

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, HOLLÓSI BÉLA, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 1. szám 1985. január

Százéves a diósgyőri acélöntészet. II. rész*

KISZELY GYULA
technikatörténész

TÓTH ANDRÁS
okl. kohómérnök

NYIZSNYÁNSZKY TIBOR
okl. kohómérnök

DK 621.74 „467.100” Diósgyőr

A diósgyőri acélöntészet a világgazdasági válság után. A 2. világháború kihatásai. A termelés újraindulása a háború után, jótételteli szállítások. Az öntöde fejlesztése, termékei, termelési adatai napjainkig.

A diósgyőri acélöntészet fejlődése 1933 és 1945 között

Termelésirányítás

A kapitalizmus történetében egyetlen válság sem volt olyan nagy hatású, és nem okozott oly számottevő gazdasági és politikai változásokat, mint az 1929—33-as túltermelési válság.

1933-tól megindult a gazdasági élet lassú javulása. A fokozott állami beavatkozás következtében néhány év alatt valamennyi iparág kilábalta a válság okozta visszaesésből. A legtöbb tőkés országban, így Magyarországon is gyorsan elterjedtek a modern közgazdaságtan elméletei, amelyek a tervszerű gazdálkodás bevezetésében jelölték meg a megrendült kapitalista gazdaság megszilárdításának módját [40].

Diósgyőrben az előző évek bírálati alapján kiválasztották azokat a hibákat, amelyeken valóban segíteni lehetett és kellett is, és megindult egy egészséges fejlődési folyamat. Ennek első állomása egy *termelésirányító szervezet* felállítása volt. Ezt a szervet — a diósgyőri gyárban üzemi iroda elnevezéssel — a két hengerműben 1933 tavaszán, az acélöntödében 1934. február 17-én alakították meg [41]. A programirányítási rendszer az idők folyamán annyira bevált, hogy 1945 után a Nehézipari Központ, a Kohóipari Központ, majd a KOHÉRT is ezt a rendszert alkalmazta.

A tervszerű gyártást a havi programozás biztosította, amelynek alapja az acélöntvénykartell, az export és a nagy öntvényeknél a hazai gépipar szükséglete volt. A kartellben részt vevő vállalatok mindinkább élesedő versenye, a hajógyáraknak,

különösképpen az észak-európai hajógyáraknak a megrendelése kötelezően előírta a pontos szállítást, ezt pedig tervszerű programozás nélkül végrehajtani nem lehetett.

Üzemfejlesztés

Tovább folytatódott az 1914-ben elhatározott üzemfejlesztés. A II. és a III. csarnok építésének befejezése után hozzáláttak a IV. csarnok építéséhez.

A beruházás folyamatosságát erősen befolyásolta az a körülmény, hogy a programot nem minden esetben hagyta jóvá a képviselőház. A MÁVAG akkori vezérigazgatója az üzemek fejlesztése érdekében kénytelen volt minden lehetőséget felhasználni a felújítások és beruházások folyamatosságának biztosítása érdekében. Ezekről a manőverekről, az 1937. június 4-i zárszámadási bizottsági ülésről az Országgyűlési Bizottságok jegyzőkönyvében olvashatjuk, hogy a MÁVAG-ba is nagy összegeket fektettek be, ezeket az állami költségvetésben hamis címek alatt igyekeztek eltüntetni. Mint *Fabinyi* pénzügyminiszter bizalmas körben elmondotta: „a felújítások egy része olyan, hogy nem is szeretném, ha azok kitűnnének az elszámolásokból” [42]. Az acélöntödében folyó fejlesztések is ebbe a körbe tartoztak.

Mint tudjuk, az öntvénygyártás egyik fontos anyaga a formázóhomok. Miután a felhasznált homokokból sok hiba származhatott, 1935-ben az öntöde részére értékes *homokvizsgáló műszereket* szereztek be a Ströhlein cégtől. Magyarországon elsőként ezekkel a műszerekkel indult meg az öntödei homok rendszeres vizsgálata. A méréseket az öntöde üzemvezető mérnöke végezte. Az adatok összehasonlítást tettek az üzemi eredményekkel. Így derült ki, hogy az üzembe beérkező homok alkotóelemei nagymértékben változnak, s ezért az öntvények felületi simaságában is kisebb-nagyobb eltérés tapasztalható. Ez a megfigyelés indította el a megfelelő homoktelepek utáni ku-

* A cikk első részét az 1984. 10. számban közöltük.

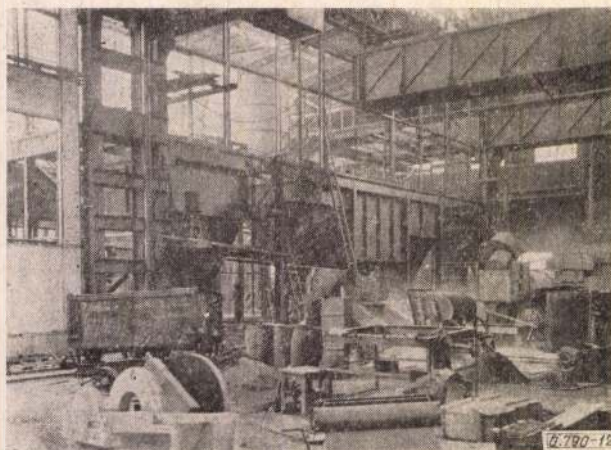
tatást [43]. Ennek eredménye volt sok, ma is használt homokelőfordulás feltárása (Tárnok, Sárísáp, Kővágóórs, Fehérvárcsurgó stb.).

A *kötőanyagok* keresése közben jutott el a homoklaboratórium a bentonitig, a vízüvegig és a cementig. A mádi bentonit — amelyről később kiderült, hogy a Geko néven ismert kötőanyag alkotója volt — megfelelő őrlőberendezés hiányában nehezen volt használható. Ezért az öntöde a téglagyári agyagörlemények mellett többféle szerves anyagot, mint pl. malomláblisztet, dextrint, melaszt használt a homokkeverékekhez.

A cementtel végzett üzemi próbák meglepő eredményeket adtak. A cementtel kötött formák bevezetésében a diósgyőri acélöntöde nemcsak Magyarországon, de Európában is sok öntödét megelőzött. Mivel a cementkötésű formázóhomok lassan szilárdult, megkezdődött a cement kötését gyorsító anyagnak a keresése. A negyvenes évek elején a német *Reinecker* mérnök a cementformázás licencét ajánlotta fel a gyárnak. Igen meglepődött, amikor fényképekkel bizonyították, hogy Diósgyőrben az eljárást már korábban nagy öntvények formáinak készítéséhez is sikeresen alkalmazták.

A formázóhomok keverésére megfelelő gépek nem állottak rendelkezésre, a homokot a formázótéren szítákon átlapátolták. Az egyenetlenül kevert homok miatt az öntőnek sok munkája volt. Egy súlyosabb üzemi baleset hívta fel a központi vezetés figyelmét az öntöde üzemi berendezéseinek fejlesztésére. A budapesti vezérigazgatóság 1937-ben az öntöde vezetőjét Németországba, vezető mérnökét Svájcba és Németországba küldte korszerű öntödei berendezések kiválasztására, majd engedélyt adott egy korszerű, óránként 30 m³ homokkeveréket készítő *homokelőkészítő berendezés* létesítésére. A berendezés leszállításával és üzembe helyezésével a schaffhauseni Georg Fischer céget bízták meg.

Az új homokelőkészítő vasvázás helyiségét a szükséges pódiumokkal és hatalmas homoktároló tartályokkal együtt a II. és III. csarnok északi végének meghosszabbításában a MÁVAG budapesti gépgyáranak hidászai építették (12. ábra). A berendezés próbaüzeme 1938 októberében megkezdődött, és röviddel később az első hazai homok-



12. ábra. A homokelőkészítő mű 1938-ban

előkészítő művet a szállító cég az előírásoknak megfelelő teljesítőképességgel az öntödének átadta [44].

Az 1937 végén jelentkező és 1938 elején mindinkább súlyosbodó gazdasági válságjelenségek meggyorsították a fegyverkezést, mert ebben látták a válság teljes kibontakozásának egyedüli megakadályozóját. Az 1929—33-as, hallatlanul súlyos túltermelési válság még túlságosan élénken élt a tőkésék emlékezetében, semhogy egy új válság első jeleire ne próbáltak volna meg mindent felhasználni ennek megakadályozására. Ilyen körülmények között látott napvilágot 1938 márciusában a magyar uralgató osztagy ún. öt éves tervé, a fegyverkezés, a háborús készülődés nyílt programja. A Győrben meghirdetett program egymilliárd pengő beruházást vett tervbe közvetlenül vagy közvetve a honvédelem fejlesztésére. A győri programot a képviselőház 1938 májusában törvényerőre emelte [45].

A győri program adta lehetőségek az acélöntöde rekonstrukciójának folytatását, új gépek beszerzését is elősegítették. Az üzem korszerűsítése az öntvénykikészítő üzemre is kiterjedt. A háromhajós, favázás épület mellé a keleti oldalon egy 20 m széles, 105 m hosszú, acélszerkezetű csarnok épült, amelyet korszerű gépekkel szereltek fel. 1938-ban érkezett be Svájcából a WS 3-as öntvénytisztító wheelabrator. Magyarországon ez volt a legelső, nagy teljesítményű *öntvénytisztító berendezés*, amely a hagyományos tisztítással el nem érhető minőségű munkát 400—500 kg acélöntvényen 15 percen belül végezte el. Ez a gép 30 gyakorlott öntvénytisztító munkáját végezte el úgy, hogy a környezet légterét porral nem szennyezte be. Ezt a gépet követte az altonai Gutmann cég nagy öntvények tisztítására alkalmas berendezése, amely vasszemcsét lövellt a tisztítandó felületre. Ezáltal nemcsak a teljesítmény növekedett, hanem lényegesen csökkent az egészségre káros porképződés is.

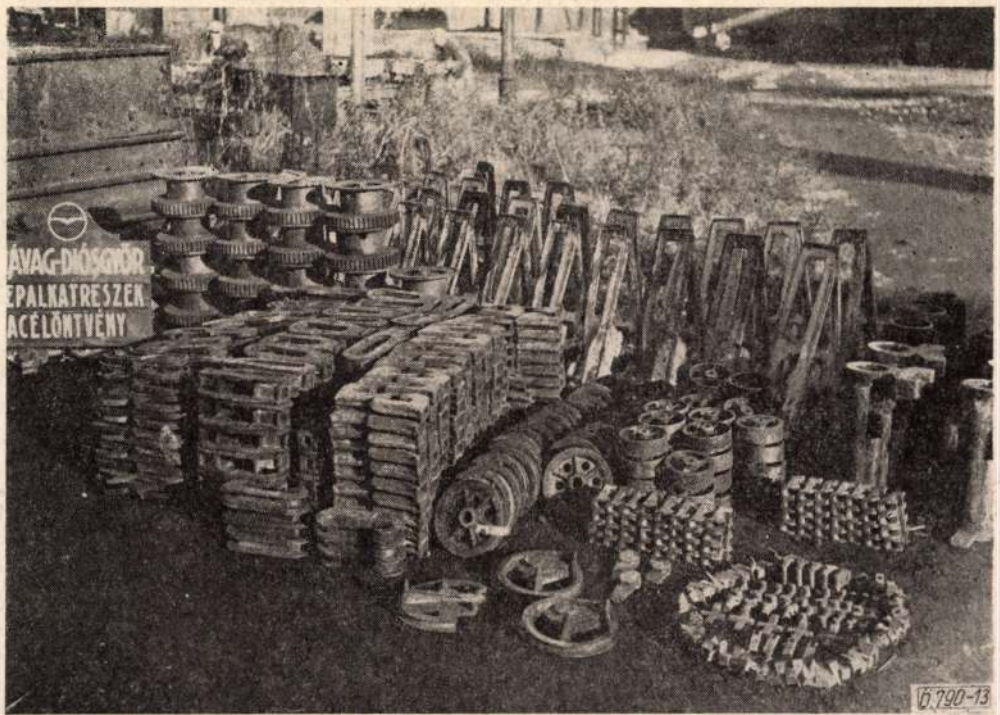
A fejlesztések során az öntvénytisztító mellé felépítettek egy kétszintes épületet, amelyben a földszinten az acélöntödei üzemvezető és a művezetők irodái, a homoklaboratórium, a mintakarbantartó és —javító, valamint az üzemlakatosok műhelyét helyezték el, az emeleten pedig 300 fő részére *öltözőt és mosdót* rendeztek be. Ez a csempézett, 45 mosdókagylós, 8 zuhanyzófülkés, 5 angol vécés, kulccsal zárható szekrény-sorral ellátott létesítmény az országban az első volt.

A további fejlesztés során megkezdődött az öntöde által tervezett szárító-, hőkezelő- és edzőkemencék építése is. A VI. csarnok építésének befejeztével — ez a háború végére készült el — az acélöntöde 1914-ben megkezdett fejlesztése be is fejeződött [44].

Oktatás

A diósgyőri gyár országos viszonylatban a fiatal munkásság oktatásában élenjáró volt. Diósgyőrben valósították meg először Magyarországon a hatosztályos elemi iskolát. Az ipari tanulók elméleti oktatása a gyári iskolában, gyakorlati oktatása

13. ábra. Acélöntésű gépkatrészek



pedig a gyári tanműhelyben folyt. Diósgyőr volt az első, ahol az öntőtanulókat elválasztották a többi ipari tanulóktól, s számukra a szakmai ismereteket 1936-tól technikai szinten tanították.

A diósgyőri öntőde vezetősége nagy gondot fordított az öntők továbbképzésére is, mert a gyártmányok jellege ezt szükségessé tette. Az acélöntőde valamennyi öntője jó rajzolvasó volt. Ha a forma mérete az összerakáskor eltért a munkahelyen táblára kitűzött rajz méretétől, azt észrevették, és korigálták.

Gyártmányok

Az 1933—38-as időszakban a diósgyőri acélöntőde gyártási programját elsősorban az érvényben levő acélöntvénykartell előírásai szabták meg. A „verépatkónak” becézett apró, pár dekás öntvénytől a nagy méretű és tömegű öntvényig mindent gyártottak (14. ábra). Tekintve, hogy a nagy öntvények gyártásában versenytárs nem volt, az ország szükségletét a diósgyőri öntőde fedezte (13. ábra). 1938-ban a kereskedelmi szervezetek a kartellmegállapodást felmondták, új egyezményt nem hoztak létre, így az öntőde szabad programot alakíthatott ki.

A gazdasági válság után újra megélnékvált a MÁVAG exporttevékenysége nemcsak az európai, de a tengerentúli viszonylatban is. Az olasz, svéd, norvég és finn hajógyarak állandó vevők voltak. A visszatérő tételek a következők voltak: hátsó tönk (15. ábra), előtönk, kormánylapátszár, tengelytartó (16. ábra) és más hajóöntvények. Az osztrák piacra turbina- és gépkatrészek, az indiai vasutak részére mozdonykeréksillagok készültek.

A belföldi piacon értékesített öntvények tömege 0,2 és 82 tonna között változott. Ilyenek voltak a turbinaházak, fogaskoszorúk, póluskerekek, lendkerekek, sajtóállványok (17. ábra). A MÁV

szükségletének nagy részét ugyancsak a diósgyőri acélöntőde fedezte. Az öntvényeket általában megmunkált állapotban szállították [46].

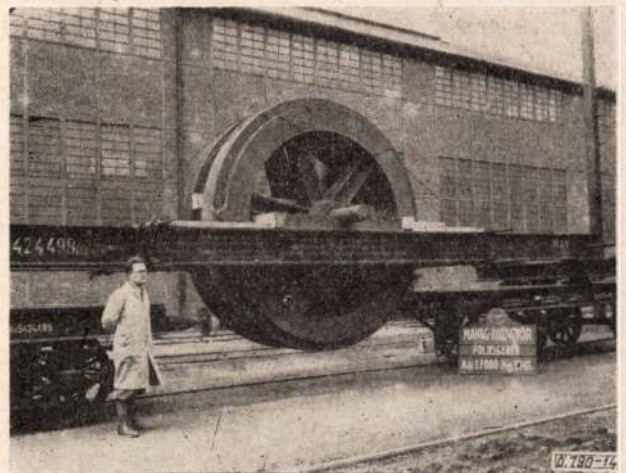
Az ebben az időszakban gyártott legnagyobb öntvény egy kovácspörölyalap volt. Ennek tömege kész állapotban 82 tonnát tett ki. A nagy öntvényt csak a Martin-acélműben lehetett leönteni, ott is formázták az egyik öntőgödörben.

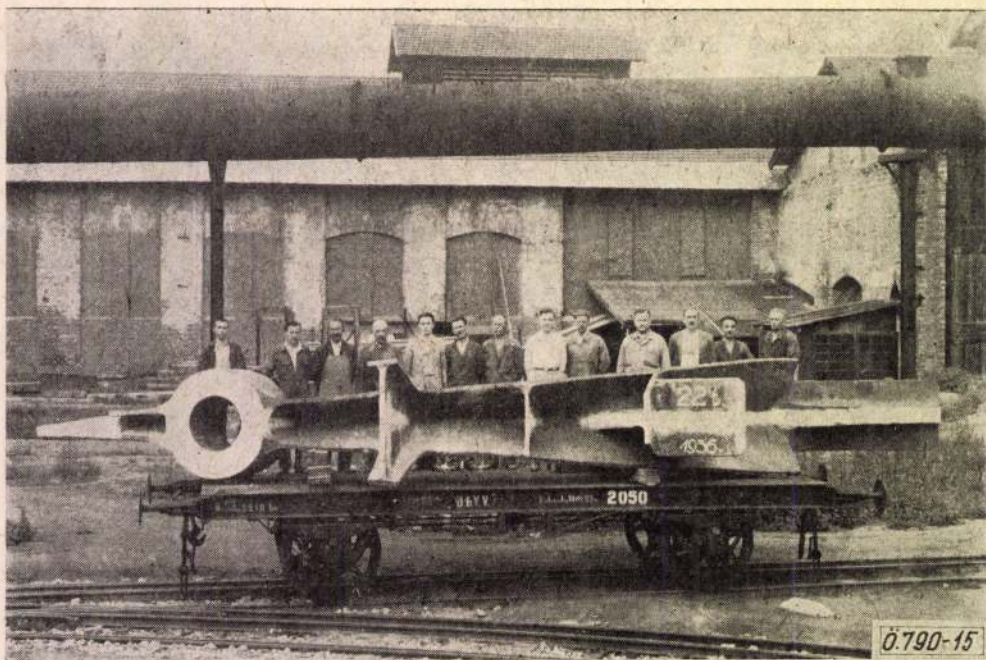
A győri program keretében az öntőde a Toldi, a Nimród és a Turán harcocsik láncfalpait és még számos hadianyagot gyártott [47].

A diósgyőri acélöntvényeknek bel- és külföldön egyaránt jó híruk volt. Az üzem összes selejtje (fehér és fekete selejt együtt) nem érte el a 2%-ot, bár az öntvények között szép számmal szerepeltek rendkívül bonyolult, szigorú vizsgálatnak alávetett darabok is.

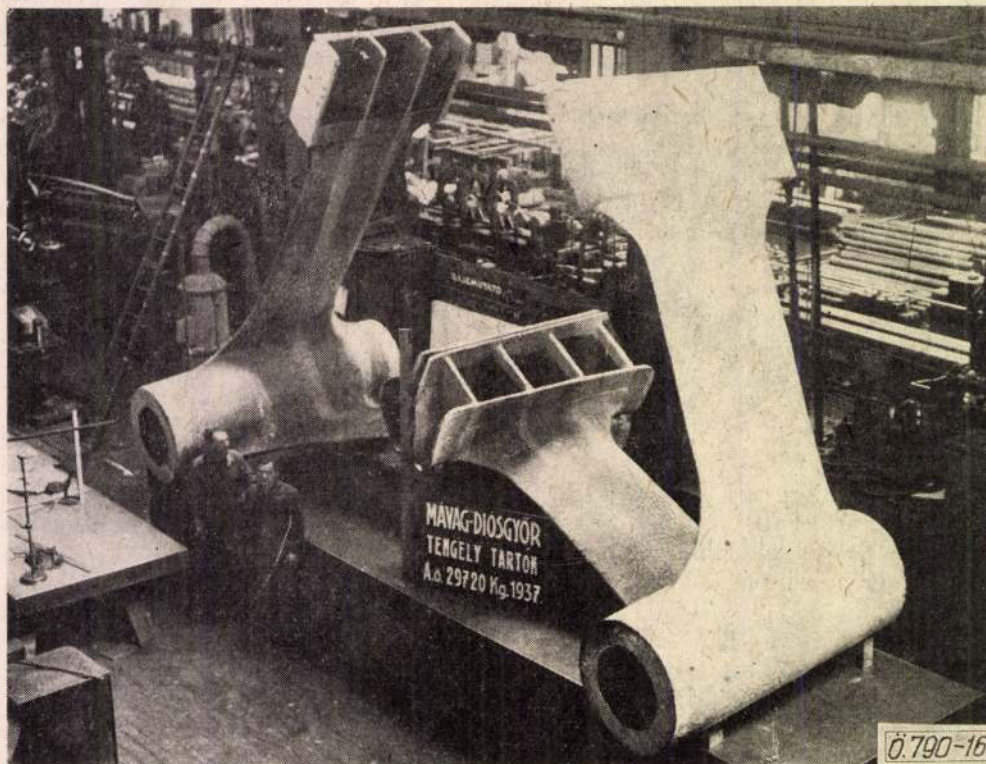
Az acélöntőde termelése 1933 és 1944 között a következőképpen alakult [48]:

14. ábra. Póluskerek. Az 1941-ben öntött darab tömege 17 t

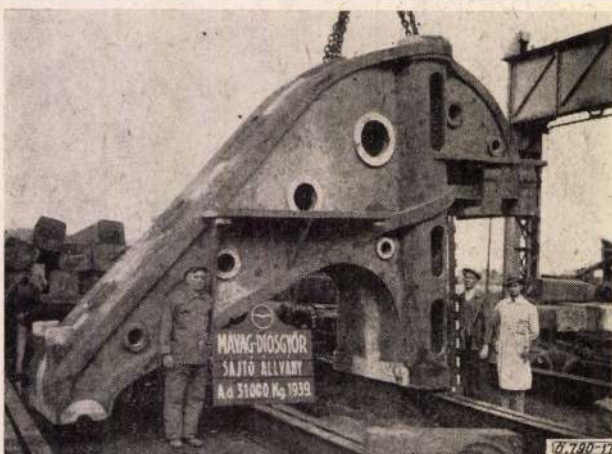




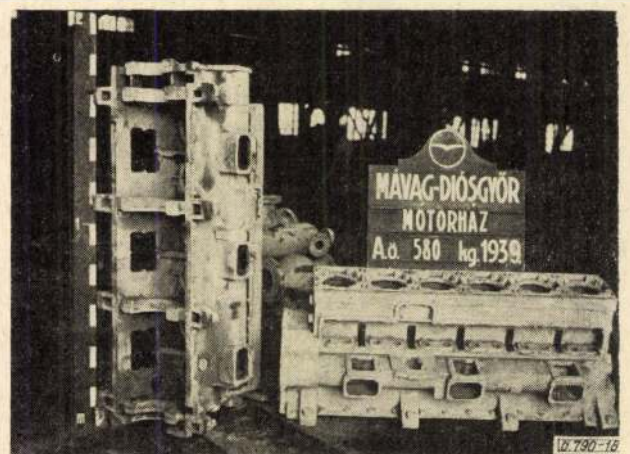
15. ábra. Hátsó tönk a triezsti Cantieri Navali del Adriatico hajógyár részére. Tömege 22 t



16. ábra. Tengelytartó a triezsti Cantieri Navali del Adriatico hajógyár részére. Tömege 29 720 kg



17. ábra. Sajtóállvány. A 31 tonnás öntvényt 1939-ben öntötték



18. ábra. Teherautó-motorházak

1933/34	1866 t
1934/35	2037 t
1935/36	2671 t
1936/37	3108 t
1937/38	4234 t
1938/39	4045 t
1940	4895 t
1941	5307 t
1942	6887 t
1943	8087 t
1944	4049 t

A háború utolsó esztendejében, 1944. szeptember 13-án érte a diósgyőri gyárat az első légitámadás. A gyárra és környékére hulló mintegy 700 bomba több jelentős műhely, köztük az acélöntöde, de főként a mintaraktár és asztalosműhely munkáját törte meg, a termelés erősen lecsökkent.

Súlyos csapást jelentett a *kitelepítési parancs* is. Ez több lépcsőben írta elő a gyár fontos termelőberendezéseinek és eszközeinek nyugatra szállítását, valamint a kijelölt személyzet kitelepítését.

A kitelepítés után visszamaradt vezetők és munkások mindenképpen elejét akarták venni a további rombolásoknak, ezért számos bénítást csak látszatra hajtottak végre. A leszerelt és ládába csomagolt berendezéseket elrejtették, helyette szeméttel, forgáccsal és egyéb anyaggal töltött ládákat raktak a vagonokba.

A diósgyőri acélöntészet fejlődése 1945-től napjainkig

A felszabadulás utáni helyzet

A feszült várakozással teli hetek és hónapok után december 3-án a szovjet csapatok felszabadították a várost. Előkerültek jól elrejtett helyeikről a fontos, megmentett üzemi berendezések. Elsősorban a gátló körülményeket kellett felszámolni, a közlekedési feltételeket biztosítani, az erőműi berendezéseket kijavítani stb.

Az acél- és vasöntödében alig két hét alatt felszámolták a „bénítók” utólagos romlásait, összeszerelték a hajtóműveket, motorokat, szalagpályákat, és megindították az öntvénytermelést.

A szovjet hadsereg technikai berendezéseire sok tartalékalkatrészt gyártottak. Az acélöntödében már rendelkeztek bizonyos gyártási tapasztalatokkal az olasz és német harcokosik és terepjárók *lánctagjainak* gyártása terén. Nagyon szigorú követelmény volt az, hogy az egyes lánctagok furatait 0,2 mm-es tűrés pontossággal kellett nyersen előönteni. Ezt csőszerű olajos maggal és központos magvezetéssel oldották meg. A magokat nagyon pontos illesztésű, gondosan fűrt és húzótüskével méretre szabályozott fém magszekrényben készítették. A magszekrény könnyszerűen nyitható, zárható volt, külön mechanizmus biztosította a magvas központos tartását, majd kiemelését a magból.

A szovjetek helytelenítették a szoros illesztést. Véleményüket valószínűen az a tapasztalatuk alakította ki, hogy szoros illesztéskor a járművet több napos állás után a korrózió vagy a befagyás miatt nem lehet gyorsan megindítani. A tűrés

0,5 mm-re módosították, erre alakították át a gyártás módszerét [49].

Az 1944. évi légitámadás alkalmával leégett asztalosműhely pótlására a megmentett és új berendezésekkel a mai anyagellátás-épület keleti végén rendeztek be mintakészítő műhelyt. Ez egészen 1983-ig fennállt.

Jóvátételi szállítások

Az 1945. év II. felére a jóvátételi szállítások lebonyolításával megbízott Iparművek Képviselete Állami Érdekű Rt. (IKART) a következő termékek szállítását írta elő: acélöntésű hengerek, görgők, gurítók hengerművekhez, vasúti keresztelések és kitérők alkatrészei stb. Mindezek az acélöntöde akkori kapacitásának mintegy 60%-át tették ki. Az acélöntöde termelése az 1938. évi 4100 tonnához mérten 1945-ben csak 2000 tonnát, azaz 49%-ot ért el. Az egész gyár pedig alig 25%-át termelte csak az 1938. évi mennyiségnek [50].

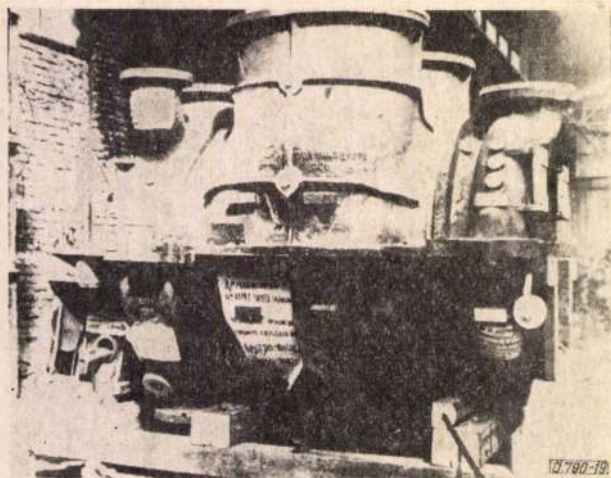
Az alkalmazott technológiák azonosak voltak a II. világháborút megelőző fellendülés során bevezetettekkel. A homokelőkészítő mű túlnyomóan a diósgyőri bányából nyert, agyagkötésű kvarchomokot használta, és minden formát szárítottak. A hengerműi hengerek gyártásakor régebben a *formázókeverék* nyersszilárdságának és gázátbocsátó képességének növelésére búzalisztet is adagoltak az agyagon kívül, de ezt az ínséges idők kapcsán felváltotta a dextrin, még később a szulfiditlúg [51]. A bonyolultabb, nagyobb tömegű, vastag falú öntvények gyártásához samottörleménnyel készített formázókeveréket használtak, a formát grafitos bevonattal látták el. A kvarchomok formák felületére kovalisztes bevonatot vittek fel. A kisebb, alakos öntvények gépi formázásához tárnoki típusú homokból készítették nyers formázókeveréket.

1946-ban a diósgyőri öntödék egyik műszaki vezetőjét, aki korábban számos korszerű technológia bevezetésével kivívta munkatársai és vezetői elismerését is, a jóvátételi feladatokra való felkészüléssel bízták meg. Ennek keretében több száz 0—5—0 típusú szovjet *gőzmozdony*, továbbá váltók és turbinák alkatrészeinek gyártását kellett előkészíteni [52].

A magyar mozdonyok, különösen a 424-es típusú gőzmozdony alkatrészeinek gyártási tapasztalatai alapján, a 0—5—0 típusú mozdonyra vonatkozó GOSZT-előírások és a MÁV előírásainak egybevetésével kialakították és jóváhagyásra kidolgozták a 0—5—0-as típusú gőzmozdony 52-féle acélöntvényének minőségi átvételi követelményeit.

A jóvátételben szállított *gőzturbinák* acélöntvényei több évre munkát adtak az acélöntödének (19. ábra). Nagy gonddal készültek fel a gyártáshoz. Az alkatrészeket a már hagyományos diósgyőri homokból készült, agyagos kötésű, szárított formákban öntötték le. Vizsgálták a jobb hatásfokú felöntés- és beömlőrendszer alkalmazásának lehetőségét is.

Nagy gondot jelentett, hogy a generátorgázzal beolvasztó és elektromos ívfénnyel kikészítő,



19. ábra. Jóváátelben szállított gőzturbinaház

Weigl-féle kombinált eljárással gyártott acél-adagok kéntartalma egyes esetekben a 0,1%-ot is elérte. Nagy erőfeszítéseket tettek az acél kéntartalmának csökkentésére [53].

Az acélöntöde termelése 1946-ban 2984 t volt, az 1938. évi 72,8%-a. Az öntöde további feladata már nemcsak a mennyiség, hanem a minőség kielégítése is volt. A műhelyben bővíteni kellett a szűk keresztmetszeteket: a formaszárítást, az öntvénytisztítást, az öntvények javítását és hőkezelését.

Egyre szélesedett a gyártási program. A gőzmozdony-alkatrészeket követték a dízel- és villamos mozdonyok, az egyre növekvő teljesítményű gőz- és vízturbinák, a kovásműi sajtók és kalapácsok, a hajók alkatrészei, a hengerműi és csőgyári berendezések, a nagyméretű kohászati alkatrészek, a cementipari és bányászati őrlőberendezések, a nyomás-, kopás- és hőálló acélöntvények [54].

Az első hároméves terv

A célkitűzések között a gyártmányválaszték bővítése, a szűk keresztmetszetek felszámolására irányuló törekvés mellett az alkalmazott technológiák fejlesztése és a szakemberképzés is fontos szerepet kapott. Az acélöntöde fejlesztésére 4030 ezer forint beruházást irányoztak elő. Megindult az üzem bővítése, korszerűsítése. Elkészült a homokvizsgáló laboratórium. A gazdaságos nyersformázás körét újabb formázógépek beállításával kiszélesítették. Megépítették az öntvénytisztító üzem vasszerkezetű csarnokait. Az elhurcolt WS-3-as szemcsés tisztítógép újra elkészítésével és vásárolt gépek beállításával bővítették a kis és közepes méretű acélöntvények tisztításának kapacitását. Korszerű öltözőt, fürdőépületet építettek, kialakították a meó és a gyártástervezés folyamatos működésének feltételeit [53, 55].

1947 végén álltak a gyár élére, mint munkásigazgatók *Herczeg Ferenc*, a budapesti MÁVAG volt lakatos szakmunkása és *Kovács János*, a diósgyőri acélöntöde volt művezetője.

Kibontakozott a munkaverseny-mozgalom a hároméves terv határidő előtti teljesítéséért. Az

acélöntöde termelése a következőképpen alakult (zárójelben az előző évi termelés százalékában):

1947	5 756 t (192,9%)
1948	8 500 t (147,7%)
1949	10 175 t (119,7%)

A lendület, amely a termelési tervek túlteljesítésében megnyilvánult, mérsékeltebb volt a beruházások megvalósulásában. A csarnokok meghosszabbítása, átépítése késett. Mivel fokozott figyelmet fordítottak az önköltség csökkentésére, kérték, hogy a formázókeverék befagyásának megelőzése érdekében készítsék el a tél beállta előtt a fedett tárolókat, csarnokrészeket [56].

A mennyiségi követelmények teljesítése mellett egyre nagyobb figyelmet fordítottak arra, hogy a formázás, az öntvénytisztítás, a javítás minél olcsóbb legyen, minél kisebb legyen az acélfelhasználás. Számos beömlő- és táplálórendszert kísérleteztek ki, bővítették a gépi formázást, ezáltal a nyersformázás alkalmazásának körét, homokszállító szalagokat, adagolóbunkereket szereltek a formázógépek fölé.

Az első ötéves és a második hároméves terv

Az első ötéves tervidőszakban a szocializmus alapjainak lerakását, a szocialista iparosítást tüzték ki célul. A vaskohászatra nagy feladatok vártak. A nagyipari létesítményekhez egyre több acélöntvényre volt szükség.

A diósgyőri acélöntöde termelési feltételeinek javítását a IV. és V. csarnok meghosszabbításával [54], a szárítókapacitás bővítésével, szalagpályák, felöntésleszűrő gépek, rázó formázó- és homokkeverő gépek beállításával tervezték megvalósítani [57].

A gőzturбинаöntvények jóváátelben való szállítását eredményesen folytatta az acélöntöde. Az újabb hazai és külföldi megrendelések egyre korszerűbb, nagyobb teljesítményű berendezések acélöntvényeinek egyedi gyártását igényelték, ilyenek voltak pl. a Tiszalóki Vízierőmű turbináöntvényei. A közlekedés helyreállítása és bővítése kapcsán nagy igény jelentkezett a vasúti váltó- és kitérőalkatrészek iránt. Megfelelő formázógép beállításával ezeknek az öntvényeknek egy részét géppel formázták. Hasonlóan formázógépre kerültek a 0-5-0-ás mozdony kerékvázai is.

Az egyedi és kis sorozatú öntvények gyártása terén — mivel ez kevésbé gépesíthető — a jól előkészített technológia volt az acélöntöde sikereinek alapja. Továbbfejlesztették a nyersformázást is. Példa erre a Románia számára készült szódagyári állvány öntvénye, amelynek nyers tömege 3000 kg, és a nyers forma szép, ráégszemes felületet biztosított (20. ábra).

A nagy tömegű öntvények erősebb hőigénybevételnek kitett formáihoz a diósgyőri homoknál nagyobb tűzállóságú formázóanyagot kerestek. A samottörlemény ismert volt, de samott nem állt kellő mennyiségben rendelkezésre. Még a samott tűzállóságát is felülmúlta a vállalat területén tárolt krómepor és az acélgyártó kemencék falazatának bontásakor összegyűjtött magnezit- és króm-

magnezit téglatöredék. Ez megfelelő előkészítés után, melással, bentonittal, agyaggal kötve kiválóan bevált a formák és az erősen igénybevett magok készítésére, főleg a nagyméretű és a mangánnal erősen ötvözött acélöntvények gyártásához [57].

Számos erőfeszítést tettek a homokgödrök bővítésére, a szállítások megkönnyítésére. Ebben az időszakban már egy szovjet gyártmányú homokröpítővel és magfúvó géppel is folytattak kísérleteket. A krómmal erősen ötvözött, hőálló acélból készülő tűs rekuperátorok öntéséhez pontos gyártóeszközöket készítettek. A 21. ábra a rekuperátor formáját mutatja az olajos maggal.

Az öntvénykikészítő fejlesztése mérsékeltébb ütemben folyt. A felöntések levágásának és az öntvények javításának a lehetőségeit bővítették. Nagy feladatot jelentett a több mint évi 17 ezer tonnát kitevő acélöntvény tisztítása és kikészítése.

Az első ötéves tervben az acélgyártás nagyszabású fejlesztési programja keretében átépítették a diósgyőri II. számú kohót, és hozzákezdtek az új, 700 m³-es nagyolvasztó építéséhez. Az ehhez szükséges acélöntvényeket, amelyek tömege néhány kg-tól 50 tonnáig terjedt, a szoros határidő ellenére biztosították [57]. A 22. ábra az adagolótölcsér 50 tonnás acélöntvényét mutatja a talajformából való kiemelés után, tisztítás közben.

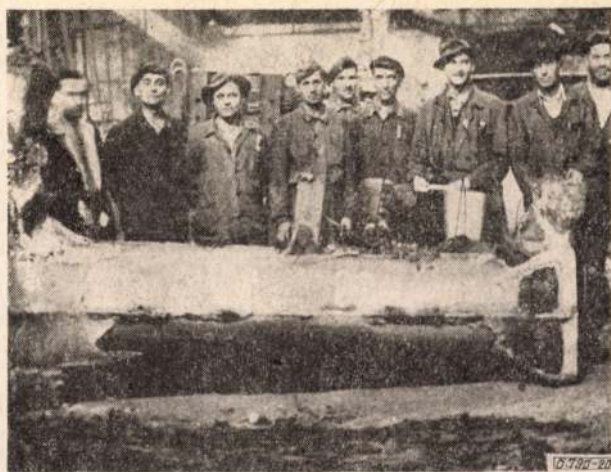
A 0—5—0-ás mozdony alkatrészeinek gyártását befejezve, új feladatot jelentett a heluani Nílus-híd, az El Tabin-i erőmű turbinaöntvényeinek legyártása. Ennek érdekében a homokelőkészítő művet új helyre szándékozták telepíteni, hogy ezáltal a II. és III. csarnok kibővíthető legyen. Gépesítették a nagy öntvények tisztítását, bővítették a hőkezelő kapacitást. Mindezek eredményeképpen az acélöntöde alkalmassá vált évi 20 ezer tonna öntvény kibocsátására [58].

Az acélipari beruházások megvalósulása azonban egyre később, ezért 1953-ban a kormányprogram előírta a nehézipar fejlesztésének lassítását, a beruházások átcsoportosítását. Az acélöntöde is számos szükségmegoldásra kényszerült. Az új homokelőkészítő mű vasbeton épületszerkezete elkészült, de a régi homokmű a helyén maradt, az új épületet néhány évig mintartakárként használták. A nehézségek áthidalásában sokat segített a szocialista munkaverseny, és az ez időben fellendült sztahanovista mozgalom. A munkásoknak is elismerése volt az 1953. április 23-i névadó ünnepség, ekkor kapta a diósgyőri gyár a *Lenin Kohászati Művek* nevet.

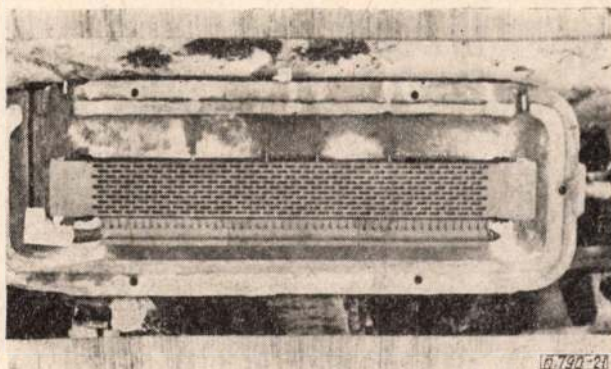
Az első ötéves tervben az acélöntöde termelése tovább nőtt (zárójelben az előző évi termelés százalékában):

1950	13 600 t (133,7%)
1951	13 856 t (101,4%)
1952	16 513 t (119,2%)
1953	17 584 t (106,5%)
1954	17 512 t (99,6%)
1955	15 911 t (90,3%)

Az 1956. január 1-én indult új tervidőszakban kívánta az acélöntöde az elmaradt beruházásokat, fejlesztéseket megvalósítani. A munka lendületét



20. ábra. Szódagyári állvány acélöntvénye. Nyers tömege 3 t



21. ábra. A tűs rekuperátor formája



22. ábra. Adagolótölcsér 50 tonnás acélöntvénye

azonban megtörte az október 23-án kirobbant ellenforradalom.

A konszolidáció után újraéledt a szocialista versenymozgalom, s az 1957-ben végzett munka alapján a Lenin Kohászati Művek újra elnyerhette a Minisztertanács és a SZOT Vörös Vándorzászlaját [59].

Az új homokelőkészítő mű elkészülte után megindult a II—III. ikercsarnok tervezett átalakítása, miáltal jelentősen bővült a formázó- és öntőtér. A nagynyomású vízsugaras tisztító megoldotta a nagyméretű öntvények tisztítását.

Az acélöntvény-termelés 1956 és 1960 között az alábbiak szerint alakult:

1956	10 622 t (66,8%)
1957	10 826 t (101,9%)
1958	12 724 t (117,5%)
1959	12 911 t (101,5%)
1960	14 804 t (114,7%)

A második ötéves terv

Az 1961 januárjával induló második ötéves terv során szerényebb keretek között, de határozott ütemben fejlődik az acélöntöde.

Az öntvénykikészítő mellett földgázfogadó álmomást létesítenek, a műhelyek földgázfűtést kapnak, és a hőkezelő kemencéket is átalakítják ilyen tüzelésre.

A már közkedvelt magnezitkeverék és a vízűveges formázókeverék teljesen kiszorítja a diósgyőri bányahomokot. Ezt az időszakot a vegyi kötésű formázó- és maghomokkeverékek elterjedése jellemzi [51]. A formázás, magkészítés, öntés, ürítés, tisztítás, javítás és hőkezelés előírásait korszerűsítik [60].

Növekedett a 14% mangántartalmú acélöntvények iránti igény. A hengerműi hengerek tartósságát a karbontartalom növelésével, továbbá krómmal és molibdénnel való ötvözéssel javítják. A krómmal és volfrámmal, valamint krómmal és molibdénnel ötvözött Pilger-hengerek is jól beváltak. Megkezdik a kísérleteket a nikkellel és krómmal ötvözött, kis karbontartalmú, ferrites vízgépalkatrészek, Pelton-kerekek gyártására.

Az acélöntöde termelése 1961—1970 között az alábbi volt:

1961	16 011 t (108,2%)
1962	16 512 t (103,1%)
1963	16 101 t (97,5%)
1964	15 615 t (96,9%)
1965	16 067 t (102,8%)
1966	15 520 t (96,6%)
1967	14 835 t (95,6%)
1968	13 578 t (91,5%)
1970	13 570 t (99,9%)

A gazdaságirányítás új rendszerében

A gazdaságirányítás rendszerének megváltozása, az új mechanizmus az acélöntöde életére is kihatott. Az iparfejlesztés erősen visszafogott volta következtében a 70-es években jelentősen mérséklődött a termelés. Nagyobb figyelmet fordítottak a gazdaságosságra, az öntvényminőség javítására. Fokozódott — a vertikumban néha nehezen követhető — anyagi érdekeltség, megszüntették az acélöntöde korábban szokásban volt központi programozását.

Jelentős minőségjavulást értek el az ellenütős kalapácsok nikkellel és molibdénnel ötvözött ütőmedvéivel, a nagyobb (200 MW-os) gőzturbinák molibdénnel, krómmal és molibdénnel, valamint krómmal, molibdénnel és vanádiummal ötvözött öntvényeivel (23. ábra).

A formázástechnológia tovább fejlődött a francia tapasztalatokból átvett, linocur műgyantával kö-



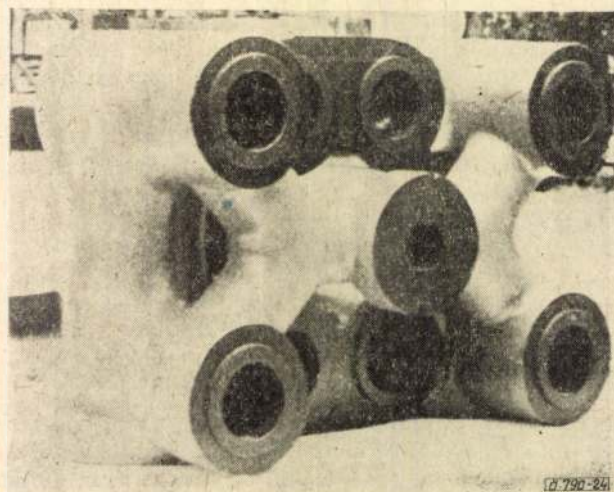
23. ábra. Pelton-kerek a 45. nemzetközi öntőkongresszus külföldi résztvevőinek gyűlésében, 1978-ban

tött, kromitból készített magkeverék bevezetésével. A formázókeverékek jellemzőit 900 és 1300°C-on a meglévő, hagyományos homokvizsgáló berendezéssel nem lehetett megállapítani, ezért a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékét kérték fel a vizsgálatok elvégzésére. A korszerű technológiák kialakításával lehetőség nyílt a nagyon bonyolult acélöntvények biztonságos gyártására. Mixer-slinger és kiegészítő berendezések üzembe állításával elégtették ki a műgyanta kötésű magok iránt megnövekedett igényt.

A nyolcvanas évek küszöbén, a világgazdaság recessziója következtében a diósgyőri acélöntöde lehetőségei is beszűkültek. A megváltozott gazdasági viszonyok között nagy erőfeszítés szükséges ahhoz, hogy hazai anyagokkal, a költségek kímélésével a gyártás feltételeit fejleszteni lehessen. A nagyobb szakmai és anyagi érdekeltséget biztosító intézkedéseket sem lehet elkerülni.

A diósgyőri acélöntöde ebben az időszakban is sikerrel oldott meg több feladatot. Ilyen volt például a Marep zagyszivattyú 500 bar próbanyomással minősített öntvénye (24. ábra). Hasonlóan nagy öntészeti feladatot jelentett a Paksi Atomerőmű hűtővízszivattyúiba beépítésre került

24. ábra. Zagyszivattyú acélöntvénye



lapátkerék legyártása. A krómmal, nikkellel és molibdénnel ötvözött, korrózió- és kopásálló, szívós acélból öntött lapátkerék 296 percnkénti fordulat mellett 13,6 m³/s vizet továbbít.

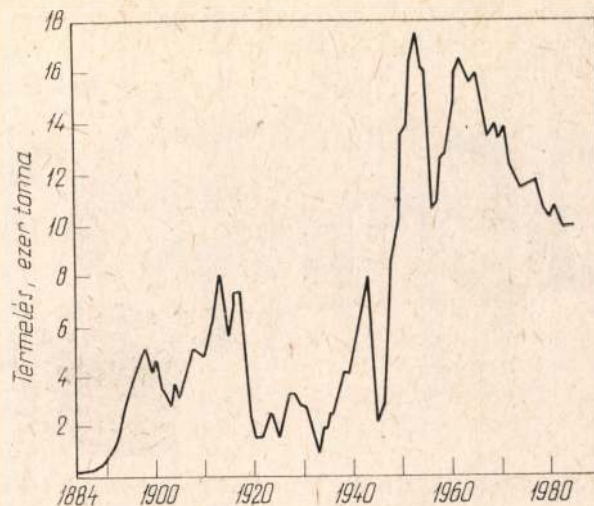
Az acélöntőde termelése 1971 és 1980 között így alakult:

1971	14 025 t (103,4%)
1972	12 711 t (90,6%)
1973	12 436 t (97,8%)
1974	11 575 t (93,1%)
1975	11 551 t (99,8%)
1976	11 646 t (100,8%)
1977	11 714 t (100,6%)
1978	11 148 t (95,2%)
1979	10 532 t (94,5%)
1980	10 259 t (97,8%)

Bár az ötvenes évekhez képest a termelés az elmúlt időben mérséklődött (25. ábra), a diósgyőri acélöntőkre ma is, és a jövőben is még nagy feladatok megoldása vár. Ebből jogosan fakad az az elvárásuk, hogy az öntvénygyártás folyamatát tovább korszerűsítsék, mert az acélöntvények holnapi piacképességét a tegnapi módszerekkel már nem lehet biztosítani. A diósgyőri acélöntőde tiszteletet érdemlő, immár évszázados hagyományaihoz méltó fejlesztéseket a következő időszak eredményes munkája igazolni fogja.

IRODALOM

- [40] Berend T. I.—Ránki Gy.: Magyarország gyáripára a második világháború előtt és a háború időszakában (1933—1944). Akadémiai Kiadó, Bp. 1958. 13., 17. old.
- [41] LKM Történeti Levéltár. Ábel K. gyárigazgató anyaga. Az üzemi iroda egyes csoportjainak szervezeti szabályzata. 1934.
- [42] OL. Országgyűlési bizottságok jegyzőkönyve, XIII—250. 1937. jún. 4-i zárszámadási bizottsági ülés. — Berend—Ránki, i. mű, 50. old. — Némethy I., az LKM ker. igazgatójának szíves közlése.
- [43] Tóth A.: A homokvizsgálatok jelentősége az öntészetben. BKL, 77 (1944) 11. sz. 165—175. old.
- [44] Tóth A. egykori üzemi feljegyzései.
- [45] Berend—Ránki, i. mű, 79—81. old.
- [46] Kiszely Gy.: A diósgyőri m. kir. vas- és acélgyár kereskedelmének története. Kézirat.



Ö. 790-25

25. ábra. A diósgyőri acélöntőde termelése 1884 és 1984 között

- [47] Berend—Ránki, i. mű, 338. old.
- [48] Kiszely Gy.: A diósgyőri vasgyár termelésének kimutatása 1879—1965. Kézirat.
- [49] Kovács J., Korbely I., Jankovics B., Farkas S., Kotta Kis I. és Nagy Z. visszaemlékezései, feljegyzései.
- [50] Dgy. V., 455—472. old.
- [51] Korbely I.—Krassalkovics Z.—Mészáros I.: Acélöntvény gyártástechnológiák, a gyártmány és a gyártás fejlesztése a Lenin Kohászati Művekben. Öntőde, 21 (1970) 7. sz. 156—164. old.
- [52] Szűcs J. visszaemlékezései.
- [53] Nagy Z. visszaemlékezései.
- [54] Tóth J.—Nagy Z.: A diósgyőri acélöntőde fejlődése. Öntőde, 21 (1970) 7. sz. 153—155. old.
- [55] Medgyesi I.: A diósgyőri acélöntőde rövid történeti fejlődése. Öntőde, 3 (1952) 7. sz. 148—151. old.
- [56] Diósgyőri Munkás, 4 (1948) 33. sz. — Dgy. V., 473—490. old.
- [57] Nagy Z.: Nagyméretű acélöntvények gyártási problémái. Öntőde, 6 (1955) 5. sz. 107—112. old, 6. sz. 131—134. old. — Nyírszénnyánszky T.: Felső beömlőrendszerek használata. Öntőde, 7 (1956) 4. sz. 85—87. old.
- [58] Dgy. V., 490—502. old.
- [59] Dgy. V., 522—530. old.
- [60] LKM Acélöntőde Gyárreszleg, műszaki dokumentáció, 1968. Központi Kohászati Múzeum Levéltára, 73. 7. 2 R. 18.

Szakmai napok a diósgyőri acélöntészet centenáriuma alkalmából

A Lenin Kohászati Művek és az Öntődei Szakosztály LKM-beli helyi szervezete 1984. szeptember 14—15-én szakmai napokat tartott abból az alkalomból, hogy száz évvel ezelőtt indult meg az acélöntés Diósgyőrött. A két-napos program a már hagyományosan szeptember elején tartott diósgyőri vasas kulturális és sportnapok kétértelmű rendezvényorozatába illeszkedett.

Szeptember 14-én 11 órakor az acélöntő üzem felújított tanácstermében a szakosztályunk részéről meghívott vendégek, az LKM gazdasági és társadalmi vezetői, az öntőde nyugdíjasai, valamint az Öntőde Gyárreszleg műszaki és fizikai dolgozói — elsősorban törzsgárdabeli öntő szakmunkások — találkoztak, összesen mintegy százhuszan.

A jubileumi megemlékezést dr. Herendi Rezső műszaki igazgató, a helyi szervezet alelnöke nyitotta meg (1. ábra), majd Drótos László vezérigazgató, a helyi

szervezet elnöke méltatta a diósgyőri acélöntészet száz évét.

Az előadó szólt a nagy elődökről, elsőként az alapító Tóth Ferenccel, akinek gipsz mellszobra ott állt a teremben, és rá emlékeztet a plakett is, amelyet a résztvevők a jubileum emlékeként kaptak a rendezőktől. Ismertette azokat a fontos gyártmányokat, amelyek a száz év során hírnevet szereztek a diósgyőri öntészetnek, s amelyek eljutottak a világ szinte minden tájára.

Beszéde további részében érintette a nehézségeket, így elsősorban a szakmai utánpótlás hiányát, valamint azt, hogy a korábbi években — a közismert nagyberuházások mellett — elmaradt az öntődék fejlesztése, így egyre nehezebben tudnak eleget tenni a követelményeknek. Ebből kiindulva fogalmazta meg a diósgyőri öntők feladatát, megjelölte helyüket abban a



1. ábra. Dr. Herendi Rezső műszaki igazgató, a helyi szervezet alelnöke megnyitja a jubileumi rendezvényt



3. ábra. A hallgatóság egy csoportja

megújulási programban, amelyet az egész vállalat területére meghirdettek, s amelynek részletes kimunkálása napjainkban folyik.

A megemlékezést a kitüntetések és jutalmak átadása követte. A vállalat vezetője öt öntödei dolgozónak Kiváló Dolgozó elismerést, a meghívott nyugdíjasoknak és más öntödei dolgozóknak pénzjutalmat adott át.

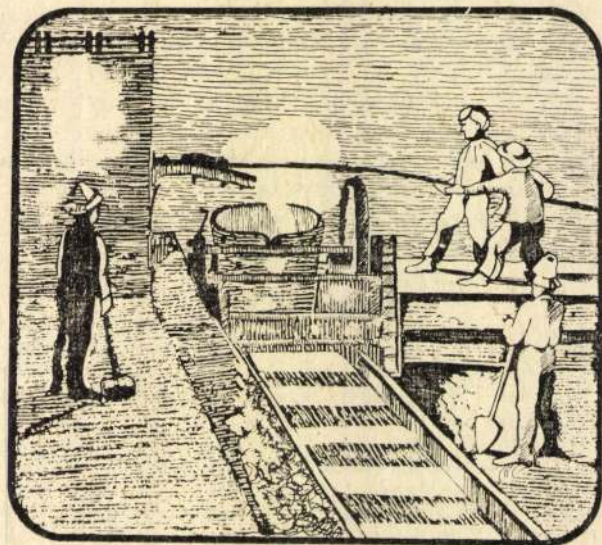
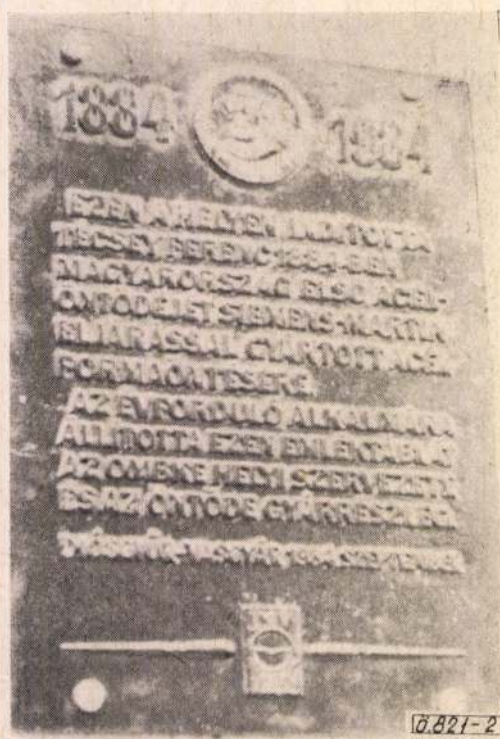
Szakosztályunk nevében dr. Nándori Gyula alelnök köszöntötte a diósgyőri öntöket, és átadta Drótos László vezérigazgatónak a jubileum alkalmából adományozott emlékérmét.

Ezt követően került sor a tanácsterem előcsarnokában felállított kiállítás megnyitására és megtekintésére. A kiállítást korabeli dokumentumokból, gyártmányokról készült fotókból, termelést reprezentáló diagramokból állították össze. Része volt a kiállításnak az épület előtt elhelyezett hat öntvény is, ezek a mostani termékeket képviselték.

Ezután Drótos László vezérigazgató leleplezte az épület falán elhelyezett öntött emléktáblát, melyen a következő szöveg emlékeztet a jubileumra (2. ábra):

„Ezen a helyen indította Técsy Ferenc 1884-ben

2. ábra. A leleplezett emléktábla



A DIÓSGYŐRI ACÉLÖNTÉSZET 100 ÉVE



4. ábra. „A diósgyőri acélöntészet 100 éve” című kiadvány címlapja

Magyarország első acélöntödejét Siemens—Martin-eljárással gyártott acél formaöntésére.

Az évforduló alkalmára állította ezen emléktáblát az OMBKE helyi szervezete és az Öntöde Gyárrészleg, Diósgyőr-Vasgyár, 1984. szeptember.”

Ebéd után a Diósgyőri Vasas Művelődési Központban folytatódott a szakmai program, amelynek keretében négy előadás hangzott el (3. ábra).

Kiszely Gyula, Tóth András és Nyizsnyánszky Tibor tagtársaink a száz év egy-egy nagyobb időszakát ismertették, hű képet adva a diósgyőri acélöntészet múltjáról, fejlődéséről. A vetített képek bemutatták a régi gyártmányokat, berendezéseket, épületeket.

Krassalkovics Zoltán gyárrezleg-főmérnök előadásában a megújulási programba illeszkedő fejlesztési elképzelésekről szövegezte. Ezek az acélöntő üzem jövőjét, fellendülését hivatottak szolgálni.

Dr. Herendi Rezső zárszavában megköszönte az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport áldozatos munkáját, amelynek eredményeként ilyen átfogó képet kaphattunk a diósgyőri acélöntészet százéves múltjáról, ezzel is erőt, lelkesedést merítve a jövő formálásához.

Az rendezvény első napi programja este a Hámor Étteremben hangulatos *szakestéllyel* fejeződött be, amelyen előkerültek a régi élmények, mulatságos esetek, és a szaketély szokásos dalai mellett a régi nóták is, ezek felidézésében elsősorban a nyugdíjas öntők jeleskedtek.

Másnap a tágabb szakma múltjával való ismerkedés volt a program. A vendégház előtti gyülekezők a Központi Kohászati Múzeum megtekintésére indultak, majd Újmassán az *őskohó* és a mellette felállított múzeum és skanzen meglátogatása következett.

A verőfényes őszi időben a jubiláló öntők virslivel és sörrrel kínálták a vendégeket. A vidám hangulatban további régi közös élmények kerültek elő, ismeretségek létesültek, barátságok szövődtek az ország más részén dolgozó öntőkkel, valamint az aktív dolgozók és a nyugdíjasok között. Érdeklődéssel hallgattuk Kovács János volt öntő, majd munkásigazgató visszaemlékezését, aki a harmincas-negyvenes évek öntőinek szakmaszeretetére emlékezett.

A program végén Sáros István technológiai és fejlesztési főmérnök, az LKM helyi szervezetének titkára mondott zárszót, amelyben hangoztatta a múlt ismeretének fontosságát, hiszen ez gazdag forrása a jelen munkájának, a jövő építésének.

