Institute (London)  
Nickel-Berichte (International Nickel Limited) (London)  
Inco Nickel and Engineering Review (Birmingham)

### Ausztria

Berg- und Hüttenmännische Monatshefte (Wien)

### Belgium

Aluminium Chroique (Bruxelles)  
Cobalt (Bruxelles)  
La fonderie belge (Bruxelles)

### Bulgária

Rudodobiev Metalurgia (Sofia)

### Csehszlovákia

Hutniczke Listy (Brno)

### Franciaország

Revue de l'Aluminium (Paris)  
Annuaire de l'Association Technique de Fonderie (Paris)  
La Metallurgia et la Construction Mechanique (Paris)

### Jugoszlávia

Rudarstvo i Metallurgia (Belgrád)  
Linarski Vesztnik (Lubljana)  
Mining and Metallurgy Quaterly (Lubljana)

### Lengyelország

Práce Institutow Hutnickych (Katowice)  
Práce Institutov Odlevnictvá (Katowice)  
Prezglad Odlevnictva (Wrzsecsin)  
Hutnik (Katowice)

Rudy i Metale niecezlázne (Katowice)  
Archivum Hutnictvá (Warszawa)

### NDK

Neue Hütte (Berlin)  
Giessereitechnik (Berlin)  
Bergakademie (Freiberg)

### NSZK

Aluminium (Düsseldorf)  
Giesserei (Düsseldorf)  
Giesserei Technisch wissenschaftliche Beihefte (Düsseldorf)  
Giesserei-Praxis (Düsseldorf)  
Giesserei-Erfahrungsaustausch (Düsseldorf)  
Koppers Mitteilungen (Essen)  
Metall (Berlin)  
Stahl und Eisen (Düsseldorf)  
Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen (Stuttgart)  
Der Anschnitt (Bochum)  
Bänder, Bleche, Rohre (Düsseldorf)  
Schlägel und Eisen (Düsseldorf)  
Demag-Nachrichten (Duisburg)  
Krupp-Technische Mitteilungen (Essen)

### Olaszország

La fonderia italiana (Milano)  
La Metallurgia Italiana (Milano)

### Románia

Metallurgia (Bucuresti)  
Studii și Vercetări de Metallurgia (București)

### Szovjetunió

Ekonomija metalla v kuznecno stampovocnom proizvodstvo (Moszkva)  
Kuznecno stámpovocnoje proizvodstvo (Moszkva)  
Metallovedenijá i termiceszskájá obrábotká metállov (Moszkva)  
Sztál (Moszkva és magyar kivonata Bp.)

### USA

Modern Castings (Des Plaines USA)

Ezek az érdeklődő tagjaink rendelkezésére állnak az Egyesület helyiségeiben és kölcsönzésre is. Könyvtári órák: hétfőn 10—14 ó., de a könyvtáros, *Bóday Gábor*, a 385—497 telefonon bármikor az érdeklődők rendelkezésére áll.

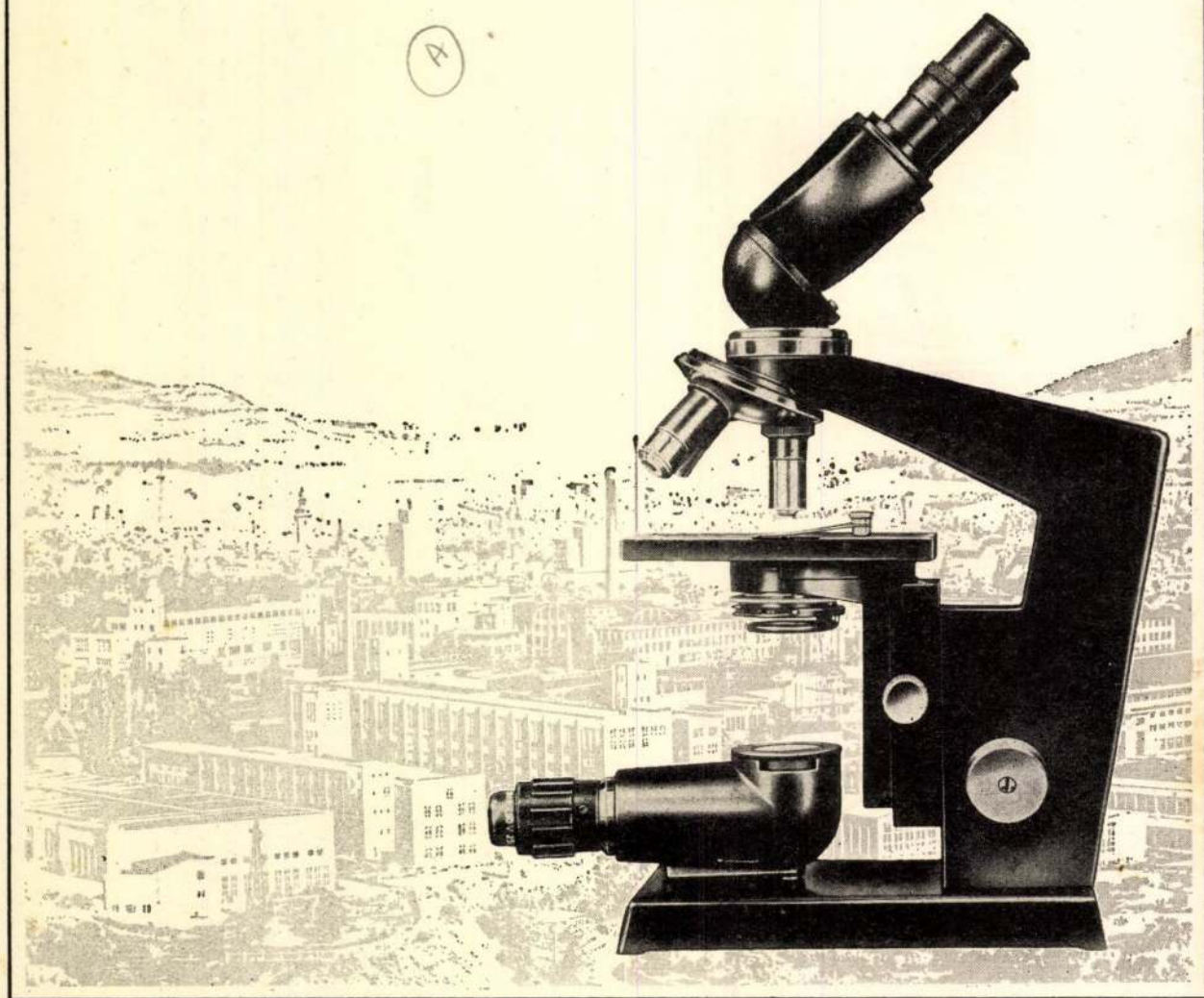
B. G.

# 120 JAHRE

Präzision und Qualität  
aus Jena



VEB Carl Zeiss JENA



# 1846 - 1966