A jubileumra kiadvány is készült, amely mintegy 40 oldalba sűrítve ismerteti a diósgyőri acélöntészet százéves múltját (4. ábra). Elismerés és köszönet érte szerzőjének, Nyizsnyánszky Tibor tagtársunknak, a lektoráló Nagy Zoltán nyugdíjas tagtársunknak és a helyi nyomda dolgozóinak.

Molnár József

Panteonavató ünnepség az Öntödei Múzeumban

Az Öntödei Múzeum alapításának huszadik, megnyitásának tizenötödik és a diósgyőri acélöntészet százéves jubileuma alkalmából 1984. október 5-én az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Lenin Kohászati Művek és az Öntödei Múzeum ünnepséget rendezett.

A verőfényes szép őszi délutánon a közel négyszáz megjelentnek a bányászhimnusz harangjátéka jelezte az ünnepség kezdetét, majd felhangzott a kohászimnusz. Ezután Csicsay Albin, egyesületünk főtítkára üdvözölte a vendégeket, a minisztériumok, hatóságok, pártszervezetek képviselőit, az általános és műszaki múzeumok megbízottait, a vállalatok küldötteit. Különös tisztelettel köszöntötte azoknak a dicső elődöknek a hozzátartozóit, akiknek szobrai leleplezésre vártak. Felkérte Soltész István miniszterhelyettes, egyesületünk elnökét, hogy panteonavató beszédét tartsa meg (1. ábra).

Soltész István megemlékezett arról, hogy a panteon alapítását már Selmecbányán, 1910. május 25-én, Cséti Ottó főiskolai tanár szobrának felavatásakor bejelentette *Farbaky István*, az OMBKE akkori elnöke a következő szavakkal: „Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület megőrökíti azon jeles kartársainak emlékét, akik akár a főiskolán, akár mint gyakorlati szaktársak a magyar bányászat és kohászat érdekében kiváló munkásságot fejtettek ki, és ezen őszi ipar fejlesztése körül kiváló érdemeket szereztek.” 1914. május 17-én Péch Antal, Kerpely Antal, Litschauer Lajos és Zsigmond Vilmos szobrai leleplezték le ünnepség keretében a selmecbányai akadémián. A háború és az utána következő nehéz idők nem tették lehetővé a terv teljes megvalósítását.

Az Öntödei Múzeum kialakításakor vetődött fel ismét a kohászok és öntők panteonjának létesítése. A panteon első szobrát — Ganz Ábrahám gyáralapítót — 1969. szeptember 14-én az Öntödei Múzeum megnyitásakor avatták fel, majd 1970-ben felállították a Mechwart-szobor mellékalakját, Az öntőt. 1978-ban, a 45. nemzetközi öntőkongresszus alkalmából Péch Antal és Kerpely Antal szobrának leleplezésére került sor.

1982. december 1-én a Jakóby László-emlékülésén javaslat hangzott el *Jakóby László* szobrának felállítására, majd 1983-ban Gábor Áron, Técsey Ferenc Katona Lajos és Zorkóczy Samu szobrainak felállítására tettek javaslatot, amelyet az OMBKE elnöksége elfogadott. Ezeknek a szobroknak a leleplezésével a panteon immár kilenc szoborral állít emléket a magyar kohászat és öntészet kimagasló egyéniségeinek.

Soltész István méltatta annak az öt szakembernek a

munkásságát, akiknek szobrát most helyezték el a panteonban.

Gábor Áron (1814—1849) a szabadságharc kiemelkedő alakja volt. Szentkeresztbányán és Kézdivásárhelyen ágyúöntődét rendezett be, s az ágyúk kezelésére is megtanította a katonákat. Mint a székely tüzérség főparancsnoka, honvéd őrnagy halt hősi halált a kökői hídnál vívott csatában.

Técsey Ferenc (1838—1906) alkalmazta elsőként hazánkban a bázikus bélsű Siemens—Martin-kemencét Diósgyőrben, s 1884-ben ugyanitt bevezette a nagyipari acélöntvénygyártást. Mint a diósgyőri vasgyár főnöke, az üzemet az ország élenjáró kohászati vállalatává fejlesztette ki.

Katona Lajos (1866—1933) az elektroacélgyártás hazai propagálója volt, de foglalkozott a gáz alakú tüzelőanyagok kohászati felhasználásával, a kovacsolással és még számos más területtel is. Összefoglaló cikkeivel megalapozta a magyar nyelvű öntészeti szakirodalmat.

Zorkóczy Samu (1869—1934) előbb a Salgótarjáni Acélárugyár hengerművének főnöke, majd az Ózdi Vasgyár igazgatója, végül a vállalat vezérigazgatója volt. Nevéhez fűződik az ózdi nagyolvasztók és a finomhengermű építése és számos szociális intézmény létesítése. Egyesületünknek több cikluson át elnöke volt.

1. ábra. Csicsay Albin főtítkár megnyitja az ünnepséget





2. ábra. A panteon egy részlete a szobrok léleplezése után

Jakóby László (1897—1957) a fémkohászat és fémöntészet fejlesztésében szerzett elévülhetetlen érdemeket. Ő volt az első, aki hazánkban rendszeresen foglalkozott a formázóhomokokkal. Kiváló szakíró volt. Egyesületünknek alelnöke, a Bányászati és Kohászati Lapoknak hosszú időn át főszerkesztője volt.

Soltész István hálás köszönetet mondott az Öntödei Múzeumnak és az azt fenntartó Lenin Kohászati Művek vezetőségének, hogy a szobrokat ebben a műszaki múltat idéző szép környezetben elhelyezhették. Köszönetet mondott az Ipari és a Művelődési Minisztériumnak, a társadalmi szervezeteknek. Méltatta a szobrok alkotóit, *Andrássy Kurta János* és *Balás Eszter* művészeket, akik nagy ambícióval igyekeztek a beléjük helyezett bizalomnak megfelelni. Köszönetét fejezte ki mindazoknak a vállalatoknak, amelyek anyagi támogatással, a szobrok leöntésével, a bronz névtáblák és a posztamentek elkészítésével egyesületünknek önzetlen támogatói voltak.

Ezután az OMBKE nevében átadta a szobrokat az Öntödei Múzeumnak (2. ábra). Soltész István azzal a kívánsággal végezte beszédét, hogy a dicső elődök szelleme legyen vezére az ifjúságnak, a jövő szakembereinek.

Az ünnepi beszéd elhangzása után *dr. Bakó Károly* főtitkárhelyettes felkérte a vállalatok és az Egyesület megbízottait, hogy a szobrokat koszorúzzák meg (3. ábra). Az ünnepélyes aktus a bányászhimnusz harangjátékának hangjai mellett folyt le.

Ezután *dr. Pálissy Lajos*, az érembizottság vezetője ismertette az OMBKE elnökségének határozatát, amelynek értelmében *id. Kiszely Gyulának* az Öntödei Múzeum és a panteon létrehozásában, a kohászat és az öntészet történetének kutatásában és ismertetésében

3. ábra. A Salgótarjáni Kohászati Üzemek képviselői megkoszorúzzák Katona Lajos szobrát



4. ábra. Soltész István miniszterhelyettes, egyesületünk elnöke átadja a Péch Antal-emlékérmet *id. Kiszely Gyulának*



5. ábra. Drótos László vezérigazgató megemlékezik a százéves diósgyőri acélöntészetéről

kifejti munkásságáért a Péch Antal-emlékérmet adományozta. Az emlékérmet Soltész István nyújtotta át (4. ábra).

Az ünnepség második részében *Drótos László*, a Lenin Kohászati Művek vezérigazgatója a diósgyőri acélöntészet százéves múltjáról, a jelen és a jövő feladatairól tartott beszédet (5. ábra). Majd megnyitotta a százéves diósgyőri acélöntészetét, a Lenin Kohászati Művek legújabb termékeit és az öntöttvas kisplasztika remekait bemutató kiállításokat. Az ünnepség a bányászhimnusszal ért véget. Ezután a vendégek megtekintették a panteont és a múzeum három új kiállítását.

A hivatalos ünnepséget megelőzően *Drótos László* vezérigazgató *Soltész István* és *Csicsay Albin* jelenlétében házi ünnepség keretében méltatta *dr. Korán Imre* volt kohászati igazgató és *id. Kiszely Gyula* az LKM-kirendeltség volt vezetőjének és az Öntödei Múzeum első vezetőjének érdemeit, és átnyújtotta nekik a Kiváló Dolgozó kitüntetést.

A panteon szobrokkal való benépesítése szép példája volt a társadalmi összefogásnak, a szakma szeretetének, amelyért ezúton is mindenkinék köszönetünket és elismerésünket fejezzük ki.

Formázástechnológiai szakmai nap a Soproni Vasöntődében

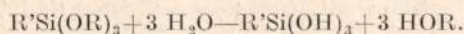
Az Öntödei Szakosztály 1984. szeptember 27-én a Soproni Vasöntődében formázástechnológiai szakmai napot tartott, amelyen a furángyanta-felhasználás csökkentésének a lehetőségéről és a homokművek korszerűsítéséről esett szó. A rendezvényen a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde, az Egyesült Vegyiművek, a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntőde, a Gépipari Technológiai Intézet, a Kőbányai Vas- és Acélöntőde, a Műszeripari Kutató Intézet, a Soproni Vasöntőde és a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat képviselői mellett megjelentek a jugoszláviai Adán működő Potisje Szerszám-gépgyár öntődjének küldöttei is.

A megjelent szakembereket *Sasgáti János* köszöntötte a Soproni Vasöntőde vezetősége és az Öntödei Szakosztály soproni szervezője nevében. Elmondotta, hogy a 850 dolgozót foglalkoztató Soproni Vasöntőde évente 8–9 ezer tonna öntvényt gyárt. Az öntvények átlagos tömege 0,2 kg. A formákat két NDK-gyártmányú automatikus formázósoron és egy angol gyártmányú, karusszeles formázósoron állítják elő bentonitkötésű nyersformázó keverékből. Az olvasztómű két szekunder levegős kupolából és négy 1,5 tonnás, TIFE-típusú indukciós kemencéből áll. Az öntőde éves termelési értéke 320 M Ft, amely kb. 10% nyereséget tartalmaz. Tervezik a formázósor felújítását. Vízszintes osztású formákat gyártó, nagy nyomású, NDK-gyártmányú formázóautomatát kívánunk telepíteni. A gömbrágitós vasöntvények gyártását is be akarják vezetni.

Ezután *dr. K. Ableidinger*, az F. Bauernstätter Gesellschaft mbH képviselője számolt be arról, hogyan lehet szilántartalmú adalékokkal a furángyanta felhasználását csökkenteni.

A szilán alapú adalékok tapadást elősegítő anyagok. Ezeknek megvan az a tulajdonságuk, hogy mind a szervesen homokszemcsék felületével, mind a szerves polimerekkel szilárd vegyületek képződése közben reagálnak. Ezt a szilánmolekula felépítése teszi lehetővé. A szilánmolekula három alkoxisoportból áll, ezek a hidrolízis után a szervesen anyag aktív helyeivel reakcióba lépnek. Ezen túlmenően a szilánok tartalmaznak egy funkcionális csoportot is, amely egy karbonláncon keresztül kötődik a szilíciumatomhoz. Ez a csoport bizonyos gyantákkal vegyi reakcióba léphet. Különböző szilánokat fejlesztettek ki attól függően, hogy tiszta gyantákról, vagy pedig fenol-karbamid, furfural-alkohol és formaldehid különböző arányú keverékeiről van-e szó.

A szilán hidrolízise savanyú vagy bázikus közegben a következőképpen megy végbe:



Ez a reakció már a szilánizált furángyanták előállításakor lejátszódik, mivel a gyanta vizet tartalmaz. A vizes oldat stabilitása a szilán koncentrációjától és a furángyantaoldat pH-értékétől függ.

A kvarehomok több, mint 98%-a szilícium-dioxid. A szilícium koordinációs száma 4, minden szilíciumatomot négy oxigénatom vesz körül. Az oxigénatomok képezik a tetraéder sarkait, a középpontban áll a szilíciumatom. A szabad tetraédersúcsokon található a hidroxisoportok.

A tapadás részben a szilanol és a kvarehomok felületi hidroxisoportjai közötti reakció következtében jön létre, de a hidrogénisoportokon keresztül fizikai kötések is létesülnek.

Az alkoxisoport befolyásolja a szervesen anyag nedvesíthetőségét, ezáltal a gyanta jobban be tudja vonni a homokszemcséket. A gyanta a homokszemcsék közötti legkisebb résekbe is beáramlik, így kisebb mennyiségben nagyobb szilárdságot biztosít. Speciális receptúrákkal a furángyantával készült forma szilárdságát több mint 100%-kal lehet növelni (1. táblázat).

A szilán adalék előnye nem abban áll, hogy nagyobb szilárdságot lehet biztosítani, hanem hogy a gyanta mennyiségét csökkenteni tudjuk a szilárdság csökkenése nélkül (2. táblázat).

1. táblázat

A furángyantás forma szilárdságának növekedése a szilánadalék hatására

Kötési idő, h	1	3	5	8	24
Szilárdság szilán nélkül, N/cm ²	0	140	210	250	220
Szilárdság 0,2% szilánnal, N/cm ²	1	430	590	700	700
A szilárdság növekedése, %	—	207	181	180	218

2. táblázat

A gyantafelhasználás csökkentésének lehetősége

Kötési idő, h	1	3	5	8	24
1. sz. homokkeverék szilárdsága, N/cm ²	70	180	220	250	240
2. sz. homokkeverék szilárdsága, N/cm ²	90	210	250	280	270
1. sz. homokkeverék: 100 tömegrész kvarehomok (közepes szemcsenyagyság 0,27 mm) 2,2 tr furángyanta (szilán nélkül) 0,7 tr p-toluolszulfonsav					
2. sz. homokkeverék: 100 tr kvarehomok (közepes szemcsenyagyság 0,27 mm) 1,2 tr furángyanta (0,2% szilánnal) 0,4 tr p-toluolszulfonsav					

3. táblázat

A Termofix FFK vizsgálati eredményei

Megnevezés	Szilán nélkül	Szilánnal
Törésmutató 20 °C-on	1,532	1,526
Viszkozitás 20 °C-on, mPa · s	430	410
Száranyag-tartalom, %	65,2	62,16
Víz-tartalom, %	10,10	8,43
pH	8,3	7,8
Kötési idő H ₂ PO ₄ -gyel 20 °C-on, s	17	19

A szilán adalékot tartalmazó gyanta felhasználásának további nagy előnye, hogy az öntvény dermedésének kezdeti szakaszában sokkal kevesebb gáz keletkezik, a kezdeti gáznyomás jelentősen kisebb, mint a szilánt nem tartalmazó gyanta használatakor.

Az elhangzottakhoz elsőként *Gondi Imre*, a Soproni Vasöntőde technológusa szolt hozzá. Elmondotta, hogy öntéstechnológiai és anyaggazdálkodási megfontolásokból kiindulva foglalkoztak a Magyarországon eddig kevésbé ismert, furángyanta-felhasználását csökkentő technológia alkalmazásával. A kísérletekhez a dr. K. Ableidinger által szállított, FB 101 jelű szilánt használták (3. táblázat). A feléves tapasztalatok szerint a K4-es alaphomokhoz használt Termofix FFK gyanta mennyiségét egyharmaddal lehetett csökkenteni, a magok hidegszilárdsága 15–18%-kal nagyobb volt, a formaképződés javult. A gázképződés lényegesen kisebb volt, javult az üríthetőség és az öntvények tisztíthatósága. A kísérletek során azt tapasztalták, hogy nagyobb (99%) SiO₂-tartalmú és előnyösebb szemcsemegoszlású homok alkalmazásával a felhasznált gyanta és katalizátor mennyiségét akár 40%-ra lehet csökkenteni. A számítások szerint 10 t Termofix FFK gyantára vetítve a megtakarítás összege 160 E Ft.

A nagy érdeklődéssel fogadott beszámolóhoz *Szántai Lajos*, *Jajicza István*, *Pappné Györfy Márta*, *Pupek István*, *Fabula Zsófia*, *Köves István*, *Sasgáti János*, *Balogh Károly*, *Tóth József* és *Kálmán Lajos* szolt hozzá. *Pupek István* elmondta, hogy az Egyesült Vegyiművek foglalkozik a szilán adalékok hasznosításának gondolatával.

A szakmai nap második részében *dr. Bakó Károly* és *Benyóvszky Móric* a Soproni Vasöntődében a bentonit kötésű formázóhomok előkészítésének fejlesztésében elért eredményekről számolt be.

A Műszeripari Kutató Intézet bevonásával megoldották a visszajáró formázókeverék nedvességtartalmának mérését, a szükséges víz automatikus adagolását. A Sandhygromatic berendezés évek óta kifogástalanul működik. *Breitner Róbert* részletesen ismertette a Sandhygromatic felépítését, működési elvét, és tájékoztatást adott a műszer beszerzésével, beépítési lehetőségeivel kapcsolatban.

A Soproni Vasöntődében a használt homok hőmérséklete a nyári hónapokban 100°C fölé is emelkedett, ezért égetően szükség volt megfelelő homokhűtő rendszer kidolgozására. A KGYV és a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat együttműködésének eredményeként jött létre a kísérleti homokhűtő berendezés, amely 1984 nyaratól üzemszerűen működik. Lényege, hogy a visszajáró homok egy ferde elhelyezésű szitákat tartalmazó rendszeren hull át, miközben vizet permeteznek rá, alulról pedig ellenáramban levegőt áramoltatnak át rajta. Az elszívott levegő nedves porleválasztóba kerül. A rendszer teljesítménye 15 m³/h, segítségével a homok hőmérséklete kb. 40°C-ra csökkenthető. A homokhűtő további előnye, hogy a káros szennyezőket, magmaradványokat, rögös csomókat eltávolítja.

A homokműben jelenleg folynak a bentonitsuszpendáló rendszer üzemi kísérletei, az eredményekről a XI. magyar öntőnapokon fognak beszámolni. A bentonitsuszpendáló rendszerrel a por alakú bentonittal

való homokfrissítést kívánják felváltani. A szuszpenzió lehetővé teszi, hogy a formázókeverék előkészítése és minősége egyenletesebb legyen. A frissítő szuszpenzió 20% szilárd anyagot tartalmaz, egy keveréshez 14 liter szükséges. Az elképzések szerint a következő receptúra alapján készítik a szuszpenziót:

bentonit	11,2 kg
szóda	0,112 kg
olaj	1,880 kg
víz	42,808 kg

összesen 56,00 kg

A szuszpenziót előállító keverő és a homokkeverő közé egy puffertartályt helyeznek el, amelyből a szükséges mennyiséget a keverőbe lehet adagolni. Az elképzelt rendszer megvalósításához a homokműben a lehető legkevesebb átalakításra van szükség.

Az előadásokat gyárlátogatás követte, amelyen a homokmű tárgyalt részeit alaposan szemügyre vehették a szakmai nap résztvevői. A gyárlátogatás után élénk vita alakult ki, különböző vélemények, elgondolások eszerélték gazdát. A szakmai nap résztvevőinek egybehangzó véleménye az volt, hogy az ilyen jellegű összejövetelek számát növelni kell, és célszerű az öntődéket anyagokkal ellátó vállalatok képviselőinek részvétele is.

B. K.

Beszámoló a tanulmányutakról

NDK-beli fémöntődék

1984. május 14—18. között az Öntődei Szakosztály öt szakembere látogatást tett a VEB GISAG Kombinat két fémöntődjében. A tanulmányút során alkalom volt a Kammer der Technik (KDT) helyi szervezetével is tárgyalásokat folytatni a fémöntéssel foglalkozó szakemberek kapcsolatának továbbfejlesztéséről.

A wernigerodei *Metallgusswerk* — amely korábban egy villamosgépgyárral közös területen volt — 1936—42 között építették át. Itt a 2. világháború alatt repülőgépmotorokat gyártottak. A gyárat 1945-ben leszerelték és elvették. A gyár egyik részéből alakították ki a jelenlegi fémöntődét, amelyben évente kb. 6500 t alumínium öntvényt állítanak elő kézi és gépi homokformázással, kokiilla- és kisnyomású öntéssel. A termelést korszerű szerszám- és mintakészítő üzemek segítik.

A gyár a központi oktatóbázis szerepét is ellátja, mintakészítőket és öntőket képeznek. A képzési idő két év. Jelenleg 100—120 tanulójuk van. A gyárban 1100-an dolgoznak (a tanulók nélkül), közülük 140 felsőfokú végzettségű, zömmel mérnök és közgazdász. A felsőfokú végzettségű dolgozók közül 96 tagja a KDT-nek. Tudni kell, hogy amíg nálunk gyakorlatilag bárki tagja lehet az Egyesületnek, addig a KDT csak a felsőfokú végzettségű szakembereket tömöríti magába. Ennek ismeretében a wernigerodei fémöntődjében a szervezettség igen jónak mondható, mivel közel 70%-os.

A gyár — mint ahogy az NDK-ban minden termelőüzem — termelésének 5%-át köteles közvetlenül fogyasztásra előállítani, vagyis megmunkált, szerelésre kész alkatrészeket, illetve kész berendezéseket szállítani a kereskedelemnek. Ezt a néhány éve elrendelt szolgáltatást plusz munkaidő és munkaerő nélkül, a termelékenység javításával kell végrehajtani. Ebben nagy segítségükre vannak a politechnikai képzésen részt vevő tanulók.

Az üzem kb. 450-féle alumínium öntvényt állít elő. A 6500 tonnás termelés megoszlása a következő: kb. 1000 t homoköntvény, 3000 t kokiillaöntvény és 2500 t, kisnyomású öntőgépen előállított öntvény. Exportjuk nem jelentős. Kétféle típusú ötvözetet használnak, a primer fémről készített ÖAlSi10Mg és az ÖAlSi7Cu1 szekunder ötvözetet. A kisméretű ötvözetömböket Rakwitzből és Bittelfeldből kapják.

Az egész öntődét két gáztüzelésű előolvasztó kemence látja el olvadt fémrel. Fémkezelést (tisztítást, nemesítést stb.) csak a különleges igénybevételnek kitett öntvények öntéséhez használt fémolvadékokon végeznek. Ekkor is csak úgy, hogy a szállítótégely aljára dobott sópreparátumokra rácsapolnak, és mire az üstöt szállító targonca az öntökemencéhez ér, a fém és a só között a reakció lejátszódik, és a salakolás után a fémét átönthetik a kemencébe. A nagyon egyszerű, kevés segédanyag felhasználásával végzett fémkezelés ellenére, termelésüknek kb. 60%-a nyomásálló öntvény.

Egyik fő termékük az olajteknő, amelyből öt fajtát öntenek. Az olajteknőket Polák 600-as és saját fejlesztésű ND 400-as kisnyomású öntőgépeken öntik, a kemencék indukciós fűtésűek. Az öntési teljesítmény műszakonként és gépenként 55—60 db. A kisebb méretű, ND 150-es típusú kisnyomású öntőgépeik mindegyike saját tervezésű és kivitelezésű, fejlesztésükkel 20 éve foglalkoznak. Ezek kemencéi ellenállásfűtésűek, teljesítményük 30 kW, a fém hőmérsékletét $\pm 5^\circ\text{C}$ között szabályozzák. A szerszám-hőmérséklet szabályozásának pontossága $\pm 10^\circ\text{C}$. A kisebb méretű, ND 150-es típusú kisnyomású öntőgépek tégelyeit döngölik. E tégelyek élettartama meglepően hosszú, 18 hónap, szemben a grafit-tégelyek 4—6 hetes élettartamával. A döngölőmasszát a GISAG Kombinatban fejlesztették ki.

Gépparkjuk összetétele a következő: tíz Polák 600-as, négy ND 400-as és húsz ND 150-es, saját fejlesztésű kisnyomású öntőgép. A gépek programvezérlésűek.

A magkészítést nyolc magütő és két maglövő gép segíti. A kokiillaöntés zömmel kézzel történik, de MDN 6-os, szovjet gyártmányú elektrodinamikus fémadagoló is működik, amely egyszerre két kokillát szolgál ki. Működésével meg vannak elégedve.

A tisztítóüzem korszerű, magas fokon gépesített. Különösen szellemes megoldás az olajteknők tisztítására és bizonyos megmunkálási fázisok elvégzésére általuk kifejlesztett berendezés. A javítható öntvényeket hegesztéssel javítják. Az átlagos öntési selejt 0,5—1%, az olajteknőknél azonban 10—15%. A kis selejtet minden bizonnyal az is elősegíti, hogy az öntvényekbe az öntők beütik a jelüket, így a minőségellenőrzés során azonosíthatók.

Az öntvények árát csak akkor van lehetőségük emelni, ha a megrendelő módosította az öntvény mé-

reteit. Ellenkező esetben a nyereséget csak úgy tudják növelni, illetve a termelési költségek növekedését ellensúlyozni, ha csökkentik az öntvények tömegét, vagyis falvastagságát.

A harzgerodei *Druckguss- und Kolbenwerke* öntödének két fő profilja a nyomásos és a dugattyúöntés.

A nyomásos öntödét három gáztüzelésű, Sklenarrendszerű előolvasztó kemence látja el folyékony fémekkel. A két használatos ötvözetük magyar megfelelője az ÖAlSi8Cu3 és az ÖAlSi9Cu1 , mindkettőt hulladékanyagból készítik. Az új (tömb-) fém és a visszatérő hulladék aránya 60—40, illetve 70—30%.

Az öntödében Triulzi- és Polák-gyártmányú nyomásos öntőgépek üzemelnek, automatikus vagy fél-automatikus üzemmódban. A nagy és a kicsi nyomásos öntőgépek egyaránt el vannak látva fémadagolókkal. A kanalas fémadagolók saját tervezésűek és kivitelezésűek. Üzembiztonságukat mutatja a kemencék telepítése is, amely többnyire nem teszi lehetővé a fémadagoló esetleges meghibásodásakor a kézi öntést.

A legtöbb gép mellé — ugyancsak saját gyártmányú — automatikus nyíró-sajtoló tisztítóberendezést telepítettek. A beömlőrész és a túlfolyók eltávolítása után a sorját acélszemcsés szórással távolítják el. Egyes öntvényféléseket 100%-ban impregnálnak. Legfontosabb termékük a Trabant személygépkocsik forgattyúháza.

A nyomásos öntőszerzőmódot gázlánggal melegítik elő, de csak akkor, amikor a gépre felszerelik. Az öntés ütemessége, a műszakváltás szervezetsége ugyanis nem teszi szükségessé, hogy a szerzőmódot máskor is melegítsék. A töltődugattyúkat Öv 200-as öntöttvasból készítik. Élettartamuk kb. egy hónap. A hosszú élettartamot minden bizonnyal az is elősegíti, hogy az automatikus dugattyúkenő berendezés minden gépen kifogástalanul üzemel, és hogy a dugattyúsebességek feltűnően kicsik. A kenő- és a szerzőmódot bevonó anyagok egyaránt hazai gyártmányúak.

Az átlagos öntvényselejt 10%, ezt elsősorban a nyomásos öntőgépek 20 éves átlagéletkorának tulajdonítják. A nyomásos öntőszerzőmódot átlagosan 60 ezer lövést bírnak ki, de elértek már 100 ezres lövésszámot is. Óránként 30—60 öntvényt öntenek, a darabnagságtól és bonyolultságtól függően.

A 2300 t öntvényt előállító nyomásos öntőde egészére, de különösen a tisztító- és megmunkálórészre a nagyfokú automatizáltság, az ügyes — saját fejlesztésű — célgépek tömeges alkalmazása a jellemző. Ezek kifejlesztésének feltételét, a nagy sorozatot a gépkecsiggyártás mellett az is elősegítette, hogy az egyes öntődék egymás között felosztották a termékeket.

A dugattyúöntőde megtekintésére a műszakváltás közben csak kb. 30 perc állt rendelkezésünkre, ezért a legtöbb megoldásra, a berendezések működésére csak következtetni lehetett. A legérdekesebb a nagyméretű dízel-dugattyú öntősorának kialakítása. Az öntés ellipszis alakban elhelyezett 13 kokillába történik, sínnyalára függesztett, körbejáró üstből. Az álló helyzetben levő kokillák nyitása és zárása, valamint a magok mozgatása automatikus. Az alfinfűdőből kivett gyűrűket kéziszerszámmal rakják a kokillába, és az öntvényeket ugyanilyen módszerrel távolítják el. Az öntést különös gonddal végzik, mert az alfinfűdőből kivett és a kokillába helyezett gyűrűt, a rajta képződött alumínium-vas vegyület (alfin réteg) megdermedése előtt, körül kell önteni fémolvadékkal. Alfináláshoz a nyomásos öntődobban használatos alumíniumötvözeteket használják. Amikor a vastartalom 3%-ra nő, visszaviszik a nyomásos öntődobba, és az előolvasztókemencékbe öntik. A hordozógyűrű alapanyagát, a Niresist-öntvényt cső alakban kapják. A csövet centrifugálöntéssel állítják elő.

A kokillákat gázlánggal melegítik elő, vízűtés csak az égőteret kiképző magban van. A kokillák kialakítása olyan, hogy a dugattyúk üregét kiképző, ötrészes magot lefelé, az égőteret kiképző magot pedig felfelé lehet eltávolítani. Így lehetőség van arra, hogy a hatalmas (az öntvény tömegének kb. 50%-át kitevő) tápfejekkel a dugattyú fenékrészét megfelelően kitáplálják. Az ötrészes magon igen tartós kerámiabevonat van, amely szintén saját termékük. A tápfejeket marótárcsákkal

távolítják el úgy, hogy az ötrészes fenékrészből is levágnak néhány mm-es szeletet.

Az olvasztáshoz Sklenarrendszerű, a hőntartáshoz pedig ellenállásfűtésű kemencéket használnak. A nagyméretű dugattyúhoz használt duszil ötvözetet tisztítás és pihentetés után — a legtöbb öntődobban tapasztaltaktól eltérően — nem nemesítik, hanem szemcsefinomítják. Az 50—430 mm átmérőjű dugattyúból kb. 800 tonnát öntenek évente. Ezekhez eutektikus (duszil) és hipereutektikus ötvözeteket használnak. Az igen erősen automatizált öntődobban a berendezések kivétel nélkül saját tervezésűek és kivitelezésűek. A fém kezeléséhez ugyancsak saját gyártmányú sópreparátumokat használnak.

Fémöntő iparunk a meglátogatott két öntődobhoz képest (amelyek együtt többet termelnek, mint hazánk alumíniumöntvény-termelésének a fele) véleményünk szerint jelentősen le van maradva. Öntődobaink többsége ezen úgy próbál segíteni, hogy importból, lehetőleg tőkés relációból szerez be gépeket, segédberendezéseket, segédanyagokat, olykor még technológiákat is. Annak ellenére, hogy az elmúlt években számos öntő szakember tett tanulmányutakat az említett üzemekben is, a kézenfekvőnek tűnő, szorosabb műszaki kapcsolat felvételére szinte semmi jel sem mutat. Úgy véljük, ha egy ország — amely a hazai alumíniumöntvény-termelésnek kerekén ötszörösét állítja elő úgy, hogy alumíniumvagyonnal alig rendelkezvén szinte csak a hulladékot dolgozza fel — képes majd nem teljesen belterjes módon a látott műszaki színvonalat elérni, mindenképpen alkalmas szakembereink jelenleginél nagyobb figyelmére. Úgy véljük, a wernigerodei helyi szervezettel tervezett kapcsolat szakembereinknek lehetőséget fog nyújtani arra, hogy ismereteiket gyarapítsák, megismerkedjenek a korszerű technikákkal és technológiákkal.

Köszönetet mondunk G. Frahn kollégának, a KDT wernigerodei helyi szervezete elnökének és munkatársainak a barátságos fogadtatásért, a programok megszervezéséért, a szakmai megbeszéléseken elhangzott kérdésekre adott segítőkész, őszinte válaszokért.

Sándor József

Az ifjúsági bizottság tanulmányútja az NDK-ban

Az Öntődei Szakosztály ifjúsági bizottsága 1984. augusztus 20—24. között tanulmányutat szervezett az NDK-ba, amelyen 23 vállalat 44 fiatal szakembere vett részt. Az utazásra az Express Ifjúsági és Diákutazási Iroda biztosított autóbust. A fiatal szakemberek három öntődét látogattak meg.

A heidenaueri nyomásos öntőde éves termelése 5000 t, mintegy 580-féle alumínium alapú öntvény (Si 10, Si 83, Si 91). Az öntvények tömege 3 g és 3,5 kg között változik. Gyártmányaik felét az elektromos ipar, másik felét az építőipar használja fel. Az öntőde létszáma 700, ebből 80 felsőfokú iskolát végzett. Saját iparitanuló-képzésük van, jelenleg 120-an tanulnak szakmát.

Igen jól felszerelt mintakészítő és -javító üzemük van 100 fős létszámmal, ebből 60-an új minták készítésével, 40-en mintajavítással foglalkoznak. Gépparkjuk korszerű (Heckert marógép, Parpas másoló marógép, Fluri F 21 E számítógép-vezérlésű marógép).

Az öntőgépek olasz és csehszlovák gyártmányúak. A berendezések 10 MPa öntőnyomással működnek. A dugattyúk kenése grafitadalékos hengerolajjal történik. A folyékony fémot félíg vagy teljesen automatizált módon adagolják. Ezek a berendezések az öntőde saját fejlesztésében készültek.

A 40 öntőgépet központi olvasztóműből látják el fémekkel. Az olvasztómű hat földgáztüzelésű kemencéből áll, teljesítményük 1 t/h. Az ötvözött alumínium tömböket Csehszlovákiából, Magyarországról és a Szovjetunióból vásárolják. A leégés 6—8%.

Az öntődobban a termelékenységek növekedése évente 9%. 1968-ban alkalmazták az első automatizált öntőgépet, jelenleg ezek aránya 80%. A termelékenységek növekedését a továbbiakban nem új berendezések

vásárlásával, hanem saját erőből történő fejlesztésekkel, újításokkal akarják fenntartani.

A karl-marx-stadti „Rudolf Harlass” Vasöntöde több mint 80 éves. Főleg a nagyméretű (25-ig) öntvények gyártására specializálódott. A kisebb és a gömbgrafitos öntvények gyártását a városon kívül megépült új öntöde vette át. (Sajnos, ezt az új öntödét nem volt módunk megtekinteni.)

A 2. sz. öntödében 280 fő dolgozik, ebből 195 fizikai, 40 karbantartó, 45 alkalmazott. Az üzem éves termelése 7500 t. A gyártott anyagminőségek: Öv 100, 200, 300, továbbá ötvözött öntöttvasak.

Az üzemet három, 1000 mm átmérőjű, előgyújtós kupolókemence látja el folyékony vassal, a megfelelő hőmérséklet biztosításához igen sok kokszot használnak. Tervezik az olvasztómű korszerűsítését: két fúvókasoros, oxigéndúsításos kupolókat fognak kialakítani. A nagyméretű öntvényeket talajban, cementformában állítják elő. A 10–15 tonnás öntvények formázása 2–3 műszakot vesz igénybe. Ezt követően 24 órán keresztül a nyitott formát szikkadni hagyják, majd 4–5 óráig a lefedett formát földgázégekkel tovább szárítják. A hideg magokat a kihűlt formába rakják. A leöntött formát 3–4 nap hűlés után bontják meg.

Olajos é mügyantakötésű magokat gyártanak. Az olajos homokot préseléssel tömörítik, majd a magokat 250°C-on 4 órán keresztül szárítják. A mügyantás homokban 2% Habrinol gyanta van, a kötés ideje 2 óra.

A homok szállítása pneumatikus úton történik. A maghomok állandó (20°C) hőmérsékletét hőcserélőn történő átáramoltatással biztosítják. Télen fűtik, nyáron 10°C-os vízzel hűtik.

Az öntvényeket 140 bar nyomású vízszugárral tisztítják meg a homoktól, majd hagyományos módon történik a finomtisztítás. A kisebb méretű öntvények acélszemeses veretöbe kerülnek.

A GISAG Kombinát karl-marx-stadti acélöntödejét 1940-ben alapították. Jelenleg 1700 dolgozó évente 23 ezer t öntvényt gyárt, ebből 10 ezer t gömbgrafitos vasöntvény, 3 ezer t temperöntvény és 1300 t alumínium öntvény, a többi acélöntvény. Az acélöntvények gömbgrafitos öntöttvassal történő kiváltásának kö-

szönhetően, az öntöde 90% földgázt, 30% energiát takarít meg évente. Az öntvények a vasúti járműipar és a szerszámgépipar számára készülnek.

Két öntőüzemet tekintünk meg, a temperöntödét, valamint az acél- és gömbgrafitos vasöntvényeket előállító öntödét.

A temperöntödében a formázás Gisa rázó-préselő formázógépen, bentonitos formázókeverékkel történik. A formázósor teljesítménye 120 forma/óra. Az üzem két BBC-típusú tégelyes indukciós kemence látja el folyékony fémmel. Négy temperálókemence van, a hőkezelés időtartama 36 óra.

A másik öntödében négy magyar gyártmányú ifényes kemencében olvasztanak. A kémiai összetételt gyorslemezrel állapítják meg. A csapolást 7 tonnás üstökbe végzik, közben mérik a fém tömegét. Az üstöt kocsin szállítják az öntőcsarnokba.

A grafitgömbösítő kezelést szendvicseljárással végzik. A reakció beindulásakor az üstre elszívóernyőt engednek. A kezeléshez NDK-gyártmányú, magnéziumtartalmú ötvözetet használnak. A beoltást FeSi 75-tel végzik. Az öntés dugós üstből történik, az öntési hőmérséklet 1360°C körül van.

A formázáshoz és magkészítéshez vegyi kötésű, fenolgyantás formázókeveréket használnak. A formázósoron AMD-15-ös keverők vannak, és rázóasztalon tömörítik a formákat. A szekrény méret 800 × 1000 mm.

Az öntvényeket acélszemeses veretökkel tisztítják. A finomtisztítás részben a hagyományos módon, kézi közsőrüléssel és légvésőkkel történik, de egy igen modern, nagy teljesítményű öntvényközsőrülő manipulátort is használnak.

A gömbgrafitos vasöntvények beömlőrendszere erősen magán viseli az acélöntvények beömlőrendszerének jellegzetességeit, ezt ma már a nagy gömbgrafitos vasöntvényeket gyártó öntödék igyekeznek elhagyni. Kísérőnk szerint igen jelentősen megnőtt a selejt, mióta áttértek a gömbgrafitos vasöntvények gyártására, véleményünk szerint ennek egyik oka épp a beömlőrendszer lehet.

Takácsné—Vigh

Kiegészítés a kupolókemencék torokgázának primer és szekunder hőhasznosításához

Az Öntöde 1984. 7. számában megjelent cikkünk még 1983 végén készült el. Ebben a szekunder hőhasznosításra alkalmas legkisebb kazán beruházási költségét 6,6 M Ft-ra vettük fel, és ebből olyan megállapítást tettünk, hogy a meglévő kupolókemencékhez — a hazánkban érvényes szabályozók mellett — füstgázkazán beépítése csak évi 3200 t adagkokszfogyasztás felett gazdaságos. Magyarországon ezért csak kb. hat öntödében lenne célszerű a füstgázkazán beépítése, ami a szekunder hőhasznosítás gazdaságosságára vonatkozólag nagyon rossz képet mutat.

A cikk elkészítése óta az NDK-ból 1984. évi szállításra hat füstgázkazánt rendeltek meg, ezeket az Energiagazdálkodási Intézet fővállalkozásában a Prometheus szolnoki kazángyára gyártotta le. Ezenkívül 1985-ben további kazánok szállítása várható. Ezek a kazánok tulajdonképpen vizes hőkicszerelők, amelyek ára kazánonként csak kb. 2 M Ft. Ez a költség hazai viszonylatban a kupoló nagyságától és a helyi viszonyoktól függően felfelé és lefelé eltérhet, azonban mindenképpen lényegesen kisebb a cikkben megadott értéknél.

A fentiek alapján a füstgázkazánok beépítése 3200 t évi adagkokszfogyasztás alatt is gazdaságos lehet. Az egyes öntödésekben kb. 1000–1500 t évi adagkokszfogyasztás felett már érdemes megvizsgálni a füstgázkazánok beépítésének gazdaságosságát, különösen az olyan üzemekben, ahol az olvasztás 2–3 műszakban folyamatosan történik, és a termelt hőenergiát az öntödében vagy annak környékén kooperáció útján nyáron is lehet hasznosítani.

A füstgázkazán gazdaságosságán kívül figyelembe kell venni a környezetvédelmi szempontokat is. Amennyiben ugyanis meg kívánjuk oldani a torokgázokban lévő por és szén-monoxid leválasztását, úgy a torokgázokat le kell hűteni. A lehűtés vízzel hűtött hőkicszerelőben vagy kazánban történhet. Az előbbi esetben a gázok érzékelhető és kötött hőtartalmát a hűtővíz felmelegítésére használjuk, ami elvész. Amennyiben azonban vizes hőkicszerelő helyett melegvíz- vagy gőzkazánt építünk be, úgy a gázok hőtartalmának nagy részét hasznosíthatjuk. Ennek költsége nem sokkal nagyobb, mint a vizes hűtőberendezésé. Megjegyezzük, hogy az NDK-ban a kazánokat elsősorban nem energiamegtakarítási, hanem környezetvédelmi szempontok miatt építik be.

Egy új olvasztóüzem létesítésekor ma inkább indukciós kemencéket telepítenek, mint kupolókemencéket, egyrészt a technológiai előnyök miatt, másrészt azért, mivel nincs szükség költséges gáztisztító berendezésre. Egy kupolókemencékkel ellátott öntödében a környezetvédelmi előírásokat a kupolók után beépített tisztítóberendezéssel vagy pedig a kupolók indukciós kemencékkel való helyettesítésével lehet kielégíteni. A gáztisztító berendezés beruházási költségei azonban lényegesen (mintegy 20–30%-kal) kisebbek, mint a kupolókemencéknek indukciós kemencékkel történő kiváltása. A kisebb beruházási költség miatt ezért gazdaságosabb a gáztisztító berendezés beépítése, hacsak a technológiai előnyökből származó megtakarítás nem nagyobb, mint a beruházási költségek közötti különbség.

Altnéder János

Hazai hírek

A csepeli szakmunkástanulók sikerei

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében 1972 óta folyik szakmunkásképzés az utánpótlás biztosítása céljából. 1984. június 26-án a vizsgabizottság előtt hét öntő és hét mintakészítő tett sikeres vizsgát. Az új szakmunkásokat megfelelő munkakörökbe helyezték.

A csepeli öntő és mintakészítő szakmunkástanulók 1984-ben is részt vettek az NDK-beli Karl-Marx-Stadt-ban rendezett versenyen. A magyar fiatalok közül *Gortva Mihály* öntő második, *Bíró Lukács* öntő harmadik, *Kontha Zsigmond* mintakészítő pedig negyedik helyezést ért el. A versennyel egyidőben a két ország szakmunkáskutatói tapasztalateserét folytattak.

Az NDK-beli szakmunkástanulók és oktatók egyhetes látogatást tettek Magyarországon. Megtekintették a csepeli öntődéket és oktatóműhelyeket. A csepeli öntő és mintakészítő szakmunkástanulók üdültáborában eltöltött napok tovább erősítették a több éves magyarnémet szakmai kapcsolatokat.

A CSMVA műszaki fejlesztési pályázatának eredményei

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében értékelték az 1983. évi műszaki fejlesztési pályázatokat. A 18 pályázat közül a *Megyei József* műszaki igazgatóhelyettes vezette bíráló bizottság 13 pályaművet díjazott.

Első díjat kapott:

A lengyel forgattyúházak sorozatgyártásának bevezetése (*Moskola Árpád, Gerstenbrein Lőrinc, Vas Lőrinc, Peresztegi Attila, Rácz József, Rajnai Gábor, Murányi János, Varga Tamás*).

Második díjat kapott:

Az új típusú olajszivattyú-gyártmányesalád öntvényeinek gyártáselőkészítése és a komplett gyártási feltételek kidolgozása (*Csire István, Imre István, Vida Gusztáv, Németh Lászlóné, Bódizs Gyula, Sohajda József*). Kis és közepes súlyú gömbgrafitos felkész termékek gyártásának bevezetése (*Szabó Zsolt, Vigh László, Tóth Tibor, Györök György, Skorik Lajos, Hódi József*).

Darupálya megerősítése és új daru telepítése a 3.sz. vasöntödében, valamint az öntvényemelegítő asztalok kiszolgálásának megoldása új darupálya és daru telepítésével (*Bíró József, Czobor Lajos, Szikora János, Koronkai Antal, Sári József, Vida Gusztáv*).

Forgattyúházak furatmagjainak gyártási, mozgatási és kikészítési rendszerének kialakítása a 2.sz. vasöntödében (*Mikus Károly, Péterfalvi Jenő, Fábri Imre, Fellner Jenő, Vörös Ferenc*).

Harmadik díjat kapott:

Új magozó munkahely és magellátó rendszer kialakítása a 2.sz. vasöntödében (*Balogh András, Vida Géza, Valentin Antal, Huber András*).

Nagy pontosságú sorozatgyártásra alkalmas öntőmintakészletek hatékonyabb előállítására korszerű technológiával (*Stark József, Fildér Bertalan, Nemes Sándor, Rumpf László*).

A gyantás homok értékesítésének megvalósítása, 50 kg-os zsákokba való csomagolás bevezetése (*Varga Károly, Mátrai László, Pappné Györfi Márta, Freinwald Ferenc*). Új telephelyen létesítendő finomtisztítás megvalósítha-

Pályázati felhívás az 1985. évi nívódíjakra

Az OMBKE Öntödei Szakosztályának vezetősége 1985-ben is nívódíjjal kívánja jutalmazni az Öntödében megjelent kiemelkedő cikkeket.

A nívódíjra pályázni lehet minden olyan öntészeti tárgyú műszaki-tudományos, gazdasági, szociológiai, történeti stb. témájú dolgozattal, amely nyomtatásban, rendezvénykiadványban még nem jelent meg, és amelyet más pályázatra még nem küldtek be.

A nívódíjak odaítélésére a Szakosztály bizottságot alakít, amely az értékelést az alábbi szempontok szerint végzi:

- Mennyiben időszerű a dolgozat témája?
- Mennyiben önálló kutatás, elemzés eredménye?
- A kitűzött témát logikusan dolgozta-e fel, megállapításait kellően igazolta-e?

tóságának vizsgálata (*Vigh József, Imre István, Czibulya István, P. Nagy József*).

Különböző alap- és segédanyagok, illetve öntvények mérlegelési feltételeinek biztosítása közötti hídmerleg telepítésével (*Stokker Kálmán, Fancsek István, Mátrai László, Schön Vilmos*).

A konténeres szállítások kiterjesztése a CSMVA-ban (*Kölös Lajos, Török Béla, Demeter István, Varga Károly*).

A bíráló bizottság két pályázatot jutalomban részesített.

Az ünnepélyes eredményhirdetésen *dr. Vörös Árpád* igazgató méltatta a pályázók munkáját, és átadta az oklevelet és a pályadíjakat.

Csire István

Afrikai szakemberek továbbképző tanfolyama

Az UNIDO felkérésére Afrikából érkezett öntő és kovács szakemberek számára az UVATERV és a TESCO továbbképző tanfolyamot szervezett Ráckeve-n. A szakmai programban — amelyet *Benyovszky Móric* koordinált — egyesületünk számos tagja (*dr. Bakó Károly, Benyovszky Móric, Gál Zoltán, dr. Gergely Márton, Gróf Tamás, Horváth László, dr. Nándori Gyula, dr. Tardy Pál*), továbbá *dr. Jakabos Áron, Pálincás László* és *Zsigovics Ferenc* tartott angol nyelven előadásokat.

Október 11-én a tanfolyam tagjait köszöntötte *Csikany Albin* főtitkár, aki bemutatta az Egyesület munkáját, és jelezte, hogy szívesen működnek közre hasonló rendezvények előkészítésében, lebonyolításában.

A tanfolyamot október végén különböző gyárak meglátogatása zárta be.

B. K.

Szabadalmi tájékoztatók

A *Technograf* polgári jogi társaság Szabadalmi Tájékoztató sorozatában két referátumgyűjtemény készült el, amelyek az öntészet legújabb külföldi (főként szovjet, japán és USA-beli) szabadalmainak lényegét ismertetik, egyenként átlagosan fél-oldal terjedelemben. A két gyűjtemény témakörei a következők:

1. *Vas- és acélöntvények*. Újfajta javított tulajdonságú lemez-, átmeneti és gömbgrafitos öntöttvasak, valamint öntöttacélok vegyi összetétele, hőkezelése, felületkezelése, tulajdonságai, ötvöző-, módosító- és hegesztőanyagok. Kopás-, erózió-, korrózió-, kifáradás- és hidegálló, nagy szilárdságú, szívós öntöttvasok. Öntöttvas fogaskerék, fektárcsa, dugattyúgyűrű, hengerblokk, kompaund hengerműi hengerek stb. A gyűjtemény összesen 100 szabadalmat ismertet, teljes terjedelme 45 oldal, ára 2000 Ft.

2. *Öntészeti formázó- és kötőanyagok*. Homokkeverékek formákhoz és magokhoz. Kötőanyagok, leválasztóanyagok. Szuszpenzió héjforma készítéséhez. Azbesztementes tömítőanyagok formákhoz. Vízben oldható magok stb. Az 50 szabadalom lényegét ismertető, 25 oldalas gyűjtemény ára 1000 Ft.

A kiadványok az alábbi címen rendelhetők meg: *Technograf* polgári jogi társaság, Budapest, Csillaghegy, Pf. 46. Ir. sz. 1311. Telefon 323—770/900 (este: 873—975).

— Stílus megfelelő-e a műszaki értekezésektől elvárt színvonalnak?

A nívódíjra pályázó tanulmányokat a kézíratszerkesztés szabályainak megfelelő formában kell az OMBKE Öntödei Szakosztálya vagy az Öntöde szerkesztősége címére (Budapest, Anker köz 1. 1061) megküldeni.

Jutalomban részesülnek azok is, akik a helyi szervezetek munkájáról és az üzemi eseményekről rendszeresen beszámolókat írnak.

A nívódíjak és a jutalmak odaítéléséről a Szakosztály vezetősége 1985. decemberében dönt.

Az Öntödei Szakosztály vezetősége



Id. Kiszely Gyula technikatörténész, az Öntödei Szakosztály öntésztörténeti és múzeumi szakcsoportjának alapító elnöke úttörő technikatörténeti munkássága elismeréseképpen Péch Antal-emlékérmét kapott.

Külföldi rendezvények

Június 11—14.

36. bányász- és kohásznapi (öntészeti szekcióval)
Freiberg, Bergakademie

Szeptember 30—október 4.

5. nemzetközi öntészeti és hőkezelési konferencia
Johannesburg, National Exhibition Centre, Crown Mines

Október 14—18.

52. nemzetközi öntőkongresszus
Melbourne

Hazai nagyrendezvények

Május 29—31.

XI. magyar öntőnapok
Sopron

Október 22—25.

Miskole 85
Bányászati, kohászati és öntészeti szakkiállítás és előadássorozat
Miskole, Sportesarnok

Folyóiratszemele

Al-Si ötvözetek nemesítése stronciummal

A NIIITavtoprom kutatóintézetben megvizsgálták az 54% stronciumtartalmú Sr—Al segédötvözet hatását az Al4 ötvözet tulajdonságaira. A laboratóriumi vizsgálati adagokat 20 kg-os grafitgolyóban, nagyfrekvenciás kemencében olvasztották 13,5% kohóalumniumból, 85,5% sziluminból, 0,4% magnéziumból és 0,5% mangánból. A kísérleti adagok összetétele a következő volt: 9,3—9,7% Si, 0,20—0,25% Mg, 0,30—0,35% Mn, 0,25—0,35% Fe, max. 0,1% Cu, max. 0,1% Zn, max. 0,01% Ti, a többi Al.

Az olvadékokat módosítás előtt Degaser márkanevű adalékkal kezelték, majd a képződött salakot lehúzták. A 720—740°C-on végzett nemesítés után az olvadékokat a segédötvözet teljes beolvadása céljából 10—15 percig pihentették. A nemesítés hatásának értékeléséhez technológiai ékpróbákat öntöttek, amelyeknek töretét etalonon hasonlították össze, továbbá vizsgálták a mikroszövetet és szabványos próbatesteken a mechanikai tulajdonságokat.

Az Al4 ötvözet jó minőségű nemesítéséhez 0,08—0,1% stroncium bevitele szükséges. Az optimális stronciumadalékkal gyártott, hőkezelt próbatesteken mért szakítószilárdság 240—270 N/mm², a nyúlás 3—5%, a keménység 75—90 HB. Ha növeljük a stronciumtartalmat, az ötvözet szilárdsága és szívóssága észrevehetően csökken. A nátriummal szemben a stroncium alapvető előnye, hogy a módosítás sokkal tovább hat. 0,1% stroncium adagolása után még 5—6 óra múlva is megfeleltek az ötvözet mechanikai tulajdonságai a GÖSZT előírásainak. Nátrium alkalmazásakor a módosítás 30—40 perc alatt lecseng.

Az Al—Si eutektikum diszperzitása 0,05—0,1% stroncium hatására lesz a legjobb. A stronciumos nemesítés ugyanakkor nem befolyásolja a bonyolult

összetételű, vasat is tartalmazó, vázszerkezetű Al₂(MnSiFe) fázis megjelenési formáját és méreteit.

Ha a módosításra 0,1%-nál több stronciumot használunk, az eutektikus sziliciumkristályok alakja lekerekítettől tűsbe megy át, az eutektikus kolóniák határai eldurvulnak, az eutektikumban pedig szabályos, fekete kristályok alakjában új, stronciumtartalmú fázis jelenik meg, amely rontja az anyag mechanikai tulajdonságait, különösen szívósságát.

Mikroszondával meghatározták az egyes elemek eloszlását. Az eljárás mérési pontosságának határain belül sikerült azonosítani az intermetallikus részecskéket, amelyek a SrAl₂Si₂ vegyületnek felelnek meg. Ennek számított összetétele: 32% Al, 16% Si, 52% Sr. Ez az eredmény és az ismert Al-Si-Sr fázisdiagram ellentmond az irodalomban közzétett korábbi megállapításnak, miszerint a sziluminok stronciumos kezelésekor a túladagolás stroncium-szilicid részecskék kiválása miatt okozza a ridegedést.

Mivel az alumínium szilárd oldata és az Al-Si eutektikum is tartalmaz bizonyos mennyiségű stronciumot, mód nyílik a nemesítés mechanizmusának magyarázatára. A nemesített eutektikum olvadáspontja a kétalkotós eutektikumtól eltérően 568°C. *Kertész L., Hajdú J. és Hegedűs Z.* korábban megállapították (Öntöde, 1978. 11. sz. 256—259. old.), hogy a stronciumos, 12,5% sziliciumtartalmú eutektikum is 567—568°C-on kristályosodik. Az α-szilárdoldat és a kétalkotós Al-Si eutektikum kristályosodását kísérő termikus jelenségeket a stroncium az alacsonyabb hőmérsékletek irányába tolja el. Nyilvánvaló, hogy a stroncium adagolása a nátriumhoz hasonlóan jelentősen megváltoztatja a folyékony szilumin tulajdonságait a dermedés megelőző időszakban, és az eutektikus szilicium új morfológiai típus szerint kristályosodik.

Adruserics, A. A.—Lubenszki, M. Z.—Pimenova, G. P.: Lit, Proizv., 1983. 10. sz. 9—10. old. — A GTT, Öntészet, 1984. 5. sz. alapján.

Nemfémek zárványok az acélöntvényekben

A villamos olvasztás előnye, hogy a technológiai folyamat rugalmasan irányítható, az energia koncentráltan adható át, nagy a termelékenysége és javul az ötvözet minősége. A Szovjetunióban gyakorlatilag minden acélöntvényt elektrokemencéből öntenek.

A villamos olvasztással azért javul az acél minősége, mert zárványtartalma kedvezően befolyásolható. Igen nagy a jelentősége az oxigén-, kén- és foszfortartalom csökkentésének. Alumíniummal végzett dezoxidációval az oxigéntartalmat 0,004% alá lehet csökkenteni. A jelenleg érvényes szabványokban a megengedett kén- és foszfortartalom 0,02%, ennyi a kiváló minőségű acélokban nem lehet. A kén tartalom növekedésével nő az éles sarkú szulfidzárványok száma, a köztük levő távolság pedig csökken. Ez kedvezőtlen a repedések kialakulása és tovaterjedése szempontjából, ami a szívfósság csökkenését jelenti. A szulfidzárványok kedvezőtlen hatása megfelelő módosítóanyagokkal (CaSi, ritkaföldfémek) ellensúlyozható. Az 1. táblázat a 20L acél tulajdonságait és a káros elemek mennyiségét mutatja különféle módosítóanyagokkal való kezelés után. A legnagyobb szívóssága a nagy tisztaságú acélnak van.

Ismeretes, hogy a nehézfémek (ólom, antimon, ón) káros hatással vannak az acélöntvények minőségére. Ezek a kis olvadáspontú elemek a szemcsehatárokon válnak ki, s ezáltal gyengítik a fémek alapszövetet. Ritkaföldfémekkel (Rff) ez a kedvezőtlen hatás kompenzálható. A gömbösítő módosítóanyagokkal kezelt acélok tulajdonságai megegyeznek a nikkellel, molibdénnel, volfrámmal és vanádiummal ötvözöttékével, így drága ötvözőanyagokat lehet megtakarítani.

A villamos olvasztási eljárások közül sok öntőedben az elektrosalakos olvasztást és öntést vezették be, ami kiváló minőségű acélöntvények gyártását teszi lehetővé. Ezzel az eljárással az I szennyezettségi index 5–10-szer kisebb lesz. A zárványok igen kicsinyek, és erősen dezorientáltak.

Sul'te, Ju. A.: Lit. Proizv., 1983. 8. sz. 9–10. old.

A rézötvözetek mikro- és makroszövege és a dermedési diagramok alkalmazása

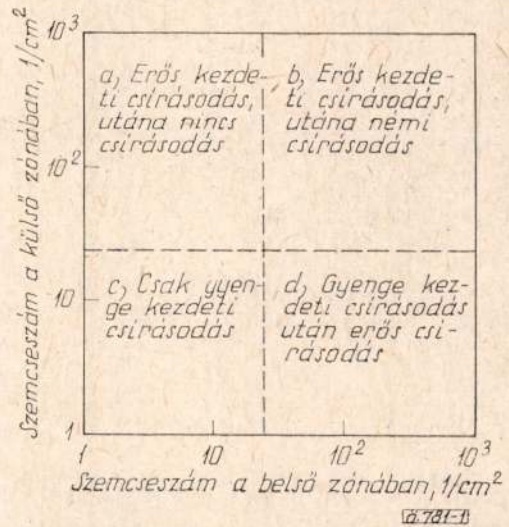
Egy ötvény mikro- és makroszövege az ötvözet összetételétől és a lehülési sebességtől függ. Az utóbbit az öntés módja (homok-, kokilla-, nyomásos, folyamatos vagy pörgető öntés) határozza meg. A dermedési diagramokkal és a kiválasztott próbadarabok metallográfiai vizsgálatával megállapítható, hogy egy adott esetben az ötvénynek milyen lesz a szövege, és milyenek a mechanikai tulajdonságai.

A mikrodúsulást legcélszerűbb a legkisebb dúsulási távolsággal (d_{min}) definiálni. Ez az ötvözőelemek periodikusan ismétlődő dúsulási zónáinak legkisebb távolsága. A legkisebb dúsulási távolság az ötvözőfém fajtájától, koncentrációjától és a hőelvonás mértékétől függ. Az ugyanolyan összetételű ötvözet legkisebb dúsulási távolsága a hőelvonás növekedésével csökken.

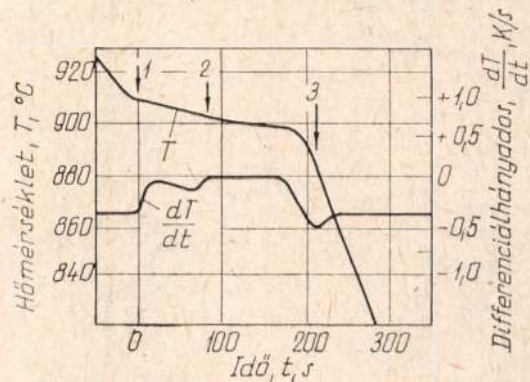
Mind a mikro-, mind a makroszövet a kristályaggregátum kialakulásával függ össze. A dermedéskor létrejövő kristályaggregátum a próbadarab külső és belső zónájában levő szemcsék számának viszonyával jellemezhető. Ha pl. a kezdeti csíráképződést nem követi további, akkor a kristályok kívülről befelé nőnek, s

ilyenkor az 1 cm²-re eső szemcsék száma a külső zónában kb. ugyanakkora, mint a belsőben, s mindkét zónában viszonylag kicsi. A külső és a belső zónában levő szemcsék számának viszonyát a csíráképződés módjától függően az 1. ábra szemlélteti.

Egy ötvözet dermedési folyamatai legcélszerűbben a termikus elemzéssel határozhatók meg. A lehülési görbe jellegzetes töréspontjai megadják a primer és a szekunder dermedés szakaszait, a csíráképződés hőmérsékletét, a túlhűlés mértékét. A 2. ábrán az amerikai



1. ábra. Összefüggés a külső és a belső zónában levő szemcsék száma és a csíráképződés módja közt



Közepes lehülési sebesség, K/s		
0,8	0,5	0,1

1. Likvidusz-hőm., °C	909	908	908
2. Peritektikus hőm., °C	901	901	902
3. Szolidusz-hőm., °C	880	885	890
Dermedési hőmérsékletköz, K	29	23	16
Dermedési idő, s	140	210	470

6.781-2

2. ábra. CuZn37 sárgaréz dermedési diagramja
63,8% Cu, 36,2% Zn, 0,013% Fe, 0,016% Pb. Túlhévítés 60 K, közepes lehülési sebesség 0,5 K/s

1. táblázat

Különböző módosítóanyagokkal kezelt 20L acél tulajdonságai

Módosítóanyag	S %	P %	I · 10 ³	R _m N/mm ²	A %	Z %	KV, J	
							20 °C	-60 °C
A1	0,003	0,005	0,75	625	26,8	75,2	188	116
A1	0,005	0,005	1,05	622	24,5	66,5	156	84
A1	0,026	0,010	6,72	630	21,0	47,1	62	26
A1 + CaSi	0,026	0,012	5,83	632	22,5	56,3	101	44
A1 + Rff	0,025	0,010	5,15	640	23,0	60,2	122	62
A1 + CaSi + Rff	0,025	0,012	4,75	628	24,0	64,2	128	66

szabvány szerinti CuZn37 sárgaréz dermedési diagramja látható 0,5 K/s közepes lehülési sebességre. Az 1 likvidusz-hőmérsékleten a primer α -szilárdoldat, a 2 peritektikus hőmérsékleten β -szilárdoldat kristályosodik. A próbákat különböző hőmérsékletekről gyorsan

lehűtötték, de nem tudták megakadályozni, hogy a β -szilárdoldatból az α -szilárdoldat kiváljon. A dermedési görbe adatai különböző közepes lehülési sebesség esetén a 2. ábra alatt vannak feltüntetve, a jellegzetes szövetképeket pedig a 3. ábra mutatja.

Az International Copper Research Association által kezdeményezett és a stockholmi Svéd Fémkutató Intézetben végzett vizsgálatok eredményeit egy monográfiában fogják kiadni.

Schetky, L. M. D. és társai: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 91 (1983); 137—144. old.

Magnézium helyett báriummal kezelt gömbrágitos öntöttvas

A magnézium bevitelének nehézségei és a magnéziumhiány a világpiacra oda vezettek, hogy más gömbrágitképző elemeket is kipróbáltak. Ebből a szempontból megvizsgálták a báriumot is, amely ugyan 710 °C-on olvad, de nagy a forráspontja, s így nem képződik gáz, és nincs fény- és füstjelenség.

Az eddig a báriummal végzett kísérletek ellentmondó eredményeket adtak. Mindamelllett a bárium nemcsak gömbrágitképző elem, hanem jó grafitstabilizáló hatású is, így a kérgesedés a kis falvastagságú öntvényekben is elkerülhető. A bárium grafitgömbösítő hatása tartósabb (lecsengése hosszabb), mint a magnéziumé. A bárium alkalmas az oxigén- és kéntartalom csökkentésére is. Mivel a bárium bizonyos mértékig karbidstabilizáló, csak egy bizonyos koncentráció fölött gömbösíti a grafitot.

Vizsgálatokat végeztek indukciós téglékemencében olvasztott öntöttvassal, amelynek összetétele a következő volt: 3,08% C, 1,61% Si, 0,68% Mn, 0,02% S, 0,04% P. Az öntöttvasat különböző mennyiségű magnéziummal, báriummal és szilíciummal kezelték. Az eredményeket a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

A kezelőanyag mennyisége és a gyártott gömbrágitos öntöttvas tulajdonságai

Sorszám	Kezelőanyag, Mg	% Ba*	R_m , N/mm ²	A , %	HB
1	1,00	0	343,3	0	170
2	0,75	0,25	—	—	170
3	0,50	0,50	343,3	0,1	156
4	0,25	0,75	—	—	156
5	0	1,00	284,5	3,0	163

*Mindegyik kezelőanyaggal bevittek 0,5% szilíciumot is.

Ha a kezelőanyagban nincs szilícium, akkor sem a magnéziummal, sem a báriummal, sem a kettő keverékével nem keletkezett gömbrágit. Ha a kezelőanyaggal 0,5% szilíciumot is bevittek, akkor mind a magnéziummal, mind a báriummal végzett kezelés gömbrágitos szövetet eredményezett. Ha a bevitt báriumtartalmat növelték, a grafitgömbök száma nőtt, mérete pedig kisebb lett. A csak báriummal kezelt öntöttvas alapszöveve a báriumtartalom növelésével a ledeburitosból perlitessé ment át.

Ha a magnéziumtartalmat csökkentették, a kérgesedés csökkent. Ugyanakkor a szilárdság és a nyúlás nőtt, és a megmunkálhatóság javult.

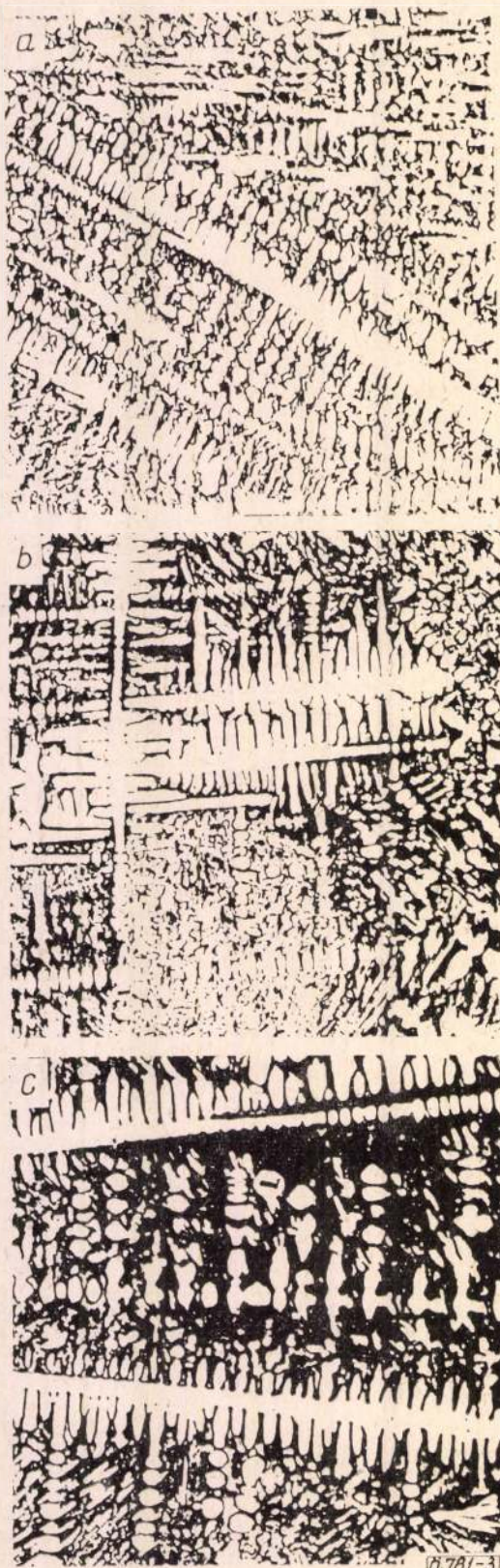
A gömbrágitos öntöttvas előállításához az öntödék a ferroötvözetgyárak által kínált FeSiBa ötvözetet használhatják.

Vladimirov, L. P.: Lit. Proizv., 1983. 7. sz. 7—8. old.

Furángyantás és foszforsavas formába öntött átmeneti grafitos vasöntvényben előforduló hiba

Ismeretes, hogy a furángyanta katalizátoraként használt *p*-toluolszulfonsav kéntartalma a gömb- és átmeneti grafit kristályosodását az öntvény külső zónájában megzavarhatja. Hibát okozhat azonban a katalizátorként használt foszforsav is.

A formákat 30% regenerált (furángyantás) és 70% új homokból készítették. A gyanta mennyisége 1,0—1,1%, a foszforsavé kb. 0,6% volt. A magokhoz 100%



3. ábra. A CuZn37 sárgaréz szövete. 25×
a — lehülési sebesség 0,8 K/s, gyors lehűtés 810 °C-ról; dúsulási távolság 60 μm; b — lehülési sebesség 0,5 K/s, gyors lehűtés 810 °C-ról; dúsulási távolság 70 μm; c — lehülési sebesség 0,1 K/s, gyors lehűtés 840 °C-ról; dúsulási távolság 90 μm

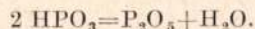
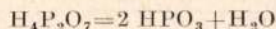
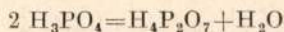
ban új homokot használtak, amelynek gyantatartalma 1,3%, foszforsavtartalma 0,7% volt. A bonyolult magok egy részét fele-fele arányban kromit- és kvachomokból készítették.

Az öntvények megmunkált felületén szövetritkulással párosult gázhólyagokat észleltek. A gázhólyagok falán dendriteket lehetett látni.

A metallográfiai vizsgálatok megmutatták, hogy az üregek körül perlitsezély van, ugyanakkor a hibahelytől kis távolságra már csak kb. 5% a perlit. A perlitsezélyben a foszfideutektikum nagy szigeteket alkotott, ami a kis foszfortartalmú öntöttvasban nem volt megmagyarázható.

Annak megállapítására, hogy az öntöttvas vesz-e fel foszfort a formából, az öntvény több helyén megvizsgálták a foszfortartalmat. Míg a fal közepén a foszfortartalom csak 0,018% volt, addig a széleken 0,059%. A mag foszfortartalma 0,14%, a fekecsé 0,01% volt. A mag 0,045% nitrogént tartalmazott, az izzítási veszteség pedig 1,44% volt. A mag foszfortartalma megfelelt a hozzáadott foszforsavnak.

A vizsgálatokból egyértelműen megállapítható, hogy a hibahely nagy foszfortartalma a foszforsavból ered. Ennek egy része söt képez, a maradék a hő hatására metafoszforsavvá, majd foszfor-pentoxidá alakul át:



300 °C felett a foszfor-pentoxid gáz halmazállapotba megy át, és a P_2O_5 -öt az öntöttvas redukálja. Hasonló folyamat játszódhat le a foszforsókkal is. A foszfortartalom növekedésével csökken a primer és az eutektikus dermedés hőmérséklete, ami meghosszabbítja az olvadék és a forma közti érintkezés idejét; ezáltal a formából további foszformennyiség diffundálhat be, és vízgőz keletkezhet. A vízgőz az öntvényben hólyagokat idéz elő. A még folyékony fémbe a karbidstabilizáló elemek feldúsulnak, s ez okozza a perlitképződést. A vízgőz a cériumot oxidálhatja, s ezáltal chunky- vagy lemezgrafit keletkezhet.

A foszforsavat *p*-toluolszulfonsavval, illetve savkeverékkel helyettesítve és a magok levegőzését növelve, a hibát ki lehetett küszöbölni.

Nesselrode, J. B. v.: Giesserei-Praxis, 1984. 4. sz. 37—39. old.

K. L.

Műszaki és gazdasági hírek

Új villamos hőntartó kemence alumíniumhoz

A *Foseco Ltd.* (Tamworth, Staffs, Nagy-Britannia) egy új, 500 kg befogadóképességű, villamos fűtésű hőntartó kemencét hozott forgalomba a nyomásos alumíniumöntődék részére, amelynek jellegzetessége az egy darabból álló, hézagmentes tűzálló bélés. Üzemeltetési és karbantartási költsége kicsi, és jobb a benne hőntartott alumínium minősége (1. ábra). A fő különbség a DFU 500 és a hasonló, energiatakarékos kemencék között az, hogy előre elkészített Insural tűzálló bélés van, amely megakadályozza az alumíniumolvadék szivárgását. A könnyű tűzálló bélés normális öntődei körülmények között legalább egy évig használható anélkül, hogy cserélni kellene. A folyékony alumínium nem szennyeződik, mivel nem nedvesíti az Insuralt. A bélés cseréje könnyen elvégezhető. Az energiamegtakarítás abból adódik, hogy a bélés igen jó hőszigetelő, és a kifejlesztett hőmérséklet-szabályozó lehetővé teszi, hogy a beállított hőmérsékletet minimális energiafelhasználással lehessen tartani. A DFU 500 zajtalan, és füsttel nem szennyezi a környezetet. A kemence külső felületének hőmérséklete üzem közben legfeljebb 65 °C. Karbantartása egyszerű, hetente kb. 30 percet vesz igénybe a salak lekaparása.

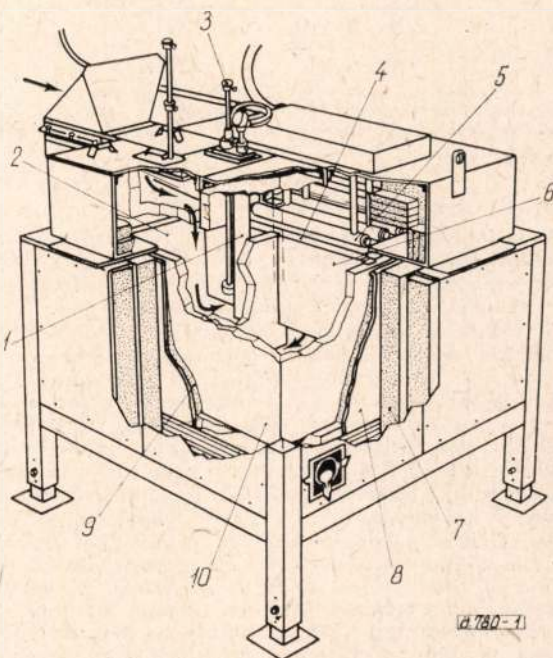
Intern. Modern Foundry, 1984. január-február

Sorjázósajtó vasöntvényekhez

Az obernburgi (NSZK) *Reis GmbH & Co Maschinenfabrik* által kifejlesztett sorjázósajtó elsősorban a nagy sorozatú vasöntvények sorjátlanítására alkalmas. Az öntés módjának nincs szerepe. A sorjázósajtó alkalmazásával 50—85%-os költségmegtakarítás érhető el a kézi öntvénytisztításhoz képest. Ha pl. egy öntvényből évente 10 000 darabot készítenek, mintegy 70%, ha ötféle öntvényből egyenként 1500 darabot gyártanak, akkor kereken 50% a megtakarítás, feltéve, hogy az öntvényeket több éven át gyártják.

A speciális sorjázósajtó mozgósztallal vagy enélkül működtethető. A gép lelke a különleges, nagy élettartamú sorjázószerszám. Különböző síkokban levő sorját is el lehet távolítani. A sajtó különösen alkalmas kis, komplikált öntvények tisztítására, de 100 kg-os, 1500 × 1000 mm méretű öntvényekhez is használható. A sajtóval végzett sorjázáskor nincs zaj, piszkos és balesztveszély, mint a köszörüléskor és véséskor.

Giesserei, 1983. 15. sz.

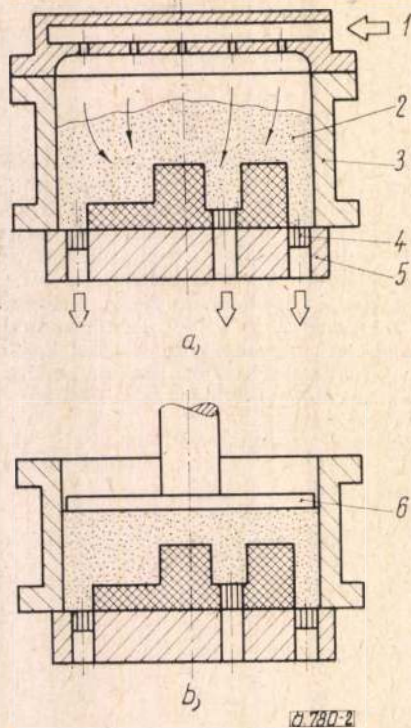


1. ábra. A DFU 500 hőntartó kemence metszete
1 — hőelem, 2 — adagolókamra, 3 — szintjelző, 4 — hevítőkamra, 5 — fűtőelem, 6 — kimerőkamra, 7 — hőszigetelés, 8 — acélköpeny, 9 — tűzálló szemcsé, 10 — Insural

A Röperwerk bezárta öntődéjét

A Rheinische Maschinenfabrik und Eisengiesserei Anton Röper KG (Viersen-Dülken, NSZK) a múlt év végén bezárta öntődéjét. A 39 dolgozó részére szociális tervet dolgoztak ki. Az öntőde bezárásának két oka volt: egyrészt az öntvénypiacon mutatkozó árcsökkenés, másrészt a cég termelési struktúrájának megváltozása, aminek következtében a saját öntvényfelhasználás erősen lecsökkent. A Röperwerket 1982. január 5-én vette át öt bolgár állami vállalat a Machinoexport külkereskedelmi vállalat felelős vezetésével. A cég termékeinek több mint 70%-át exportálja. Magkészítő gépeket és más öntődei berendezéseket szállítanak Franciaországba, Spanyolországba, Angliába, Svédországba, Dél-Afrikába, Egyiptomba, Törökországba és a szocialista országokba. A termelés 10—12%-os növekedését irányozták elő.

Giesserei, 1983. 23. sz.



2. ábra. A Seitsu formázó eljárás munkafolyamatai
a) tömörítés levegőárammal, b) utánsajtolás. 1 — sűrített levegő, 2 — formázóhomok, 3 — formaszekrény, 4 — fűvókák, 5 — mintalap, 6 — sajtolólap

A Seitsu formázó eljárás

A Japánban kifejlesztett Seitsu formázó eljárás a 80-as években vált ismertté. A Seitsu formázógépeket és -berendezéseket a *Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH* (Laasphe, NSZK) forgalmazza.

A töltőkerettel ellátott formaszekrényt megtöltik homokkal, majd a Seitsu tömörítőegység alá viszik, amely egy légbevezető sisakból és egy hidraulikus sajtolófejből áll (2. ábra). A mintalapot, a formaszekrényt és a töltőkeretet nekiszorítják a légbevezető sisaknak, és a sűrített levegőt rövid ideig rákapcsolják. A sűrített levegő a forma hátsó síkjától a mintalap felé áramlik, s közben tömöríti a homokot. A forma a végleges keménységét az utánsajtolással kapja meg.

Az eljárás jellegzetessége a fűvókákkal ellátott mintalap, amely lehetővé teszi a levegőáramlást, s ezzel a homok tömörítését. A fűvókanyílások összkéretmetszete kb. a forma felületének 1,5%-a. A mintalapot a gyakorlatban úgy alakítják ki, hogy a kereten lehetőleg sok fűvókát helyeznek el, így a mintalap cseréjekor vagy egyáltalán nem kell újabb fűvókákat elhelyezni, vagy csak ott, ahol nagy, zárt bemélyedések vannak. A Seitsu formázó eljárással 0,5° vagy még kisebb ferdeségű minták is tökéletesen beformázhatók, mivel a forma keménysége minden vízszintes és függőleges irányban egyenletesen nagy. Ezért leemelők formázógépeken lehet olyan formákat előállítani, amelyek egyébként csak átfordítólapos gépeken formázhatók. A formatómbök magasságának és átmérőjének aránya 1 : 2 lehet. A mintalapot rendkívül jól ki lehet használni, a minták egymástól és a formaszekrénytől való távolsága igen kicsi lehet. A minta kopása igen kicsi, mivel a homokot lazán juttatják a mintalapra, a tömörítést csak a légáram és az utánsajtolás végzi.

A forma keménysége széles határok között beállítható. Lényeges tényező a levegő áramlási ideje, amely 0,2 és 0,5 s között változhat. A levegőszükséglet a formaszekrény térfogatának 3—4-szerese, alig nagyobb, mint a rázó-sajtoló formázáskor. A formázáshoz nem kell speciális homokkeverék, de a víztartalmat — mint minden nagynyomású formázáskor — lehetőleg kis értéken (2,8—3,3%) kell tartani. A formázás kis zajjal és vibráció nélkül történik.

Giesserei-Praxis, 1984. 4. sz.

Öntött egykristálylapátok gázturbinákhoz és repülőgépek hajtóművéhez

A turbinalapátokat általában öntik, és rendkívül megbízhatóknak kell lenniük. A szokásos öntéskor az öntvény lehűlésekor kristályos szerkezet jön létre, s a kristályok irányítottasága egyenlőtlen. Ahol a kristályok találkoznak, szemcsehatárok jönnek létre, amelyek a lapát szövetét gyengítik. Mivel ezeknek az alkatrészeknek nem szabad eltörniük, ma a turbinalapátok dermedését irányítják, hogy a szemcsehatárokat hosszirányba orientálják. Ezek a lapátok üzem közben jobban ellenállnak a nagy hőmérsékletnek és nagy húzó igénybevételnek, mint a szokásos módon öntöttek. Még jobbak a turbinalapátok tulajdonságai, ha egyáltalán nincs bennük szemcsehatár: ha egykristályból állnak.

A winterthuri *Sulzer AG* kifejlesztett egy öntési módszert, amellyel az egykristálylapátok gazdaságosan gyárthatók. Nem kell járulékos hevítőrendszer, a gyártás gyors és minden szuperötvözethez használható.

Giesserei-Praxis, 1984. 4. sz.

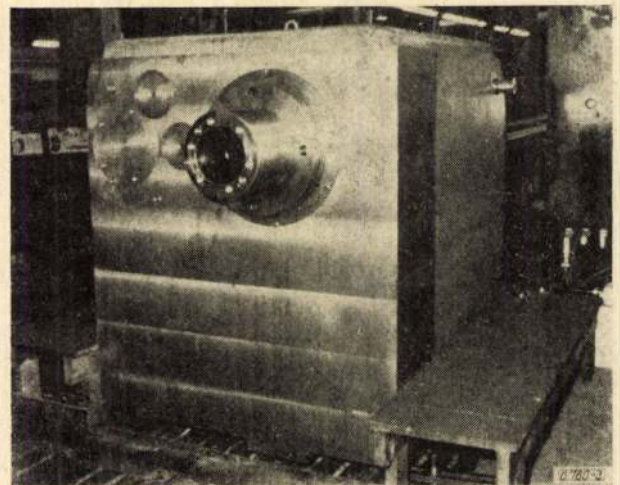
Meehanite-öntvények megmunkálóközpontokhoz

Az NSZK szerszámgyártói egyre inkább a különleges gépek és megmunkálóközpontok gyártása felé orientálódnak, s ez azt jelenti a partner öntődek számára, hogy egyedi vagy kis sorozatú öntvényeket kell gyártaniuk. Ebből adódóan sokkal nagyobb követelmények vannak az öntvénygyártás biztonságát, az öntvények felhasználási tulajdonságait illetően. Nagy súlyt fektetnek mind a megmunkált, mind a megmunkálatlan felületek minőségére, még akkor is, ha ennek a gép működése szempontjából semmi jelentősége nincs. A kiváló gépnek esztétikai szempontból is kiválónak kell lennie.

A hannoveri *H. Wohlenberg KG GmbH & Co V 2000 S/1150* típusú CNC-megmunkálóközpontja nagy és szabálytalan alakú munkadarabok teljes megmunkálására alkalmas. A beállítás pontossága a négy előtolási irányban egyenként $\pm 0,002$ mm, illetve $\pm 0,002^\circ$. A darab legnagyobb átmérője 2200 mm, a csúcstávolság 6700 mm, a munkadarab tömege a lünetta nélkül 32t lehet. A főtelegy maximális motorteljesítménye 160 kW, a marótengelyé 30 kW. A berendezés tömege keréken 100 t.

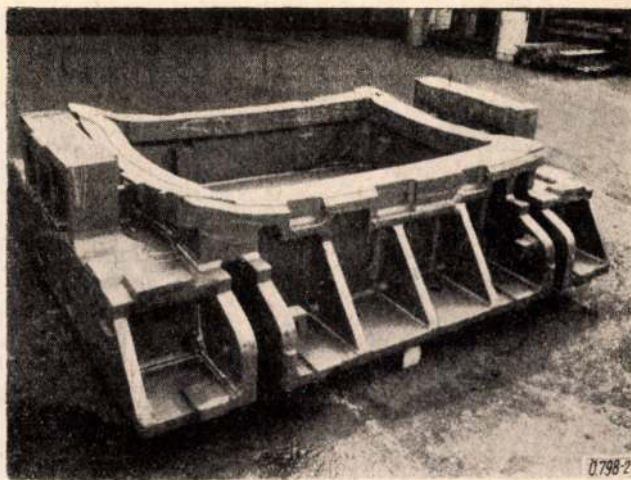
A nagy megmunkálási pontosság csak igen merev konstrukcióval biztosítható. A megmunkálóközpontba beépített Meehanite-öntvények összes tömege 52 500 kg, több, mint a berendezés teljes tömegének a fele. Az öntvényeket a cég saját öntődjében öntik. A legfontosabb öntvények közé tartozik az orsószekrény (3. ábra), a csúcsnyereg felső és alsó része, az ágyfej, az ágyzsan (4. ábra) és a keresztzsan. Ezeknek az öntvényeknek a nyers tömege 1760 és 13 700 kg között

3. ábra. A megmunkálóközpont orsószekrénye GB/GC300 minőségű Meehanite-öntvényből. Nyers tömege 8300 kg





4. ábra. A megmunkálóközpont ágyszánja GB/GC300 minőségű Meehanite-öntöttvasból. Mérete 2500×2200×360 mm



6. ábra. Húzószerszám gyengén ötvözött, GB/GC300 jelű Meehanite-öntöttvasból. A szerszám tömege 6500 kg

mozog. A falvastagság-különbségek — mint általában a szerszámgepöntvényeké — meglehetősen nagy: a falvastagság 30 és 200 mm között változik. Követelmény az egyenletes szövet valamennyi keresztmetszetben, hogy a szilárdság, az edzhetőség, a megmunkálhatóság és a feszültségmentesség optimális legyen. A GB/GC300 minőségű Meehanite-öntöttvas kielégíti ezeket a követelményeket. Az öntvények formáit műanyagkötésű kvarchomokból készítik.

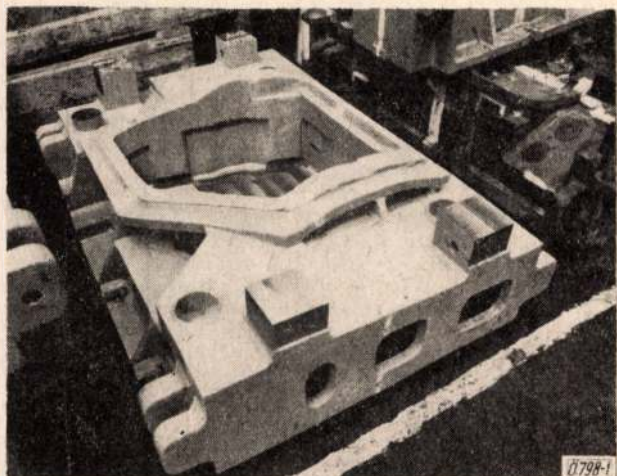
Meehanite Pressemitteilung

Karosszériaprés-szerszám Meehanite-öntvényből

Az Austin Rover autógyár a Honda-konstrukciójú Triumph Acclaim karosszériájának sajtolására Meehanite-öntöttvasból való szerszámokat használ. A húzószerszám anyaga krómmal, molibdénnel és vanádiummal gyengén ötvözött GB/BC300 Meehanite-öntöttvas, a sajtolószerszámé az SP700 jelű edzhető, perlites gömbrágitos öntöttvas. Az új szerszámanyagokra való áttérés lehetővé tette a keresztmetszetek és ezáltal a tömeg csökkentését, ami megkönnyíti a szerszámok kezelését és cseréjét. Még fontosabb, hogy a kisebb tömegű révén a sajtolás sebessége, s így a termelékenység is növelhető. A Meehanite-öntvény felületi keménysége és kopásállósága is nagyobb. Az 5. ábra az ajtóborítás készítéséhez használt szerszámot mutatja.

Meehanite-öntöttvasból gyárt szerszámokat az NSZK-beli Gusswerk Waltenhofen is (6. ábra). A szerszámokat

5. ábra. Ajtóborítás sajtolószerszáma Meehanite-öntöttvasból



elgázosodó mintával formázzák. Ez a módszer méret-pontosabb és jobb felületű öntvényt ad, és a minta költségei is csökkennek.

Meehanite Pressemitteilung

Plazmaéghős kupolókemence

Az USA-ban a Westinghouse Electric Corp. kísérleteket kezdett a plazmaéghős kupolókemence kifejlesztésére. A plazmaéghős lehetővé teszi, hogy a kupolókemence betétjének akár 70%-a forgácsból álljon, ami 1 t folyékony vasra vonatkoztatva 20—35 \$ megtakarítást jelent. A plazmaéghősvel igen nagy hőmérséklet érhető el, ugyanakkor a koks- és FeSi-felhasználás lényegesen csökken. A Westinghouse és az Electric Power Research Institute között megkötött szerződés értelmében a 19 hónapos kísérletekre 1,6 M \$-t fordítanak. A kooperációban részt vett a kupolókemencéket gyártó Modern Equipment Co. cég is.

Modern Casting, 1984. 3. sz.

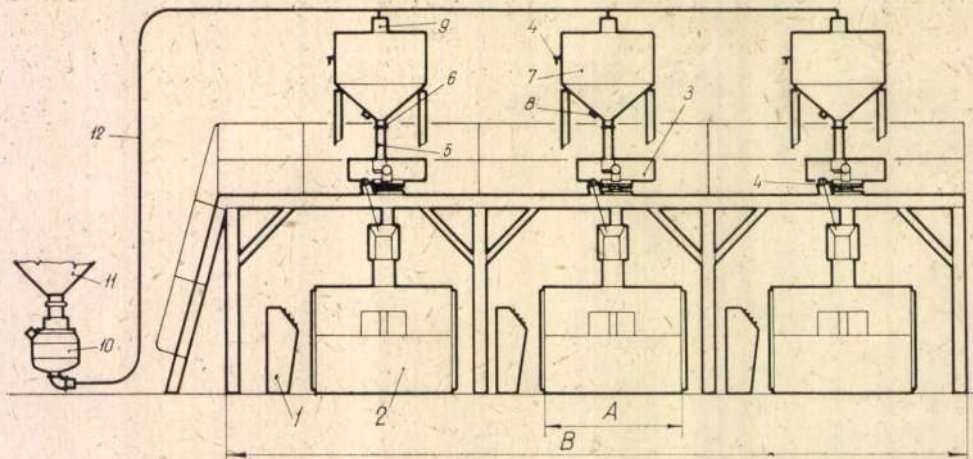
Alumínium-nitrid tégely alumíniumötvözetekhez

Régóta ismeretes, hogy az alumínium-nitrid (AlN) a túlhevített alumíniumolvadékoknak — amelyek igen reakcióképesek — is ellenáll. Eddig azonban nem tudtak kellően tömör alumínium-nitridet előállítani. Az NSZK-beli W. C. Heraeus GmbH (Hanau) cégnek most sikerült alumínium-nitridből elméletileg teljesen tömör tégelyt és más idomokat előállítani. Az alumínium-nitrid hővezető képessége nagy: 140—170 W/(m·K), így jó a hőszigetelése is. Gyors lehet a felhevítés és a lehűtés anélkül, hogy a tégely kárt szenvedne. Az alumíniumolvadék nem nedvesíti az alumínium-nitridet. Olvadékok porlasztására perforált tégely is előállítható.

Giesserei-Praxis, 1984. 8. sz.

Új folyamatos keverő maglövő gépekhez

A 7. ábrán látható elrendezés szerint a Delta-mixer folyamatos maghomokkeverők három BZV típusú maglövő gépet szolgálnak ki. Ez az elrendezés a termelést igen rugalmassá teszi. A maglövő gépek különböző gázélarasztással dolgozhatnak, illetve különböző szilárdságú és fajtájú magokat gyárthatnak. A magkészítő gépeket pneumatikus rendszer látja el homokkal. A homok a 11 főtartályból a 3 folyamatos keverők felett elhelyezett 7 tartályokba kerül, amelyeken szintjelzők vannak. Ha a maglövő gép tartályában a homok szintje eléri az alsó értéket, a Delta-mixer automatikusan feltölti azt. A peterborough-i Baker Perkins Ltd. által gyártott Delta-mixer szállítóteljesítménye 34



Ö. 79B-3

7. ábra. Folyamatos keverőkkel felszerelt maglövő gépek
 1 — irányítópult, 2 — maglövő gép, 3 — folyamatos keverő, 4 — a felső szint jelzője, 5 — hajlékony töltőcső, 6 — kézíretesz, 7 — homoktartály, 8 — az alsó szint jelzője, 9 — homokbevezető szelep, 10 — pneumatikus szállítótartály, 11 — a homok főtartálya, 12 — szállítócső

kg/min. A keverő a munkapadon vagy a maglövő gépek felett helyezhető el, és bármilyen gázélasztásos magkészítéshez (cold-box, SO₂, CO₂ stb.) használható. A BZV típusú maglövő gépek 2,5; 5 és 12 literes méretben készülnek, a magok tömege rendre 3, 7, 7,5 és 18 kg lehet. A maglövő gépek maximális teljesítménye 180 mag/h. 2,5 literes maglövők esetén $A=1600$, $B=9000$ 5 literesnél $A=1800$, $B=9600$, 12 literesnél $A=2150$, $B=10\ 650$ mm.

Intern. Modern Foundry, 1984. március—április

Az FDC homokregenerálókat szállított a Szovjet-uniónak

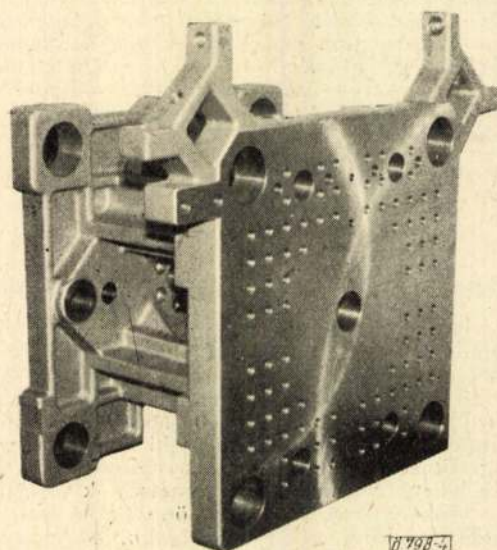
A svájci Foundry Design Corp. (Europe) 1984 februárjában két, egyenként 35 t/h teljesítményű homokregeneráló berendezést szállított a Szovjetuniónak. A berendezésekben vízüveges homokot regenerálnak nedves módszerrel. Ez a formázástechnológia a szocialista országokban igen elterjedt, mert gazdaságos és környezetkímélő. A homokregeneráló fő részei a kollérjára, a szemesetisztító, a homokszárító, a vízvisszanyerő és különféle szállítóberendezések. A homokregeneráló berendezéseket az ugyanehhez a konszernhez tartozó svájci GIROULD—ÖLMA AG gépgyár készítette. Az FDC által tervezett, 10—100 t/h teljesítményű homokregeneráló berendezésekből már hat üzemel a világ különböző részein.

Giesserei, 1984. 9. sz.

Műanyagminta-öntő gép

A poliuretángyantát úgy módosították, hogy habosított vagy nem habosított anyagként egyaránt alkalmazható öntőminták készítésére. A poliuretángyantából készült minta élettartama 3—5-ször akkora, mint az epoxidgyantából öntötté. A poliuretángyanta reakcióideje igen rövid (45—50 s), ezért vele a munka gyors. A gyors megszilárdulás miatt azonban a komponensek összekeverését a munka üteméhez kell igazítani. Erre a célra a St. Gallen-i MAWAG Maschinenbau AG (Svájc) egy speciális keverő-öntő gépet szerkesztett, amellyel öntött és habosított minták egyaránt készíthetők. Az összekevert műanyag kiadagolása 1,2—14 kg/min között fokozat nélkül szabályozható. A keverőfej könnyen mozgatható, a gép kezelése egyszerű. A MAWAG PU—AC 3 műanyagminta-öntő berendezéssel poliuretángyantából 200×300×16-tól 700×1000×24 mm-ig terjedő méretű mintalapok készíthetők. Az eljárás igen gazdaságos, a beruházás költsége hamar megtérül.

MAWAG Presseinformation



Ö. 79B-4

8. ábra. Műanyag-fröccsöntő gép mozgó szerszámfelfogó lapja SFP 500 minőségű Meehanite-öntöttvasból

Meehanite-öntöttvas műanyag-fröccsöntő gépekhez

A lossburgi ARBURG Hehl & Söhne gépgyár által készített, CMD típusjelű műanyag-fröccsöntő gépek tömegének mintegy felét a Meehanite-öntvények képezik. A korszerű gépek mikroprocesszoros vezérléssel vannak ellátva. A szerszámfelfogó lapot (8. ábra) SFP 500 minőségű, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból öntik. Ennek az öntöttvasnak az egyezményes folyáshatára 320 N/mm², minimális nyúlása pedig 8%. Az öntvények merevsége sokkal nagyobb, mint a hegesztett konstrukcióké, vetemedés gyakorlatilag nincs. Az öntvényekkel szemben magas követelményeket támasztanak. Mivel a felfogólap egyben a hidraulikus rendszer része, 200 bar nyomást kell kibírnia (a vizsgálynomás 300 bar). A mérettűrések igen kicsik. A sík felületeket köszörülük, anyaghiba nincs megengedve. A furatokat előöntik. Az öntvényeket a zweibrückeni Pörringer & Schindler GmbH (NSZK) gyártja vákuumformázással.

Meehanite Pressemitteilung

K. L.

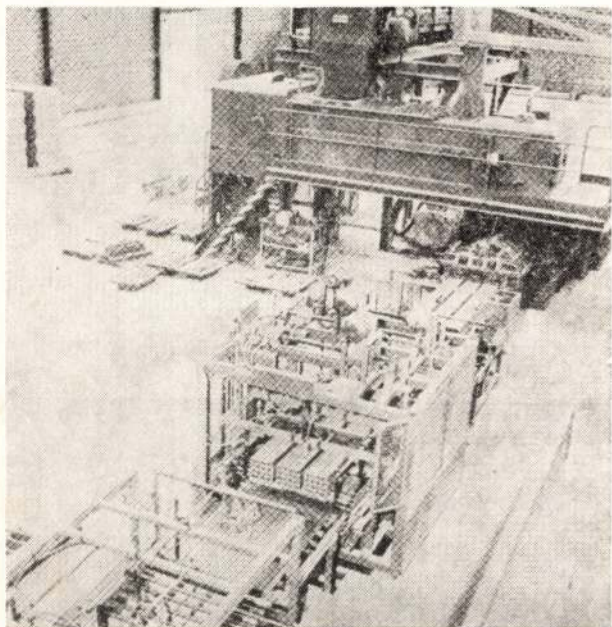
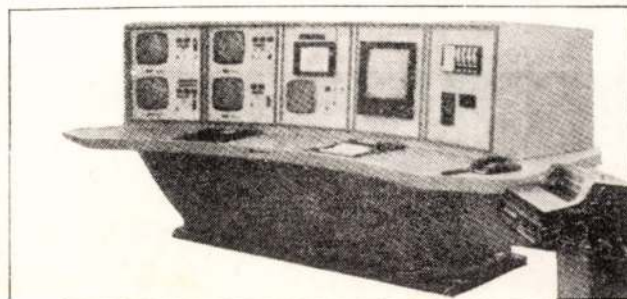
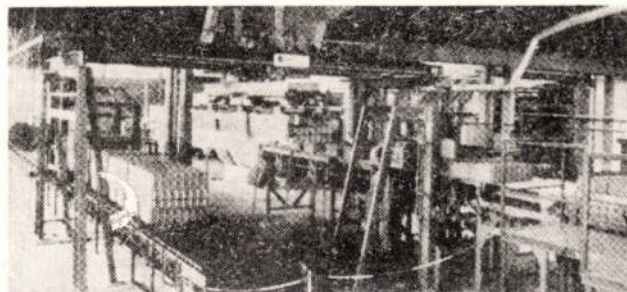
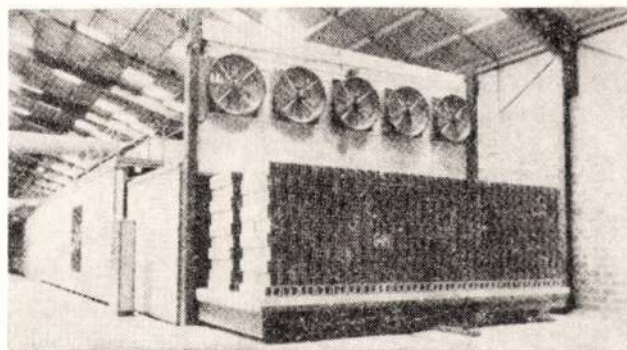
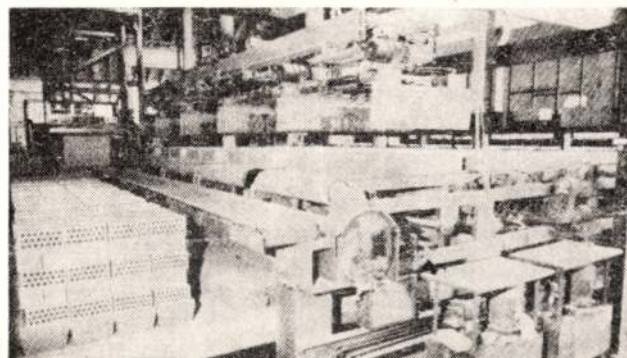
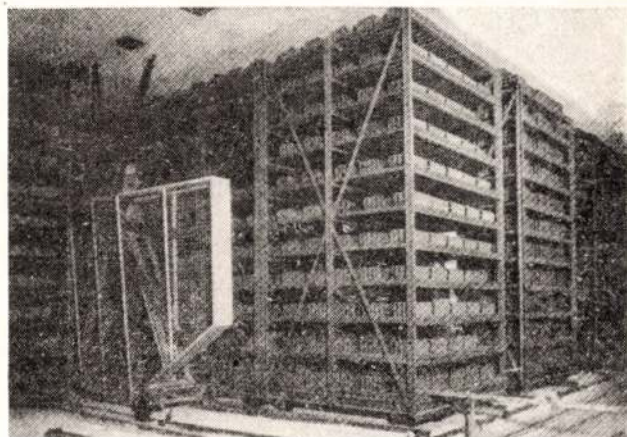


UNIMORANDO
Consortium

Corso Don Minzoni 182
14100 Asti (Italy)
Tel. (0141) 215321
Telex 210337 MORIMP I

PLASTES
OFFICINE MORANDO
A. CAPELLETTI
IPIAC
ENNEPI
CEG
CARRA
ELIND
DRUETTA
FEMA
GIMPROGETTI
MORANDO IMPIANTI

GÉPEK, BERENDEZÉSEK
ÉS TELJES ÜZEMEK
AZ ÉPÍTŐANYAGIPAR
RÉSZÉRE



ÚJ KONSTRUKCIÓ

Új előnyös tulajdonságok a KL 2002 formaszekrény nélküli automata gépsor üzemvitelében

- az öntőforma két üzemállapotában könnyebben helyezhető be a nyersanyagrud,
- automatikus szerkezet akadályozza meg a hibás formák szállítoszalagra kerülését,
- lehetőség van csökkent szilárdságú (min. 0,8 kp/cm²) közönséges homok-agyag keverék alkalmazására.

A GÉPSOR HAT POZÍCIÓS AUTOMATÁN, HOMOKFÚVÓ-PRÉSELŐ TECHNOLOGIÁVAL ÁLLÍT ELŐ FORMÁKAT ÉS ÖNTVÉNYEKET, EZT KÖVETŐEN VÍZSZINTES KÖTEGEBE RENDEZI A KÖZBENSŐ TERMÉKEKET, MAJD HŰTI ÉS KIÜTI AZ ÖNTVÉNYEKET.

ALKALMAZÁSI TERÜLETE A KIS ÉS KÖZEPES ÖNTVÉNYEK SZÉRIA- ÉS TÖMEGGYÁRTÁSA.

Műszaki paraméterek:

Teljesítmény — 300—480 forma/óra

Formaméret — 600×450×180+300 mm

Formához felhasználható maximális fémmennyiség — 25 kg

Öntvény maximális tömege — 20 kg

Préselési fajlagos nyomás — max. 40 kp

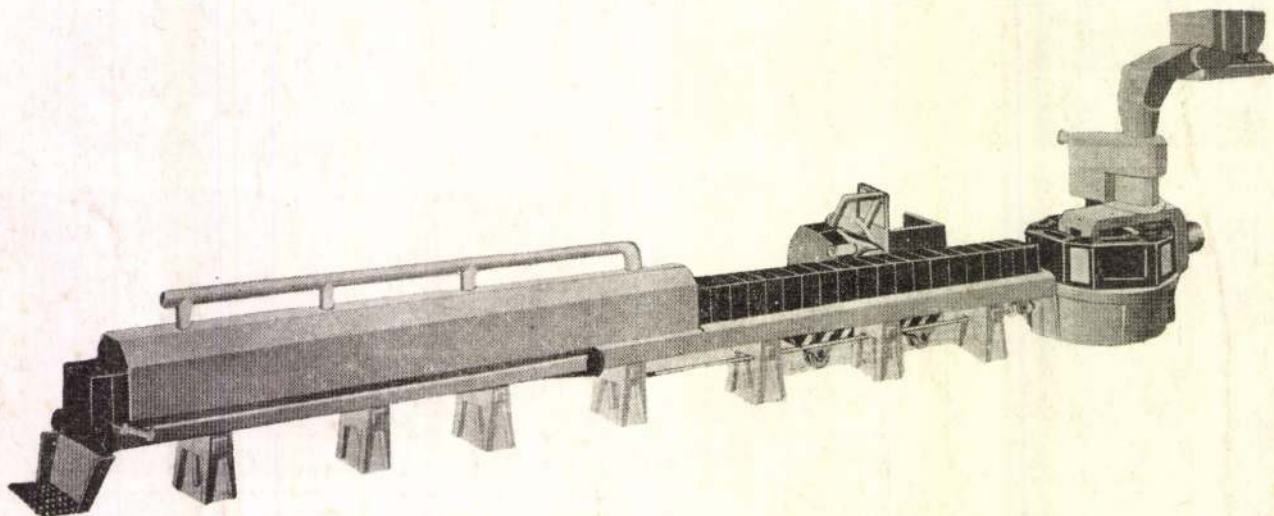
Befoglaló méret:

— hosszúság — 39 955 mm

— szélesség — 5 540 mm

— magasság — 5 240 mm

Gépsor tömege — 53,7 tonna



MACHINOEXPORT

◇ USSR MOSCOW 117330 / MOSCOW V-330 MACHINOEXPORT

☎ 147·15·42, 143·84·68 ☎ 411207, 411242 MCHX SU

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, **HOLLÓSI BELA**, LÁDAI BALÁZS,
DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY
LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÜRGY, DR. VARGA
ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 2. szám 1985. február

Különböző betétanyagokból olvasztott öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfém adagolásával

DR. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
D. ÚL JENŐ okl. kohómérnök
DR. ROÓSZ ANDRÁS NÉ okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem

DK 669.15'85'86'—196

Hagyományosan gyártott és kohón kívül szilíciozott nyersvasból, valamint hulladékokból olvasztott és ritkaföldfémekkel kezelt öntöttvasak öntészeti tulajdonságainak vizsgálata a próbatetek hosszváltozásának és a duzzadáskor fellépő erő mérésével. A cériumtartalmú zárványok mikroszondás elemzése. A szilárdági tulajdonságok és a szövet változása a ritkaföldfémek hatására.

Bevezetés

A gépipar fejlődésének nélkülözhetetlen feltétele a fokozódó minőségi követelményeknek megfelelő öntvények gyártása.

A betétanyagokkal kapcsolatban megváltozott helyzetet az jellemzi, hogy csökken a jó minőségű, nagy tisztaságú, importált nyersvasak részaránya, ezért az öntödéink mindinkább arra kényszerülnek, hogy termelésüket hazai nyersvasra, acélhulladékokra és öntvénytüredékekre alapozzák. Nagy gondot okoz, hogy a hazai öntödei nyersvas és a kereskedelmi hulladékok minősége ingadozó, s ezek felhasználásakor az öntöttvas öntészeti tulajdonságai is megváltoznak. Ezért egyre nagyobb a jelentőségük azoknak az eljárásoknak, amelyekkel nagyobb beruházások nélkül az ingadozó minőségű betétanyagokból olvasztott öntöttvas öntészeti tulajdonságait javítani lehet.

A fokozott követelmények kielégítése és az egyenletes öntvényminőség biztosítása érdekében az öntödékben szükségessé válik az öntöttvas kristályosodásának műszeres ellenőrzése és a tudományosan megalapozott metallurgiai eljárások alkalmazása.

Az elvégzett vizsgálatok ismertetése

Megvizsgáltuk, hogy a hazai öntödei nyersvasból és hulladékanyagokból olvasztott öntöttvasak öntészeti, szövetszerkezeti és szilárdági tulajdonságai miként javíthatók kis mennyiségű ritkaföldfém adagolásával. A kísérleti programot NDK-gyártmányú nyersvasak vizsgálatával egészítettük ki. Így a kapott eredmények összehasonlítása lehetővé teszi az acélnyersvas kohón kívüli kezelésével előállított öntödei nyersvas alkalmazására vonatkozó következtetések levonását.

Az adagok kémiai összetételét az 1. táblázat tartalmazza. Az adagokat 50 kg befogadóképességű, középfrekvenciás indukciós kemencében olvasztottuk meg, és 1450 °C-on 30 percig hőtartottuk. A kémiai összetételt 75%-os FeSi adagolásával állítottuk be. A ritkaföldfémeket az öntőkanálba helyeztük, rácsapoltunk, és a kezelőanyag egyenletes oldódását keveréssel segítettük elő. A vizsgálatához szükséges próbákat a homogenizálás után, a kezelést követő 3—5 percen belül öntöttük le. Az adagokból 30 mm átmérőjű, 350 mm hosszú rudakat öntöttünk. Mértük a próbatetek hosszváltozását és a duzzadásuk közben fellépő erőt a hőmérséklet függvényében, a korábban ismertetett módon [1, 2].

Hazai nyersvasak

Az 1. ábrán a kohón kívül szilíciozott öntödei nyersvas próbák hosszváltozása látható a hőmérséklet függvényében, különböző mennyiségű,

A betétösszetétel és az adagok vegyi összetétele

Adag- szám	Betét	Vegyi összetétel %					SC
		C	Si	Mn	P	S	
1.A	100% szilíciozott hazai nyv.	3,75	1,97	0,25	0,08	0,03	1,034
1.B	1.A+0,25% SiMM		2,03			0,028	1,035
1.C	1.A+0,5% SiMM		2,24			0,01	1,057
1.D	1.A+1,0% SiMM		2,41			0,006	1,063
2.A	75% szilíciozott hazai nyv., 25% acélhulladék	3,08	2,39	0,26	0,068	0,032	0,880
2.B	2.A+0,3% CeMM	3,08	2,37	0,24	0,055	0,025	0,878
3.A	70% szilíciozott hazai nyv., 30% temperöntvény-töredék	3,26	3,06	0,24	0,06	0,048	0,993
3.B	3.A+0,3% CeMM	3,26	3,06	0,24	0,06	0,005	0,989
4.A	100% öntvénytöredék	3,27	2,0	0,41	0,25	0,12	0,919
4.B	4.A+0,3% CeMM	3,23	2,2	0,40	0,24	0,09	0,921
5.A	100% szilíciozott NDK-beli nyv.	3,57	3,03	0,9	0,14	0,03	1,053
5.B	5.A+0,6% CaSiCeMM	3,57	3,24	0,86	0,131	0,023	1,074
6.A	85% NDK-beli öntödei nyv., 15% acélhulladék	3,15	2,60	0,76	0,21	0,034	0,907
6.B	6.A+0,3% CeMM és 0,5% FeSi	3,09	2,67	0,74	0,20	0,018	0,893

40% ritkaföldfém-tartalmú ritkaföldfém-szilícium ötvözet (SiMM) adagolása után.

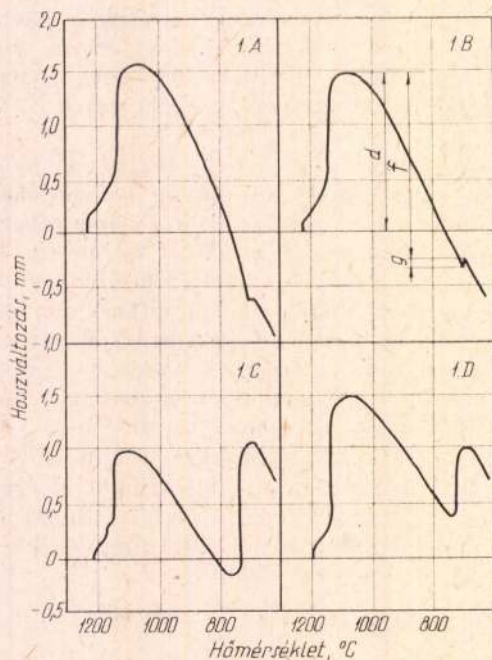
Az alapvas (1.A) mérési adataiból megállapítható, hogy a kristályosodás közben nagy, a hasonló összetételű, nagy tisztaságú nyersvasból olvasztott (a [2, 3]-ban közölt) öntöttvasakét lényegesen meghaladó duzzadást mértünk. Ennek jelentős hányadát teszi ki a primer ausztenit kristályosodása okozta duzzadás. A kristályosodás és az ausztenit átalakulása között mérhető 0,63%-os zsugorodás is meghaladja a hasonló

összetételű betétanyagokból olvasztott próbákét. Az ausztenit átalakulása közben a próbatest hossza nem változott. Ez a perlites szövétű öntöttvasakra jellemző. Az átalakulást követően a próba a hőmérséklet csökkenésével arányosan zsugorodott. A vizsgálatot több ízben megismételtük, és azonos eredményt kaptunk.

A hosszváltozás mérési adatai alapján arra következtethetünk, hogy a szilíciozott hazai nyersvas a „kemény” nyersvasak közé sorolható [4], az ebből gyártott öntvényeknek *szívódási* (porozitásképződési) hajlama nagy, és jelentős *öntési feszültséggel* számolhatunk. Ezek a kedvezőtlen öntészeti tulajdonságok kis mennyiségű ritkaföldfém adagolásával megváltoztathatók.

Először 0,25% SiMM-t adagoltunk az alapvashoz (1.B). A 0,1% ritkaföldfém hatására a kristályosodás közben mérhető duzzadás és az azt követő zsugorodás kismértékben csökkent, az ausztenit átalakulásában változást nem tapasztaltunk.

Az 1.C adagot 0,5% SiMM-lal kezeltük az öntőkanálban. A 0,2%-nak megfelelő ritkaföldfém hatására a kristályosodás közben mérhető duzzadás, továbbá az eutektikus és eutektoidos hőmérséklet közötti zsugorodás jelentősen csökkent. A legnagyobb különbség az ausztenit átalakulása közben tapasztalható. Az eutektoidos hőmérsékleten 1,24 mm másodlagos duzzadást mértünk, ami a nagy grafitosodási hajlamú, ferrites, lemezgrafitos öntöttvasakra jellemző. A ritkaföldfémvel végzett kezelés eredményeként a nagy tisztaságú betétanyagokból olvasztott öntöttvasakéval megegyező tulajdonságok alakultak ki. Ez az öntöttvasminőség kedvezően használható fel nagy szilárdságú, átmeneti vagy gömbgrafitos öntöttvas előállításához.



[11.820-1]

1. ábra. A SiMM hatása a kohón kívül szilíciozott hazai nyersvasból olvasztott öntöttvas próba hosszváltozására

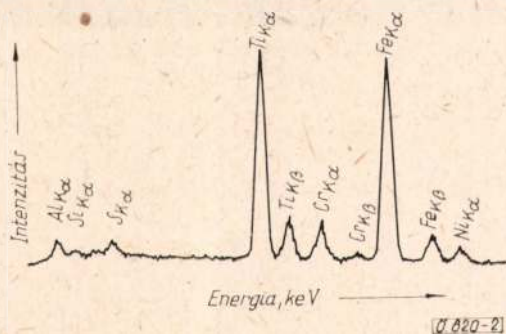
A következő, 1.D jelű adaghoz 1% SiMM-t adagoltunk. Ennek a próbának a kristályosodását az előző adagét lényegesen meghaladó duzzadás kísérte az eutektikus hőmérsékleten. A kristályosodást követő zsugorodás kismértékben csökkent. Az ausztenit átalakulása közben az 1.C adagénál kisebb volt a duzzadás. A hosszváltozás adatai a ferrites, átmeneti grafitos öntöttvasakra jellemzőek. Ezt támasztják alá a kristályosodás (F_1) és az ausztenit átalakulása közben (F_2) a duzzadás akadályozásából eredő erők is, amelyek a hosszváltozás adataival együtt a 2. táblázatban találhatóak.

2. táblázat

Az 1. adag kristályosodásakor mért hosszváltozás és a duzzadási erő

Adagszám	Hosszváltozás, mm			Duzzadáskor mért erő, N	
	d	f	g	F_1	F_2
1.A	1,58	2,20	0	394	0
1.B	1,48	1,78	0,06	361	0
1.C	0,98	-0,08	1,24	273	1000
1.D	1,50	0,48	0,60	586	512

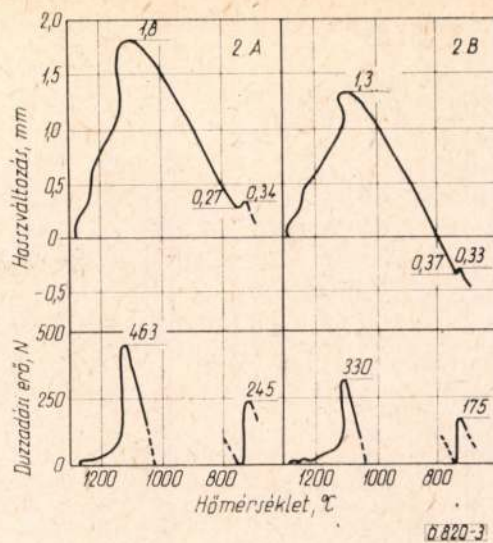
A vizsgálati eredményekből arra következtethetünk, hogy a kohón kívül szilícizált hazai nyersvas rendellenes kristályosodása és átalakulása perlitstabilizáló nyomelemek hatásának a következménye. Az adagolt ritkaföldfém a nyomelemeket vegyület alakban megköti, így káros hatásuk nem érvényesül. Feltevésünk igazolására mikroszondás vizsgálatokat végeztünk. Az 1.C adagban talált titán-, króm- és nikkeltartalmú zárvány pontanalízisének spektruma a 2. ábrán látható.



2. ábra. Az 1.C jelű próba csiszolatán talált zárvány pontanalízisével kapott spektrum

A következő, 2.A jelű adagot 75% szilícizált hazai nyersvasból és 25% acélhulladékból olvasztottuk. Az alapvasat az öntőkanálban 0,3% cérium-mischmetallal (CeMM) kezeltük. A mérési eredményeket a 3. ábra tartalmazza.

Az alapvas kristályosodásakor ebben az esetben is rendellenesen nagy duzzadást mértünk. A duzzadás nagyobb része a primer ausztenitdendritváz kialakulása folyamán mérhető. A duzzadáskor mért erő is nagyobb volt, mint az 1.A adagé, és kisebb zsugorodást mértünk az eutektikus és eutektoidos hőmérsékletek között. Az ausztenit átalakulása közben a próba duzzadása minimális



3. ábra. A ritkaföldfém-szilícium ötvözet hatása a 75% szilícizált hazai nyersvasból és 25% acélhulladékból olvasztott öntöttvas próba hosszváltozására és a duzzadáskor mért erőre

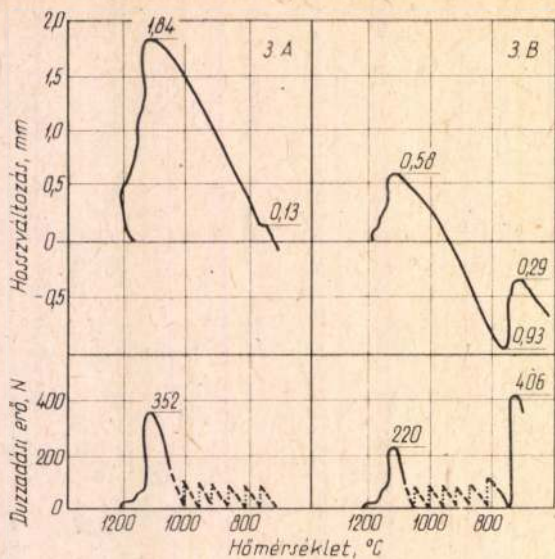
volt, ezt kis erőhatás kísérte. A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a szilícizált hazai nyersvas adagolt acélhulladék a nagy zsugorodást mérsékelte, de a kisebb karbon tartalom miatt elősegítette a primer ausztenit képződését és a dendrites kristályosodást kísérő duzzadást, ezáltal a porozitási hajlam további növekedését.

A 0,3% CeMM hatására (2.B) a duzzadás csökkent, ezen belül a primer ausztenitváz képződésével összefüggő duzzadás változatlan maradt. Az eutektikus hőmérséklet 20°C-kal csökkent, ami a korábbi vizsgálatok tapasztalatai alapján a ritkaföldfém túladagolásának következménye. Az eutektikus és eutektoidos hőmérséklet közötti zsugorodás kismértékben mőtt. Az ausztenit átalakulását az alapvaséval megegyező kis duzzadás kísérte. A duzzadáskor mért erő csökkent. Ez a perlit, dendritközi grafitot tartalmazó öntöttvasokra jellemző. A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a hazai szilícizált nyersvas acélhulladékkal történő „higítása” nem javítja az öntészeti tulajdonságokat.

A következő adagot 70% szilícizált hazai nyersvasból és 30% nagy kén tartalmú temperöntvény-hulladékból olvasztottuk (3.A). Ezzel a kén tartalom növekedésének hatását kísértük figyelemmel, ami a 2.A adag kupolóban történő olvasztásakor fordul elő. Az alapvas és a 0,3% CeMM-lal kezelt próba hosszváltozása és a duzzadáskor mért erő a 4. ábrán látható.

Az alapvas kristályosodása közben az előző két alapvasét meghaladó duzzadást mértünk, ami a kén tartalom növekedésével hozható kapcsolatba [5, 6]. Az eutektikus és eutektoidos hőmérséklet közötti zsugorodás az acélhulladékot is tartalmazóénál nagyobb volt. Az ausztenit átalakulása közben a próbatest mérete nem változott.

A hosszváltozás alapján megállapítható, hogy a kén tartalom növelésével a perlitet és dendritközi grafitot tartalmazó próba öntészeti tulajdonságai



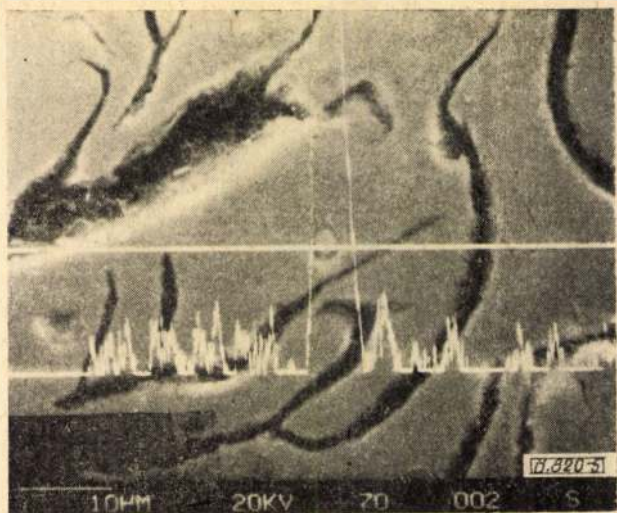
II. 820-4

4. ábra. A CeMM hatása a 70% szilíciozott hazai nyersvasból és 30% temperöntvény-hulladékból olvasztott öntöttvas próba hosszváltozására és a duzzadáskor mért erőre

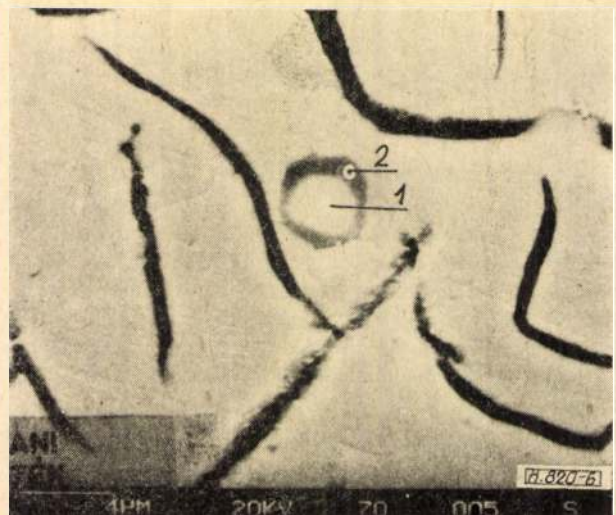
a 2.A adaghoz képest tovább romlottak, de a CeMM kedvező hatása a hosszváltozás- és az erőgörbéken jól megfigyelhető (3.B). A kristályosodás közben mérhető duzzadás az alapvasnak harmadára csökkent, és az erő is kisebb lett. Az ausztenit átalakulása közben mért nagy duzzadás és erő túlnyomórészt ferrites szövetű öntöttvasra jellemző.

A nagyobb mennyiségben adagolt ritkaföldfém a kén és a nyomelemek hatását közömbösítette. Ennek a folyamatnak a vizsgálatára további mikroszondás méréseket végeztünk. A ritkaföldfém-vegyületek sűrűsége nagyobb, mint a folyékony öntöttvasé, ezért feltételezhető, hogy a kén és a nyomelemek a módosított öntöttvasban a ritkaföldfémekkel együtt fordulnak elő. Ezért a 3.B jelű próba csiszolatának mikroszondás vizsgálatkor elsősorban a zárványok alakjában előforduló cériumot és más elemeket kerestük.

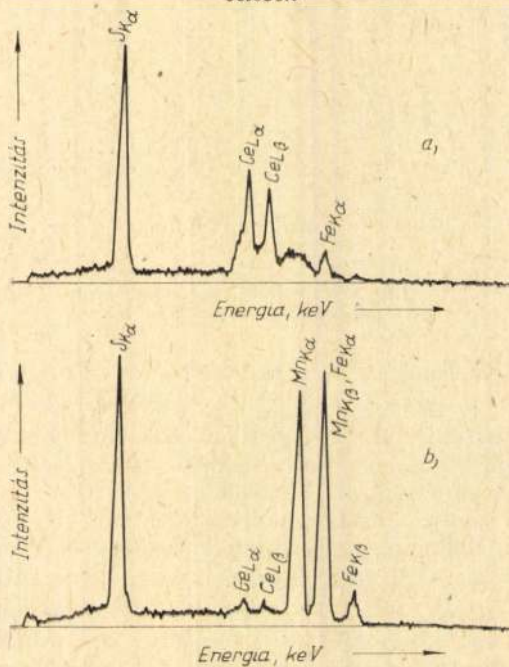
A cérium gömb alakú zárványok alakjában található a grafitlemezek közötti mátrixban. Az 5. ábrán az 5000-szeres nagyításban készült felvétel a cérium vonal menti eloszlása látható. Megállapítható, hogy a cérium a zárványokban koncentrálnak és a grafit környezetében egyáltalán nem mutatható ki. Nagyobb nagyításban látható (6. ábra), hogy a cériumos részecske 1 belső és 2 külső része eltérő. A pontanalízis eredménye a 7. ábrán látható. Megállapítottuk, hogy a cérium a zárvány belső, világos tónusú részében koncentrálódik. A cériumon kívül jelentős mennyiségű kén található, tehát a részecske belső részét cérium-szulfid (Ce_2S_3 , CeS) alkotja. A külső, sötét tónusú burokban mangán és kén fordul elő, tehát az MnS. Ebből arra következtethetünk, hogy a folyékony öntöttvasban a kezelés hőmérsékletén a ritkaföldfém a kén jelentős részét szulfidként megkötötte. Mivel a ritkaföldfém nem volt elegendő az összes kéntartalom lekötésére, az oldott állapotban visszamaradt kén alacsonyabb



5. ábra. A cérium vonalmenti eloszlása a lemezgrafitos öntöttvas szövetében



6. ábra. Cériumtartalmú zárvány a 3. B jelű próba szövetében



II. 820-7

7. ábra. A cériumot tartalmazó zárvány belső (a) és külső részén (b) pontanalízissel kapott spektrum

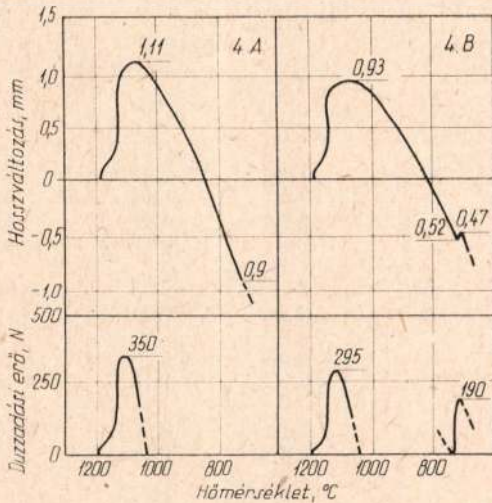
hőmérsékleten MnS alakban a korábban kivált ritkaföldfém-szulfidokra rákristályosodott.

A perlitstabilizáló nyomelemek kimutatására tett kísérletünk ez esetben nem járt sikerrel. Ezek a nyomelemek annyira csekély mennyiségben vannak jelen a vizsgált próbában, hogy kimutatásuk — hacsak koncentrált zárvány alakjában nem fordulnak elő — még mikroszondával sem lehetséges.

Az elvégzett vizsgálatok azt igazolják, hogy a kén és nyomelemekkel erősen szennyezett öntöttvasokban a ritkaföldfémek közvetve — ezeknek az elemeknek a megkötésével — fejtik ki az öntöttvas kristályosodására és az ausztenit átalakulására gyakorolt hatásukat.

A kedvezőtlen betétanyagokból olvasztott öntöttvasokhoz adagolt ritkaföldfémekkel a nagy tisztaságú betétanyagokból olvasztott öntöttvasokra jellemző tulajdonságok érhetőek el. A ritkaföldfém adagolása lehetővé teszi, hogy további kezelőanyaggal gömbgrafitos vagy átmeneti grafitos öntöttvasat állítsunk elő nagy találati biztonsággal.

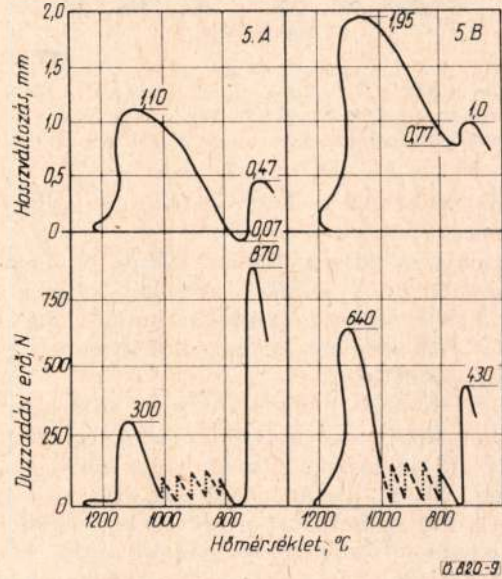
A következő adagot kupolókemencében olvasztott, nagy foszfor- és kéntartalmú, selejtes öntvények töredékéből gyártottuk (4.A). A vizsgálati eredmények a 8. ábrán láthatók. A 0,3% CeMM hatására a kristályosodás közben mért duzzadás kismértékben, az azt követő zsugorodás jelentősen csökkent. A duzzadás csökkenésével arányos erőhatást mértünk. Az alapvasban az ausztenit átalakulása duzzadás nélkül, a CeMM-tartalmú próbában minimális duzzadás kíséretében ment végbe. Mindkét próba szövete perlitese. A vizsgálati eredmények alapján arra következtethetünk, hogy az adagolt ritkaföldfém a kén egy részének megkötésére fordítódott. Az erősen szennyezett öntvénytöredékből olvasztott öntöttvas minőségének javításához nagyobb mennyiségű ritkaföldfémot kellene adagolni. Ez egyrészt nem lenne gazdaságos, másrészt a nagy mennyiségben keletkező nemfémes zárvány a folyékony fémbe maradna, s ezáltal a formaképző képessége erősen romlana.



8. ábra. A CeMM hatása a nagy kén és foszfortartalmú öntvénytöredékből olvasztott öntöttvas hosszváltozására és a duzzadáskor mért erőre

NDK-beli nyersvasak

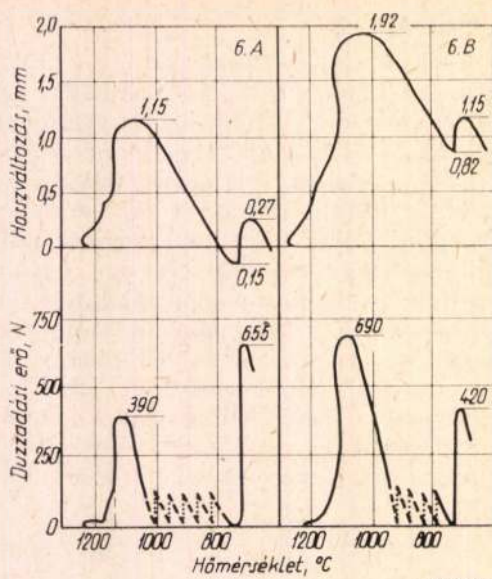
Az NME Öntészeti Tanszéke és a Freibergi Bányászati Akadémia között fennálló együttműködési szerződés keretében vizsgálatokat végeztünk az NDK-ban különböző módon gyártott nyersvasak öntészeti tulajdonságainak megállapítására. A kísérletsorozatból egy acélnyersvas kohón kívül, szilárd FeSi-mal végzett szilíciozásával előállított nyersvas, és egy ugyanilyen minőségű, hagyományos módon előállított öntödei nyersvas vizsgálati eredményeit mutatjuk be. A szilíciozott nyersvashoz ritkaföldfém-oxidokból és kalcium-szilíciumból előállított, 32% ritkaföldfém-tartalmú CaSiCeMM ötvözetet adagoltunk. A bevitt ritkaföldfém 0,2% volt. A hosszváltozás és a duzzadáskor mért erő a 9. ábrán látható.



9. ábra. A CaSiCeMM hatása az NDK-beli szilíciozott nyersvasból olvasztott öntöttvas próba hosszváltozására és a duzzadáskor mért erőre

Az NDK-beli szilíciozott nyersvasból olvasztott, 5.A jelű adag hosszváltozása jelentősen eltér a hazai szilíciozott nyersvasétól. A kristályosodás közben lényegesen kisebb volt a duzzadás. Az ausztenit átalakulásakor mért számottevő duzzadás és erő túlnyomórészt ferrites szövetre utal. A vizsgálati eredmények a nagy tisztaságú betétanyagokból olvasztott öntöttvasokéhoz állnak közel. A nagy mangán- és a foszfortartalom ellenére is kedvező öntészeti tulajdonságokkal számolhatunk. A ritkaföldfém adagolásának hatására (a ritkaföldfém mennyisége az 1.C adagával egyezett meg) átmeneti és gömbgrafit kristályosodott. Erre utal a kristályosodást kísérő nagy duzzadás és erő. Az ausztenit átalakulása közben az alapvashoz képest kisebb duzzadást és erőt mértünk, ami jellemző a nagy szilárdságú, ferrit-perlitese öntöttvasokra.

A 85% hagyományos módon gyártott, NDK-beli öntödei nyersvasból és 15% acélhulladékból olvasztott adag vizsgálati eredményei a 10. ábrán láthatók. Ebben az esetben a kemencébe adagoltunk 0,3% CeMM-t, és a folyékony öntöttvasat



10. ábra. A CeMM hatása a 85% NDK-beli öntödei nyersvasból és 15% acélhulladékból olvasztott öntöttvas próba hosszváltozására és a duzzadáskor mért erőre

a csapoláskor 0,5% FeSi 75-tel a kanálban beoltottuk.

Az alapvas hosszváltozása jelentősen nem különbözött az 5.A jelűtől, a csekély eltérés a kisebb karbon- és szilíciumtartalommal magyarázható. A ritkaföldfém adagolására átmeneti grafit kristályosodott.

Az NDK-beli, hagyományos módon gyártott és kohón kívül szilíciozott öntödei nyersvas öntészeti tulajdonságai között nincs lényeges különbség. Ez is alátámasztja azt, hogy a hazai kohón kívül szilíciozott nyersvas kedvezőlenebb eredményei elsősorban a nagyolvasztó betétanyagában található nyomelemekkel hozhatók kapcsolatba. Mivel a hazai nyersvas minősége ingadozó, annak megállapítására, hogy honnan és milyen mennyiségben kerülnek nyomelemek a nagyolvasztó betétanyagába, további részletes vizsgálatokat kell végezni.

Szilárdsági tulajdonságok és szövet

A kísérletek tanúsága szerint a kedvezőtlen tulajdonságú betétanyagok alkalmazásakor jelentkező minőségi problémák a ritkaföldfémek alkalmazásával hatásosan csökkenthetők, illetve megszüntethetők Ezt támasztják alá az adagok szilárdsági tulajdonságai és szövete is (3. táblázat).

Kevés ritkaföldfém hatására a lemezgrafitos öntöttvas keménysége csökkent, szakítószilárdsága nőtt abban az esetben, amikor a próba szövetében lényeges változás nem következett be (1.A—1.B, 2.A—2.B, 4.A—4.B adagok). Ennek eredményeként a relatív keménység csökkent, az érettségi fok és a minőségi index számottevően nőtt.

Az 1.C és 3.B adagokban a ritkaföldfém a ferrites szövet kialakulását segítette elő. Ezért a keménység és a relatív keménység jelentős csökkenésén kívül csökkent a szakítószilárdság és az érettségi fok, de mindkét esetben nagyobb volt a minőségi index az alapvasénál.

Az NDK-beli szilíciozott nyersvasból olvasztott 5. A adag jobb szilárdsági tulajdonságú volt, mint a szilíciozott hazai nyersvasból olvasztott 1.A adag. Más vizsgálatok is alátámasztották az NDK-beli szilíciozott nyersvasból gyártott lemezgrafitos öntöttvasak kedvező tulajdonságait [7].

Összefoglalás

A betétanyag-ellátás mindig fontos kérdése a vasöntvény-gyártásnak. Az öntészeti szempontból káros kísérő és nyomelemek hatását részletesen ismerjük [8, 9].

Míg korábban a nyomelemek dúsulásából eredő selejtet csak nagy tisztaságú öntödei nyersvasal lehetett megszüntetni, ma a ritkaföldfémek alkalmazása lehetővé teszi, hogy változó minőségű betétanyagokkal is jó és egyenletes minőségű öntöttvasakat állítsunk elő. A fontos öntvények gyártásakor a CeMM-t, illetve ritkaföldfémeket tartalmazó ötvözeteket hatásosan alkalmazhatjuk a kedvezőtlen betétanyagokból olvasztott öntöttvasak kristályosodási tulajdonságainak javítására.

3. táblázat

Szövet és szilárdsági tulajdonságok

Adag-szám	Grafit			Szövet	HB	R _m N/mm ²	RH	RG	Q _i
	Ga	Gm	Ge						
1.A	1	180	2	F 0	156	146	1,00	0,88	0,93
1.B	1	90	2	F 4	150	188	0,83	1,14	1,32
1.C	1—2	90	2—4	F 100	101	133	0,64	0,90	1,48
1.D	6—10	45	—	F 80	163	385	0,61	2,60	2,65
2.A	1	90	2	F 0	222	296	0,97	1,00	1,00
2.B	2—4	25—45	6	F 0	215	329	0,89	1,11	1,15
3.A	1	180	2	F 0	200	259	0,95	1,29	1,20
3.B	2	90	2	F 55	145	230	0,73	1,13	1,46
4.A	1	90	2	F 0	240	253	1,15	0,96	0,84
4.B	2	90	2	F 0	228	288	1,02	1,11	1,02
5.A	1	90	1	F 80	150	172	0,86	1,13	1,27
5.B	6—10	45	—	F 55	204	408	0,74	3,05	2,39
6.A	1	90	1	F 15	182	228	0,92	0,84	0,98
6.B	6	45	—	F 15	219	395	0,81	1,39	1,38

Az indukciós kemencékben történő olvasztáskor ezeknek az ötvözeteknek a hatása még kedvezőbb, mint a kupolóban olvasztott öntöttvasak esetében. A hazai öntődeinkben kívánatos lenne a ritka-földfémek metallurgiai célra történő alkalmazásának elterjesztése.

IRODALOM

- [1] Nándori Gy.—Dúl J.: 45. nemzetközi öntőkongresszus, Bp. 1978. 15. előadás. — Öntöde, 29 (1978) 8. sz. 169—173. old.
 [2] Nándori Gy.—Dúl J.: Giesserei-Praxis, 1983. 1—2. sz. 17—25. old.

- [3] Nándori Gy.—Dúl J.: Giesserei-Praxis, 1978. 18. sz. 284. old. — Öntöde, 27 (1976) 3. sz. 49—55. old.
 [4] Nándori Gy.—Dúl J.: Öntöde, 27 (1976) 9. sz. 181—186. old.
 [5] Nándori Gy.—Dúl J.: 40. nemzetközi öntőkongresszus, Moszkva, 1973. 12. előadás. — Öntöde, 24 (1973) 10. sz. 217—224. old.
 [6] Nándori Gy.—Jónás P.: Öntöde, 33 (1982) 11. sz. 241. old.
 [7] A kohón kívül szilicifozott nyersvasból gyártott lemezgrafitos öntöttvasak vizsgálata. Öntöde, 35 (1984) 6. sz. 138—140. old.
 [8] Nándori Gy.: Öntöde, 13 (1962) különszám, 114—120. old.
 [9] Vörös Árpádné: Öntöde, 16 (1965) 12. sz. 277—286. old.

Könyvismertetés

Sztepanov, Ju. A.—Balandin, G. F.—Rübkin, V. A.: *Szpecjal'nye vidü lit' ja. (Különleges öntési eljárások.)* Moszkva, Masinosztroenie, 1983. Az öntvénygyártás technológiája c. sorozat kötete. Szerkesztő: Sztepanov, Ju. A. 286 oldal, 141 ábra, 19 táblázat, tárgymutató, 26 irodalmi hivatkozás.

A könyv az öntőszakos hallgatók tankönyveként jelent meg. Hét fejezete a precíziós, a kokilla-, a nyomásos, a szabályozott nyomásos, a pörgető és egyéb különleges öntési eljárások berendezéseivel és elméleti alapjaival foglalkozik.

Az első öt fejezet az ismert különleges eljárásokat tárgyalja a szükséges ábraanyag és elméleti összefüggések segítségével. A hatodik fejezet a folyamatos öntésre, a folyékony állapotban végzett sajtólásra és az elektro-salakos öntésre vonatkozó ismereteket foglalja össze.

Nagy érdeklődésre tarthat számot a hetedik fejezet eredeti mondanivalója. E fejezet szerzője, G. F. Balandin professzor arra vállalkozott, hogy a különleges eljárások egységes elméleti alapjait fogalmazza meg. Gondolatmenetét jól érzékeltetik a következő szemelvények.

„Az előző fejezetekben az olvasó olyan eljárások technológiai alapjaival ismerkedhetett meg, amelyeket az öntők valószínűleg megszokásból nevezik 'különlegesnek'. Felhívjuk a figyelmet e technológia feltelességére, mivel bármely öntvénygyártási technológia, az egyéb fémfeldolgozó eljárásokhoz hasonlóan, 'különlegesnek' számít. Valóban, az univerzálisnak nevezett homokformázás gyakran nem alkalmas olyan öntvények előállítására, mint amelyeket a 'különleges' eljárásokkal lehet gyártani, de a 'különleges' eljárásokkal sem lehet mindig a homokformában gyártottakhoz hasonló öntvényeket előállítani. A dolog lényege az, hogy az öntő — kidolgozva az öntvény gyártástechnológiáját — mindig a technológia általános fő feladatának megoldására törekszik: adott mennyiségű és előírt minőségű termékek előállítása minimális munka-, anyag-, energiafelhasználással és a környezet minimális terhelésével.

Ily módon a 'különleges' öntési eljárások segítik az öntőt az öntéstechnológia két legfontosabb feladatának megoldásában:

1. a forma megöltése és a készterméket a lehető legnagyobb mértékben megközelítő alakú és méretű öntvény előállítása;
2. csökkenteni a zsugorodási folyamatoknak az öntvények tömörségére, nyomásállóságára és mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatását. Feltehetően ezeknek a feladatoknak a megoldása képezi a 'különleges' öntési eljárások elméletének alapvető tárgyát.”

V. Á.

Ambos, Eberhard: *Urformtechnik metallischer Werkstoffe. (Fémek elsődleges alakadása.)* VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1982. 2. kiadás. 248 oldal, 156 ábra, 18 táblázat. Ara egészségveszélyességben 22. — M.

Elsődleges alakadás alatt azt értjük, amikor alakatlan anyagból szilárd testet hozunk létre. Alaktalan anyagok a gázok, a folyadékok, a por alakú, szemcsés stb. anyagok. Az elsődleges alakadás a fém alkatrészek gyártásának első lépése. Ide tartozik elsősorban a tuskóöntés, a folyamatos öntés, a formaöntés és a porkohászat.

A rövid idő alatt második kiadásban megjelent könyv túlnyomó része a formaöntéssel foglalkozik, csak az utolsó fejezet érinti röviden a porkohászati eljárásokat és berendezéseket. A könyv, amelyet az NDK egyetemén és főiskoláin a gépészmérnökök képzéséhez tankönyvként használnak, az öntészeti és porkohászati ismeretek enciklopedikus összefoglalása. Ezt megkönnyítik a jól szerkesztett táblázatok, amelyek a fontosabb anyagok, eljárások és berendezések főbb jellemzőit, alkalmazási területeit hasonlítják össze. Az ismeretanyag korszerű, a legújabb technológiákra és berendezésekre is kitér. Az egyes fejezetek végén fel vannak sorolva az ismeretek bővítésére alkalmas legfontosabb munkák, a könyv végén pedig 190 tételből álló irodalomjegyzék és tárgymutató található.

A könyv fejezetei a következők:

Az alakadási módszerek helye a gyártástechnológiában. Öntött anyagok.

A formaöntés technológiai folyamata.

Az olvasztás betétanyagainak előkészítése és berendezései.

Az olvasztás és az olvadékkezelés eljárásai és berendezései.

A formázó- és maghomokkeverékek előkészítése és berendezései.

Formázó eljárások és berendezések.

Magkészítés és berendezései.

Öntési módok és berendezéseik.

Az öntvények készítése és berendezései.

Az öntvények szerkesztése.

Öntvényhibák és kiküszöbölésük módjai.

Porkohászati eljárások és berendezések.

A jól áttekinthető, világos nyelvezetű könyvet nemcsak az egyetemek, főiskolák és továbbképző tanfolyamok hallgatói, hanem a gyakorlati szakemberek is haszonnal forgathatják.

K. L.

Az alumínium-oxid alapú fekecsék sajátosságai*

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök — VRA BÉLY ERVIN okl. vegyész mérnök
Gépipari Technológiai Intézet
G Á S P Á R P É T E R okl. vegyész
Műszaki Kerámiaiipari Szövetkezet

DK 621.743/744 079

A fekecsékkel szemben támasztott követelmények. A különböző tűzálló szemcsék felületi tulajdonságai. A timföldtartalmú fekecsék relatív viszkozitása, üledéktérfogata és koptatószilárdsága. Lehetőségek az importált cirkónium-szilikát timfölddel való helyettesítésére.

Bevezetés

A vas- és acélöntészet területén jelenleg a legelterjedtebb eljárás a kvarchomokból készült formába való öntés, és előreláthatólag az is marad. A kvarchomok rossz hővezető képessége, nagy hőtágulása, alacsony lágyuláspontja és a fém-oxidokkal való reakcióképessége számos öntvényhiba okozója. Az öntvény felületére ráégett homok eltávolítása igen munkaigényes feladat.

A kvarchomok tulajdonságaiból eredő hibák kétféleképpen küszöbölhetők ki: a kvarchomok helyett más tűzálló szemcsét használunk, vagy a homokforma felületére viszünk fel nemesebb anyagot. Ez utóbbi megoldásra készülnek a forma- és magbevonó anyagok, az ún. fekecsék.

Tekintettel arra, hogy a bevonóanyagot egyenletesen, megfolyásmentesen, a kívánt rétegvastagságban kell a forma felületére felhordani, a fekecséknek a jó öntészeti tulajdonságon kívül meghatározott reológiai tulajdonságúnak, tapadóképesnek, kopásállóknak kell lennie. A jó öntődei fekecs tehát tűzálló szemcsét, hordozófolyadékot, kötőanyagot, szuszpenzióstabilizáló anyagot és esetleg más adalékanyagot is tartalmazó szuszpenzió, amely a fent felsorolt követelményeket egyaránt kielégíti.

Tűzálló szemcséként szénttartalmú anyagokat, grafit-, koks-, műszénörleményt, mullit-, magnezit-, krómmagnezit-, samott-, talkum- stb. szemcsét használnak. A nagy falvastagságú vasöntvények és az acélöntvények gyártásához legnagyobb mennyiségben a cirkónium-szilikátot alkalmazzák, amelynek számos előnyös tulajdonsága van.

Kézenfekvőnek látszott, hogy a csak importból beszerezhető cirkónium-szilikátot a hazánkban nagy mennyiségben és jó minőségben gyártott timfölddel kísérjük meg helyettesíteni. A nehézségekre már előre figyelmeztetett az a tény, hogy bár számos öntődében használnak a helyszínen kevert, saját összetételű timföldes fekecsét, a nemzetközi piacon nem ismerünk tűzálló szemcséként kizárólag timföldet tartalmazó fekecsét.

Már kísérleteink kezdetén tapasztaltuk, hogy a timföld alapú fekecsék kötőanyag-szükséglete nagyobb, üledékesi és reológiai tulajdonságai pedig előnytelenebbek, mint a cirkónium-szilikát alapú fekecséké. Dolgozatunkban elsősorban a timföldes

fekecsék kopásállóságának és tapadóképségének kérdésével foglalkozunk. A reológiai tulajdonságokkal, az üledék felkeverhetőségének kérdésével kapcsolatos kísérleteink tárgyalása meghaladná egy cikk kereteit.

A tűzálló szemcsék vizsgálata

Tapasztalataink szerint a jó minőségű fekecs előállításához 100 μm -nél kisebb átmérőjű szemcsé szükséges, de az anyag nem lehet monodiszperz vagy csak néhány szemcsenagyság-frakciót tartalmazó. Feltétlenül szükséges a 0—25 μm közötti frakció jelenléte is. A fentiek figyelembevételével, az Almásfüzitői Timföldgyár szakembereinek javaslatára alapján [1] kísérleteinkhez TP20H, T1 α , TP100 minőségű timföldet használtunk, ezeknek legfontosabb jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A timföldek jellemzői

Jellemzők	TP20H	T1 α	TP100
Kémiai összetétel, %			
Al ₂ O ₃	99	99,3	99
α -Al ₂ O ₃	75—85	95	90
Össz. Na ₂ O	0,38—0,5	0,35—0,4	0,3—0,4

Fizikai tulajdonságok

Izzítási veszteség, %	0,1—0,4	0,1—0,2	0,1—0,3
Szemcseméret, %			
> 100 μm	—	0—5	0—5
70—100 μm	—	10—12	15—20
< 45 μm	—	40—70	50—60
> 20 μm	min. 95	—	—
Átlagos szemcseméret, μm	6—8	30—40	~ 50

Az összehasonlító anyag a fekecsgyártáshoz jelenleg használt ausztráliai cirkónium-szilikát-örlemény volt, amelynek jellemzői a következők:

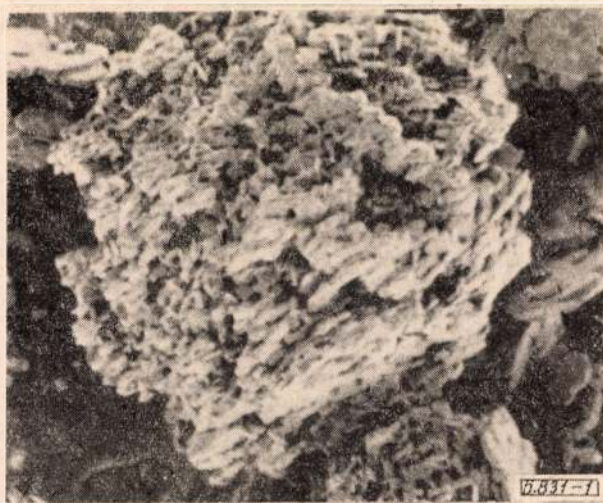
ZrO₂ min. 65%
Fe₂O₃ max. 0,1%
TiO₂ max. 0,12%

Szemcseméret < 40 μm min. 92%.

A kötőanyag-szükséglet — feltevésünk szerint — a szemcsé felületi tulajdonságaival, fajlagos felületével is összefügg, ezért először pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatot végeztünk, ezt a timföld és timföldhidrát minősítésére már eredményesen alkalmazták. Az 1—4. ábrán jól látható, hogy a cirkónium-szilikát-örlemény sarkos, tömör szemcsékből áll, míg a timföldek felülete szivacsos, lemezes vagy repedezett, de semmi esetre sem sima, tömör.

A szemcsék fajlagos felületét Micromeritics-gyártmányú Digisorb 2500 típusú műszerrel határoztuk

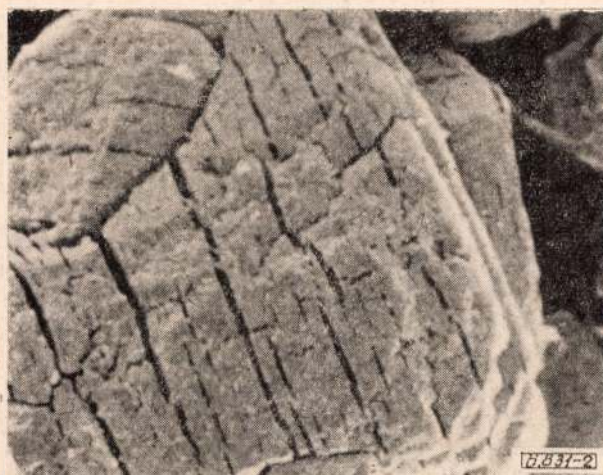
*Elhangzott a XVII. szilikátkémiai ankéton, Zamárdiban.



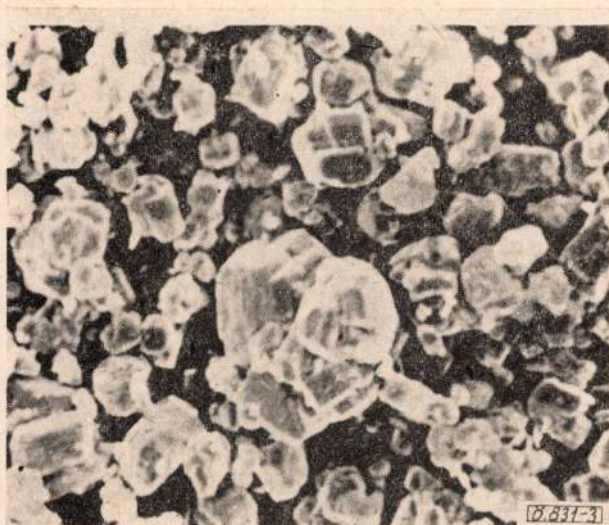
1. ábra. A T1 α timföld elektronmikroszkópos felvétele.
1000 \times



4. ábra. A cirkónium-szilikát elektronmikroszkópos felvétele. 1000 \times



2. ábra. A TP100 timföld elektronmikroszkópos felvétele.
1000 \times



3. ábra. A TP20H timföld elektronmikroszkópos felvétele.
2000 \times

meg. A készülék számítógéppel vezérelt, automatikus működtetésű. A betáplált program a nitrogén- vagy kripton-gáz adszorpciójából a BET-elmélet szerint számolja ki a fajlagos felületet (m^2/g). Az eredmények a következők voltak:

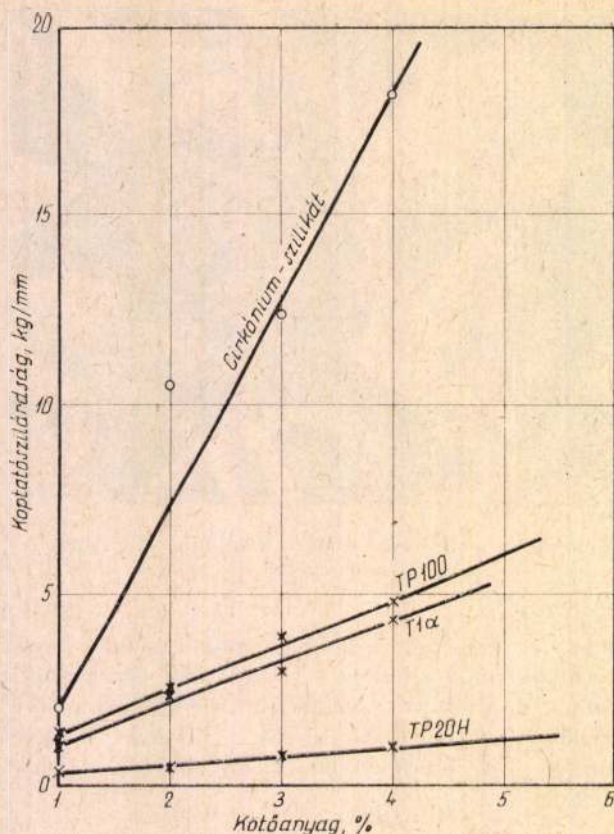
TP20H	4,93
T1 α	0,76
TP100	2,11
Cirkónium-szilikát	1,28.

A fajlagos felület mérése és az elektronmikroszkópos vizsgálat teljes mértékben igazolták egymást. Figyelemre méltó, hogy a T1 α timföld fajlagos felülete közel egyharmada a TP100 timföldének annak ellenére, hogy a szemcseeloszlásuk közel azonos.

A fekecssuszpenziók vizsgálata

Vizes és alkoholos hordozóanyagú fekeceset öntödéinkben egyaránt alkalmaznak, ezért mindkét típusú timföldes fekecs előállításának lehetőségét vizsgáltuk. Kísérleteink során mértük a fekecssuszpenziók relatív viszkozitását FORD 4 kifolyásmérő pohárral, az üledéktérfogatot mérő hengerben való ülepítéssel és a koptatószilárdságot üveglapra felvitt fekecsrétegnek homokkal való koptatásával. A vizsgálatokat az MSZ-05 36.5027—82 szabvány előírásai szerint végeztük.

Azonos mennyiségű és minőségű szuszpenzió-stabilizáló szert tartalmazó vizes fekecsokban 1—4% között változtattuk a kötőanyag mennyiségét. A kopásállóság változását az 5. ábra mutatja. A timföldes fekecsok kopásállósága jóval kisebb, mint a cirkónium-szilikátosé, és így megfelelő szilárdságú fekecs csak növelt mennyiségű kötőanyaggal érhető el. A kötőanyag mennyisége azonban csak kismértékben növelhető, mert gázfejlesztő képessége öntésetileg káros. A 2. táblázatban közöljük a relatív viszkozitás változását a kötőanyag mennyiségének a függvényében. A kötőanyag mennyiségének növelése kismértékben csökkenti a viszkozitást, de ez a jelenség a cir-



5. ábra. A különböző minőségű tűzálló szemcsét tartalmazó fekecsszuspenziók koptatószilárdsága a kötőanyag-tartalom függvényében

kónium-szilikátos szuszpenzióval is tapasztalható. Az üledéktérfogat nem változott a kötőanyag mennyiségének növelésével.

Miután a csak timföldes változatok kötőanyag-szükséglete igen nagy volt, megvizsgáltuk, hogy a cirkónium-szilikát egy részének timfölddel való helyettesítése milyen hatást gyakorol a fekecs

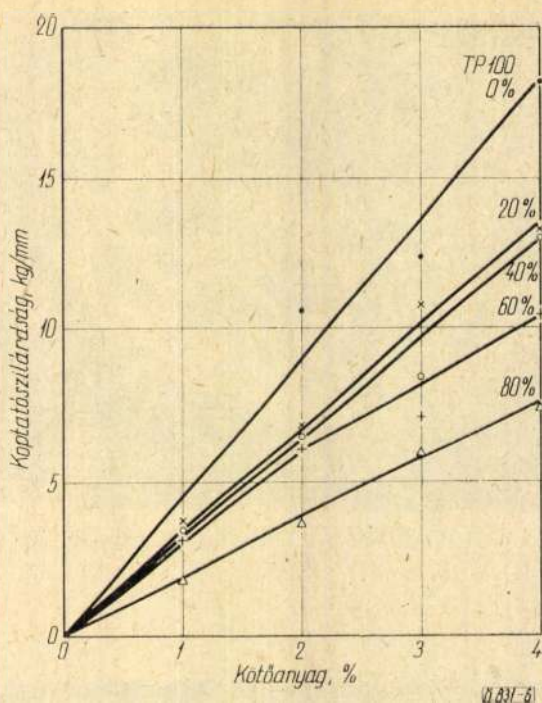
2. táblázat

Az 51,3 % szárazanyag-tartalmú vizes fekecs relatív viszkozitása*, s

Timföld jele	Kötőanyag-tartalom, %			
	1	2	3	4
T1α	13,2	12,8	12,6	12,4
TP100	14,0	13,6	13,4	13,0
TP20H	13,1	13,0	12,4	12,4

* 4mm-es kifolyásmérő pohárral mérve.

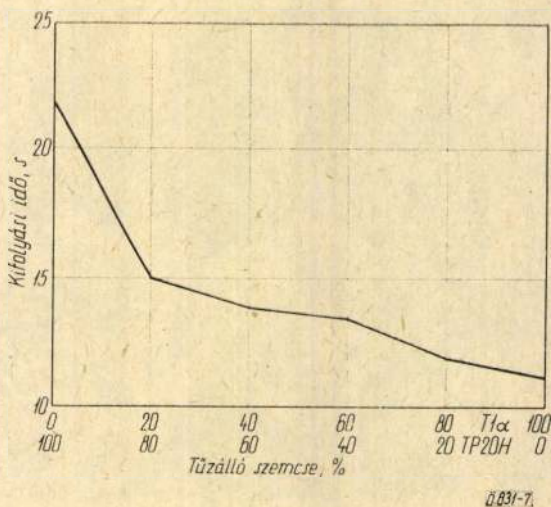
tulajdonságaira. A kopásállóság változását a 6. ábra mutatja. A TP100 timföld adagolása minden esetben rontotta a koptatószilárdságot, de csak olyan mértékben, hogy — a fekecs tulajdonságaira vonatkozó szabvány előírásait figyelembe véve — 20—40% cirkónium-szilikát megtakarítására lehetőség mutatkozik. A TP100 timföld mennyiségének növelése a viszkozitást csak igen kis mértékben növelte. Az üledéktérfogat nem változott, mindegyik változat a vizsgált hígításban nem ülepedő szuszpenziót képezett.



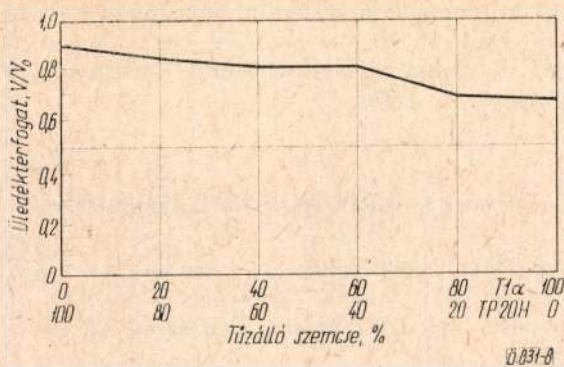
6. ábra. A cirkónium-szilikátból és TP100 timföldből készült fekecs koptatószilárdsága a kötőanyag-tartalom függvényében

A timföldek viselkedését alkoholos közegben is megvizsgáltuk. A 7. ábrán bemutatjuk a viszkozitás változását, a 8. ábrán pedig a 24 h után mért üledéktérfogat változását a T1α és TP20H arányának változása függvényében. Gyártástechnológiai szempontból előnyös olyan összetétel-tartományban maradni, ahol a viszkozitásgörbe szakasza közel egyenes, ezért a T1α:TP20H=1:1 keverékkel végeztük a kopásállósági vizsgálatokat. Az eredményeket a 9. ábra szemlélteti. Jól látható, hogy a kopásállóság növekedése csak 9% gyantataralomnál következik be.

A megfelelő kopásállóság azonban nem biztosítható egyszerűen a kötőanyag mennyiségének növelésével, mert ez nemcsak a gázfejlődést növeli,



7. ábra. Az 50%-os, denaturált szeszes szuszpenziók viszkozitása a timföld minőségének függvényében



8. ábra. Az 50%-os denaturált szeszes szuszpenzió 24 h után mért üledéktérfogata a timföld minőségének függvényében



9. ábra. A koptatószilárdság változása a gyantatartalom függvényében. TP20H : T1 α = 1 : 1

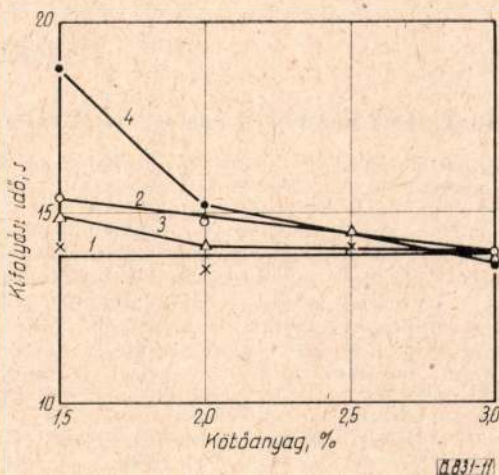
hanem rontja az égési tulajdonságokat is, növeli a felpattogzás veszélyét, és lerontja a legtöbb szuszpenzióstabilizáció anyag hatását. Megvizsgáltuk ezért, hogy a timföldnek más tűzálló szemcsékkel való kombinálása milyen lehetőségeket ad.

A 10. ábrán a koptatószilárdság változása látható a kötőanyag-tartalom függvényében abban az esetben, ha a cirkónium-szilikát mennyiségének 10%-át különböző timföldekkel helyettesítjük. Ha 2% a kötőanyag, akkor a T1 α timföld már javítja, a TP100 és TP20H timföld rontja a kopásállóságot. A relatív viszkozitás változása a 11. ábrán látható. Ha kevés a kötőanyag, akkor timföld adagolásával nő a viszkozitás, de ez a hatás a kötőanyag mennyiségének növelésével csökken. Az üledéktérfogat változását a különböző minőségű timföldek adagolásakor a 12. ábrán láthatjuk. Ha kevés a kötőanyag — annyi, amennyi a cirkónium-szilikát megkötésére elegendő lenne — már 10% timföld is csökkenti az üledéktérfogatot, ami tömör, nehezen felkeverhető üledék



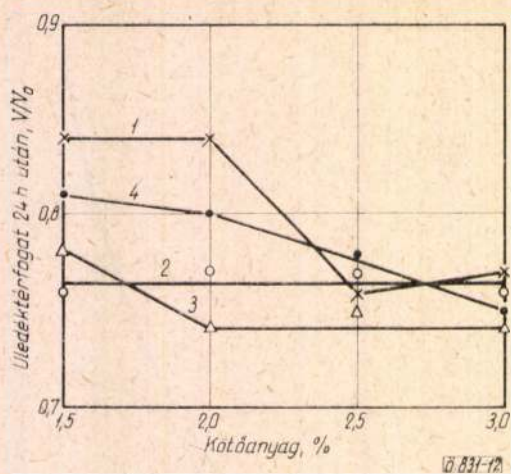
10. ábra. Denaturált szeszes fekecs koptatószilárdsága a kötőanyag-tartalom függvényében

1 — 100% cirkónium-szilikát, 2 — 90% cirkónium-szilikát, 10% T1 α , 3 — 90% cirkónium-szilikát, 10% TP100, 4 — 90% cirkónium-szilikát, 10% TP20H



11. ábra. Denaturált szeszes fekecs relatív viszkozitása a kötőanyag-tartalom függvényében (jelölések mint a 10. ábrán)

kialakulására utal. Ez pedig hátrányos, és az egyébként jó fekecs öntődei felhasználását megkérdőjelezheti.



12. ábra. Denaturált szeszes fekecs 24 h után mért üledékterfogata a kötőanyag-tartalom függvényében (jelölések mint a 10. ábrán)

Egy jól bevált összetételű, cirkónium-szilikátos, alkoholos fekecsben a cirkónium-szilikát 70%-át TP100 timfölddel helyettesítve, a kopásállóság 260 g/mm-re csökkent, ami a szabványban előírt minimális értéknek csak közel egyhatoda.

Összefoglalás

A vázolt vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a csak timföldet tartalmazó fekecses előállítás számos nehézségbe ütközik. A megvizsgált timföldek felületi tulajdonságai és paraméterei alapján nem alkalmasak önmagukban jó minőségű fekecses előállítására.

Az itt leírt kísérleteket reológiai, üledékmenység-, tárolhatósági és öntéspróbákkal kiegészítve, a timföldnek más tűzálló szemcsékkel

való kombinációján alapuló, átmeneti típusokat dolgoztunk ki. Ezeket a fekecseseket a szegedi Műszaki Kerámiapari Szövetkezet gyártja és forgalmazza (3. táblázat).

3. táblázat

A jelenleg forgalmazott timföldtartalmú fekecses

Megnevezés	Tűzálló szemese	Hordozó folyadék	Szállítási állapot
Termotix 231	Timföld, korund	Den. szesz	Pasztá
Termotix 255	Timföld, cirkónium-szilikát	Den. szesz	Pasztá
Termotix 26	Timföld, grafit	Den. szesz	Pasztá
Termotix 26 V	Timföld, grafit, vas-oxid	Den. szesz	Pasztá
Termotix 32	Timföld, grafit	Víz	Por
Termotix 33	Timföld, grafit	Víz	Pasztá
Termotix 37	Timföld, korund	Víz	Por
Termotix 385	Timföld, cirkónium-szilikát	Víz	Por

Kísérleteinket jelenleg is folytatjuk az importált tűzálló szemcsék minél nagyobb mértékben való helyettesítése, illetve a csak timföldet tartalmazó, kifogástalan minőségű fekecs előállításának érdekében.

IRODALOM

- [1] Kaptay Gy.: II. járműipari öntvénygyártási anket. Győr, 1974.
- [2] Csordás Tóth A.—Csanády A.-né—Zöldi J.: Kohászat, 114 (1981) 9. sz. 406—409. old.
- [3] Kaptay Gy.—Tóth B.-né—Fekete I.-né—Csordás Tóth A.: Kohászat, 116 (1983) 7. sz. 324—330. old.

Szakosztályi hírek

Szakmai nap a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárban

Üzemlátogatással egybekötött szakmai napot tartott 1984. november 12-én a vasöntő szakcsoport a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárban.

A megjelent 46 szakember először meghallgatta Rednecki István műszaki igazgató tájékoztatóját az 1982-ben befejezett rekonstrukció eddigi tapasztalatairól és a vállalat termelési eredményeiről. A 420 M Ft-os ráfordítással végzett rekonstrukció során automatizált fürdőkádgyártó gépsor beépítése, a homokmű, tisztítómű, olvasztómű és zománczó korszerűsítése valósult meg. A vállalat termelési értéke 800 M Ft/év, a különböző központi és vállalati intézkedések eredményeként az 1984-re várható nyeresége 100 M Ft.

Az ismertető után szakmai előadások hangzottak el. Mátynus Árpád termelési főmérnök „A technológiai folyamat kialakításának rendszere a KZK-ban” címmel adott összefoglalást a homokmű, formázósor, olvasztómű, öntvénytisztító és zománczó területén kialakított technológiákról és ezek kapcsolódásairól. Az előadó kitért a zománczható öntöttvasak tulajdonságainak ismertetésére is.

Tóth Gábor technológus „Az RGD 6/200 típusú indukciós Junker-kemence falazási tapasztalatai” cím-

mel tartott előadást. A rekonstrukció során üzembe állított berendezés falazata importált tűzálló anyagból készült. Az import megnehezülése, illetve a megfelelő minőségű hazai tűzálló masszák megjelenése az importált tűzálló anyag kiváltására ösztönözte a vállalatot. Az előadás összefoglalta a MOTIM-gyártmányú tűzálló masszák alkalmazásának eddigi tapasztalatait, értékes gyakorlati tanácsokat adva a kemencefalazatok építéséhez.

Az előadásokat vita követte. Ebéd után a program üzemlátogatással folytatódott. A résztvevők megtekintették a formázósort, az olvasztóművet, az öntvénytisztítót és a zománczót. A szakmai nap a vendégek és az üzem szakemberei közötti konzultációval zárult.

A rendezvény sikeréhez hozzájárult a Kecskeméti Zománc- és Kádgyár technológiai folyamatát ismertető kiadvány és az ízléses prospektus a gyár termékeiről, ezeket mindegyik résztvevő megkapta.

Ezúton is köszönetet mondunk a kecskeméti helyi szervezetnek a szakmai nap előkészítéséért és lebonyolításáért.

Sohajda József

Nyomásos öntvények optimális gyártási feltételei*

DR. FRIEDRICH KLEIN
Arbeitsgemeinschaft Giessereitechnik, Aalen

DK 621.74.043.2

A nyomásos öntvényekkel szemben támasztott követelmények, és az öntvények előállítását befolyásoló tényezők. A nyomásos öntés folyamatának ellenőrzése. Az optimális öntési paraméterek meghatározása.

Az öntvények konstrukcióját egyre inkább meghatározza a könnyűszerkezetes építési mód. A könnyűfémek, főleg az alumínium-öntvözetek alkalmazása a hagyományos vasöntvözetek rovására nagymértékben megnőtt. Vékony falú öntvények nagy sorozatban való előállítására — különösen ha az öntvényekkel szemben magas minőségi követelményeket támasztanak — gyakran a nyomásos öntés a leggazdaságosabb.

A nyomásos öntvényekkel szemben támasztott követelményeket, a nyomásos öntőszerszám kialakítását, a minőségi követelmények teljesítéséhez szükséges gyártási feltételek meghatározását és a műszeres ellenőrzést a Daimler-Benz cég kapcsolóműházának példáján mutatjuk be.

A nyomásos öntvényekkel szemben támasztott követelmények

A nyomásos öntvényekkel szemben az alábbi követelményeket támasztják:

1. A nyomásos öntvény a formaüreget teljesen töltsse ki.

2. Hidegfolyásos helyek ne legyenek. Ezek akkor keletkeznek, ha az olvadék a formaüreg egyes helyein részben már a formatöltés közben megdermedt.

3. Minimális szilárdsági értékek. A nyomásos öntvények szilárdsági tulajdonságai sokkal inkább függenek az öntési feltételektől, mint a más öntési eljárással készülté. Az ötvözet összetételének hatása másodrangú fontosságú. Egy alumínium-öntvözetből készült nyomásos öntvény különböző részein a szakítószilárdság 0 és 300 N/mm² között is változhat.

4. Üregek ne legyenek. Üregek főleg a nyomásálló öntvényekben nem fordulhatnak elő. Az üregek lehetnek:

- a levegő és az öntési gázok okozta ún. gázpórusok,
- az olvadéknak folyékony állapotban, a szilárd-folyékony átmenetnél bekövetkező térfogatcsökkenése miatt keletkező lunkerek.

5. Méretpontosság. Ezt az olvadéokra dermedés közben ható nyomás is befolyásolja. Eltérő nyomás eltérő méretet eredményez.

6. Méretállandóság. A nyomásos öntvények méretei öntés után kisebb-nagyobb mértékben megváltoznak. A nyomásos cinköntvények méretváltozása a körülményektől függően, az öntés után egy év múlva 0,3% is lehet.

*Elhangzott a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon.

7. Nyitott lunkerek ne legyenek.

8. Jó felületi minőség. Különösen akkor fontos, ha a nyomásos öntvényeket galvánbevonattal látják el. Ilyenkor — az irodalmi adatok szerint — az olvadék sebességének a formaüregben meg kell haladnia a 40 m/s-ot.

A nyomásos öntés folyamata

A cink- és magnézium öntvényeket főleg melegkamrás nyomásos öntőgépeken, az alumínium-öntvözeteket azonban kizárólag hidegkamrásakon öntik. A melegkamrás gépek öntőkamrája a hőtartó kemencében van. A hidegkamrás nyomásos öntőgépeknél az olvadékot a vízszintes vagy függőleges töltőkamrába öntik. A fémet a kamrából a töltődugattyú juttatja a formaüregbe. A fémolvadék megdermedése után a szerszámfeleket hidraulikusan nyitják, és az öntvényt a formaüregből kidobják. Ezt követően a formaüreget megtisztítják, felületére leválasztóanyagot hordanak fel (ami az olvadéknak a szerszámhoz való hegedését megakadályozza), majd a szerszámot összezárják.

A formatöltési folyamat általában három fázisból áll. Az első, ún. előfutási fázisban a töltődugattyú lassan mozog. Az újabb típusú nyomásos öntőgépek e fázisának sebessége 5—40 cm/s között szabályozható. Az első fázisban a levegő, valamint a bevonó- és kenőanyagokból származó gázok a töltőkamrából és a beömlőrendszerből az osztósíkon és a kilökök illesztési hézagain keresztül eltávoznak.

A második (formatöltési) fázist csak akkor ajánlatos indítani, amikor a fémolvadék közvetlenül a formaüreg elé, a megvágáshoz ért. A ma használatos nyomásos öntőgépeken a töltődugattyú sebességét ebben a fázisban szabályozni lehet: a melegkamrás gépeken rendszerint 0,3—2,0 m/s, a hidegkamrás nyomásos öntőgépeken pedig 0,5—5,5 m/s közötti tartományban.

Amikor a formaüreg megtelt fémolvaddal, a harmadik, ún. multiplifikáló fázisban a hidraulikus rendszer nagy nyomást fejt ki, a formaüregben lévő fémolvadék e nyomás alatt dermed meg. A melegkamrás gépeken rendszerint 20—40 MPa, hidegkamrás gépeken pedig 40—150 MPa között szabályozható.

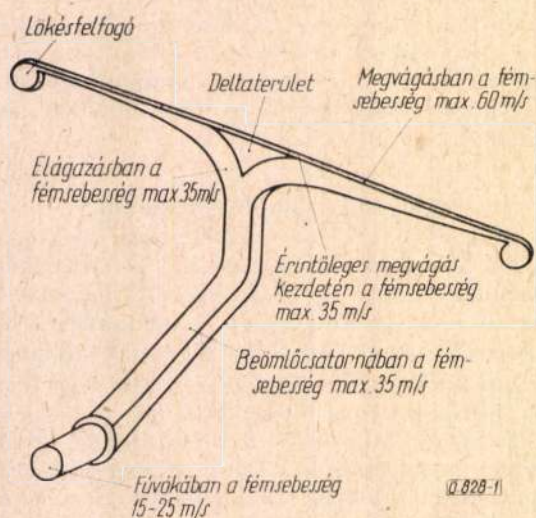
Az öntvények előállítását az alábbi tényezők befolyásolják:

1. A nyomásos öntőgép: a töltődugattyú v_K sebessége, a hidraulikus rendszer által a töltődugattyún keresztül a fémolvadékra ható p_0 fajlagos nyomás, az első és második fázis átkapcsolási pontja, vagyis a formatöltési fázis indítása és a nyomásfelfutás ideje.

2. A nyomásos öntőgép és a szerszám közötti kapcsolat: a töltőkamra A_K hosszúsága, a töltődugattyú és a töltőkamra közötti hézag nagysága,

a dugattyúkenő anyag, valamint a bevonóanyag mennyisége és minősége.

3. A beömlőrendszer: a megvágás A_A keresztmetszete és elhelyezése, l_A szélessége, d_A vastagsága, a beömlőrendszer alakja (1. ábra), a



1. ábra. Érintőleges megvágás

formaüreg felülete (polírozott, tükrösített) és a szerszám hőmérséklete a formaüreg töltésének kezdetekor.

A nyomásos öntés folyamatának ellenőrzése

A nyomásos öntés folyamatát régebben alig vizsgálták, ezért a nyomásos öntvények előállításakor többnyire gyakorlati ismeretekre kellett támaszkodnunk. Az Aaleni Műszaki Főiskola öntészeti munkaközössége az utóbbi tíz évben erőfeszítéseket tett a nyomásos öntés folyamatának műszeres mérésekkel való vizsgálatára. A 2. ábra mutatja a vizsgálati elrendezést.

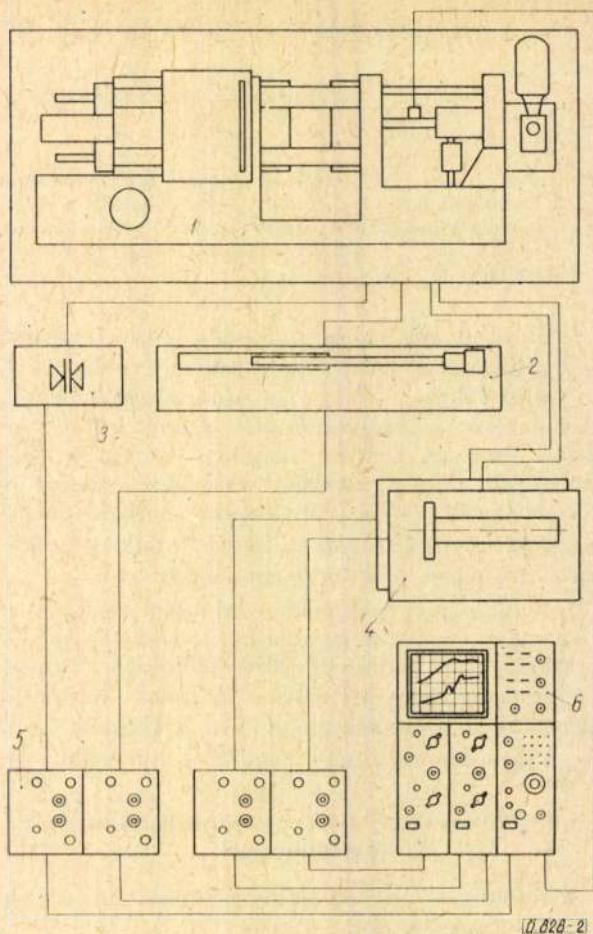
A töltődugattyú sebességét induktív útjeladóval mérik, de használnak sebességjeladókat is. A formaüregben a nyomás változását (ami dermedés közben hat az öntvényre) a kilőkők mögé helyezett erőmérőkkel kísérik figyelemmel. A hőmérséklet változását a formaüreg-fémolvadék határfelületen nyomásálló, rövid reakcióidejű hőelemekkel mérik. Ezek reakcióideje 10—100 ms között van. Az erőmérőket (nyomásjeladókat) és a hőérzékelőket a formaüreg különböző pontjain lehet elhelyezni. Az általuk adott jeleket képtárolós oszcilloszkóppal jelenítik meg.

A Daimler-Benz cég öntődjében gyártott kapcsolóműház szerszámába öt erőmérő cellát és ugyancsak öt hőelemet építettünk be, ezek segítségével fél éven át vizsgáltuk a formatöltés folyamatát.

Az optimális öntési paraméterek meghatározása

Fémsebeség a megvágásban (v_A)

A nyomásos öntéskor az olvadék sebességét a megvágásban rendszerint 20—100 m/s közé



2. ábra. A mérőműszerek elhelyezése a kísérletekhez
1 — nyomásos öntőgép, 2 — induktív útjeladó szonda, 3 — nyomásregisztráló, 4 — erőmérő, 5 — erősítő, 6 — oszcillográf

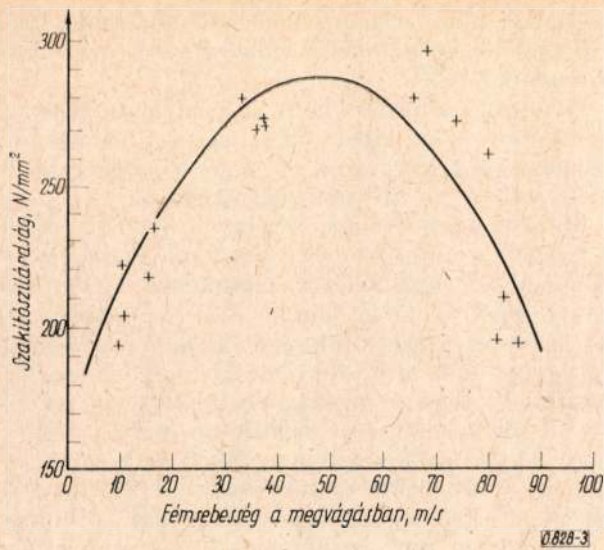
állítják be. Mivel a fémolvadék összenyomhatatlan, érvényes az alábbi összefüggés:

$$v_A = \frac{A_K}{A_A} v_K.$$

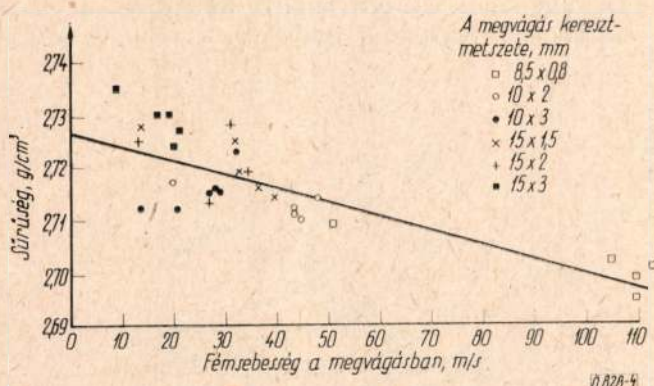
A töltődugattyú sebességének ismeretében a megvágáson keresztüláramló fémolvadék sebessége kiszámítható. Döntően e sebességtől függ a nyomásos öntvény szilárdsága, valamint az öntvénybe zárt légbuborékok nagysága, száma és eloszlása. A szakítószilárdság és a megvágásban mért fémsebeség közötti összefüggés a 3. ábrán látható. A megvágáson átáramló fémolvadék sebességének növekedésével a szakítószilárdság először egy maximumig növekszik, majd eszik. Az öntvény sűrűsége viszont csökken a sebesség növekedésével, mivel nő a bezárt légbuborékok száma (4. ábra). A légbuborékok az öntvény keresztmetszetét is csökkentik.

Formatöltési idő (t_g)

Az öntvény konstrukciójától függő optimális formatöltési idő nagyságára vannak ugyan gyakorlati tapasztalatokon alapuló szám adatok, ezek azonban olykor tízszeres eltérést is mutatnak. A kisebb öntvények formatöltési ideje néhány milliszekundum csupán, nagy öntvényeknél a



3. ábra. Az ötvény szakítószilárdságának változása a megvágásban mért fémsebesség függvényében (NöAlSi8-Cu3 ötvözet)



4. ábra. A megvágásban mért fémsebesség hatása az ötvény sűrűségére (NöAlSi8Cu3 ötvözet)

100 ms-ot is elérheti. Ahhoz, hogy a nyomásos ötvény teljesen ép legyen, és hidegfolyásos helyek se legyenek rajta, a formaüreget még a fémolvadék dermedésének megkezdése előtt meg kell tölteni. Vagyis a formatöltési időt a fémolvadék dermedési ideje a formaüregben lényegesen befolyásolja.

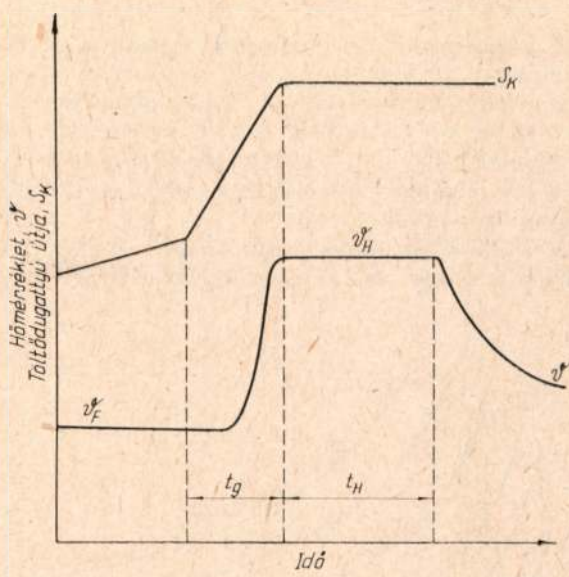
Az 5. ábrán egy nyomásos öntőszerszám meghatározott pontján mért hőmérséklet-változás látható a formatöltés előtt, formatöltés közben és a dermedés folyamán. Látható, hogy a formaüreg megtelte után a szerszám hőmérséklete t_H ideig állandó marad. Ha a ϑ_H hőmérséklet megfelel az öntött fém dermedési hőmérsékletének, akkor a t_H idő megegyezik a helyi dermedési idővel. Vizsgálatainkból kiderül, hogy a helyi dermedési idő:

$$t_E = CM^2 + a,$$

ahol M a dermedési modulus, vagyis az ötvény térfogatának és hőleadó felületének a viszonya,

C és a konstans, ezek a fémolvadék folyási útjától, a szerszám hőmérsékletétől és a megvágásban mért fémsebességtől függenek.

Alumíniumötvözetek öntésekor C értéke majdnem 10, a értéke majdnem 0. Cinkötvözeteknél $C \approx 20$, $a \approx 0,04$.



5. ábra. Egy nyomásos öntőszerszám meghatározott pontján mért hőmérséklet és a töltődugattyú útjának változása

A fémolvadék nem hirtelen dermed meg teljes keresztmetszetében, ezért a formatöltési idő megválasztása szempontjából nagyon fontos, hogy mennyi idő múlva képződik az első szélő réteg. Méréseink szerint a kéreg kialakulására már a helyi dermedési idő 10%-a után számítani lehet.

A kapcsolóműház falvastagsága a vizsgált helyen kb. 3,5 mm, az első dermedt réteg pedig már 30 ms után kialakult. A formatöltési idő tehát legfeljebb 30 ms lehet. Az öntési kísérletek szerint a formatöltési időt 50 ms alá alig lehet csökkenteni.

Az öntési teljesítmény (térfogatáram) meghatározása (V)

Egy nyomásos ötvény V_G öntési térfogata a G öntési tömegből (a túlfolyókat is figyelembe véve) kiszámítható:

$$V_G = \frac{G}{\rho},$$

ahol ρ az olvadék sűrűsége, amely az alumínium-ötvözetekre kb. 2,4 g/cm³, a cinkötvözetekre pedig kb. 6,1 g/cm³.

Az új alkatrészek tömegét nem ismerjük. Ilyenkor az ötvényt az ötvényrajz alapján egyszerű mértani testekre bontjuk, majd ezek térfogatát összeadjuk.

A példaként választott ötvény tömege 6,3 kg, a túlfolyókkal együtt 6,9 kg. Ez folyékony állapotban, a kristályosodási hőmérsékleten kb. 2875 cm³ térfogatnak felel meg.

Az öntési térfogat és a formatöltési idő meghatározza az öntési teljesítményt. A beömlő-

rendszert ennek megfelelően kell méretezni. Az öntési teljesítmény (térfogatáram):

$$V = \frac{V_G}{t_g} = A_A v_A$$

A kapcsolóműház öntésekor a számított térfogatáram 57 500 cm³/s. A megkívánt öntési teljesítmény elérhető egy nagy megvágási keresztmetszettel és viszonylag kis fémsebességgel, de viszonylag kis megvágási keresztmetszettel is, ha a fém áramlási sebességét a megvágásban elég nagyra választjuk.

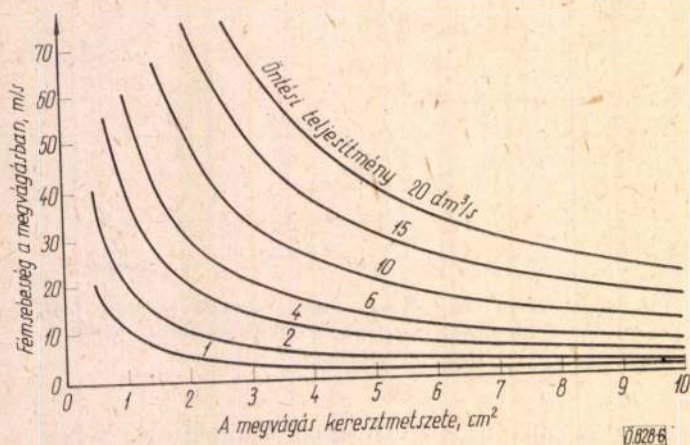
A 6. ábrán az öntési teljesítmény, a megvágás keresztmetszete és a megvágásban mért fém-

vágásban mért sebesség pedig adott formatöltési idő esetén egyértelműen meghatározza a megvágás keresztmetszetét.

Gyakran előfordul, hogy a megvágás keresztmetszetét nem lehet elég nagyra választani. Ennek az a következménye, hogy a megvágásban mért sebesség a kívánatosnál nagyobb.

Ha a kapcsolóműház esetében a fém sebességét a megvágásban 40 m/s-ra akarnánk szabályozni, akkor a megvágás keresztmetszetének 14 cm²-nél nagyobbak kellene lennie. Az első elképzelés szerint a megvágás szélessége 235 mm, vastagsága pedig 2,8 mm volt, tehát a kb. 6,6 cm²-es keresztmetszethez a megvágásban mért sebességet 85 m/s-ra kellett volna beállítani, hogy a formaüreg 50 ms alatt megteljen. Mivel ez a nagy sebesség a szerszám élettartamát erősen lecsökkentette volna, a megvágás vastagságát 3,5 mm-re megnöveltük, így keresztmetszete 8,2 cm² lett, a fémsebességet pedig 70 m/s-ra lehetett csökkenteni.

A megvágás vastagságát gyakran az öntvény szerkezete is befolyásolja. Például nem lehet nagyobb, mint az öntvénynek az a fala, ahová csatlakozik. Az öntők többnyire a vékony meg-



6. ábra. Az öntési teljesítmény, a megvágás keresztmetszete és a megvágásban mért fémsebesség közötti összefüggés

sebesség közötti összefüggést láthatjuk. A diagram a nyomásos öntőszerszámok beömlőrendszerét méretező szakembereknek hasznos segéd-eszköz.

A fémolvadék folyási útja a formaüregben (1)

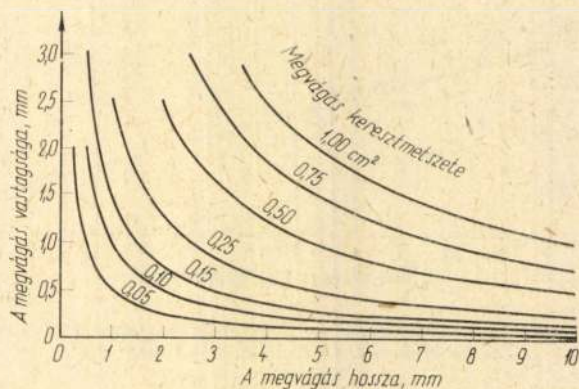
A megvágás keresztmetszetének és a megvágásban mért fémsebességnek a meghatározásakor figyelembe kell venni a fémolvadék legnagyobb folyási útját is a formaüregben. A megvágás helyének és a formatöltési időnek a megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy a fém sebessége a formaüregben általában kisebb, mint a megvágásban (ennek okaira most nem térünk ki). A maximális folyási útra az alábbi összefüggés érvényes:

$$l_{\max} = v_m t_g$$

ahol v_m a közepes fémsebesség a formaüregben.

Mivel a maximális folyási utat megszabja a megvágás elhelyezése, és a formatöltési idő is előre meghatározható, a fenti összefüggésből a közepes fémsebesség kiszámítható.

A kapcsolóműház maximális folyási útja kb. 700 mm, tehát az olvadék közepes sebességének a formaüregben legalább 14 m/s-nak kell lennie. Az olvadék sebessége a megvágásban legalább 2–3-szor akkora legyen, mint a közepes sebesség, vagyis példánk esetében legalább 40 m/s. A meg-



7. ábra. A megvágás keresztmetszete a vastagsága és hossza függvényében

vágást részesítik előnyben, hogy a beömlőrendszer az öntvényről könnyebben eltávolítható.

A megvágás vastagsága — a megvágás keresztmetszetének ismeretében — egyértelműen meghatározza a megvágás szélességét. A 7. ábrán az azonos megvágás-keresztmetszethez tartozó görbék láthatók a megvágás vastagsága és szélessége függvényében.

A nyomásos öntőgép besabályozása

Amikor a nyomásos öntőgép belövírendszerén az adott öntvény öntéséhez szükséges paramétereket besabályoztuk, abból indultunk ki, hogy a gép azokat szolgáltatni is tudja. A nyomásos öntőgép kiválasztásakor általában az öntvény osztósíkra vetített felületéből és az öntvényre a formatöltés után ható tömörítőnyomásból indulunk ki. A nyomásos öntőgép záróerejének ez utóbbi két érték szorzatánál nagyobbak kell lennie.

A kapcsolóműház osztósíkra vetített felülete (a beömlőrendszer és a túlfolyókat is figyelembe

véve) 1700 cm². A tömörítőnyomást 65 MPa-ra szabályoztuk. A kettő szorzata kb. 11 MN feszítőerőnek felel meg, vagyis kb. 12 MN záróerejű nyomásos öntőgépet kell választani.

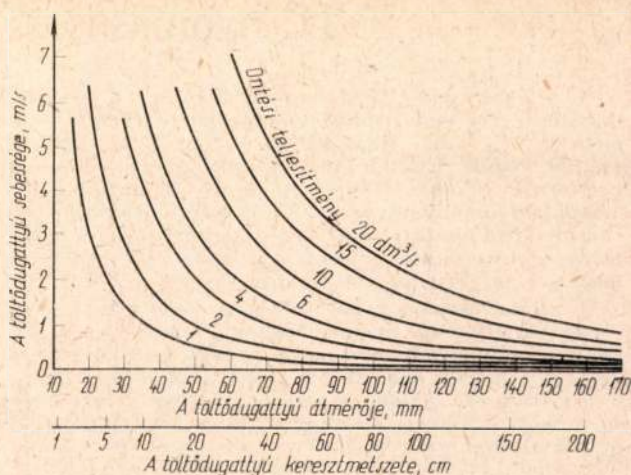
A nyomásos öntőgép belsőrendszerének teljesítményére az alábbi összefüggés érvényes:

$$V = A_A v_A = A_k v_k.$$

A 8. ábrán az öntési teljesítmény, a töltődugattyú átmérője és sebessége közötti összefüggés látható. A töltőkamra átmérőjét nem lehet korlátlan mértékben növelni. A töltőkamra megválasztásakor arra is ügyelni kell, hogy annak töltési foka megfelelő legyen, ami szintén kisebb átmérő választására ösztönöz.

A kapcsolóműház öntéséhez a Daimler-Benz cég 120 mm átmérőjű töltőkamrát választott, ezért a dugattyúnak a formatöltési fázisában különösen nagy, 5,1 m/s sebességgel kellett mozognia.

A nyomásos öntés korszerű öntvénygyártó eljárás, amellyel méretpontos, kitűnő tulajdonságú alkatrészeket lehet előállítani. Ahhoz azonban,



8. ábra. Az öntési teljesítmény, a töltődugattyú átmérője és sebessége közötti összefüggés

hogy a minőségi követelményeknek eleget tehesünk, az öntéstechnológiát pontosan meg kell határozni.

Szakosztályi hírek

Balandin professzor magyarországi látogatása

G. F. Balandin professzor, a műszaki tudományok doktora az OMF, az OMBKE és a CSMVA meghívására szeptember 10–20. között Magyarországon tartózkodott.

Két napot a CSMVA-ban töltött, ahol előadást tartott a vállalati és a meghívott szakembereknek. Előadásának témája az öntvénygyártás fejlesztésének koncepciója, valamint a mérnökök, technikusok és szakmunkások utánpótlása volt. Kitért az öntvénygyártás hatékonyságának növekedési ütemét gátló okokra, az öntéstechnológiára, mint önálló műszaki tudományra és a szakemberképzés feladataira. (Az Öntöde 1984. 6. számában megjelent cikk tartalmazza a csepeli előadás egy részét.)

A Nehézipari Műszaki Egyetemen dr. Nándori Gyula professzorral találkozott, aki bemutatta az egyetemet, ismertette az Öntészeti Tanszék munkáját. Közös megtekintették a tanszéki műhelyt, a laboratóriumokat és a felbecsülhetetlen értékű Selmeczi Műemlék-könyvtárat.

Balandin professzor előadást tartott a negyed- és ötödéves öntőmérnök-hallgatóknak „Az öntéstechnológia, mint önálló műszaki tudomány” címmel.

Balandin professzor részt vett a „100 éves a diósgyőri acélöntészet” rendezvénysorozaton, az ünnepi megnyitón az elnökségben foglalt helyet.

Szeptember 17-én Balandin professzor a Soroksári Vasöntődébe látogatott. A vállalat tevékenységéről, a nemrég befejeződött rekonstrukcióról Nagy Tamás főmérnök tájékoztatta vendégünket. Ezt követően egy napot a Gépipari Technológiai Intézetben töltött el.

Szeptember 19-én Balandin professzor dr. Artinger István tanszékvezető egyetemi tanárral találkozott a Budapesti Műszaki Egyetem Mechanikai Technológia és Anyagszerkezeti Intézetben. Megismerkedett a BME-n folyó oktatási rendszerrel, és megtekintette a tanszék laboratóriumait és műhelyeit.

Vigh László

Üzemlátogatás a Kéziszerszámgyár Szegedi Gyáregységének precíziós öntődjében

A formázástechnológiai szakcsoport precíziós öntészeti munkabizottsága 1984. október 10-én üzemlátogatáson vett részt a Kéziszerszámgyár Szegedi Gyáregységének precíziós öntődjében. A programon 13 vállalattól 24 szakember volt jelen.

Először Tóth József gyáregységi főmérnök köszöntötte a résztvevőket, majd Deák József üzemmérnök tartott tájékoztatást az öntőde múltjáról és jelenéről. Ezután üzemlátogatás következett.

Az öntőde 1957-ben kezdett üzemelni, jelenleg 80 fővel dolgozik. Van egy kihelyezett részlegük a viasz-minta gyártására. Havonta 200 000 viaszmintát dolgoznak fel. Az évi 300 t jó öntvény kb. 50 M Ft árbevételt biztosít. Termelésük 70%-a árutermelés, 5%-a társüzemi kooperációban, 25%-a a Szegedi Gyáregység számára készül. A gyáregységek közül az öntőde a legnyereségesebb.

Az egyes munkafolyamatok normázva vannak. A viasz-minta-készítő szerszámok 90%-át a rendelő biztosítja. Berendezéseik egy része házi fejlesztésű, más része UVATERV-konstrukció. Paraffin-sztearin viaszkeverékkel dolgoznak, a forma etil-szilikáttal kötött molochit, amiből négy réteget visznek föl. Öntés után a formahulladékot őrlik, és ezt használják a 3–4. réteg készítéséhez. A viasz kiolvasztása gőzzel történik. A formák izzítását beágyazás nélkül, elektromos fűtésű alagútkemecében végzik, öntés előtt beágyazzák a formákat. Az acélt 100 kg-os IMSZK- és KGYV-kemencében olvasztják. A bokrokról szövet gyártmányú letörőgéppel választják le az öntvényt, majd ÖVT 400-as szemese-fúvó géppel tisztítják. Az öntvénykihozatal nagyon jó, mert a formákba öntött átlagosan 7 kg acélból 5 kg az öntvény.

Az üzem megtekintése után kötetlen beszélgetés alakult ki az öntőde munkájáról, nehézségeiről és olyan általános precíziós öntődei kérdésekről, mint az etil-szilikáttal való ellátás, az árképzés és egyéb technológiai problémák.

A programot a résztvevők egy csoportja egy Tisza menti halászsárdában hangulatos ebéddel fejezte be.

Hedry Béla

VII. nyomásos és fémöntészeti napok

A fémöntéssel foglalkozó szakemberek három-évenként megrendezendő seregszemléjére ezúttal Szegeden, a Technika Házában került sor 1984. október 18—20. között. E rendezvény az eddig hat alkalommal megtartott nyomásos öntészeti napok folytatása volt, annak hagyományaira épült. A szervezési feladatokat az Öntödei Szakosztály fémöntő szakosportjának nyomásos öntészeti munkabizottsága látta el a Csongrád megyei helyi szervezet közreműködésével.

A rendezvénynek a programban meghirdetett célja — az elmúlt évek tapasztalatainak átadása és a fejlesztési eredmények ismertetése mellett — a következő volt: a zömmel másodlagos (tehát viszonylag olcsó) fémötvözeteket feldolgozó iparág jelenlegi helyzetének és a továbbfejlődés lehetőségeinek a megvitatása; a fejlődés tárgyi-személyi feltételeinek (az ötvözetek minőségének javítása, a szerszámaccéllal való ellátás, szerszámgyártó kapacitás, gépek és berendezések, szakemberképzés és -utánpótlás stb.) felmérése; javaslattétel a feltételek javítására; párbeszéd lehetőségeinek megteremtése az ötvénygyártók és ötvényfelhasználók között.

A nyomásos öntészeti napokat eddig olyan városokban rendezték meg, ahol nyomásos öntöde is volt. Az 1984. évi rendezvény helyszínének megválasztásában az játszott döntő szerepet, hogy a Szegedi Vas- és Fémöntődében a fémöntészet szinte teljes spektrumát (könnyű- és nehézfémöntés, nyomásos, kokilla- és homoköntés) tanulmányozhatták a résztvevők.

A két és fél nap alatt a 185 hazai és kilenc országból érkezett 21 külföldi szakember 18 magyar és 11 külföldi előadást hallgathatott meg. A Technika Háza halljában kisebb kiállítás is volt, ahol a CENTROTECHNICA, az ELZETT Művek, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó, a Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntődéje, valamint a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat állította ki termékeit, mutatta be technológiáit.

A megnyitóra a Technika Háza nagytermében került sor 1984. október 18-án, 8 órakor. *Sándor József*, az Öntödei Szakosztály titkára köszöntötte a résztvevőket és az elnökséget, amelyben a következők foglaltak helyet: *dr. Bakó Károly*, az OMBKE főtitkárhelyettese, *dr. Nándori Gyula*, az OMBKE alelnöke, *dr. Pilissy Lajos*, a fémöntő szakosport elnöke, *Baka Ernő*, a Csongrád megyei szervezet titkára és *Hubert Bertalan*, a Csongrád megyei tanács ipari osztályának vezetője.

Baka Ernő a csongrád megyei szervezet és a házigazdák nevében köszöntötte a megjelenteket, ezt követően *dr. Bakó Károly* megnyitotta a rendezvényt. Megnyitó beszédében hangsúlyozta, hogy bár az öntészet az egész világon válsággal küzd, a fémöntészetben ez a visszaesés nem olyan mértékű, mint pl. a vasöntészetben. Ez feltehetően annak is köszönhető, hogy ez az iparág zömmel hulladékból készített ötvözeteket dolgoz fel, vagyis viszonylag olcsón állít elő ötvényeket, amelyekkel sok, vas alapú ötvözetből készített alkatrészt lehet helyettesíteni.

A plenáris előadást *dr. Pilissy Lajos*, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat tudományos osztályvezetője tartotta *Fémöntészetünk fejlődése 1974-től napjainkig és a továbbfejlődés lehetőségei* címmel (társ-szerző *Pálovits Pál*, Magyar Alumíniumipari Tröszt). A szerzők a KSH adatai alapján bemutatták — kiemelve a statisztika hiányosságait és ellentmondásait is — az Ipari Minisztériumhoz tartozó 31 és további 27 alumíniumöntöde termelésének változását 1973 és 1983 között, az öntésmódok szerinti bontásban. Ugyanezt tették az Ipari Minisztériumhoz tartozó 17 és további 14 nehézfémöntődével is. Ez a reprezentatív felmérés tehát az ország fémöntődéinek zömét érinti, és így alkalmas általános következtetések levonására. Ésszerűen a recesszió időszakában a vállalatok öntődéiket jelentős mértékben korszerűsítették, ami megmutatkozik például a nyomásos öntőgéppark kicserélődésében és gépésfittségük, automatizáltságuk növekedésében. Az 58 alumíniumöntöde 1982-ben 20 ezer, 1983-ban 19,5 ezer tonna ötvényt készített. 1983-ra a homok-

öntés részesedése jelentősen (16,7%-ra) csökkent, miközben a kokillaöntés részesedése 45,7%-ra, a nyomásos öntés pedig 37,1%-ra nőtt. A tartós formába való öntés részesedése tehát 82,8%, vagyis elértük az iparilag fejlett országok átlagos szintjét. Az évente 600 t felett termelő, tíz legnagyobb alumíniumöntődéinkben ez az arány még jobb: 93,3%.

Az előadók foglalkoztak a meleg- és hidegkamrás nyomásos öntőgépek életkorával, a gépek számának változásával, záróerejének növekedésével. Megjegyezték, hogy ez az országos felmérés jelenleg kb. 80%-os készülttségi fokon áll, és a munka folytatódik. Megállapították, hogy a fémöntő kisiparosok száma a vizsgált időszakban többszörösére nőtt. Feltételezik, hogy a nem magán szektorhoz tartozó alumíniumöntődéik száma eléri a 80—85-öt, és az ország összes alumíniumöntvény-termelése a 22 ezer tonnát.

A plenáris előadást követően *dr. Pilissy Lajos* elnökletével megkezdődtek az előadások. Ebédszünetig az alábbiak hangzottak el:

Klein, F. (Arbeitsgemeinschaft Giessereitechnik, Aalen, NSZK): Nyomásos ötvények optimális gyártási feltételei

Az előadás az Öntöde jelen számában teljes terjedelmében olvasható.

Artinger I.—Korach M. (BME Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezet-tani Intézet): Melegalakító szerszám-accélok nyomásos öntés céljára

Az előadás szövegét az Öntöde 1984. 9. száma közölte.

Vajda P. (Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntődéje) — *Sándor J.—Gombár J.* (Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat): A nyomásos öntészeti bevonóanyagokkal és szerszámokkal való ellátás javításának lehetőségei

A nyomásos öntészetben az öntőszerszám kulcsfontosságú elem. Hogy egy szerszám 30 ezer vagy 150 ezer lövésre alkalmas-e, az nemcsak a fajlagos szerszámkiadásban jelent különbséget, hanem a gyártás megbízhatóságában, ütemességében, a gép kapacitásának kihasználásában, tehát az ötvényárban is. Az sem közömbös, hogy a kereslet megjelenésétől számítva mikor lehet a gyártást megkezdeni. A nyomásos öntészeti munkabizottság kérdőívet küldött szét az érdekeltektől vállalatoknak a szerszámnyomással való ellátottság és az igények feltérképezésére.

A nyomásos öntőszerszámok egyes (fémmel érintkező) elemeit K 13P acélból készítik leginkább. Közismert és hazánkban is elterjedt acélféleség a svéd Uddeholm-cég ORVAR márkanévű terméke. A szerszámaccélok minősége szempontjából rendkívül fontos a szívósság, a hősokkállóság, és hogy az alakítás irányába eső és arra merőleges mechanikai tulajdonságok milyen eltéréseket mutatnak. Az LKM-ben gyártott, nem elektroszalakos átolvasztással készített K 13-as acél reprezentálja a 30 ezres lövésszámot, az ORVAR pedig a 150 ezrest. A kérdőívekre adott válaszokban vállalatunk 160t/év K 13-as acélra jelentettek be igényt. Feltételezhető azonban, hogy az igény meghaladja a 250 t/évet is, mivel néhány vállalat nem jelezte igényét.

A felhasználók a gyors kiszolgálás reményében 50—200 kg, megadott méretű szerszámaccélt igényelnek az LKM-től. Ha az igénybejelentés véletlenül egybeesik a gyártási programmal, három hónap múlva, ha nem (és az esetek 90%-ában így van), akkor 6—9 hónap múlva kapják meg a terméket. Az acélokat nyersen (hántolatlanul), esetenként olyan repedésekkel szállítják, hogy azokba egy gyufaszál is belefér. Ezzel szemben a külföldi acélok hántoltan, lefestve, és a hazainál alacsonyabb áron vásárolhatók. Valójában azonban nem az árkerdés az elsődleges probléma, hiszen a nyomásos öntőszerszám értékében az anyag ára csupán 5—8%-ot tesz ki. Vagyis szinte bármilyen drága alapanyagot érdemes megvásárolni, ha azzal a szerszám élettartama 2—3-szorosára növelhető. A hazai alapanyag-ellátás és a nehézkes import miatt a vállalat-

latok készleteznek. A Qualitalnál például a készlet megközelíti a 2,5 M Ft-ot, amíg az éves felhasználás csak kb. 1 M Ft.

A nyomásos öntészeti iparág a szerszámbevonó és -kenő anyagok tekintetében is szinte teljesen tőkés importra szorul. Jelenleg a VASKUT—BUDALAKK által kifejlesztett hazai és néhány csehszlovák termék van forgalomban. A külföldi anyagok még egy-egy vállalaton belül is sokfélék. Ez jelent ugyan némi versenyt a piacon, de nem teszi lehetővé a célszerű felhasználási szabályok elmélyítését. Nehézséget okoz a deviza biztosítása, az ellátás egyenletlensége, az időnként jelentkező hiányok miatti félelem is.

A helyzet javítása érdekében a Qualital a GSZV-vel és a MINERALIMPEX-szel együttműködve Acheson-koncentrátumokból kíván hígított és csomagolt bevonóanyagokat forgalomba hozni. A minőséget az Acheson folyamatosan ellenőrzi és garantálja. Ezzel mintegy 30% deviza takarítható meg, és az ellátás folyamatossága is biztosítva lesz.

Sillinger N. (Magyar Alumíniumipari Tröszt): Lehetőségek a nyomásos öntvények mechanikai tulajdonságainak és méretstabilitásának javítására

Az előadás szövegét az Öntöde 1984. 11—12. száma közölte.

Bialobrzeski, A. (Öntészeti Intézet, Krakó): Az AK—132, az AK—11 és az MO—59 jelű ötvözetek nyomásos öntéséhez választott paraméterek

A nyomásos öntvények felhasználási céljait figyelembe véve, a szerző arra a következtetésre jutott, hogy a minőséget nem annyira a mechanikai jellemzők, hanem inkább az öntvény szövetszerkezete és felületi adottságai határozzák meg.

A kísérletekhez 160×55 és 90×60×7 mm-es négy-szög, valamint Ø 50×50 mm-es pohár alakú öntvényeket használtak. Az első két öntvény szerszáma mozgó részének elfordításával a megvágást tetszés szerint elhelyezhették az öntvény hosszabbik vagy rövidebbik oldalára. Az öntvények minőségén kívül vizsgálták az alkalmazott szerszámanyagok és a hőkezelés hatását a szerszám kopásállóságára.

A kísérleteket Bühler H—160B—2D típusú nyomásos öntőgépen végezték, amely fel volt szerelve Injectrol műszerrel, vákuumegységgel és szerszámhőmérséklet-szabályozóval is. Változók voltak a dugattyúsebesség a II. és a III. fázisában, a töltőkamra töltési foka, a felhasznált bevonóanyag mennyisége, a vákuum nagysága, az öntendő fémolvadék hőmérséklete, az álló és a mozgó szerszámfél hőmérséklete. Az alapparaméter a III. fázis (formatöltés) sebessége volt, mivel ha a fémsebesség a megvágásban az adott szerszámra és ötvözetre jellemző értéket túllépi, bekövetkezik a folyékony fém elporladása, amely a szövetszerkezet romlását idézi elő. Ez a kritikus beömlési sebesség:

$$v_d = C v^k \left(\frac{d_w}{d} \right)^n,$$

ahol v a fém viszkozitása az öntési hőmérsékleten,
 d_w a megvágás vastagsága,
 d az öntvény falvastagsága,
 C, k, n az ötvözetre jellemző állandók.

A kritikus fémsebesség az alumíniumötvözetekre 24,4 m/s, a rézötvözetekre pedig 18 m/s.

A mérési eredmények matematikai analízise alapján egyenleteket dolgoztak ki, amelyekkel az öntvények átlagos porozitása és sűrűsége meghatározható.

Ebéd után az információs előadásokra került sor, amelyeken dr. Bakó Károly elnökölt.

Lüthi, G (Gebrüder Bühler AG., Uzwil, Svájc): Költségcsökkentés megelőző karbantartással

A legtöbb üzembiztonság a lehetősége annak, hogy szervezéssel, kevés költségráfordítással gazdaságosabb legyen a gyártás. Akár régi, akár a legmodernebb berendezés áll is a gyártó rendelkezésére, szükség van a gépek és készülékek szabályszerű karbantartására. A tervezett karbantartás csökkenti az üzemeltetés

költségeit, és növelheti a gépek kapacitását. A karbantartás a termelés része, és közvetlenül befolyásolja a termelékenységet, az öntvény minőségét és a munkahely biztonságát.

Az előadás példákat mutatott be a nyomásos öntőgépek termelési idejére és üzemzavaraira. Az előadó hangsúlyozta, hogy

- a javítás időpontját előre meg kell határozni,
- a gépek időszakos ellenőrzése biztosítja az üzemképességet,
- a tervezett karbantartás csökkenti a költségeket,
- a termelőberendezés alapos megismerése a megbízható karbantartás előfeltétele,
- a hibák korai felismerésének előfeltétele a tisztaság.

Először egy világos, átfogó elemzést kell készíteni a tényleges állapotról, ezután következetes tervezésre és a szükséges változtatások megvalósítására van szükség. A tervszerű karbantartás, a tiszta gépek és a felelősségtudó, iskolázott személyzet biztosítja a kedvező üzemeltetést.

Schindler, A.—Sachs, H.—Breitler, R. (Vereinigte Edelmetallwerke AG., Bécs): Javaslatok a nyomásos öntőszerszámok tervezéséhez

Az előadás szövege az Öntöde 1984. 9. számában megjelent.

Brignoli, A. (CENTROTECNICA S. p. A., Milánó): Nyomásos és kokillaöntő gépek. Kerekék előállításuk könnyűfémekből

Az előadó a fémötvözetek nyomásos öntése és a könnyűfémötvözetekből készült kerekék gyártására szolgáló berendezések terén szerzett legújabb tapasztalatokról számolt be. Ismertette az UPX szabályozórendszert. Ez a digitális berendezés a nyomásos öntőgép minden mozzanatát — köztük a nyomást és a teljesítményt is — egy központi helyről elektronikus úton szabályozza. Az adatok betáplálása numerikus formában történik, így az egyes szerszámokhoz megállapított optimális öntési feltételeket/egy későbbi időpontban ismét elő lehet állítani. A szelepeket, csapokat és a kézi működtetésű nyomás- és teljesítményszabályozókat távirányítható modulrendszerrel cserélték fel.

Az előadás ismertetett néhány részlegesen, illetve teljesen automatizált, korszerű kokillaöntő berendezést. Bemutatta az öntést végző, forgó alapon elhelyezett, csuklós karú mechanikus adagolót és a vízszintes, egyenes vonalú mozgást végző mechanikus adagolót. Az utóbbi adagolóval három féle mennyiségű fémlel három, különböző program szerinti öntés végezhető el.

Roth, J. F. (Striko GmbH, Wiehl, NSZK): Energia-megtakarítási lehetőségek alumíniumötvözeteknek téglénélküli, tüzelőanyagot fűtött kemencében történő olvasztásakor és hűtésekor

Az alumínium olvasztására és hűtésére szolgáló sokféle kemence közül az előadás a betételegítéssel ellátott, kétkamrás kemencékkel foglalkozott. Ezeket a kemencéket leginkább a nyomásos és kokillaöntődékben használják. A kemence fő részei a következők:

- automatikusan működő központi adagolórendszer a visszatérő hulladék és a tömbök adagolására,
- az ETAMax elnevezésű előmelegítő a betét száritására és előmelegítésére, amely lényegében egy kifordítható tartály,
- fémolvasztó zóna,
- hűtőtartó zóna vagy gyűjtőmedence, amely a folyamatos fémelvértel is lehetővé teszi.

A kemencerendszerekhez csatlakoztatható ETAMax betételegítéssel ellátott berendezés a megkívánt energetikai hatások biztosítása mellett az alábbi előnyöket is nyújtja:

- csekély a beruházási és üzemeltetési költség,
- kicsi a karbantartási költség,
- nagy az üzembiztonság,
- kicsi a helyigény.

Az előadás gyakorlati példákon mutatta be, hogy mily mértékben lehet következetes energiahasznosítással, minimális beruházási költséggel a hulladékot tovább csökkenteni.

A rendezvény első napját kultúrprogram zárta. Este a résztvevők ellátogattak a dómra, ahol gyönyörű orgonamuzsikát hallgattak, és megismerkedtek a dóm történetével is.

A második nap reggelén *Tarján Béla* elnöklétével folytatódott az előadások.

Linke, R. (VEB Druckguss, Heidenau, NDK): A nyomásos öntőgépeket kiszolgáló ipari robotokkal szerzett tapasztalatok

Mivel a 70-es évek második felében a KGST-országok piacain nem volt kínálat a nyomásos öntőgépeket kiszolgáló segédberendezésekből, és előrelátható volt, hogy ezen a területen lényeges változás a következő években sem következik be, a munkafolyamatok gépesítéséhez szükséges technológiákat és berendezéseket saját fejlesztéssel valósították meg.

Az ESE 5 típusú robotrendszernek öntvénylerakós és sorjázós változatai vannak. Az első változatnál a merítőkanales fémadagoló forgórésze függőleges irányban mozog a hőtartó kemence és a nyomásos öntőgép között, a ferdén lefelé irányított fogó az adagolóedényt a hőtartó kemence tégelyében ferde helyzetbe állítja, hogy a fém az edénybe folyhasson. A ferdeség mértéke, valamint az adagolóedény mérete határozza meg a kimerített folyékony fém mennyiségét. A nyomásos öntőgép töltőkamrája fölött az adagolóedényt ellentétes irányban állítják ferde helyzetbe, hogy a fém a kamrába folyhasson. A szerszámkezelő berendezés a nyomásos öntőgép mögött helyezkedik el. A szerszámfelek között ki-be mozgó permetezőfejű fúvósövecskék és fúvókák vannak. Az előbbiekből a szerszámfelek tisztítására szolgáló levegő áramlik, az utóbbiakból pedig bevonóanyag kerül a szerszámfelekre, a bevonóanyagot a csövecskékből áramló levegő teríti szét egyenletesen.

Az öntvénykivevő és -lerakó berendezés a nyomásos öntőgép kezelőoldalán helyezkedik el. Ez egy oszlop, amelyen viszonylag nagy magasságban egy pálya van. A kicsi vízszintesen és függőlegesen egy kart mozgat. A kar alsó végén egy fogókészülék van, amely a fogáson kívül forgómozgást is tud végezni. A padlószinten egy lap van, amelyet a nyomásos öntőgéppel párhuzamosan léptetve, el lehet mozdítani. Ezen helyezkedik el az öntvények lerakására szolgáló raklap. Tartozéka a készüléknek még egy ellenőrző berendezés is, amely megállapítja, hogy az öntvény tökéletesen ép-e, illetve hogy a szerszámfelek közül maradéktalanul eltávolították-e.

Miután a szerszámfelek szétnyíltak és az öntvényt a formaüregből a kilökök kitolták, a forgókészülék a formafelek közé megy, megfogja az öntvény pogácsáját, leszákítja az öntvényt a rögzítőcsapokról, majd felfelé kiemeli a szerszámfelek közül, és a raklap fölé szállítja. Az ellenőrzés befejezése után az öntvényt vízszintes helyzetbe fordítja, lesüllyeszti, és a raklapra helyezi. A forgókészülék ezután ismét visszatér várakozási helyzetébe, a szerszám fölé. Eközben a raklap egy lépést halad előre, hogy a következő öntvényt az előző helyére lehessen tenni.

Miközben az öntvény kikerült a szerszámból, a szerszámbevonó berendezés is elvégezte feladatát. Ezt követően ismét zárnak a szerszámfelek, és az adagoló beönti a fémet a töltőkamrába. Ezzel megkezdődik a következő ciklus.

Az öntvénylerakós változat programozható, öt adatárába a következők táplálhatók be:

- a lerakandó öntvénytörök száma,
- az öntvények egymástól való távolsága egy-egy soron belül,
- az egy sorba lerakandó öntvények száma,
- az egymásra elhelyezendő öntvénytörök magasságkülönbsége,
- az egymásra elhelyezendő sorok száma.

Az ESE 5 típusú berendezés sorjázós változatánál az öntvénykivevő mögött egy tolóasztalos sorjázóprés helyezkedik el. Az öntvénykivevő az öntvényt a sorjázószerszám alsó felébe helyezi, amely ilyenkor a kitolt helyzetben lévő asztalon van. Ezt követően az asztal a sajtólétérbe halad, ahol az öntvények sorjázása meg-

történik. A hulladék a sorjázó alatt levő tartályba hullik, majd miután az asztal ismét külső helyzetbe került, a sorjázott öntvényeket kiemelik belőle, és a raklapra helyezik.

Automatikus üzemmód esetén a kezelő két nyomásos öntőgépet szolgál ki, és ezzel jelentős gazdasági előnyöket lehet elérni.

Kawaler, J.—Kamikula, Z. (Öntészeti Intézet, Krakkó): A termovízió és a villamos analógia módszerének alkalmazása nyomásos öntőszerszámok hőmérséklet-eloszlásának meghatározásához

A nyomásos öntőszerszámokban végbemenő hőfolyamatok vizsgálata során a hőegyensúly és a hőmérséklet-eloszlás analízise szükséges. A hőegyensúly egy adott szerszám rész hőmérsékletének bizonyos határértéken belül való tartásán alapszik, ezt egy szabályozható hűtőrendszerrel lehet biztosítani. A hőegyensúly jelentősen függ a hőmérséklettől, míg a hőmérséklet-eloszlás a szerszám mértani jellemzőinek a függvénye. Ezek a következők: a hűtőcsatornák egymástól és a szerszámüreg felületétől való távolsága, továbbá a szerszámüreg alakja.

A hőmérséklet-eloszlás egyike a legfontosabb tényezőeknek. Befolyásolja a szerszám betétek, magok stb. élettartamát, a túlmelegedett szerszámrészek pedig üzemzavarokat okozhatnak, az öntvény a szerszámhoz tapadhat.

Egy szerszám hőmérséklet-eloszlását a jellemző keresztmetszetekben már a tervezés fázisában meg lehet határozni, ha a villamos analógiával vagy különböző számítástechnikai módszerekkel megoldjuk a hővezetésre vonatkozó egyenleteket. Másik módszer, hogy a termográfia alkalmazásával a szerszám használata közben végezzük el az osztósík és a formaüreg vizsgálatát. Az utóbbi esetben

- a szerszámhűtő közeg megváltoztatásával közvetlenül beavatkozhatunk,
- olyan adatokhoz jut a szerszámtervező, amelyek felhasználásával a szerszám ismételt elkészítésekor kedvezőbb hőtechnikai tulajdonságú szerszámot tud készíteni.

A termográfiai vizsgálatokat az öntvény hőállapotának a megismerésére is el lehet végezni. Ebből meg lehet állapítani például a vetemedő öntvények belső feszültségeinek eloszlását.

Ferenc I. (Mosonmagyaróvári Fémszerelőgyár) a svéd licenc alapján kifejlesztett, nyomásos öntőgépeket kiszolgáló berendezések (adagoló, öntvénykivevő, szerszámkezelő) működését mutatta be filmvetítéssel.

Brömel, P. (VEB Druckguss- und Kolbenwerke, Harzgerode, NDK): Automatikus berendezések a nyomásos öntvények előállításához és tisztításához

Az előadás teljes terjedelemben megjelent az Öntőde 1984. 11—12. számában.

Zeljonov, V. N. (Bauman Főiskola, Moszkva): Nyomásos öntőszerszámok formaüregének bevonása a szerszám zárt állapotában

Az eljárást vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépek szerszámaihoz alkalmazzák. A szerszámfelek összezárása után — miután a töltőkamrába beöntötték a fémet, és a töltődugattyú lassan, kb. 0,2 m/s sebességgel haladva már elzárja a töltőkamra beöntőnyílását — a bevonóanyagot egy fúvókán keresztül a töltőkamrában levő fém felületére fecskendezik. A fémolvadék hőjének következtében a porlasztott bevonóanyag elpárolog, megnő a gőznyomás, és a gőz a töltőkamrából a formaüregbe áramlik. A gőz parciális nyomásának különbsége miatt (a nyomás a 220—230 °C-os szerszámfelületen 0,07 MPa, az üregben pedig 0,2 MPa) a bevonóanyag kondenzálódik a szerszámfelületen, a fölösleges mennyiség pedig a légnyomváltakon keresztül eltávozik. Az eljárás előnye, hogy nincs szükség bonyolult kenőberendezésekre, a környezet-szennyezés és a bevonóanyag-felhasználás pedig egyaránt csökken.

Smutny, I. (AZNP, Mladá Boleslav, Csehszlovákia): Villamosenergia-megtakarítás a Mladá Boleslav-i autógyár nyomásos öntődjében

Pályázatokat írtak ki az energiamegtakarításra. Az előadó azokat a megoldásokat ismertette, amelyeket az olvasztás és hőntartás során felhasznált energia csökkentésére dolgoztak ki a pályázók.

Sztankay Gy.—Nagy K. (Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat): Számítógép alkalmazása a nyomásos öntészetben

Az előadás a személyi számítógép felhasználási területeivel foglalkozott:

- a szerszám hűtéséhez szükséges hűtőforrásoknak a szerszám-öntvény rendszer hőegyensúlya alapján való meghatározásával,
- a termelés és a megrendelés nyilvántartásával, a gyártás programozásával.

Nagyobb kapacitású számítógép alkalmazásával lehetővé válik az optimális szerszám megtervezése, a szerszámalemezek kiválasztása és az alakadó részek legyártásához szükséges gépprogram (lyukszalag) elkészítése (CAD—CAM rendszer).

Ebédszünet után *Vitányi Pál* elnökletével folytatódtak az előadások.

Vajda P.—Misinszky G. (Metalloglobus Qualital Könyűfémöntődjé): Az intenzív formatöltés technikai feltételeinek alakulása a Metalloglobus Qualital Könyűfémöntődjében

A vállalatnál 53 M Ft nagyságú beruházást hajtanak végre. A technika és a technológia fejlesztése a formatöltészet teljes vertikumára kiterjed. A vákuumos öntést know-how vásárlásával kívánják megvalósítani. A hálózatra hét vízszintes, hidegkamrás nyomásos öntőgépet kötnek rá. Három nyomásos öntőgépet teljesen automatizálni kívánják, ehhez hűtő-fűtő, fém-adagoló és szerszámlefűvő egységeket vásárolnak, illetve saját fejlesztésű manipulátorokat fognak használni. Az automatizálástól a lövesszámok megduplázódását várják. A minőség javítása érdekében korszerűsítették a szerszámüzemet, a kikészítő részleget és a meó gépparkját is.

Kovács Z. (Metalloglobus Qualital Könyűfémöntődjé): Tapasztalatok a saját tervezésű öntvényelvező manipulátorokkal és kokillázógépekkel

A vállalat nem kapott olyan öntvényelvező manipulátorra ajánlatot, amely a speciális igényeit kielégíti, ezért saját fejlesztésbe kezdett. Mivel az öntődjében a nyomásos öntőgépeket úgy helyezték el, hogy mögójük sem targoncával, sem daruval nem lehet fézni, a gépek mögé öntvénytároló ládákat nem tudtak tenni, ezért az öntvényeket a gép kezelő felőli oldalán kell elhelyezni. Itt viszont — az öntő helyigénye miatt — nem lehet öntvényelvező manipulátort telepíteni. Ezért olyan manipulátort kellett kifejleszteniük, amely a nyomásos öntőgép mögött helyezkedik el, az öntvényt azonban a gép kezelő felőli oldalára viszi ki. Az előadás első része a berendezés működéséről, műszaki adatairól, az eddig szerzett tapasztalatokról számolt be. A második rész az univerzális kokillázó-állványok tervezésével, felépítésével foglalkozott. Az állványok prototípusainak gyártása jelenleg folyik.

Murányi M. (Székesfehérvári Nehézfémöntőde): A PW 1400 típusú röntgenspektrométer alkalmazása réz alapú ötvözetek elemzésére. Matrikhatások a kis rendszámú elemek vizsgálatakor

Az előadó a spektrométer működési elvét és fontosabb jellemzőit ismertette, majd a réz alapú ötvözetek elemzését részletezte.

Pilissy L.—Rajczy A. (Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat): A Ni-Resist betétes alumínium dugattyúk Al-Fin-kötésének fémtani vizsgálata

A dolgozatot az Öntőde következő száma fogja közzélni.

Gombár J.—Sándor J.—Sztankay Gy. (Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat) — *Kahut J.* (ELZETT Művek Berettyóújfalui Gyára): Kisméretű kokillaöntvények nagy sorozatban történő előállítása saját ötvöztésű αAlMg_3 ötvözetből az ELZETT Művek Berettyóújfalui Gyárában

A hazai épületveret- és vasalatgyártásban az ELZETT Művek vezető szerepet játszik, s jelentős a tőkés export is. A fejlesztés gondolata 1980-ban született meg, az igények kielégítésére egy 4 millió darab kilincs/év kapacitású öntőmű megépítését tűzték ki célul. Az öntőmű tervezésével és kivitelezésével, a technológia kidolgozásával az ELZETT a VASKUT-at bírta meg.

Energiatakarékossági okokból, és az eloxálhatóság követelményének biztosítására a vállalat Junkergyártmányú, NPTAL 800 típusú, hálózati frekvenciás kemencét vásárolt. A folyamatosan üzemelő kemencéből kb. 500 kg fém csapolható le, s a visszamaradó kb. 300 kg olvadákhöz kell adagolni fokozatosan a kohóalumínium tömböket. Amikor a tégyel megtelt olvadákkal, és hőmérséklete elérte a 720°C-ot, kezdődik az ötvöztés. A magnézium oldódása után a fürdő homogénizálása a kemencefűtés erős fokozatra kapcsolásával történik. Ezt követi a mintavétel és a vegyelemzés.

Az indukciós kemencéből az ötvöztés esatornán folyik az alacsonyabb szinten elhelyezkedő két Junkergyártmányú, grafittégelyes, ellenállásfűtésű hőntartó kemence valamelyikébe. Itt történik az ötvöztés oxidtalanítása, szemeseffinomítása és — ha szükséges — gáztalanítása, majd pihentése. E műveletekhez Servimetal-gyártmányú Aluflux-készítményeket használnak. A pihentetett fémet ugyancsak esatornán át lehet az öntőkemencék valamelyikébe továbbítani.

A kísérletek alapján kétfélszkes szerszám készítése látszott célszerűnek. Megállapították, hogy az optimális ciklusidő 12 s. A kokilla alakját, a beömlőrendszert (megvágás, leszálló alakja és mérete, túlfolyók helye és mérete, tápfejek elhelyezése stb.) hosszadalmas előkísérletek alapján határozták meg. Az öntést két karusszalra szerelt 6—6 kokillával végzik. A kokillák 12 másodpercenként fordulnak el. A kokillákba az olvadt fémet az ellenállásfűtésű, grafittégelyes hőntartó kemencék automatikusan adagolják. Az adagolás a közismert kisnyomású öntés elvén történik. A 0,2—0,4 bar túlnyomás alá helyezett kemencéből a fészállesővön áramlik a fémolvadék az adagolésatornába, a kifolyónyílást az öntőkarusszal által vezérelt, pneumatikus mozgatású dugó nyitja és zárja. A fészálleső a fejlesztés során kikísérletezett keramikusanagból készül, amely az alumíniumötvöztésben nem oldódik, a hősokra nem érzékeny. Élettartama kb. 3 hét, ezalatt semmiféle felületi kezelést nem igényel.

Az öntőkarusszal szakaszos forgatását az állványban elhelyezett, folyadékkal stabilizált pneumatikus henger fogasléc és fogaskoszorú segítségével végzi. A fordítási löket végén egy másik henger az asztalt reteszeli. Hat másodperc asztalforgatást hat másodperc állás követ, ez idő alatt játszódhatnak le a technológiai műveletek.

A kokillákat léghengerek zárják és nyitják. A kokillába mindkét oldalról egy-egy mag nyúlik be, ezek a kilincstest négyyszög keresztmetszetű üregét alakítják ki. A magokat a kokillaállvány vezetékeiben pneumatikus henger mozgatja. A magok egyenletes bevonását pneumatikus mozgatású befűvő végzi. Az 5. pozícióban az öntvényeket kézi fogóval veszik ki a kokillákból. Az öntvényeket tápfejeit ollóval nyírják le, a tápfejesonkokat üregeléssel távolítják el.

Az előadást követően a résztvevők autóbusszokkal az üzemlátogatás helyszínére, a Szegedi Vas- és Fémöntődjébe utaztak. A vállalat klubtermében *Baka Ernő*, a helyi szervezet titkára üdvözölte a résztvevőket, majd változta a vállalat múltját, jelenét és jövőjét. Ezután a résztvevők megtekintették a vasöntődjét, a fémöntődjét, majd a laboratóriumot. Az érdeklődésre jellemző, hogy zömmel fémöntészetrel foglalkozó szakembereket csak noszogatóssal lehetett a fémöntőde irányába terelni, így a látogatási idő lényegesen meghaladta a tervezettet.

A második napot vacsora zárta a hangulatos Tiszaparti Kiskörösi Betyársárdában. A kitűnő hangulatban lezajló este a kohásznóták éneklésével zárult.

A harmadik napon ismét *dr. Pilissy Lajos* látta el az előki teendőket.

Dóra J.—Rozman G. (Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntődéje): Magnézium alapú aktív anód gyártása
Az előadást az Öntőde következő száma fogja közzélni.

Vitányi P. (ALUTERV FKI)—Nagy B. (Ajakai Timföldgyár és Alumíniumkohó): Alumíniumöntvényből gyártott nyomásos öntvények gyártás közbeni selejtelvezése és vizsgálati eredményei

Az öntőszerszámból kiejtett öntvényeket közvetlenül a nyomásos öntőgép mellett, szemrevételezéssel minősítették. A gyártási folyamat további szakaszaiban (pl. a megmunkálás során) esetleg selejtté nyilvánított öntvényeket már nem vizsgálták. A selejtfelvételi lapok értékelése után arra a következtetésre jutottak, hogy az öntvényhibákat főleg az öntőszerszám nem megfelelő hőmérséklete és a bevonóanyag nem kielégítő felvitele okozza.

Bálint J. (Székesfehérvári Nehézfémöntőde): Nagy szilárdságú alumíniumbronz és különleges sárgaréz folyamatos öntése rézeldöntvények felhasználásával

Az előadás elsősorban a nélkülözhetetlen rézeldöntvények gyakorlati alkalmazási módját ismertette, függetlenül attól, hogy a rézöntvényt a későbbiekben milyen módon dolgozzák fel. Foglalkozott a folyamatos

öntéssel előállított nagy szilárdságú AlZn 10—3—2 alumíniumbronz és a ZA4 jelű, francia szabvány szerinti különleges sárgaréz mechanikai jellemzőivel.

Rajczy A. (Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat): Dugattyúöntvények gyártásának műszeres ellenőrzése
Az előadás az Öntőde 1984. 9. számában jelent meg.

Kosnyák K.—Hajnal J. (Magyar Alumíniumipari Tröszt): Az alumíniumsalak feldolgozásának helyzete és lehetséges technológiai változatai Magyarországon

Csernok J.—Illés L. (Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntődéje): Régebbi típusú nyomásos öntőgépek átalakítása

Az előadás a nyomásos öntés elvét, az öntőgépek fejlődését, az utóbbi évek fejlesztéseit ismertette. Beszámolt azokról a megoldásokról, amelyekkel azoknak a nyomásos öntőgépeknek is tudták fokozni az üzem- és munkabiztonságát, amelyek nyomástárolójában az olaj és a nitrogén nines egymástól elválasztva.

Kolozs S. (Alkotmány Mgtsz, Mélykút): Az Alkotmány Mgtsz öntődéjének bemutatása

A VII. nyomásos és fémöntészeti napok az elnöklő dr. Pülsy Lajos zárszavával ért véget.

S. J.



A CIATF tevékenysége

Elnökségi ülés

A CIATF elnökségi ülése az 1984. évi elnök, N. N. Alekszandrov professzor, a CNIITMAS osztályvezetője meghívására Szuzdalban volt 1984. október 6-7 én. Az elnökségi tagok érdeklődése alapján a szervezők Moszkvában üzem- és intézetlátogatást és kulturális programot, majd Leningrádban egynapos kulturális programot készítettek elő.

Az elnökségi ülés hagyományos programja keretében folytatott tárgyalások eredményeként a következő határozatok születtek.

Pénzügyi helyzet. A takarékos gazdálkodás eredményeként — néhány tagország tagdíjhátraléka ellenére — a szervezet pénzügyi helyzete kiegyensúlyozott, tagdíjmelésre nincs szükség. Az eddigi kincstárnok, dr. É. Sigut utolsó jelentését tartotta meg. 1985-től W. Matejka tölti be ezt a posztot.

Munkabizottságok. Az elnökség a 2.1 „Energia az öntődében: a megtakarítás, visszanyerés és újrafelhasználás lehetőségei” munkabizottságot, amely többszöri felszólítás ellenére sem alakított ki munkaprogramot, megszüntette.

A kínai tagegyesület javaslatára megalakult, a ritkaföldfémekkel foglalkozó munkabizottság munkája iránt a tagegyesületek kevés érdeklődést jeleztek. Az elnökség felkéri a tagegyesületeket, hogy vizsgálják felül álláspontjukat.

Az elnökség amerikai javaslatra megalakította a robotok öntődei alkalmazásával foglalkozó munkabizottságot. Ennek első jelentős munkája az ausztráliai Melbourne-ben 1985 novemberében tartandó 52. nemzetközi öntőkongresszus workshop-programjának megszervezése lesz. Az elnökség véleménye szerint e fontos munkára vállalkozó bizottság csak akkor dolgozhat eredményesen, ha minél több tagegyesület részt vesz benne.

A környezetvédelmi munkabizottság több éven át végzett kiemelkedően eredményes munkája nyomán

igen értékes anyagok születtek. Ezek egy kötetben való kiadására vonatkozó javaslatot — a bizottság javaslata alapján — az elnökség elvetette, mivel az egyes anyagok hasznosítási területei eltérők, és mert egyes tagegyesületek azokról már korábban is részletesen tájékoztatták tagjaikat (az OMBKE 1981-ben és 1984-ben adta ki átdolgozott, kiegészített formában).

Tisztújítás. 1986-ra az elnökség a következő javaslatokat készítette elő a közgyűlés számára.

Elnök: Ferreirinha, J. A.
Alelnök: Dr. Vörös Árpád
Tagok: Alves, A. C. T.
Grandpierre, M
USA-javaslat,
Dr. Morrogh, H. C.
Dr. Sigut, F.
Dr. Schaeffers, W.

Tagfelvétel. Az elnökség felkéri a tagegyesületeket, hogy fejtsenek ki aktivitást a taglétszám növelésére. **További kongresszusok.** Tekintettel arra, hogy a jövőbeni kongresszusok helyszínéről már az előző ülésén döntött az elnökség, a sorrend és helyszín nem változott:

1985: Melbourne
1986: Prága (FONDEX)
1987: Új-Delhi
1988: Moszkva
1989: Düsseldorf (GIFA)
1990: Japán
1991: Lengyelország.

További kérés Hollandiából, Brazíliából és a Dél-afrikai Köztársaságból érkezett.

Japán javaslatra immár második ülésén foglalkozott az elnökség a kongresszusi részvételi díjat nem fizetők tetemes létszámával. Amint ismeretes, a két hivatalos küldött, az elnökségi tagok, a volt elnökök és mindezek egy-egy kísérője nem fizet, az előadások első helyen álló szerzői pedig 50%-os részvételi díjat fizetnek.

A résztvevők csökkenő létszáma miatt ez a kongresszusok komoly teherterele. Az elnökség további vizsgálódást és intézkedést tart szükségesnek a kongresszusi résztvevők számának növelésére (a színvonal emelése, nagyobb propaganda, a párhuzamos nemzetközi öntészeti rendezvények számának csökkentése stb.)

Az elnökségi ülés alatt mód nyílt a moszkvai „Vodopribornij” gyár meglátogatására. Ez a Moszkvai Városi Tanács irányításával működő, korszerű öntőde mintegy 28 ezer tonna, elsősorban csatornázási és vízvezetési öntvényt gyárt, részben külföldi licencek alapján. A hálózati frekvenciás indukciós tégelykemencékkel felszerelt olvasztómű és a karusszelrendszerű kokillaöntés garantálja a termékek jó minőségét.

Az elnökség tagjai meglátogatták a CNITMAS (Nehézipari Központi Kutatóintézet) öntészeti osztályát is (1. ábra). Az itt folyó munka a szakajtóból jól ismert. A különleges vas- és acélötvözetek kidolgozásában elért jelentős sikereket több Lenin-rend és



1. ábra. A CIATF elnökségének egy csoportja a CNITMAS-ban. Balról: dr. Schaeffers, a CIATF alelnöke, F. A. A. Jasdánvalla, egy tolmács, M. Grandpierre; háttal: M. P. Ivanov, az öntészeti szekció elnöke, N. N. Alekszandrov, a CIATF elnöke, a CNITMAS igazgató-helyettese

Állami díj fémjelzi. Legújabb munkáik a bimetallalkatrészek gyártására, a módosítóanyagok kidolgozására, a plazmaolvasztás kifejlesztésére irányulnak.

Az elnökség tagjai őszinte köszönetüket fejezték ki az ülés színvonalas megrendezéséért, a kitűnő tolmácsolásért és a gazdag szakmai és kulturális programért.

53
CIF
PRAHA



53. nemzetközi öntőkongresszus

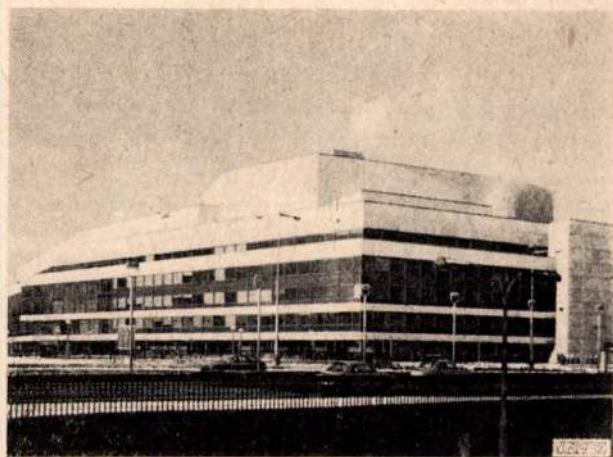
Az 53. nemzetközi öntőkongresszust a csehszlovák öntőegyesület rendezi 1986. szeptember 8–12. között Prágában.

A CIATF alapszabálya szerint a kongresszust szervező tagegyesületnek rendszeresen tájékoztatni kell az elnökséget az előkészítő munkákról. Az esedékes tájékoztatásra — a korábbi gyakorlattól eltérően — nem az elnökségi ülés, hanem a kongresszus színhelyén, azaz Prágában került sor. Erre az adott lehetőséget, hogy az elnökség 1984. október 6–7-én Moszkvában ülésezett, és a szervező bizottság meghívta az elnökséget, hogy tekintse meg a kongresszus színhelyét.

Az elnökség a meghívásnak eleget téve 24 órás prágai tartózkodása alatt megismerkedett az előkészítő munkákkal, a szervezésben részt vevő szervekkel és a helyszínnel.

A legfontosabb információk a kongresszus helyszínére vonatkoztak, amely az 1981 áprilisában átadott Kultúrpalota (2. ábra). E kongresszusi komplexumot dr. F. Trojacek kandidátus, igazgató mutatta be.

Az épületnek mind az adatai, mind a technikai lehetőségei lenyűgözőek. Az egyidejűleg 6000 fő befogadására alkalmas palotát csehszlovák tervek szerint készítették el négy év alatt. Az épület tíz szintjéből három a talajszint alatt van. Összterülete a Venecl térével azonos nagyságú. Hat kongresszusi, 36 konferenciaterme és 2300 szobája van. Számos büfé és egy 1700 fős étterem szolgálja ki a vendégeket. Parkolójában egyidejűleg 48 autóbussznak és 900 személygépkocsinak van hely. Az épület kedvező klímájáról 2 millió m³/h teljesítményű kondicionálóberendezés gondoskodik. A kongresszusi és konferenciatermeket a legkorszerűbb technikai berendezésekkel szerelték fel. Ez vonatkozik a színpadok és nézőterek helyzetének, méretének stb. változtatási lehetőségeire is.



2. ábra. A prágai Kultúrpalota

A szervező bizottság a 3. ábrán látható program megvalósításán fáradozik.

A kongresszussal egyidőben, illetve ahhoz csatlakozóan szervezik meg a soron következő FONDEX-et Prágában, valószínűleg a Kultúrpalotában. Az ennek legelső szintjén kialakított metróállomás jól segíti a színhely megközelítését.

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21 h
IX 7	Elnökségi ülés				Elnökségi ülés				Bankett (hiv. küld.)				
	Regisztráció				Városnézés								
IX 8	Megnyitó	Előadások			Előadások			Kultur-program					
	Előadások				Előadások								
IX 9	Titkári értekezlet				Munkabizottsági ülés				Közgyűlés				
	Üzemlátogatás												Bankett
IX 10	Workshop												
IX 11	Előadások				Záró-ülés								
IX 12	Üzemlátogatás												
	Körutazás												

0 829-31

3. ábra. Az 53. nemzetközi öntőkongresszus programtervezete

A CIATF elnökségét fogadta K. Löbl professzor, a kormány minisztere, a CSVTS elnöke.

A tájékoztató, majd az azt követő munkaebéd során az elnökség meggyőződhetett arról, hogy az 53. nemzetközi öntőkongresszus előkészítése kiválóan halad, és a szervező bizottság a sikeres lebonyolításhoz jelentős támogatásra számíthat.

Dr. Vörös Árpád

Műszaki és gazdasági hírek

Számítógépprogram acélöntvényekhez

A *Steel Castings Research and Trade Association* (Sheffield, Nagy-Britannia) két programot dolgozott ki az Apple II mikroszámítógépre, amelyeket elsősorban acélöntvényekhez lehet használni. A CAVALIER nevű program segítségével kiszámítható az öntvény tömege. A program a reális öntvényeket egyszerű geometriai testekre (henger, gyűrű, ellipszoid, kúp, prizma stb.) bontja, s mindezt a képernyőn megjeleníti. A számítás és az eredmény kinyomtatható. A CRUSADER nevű program tápfejszámításhoz nyújt segítséget. Egy átfogó hibakereső rendszer megakadályozza az irreális adatok bevitelét. Mindkét programot használati utasítással és mellékletekkel szállítják. A programokat már 45 öntödében használják.

Foundry Trade J., 1984. 3287. sz.

Magorszjazó gép

A schaffhauseni *Georg Fischer AG* új berendezésével a nagy sorozatban készülő magok sorjázása gyorsan elvégezhető. A gép működési elve a következő: a mag kontúrját kis hézaggal körülvevő matrikák meghatározott függőleges és vízszintes rezgést végeznek, miközben a matrikák ütközőfelülete a mag sorját leverli anélkül, hogy a mag megsérülne. A gép olyan bonyolult magokhoz is használható, amelyek kézzel nem sorjázhatók. Egy mag sorjázásának ideje 2 s, a matrika 2–3 perc alatt kicserélhető. A magorszjazó gép alkalmazásával jelentősen csökken a magkészítésre fordított kézi munka, így a normaidő is csökkenthető.

+GF+ Press Release.

Új pörgető öntőberendezés hengerperselyekhez

A nürnbergi *M. A. N.* üzemben 1973-ban felállított nyolcállomásos öntőkarusszal az első volt az NSZK-ban, amely öntökemencével összekapcsolva gyártott nehéz hengerperselyeket. A tíz éven át két műszakban dolgozó berendezést most korszerűbbre cserélték ki. Már a tervezés időszakában rendszertanulmányokat készítettek a műszaki és gazdasági követelmények optimális teljesítése érdekében. Az új, kilencállomásos öntőkarusszal az öntés és az öntvények szabályozott lehűtése teljesen automatikus, a hulladékot a csarnok fűtésére hasznosítják. A berendezés óránként 75 hengerperselyt készít, kiszolgálására — beleértve a mellék munkásokat — 3,5 munkás szükséges. Döntő szerepe van az öntés automatizálásának. A 3 tonnás öntökemence salak nélkül, pontos mennyiségű vasat adagol a kokillába. Egy szabadalmaztatott eljárással lehetőség van arra, hogy az öntöttvasat az öntés pillanatában ötvözzék, miáltal a hengerperselyek minősége javul, és az összetétel kisebb ingadozásai kiegyenlíthetők. A hengerperselyek 150 °C-ig szabályozott sebességgel hűlnek le, így csökken az öntvények belső feszültsége.

Giesserei, 1984. 9. sz.

Eredményesen zárult a három düsseldorfi kiállítás

1984. június 22. és 28. között egyidejűleg három, témájában egymáshoz kapcsolódó kiállítás volt a düsseldorfi vásárvárosban: a GIFA öntészeti, a METEC kohászati és a thermprocess hőtechnikai kiállítás. A METEC és a thermprocess elnöksége és tanácsadó testülete úgy döntött, hogy a GIFA-hoz hasonlóan szintén ötévenként rendezik meg kiállításukat. Az 1984. évi kiállításokat több mint 70 ezer szakember látogatta meg, akik — éppúgy, mint a kiállítók — nagy megelégedéssel vették a három szakkiállítás együttes megrendezését. A legközelebbi „vásártrojka” 1989-ben lesz Düsseldorfbán.

NOWEA Presse-Information.

Alumínium biztonságos köszörülése

Az alumínium száraz köszörülésekor — mint ismeretes — pufogás és robbanás lehetséges, mivel finom alumíniumpor keletkezik, amely a levegővel gyúlékony keveréket képez, és ez egy szikrától robbanhat. Az NSZK-beli *Rippert GmbH* permetező rendszere egyesíti a nedves és a száraz köszörülés előnyeit. Fúvókákkal a köszörűkhöz finoman permetezett vizet vezetnek, amely gyakorlatilag az összes köszörülési port a keletkezés helyén megkötí. Ezáltal elhárul a robbanás veszélye. A berendezés öntisztító. Egyszerű szűrőkkel választják el az iszaptól a vizet, amelyet aztán a keringtető szivattyú újból a köszörűkhöz vezet.

Giesserei-Praxis, 1984. 7. sz.

Japán öntvénytermelése 1983-ban

Japán ipari termelése 1983-ban 3,6%-kal nagyobb volt, mint a megelőző évben. Az öntőipar nem követte ezt a fellendülést, termelése szeptemberig csökkent, majd ezután kissé nőtt. Végeredményben az 1983. évi összes öntvénytermelés 6 324 849 t volt, 2,8%-kal kisebb mint, 1982-ben, és 13,9%-kal kisebb, mint az 1980. évi rekordtermelés. Lemezgrafitos vasöntvényből 3 034 320 tonnát gyártottak (5%-kal kevesebbet, mint 1982-ben), gömbgrafitos vasöntvényből 1 685 230 tonnát (4,3%-kal többet). A temperöntvénytermelés 1,4%-kal csökkent, 280 122 tonnát tett ki. Az acélöntvénytermelés erősen (15,4%-kal) csökkent, 518 815 t volt. Nehézfémm öntvényből 86 325 tonnát (-5,9%), könnyűfém öntvényből 268 620 tonnát (+1,6%) gyártottak. A nyomásos öntvények termelése 3,9%-kal nőtt, s elérte a 445 293 tonnát. Precíziós öntvényből 24,5%-kal többet, 6124 tonnát készítettek. Tovább csökkent az öntödék és az öntödékben foglalkoztatottak száma. Az egy főre eső termelés — az öntöttvas esőveket és az acélöntvényeket kivéve — nőtt.

Foundry Statistics of Japan 1983.

Fekesréteg szárítása mikrohullámokkal

A svéd *Mikrovagsapplikation AB* tervezte az első mikrohullámú szárítókemencét egy svédországi öntöde részére. A prototípus 1981 óta üzemszerűen, zavar nélkül működik. Az alagútrendszerű kemencében a láncos szalag ütemesen halad előre. A magok maximális magassága 800 mm lehet. A kemence a mintegy 7 kg-os cold-box-magokból óránként 180 darabot szárít meg. A 4,8 m hosszú kemencén a magok áthaladási ideje 16 min. Az energiát 1,2 kW-os mikrohullámú aggregátok szolgáltatják.

Mivel a vízmolekulák polárisak, a mikrohullámok hatására rotációba jönnek. A hő a forgó molekulák sűrűdése révén keletkezik.

A mikrohullámú szárítás előnye a hagyományoshoz képest:

- kisebb az energiafelhasználás,
 - egyharmaddal kisebb a helyigény,
 - magában a magban nem keletkezik hő (a víz elpárolgása után a mag hőmérséklete csak 40–50 °C),
 - a szárítás gyors.
- A szárítás költsége a hagyományosénak 30%-ára csökkenthető, mert
- a kemence falazata nem vesz fel energiát,
 - a kikeményített magok nem abszorbeálják a mikrohullámokat,
 - az energiát csak a technológiai művelet alatt vezetik a kemencébe,
 - a kemencét előzetesen nem kell felmelegíteni,
 - ha vékonyabb a fekesréteg, egyes aggregátokat ki lehet kapcsolni,
 - csak az elgőzölgött víz eltávolításához kell légeircukuláció,
 - a magnetronok hűtésére szolgáló levegőt használják a vízgőz elvezetésére.

Giesserei, 1984. 15. sz.

K.L.

A Felsőoktatási és Kutató Filmtár elsősorban az oktatás—kutatás területén dolgozók munkáját kívánja filmek kölcsönzésével megkönnyíteni.

Filmtárunkban megtalálhatóak mind a párizsi Tudományos Kutatási Filmszolgálat, mind az Országos Oktatástechnikai Központ által letétbe helyezett filmek. Az állomány zömét a göttingeni. (NSZK) Institut für die Wissenschaften (WF) által készített ún. Encyclopaedia Cinematographica filmek alkotják. Kölcsönvevőink rendelkezésére állanak ezeken kívül természettudományi-, műszaki-, orvosi filmek. Megtalálhatóak filmtárunkban a londoni Open University által készített biokémiai filmek ugyanúgy, mint a Budapesti Műszaki Filmfesztivál díjnyertes filmjei is.

Használja fel Ön is a filmkölcsönzés lehetőségét!

Keressen meg bennünket levélben, telefonon, s örülünk, ha személyesen győződik meg filmtárunk gazdag választékáról.

Kérésére katalógost küldünk a válogatás megkönnyítésére.

**Címünk: MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálata
Kutatófilmtár Budapest V., Városház u. 1.**

**Telefon: 186-522
186-839**

A  MŰSZAKI TANÁCSADÓ

VÁLLALAT

segítséget kíván nyújtani szolgáltatásaival az Ipari Minisztérium ágazati irányítása alá tartozó vállalatok, intézmények, szervezetek, valamint gazdasági társulások műszaki és gazdasági vezetőinek, kutatóinak, fejlesztőinek, kereskedelmi szakembereinek a mindennapi munkájukban felmerülő problémáik megoldásához.

A PRODINFORM Kohó- és Bányaiipari Információs Osztálya a

kohászat területén:

- vaskohászati,
- színesfémkohászati,
- öntészeti,

a bányászat területén:

- szén-, érc- és ásványbányászati,
- szénhidrogénbányászati,

külföldi műszaki, gazdasági és kereskedelmi információk kutatásával, feltárásával, rendszerezésével, elemző, értékelő feldolgozásával foglalkozik.

Információs szolgáltatásaink:

- irodalomkutatások,
- témafigyelések, referátum- és tömörítvénygyűjtemények,
- szemletanulmányok (témadokumentációk),
- elemző, értékelő tanulmányok,
- szintetizált információkat tartalmazó döntéselőkészítő tanulmányok,
- periodikus és vállalati műszaki és műszaki-gazdasági szakirodalmi tájékoztatók,
- szakfolyóiratok, szakkönyvek, katalógusok, gyártmányismertető kiadása,
- primer dokumentumokról másolatok, magyar nyelvű tömörítvények készítése.

CÍMÜNK:

PRODINFORM Műszaki Tanácsadó Vállalat

Kohó- és Bányaiipari Információs Osztály

Budapest, Munkácsy M. u. 16., Magasföldszint 3, 4, 5, 6 szoba

Levélcím: 1372 Budapest, Pf. 453.

Telefon: 323-770/08, 96, 900, 902 mellék

322-866, 122-966

Legyen ÖN is a megrendelőnk!

Keressen bennünket akár telefonon is!

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, **HOLLÓSI BÉLA**, LÁDAI BALÁZS, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA ENDRE, DR. VÖRÖS ÁPPÁDNÉ.

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 3. szám 1985. március

A Ni-Resist betétes alumínium dugattyúk Al-Fin kötésének fémteni vizsgálata*

DR. PILISSY LAJOS okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — RAJCSZY ANDRÁS okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 669.717 : 621.4—242.34 : 669.017

Az Al-Fin-kötés létrejöttével kapcsolatos elméletek és vizsgálati eredmények. Külföldi cégek Al-Fin-kötésének fénymikroszkópos és mikroszondás vizsgálata. A kötőréteg nem tisztán kétalkotós Al-Fe intermetallikus vegyületekből áll. Az alumínium-olvadék oldja a Ni-Resistet, mert az átmeneti rétegben grafitlemezek találhatóak.

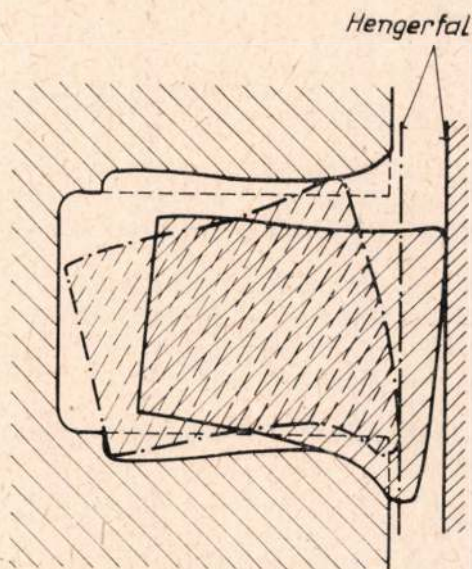
Bevezetés

A motorok teljesítményének és fordulatszámának növekedésével a feltöltős dízelmotorokban a dugattyúfenék hőmérséklete a még 15—20 évvel ezelőtti 200—250 °C helyett ma már eléri a 300—350 °C-ot, ami még a hőálló alumíniumötvözetekre nézve is kritikus határ. Ez ellen részben a dugattyúgyűrű-hordozók alkalmazásával védekeznek. Ugyanis a robbanásszerű égés által leadott hőmennyiség bizonyos részét a dugattyúnak kell elvezetnie. A hővezetés a dugattyúfenéktől a dugattyúgyűrűn át a hengerpalást felé halad.

A dugattyúk felső részében hornyokban elhelyezett dugattyúgyűrűk mind a felső, mind az alsó holtponthoz igen erősen nekiütődnek a horony alsó és felső falának, főleg ezek éleinek, és a legjobban igénybe vett felső gyűrű, az ún. tűzgyűrű különösen erősen deformálja a dugattyú palástját (1. ábra [1]). Ennek következtében ez a dugattyúgyűrű, de kisebb mértékben az alatta levő olajlevezető gyűrű is bizonyos üzemóra után már nem a dugattyú tengelyére merőlegesen, hanem a horony kiverődése következtében kissé ferdén áll, ami — más okokkal párosulva — a dugattyú berágódásához vezethet.

* Rövidítve elhangzott a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon.

Ezen a hibajelenségen még a szilíciumtartalom növelésével sem lehet segíteni, mert hiába kemények a primer szilíciumkrisztallitok, ha a mátrix lágy. A hibát csak úgy lehet megelőzni, ha a tűzgyűrűt nem az alumíniumötvözetbe munkált horonyba helyezük el, hanem ide egy keményebb, általában öntöttvas testet öntünk be, amely lényegesen nagyobb hőállósága és keménysége következtében a kiverődésnek sokkal jobban ellenáll, mint az alumínium. A kettősfém (bimetal) dugattyúkkal lényegesen nagyobb, akár tízszeres élettartamot is elérhetünk.



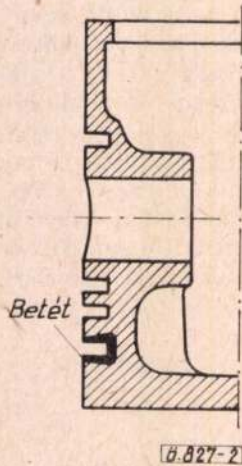
[D.827-1]

1. ábra. A tűzgyűrű és a horonyfal kiverődésének és a hengerfal deformálódásának vázlatja [1]

A Ni-Resist járműipari előnyei és tulajdonságai

A dugattyúkopás és főleg az első gyűrűhorony kiverődésének megakadályozására, de legalábbis késleltetésére az első, esetleg az első két horony helyén *gyűrűtartó betét* képeznek ki. A betét anyaga már évtizedek óta öntöttvas, nevezetesen nikkellel és rézzel ötvözött, ausztenites szerkezetű különleges öntöttvas, amelyet Ni-Resistnek neveznek szinte az egész világon. Ennek az anyagnak a hőtágulási együtthatója kb. $19 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, aminek az az előnye, hogy ez az érték hasonló a korszerű alumínium-dugattyúanyagok hőtágulási együtthatójához. Ez a szempont a probléma megoldása érdekében döntő jelentőségű volt mindaddig, amíg a gyűrűhordozó betét és a dugattyú anyaga között nem jött létre fémes kötés, hanem a kettő között egy igen vékony légrés keletkezett. A légrés a hő elvezetését erősen hátráltatta. Ez a dugattyúfenék túlhevüléséhez, majd átégéséhez vezetett. A fémes kötés ezen a hátrányon sokat segített.

A 2. ábra a gyűrűhordozó betét kiképzését és a dugattyúban való helyzetét szemlélteti [2]. A Ni-Resist betétnek mindig fecskefarkok keresztmetszetűnek kell lennie, vagyis biztonsági okokból nem bízunk mindent az intermetallikus kötőrtegg tökéletes létrejöttére.



2. ábra. Dugattyú félmetszete a gyűrűhordozó betéttel [2]

A Ni-Resist ötvözetek nikkellel és egyéb elemekkel ötvözött öntöttvasak, amelyek szövete ausztenites. Kiváló korrózió-, hő- és kopásállóságot mutatnak.

A könnyűfém dugattyúk gyűrűhordozó betétjének anyaga általában a Ni-Resist ötvözetcsalád 1 jelű tagja [4]. Összetétele: max. 3% C, 1,0—2,8% Si, 1,0—1,5% Mn, 13,5—17,5% Ni, 1,75—2,5% Cr, 5,5—7,5% Cu.

A Ni-Resist 1 fizikai és mechanikai tulajdonságai a következők:

Sűrűség	7,3 kg/dm ³
Olvadáspont	1230 °C
Lineáris hőtágulási együttható 20—200 °C között	$19,3 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Fajlagos hőkapacitás	0,46 kJ/(kg·K)
Hővezető képesség	38—42 W/(m·K)
Brinell-keménység	131—183

Szakítószilárdság, N/mm²:

20 °C-on	213
150 °C-on	206
250 °C-on	201
450 °C-on	164
500 °C-on	151
Nyúlás	2%.

A Ni-Resist 1 fontos fizikai tulajdonsága, hogy hőtágulási együtthatója közel akkora, mint az alumíniumötvözeteké. Az utóbbiak hőtágulási együtthatója $(20,1 \dots 22,3) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. A Ni-Resist 1 lineáris hőtágulási együtthatója 200 és 700 °C között állandó [5].

Az Al-Fin-kötés

A műszaki életben régi törekvés a bimetall vagy kettősfém testek előállítása. Ezeknek az a lényege, hogy egy bizonyos gépalkatrészt két különböző fémből vagy ötvözetből állítanak elő abból a célból, hogy így az anyagok különböző mechanikai vagy fizikai tulajdonságát hasznosítsák. A bimetall testek előállítása kezdetben csak *zsugorkötéssel* volt lehetséges, amikor is pl. egy kovácsolt vagy forgácsolt acéltengelyre vagy tárcsára egy más tulajdonságú gyűrűt helyeztek felizzított állapotban. A gyűrű lehülése során rázsugorodott a másik testre. Nyilvánvaló, hogy ilyenkor csak mechanikai kötés jöhetett létre, amelynek szilárdsága a zsugorodástól függött. A technikai élet fokozódó követelményeinek az ilyen kötések már az esetek többségében nem tesznek eleget.

Ezért lépett előtérbe a *fémes kötés* megvalósítása. Ez esetben a két különböző fémes test között diffúziós, fémes kötés jön létre, amely a zsugorkötésnél sokkal tartósabb és szilárdabb. Egyes esetekben, pl. a gyűrűhordozó betétnél is, nem annyira a szilárdsági tulajdonságok az irányadóak, hanem a fizikai szempontok, esetünkben a megfelelő hőelvezetés biztosítása a dugattyúból.

Sokáig az alumíniumtartalmú bimetall testeken nem sikerült létrehozni a diffúziós kötést. A problémát először az ún. Al-Fin-eljárás oldotta meg.

Annak ellenére, hogy az Al-Fin-eljárás meglehetősen régi, a vele foglalkozó dolgozatok száma mégis meglepően kevés, mert az eljárást számos szabadalom védi, illetve védte.

Az Al-Fin-eljárást 1941-ben az USA-ban a Fairchild Engine and Airplane Corporation dolgozta ki és szabadalmaztatta. Európában — az 1950-ben bejegyzett két német szabadalom alapján — az általános licenctulajdonos az NSZK-beli Metallgesellschaft A. G. lett [6].

Az *Al-Fin* márkanév onnan származik, hogy kisebb motorhengereket úgy készítettek, hogy kopásálló, nagy szilárdságú acél hengerperselyeket jó hővezető, bordás alumínium öntvényekkel öntöttek körül (*fin* angolul borda).

Az eljárást az NDK-ban — nyilván a márkanév védelme miatt — a logikusabb Al-Fer-eljárásnak nevezik (1952—53). Az orosz nyelvű irodalom egyszerűen csak bimetall, kettősfém öntvényről beszél.

Az Al-Fin-eljárás vas alapú (acél, öntöttvas) és alumínium alapú test között alumíniumöntészeti

technológiával diffúziós, fémes kötést hoz létre. Az acél lehet ötvözetlen, rozsdamentes, saválló, króm-molibdén acél, az öntöttvas pedig lehet ötvözött vagy ötvözetlen, általában a lemezgrafitos öntöttvasak az elterjedtek.

Mi ezzel — a lényegét illetően régi — eljárással azért foglalkozunk, mert alkalmazása most vált aktuálissá hazánkban, ahol az Al-Fin-eljárással eddig még soha nem foglalkoztak. Összeállításunkban a gyakorlati szakembereket érintő fémtani alapokkal foglalkozunk, de nem tárgyaljuk a nagyon mélyreható fémfizikai diffúziós folyamatokat, holott az Al-Fin-kötés elmélete a Fick-törvényeken alapszik.

Gürtler, G. [7] bemutatta, hogy az alfinálás során az öntöttvas tárgy felületén egy alumíniumvas vegyületes réteg kezd növekedni. A vegyület képletét még csak általánosságban adta meg: $FeAl_x$. Ez a réteg fokozatosan átmegy a könnyűfémbe. A közbenső réteg hozza létre a vas és az alumínium között a szilárd kötést. A 3. ábrán lemezgrafitos öntöttvas és egy alumíniumötvözet közötti Al-Fin-réteg látható.



3. ábra. Lemezgrafitos öntöttvas (lent) és alumíniumötvözet (fent) közötti Al—Fin-réteg [7]

Gebhardt, E. és Obrowski, W. [8] a szilárd vasnak alumínium és alumíniumötvözetek olvadékaival való reakcióit vizsgálta, nevezetesen azt, hogy a szilárd vas miként képes oldódni az alumíniumolvadékokban. Megállapították, hogy e kétféle anyag kémiai és fizikailag egymástól eltérő tulajdonságú ötvözeteket hoz létre. Az ötvözet réteg fajtája és kialakulása alapvetően a reagáltatás hőmérsékletétől és időtartamától függ. Megállapították azt is, hogy a vas és alumínium különböző szennyeződései ugyancsak hatással vannak a kötés mechanizmusára. Ezért a szerzők elsősorban a fűrdő összetételének és a reakció időtartamának hatását vizsgálták.

Az olvadék 99,5% tisztaságú kohóalumínium volt 0,2% Fe, 0,14% Si és 0,1% Zn szennyezőtartalommal. Az alumíniumba adagolt ötvözőelemek (segédötvözetek) technikai tisztaságúak voltak. Ezen a módon 25 kétalkotós alumíniumötvözetet állítottak elő, amelyek közül mi e helyen csak azokat emeljük ki, amelyeknek véleményünk szerint gyakorlati jelentőségük van: 2,5% Cu, 2,5 és 5% Mg,

2,5% Mn, 2,5% Ni, 2,5% Si, 2% Ti, 1,0 1,75 2,5, 5,0, 10,0, 20,0 és 30,0% Zn. Az ezen olvadékokkal kapott növekedési időgörbék mindig igen jól reprodukálhatóak voltak, és megfelelő felvilágosítást adtak a partnerek közötti reakcióra vonatkozóan.

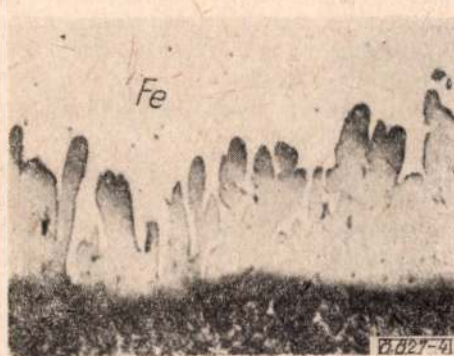
A reakciót különösen a cink adalék gyorsította fel (de csak 10% cinktartalomig) az eredeti (cink nélküli) sebességnek kb. 1000-szeresére, utána a réteg növekedési sebessége azonban jelentős mértékben csökkent. Az alumíniumolvadék ötvözői közül a tisztá alumíniumhoz képest egyedül a szilícium csökkentette a közbenső réteg növekedési sebességét, míg az összes többi — ha kismértékben is — növelte. Ebből megállapítható, hogy a dugattyú-ötvözetek legfontosabb ötvözőelemének, a szilíciumnak az Al-Fin-réteg kialakulására fékező hatása van, ezt azonban bizonyos mértékben kompenzálja a réz és nikkel, valamint a mangán. Cinktartalmú ötvözettel Al-Fin-kötést még külföldön sem hoztak létre, amit nyilvánvalóan azzal is magyarázni lehet, hogy a cinkötvözés az Al-Fin-réteget fellazítja, tehát az alumínium és vastest közötti kötés szilárdságát gyengíti.

Megállapították, hogy a keletkezett közbenső réteg nem azonos a vaspróbán keletkezett ötvözet-réteg vastagságával. A mért Δd növekedés megfelel a ténylegesen keletkezett $d_{\text{ötv}}$ ötvözet-réteg vastagság és a kísérleti célra felhasznált vas próbatest d_{Fe} vastagsága közti különbségnek. A kompakt Al-Fin-réteg vastagsága tehát:

$$\Delta d = d_{\text{ötv}} - d_{\text{Fe}}$$

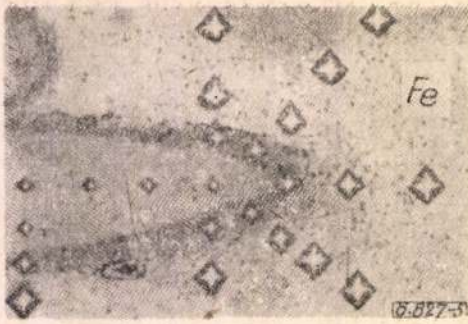
A képződött $d_{\text{ötv}}$ rétegvastagságot mikroszkóposan határozták meg. A szerzők szerint Al_3Fe_2 összetételű ötvözet-réteg keletkezett.

A szürke színű Al-Fin-réteg a világos színű vason jellemző módon mindig erősen fogazott képet mutat (4. ábra). E közbenső réteg rideg vas-aluminid vegyületből állt, amely a vastestbe nyelv alakban berágódott. Ezek a „nyelvek” nagyobb nagyításban mindig vékony, kb. 0,01 mm vastag szegéllyel vol-



4. ábra. A szürke színű Al—Fin-réteg a világos vason erősen fogazott képet mutat. $N = 50 \times$ [8]

tak elhatárolva a vasrétegtől. Már ebből is következtetni lehetett arra, hogy az Al-Fin-réteg különböző összetételű zónákból tevődik össze, amit a mikrokeménységmérések csak megerősítettek. Az 5. ábrán látható, hogy a sötétebb színű nyelvekben a mikrokeménységmérés lenyomatai lényegesen kisebbek, mint az acéltestben, jelölül annak, hogy



5. ábra. A mikrokéménységmérés lenyomatai az Al—Fin-rétegben és az acélttestben. $N = 400 \times$ [8]

intermetallikus vegyület jött létre, és ennek keménysége nagyobb, mint az acélé.

Gürtler, G. és Sagel, K. [9] szerint a szilárd vas és az alumíniumolvadékok közötti reakciók során létrejött közbenső réteg négy, jól elkülöníthető zónából áll: 1. a változatlan vasból, 2. az alumíniumnak vassal alkotott vékony szilárdoldat-rétegeből, 3. az Al_3Fe rétegeből, azaz a θ -fázisból és 4. az Al_3Fe által átszótt alumínium fedőrétegeből.

Al—Si bemeztőfürdő használatakor a szilícium láthatóan ellene hat a θ -fázis keletkezésének, mert még hőkezelés után sem lehet a θ -fázist kimutatni. Ennek az az oka, hogy a szilíciumtartalom akadályozza a diffúziót.

Bertram, E. [3] szerint a szokványos Al—Fin-kötés vastagsága 0,02—0,03 mm, szakítószilárdsága kb. 80—120 N/mm², nyírószilárdsága pedig 40—60 N/mm².

Hütter, L. J. és társai [10] megállapítják, hogy az Al—Fin-réteg vastagsága az acél növekvő korbantalmával csökken. Feltételezik egy komplex, máig még kellőképpen nem tisztázott képletű intermetallikus vegyület (Fe_3AlC_x) keletkezését. 99,99%-os tisztaságú alumíniummal, illetve 4,6% korbantalmú, fehér töretű szintetikus öntöttvassal kísérleteztek. Rövidebb bemeztési idővel az Al—Fin-réteg Fe_2Al_3 -fázisból és egy biner karbidból, Al_4C_3 -ból állt. Hosszabb bemeztési idővel és nagyobb hőmérsékleten az Fe_2Al_3 -rétegbe beágyazott karbidrészeccék tű alakba mentek át. Az alumínium-karbid nem keletkezik közvetlenül az öntöttvas fázishatárán, mert itt egy közbenső, karbidmentes zóna található.

A szürkeöntöttvason keletkező közbenső réteg nem olyan egyenletes, mint a fehéröntöttvason. Mindkét esetben az alumínium-karbid nem a cementit direkt átalakulásából keletkezik, amire abból lehet következtetni, hogy az alumínium-karbid-tűk nem határosak a ledeburitos szövettel, hanem köztük egy keskeny zóna van (6. ábra). Feltételezik, hogy ennek a keskeny zónának a felépítésében a terner Fe_3AlC_x is részt vesz.

Gürtler, G. [11] egy újabb munkájában leírja, a diffúziós réteg vastagsága és kialakulása a következő tényezőktől függ:

- az Al—Fin-fürdő összetételétől,
- az Al—Fin-fürdő hőmérsékletétől,
- a bemeztés időtartamától,
- a vastárgy korbantartalmától és végül
- a vas különleges ötvözőitől.

Vascenko, K. I. és Ziscsenko, V. V. [12] szerint a növekvő korbantartalom csökkenti az Al—Fin-réteg vastagságát. Az Al—Fin-réteg morfológiáját illetően először közöltek mikrofelvételeket sziluminolvadékba való bemeztés után. A 7. ábrán egy ismeretlen összetételű sziluminolvadék (fent) és acél (lent) közötti Al—Fin-réteget láthatunk, a Fe_2Al_3 -fázisból álló (igen éles kontúrú) nyelvek mélyen behatolnak az acélba. Ezzel szemben ennek a kötőrétegnek az átmenete a szilumin felé alig észrevehető, de legalábbis élesen nincs elhatárolva. A 8. ábrán Ni—Resist-betét és Al—Si dugattyúöt-



6. ábra. Az Al_4C_3 -tűk (jobb oldalt) és a ledeburitos szövet (bal oldalt) között keskeny zóna van. $N = 750 \times$ [10]



7. ábra. Al—Fin-réteg kialakulása acélttest (lent) és sziluminolvadék (fent) között [12]



8. ábra. Fogszerű bemélyedések nélküli Al—Fin-réteg Ni—Resist és Al—Si dugattyúötvozt között [12]

vözet közötti Al-Fin-kötést láthatunk. A 7. ábrához képest igen jelentős a különbség, mert bár egyik mikrofelvétel nagyítása sem ismeretes, az utóbbi esetben a közbenső rétegnek nincsenek mélyen behatoló nyelvei, mondhatni egyenes határvonalú.

Rogoss, H. és Hoffmann, W. [13] az NDK-beli tapasztalatokról számolnak be sok ábra kíséretében. Szerintük az Al-Fer-rétegben a Fe_2Al_5 - és $FeAl_3$ -fázisok mellett létezhet még $FeAl_2$ (ζ -fázis) is. Mindhárom intermetallikus vegyület olvadáspontja igen nagy. Megfigyelték azt a jelenséget is, hogy közvetlenül a diffúziós zóna közelében az alumíniumömlékben előfordulhatnak úszó, leoldott $FeAl_3$ -részecskék is.

Demle, J. [14] megállapította, hogy az Al-Fer-réteg növekedési sebessége kezdetben igen nagy, de az idő múlásával csökken, és nagyobb hőmérsékleteken, azonos bemelegítési időtartam alatt vastagabb rétegek keletkeznek. A kis cinktartalom az Al-Fer-olvadékban a réteg növekedési sebességét igen erősen gyorsítja. A szilícium- és berilliumtartalom az Al-Fer-réteg képződését gátolja. Az egyéb ötvözők közül a magnéziumnak — ha oxidációt növelő hatásától eltekintünk — az Al-Fer-réteg képződésére gyakorlatilag nincs hatása. A röntgenográfiai vizsgálatok azt mutatták, hogy az alumínium és vas közötti réteg főleg Al_5Fe_2 -ből épül fel. A szilícium vagy cinkadalék (az utóbbi 9%-ig) az Al_5Fe_2 -fázist nem befolyásolja.

Az Al-Fer-olvadék nagyobb vastartalma akadályozza a kifogástalan Al-Fer-réteg létrejöttét, egyrészt, mert növeli az olvadék viszkozitását, másrészt, mert az Al-Fer-réteghez tapadó maradék olvadékban kemény intermetallikus fázis dúsul fel. Ezáltal az ötvények tulajdonságai romlanak. Az alferizálás folyamatára kedvezőtlenül hat, ha az Al-Fer-fürdő vastartalma nagyobb 3,5%-nál.

Hazai vizsgálatok

Egyik nagy hazai járműgyártó cégünk híres, nagy nyugati vállalatoktól származó Ni-Resist betétes dugattyúkat is felhasznál. A szűrőpróbaszerűen kiválasztott, A és B jelű dugattyúk összetétele meglepő módon nem felelt meg az előírásoknak (1. táblázat) [15]. Megállapítható, hogy az A jelű dugattyúban a megengedettnél 0,7%-kal nagyobb a szilíciumtartalom, míg a B jelű dugattyúban a nikkeltartalom nem éri el az előírt 0,8%-os alsó határt. Nagyobb hibának tekinthető, hogy az A jelű dugattyúban több a szilícium a megengedettnél, mert ezáltal az elvileg eutektikus jellegű ötvözet összetétele hipereutektikussá vált, és így benne a

kívántnál nagyobb mértékben jelentek meg a primer szilíciumkristályok.

A dugattyúkon részletes fémtani vizsgálatot végeztünk. Ez részben mikroszkópos, részben mikroszondás vizsgálatokból áll.

A 9. ábrán az A jelű dugattyú jó Al-Fin-kötését láthatjuk. A felvétel jobb alsó részén van a Ni-Resist betét. A 10%-os NaOH-os maratószer a betét ausztenitjét alig marta meg, ez teljesen fehér maradt. Alig lehet észrevenni az alumíniumötvözet és a Ni-Resist közti átmeneti kötőréteget.



9. ábra. Az A jelű dugattyú jó Al-Fin-kötése. $N = 500 \times$

Gebhardt, E. és Obrowski, W. [8] már idézett cikkében oly megállapítás található, hogy a Fe-Al vegyületekből álló kötőréteg mélyen, nyelv alakúan bemaródik a vastestbe. Ezzel szemben sem az A, sem a B jelű dugattyú kötőrétege nem maródik bele sehol a vastestbe, hanem az Al-Fin-rétegből nőnek bele túszerű kristályok a még olvadt, nagyobb tömegű dugattyúötvözetbe. A dugattyú anyaga a mintán — a Ni-Resist miatt — kissé túl lett maratva, de még így is látszik a 9. ábrán, hogy az eutektikum pálcikás, és előfordulnak primer szilíciumkristályok is.

A Ni-Resist betét közelében a dugattyúötvözet szöveteiben — nyilván az előbbi hatására — sok kisebb-nagyobb fekete szövetelem (folt?) látható. Arra lehet gyanakodni, hogy ezek esetleg gázüregek, vagy részben a Ni-Resist testből kioldott és ott bedermedt grafitlemezek. A 9. ábrán levő hatalmas fekete foltot azonban semmivel sem lehetett magyarázni. Erre a továbbiakban még visszatérünk a mikroszondás felvételek értelmezésekor.

Hogy az A jelű dugattyú anyaga és a Ni-Resist gyűrűhordozó betét közt nem volt mindenhol kö-

1. táblázat
A dugattyúk összetétele, %

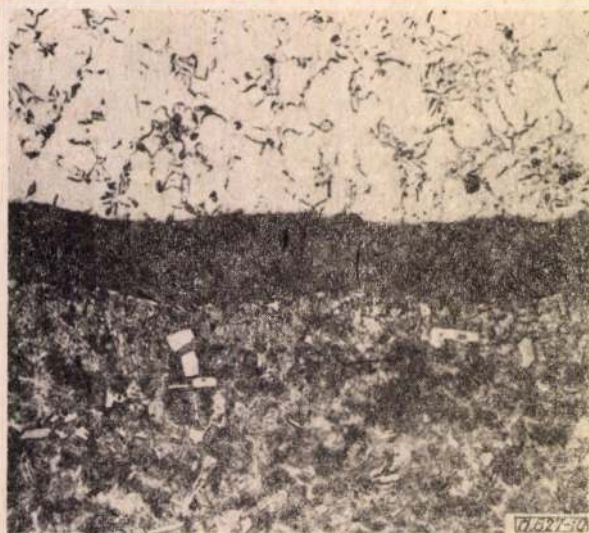
Jel	Si	Cu	Ni	Mg	Mn	Fe	Zn	Ti
A	13,7	0,99	0,95	1,23	0,07	0,48	0,034	0,020
B	12,3	0,92	0,67	1,02	0,07	0,65	0,044	0,035

Elő- írás	11,0— 13,0	0,8— 1,5	0,8— 1,3	0,8— 1,3	max. 0,2	max. 0,7	max. 0,3	max. 0,2
--------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

tés, az a felébe fűrészelt dugattyún szabad szemmel is jól látható volt. Egy ily részletet mutatunk be a 10. ábrán, ahol felül helyezkedik el a lemezgrafitos Ni-Resist betét, középen a feketének látszó légrés, és alul az erősen túlmaratott dugattyúötvözet, amelynek mátrixából fehéren világítanak ki a primer és eutektikus szilíciumkristallitok.

A 9. ábra részletéről készült mikroszondás felvételeket a 11. ábra mutatja.

A topográfiai felvétel (a) jobb alsó sarkában látható a fehér Ni-Resist betét, benne lemezes grafitkristályokkal. Reliefszerűen és az előzőhöz közel hasonló fehér színnel domborodik ki az a krisz-

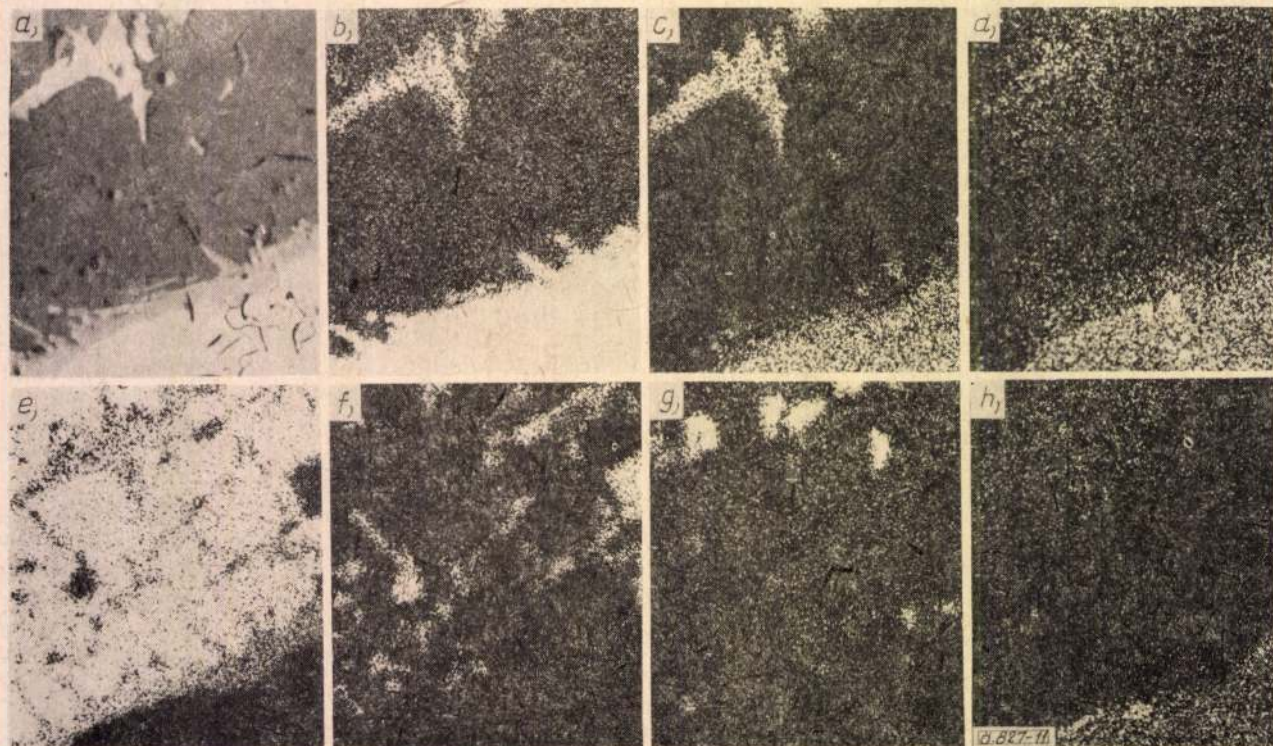


10. ábra. Az A jelű dugattyú egyik helyén nem jött létre a dugattyútest és a betét között Al—Fin-kötés, légrés látható. $N = 100 \times$

tallit, amely a 9. ábrán fekete folt volt. Hogy ez nem azonos az átmeneti réteggel, azt az utóbbinak sötét színe mutatja. A legsötétebb az eutektikus dugattyúötvözet, amelynek részletei ez esetben alig ismerhetők fel. Az átmeneti réteg nem hatolt be a Ni-Resist betétbe, ellenben több tű nőtt be az olvadékba.

A vas (b) és a szilícium (f) eloszlási képe szerint az átmeneti réteg valamilyen vas-aluminid vegyület, amelyben több a vas, mint a különös kristallitban, ahol a nikkel (c) is jelentősen dúsult. Eszerint a vasban dúsabb átmeneti réteg feltehetően $(Fe, Ni)Al_2$ vegyület, de ebbe belépett a Ni-Resistből bizonyos mennyiségű mangán (d) is: A Ni-Resistbe szilícium és magnézium (g) nem diffundált. Ezek a dugattyúötvözetben dúsultak, az előbbi az eutektikum szilíciumaként és a Mg_2Si vegyületben, a magnézium a most említett vegyületben. A különleges kristallit-konglomerátumot az átmeneti rétegről az olvadék megdermedése előtt levált résznek tekinthetjük, ezt a fémolvadék áramlása lesodorta a felületről, és emiatt vasban nem tudott úgy feldúsulni, mint az Al-Fin-réteg. E konglomerátum valószínű összetétele: $(Fe, Ni)Al_3$ vagy $(Fe, Ni)_2Al_5$. A mikroszondás vizsgálat tehát bebizonyította, hogy ha az alumíniumötvözet a nagy nikkeltartalmú Ni-Resisttel köt, akkor nem $FeAl_3$ vagy $FeAl_2$ keletkezik, mint acéllal való érintkezéskor, hanem az előzőekben feltételezett vegyületek. Ez a világirodalomban új felismerés.

A B jelű dugattyúba beöntött Ni-Resist gyűrűtartó betét durvább szövetű, mint az A jelű dugattyúban. Ez kitűnik a 12. ábrából. A felvétel azt is elárulja, hogy ebben a dugattyúban a kötés sokkal tökéletesebb, mint az A jelű dugattyúban.



11. ábra. Az A jelű dugattyú 9. ábrán látható részletének mikroszondás felvételei. $N = 300 \times$
a — topográfiai felvétel, b — Fe-eloszlás, c — Ni-eloszlás, d — Mn-eloszlás, e — Al-eloszlás, f — Si-eloszlás, g — Mg-eloszlás, h — Cu-eloszlás

Az átmeneti rétegből nagy tűk nőttek bele az alumíniumötvözet-olvadékba, sőt egyes tűk le is váltak a rétegről. A dugattyúötvözet eutektikumapálcikás, és nincs benne primer szilíciumkristallit. Az átmeneti réteg — színe alapján — alig különböztethető meg a Ni-Resist betétől. Hogy az alu-

míniumötvözet oldotta a Ni-Resistet, az mutatja, hogy egyes grafitlemezek belenyúlnak az átmeneti rétegbe, sőt az alumíniumolvadékba is, mert a betétek csak a fémes alapanyaga tudott oldódni.

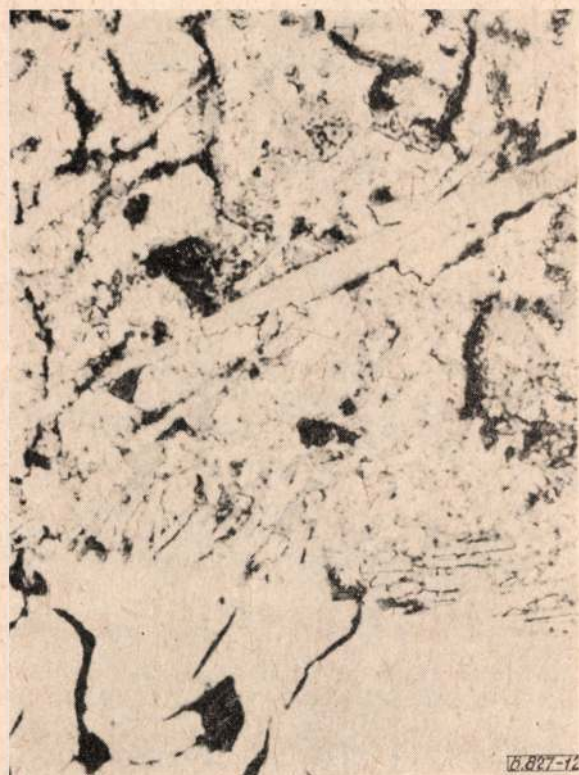
Hasonló részletről készültek a 12. ábrán bemutatott mikroszondás felvételek.

A topográfiai felvételen (a) a fehér Ni-Resistben láthatók a grafitlemezek, mivel durvábbak. A grafitlemezek belenyúlnak az átmeneti rétegbe, sőt ilyenek dermedtek („úsztak”) bele az alumíniumötvözetbe is. Ezek helyét fel lehet ismerni egyes feketébb foltokban az alumíniumeloszlás felvételén (e) is. Az átmeneti réteg lemezes szerkezetű, amelyről le is váltak azonos színű lemezek (a metszetben tűk). Hogy ez így van, azt egyértelműen alátámasztja a vaseloszlásról készített fotó (b).

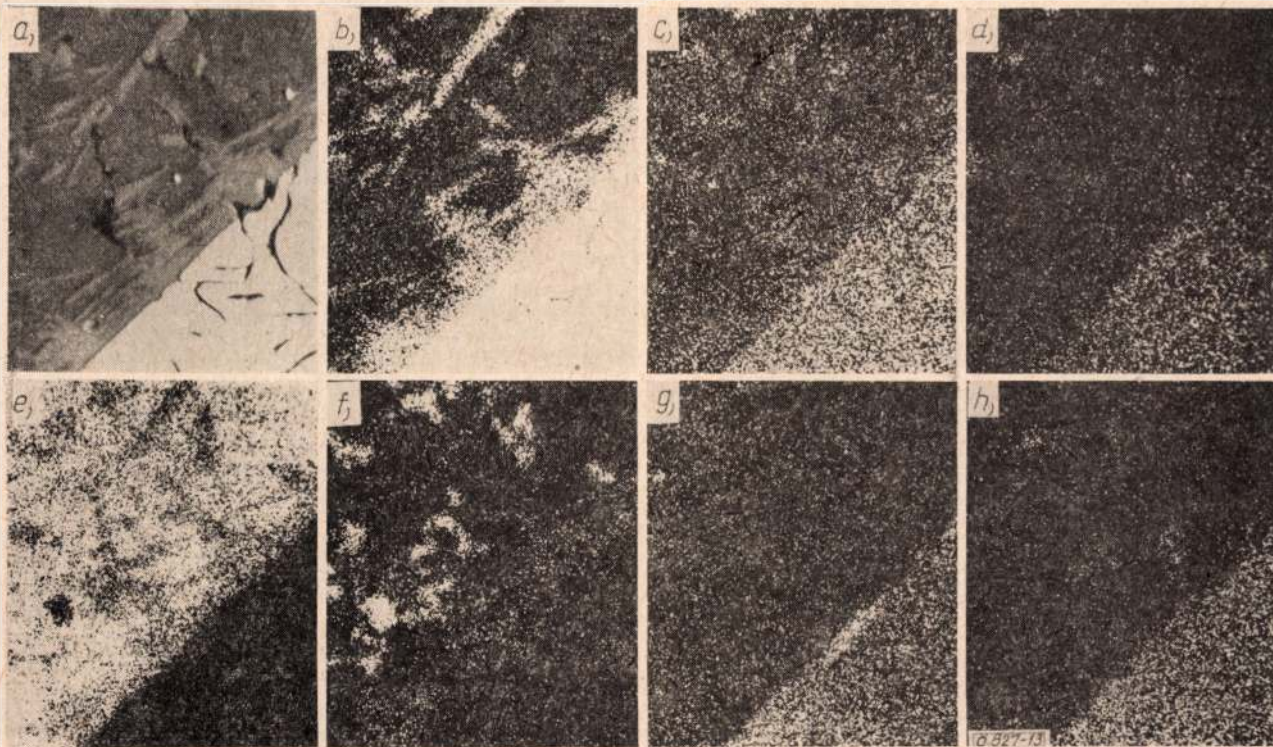
Feltehető, hogy a két cég vagy nem használ teljesen azonos összetételű Ni-Resistet vagy eltérő az alfinálási technológiája, mert az A jelű dugattyúval szemben a B jelű átmeneti rétegében kissé dúsult a szilícium (f); a króm (d) és a réz (g), de nem dúsult a nikkel (h) és mangán (c). Itt tehát az átmeneti réteg és a róla levált lemezek valamilyen vas-aluminid intermetallikus vegyületből állnak, amelyben szilárdan is oldódik kevés szilícium és réz. A mangán, króm, alumínium (e) és szilícium eloszlása a Ni-Resistben teljesen egyenletes. A szilícium az alumíniumötvözetben ez esetben is az eutektikumon belül és Mg_2Si alakban dúsult.

IRODALOM

- [1] Pohle, G.: Verschleissprobleme am Kolben und Möglichkeiten der Verringerung. Alcan-Mitteilungen, Nürnberg, 1—6. old.
[2] Šiman, I.—Šima, M.: Slévárenství, 29 (1981) 5. sz. 190—195. old.



12. ábra. A B jelű dugattyú anyagának jó Al—Fin-kötése. $N = 500 \times$



13. ábra. A B jelű dugattyú mikroszondás felvételei. $N = 300 \times$
a — topográfiai felvétel, b — Fe-eloszlás, c — Mn-eloszlás, d — Cr-eloszlás, e — Al-eloszlás, f — Si-eloszlás, g — Cu-eloszlás, h — Ni-eloszlás

- [3] *Bertram, E.*: Giesserei, 44 (1957) 20. sz. 593—602. old.
- [4] Ni-Resist irons. Intern. Nickel Limited, London.
- [5] Properties and applications of Ni-Resist austenitic irons. Intern. Nickel Co. (Mond.) Limited, London, 1962.
- [6] VASKUT kutatási jelentés. Bp. 1980. március.
- [7] *Gürtler, G.*: Giesserei, techn.wiss. Beih., 1952. 9. sz. 429—433. old.
- [8] *Gebhardt, E.—Obrowski, W.*: Z. Metallkunde, 44 (1953) 154—160. old.
- [9] *Gürtler, G.—Sagel, K.*: Z. Metallkunde, 46 (1955) 10. sz. 738—741. old.
- [10] *Hütter, L. J. és társai*: Z. Metallkunde, 50 (1959) 10. sz. 625—627. old.
- [11] *Gürtler, G.*: Aluminium, 45 (1969) 368—373. old.
- [12] *Vascenko, K. I.—Ziscsenko, V. V.*: Lit. Proizv. Deutsch, 10 (1963) 37. old.
- [13] *Rogoss, H.—Hoffmann, W.*: Giessereitechnik, 8 (1962) 5. sz. 143—152. old.
- [14] *Damle, J.*: Freib. Forschungshefte, 1966, B 105, 311—331. old.
- [15] VASKUT kutatási jelentés. Bp., 1980. december.

Folyóiratszémle

Hazai szaklapokból

Borsodi Műszaki-Gazdasági Élet

Terplán Zénó: A hazai mérnöktovábbképzés történeti áttekintése. 1984. 1. sz.

Kovács Ferenc: Korszerű formák és módszerek a mérnöktovábbképzésben. 1984. 1. sz.

Csepeli Műszaki-Közgazdasági Szemle

Megegyi József—Szikora János—Stokker Kálmán—Mátrai László: Energiatakarékos homokszárító rendszer a CSMVA-ban. 1983. 2. sz.

Győrök György—Tóth Tibor: Az indukciós olvasztás költségeinek csökkentése az alapanyagfelhasználás észszerűsítésével a Csepel Művek Vas- és Acéöntödéjében. 1983. 2. sz.

Vörös Árpád—Imre István—Győrök György: Vasöntvények sűrített levegős ívágása. 1983. 2. sz.

Vörösné Faragó Elza—Szabó Zsolt: Néhány gondolat az átmeneti grafitos öntöttvas képződéséről és tulajdonságairól. 1983. 2. sz.

Energiagazdálkodás

Péli János: Energiaracionalizálás a gépiparban és a vaskohászatban. 1984. 7. sz.

Gép

Visontay István: Ergonómia a kézi gázhegesztés és lángvágás technikában. 1984. 3. sz.

Brenner András: A hegesztő segédberendezések. 1984. 3. sz.

Neményi Rezső: Az energiamegtakarítás lehetőségei hőkezelésnél és a fűtőenergia megválasztásának szempontjai. 1984. 4. sz.

Czoboly Ernő—Ginsztler János—Havas István: Ismeretek a kisciklusú és a termikus fáradásról. 1984. 7. sz.

Gépipari Technológiai Tájékoztató, Öntészet

Seman, N. G.: Az elektronikus adatfeldolgozás a kis és közepes öntödékben. 1984. 1. sz.

Koszjacskov, V. A.—Vascenko, K. I.—Sziroporsnev, L. N.: A módosítás módszerének hatása a gömbgrafitos öntöttvas tulajdonságaira. 1984. 1. sz.

Amboš, E.—Beier, H. M.: Az anyag- és energiatakarékosság szempontjából legegyszerűbb eljárás megválasztása a felöntések és a beömlőcsatorna-rendszer eltávolítására. 1984. 1. sz.

Itkisz, Z. Ja—Gimaletdinov, S. L.: Kötőanyagok tulajdonságainak szabályozása és stabilizálása. 1984. 1. sz.

Popov, Sz. I.—Mihalev, M. Sz.—Berstejn, L. L.: Öntvények roncsolásmentes minőségellenőrzési módszereinek tökéletesítése. 1984. 1. sz.

Richards, P. J.: Vegyi kötésű, önszilárduló homok-

keverékekkel formázott vasöntvények tömörségét és pontosságát befolyásoló tényezők. 1984. 2. sz.

Henry, J. R.: Öntőminták és magszekrények fémes bevonatai. 1984. 2. sz.

Morgan, J. H.: Az öntvények és a homok hűtése. 1984. 3. sz.

Maricek, B.: Az olvasztás és az adagvezetés hatása a GG öntöttvas hibáira, és ellenőrzési intézkedések ezen hibák keletkezésének korlátozására és kiküszöbölésére. 1984. 3. sz.

Volkovicser, L. Sz.—Csernogorov, P. V.: A kis szilíciumtartalmú, módosított öntöttvas tulajdonságai. 1984. 4. sz.

Lavington, M. H.: A homokelőkészítés — a homokkeverékek előállításának korszerű koncepciói. 1984. 4. sz.

Brown, J. R.: A Replicast eljárás. 1984. 4. sz.

Deniszov, V. A.—Deniszova, T. V.: Vékony falú acélöntvények táprendszerének méretezése. 1984. 4. sz.

Turaliev, A. Sz.—Akisev, K. V.: A rázóformázó automatákon előállított formák pontossága. 1984. 4. sz.

Ipargazdasági Szemle

Parányi György: A termékminőség összetevői. 1984. 1—2. sz.

Ipari Szabványosítás

Horváth Csabáné: Mechanikai vizsgálatok szabványosításának helyzete. 1984. 2. sz.

Közgazdasági Szemle

Parányi György: A vállalati termékszerkezet fejlesztésének műszaki-gazdasági tapasztalatai. 1984. 1. sz.

Turánszky Miklós: A műszaki kutató-fejlesztő tevékenység gazdasági hatékonyságának értékelése. 1984. 5. sz.

Magyar Alumínium

Polgár László—Tóth Gábor—Rácz Attila—Puskás Ferenc: MOTIM gyártású tűzálló masszák alkalmazásának tapasztalatai a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárban. 1984. 3—4. sz.

Molnár Gábor—Horváth István: Korszerű szerszámgyártás nyomásos alumínium öntvények előállítására. 1984. 7—8. sz.

Magyar Tudomány

Juhász Ádám: A műszaki fejlesztés korszerűsítésének néhány kérdése az iparban és az ipari vállalatoknál. 1984. 3. sz.

Szántó Borisz: Tudománypolitika — gazdasági mechanizmus. 1984. 4. sz.

A bentonitkötésű nyersformázó keverékek előkészítéséből származó hibák

D. R. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — KOVÁTS MIKLÓS okl. kohómérnök
OMBKE NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kara

DK 621.742.5

Az előkészítés hatása a formázókeverék minőségére. A formázókeverék alkotóinak változása a körforgás közben. A maghomok hatása a bentonitkötésű formázókeverékre. A nyersformázó keverékből származó öntvényhibák és kiküszöbölésük lehetőségei.

Bevezetés

A formázókeverék előkészítése meghatározza felhasználásának összes jellemzőjét. Amennyiben az előkészítés rossz hatásfokú, akkor a hibát később semmilyen egyéb művelettel nem tudjuk kiküszöbölni. Az alapanyagok minőségét, a homokkeverő, az előkészítő berendezés jellegét egymáshoz kell illeszteni. Arra kell törekedni, hogy az előkészítendő homoktól és az alapanyagoktól függően határozzuk meg az előkészítés berendezéseit és jellegét, mert különben már a technológiai sor elején felkészülhetünk arra, hogy rossz öntvényt állítunk elő.

A bentonitkötésű formázókeverékekkel végzett formázás három szakaszra bontható. Az első lépésben a mintával érintkező formázókeveréket juttatjuk a formaszekerénybe, a második lépésben feltöltjük a szekrényt, a harmadik lépésben pedig elkészül a tulajdonképpeni forma. A formázókeverék ömleszthetősége, folyékonysága már az első szakaszban meghatározza az öntvény kontúrját, felületi minőségét. Ha nem bonyolult a forma, vagyis a magasság és a szélesség viszonya 2 (a gyakorlatban ez az arány 1—3 közé esik), akkor kisebb folyékonyságú homokkal dolgozhatunk, kisebb kötőanyag-tartalomra van szükség, illetve a tömörítőnyomás is csökkenthető. A nagy nyomású formázáskor általában 1 MPa sajtolónyomással dolgozunk. A tömörítőnyomás növelésekor egy bizonyos határon túl nem nő a formák tömörsége, és a kis nedvességtartalom következtében fokozódik a visszarugózás veszélye.

A formázókeverék tágulásával összefüggő legtöbb hiba a kvarchomok hő hatására bekövetkező térfogatváltozására vezethető vissza. A formázókeverékek hőtágulásának meghatározására kifejlesztettek egy műszert, amellyel a hőforrástól távolodva meg lehet határozni a formázókeverék duzzadási jellemzőit. A tágulás a formázókeverékben nyomóerősültséget ébreszt, és ennek következtében jönnek létre azok a hibák, amelyeket általában a formázóhomokból származó hibáknak nevezünk.

A körforgó formázóhomok alkotóinak változása

Az öntődében a bentonitkötésű formázóhomok körforgásban van. Az öntést és ürítést követően a formázóhomok eredeti minőségének visszaállítására törekszünk. Ezt nevezik a formázóhomok elő-

készítésének. A formázókeveréknek az öntvényhez közeli rétegében a hőmérséklet 500 °C fölé emelkedik, ezért itt a bentonit kiég, a szerves kötőanyagok elégnak. Általában a forma tömegének 5—10%-a válik a további felhasználásra alkalmatlanná.

A körforgások során a rendszer 85—90%-át kitevő kvarchomok — kristályos felépítésétől függően — többé-kevésbé aprózódik, porlik. A por alakú frakciók megnövelik a rendszer fajlagos felületét, így — azonos mennyiségű frissítő bentonitot, illetve más kötőanyagot feltételezve — a körforgások ismétlődésével a formázókeverék „soványodik”, szilárdsága csökken, hiszen ugyanannyi kötőanyagot kell bevonni. Ugyancsak erre vezethető vissza a megnövekedett vízigény, aminek különösen a nagy nyomású formázáskor van káros hatása: a por alakú frakciók mennyiségének a növekedése, és ezzel összefüggésben a vízigény fokozódása a formázókeveréket ellenőrizhetetlenné teszi. A homokelőkészítés folyamán megindul a pelletképződés, vagyis a nagyobb víz- és portartalom hatására olyan gömbök jönnek létre, amelyeknek élő kötőanyag-, illetve szénportartalma messze meghaladja a formázókeverék átlagos, vonatkozó anyagtartalmát.

A körforgásban levő formázókeverékből az előzőek alapján meghatározott mennyiségű használt homokot ki kell venni, és ezt újjal kell pótolni. Ez a pótlás, vagyis a frissítés, megtörténhet a magokból származó durvább szemcséjű homokból, de elvégezhető külön adagolt frissítőkeverékkel is. Amennyiben 5—10%-nyi homokot cserélünk le körforgásonként, úgy a rendszer hosszú távon azonos állapotú marad.

A 30—50% vizet tartalmazó bentonitpépet a keverés során a homokszemcsékre gyúrjuk rá. A körforgások során a bentonitburok víztartalma eltávozik, porózus, samottszerű képződmény alakul ki. Ezt oolitosodott homoknak nevezzük. Jellemzője, hogy sűrűsége az eredeti kvarchomokéhoz képest sokkal kisebb, és a burok tűzállósága rosszabb. Ezért az oolitosodott homok eltávolítására fokozott gondot kell fordítani. Hogy milyen mértékben oolitosodott a formázókeverék, a szabványos, Ø50×50 mm-es próbatest tömegének meghatározásával állapítható meg. Egy átlagos próbatest tömege 145—150 g. Ha ez az érték tartósan csökken, akkor feltétlenül növelni kell a frissítés mértékét.

A bentonitkötésű formázókeverék szénportartalma is részben elég az öntéskor. A szénporból illó anyagok képződnek, és alkáliákat tartalmazó hamu, valamint elkocszosodott maradvány tölti ki a homokszemcsék közötti teret. A szénpor felelős lehet a bentonit minőségének romlásáért: a képződő,

karbontartalmú gázok dezaktiválják a bentonitot. Ha nem megfelelő a szénpor minősége, és nem megfelelő mértékű a frissítés, akkor a homok kívánt szilárdságát csupán túlzottan sok bentonit adagolásával érhetjük el. Ez viszont rontja a keverék előkészíthetőségét, magával vonja a vízigény növekedését, a pelleték kialakulását, a por alakú frakció növekedésével csökken a gázátbocsátó képesség, és mivel a bentonit önmagában is rossz tűzállóságú, károsan hat az öntvények felületi minőségére.

Az előkészítés és a homok okozta hibák közötti kapcsolat

A homok tágulásából adódó hibák a formázókeverék kvarctartalmára vezethetők vissza. Minél nagyobb egy homok kvarctartalma, annál inkább tágul a felhevítéskor. A körforgó formázókeverék kvarctartalma az előkészítés függvénye, és befolyásolható a homokkeverék egyéb alkotóival. A legtöbb esetben a körforgó keverékhez a szükségesnél nagyobb mennyiségű új homokot adagolnak. Általános szabály, hogy a frissítéskor 1 rész bentonitra sohasem juthat 4 rész új homoknál, illetve a maghomokból származó frissítőhomoknál több. Ha egyre gyakrabban találkozunk a pecsenyédéssel vagy a patkányfarok-képződéssel, először is meg kell állítani az új homok beáramlását a rendszerbe. A beáramló új homok mennyiségének ellenőrzésére legegyszerűbb a próbatest tömegének a mérése: ha a tömeg folyamatosan növekszik, egyre több új homok kerül be a rendszerbe.

Különösen a nagy nyomású formázáskor kell a *víz tartalmat* kis értéken tartani, hogy a tömörítési úthossz megfelelő legyen. Bizonyos mértékig ellentmond ennek az, hogy ha 4%-nál több a víz, akkor kisebb a homok tágulásából adódó hibák veszélye. A 3,5–4% szénpor optimális állapotúvá teszi a formázókeveréket. Azok az újonnan kifejlesztett szintetikus adalékanyagok, amelyek a szénpor helyettesítésére szolgálnak, a tágulást kompenzálni nem tudják, mivel jellegük nem olyan, és mennyiségük sem teszi ezt lehetővé.

A formázókeverék iszapja is tartalmaz kvarcot. A nagyobb iszaptartalmú (agyagtartalmú) homokok a hő hatására zsugorodnak, ez némiképpen elensúlyozza a kvarc átalakulási tágulását. Ennek következtében a nagy agyagtartalmú homokok kevésbé hajlanak a tágulásból adódó hibákra. A legalkalmasabb egy homok agyagtartalmának nyom követésére a nedves-nyomószilárdság, hiszen ez a homok kötőanyag-tartalmától függ.

A víz ugyancsak csökkenti a homoktágulásból adódó hibákat, mivel elgőzölögve hőt von el, így megakadályozza a felületi homokréteg felhevülését.

A nagy kvarctartalmú és kis vízigényű formázókeverékek erősebben hajlanak a homok tágulásából, a forma robbanásából eredő öntvényhibákra, a felületi ráégésre, mint a közepes vagy nagy vízigényű homokok.

A nagy vízigény azt jelzi, hogy a homok erősen

endoterm, az öntés során lassabban hevül fel. A víz nem tud robbanásszerűen elgőzölögni; ez jó minőségű előkészítést feltételez. Az endoterm hatást a többi alkotó (különösen az iszap, a szénpor, a kiégett bentonit) is befolyásolja.

Különösen a nagy nyomású formázáskor keletkezhet a forma robbanásából öntvényhiba és a felületi ráégés. Az erős tömörítés megnöveli a hővezető képességet, megnövekszik az elgőzölögés sebessége és az elgőzölögött víz mennyisége. Az igen nagy mértékű tömörítés semmiképpen sem ajánlatos.

A maghomokok hatása a bentonitkötésű formázókeverékre

A szerves kötésű maghomokkeverékekből az öntéskor különböző kondenzátumok képződnek, amelyek vékony filmszerű réteggel vonják be a bentonitbuborékot. A magokból származó gázok nem azonos mértékben befolyásolják a formázóhomok tulajdonságait: a nedves-húzószilárdság jelentősen, a nedves-nyomószilárdság ezzel szemben kisebb mértékben csökken. A vízigény megváltozik, növekszik a formázókeverék tömöríthetősége, a gázátbocsátó képesség pedig romlik. A kondenzátummal bevont bentonit arányát a metilénkékes módszerrel határozhatjuk meg.

A vizsgálatok egyértelműen azt mutatják, hogy a különböző magkeverékekből származó frissítőhomok az összes homok 15%-áig nem befolyásolja károsan a formázókeverék tulajdonságait. Eddig az értékig nem kell számolnunk a nedves-húzószilárdság jelentős csökkenésével. Az új homokkal és a maghomokkal végzett frissítés közötti összefüggéseket a nedves-húzószilárdság, a bentonitigény és a samottosodás alapján lehet meghatározni.

A nyersformázó keverékekből származó öntvényhibák kiküszöbölésének lehetőségei

A megfelelő, homogén formázókeverék kialakítása valójában igen bonyolult feladat. A keverőben lejátszódó folyamatokat ugyanis csak a keverő típusától függő módszerrel tudjuk ellenőrizni.

Számos öntvényhiba vezethető vissza a formák és magok minőségére, ezen belül a homokelőkészítésre. Ha növekszik a selejt, és ebben a formázóhomoknak is szerepe van, először a következő kérdésekre kell választ kapnunk:

- A keverékek összetétele, az alkotók minősége megfelel-e az előírásoknak?
- A keverő karbantartása rendszeres-e? A keverő jó állapotban van-e?
- Nem lépte-e túl a homok a megengedhető hőmérsékletet?
- A formázástechnológiai jellemzők, különösen a tömörítési úthossz, megváltoztak-e?

A bentonitkötésű nyersformázó keverékekből származó öntvényhibákat, a lehetséges intézkedéseket, az ellenőrzési módszereket az *I. táblázat* foglalja össze.

A bentonitkötésű nyersformázó keverékből származó öntvényhibák kiküszöbölése

Az öntvényhiba oka és megjelenési formája	Lehetséges intézkedések	Ellenőrzési módszerek
Durva öntvényfelület durva szemcsezetű homok következtében	Finomabb homokot kell használni, különösen a magokhoz, ha a frissítő homok egy része a magmaradványokból származik. Ne használjunk erősen eltérő szemcseméretű frakciókat tartalmazó homokot	A gázátbocsátó képesség legyen kb. 80. Az új homokok rendszeres szitaelemzése, a körforgó homok időszakos szitaelemzése és iszaptartalmának meghatározása
Rágés adalékok hiányában	Meg kell növelni a szénpor vagy egyéb adalékok mennyiségét, és kizárólag megfelelő minőségű adalékot szabad használni	Ellenőrzendő a homokkeverék izzítási vesztesége. Folyamatosan vizsgálandó a beérkező adalék
A samottosodás következtében rossz öntvényfelület	Felül kell vizsgálni a frissítést: elegendő új homok kerül-e a rendszerbe? Kielégítő eredményt hozhat a magok állékonyságának fokozása	A samottosodás mértékét meg kell határozni: a homok sűrűsége, izzítási vesztesége, iszaptartalma a mérvadó. Sürgős intézkedésre van szükség, ha a próbatest tömege 140 g alá csökken
Rossz öntvényfelület a sok vízűveges mag következtében	A vízűveges magok aránya lehetőleg ne lépje túl az 50%-ot	Meg kell mérni a tűzállóságot és a homok alkálitartalmát
Felületi ráégés formarobbanás következtében	Az aránytalanul sok maghomokot már üritéskor külön kell választani. A víztartalom a lehető legkisebb legyen. Lassan, egyenletesen kell önteni, ki kell fejleszteni az optimális beömlőrendszert. A forma tömörségét ne fokozzuk	Sürgős intézkedés szükséges, ha a próbatest tömege meghaladja a 150 g-ot, és a keverék vizigénye csekély. Ellenőrizni kell az izzítási veszteséget
Hidegfolyás, megszakított öntés a forma nagy háttérnyomása következtében	Meg kell növelni a forma gázátbocsátóképességét, csökkenteni kell illóanyag-tartalmát	Az előkészített formázókeverék gázátbocsátó képességének és illóanyag-tartalmának mérése
Fehér/sárga színű lerakódás az öntvények felületi üregeiben a foszforsav katalizátor dúsulása következtében	Csökkenteni kell a regenerátum részarányát. Lehetőleg át kell térni szulfonsavas katalizátorra	Meg kell határozni a keverék foszfortartalmát. Ha nagyobb, mint a hibátlan öntvények gyártásakor, meg kell tenni a szükséges intézkedéseket
Homokzárványok (elmosás) nem megfelelő formázó- és/vagy maghomokkeverék következtében	Csökkenteni kell a formázókeverék hőmérsékletét. Növelni kell a szilárdságot, a forma keménységét. Végző esetben kémiai kötésű keveréket kell alkalmazni. Biztosítani kell a maghomok előírt hőmérsékletét, a kötőanyag/katalizátor arányt; rendbe kell hozni a keverőberendezést	A homok hőmérséklete nem haladhatja meg a 35–40 °C-ot. Rendszeresen mérni kell a formázástechnológiai jellemzőket. Meg kell győződni a keverők kifogástalan állapotáról
Rágés durva szemcséjű, kis tűzállóságú, nem kielégítően frissített, illetve nagy víz- és szénportartalmú keverék következtében	Csökkenteni kell a frissítő maghomok arányát a formázókeverékben. Megfelelő finomságú homokot kell használni. Gondoskodni kell a szükséges frissítésről, ha a próbatest tömege 140 g-nál kisebb. Törekedni kell kisebb víz- és szénportartalom beállítására	A próbatest tömegének rendszeres mérése. Szitaelemzést az előírásoknak megfelelően kell végezni. Műszakonként többször kell a víz- és szénportartalmat vizsgálni
Durva öntvényfelület, szennyezett és durva homok, túlzott víztartalom, kis szénportartalom következtében	Be kell állítani az alaphomokkal és a frissítéssel a szükséges szemcseösszetételt. Nagyobb tűzállóságú homokot kell alkalmazni. Csökkenteni kell a keverék víztartalmát, növelni kell szénportartalmát	Szitaelemzést kell végezni, és gondoskodni kell a keverék szemcseösszetételének beállításáról. Rendszeresen kell mérni a homokszállítmányok tűzállóságát. Rendszeresen mérni kell a víz- és szénportartalmat
A formák a kis bentonittartalom következtében kis szilárdságúak: elmosás, duzzadás stb.	Növelni kell a frissítő bentonit mennyiségét. Növelni kell a keverés hatásfokát	Növelni kell a nyers-nyomószilárdságot. Az effektív bentonittartalmat rendszeresen ellenőrizni kell (metilénkék-, Weninger—Volkmar-vizsgálat)
A formák szilárdsága a nem kellően aktivált bentonit miatt romlik. Jelen-segek mint előbb	Csak jó minőségű, megbízható aktivált bentonitot szabad használni. Mivel a bentonit a körforgások során tovább dezaktiválódik, ezt a folyamatot szóda, Ba(CO ₃) ₂ esetleg Ca(OH) ₂ vagy MgO adagolásával kompenzálni kell	Meg kell határozni a nedves-húzószilárdságot, és a bentonitra vonatkoztatva 0,1–1% kompenzáló adalékot adagolva, az eredményt értékelni kell

A táblázat folytatódik

Az öntvényhiba oka és megjelenési formája	Lehetséges intézkedések	Ellenőrzési módszerek
Rossz tömöríthetőség következtében méretpontatlan öntvények	Rendszeresen vizsgálni kell a térfogattömeg és a tömöríthetőség, valamint a szilárdsági értékek és a nedvességtartalom közötti kapcsolatot. Eltérés esetén azonnal intézkedni kell	
Túlyukacsos vasöntvények. A formázókeverék nagy víztartalmú, kevés szénport tartalmaz. Feldúsult a nitrogén a formázó- és/vagy maghomokkeverékben	Csökkenteni kell a víztartalmat, növelni a szénporttartalmat. Amennyiben a nitrogéntartalom megnőtt, csökkenteni kell a keverékben a regenerátum részarányát. Törekedni kell az iszaptartalom csökkentésére	A nedvesség-, szénpor- és nitrogéntartalom rendszeres vizsgálata. Ha az iszaptartalom 15% fölé növekszik, növelni kell az új homok mennyiségét
Gázhólyagos öntvények. Felület alatt üregek, ezek esetenként fémcseppeket, salakzárványokat tartalmaznak	Csökkenteni kell a formázókeverék nedvességtartalmát. Nagyobb gázátbocsátó képességű formázókeveréket kell alkalmazni	Rendszeresen vizsgálni kell a keverék nedvességtartalmát és gázátbocsátó képességét
Repedéses porozitás, gázosság a vastagabb szelvényekben	Kis nitrogéntartalmú kötőanyagot kell használni, lehetőleg minimális mennyiségben. Vas-oxidot kell adagolni. A bevonatok legyenek kis nitrogéntartalmúak	Esetenként ellenőrizni kell a gyanta nitrogéntartalmát. A bevonóanyagot rendszeresen vizsgálni kell
Eresség. Durva, szabálytalan, folyamatos élek, amelyek a kvarchomok hőtágulásának a következményei. Rideg kötőanyagrendszer is előidézheti	Törekedni kell minél több szemcsefrakciót tartalmazó homokra. A maghomokba vas-oxidot kell adagolni. Végső esetben kvarchomok helyett cirkon-, kromit-, vagy olivinhomokot kell használni. Megfelelő kötőanyagrendszert kell alkalmazni	Rendszeresen meg kell határozni a homok szemcseösszetételét. Hajlító próbatesten a behajlás mérésével ellenőrizni kell a kötőanyagrendszer ridegségét
Patkányfarok-képződés, pecsenyésedés nem megfelelő homok, nagy víz- és kis szénportartalmú keverék következtében	Növelni kell a homok szemcsefrakcióinak számát. Fokozni kell a frissítés (új homok adagolása) mértékét a víztartalom csökkentése végett. Több karbontartalmú adalékra van szükség	Mérni kell a homok szemcseösszetételét, nedvesség- és szénportartalmát
Duzzadt öntvények nem kielégítő minőségű forma következtében	Javítani kell a keverék formázástechnológiai tulajdonágait, különös tekintettel a szilárdsági értékekre	A folyamatos homokvizsgálatból kitűnik a jellemző értékek romlása
Fémkitüremkedés az öntvényen a törött, leszakadt forma miatt	Javítani kell a homokkeverék ömlesztettségét, tömöríthetőségét, növelni kell a szilárdságot, csökkenteni a morzsolékonyságot	A formázástechnológiai jellemzők folyamatos és rendszeres mérése
A gömbgrafitos vasöntvény felületi rétege lemezgrafitos a kénben, illetve szulfonsavban dús homok, a nagy kén-tartalmú szénpor, a kismértékben frissített formázókeverékek, a sok, gázt fejlesztő magok miatt	Csökkenteni kell a szulfonsav mennyiségét. Növelni kell az új homok mennyiségét. Minimális mennyiségű és kevesebb gázt fejlesztő kötőanyagot kell használni	Ellenőrizni kell a kén-tartalmat. Meg kell határozni a megengedhető kén-tartalmat és gázfejlesztő képességet

Összefoglalás

A bentonitkötésű formázókeverékekből előállított formákban gyártott öntvények hibaokai között első helyet foglalnak el az előkészítés hiányosságai. Különös gonddal kell végezni a körforgásonként kiégett alkotók pótlását, a frissítést, a rendszer teherviselő képességét meghaladó porfrakció eltávolítását, a megfelelő minőségű alapanyagok adagolását. Ez utóbbi különösen a hazai bentonitra vonatkozik, amelynek minősége az utóbbi időben már a kritikus szintre csökkent.

Az előkészítés minőségének ellenőrzésére több egyszerű vizsgálati módszer ismeretes, amelyek folyamatos végzésével és az eredmények értékelésével a körforgó formázókeverék kézben tartható.

Különösen a nagy nyomású formázáskor lényeges a tömörítési úthossz rendszeres mérése, mivel ezzel a kívánt víztartalom megbízhatóan beállítható.

A bentonitkötésű nyersformázó keverékekből származó öntvényhibák és ezek kiküszöbölésének táblázatos összeállítása lehetőséget nyújt az öntvények hibamentes gyártására.

IRODALOM

- [1] Hofmann, F.: Tongebudene Formsande. Giesserei-Verlag, Düsseldorf.
- [2] Davies, W.: Foundry sand control. The United Steel Companies Ltd., Sheffield.
- [3] Reuter, H.—Schneider, Ph.: Öntvényhiba atlasz. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1981.
- [4] Bakó—Sándor—Szabó—Szió: Öntvények gyártástechnológiái. (Sajtó alatt.)

Magnézium alapú aktív anód gyártása*

DÓRA JÁNOS — ROZMAN GÁBOR okl. kohómérnökök
Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntője

DK 620.197.5 : 621.3.032.22

A kiegészítő korrózióvédelem alapelve. A forróvíz-tárolókhoz eddig használt aktív anódok hiányosságai. Az anyagtakarékos, új anód konstrukciója és öntési módja. Az új anódokkal elérhető megtakarítás.

Bevezetés

Vállalatunk 1972-ben kezdte el a magnézium bázisú aktív anód gyártását forróvíz-tárolókhoz. Az eltelt 12—13 év alatt a felhasználóval közösen — több kísérlet eredményeként — sikerült olyan anódtestet kifejleszteni, amellyel a minőség javulása mellett lényeges anyagmegtakarítást is elérünk.

A hazánkban gyártott villamos forróvíz-tárolók tartályai a felületvédelmen (tűzi horganyzás vagy zománcozás) kívül aktív védelemmel, magnézium-ötvözetből készült, fogyó anóddal is el vannak látva.

A korábbi megoldás — a kiegészítő védelem hiányosságai miatt — igen jelentős anyagfelhasználást igényelt. E célra 1982-ben 228 t importált magnéziumötvözetet és 87 t acélt használtak fel. A javasolt, szakszerűen kialakított aktív anódos védelem éves szinten 82 t magnéziumötvözet és 55 t acél megtakarítását teszi lehetővé, ami összesen 7,2 M Ft tőkés import és 1,7 M Ft hazai anyagköltség megtakarítását jelenti.

A megvalósításhoz a következőket kell biztosítani:

- kismértékű konstrukciós módosítás a forróvíz-tárolók zárófedelén és az anódokon,
- az anódok szerkezetének javítása,
- új szerszámok az öntéshez,
- az öntéstechnológia kidolgozása.

A kiegészítő védelem alapelve

A magnézium anódot a védendő fémfelületekkel galvanikus kapcsolatba hozzák, miáltal egy rövidre zárt *galvánelem* képződik, amelynek ionújtjai a forróvíz-tároló vízterében mint elektrolitban jönnek létre. A kevésbé nemes (–900, –1100 mV) magnéziumötvözet leadja az elektronokat, azaz oxidálódik, illetve oldódik. A bevonatos acéllemez, valamint a galvánkörbe bevont összes, más anyagból készült alkatrész katódként viselkedik, azaz elektronok formájában a korróziós védőáram feléjük fog folyni, mivel ezek a magnéziumnál nemesebbek (normálpotenciáljuk kevésbé negatív).

Magnéziumötvözetrel alkotott kiegészítő aktív védelemre azért van szükség, mert a cinkbevonatot a forróvíz-tárolók vizének többnyire semleges pH-tartományában mind kémiai, mind elektrokémiai korrózió érheti, illetve az 60 °C felett a vé-

dendő vassal szemben katóddá válhat. Ezt az állapotot idegen (nemesebb) ionok jelenléte stabilizálhatja, ami a vas oldódásához, a tartály kilyukadásához vezethet.

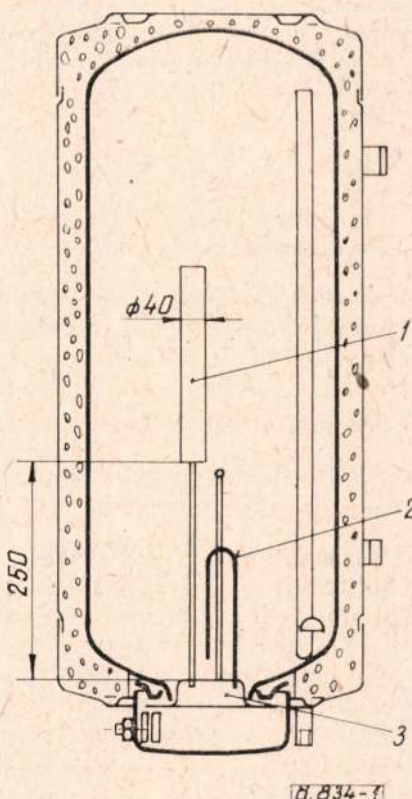
Az üvegzománcpalásttal védett acélfelület pedig azért szorul kiegészítő aktív védelemre a passzív védelemnek számító zománc mellett, mert az üvegbevonat nem pórusmentes, nem repedésmentes, s ezért a támadó elektrolit számára az acélfelület közvetlenül hozzáférhetővé válik.

Az 1982-ig alkalmazott megoldás és annak műszaki hiányosságai

A kiegészítő aktív védelem hatékonyságának bizonyult kritériumrendszere van. Ha a gyártott forróvíz-tárolókat ezen követelmények szempontjából elemezzük, akkor a korrózióvédelem alábbi hibáit fogalmazhatjuk meg:

a) *Nem megfelelő az anód geometriai elhelyezkedése*

A jelenlegi konstrukcióban az aktív anód 250 mm hosszú szárral van beépítve a forróvíz-tárolóba (1. ábra). Ez az elhelyezés a tartály alsó részén, a korrózió leginkább kitett helyen nem biztosítja a kellő védelmet.



1. ábra. A hagyományos aktív anóddal ellátott melegvíz-tároló

1 — anód, 2 — fűtőtest, 3 — zárófedél

* Elhangzott a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon.

A tartály alsó része a következők miatt veszélyes korróziós szempontból:

- a tartályba merülő fémes szerelvények, amelyek katódként viselkednek, itt helyezkednek el (fűtőtest, tokcsövek), a galvánáramok erőssége itt a legnagyobb,
- a tartály alsó részében a tokcső és a fűtőtest árnyékolja a magnézium anód áramát,
- az első részen, ahol a távol elhelyezett anód védőárama nem érvényesül, üledékek és pangó vizek jönnek létre.

b) Nem kedvező az anód mikroszerkezete

A magnézium anódok nemzetközileg általános összetétele a következő: Al = 5,5—6,5%, In = 2,5—3,5%, Mn = 0,2—0,5%, Mg = maradék. Szennyezők maximum: Fe = 0,02%, Cu = 0,007%, Ni = 0,003%, Si = 0,06%, Cl = 0,005%, egyéb = 0,03%.

Amint látható, a szennyezőkre igen szigorú előírások vannak, amelyet csak nagy tisztaságú anyagok felhasználásával lehet kielégíteni. Tekintettel arra, hogy a technológia vagy a konstrukció helytelen megválasztása a szennyezők dúsulásához, szemcsehatárokon való kiválásához vezet, nagy tisztaságú ötvözőkből is készülhet nem megfelelő minőségű anód.

A jelenleg használatos, 40 mm átmérőjű anód öntésekor a kedvező szerkezet nem biztosítható. A nemzetközi gyakorlatban 25—32 mm átmérőjű anódokat alkalmaznak.

c) A zománczott forróvíz-tárolóban az anóddal szemben jelentős katódfelületet alkot a galvanikus horganybevonatú zárófedél és az ózozott fűtőtest. Ezek a szerkezeti elemek nagy részét emésztik fel az anód védőáramának.

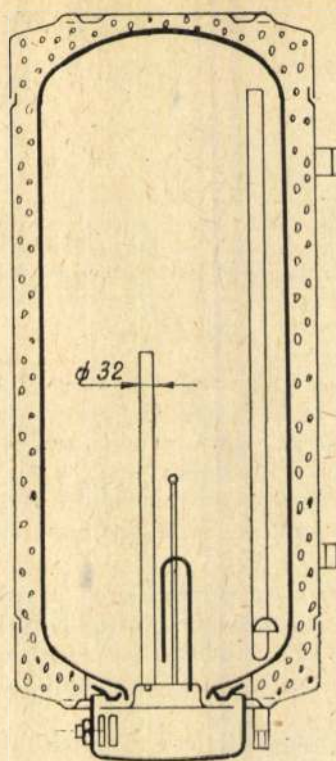
Javaslat a korrózióvédelem anyagtakarékos megoldására

Abból indultunk ki, hogy a leírt hiányosságok megszüntetésével (vagy részleges felszámolásával) népgazdasági szinten is jelentős mennyiségű anyag takarítható meg. A hiányosságok kiküszöbölése a következő módosításokkal lehetséges:

Az anód kedvezőbb geometriai kialakítása és elhelyezése

Az anódot célszerű a tartály veszélyes, korróziósnak leginkább kitett, alsó részébe lehelyezni. Szerkezeti okokból is kedvezőbb az anódot szár nélkül kialakítani, és közvetlenül a zárófedélre felfogni (2. ábra). Ez az elhelyezési mód terjedt el a fejlett ipari országokban (NSZK, Svájc, Franciaország stb.) gyártott forróvíz-tárolóknál is.

A jelenlegi anód szára, mivel acélból van, az anód funkciójában nem vesz részt, felesleges elem, és a leírt hátrányoknak is okozója. A szár nélküli anód kialakítása a szár felesleges költségeit is megszünteti.



D. 334-2

2. ábra. A javasolt aktív anóddal ellátott melegvíz-tároló

A mikroszerkezet javítása

A kedvezőtlen szerkezetű, durva kristályokból álló anód szemcsehatár menti korrózióval károsodik, élettartama lerövidül. A mikroszerkezet kedvezőbb kialakítása érdekében 30—33 mm átmérőjű anódot célszerű alkalmazni.

Az általunk végzett kísérletek eredményeit a 3. ábrán mutatjuk be. A felvételek a jelenleg használatos 40 mm-es és a próbaöntések során gyártott 32 mm-es anódokról készültek 250-szeres nagyításban, pikrinsavas maratással.

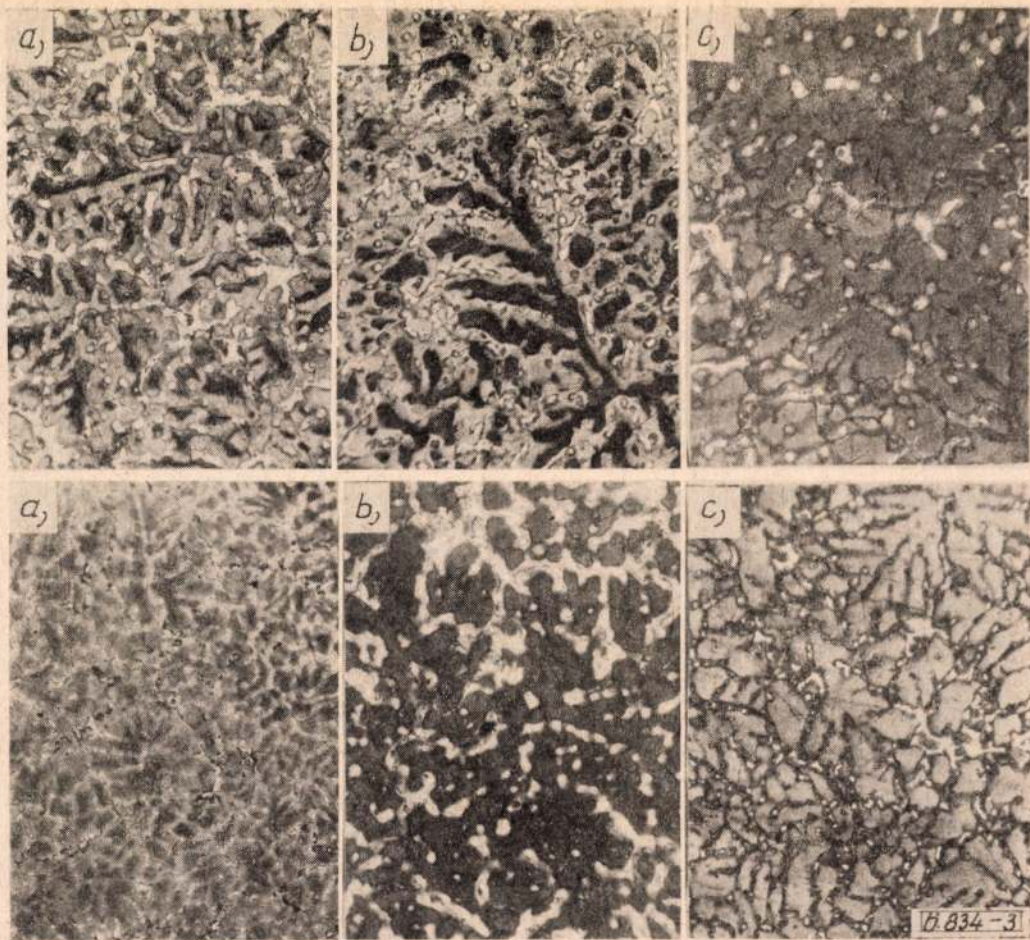
Megállapítható, hogy a szövetszerkezet mind a 40, mind a 32 mm-es próbatestben a középpont felé haladva durvul, majd az acélbetét (bél) közelében ismét finomabb. Ez a kokilla és a betét hűtőhatásának az eredménye.

A két próbatest szövetszerkezete között a lényeges különbség az, hogy a 32 mm-es próbatestben szemcseelváltozás és a szemcsehatárokon hálós oxidkiválás nem észlelhető. Ez a kedvező szerkezet biztosítja az anód egyenletes, homogén oldódását, a mállásszerű fogyasztás elkerülését.

A zárófedél és a szerelvények bevonatának módosítása

Mivel a magnéziumhoz viszonyítva kevésbé negatív fémekből készült alkatrészek, mint például a zárófedél és a fűtőtest is, az elektrokémiai láncba kerülnek, ha védelmet nem is igényelnek, anódáramot fogyasztanak. Ezzel jelentős mértékben hozzájárulnak az anód fogyáshoz, a katódos korrózióvédelem tartamának csökkenéséhez.

A jelenlegi zárófedélet galvanikus úton vonják be cinkkel. Ennél kedvezőbb megoldások a következők:



3. ábra. A hagyományos (fent) és a javasolt (lent) aktív anód szövete. 250×
a — külső kéreg, b — belső részt, c — bél melletti rész

- tűzi ónozás (kedvezőbb elektropotenciál),
- tűzi zománcozás (semleges),
- műanyag, pl. poliamid (semleges).

A legkönnyebben megoldható a tűzi ónbevonat kialakítása, mivel ez a jelenleg használatos zárófedél konstrukcióján semmilyen változtatást nem igényel.

A tűzi zománcozás alkalmazásakor a forrasztások helyett hegesztést kell végezni, ez megfelelő hegesztési technológiával megoldható. Mi a gyorsan bevezethető tűzi ónozást javasoljuk, és a továbbiakban ezt feltételezve határozzuk meg az anód méreteit, illetve az elérhető megtakarítást.

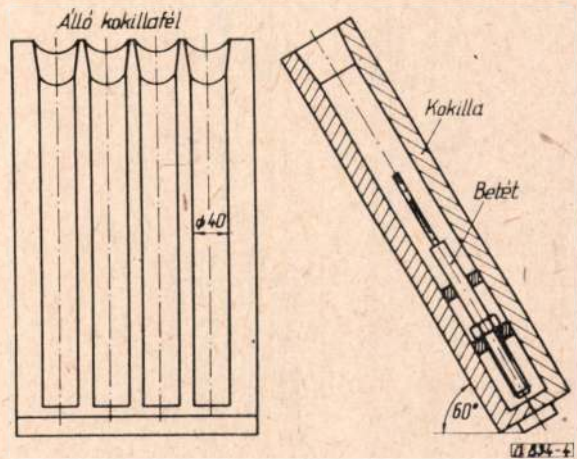
Az öntéstechnológia kialakítása

A kokilla konstrukcióját meg kell változtatni. A 4. ábra az öntőszerszám korábbi kiképzését mutatja, az 5. ábrán pedig az új megoldás látható.

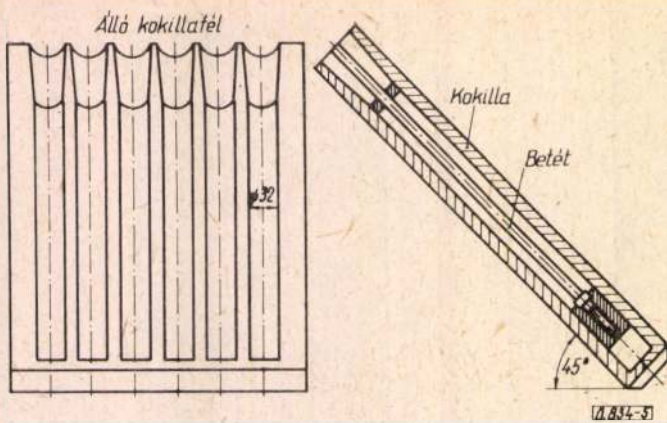
Lényeges változtatás a javasolt új megoldásnál a teljes hosszban végig beöntött betét, amely a központosság biztosítása érdekében mind a két végén meg van vezetve. A korábbi megoldásnál a betét csak kb. az anódtest 2-3 részéig ér, ami a működést illetően nem előnyös. A jelenlegi négyfeszkes helyett hatfeszkes szerszámot javasolunk, amely a kisebb tömegű anódtest révén termelékenyebb. Az öntőszerszám 45°-ra meg van döntve, ez öntés közben nyugodtabb fémáramlást biztosít, így a belső anyaghibák jobban elkerülhetők. A különböző

hosszúságú öntvények, az alsó megvezetést biztosító betét áthelyezésével, egy kokillában önthetők.

Az öntvényeket daraboló marótárcsával készítik ki, így biztosítva van a pontos hosszmérete. Mint említettük, a beöntött betét átmérőjét az új megoldásnál lényegesen csökkentettük, ezért annak megvezetését az öntvény két végén laza illeszkedéssel biztosítani kell, hogy az öntés közben hő hatására bekövetkezett hosszváltozást ne akadályozzuk, és a központosságot biztosítani lehessen.



4. ábra. Az anódgártáshoz jelenleg használt kokilla vázlat

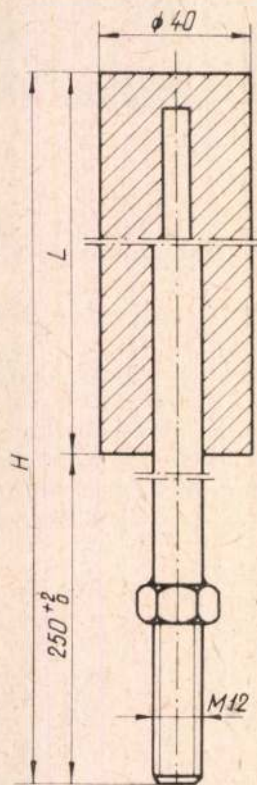


5. ábra. Az anódgyártáshoz javasolt kokilla vázlata

Az anyagtakarékos aktív anód kialakítása

A leírt módosítások alapján lehetőség nyílik az anód tömegének csökkentésére. A jelenleg gyártott anód konstrukcióját a 6. ábra mutatja.

Átlagban a zománczott forróvíz-tárolókba a tartály belső felületére vonatkoztatva $0,45 \text{ kg/m}^2$, a horganyzottakba $0,60 \text{ kg/m}^2$ anódot építenek be. A javasolt módosítások lehetővé teszik, hogy a *fajlagos felhasználást* a fejlett ipari országokban szokásos értékhez közelítsük. A nyugat-európai anód



L	H
140	390
180	430
250	500
350	600
500	750

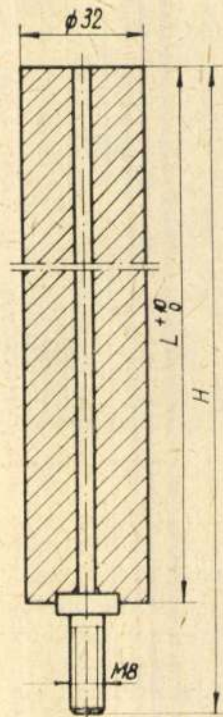
7. 834-6

6. ábra. A jelenleg használt anód méretei

gyártók és az irányelvek a zománczott tartályba $0,2 \text{ kg/m}^2$, a horganyzottba $0,3 \text{ kg/m}^2$ anód beépítését tartják szükségesnek [1—3].

Tekintettel arra, hogy ezek az adatok feltételezik a fűtőtestek szigetelt beépítését is, ami nálunk a földelési hálózat rossz állapota, illetve hiánya miatt egyelőre nem javasolható, mi a zománczott tárolóknál $0,25 \text{ kg/m}^2$, a horganyzottaknál pedig $0,4 \text{ kg/m}^2$ anódot tartunk célszerűnek figyelembe venni. Ezek az értékek átlagban a magnézium anód tömegének 36%-os csökkenését jelentik, ugyanakkor még megfelelő biztonságot tartalmaznak.

Az anódokat szár nélkül és 32 mm-es átmérővel kell kialakítani. A javasolt anódkonstrukciót a 7. ábra mutatja.



L	H
200	227
300	327
400	427
500	527
560	587
700	727

7. 834-7

7. ábra. A javasolt anód méretei

Az elérhető megtakarítás lényeges eleme a Mg-Al-Zn ötvözet és a rögzítőcsavar tömegének a csökkenése. Feltételezve, hogy azonos típusokat használnak, az anódtest keresztmetszet-csökkenésével arányos megtakarítás érhető el:

$$\frac{12,57 - 8,04}{12,57} 100 = 36\%$$

Az 1982-es évet bázisként véve, és feltételezve, hogy a mennyiségi igény nem növekszik, a felhasz-

nálандó ötvözet tömegének csökkenéséből az alábbi megtakarítás adódik.

Az 1982-ben anódgyártásra felhasznált importált magnéziumötvözet mennyisége 228 t, egységára 87 700 Ft/t volt.

A 36%-os csökkenésből származó megtakarítás: $228 \cdot 0,36 = 82t$, amelynek értéke $82 \cdot 87\,700 = 7,1914$ Mft.

A beöntött betét tömegének csökkentésével a következő megtakarítás érhető el.

A jelenlegi betét 12 mm átmérőjű horganyzott huzal, ára 22,5 Ft/kg. A javasolt betét 4 mm átmérőjű horganyzott huzal, ára 21,0 Ft/kg.

Az évente gyártott darab: 254 639.

A jelenlegi betét átlagos tömege csavar nélkül: 0,34 kg.

A javasolt betét átlagos tömege csavar nélkül: 0,055 kg.

Az anódok betéteinek éves költsége:

$$(0,34 \cdot 22,5 + 1,7)254\,639 = 2\,380\,874 \text{ Ft.}$$

A javaslat alapján gyártásra kerülő betétek költsége:

$$(0,055 \cdot 21 + 1,4)254\,639 = 650\,603 \text{ Ft.}$$

A megtakarítás:

$$2\,380\,874 - 650\,603 = 1\,730\,271 \text{ Ft.}$$

A megtakarítás számításakor feltételeztük, hogy a betétgyártás költségei azonos szinten maradnak.

Összegezve a javasolt megoldás előnyeit, elmondhatjuk, hogy 7 191 400 Ft értékű ötvözet tökéletes importját takaríthatjuk meg a korábbival azonos minőség biztosítása mellett. Nem mellékes az acélbetétek tömegének csökkentéséből adódó 1 730 271 Ft megtakarítás sem.

IRODALOM

- [1] DVOW 514 Arbeitsblatt.
- [2] *Wiederholt, W.*: Korrosionsverhalten von Zink. 2. kötet. Zinkberatung, 1965.
- [3] *Baeckmann—Schwenk*: Handbuch des katodischen Korrosionsschutzes. Verlag Chemie, Basel, 1980.

Dr. Mocsy Árpád 1929—1984



Fájdalommal értesültünk a szomorú hírről, hogy dr. Mocsy Árpád okl. kohómérnök 1984. december 10-én hirtelen elhunyt.

Kaposvárott született 1929. május 12-én. A gimnáziumot szülővárosában végezte el, majd 1951-ben a soproni Műszaki Egyetemen kohómérnöki oklevelet szerzett.

Első munkahelye a Borsodnádasi Lemezgyár volt, ahonnan rövid katonai szolgálatra vonult be. 1952-ben a Láng Gépgyár vasöntödéjébe került, ahol kezdetben üzemmérnök, később technológus csoportvezető, majd a műszaki osztály vezetője volt.

1961-től a Vasipari Kutató Intézet Öntödei Osztályán dolgozott mint tudományos munkatárs, majd főmunkatárs, 1969-től mint tudományos csoportvezető. 1983-ban a VASKUT Engineering Irodájába került.

Üzemi éve alatt az akkor újnak számító metallurgiai és formázástechnológiai eljárások bevezetésével szerzett érdemeket. A VASKUT-ban többek között az öntvények lehülési viszonyaival és táplálásának feltételeivel, a nagy szerszámgépöntvények formázástechnológiájával, különféle járműipari öntvények gyártásával, a gömb- és az átmeneti grafitos öntöttvas üzemi bevezetésével, végül a nyersvas kohón kívüli kintelenítésével foglalkozott.

1964-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen a szürkevas öntvények lehülési viszonyairól írt értekezésével műszaki doktori oklevelet szerzett. Szakmai munkásságát a hazai és külföldi folyóiratokban megjelent 23 cikke is fémjelzi. Számos előadást tartott bel- és külföldi rendezvényeken.

Jó munkája elismeréseképpen több ízben részesült az Intézet Kiváló Dolgozója, 1974-ben a Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetésben, 1982-ben pedig megkapta a Kiváló Feltaláló arany fokozatot.

Egyesületünknek 1955 óta, az Öntödei Szakosztály vezetőségének több éven át volt tagja. 1972-től az Öntöde másodszerkesztője, majd 1974-től 1976-ig szerkesztője volt.

Munkáját mindig nagy odaadással, lelkesedéssel végezte. Még alig múlt 50 éves, amikor betegség tört rá, s ezért 1984 elején nyugdíjba kellett vonulnia. De a tétlenség nem volt kenyerre: munkájától, munkahelyétől halála napjáig nem vált meg.

Hamvasztás előtti búcsúztatása december 21-én volt a kispesti új temetőben. Munkatársai és tagtársai nevében Kovács László mondott utolsó

jó szerencsét!

K. I.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szervezésében több szakember számára nyílt lehetőség az 1984. június 22—28. között tartott düsseldorfi GIFA 84 meglátogatására (1. ábra). Az ötvenként sorra kerülő kiállítás a világ első és legfontosabb ilyen jellegű rendezvényévé vált. A kiállításon 27 ország 509 vállalata vett részt kiállítóként és kb. 60 ország szakemberei látogatóként.

A látottak alapján a következő főbb következtetéseket lehet levonni:

— tág metallurgiai lehetőségekkel rendelkező öntödékre van szükség a változó minőségi és összetételbeli igények kielégítésére,

— a specializált öntödékben tovább kell folytatni, a gépesítést és automatizálást a nagy sorozatos gazdaságos, versenyképes gyártása érdekében,

— fokozni kell az erőfeszítéseket a kisszámítógépek alkalmazásának minél szélesebb körben való elterjesztésére, hogy az öntödék kisebb sorozatok gyártásakor is optimálisan kihasználják kapacitásait.



1. ábra. Szakembereink egy csoportja a GIFA 84 kiállítás bejáratánál

A GIFA 84 öntészeti szakkiállítással párhuzamosan rendezte meg a NOWEA (Düsseldorfi Vásártársaság) a METEC 84 nemzetközi szakvásárt és kongresszust, valamint a thermprocess 84 ipari kemence és hőtechnikai szakkiállítást és kongresszust.

Az öntészeti iparág termelésének élénkülését dr. G. Engels, a GIFA 84 alelnöke a június 15-én tartott sajtókonferencián NSZK-beli adatok alapján jellemezte. Az NSZK öntödei 105 000 alkalmazottal kb. 4 millió tonna öntvényt állítanak elő, ezáltal az NSZK a világ össztermelésében az 5. helyet foglalja el. 1984 I. negyedévében a fejlődés 4,3%-os volt az előző év hasonló időszakához képest, ezen belül a fémöntészet termelésének növekedése 8%. A beruházások értéke ebben az időszakban kb. 600 M DM volt, ami szintén növekvő tendenciát mutat. A fejlődés üteme jelentős, különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a bonyolultabb, vékonyabb falú és ezért könnyebb öntvények részarányának növekedése mellett ment végbe. Az öntvényexport részaránya várhatóan mintegy 20%-kal nő 1983-hoz képest.

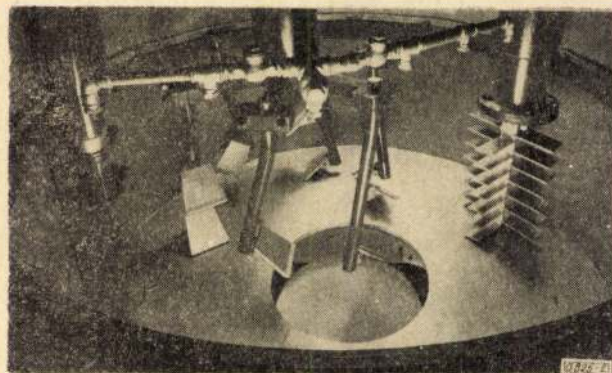
A GIFA 84-en az iparág beruházási javainak óriási tömegét vonultatták fel. A hatalmas kínálat láttán a látogató csak az érdeklődési területének körébe tartozó újdonságokkal ismerkedhetett meg mélyebben. Az alábbiak a látottakat témakörönkénti felosztásban tartalmazzák, a teljesség igénye nélkül.

Öntödei gépek és berendezések

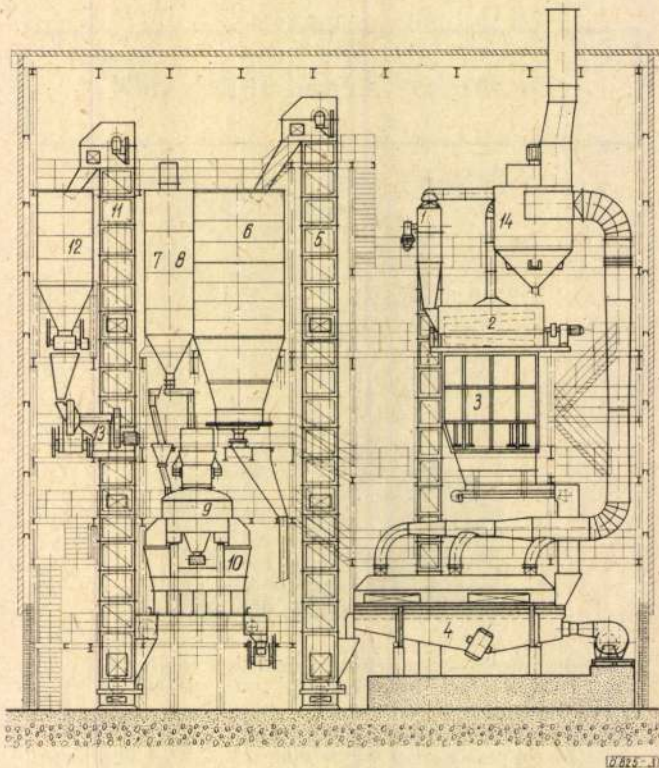
Homokszállításra alkalmas, működő szállítószalagot mutatott be a Sluis Maschnefabriken b. v. (NL). Az AEROBELT nevű rendszer lényege, hogy a szalag és az azt körülvevő acéllemez vályú között levegő-filmet hoznak létre, így a szalag továbbításához alig kell mozgó alkatrész. A levegőréteg kialakulásához csak kis teljesítményű ventilátor kell akkor is, ha több

száz méterre történik a továbbítás. A megoldás rendkívül energiatakarékos: amíg 100 t anyag továbbításához 50 m-re hagyományos módon 13 kW energia szükséges, addig az új berendezéssel csak 3 kW. A kisebb kopás miatt az élettartam nő, a szerelés egyszerű. A szállítási hossz tetszés szerint változtatható, meredekebb szállítási szög esetén könnyebb szalagot lehet használni.

A Künkel-Wagner GmbH (D) örvényes homokkeverője bentonitkötésű nyersformázó keverékek előkészítésére alkalmas. Szakaszos üzemű, bár a keverőtágok állandóan bekapcsolt állapotban vannak. Az adalékanyagok térfogatossá adagolással jutnak a keverőbe. A vizet automatikusan adagolják. Hasonló elven működik az A. Stotz AG. (D) Tornado keverője (2. ábra), amely ugyancsak ellenirányban forgó keverőkkel és lazítóval készíti elő a bentonitkötésű homokkeveréket. A keverők teljesítménye 25, 50, 75, 100 és 150 t/h. A Künkel-Wagner kompakt homokelőkészítő művet mutatott be (3. ábra).



2. ábra. A Stotz Tornado örvényes homokkeverője

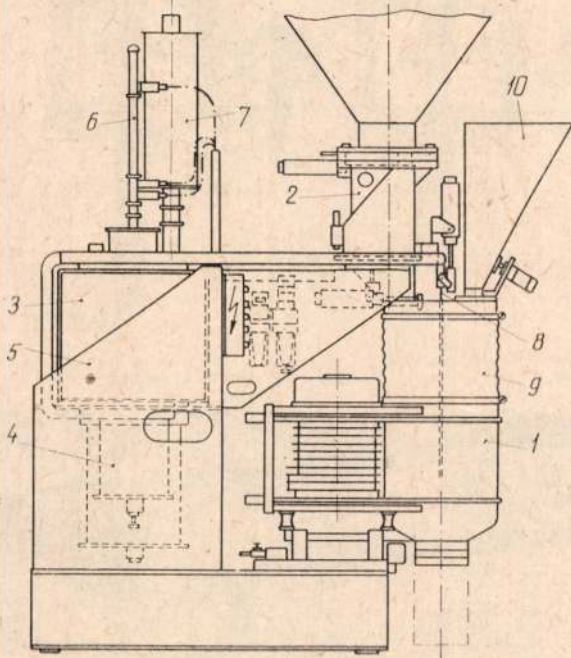


3. ábra. A Künkel-Wagner GmbH kompakt homokelőkészítő műve
1 — a használt homok serleges emelője, 2 — használmok-száta, 3 — használmok-tartálya, 4 — homokhűtő, 5 — a hűtött homok serleges emelője, 6 — a használt homok tartálya az adagolótányérral, 7 — az új homok tartálya a rázószóval, 8 — az adalékanyag tartálya a szállítócsigával, 9 — homokkeverő automatikus mérlegekkel és nedvességszabályozóval, 10 — a frissített homok tartálya, 11 — a frissített homok serleges emelője, 12 — a frissített homok tartálya, 13 — homoklazító, 14 — porleválasztó

Az Alb. Klein GmbH (D) szakaszos üzemű rezgőkeverőt állított ki (4. ábra). A berendezés kb. 2 t/h cold-box maghomokkeveréket tud keverni. A keverőedény kapacitása 15 l, az elektromos teljesítmény 4 kW. Mind por alakú, mind folyékony adalékanyagok hozzákeverésére, homogenizálására alkalmas.

A Badische Maschinenfabrik Durlach GmbH (D) Contramix nevű keverőgépében az azonos tengelyen elhelyezett három szerszámosort egymással ellentétes, lassú forgómozgást végez. A három dimenzióban mozgó keverék abszolút mozgási sebessége kicsiny, viszont a részecskék egymáshoz képest gyorsan haladnak. Ez igen rövid keverési időt biztosít: 5 t homokot 90 s alatt képes homogén keverékké alakítani. A cég ezeket a berendezéseket 12–200 t/h teljesítménnyel szállítja. A BMD formázógépet is kiállított AROMATIC néven, a keveréket levegőnyomás-hullám tömöríti, rázás, sajtolás nem szükséges. A nyomásimpulzus egyenletes tömörséget biztosít bonyolult minták esetén is. A formázósort 30 t/h teljesítményű forgódobos tisztítóberendezés egészítette ki.

A Pemat Baumaschinen GmbH (D) 250–4500 literes, tányéros keverőket kínál, amelyek alacsony építési költséggel tündtek ki. A nyolc keverő- és egy leszedőkar intenzív keverőhatást és kis keverési időt biztosít. A homokkeverék a fenék nyitásával eresztethető le.



4. ábra. Szakaszos üzemű rezgőkeverő (Alb. Klein GmbH)

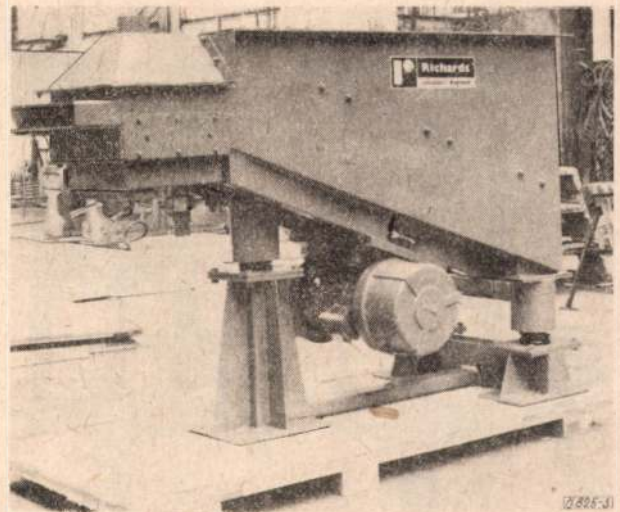
1 — SM 20/4 típusú, szakaszos üzemű rezgőkeverő, 2 — homokadagoló, 3 — a folyékony alkotó adagolója, 4 — BDG-típusú adagoló, 5 — tárolótartály, 6 — szintmérő, 7 — levegőszárító, 8 — befecskendező szelep, 9 — kifröccsenés elleni védelem, 10 — ADG-típusú poradagoló

A Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH (D) által bemutatott keverőgép a keverőtartály forgó-vibrációs mozgásával fokozza a keverőhatást. A berendezés további előnye, hogy a kopás jelentéktelen, és a szerelési költségek csekélyek. A cég e berendezéseket 400 t/h teljesítményig szállítja. Az Eirich mechanikus regenerálóberendezése (Mreg-eljárás) forgódobbal, és ebben ellentétesen forgó rotorral dolgozik. Ugyanez a berendezés termomechanikus üzemmódban (Thermreg-eljárás) 800°C homokfelületi hőmérséklettel is működhet. A regenerátum 250–300°C-on hagyja el a berendezést. A regenerálási idő 3–7 min, a teljesítmény 0,5–20 t/h.

Működő homokregeneráló gépet mutatott be a Heinz Kulka KG Maschinen- und Anlagenbau (D). A kis helyigényű, ún. spiráltörő furános, pep-set-, cold-box-, vízüveges és bentonitos homokok mechanikus és termikus regenerálására alkalmas. A törőházat a

meghajtás vibrációs mozgásra kényszeríti, a regenerálódó homok külső és belső spirálon halad lefelé. Az erős koptató- és törőhatás miatt a regenerálás igen hatásos. A méreten felüli rögöket a berendezés automatikusan visszajárattja, a porfrakciót eltávolítja, a regenerátumot szitálja és hűti. Különleges alapozást nem igényel, mozgó alkatrészek hiányában a kopás is csekély. A spiráltörőt öt teljesítményfokozatban, 3–20 t/h teljesítménnyel szállítják.

A Richards of Leicester (GB) VIBRA—CLASS nevű mechanikus regenerálóberendezésének teljesítménye 3 t/h. A berendezés attritál, szitál, osztályoz és kis helyigényű. A fluidizáló portalanító egység tetszés szerinti poreltávolítást tesz lehetővé (5. ábra).



5. ábra. Richards-gyártmányú mechanikus homokregeneráló berendezés

A KHD Humboldt Vedag A. G. (D) regenerálóberendezése mindenféle használt homokkeverék regenerálására alkalmas. Az eljárás magában foglalja a mágneses vaskiválasztást, szükség szerint a 870°C-on történő izzítást is. Az FDC Foundry Design Corp. (CH) poszteren mutatta be nedves regenerálórendszerét, amely vízüveges homokhoz alkalmas. Az FM Industrie (F) aknás elrendezésű mechanikus regenerálóberendezései, a VIBROJET 3 és 9 az üritéstől a regenerált homok osztályozásáig mindent elvégz. A regenerált homok pneumatikus szállítórendszeren jut a felhasználás helyére. Gyantakötésű homokkeverékek regenerálóberendezéseit mutatta be az Ekman Engineering GmbH (D). A termikus rendszerek héjhomokok, a nedves eljárással működők vízüveg- és bentonitkötésű, a mechanikus rendszerek más gyantakötésű homokok regenerálására alkalmasak.

Formázóhomokok nyers-húzószilárdságát (PFZ), nagy hőmérsékleten mérhető tulajdonságait (PHT) vizsgáló műszert állított ki a Georg Fischer AG (CH). A PVF-típusú pneumatikus-elektronikus homokvizsgáló egység formázókeverékek tömöríthetőségének, nyomó-, nyíró-, hasadó- és hajlítószilárdságának meghatározására való. A PRM-típusú reakció mechanizmusa tanulmányozható. A hordozható, teleppel működő PVP tömörségvizsgáló formák helyszíni vizsgálatára alkalmas.

Vákuumos formázógépeket mutatott be a K. H. Sailer Maschinenbau GmbH (D). A Haflinger-típusú berendezést 60–150 forma/óra teljesítménnyel, négyféle nagyságban szállítják. Egy 24 szekrényhelyes berendezés helyszükséglete 6 × 14 m.

A Heinrich Wagner-Sinto Maschinenfabrik GmbH (D) egyállványos, átfordító, vákuumos formázógéppel jelentkezett. Teljesítménye 5–30 forma/óra. A szekrény mérete 400 × 300/250-től 1000 × 800/400-ig terjed. Viszonylag új szabadalmuk a Q-eljárás, amely magkésztésre alkalmas. A magszekrénybe lőtt homokot a gázzal való elárasztás előtt vákuummal tömörítik.

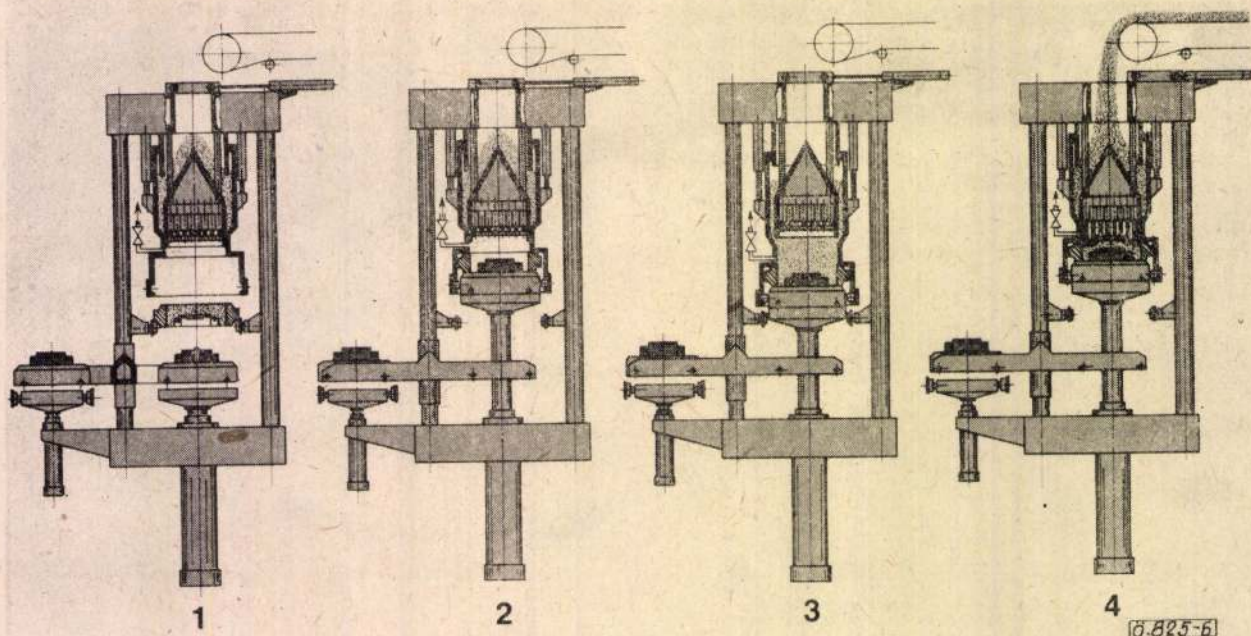
Választékukban szerepel olyan berendezés is, amely bentonitos keverékből készít magot. A magszekrénybe lőtt homokot fúvókákon keresztül utólag is tömörítik.

Különböző formázósorokat, maglövő gépeket állított ki a Beardsley and Piper (USA) és az FDC (CH). A Buderus Industrieanlagen (D) komplett öntődék szállítására vállalkozik. A Künkel-Wagner GmbH VACU-PRESS formázóautomatájának működési elvét a 6. ábra mutatja.

A GISAG (DDR) GISABLOC 35 formázósorát (7. ábra) hazánkban is ismerik. A vízszintes osztású, szekrény nélküli formák lövő-sajtoló eljárással készülnek. A formatömbök mérete: $900 \times 710 \times 320$ mm,

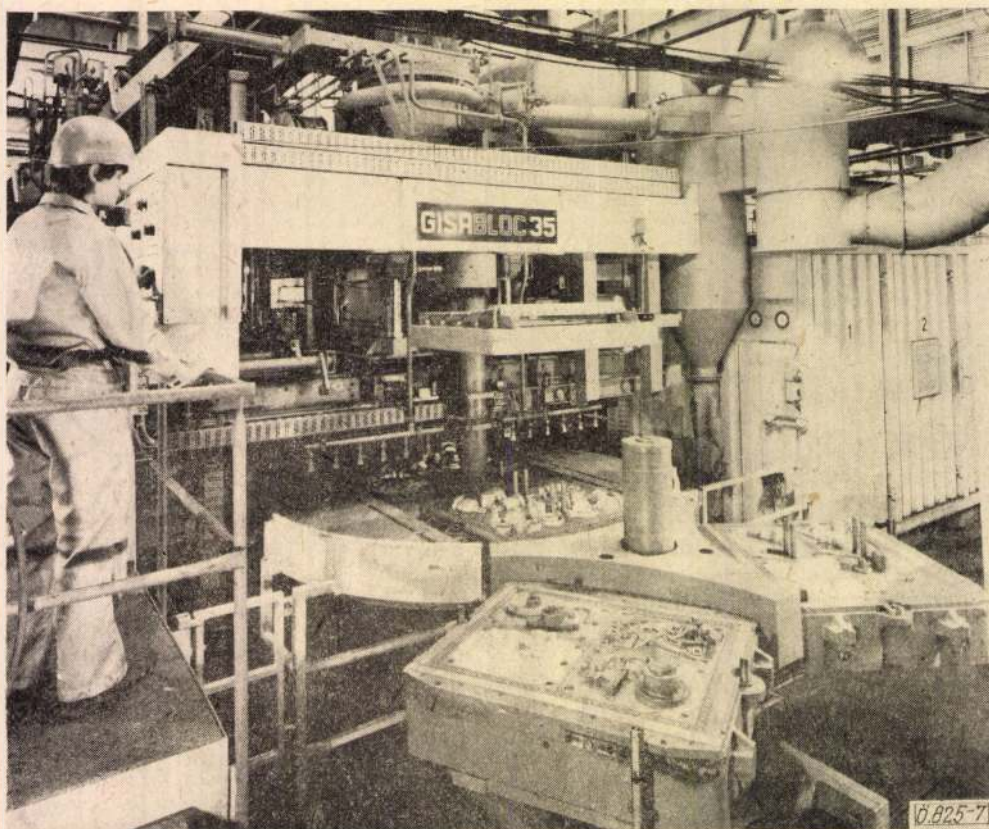
a lövőnyomás $0,1-0,3$ MPa, a sajtolónyomás $0,6-1,0$ MPa, a teljesítmény 160 forma/óra.

A Badische Maschinenfabrik Durlach GmbH automatikus, kompakt formázósor (AIROPACT), levegő-impulzusos formázógépet (AIROMATIC) mutatott be. A Georg Fischer AG Gas-Impact és Air-Impact formázórendszere a gázrobbanás, illetve a sűrített levegő lökőhullámjának hatására tömörít. A DISA Dansk Industri Syndikat a/s (DK) újdonsága a 2200 típusjelű, vízszintes osztású formákat gyártó sor. A szekrény nélküli formatömbök mérete $600 \times 750 \times 250$ mm, a formázósor teljesítménye 130 forma/óra. A formázógép a 8. ábrán látható.



6. ábra. A VACUPRESS formázóautomata működési elve

1 — kiinduló állapot, 2 — emelés töltési helyzetbe, a formaüreg vákuum alá helyezése, 3 — a formaszekrény töltése, 4 — sajtolás



7. ábra. GISABLOC 35 formázósor

Korszerű maglövő gépeket állított ki a Vogel und Schenman AG (D), a Röperwerk (D), az F. Hansberg (I). Az Adolf Hottinger KG (D) kiállításához tartozott a FASTCORE 16—22—32—45 magkészítő berendezés, amely cold-box és SO₂-os, üreges magok készítésére alkalmas (9. ábra). A GISAG GISACOMATIC maglövő gépei függőlegesen osztott magszekrényekben hot-box magokat állítanak elő.

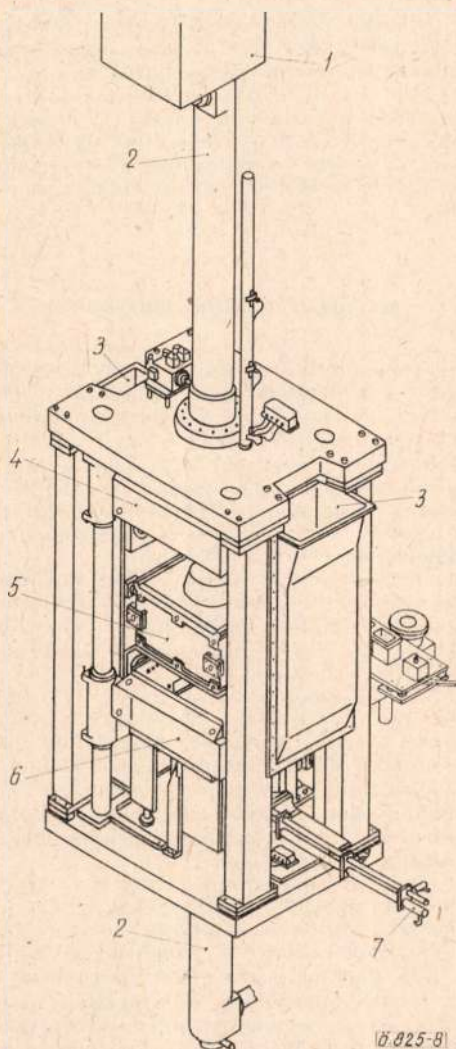
Kokillaöntő gépeket kínált a Maschinenbau Sprötze GmbH (D). A gépek max. 600, ill. 2000 kg tömegű kokillák öntésére alkalmasak. A hidraulikus berendezések modulrendszerűek, a lökethossz, a felfogólapok magassága és a záróerő a kívánt öntvényhez tág mérethatárok között változtatható.

Az ASEA (S) fokozatmentesen vezérelhető, dugórudas PRESSPOUR öntökemencéjét mutatta be. A kemence nélküli öntődék számára — ahol azonban folyékony fémre szükség van — fejlesztette ki az induktorral ellátott öntőtűstöt. A Brown, Boveri AG (D) automatikus öntőgépe a folyékony fém szintjét folyamatosan méri.

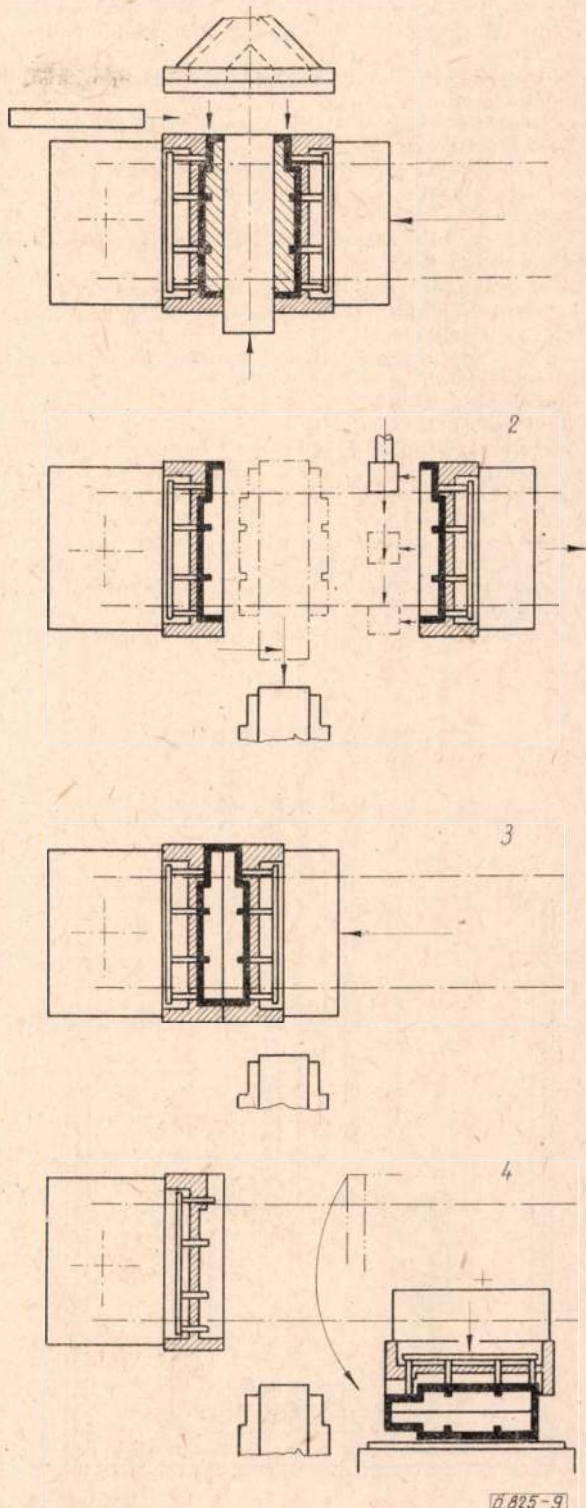
A kiállításon igazi sláger volt a Georg Fischer AG tápfejtörő kisgépe, amellyel könnyen le lehet választani a gömbrágitos vas- és az acélöntvények tápfejeit. A kéziszerszám lényege az ék, melyet két kopásálló feszítőpofa közt hidraulika mozgat. Töréskor az éket és a pofákat a tápfej és az öntvény közé vezetik, majd az ék a törőpofákat szétfeszíti. A törés után az ék automatikusan visszatér a kiindulási helyzetbe. Fizikai

munkát a művelet nem igényel, mert a berendezés konzolra függeszthető. A törőerő a típustól függően 73—133 kN, a szerszám tömege 20—28 kg.

A Konrad Rump Oberflächentechnik KG (D) szemcsés tisztítógépeit mutatta be. Az Universal Maschinen und Apparatebau GmbH & Co. KG (D) az 1983-ban Sopronban megismert, GIGANT márkanévű tápfejtörő automatáival jelentkezett. Öntvénytisztító manipulátorokat ajánlott a VLB-Lüder (CH). A felfogóasztal 220°C-ban vertikálisan fordítható, a felfogótársa erre merőleges síkban forog. A manipulátorok követő vezérléssel működnek, amelyet lyukkártya létesít.



8. ábra. A DISA vízszintes osztású, szekrény nélküli formákat gyártó formázóautomatája
1 — hidraulikus magastartály, 2 — hidraulikus sajtólöngy, 3 — homoktartály, 4 — formázótér felső része, 5 — mintalaptartó, 6 — formázótér alsó része, 7 — hidraulikus henger a formatömb kitolására



9. ábra. Üreges magokat gyártó, Hottinger-gyártmányú maglövő gép
1 — magszekrény zárva, gázzal való előáztatás, 2 — a magszekrény nyit, a magtartó rész kijár, a ragasztóanyag felvitele, 3 — a magszekrény zár, 4 — a magszekrény újra nyit, a mag kijáratása

Eljárások

Az Ingenieur-Büro Richter (D) hővezető csöveket reklámozott nyomásos öntőgépekhez. A csövek hővezető képessége 10—1000-szer nagyobb, mint a rézé. A zárt csőben vákuum alatt folyékony anyag van, amely a meleg hatására elgőzölög, majd lecsapódik. A gőz a csővön belül a melegebb szakaszban képződik és a kondenzációs zónába kerül. Belső oldala kapilláris szerkezetű, így a kondenzátum a nehézségi, illetve a kapilláriserőtől hajtva visszafelé áramlik, és egyenletesen oszlik el. Folyadékként ammóniát, vizet, higanyt, nagy hőmérsékleten alkálifémeket használnak. A hővezető cső a következő területeken alkalmazható:

- nagy hőáramlás továbbítása kis hőmérséklet-különbség mellett,
- változó hőáramlás biztosítása gyakorlatilag állandó hőmérsékleten,
- a hőáramsűrűség szabályozása a hőforrás és a hőelnyelő között,
- a munkadarab hőmérséklet-különbségeinek megszüntetése, ezáltal a feszültségek és a deformáció elkerülése.

Nyomásos öntőszerszámhoz alkalmazva a következő előnyök nyerhetők:

- a szerszám hőmérséklet-eloszlása homogén,
- a hősokk a minimumra csökkenthető, így a szerszám élettartama növekszik,
- az öntvény reprodukálható körülmények közt önthető, kivétele a formából könnyű,
- kevesebb a selejt,
- a ciklusidő csökkenthető.

A Helmut Klumpf Technische Chemie KG (D) roncsolásmentes repedésvizsgálatot mutatott be színjelző eljárással. A felületi repedéseket DIFFUSIONS-ROT márkanevű piros festékkel teszik láthatóvá. A behatoláshoz szükséges várakozási idő 5—30 min. Az eljárást fluoreszcens folyadékkal is végzik, a repedések ibolyántúli sugarakkal vizsgálhatók. A felületről mindkét vizsgálófolyadék vízzel lemosható.

Az Institut für Metallhüttenwesen und Elektro-

metallurgie (D) a kis olvadáspontú fémek (Zn, Pb, Sn, Bi stb.) és ötvözeik oxigéntartalmának meghatározására új módszert fejlesztett ki, az oxigén kimutatása a fém-oxidokban hidrogénnel való redukcióval történik. A képződött víz mennyiségét gravimetriásan vagy Karl—Fischer-féle titrálással állapítják meg. A Ströhlein/Kaarst cég MONOMETER néven fogja forgalomba hozni a mérésre alkalmas műszert.

ALPUR néven ajánlotta az alumíniumolvadékok szemeseffinító kezelésére alkalmas gyártási eljárást a Servimetal (F). A rendszer lényege egy buktható üst, amelyet az olvasztókemence és az öntőberendezés közé telepítenek. Az üstbe folyó fémot forgó injektortal kezelik, a kezelőgázt a forgórész fúrataiba vezetik. A gáz és az injektálódó fém a forgórészben intenzíven és szabályozható módon keveredik. A flotációs hatás révén a szennyeződések teljes mértékben eltávolíthatók. A fém hőntartását két beemlülő fűtőtest biztosítja.

Az IKO Industriekohle GmbH und Co KG (D) porok és granulátumok injektálására adagoló-szállító-injektáló rendszert állított ki. Az eljárást fosszilis tüzelőanyagok befűtésére dolgozták ki. Előnye, hogy rugalmasságánál és pontos vezérlésénél fogva anyagtakarékoság érhető el, könnyen szerelhető, és univerzálisan használható.

Új módosító eljárást mutatott be a FOSECO. Az Inoculin 90 modifikátor használatára kifejlesztett berendezés a szemcsés anyagot automatikusan adagolja az öntősugarba, illetve a beömlőtölcsérbe. Az MSI-eljárás mechanikus vagy automatikus öntőberendezéshez alkalmazható.

Új grafítgömbösítő eljárással jelentkezett a Klöckner-Humboldt-Deutz AG (D). A színmagnéziumos kezelésre kifejlesztett merülőkörte-eljárás lényege, hogy a vasba tűzálló anyaggal bevont reakciókamrát és azzal összeépített adagolósövet nyomnak. A reakciókamrán megfelelően méretezett és elhelyezett nyílások vannak (10. ábra). A magnéziumkihozatal a kéntartalomtól, a kezelési hőmérséklettől és a vas mennyiségétől függően 35—70%.

Számítástechnika az öntészetben

Ezen a téren a fejlődés Európában csak mintegy 3—4 éve gyorsult fel. A nagyobb mérnöki irodák és kutatóintézetek azonban ma már jelentős választékot kínálnak mind a gazdálkodást, mind a műszaki tervezőmunkát segítő szoftverekből.

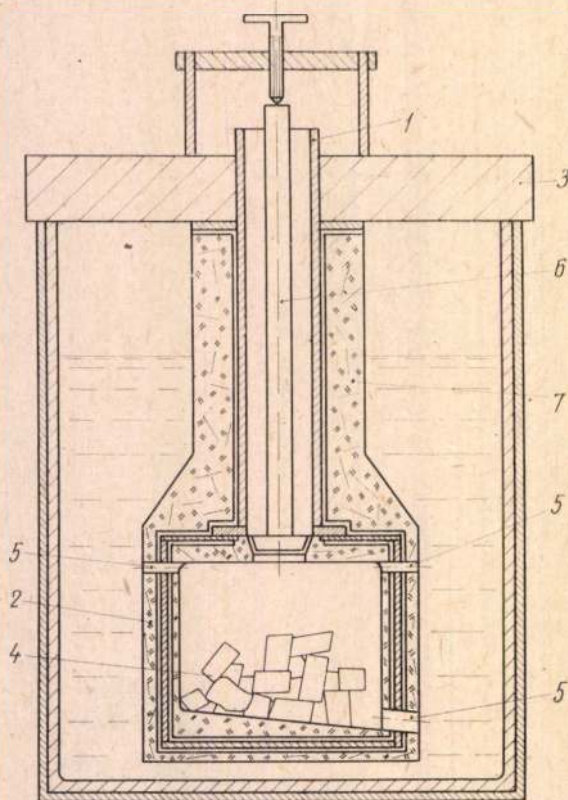
A Forschungsinstitut für Rationalisierung E. V. (D) termelés-szervezési- és irányítási rendszereket értékel és adaptál, és számítógépes piacutatást folytat. Különösen a kis és közepes üzemek teljesítőképességét és nyereségének növelését segítik elő.

Az aacheni Giesserei-Institut (D) elkészítette az öntvények dermedésének alaktól és anyagfajától függő szimulációját, ezáltal a táplálás helye és mértéke megállapítható. A szoftver alkalmas az adott viszonyok mellett tápfejtervezésre is.

Az ASEA Kondensatoren GmbH (D) impulzusvezérlésű optimunyszámító berendezést állított ki. A rendszer bármely energiahordozó felhasználásának optimalizálására alkalmas. Automatikusan tárolja a folyó és az előző hónap energia- és teljesítményadatait. Az optimális kihasználás és a kedvező áramtarifa elérése érdekében, előre beállított prioritás alapján be- és kikapcsolja a fogyasztókat.

A Deutsche Telemecanique Electricque GmbH (D) soros programvezérlési rendszereket gyárt TSX 7 márkajelzéssel. Öntődei szoftvert kínált az FDC a beömlő- és táplálórendszerek számításához. A 18 programból álló csomag segítségével meghatározható az öntvény tömege, modulusa, a kitáplálási távolság, a tápfej, tápfejnnyak, beömlő magassága, térfogata, típusa, a Reynolds-szám, az öntési idő, a felhajtóerő, a dermedés várható lefolyása. Alkalmas mintatervezésre, regresszióanalízisre és optimalizálásra is.

Az EHP Steuerungstechnik GmbH darunérlegekhez kínált mérési adattovábbító és -feldolgozó rendszert TELECONTROL 2000 néven.



10. ábra. KH D-merülőkörte gömbösítő kezeléshez

n — vázszerkezet, 2 — tűzálló bélés, 3 — merülőfedél, 4 — színmagnézium, 5 — nyílások, 6 — záródugó, 7 — ausztenites acéltűk a tűzálló bélésben

Öntészeti alap-és segédanyagok

Formázó- és maghomokokat kínált a Dörentrop Feuerfest, a Dörentrop Quarz GmbH, az Eisenberger Klebsand-Werke, a Klein-Brockhoff GmbH, az Oberpfälzische Schamotte- und Tonwerke GmbH, a Possehl Erzkontor GmbH, a Hüttenes-Albertus GmbH, a Quarzwerke GmbH (D), az Industria Chimica Carlo Laviosa S. p. A. (I), a Schulling Metall Chemie (NL), a Vöclay Ltd (GB), a De Bruyn n. v. (B), az F. Furtenbach (A) és a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde.

Finomszemcsés és tiszta OBB-homokján kívül a Kleine-Brockhoff GmbH formázógipszet kínált. Az ebből készült minta 10 000 forma készítését teszi lehetővé. A Raschig GmbH (D) hazánkban is ismert termékválasztékával jelentkezett. Az 1863-ban alapított James Durrans GmbH (D) alkoholos és vizes fekeceseket, karbonizálógranulátumokat és -porokat állított ki. A formázási segédanyagok teljes választékát kínálta az L. Brogenzer Giessereibedarf GmbH & Co. (D).

A bentonit felhasználásának reneszánsza miatt a Bentonit International GmbH (D) igen erősen propagálja termékeit. Elsősorban bentonitkeverékeket kínálnak. Ezek természetes Na-bentonitból, aktivált Ca-bentonitból és különféle fényeskarbonképző szerves és szervetlen adalékokból állnak. Az IKO Industriekohle GmbH & Co KG (D) fényeskarbonképző anyagokat hoz forgalomba szintetikus, dúsított és természetes állapotban. A Süd-Chemie AG (D) a GEKO-bentonit-hoz adagol karbontartalmú polimereket, és termékét GEKO-CARSIN néven forgalmazza.

A Polymerbeton (D) érdekes újdonságokat mutatott be. A MOTEMA-AC nemfémes önthető anyag, amely vasöntvények teljes vagy részleges helyettesítésére szolgál. Alapanyaga módosított polimerbeton, amelyhez metakrilát bázisú kötőanyagot és speciális gyantát kevernek. Az így formába öntött keverékből szerkezeti elemek (pl. gépalkatrészek) gyárthatók, amelyek különösen nagy rezgéscsillapításukkal tűnnek ki, mechanikai tulajdonságaik pedig az Öv 100-hoz hasonlóak. Felhasználható szürkevas- és acélkonstrukciókban alternatív vagy kapcsolódó anyagként. Az öntvények előállítására energiatakarékos, gyors és egyszerű.

A Bakelite GmbH (D) főleg fenolgyantákat, eljárásokat (Bakelite-Hardox, Rütapox) népszerűsített. Az Ashland-Südehemie-Kernfest GmbH (D) kiállításán bemutatták a korszerűsített Isocure cold-box magkészítő eljárást, amelynek jellemzője, hogy a keverék feldolgozhatósági ideje 15–20 óra, és a hagyományosnál lényegesen kisebb a hajlama a fényeskarbon képzésére. A műgyantakötésű keverékek technológiai fejlesztésének sorába tartozik a PEP-SET 5000 gyantarendszer is, amely különösen gyorskeverőkben való felhasználásra alkalmas. A KERNEX márkanévű, vízüveg alapú kötőanyagok tartalmazzák azokat az adalékanyagokat, amelyek az ürithetőséget könnyítik meg.

A ferroötvözők, a lemez- és gömbgrafitos öntöttvasokhoz használatos beoltó- és kezelőanyagok terén nagyjából változatlan a kínálat. Az ELKEM a/s (N) ferroötvözeteket, beoltóanyagokat, (MgFeSi, Vaxon D, Remag) kínált. Ötvözőporok injektálására alkalmas berendezést és eljárást is forgalmaznak alumínium-olvadékok kezeléséhez. Az Alvicosa S. A. (CH) Si-, Ni-, Mn-, Cr-, Mo-, P-tartalmú paketteket gyárt, amelyek üstbe vitele csekély leégéssel jár. A Carbog Nord HB (S) kénmentes karbonizálóanyagokkal (Desulco) jelentkezett. A Sofrem (F) Si, Mn, Cr alapú ötvözeteket kínált. Választékukban TiAl 65/30, FeAl 35/40 ötvözetek, módosítóanyagok és magnézium tömbök is szerepelnek. Az utóbbiak folyamatos öntéssel és darabolással készülnek, és konverteres vagy autoklávus grafitgömbösítéshez használhatók.

A Metalleghe S. r. I. (I) karbonizálóanyagokat, grafitot és ferroötvözeteket reklámozott. A Kawecki-

Billiton (NL) alumíniumötvözeteti változatlanok. A Fesil (D) új, harang nélküli bemártóeljárás fejlesztett ki gömbgrafitos öntöttvas előállítására. A Fosco GmbH (D) választéka az átmeneti grafitos öntöttvas kezelőanyagaival bővült. A Chemetall GmbH (D) gömb- és átmeneti grafitot képző, granulált segédötvözetet fejlesztett ki.

Műszerek, anyagvizsgáló berendezések

A kiállító műszergyártók nagy száma és hatalmas választéka jelezte, hogy a gyártási folyamat biztonságának fokozása előtérbe került.

A Testoterm GmbH and Co (D) bemártó- és sugárzó pirométereket, fordulatszámérőket, anemométereket, higrométereket, hordozható CO₂-elemzőket állított ki. Az Axmann KG (D) LIQUIMAX nevű, folyamatosan működő áramlásmérője a katalizátor és a gyanta adagolására alkalmas. A Maschinenfabrik Gustav Eirich mérő-adagoló rendszereket is szállít keverőberendezéséhez.

Az Alumínium Péchiney (F) alumíniumötvözetek termikus analíziséhez kínált berendezéseket. A cserélhető fémtégelybe öntött minta lehűlési görbéjét fixen bepírtett hőelem segítségével veszik fel. A műszer kiírja a likvidusz- és az eutektikus hőmérsékletet, az ezekhez tartozó időket, valamint a túlhűlés mértékét. A berendezés felhasználható az ötvözetek szemesanyag-ságának ellenőrzésére, az eutektikus Al-Si ötvözetek ellenőrzésére, és az Al-Cu ötvözetek szilíciumtartalmának meghatározására.

A Künzer GmbH (D) gömbgrafitos öntöttvas termikus analízisére alkalmas, DELTA-C II márkanévű berendezésének speciális mérőtégelye (Quik-nod) van. A Leeds and Northrup GmbH (USA) ismert termék-választékát digitális adatgyűjtő rendszerekkel, program-adókkal és a folyamatok automatizálására alkalmas rendszerekkel egészítette ki.

A Ziegler cég (A) stabil és hordozható színprométereket kínált. A Ströhlein GmbH and Co (D) ismert karbon-, kén-, nitrogén-, oxigén-, hidrogén-, foszfor-, szilícium- és mangánelemzőit állította ki. A Rich. Seifert and Co (D) 100–420 kV egyenfeszültségű röntgenberendezései vékony és vastag falú vas- és fémtövények, hegesztési varratok hibahelyeinek meghatározására szolgálnak.

A Krautkrämer GmbH (D) kiállította a gömbgrafitképződés mértékét az ultrahang terjedési sebességének mérése alapján meghatározó műszerét. Az USIR 12 és az USK 7 jelű berendezések az öntvények roncsolásmentes hibavizsgálatára alkalmasak. Hasonló programmal jelentkezett a Novacast AB (S) is. A Carl Schenk AG (D) lengőkaros ütve hajlító és ütve húzó berendezést és elektromechanikus anyagvizsgáló gépet mutatott be.

Nagy termékskálával jelentkezett a Tiede GmbH & Co (D). Az UNIVERSAL berendezéseket mágnesporos repedésvizsgálathoz készítik. A ferromágneses öntvények hossz- és keresztirányú repedéseit is vizsgálni lehet. Hordozható kéziműszert is készítettek darulánecok repedéseinek megállapítására.

A Richard Wolf GmbH (D) technoszkópjával a nehezen megközelíthető hibahelyek szemléltethetők. A fényforrással ellátott vizsgálocsövek nagyítása változtatható, fényképezőgéphez, tévéhez csatlakoztathatók. A technoszkópok tükrös és száloptikás kivitelben kaphatók.

Daruérleket gyárt az EHP Steuerungstechnik GmbH (D). A digitális berendezés pontossága $\pm 0,1\%$. A mérleg teli üsttel is tarázható, ilyenkor a fém fogyását kísérhetjük figyelemmel, de az üst tartalmának mindenkoritömege is megmérhető. Hasonló rendszerű berendezéseket gyárt a Ravas B. V. (NL).

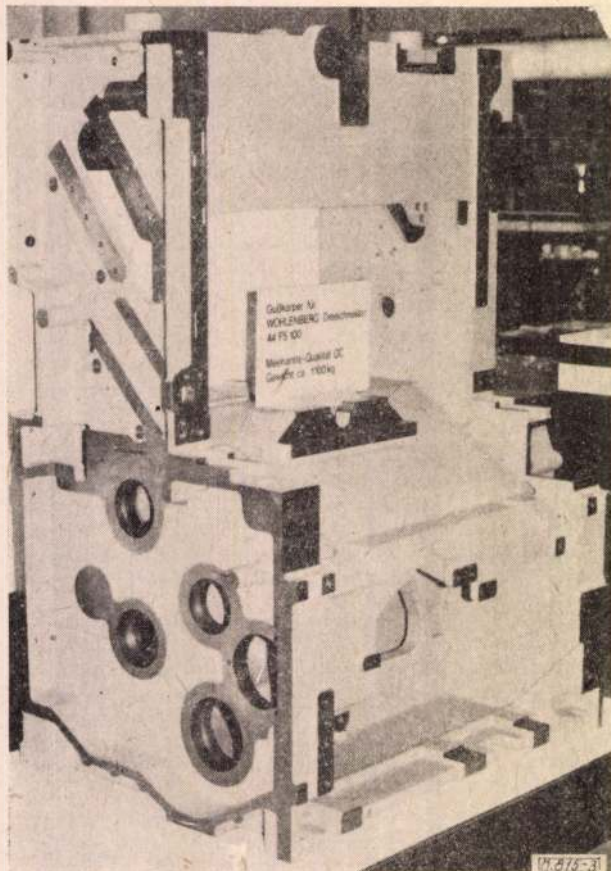
Bakó—Ládai

Műszaki és gazdasági hírek

Meehanite-öntvények a hannoveri vásáron

A legutóbbi hannoveri vásáron is számos korszerű öntőde mutatta be öntvényeit, szemléltetve azt, hogy az öntvényfelhasználók igényeit speciális anyagminőségekkel vagy gyártási eljárásokkal igyekeznek messzeemenően kielégíteni.

A möllni *Heidenreich & Harbeck Giesserei GmbH* egy megmunkált és edzett esztergaaggal keltett feltűnést

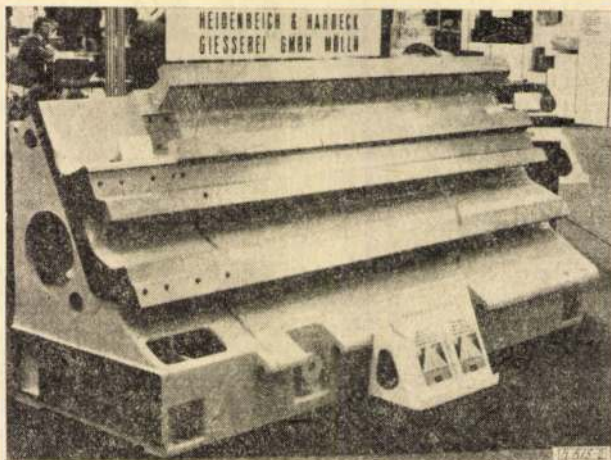


1. ábra. Esztergaág GB/GC300 Meehanite-öntöttvasból. Az ág tömege 5340 kg, ebből 820 kg a rezgécscillapítás végett bent hagyott maghórok

(1. ábra). A GB/GC300 minőségű Meehanite-öntöttvasból készült ág a Max Müller Brinker Maschinenfabrik által gyártott, MD 10 S típusú, 1500 mm csúcsávolságú eszterga része. Ennek az esztergaágnak az üzemi viselkedését az aacheni Fraunhofer Institut háromféle kivitelben fogja vizsgálni: tisztán öntvénykonstrukcióként, maghórokkal megtöltve és mint öntöttvas-beton konstrukciót.

A hannoveri *H. Wohlenberg KG GmbH & Co* egy nagy teljesítményű, háromkéses papírvágó gép állványát állította ki (2. ábra). Ezzel a géppel a nagy sorozatban készülő könyvek (pl. telefonkönyvek, paperback-kiadványok) három oldalát vágják le. Az 1100 kg-os, 1160 × 850 × 1600 mm méretű, GB/GC300 minőségű Meehanite-öntöttvasból öntött állványt azelőtt több darabból készítették, aminek sok hátránya volt. Az egy darabból álló konstrukciót a fejlett öntéstechnológia és a korszerű CNC maró-fúró géppel való megmunkálás tette lehetővé. Mivel a szélső furatok tűmértékének előírt pontossága 0,01 mm, a szövetnek igen egyenletesnek kell lennie, nehogy a megmunkáló szerszám félrefusson. Fontos követelmény, hogy az állvány feszültségmentes legyen. A feladat megoldásában az öntőde és a gépgyár szorosan együttműködött.

Meehanite Pressemitteilung.



2. ábra. Papírvágó gép állványa GB/GC300 Meehanite-öntöttvasból

Az 1984. évi nívódíjas cikkek

Az Öntődei Szakosztály vezetősége az Öntődében 1983 novembere és 1984 októberé között megjelent cikkek közül az alábbiakat jutalmazta nívódíjjal:

Bollobás József: A Hadfield-acél melegrepedési mechanizmusának vizsgálata. 1984. 2. sz.

Szalai Gyula: Az olvadáskristályos fázis határfelület geometriájának jelentősége az öntvények táplálásában. 1984. 3. sz.

Kovács László: Az öntöttvas módosítása. 1984. 4. sz.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Ládai Balázs: Öntött állapotban ferrites gömbszemes öntöttvas előállítása in-mold-eljárással. 1984. 8. sz.

Csire István a szakosztályi és üzemi hírek rendszeres szolgáltatásáért jutalomban részesült.

A nívódíjakat és a jutalmakat a szerzők az évről vezetőrség ülésén vették át.

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Tovább nő az alumínium-fogyasztás

A tőkés világ alumínium fogyasztása 1984. évben az *Alcan* szerint 8%-kal nő. Az USA részaránya a tőkés országok alumínium fogyasztásában 40%. Az *Alcan* becslései szerint az elmúlt évben a tőkés világban 1,5 Mt/év kapacitás került újra üzembeállításra, ami 14%-os termelésnövekedésnek felel meg 1982-höz viszonyítva, azonban a 9%-kal növekedett igények nem szívták fel a gyorsabban növdő kínálatot. Az 1984. év elejéhez viszonyított áresökkenés miatt néhány kohó ismét versenyképtelenné vált. Az *Alcoa* Washington és Tennessee államokban beszüntette termelését. Főként Nyugat-Európában sok az olyan állami tulajdonban levő kohókapacitás, melyeket a piaci helyzetből függetlenül kihasználnak. Az USA vállalatai, érzékenyen reagálva a piaci helyzetre, 194 kt kapacitást állítottak le. (HW)

Financial Times, 1984. 7. 5.

Kína fémipari tervező és fővállalkozó vállalatot alapít

A *Kínai Nemzeti Fémipari Társaság* (CNNMIC = China National Nonferrous Metal Industry a japán *Kobe Steel*, és *Shinsho* vállalatokkal Zsuoxian-ban fémipari vállalatok tervezésére és létesítésére vegyes vállalatot létesít *Zhuozian Nonferrous Metal Plant and Equipment* elnevezéssel. A kínai és japán kormány jóváhagyása után az új társaság júliusban tartotta ünnepélyes megnyitó ünnepségét Pekingben. A CNNMIC a cég 3 M USD értékű tőkéjének 75%-át, a *Kobe Steel* 18%-át és a *Shinsho* 7%-át jegyezte. A szerződés értelmében a társaság 1994-ben tiszta kínai tulajdonú vállalat lesz.

Az új cég első tevékenysége a Pekingtől 60 km-re délre fekvő Zsuoxian Alumíniumgyár kapacitásának megháromszorozása lesz. A gyár jelenlegi kapacitása 5 kt/év alumíniumfólia és 30 kt/év rúdsajtolt termék. Hosszútávon a cél 500 kt/év félgártmány kapacitás elérése. Kína a növekvő alumíniumigényekre való tekintettel új üzemi létesítést is tervez, hogy az országot alumíniumba önellátóvá tegye.

A *Kobe Steel* 1982 óta tevékenykedik Kínában. Többek között 1982-ben részt vett hideghengermű és fóliahengermű létesítésében és a Zsuoxian-i üzemnek indirekt működésű rúdsajtoltakat szállít. Egyébként a *Kobe Steel* Japán legnagyobb alumíniumgyártó cége, amely az 1983-as költségvetési évben 176,7 kt alumínium félgártmányt termelt. (HW)

Kobelco News, 1984. aug. 10.

Lassul az alumínium felhasználás növekedése

Az 1985-re vonatkozó alumíniumpiaci tanulmány szerint az alumínium átlagára az LME-n 88 USD/1b = 1125 GBP/t lesz. A jelenlegi alacsony árszint következtében tovább csökkennek a kapacitások, főleg a piacérzékeny USA termelőknél. A folyó évre — a várakozások szerint — a termelésnövekedés 14,1%-os lesz, 1985-re viszont 2,2%-os csökkenést várnak. Az alumíniumfelhasználás lassabban fog növekedni, mint a múltban és a legtöbb országban nem fogja meghaladni az általános gazdasági aktivitást. Az USA-ban, ahol a gazdaság lanyhulását várják, a felhasználás csökkenése is várható.

Az alumínium versenyképessége a többi anyaggal szemben fennmarad. (H. W.)

NE Metalle, 1984. júl. 10.

Hazai üzemek életéből

Jelentős felajánlások az alumíniumiparban

A Magyar Alumíniumipari Tröszt vállalatai az MSZMP XIII. Kongresszusa és Hazánk felszabadulásának 40. évfordulójára a következő, Ft-ban mérhető, munkaverseny felajánlásokat tették:

A *Bakonyi Bauxitbánya* vállalta, hogy az anyagfelhasználási költségeket 1000 Eft-tal, az energiafelhasználás

nálás költségeket 2000 Eft-tal csökkenti. A tőkés importból beszerezhető gépeket, alkatrészeket szocialista importtal és saját gyártással 2000 Eft értékben szerzik be, ill. állítják elő és ezzel tőkés importot pótolnak. A vállalat 1984. évi árbevételét, elfekvő készletek és hulladékok értékesítésével 2000 Eft-tal, az 1985. évre tervezett eredményt pedig 5000 Eft-tal növeli. Export értékesítési tervét a vállalat az 1984. évi felajánlásban szereplő november 15. helyett november 7-re teljesíti.

A *Fejér megyei Bauxitbánya* vállalták, hogy tőkés importjukat az 1984. évi vállalatban megadott 12 000 Eft (deviza Ft) értékcsökkentéssel szemben 19 400 Eft-tal csökkentik, és így a már vállalt 8000 Eft költségmegtakarítással szemben 12 000 Eft-t érnek el. A fenntartó állami nagyberuházás 1984. évre tervezett gépészeti-villamosági munkáinak kivitelezését 1984. október 15-re befejezik. Terven felül 10 000 t export szállítást teljesítenek a Fenyőfő I. üzemből a Zsiar-i alumíniumkohó részére.

Az *Almásfüzitői Timföldgyár* mintegy 24 000 Eft-os önköltség csökkentést és fajlagos javítását vállalta. Legjelentősebb a 3600 t-ás bauxit- és az 1300 t-ás marónátron megtakarítás.

Az *Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó* villamosenergia-fajlagosának csökkentésével 1568 Eft-os energia megtakarításra és 60 000 Eft értékű — nem Rubel elszámolású — import pótlására tett vállalat, melyből az import marónátron helyettesítést belföldi folyékony marónátronnal 48 840 Eft értékű. Fentiekben kívül éves szinten 650 t hulladékfém felhasználásával 5258 Eft-os, a könnyűfém öntődei termékek minőségének javításával 6117 Eft-os és a villamosenergia-megtakarítással 1568 Eft-os, azaz összesen 12 934 Eft eredménynövelő vállalatot tettek a gyár dolgozói.

Az *Inotai Alumíniumkohó Elektrolízis Termelési Főosztály Anódüzeme* 150 Eft értékű villamosenergia-megtakarítást vállalt.

A *Kőbányai Könnyűfémű fóliahenger-mű* végében a hengerelt, szétválasztott alumíniumfólia kihozatali áának 1983-as évi szinten való tartását, a kecskeméti gyáregységben 600 Eft értékű, tőkés importból származó tartalékalkatrész hazaival történő helyettesítését és a fontosabb alap- és segédanyagok feldolgozásánál 1% megtakarítást vállaltak. A törzsgyár üzemfenntartása az import alkatrészek pótlásával a raktári készleteknek 1%-os csökkentését és az 1984. évi betervezett karbantartási költség 2000 Eft-os csökkentését vállalták.

A *Balassagyarmati Fémipari Vállalat* vállalta, hogy az 1984. évi termelési tervét 100%-ban teljesíti 1984. december 9-re, a város felszabadulásának 40. évfordulójára.

Az *Alumíniumszerkezetek Gyára* vállalta 1984. évi nyereségtervének 3%-os túlteljesítését (a közvetlen és közvetett költségek 960 Eft-os csökkentésével), és a veszteségidőknek a bázishoz képest 10%-os csökkentését. Vállalta a gyár, hogy nem Rubel elszámolású export árbevétel tervét a vállalt határidőre 2%-kal túlteljesíti.

Az *Alumíniumipari Gépgyár* vállalta a normaóra-megtakarítás 15%-os növelését. (Az alapvállalás 6850 óra megtakarítás volt), az anyag és energiamegtakarítás (alapvállalás: 700 Eft), 20%-os növelését.

A *Magyaróvári Timföld és Műkorundgyár* elektrokorund üzemének dolgozói — terven felül — 400 t exportképes elektrokorund gyártását vállalták (termelési érték 8500 Eft). A vegyi gyárrészleg alumíniumszulfát üzemének dolgozói a piaci lehetőségek figyelembevételével 1000 t többlet alumíniumszulfát gyártását vállalták (4800 Eft termelési érték). (HW)

Vegyipari Dolgozó, 1984. szeptember.

SEGÍTÜNK ÖNNEK!

... az igényeihez legjobban alkalmazkodó mikroszámítógépes konfiguráció kialakításában, a kívánt feladat megfogalmazásában és alkalmazói programjainak kidolgozásában.

COMPUT 80

univerzális mikroszámítógép család



A COMPUT 80 univerzális mikroszámítógép-családot hatékonysága, széles alkalmazási területe jellemzi.

Hatékonyságát korszerű architektúrájának, elektromos és mechanikus modularitásának köszönheti.

Széles alkalmazási területét a nagy megbízhatóság, gazdag perifériaparkja, valamint kiterjedt alap- és alkalmazási programrendszerei biztosítják.

Vállaljuk:

- kulcsrakész rendszerek szállítását
- oktatást
- meglévő rendszerének bővítését, továbbfejlesztését
- üzembe helyezést, karbantartást.

Egyéves garancia, garancia időntúli szerviz biztosított!

Kérjen felvilágosítást: VBKM Vállalkozási Főosztály
Dr. Ágoston Attila et.
Telefon: 634-415

Gyártja: VBKM Elektronikai Gyára
Budapest X. Venyige u. 3.
VBKM—COMPROJECT

VBKM

A gömbgrafitos öntöttvas kezelő eljárásainak összehasonlítása

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

DK 669.131.7

Lehetőségek a magnézium gőznyomásának csökkentésére. Kezelés színmagnéziummal, segédötvetekkel, magnéziummal átitatott anyagokkal. Az egyes kezelő eljárások előnyei, hátrányai és a magnéziumkihozatal.

Bevezetés

A gömbgrafit képződésének elméleti alapjai azt mutatják, hogy azt az olvadékot, amelyből a grafit gömb alakban kristályosodik, rendkívül nagy tisztaság — elsősorban kis kén- és oxigéntartalom — és nagy felületi feszültség jellemzi. Mindazok az elemek tehát, amelyek az olvadékban a fenti irányban hatnak, elvileg alkalmasak kezelőanyagként a gömbgrafitos öntöttvas gyártásához. Közülük metallurgiai és gazdasági szempontból egyaránt a magnézium bizonyult a legelőnyösebbnek, és így napjainkban a gömbgrafitos vasöntvények gyártása világszerte túlnyomórészt magnéziummal történik. A magnéziumnak azonban a gőznyomása már kis hőmérsékleten is jelentős, és a hőmérséklet növekedésével nő: 1500 °C-on 10 bar. Ezért a vasolvadék kezelése színmagnéziummal a gőznyomás csökkentésére irányuló intézkedések nélkül rendkívül intenzív reakcióhoz vezetne, ami a környezetet erősen szennyeznél, és a dolgozók is veszélyeztetve lennének.

A magnézium gőznyomásának csökkentése a következő intézkedésekkel lehetséges:

— *Apparativ intézkedések.* Ezek olyan kezelőberendezések kialakítására irányulnak, amelyekben a folyékony vas felszínére a magnézium gőznyomásával szemben levegő vagy más gáz nyomása hat, és ezáltal biztosítani lehet, hogy a reakció megfelelő sebességgel folyjon le.

— *A kezelőanyaggal kapcsolatos intézkedések.* Ha színmagnézium helyett magnéziumtartalmú anyagot használnak, lelassul a magnézium elgőzölgése. Ilyen anyagok lehetnek pl. a magnéziummal átitatott koks vagy vasszivacs, továbbá a magnéziumtartalmú segédötvetek.

A felsorolt intézkedések eredményeként a magnézium aránylag egyszerűen és nagyüzemi körü-

mények között is biztonságosan bevihető a folyékony vasba. Az intézkedések módjától függően az eljárásoknak és berendezéseknek igen sok változata fejlődött ki, s ezeket az egyes öntödék — sajátos körülményeiknek megfelelően — még tovább módosították. A kezelő eljárások és -berendezések áttekintése ezért csak akkor eredményes, ha azt a felhasználásra kerülő kezelőanyag szempontjából tesszük.

Kezelés színmagnéziummal

A színmagnéziummal való kezelés — mivel a magnézium gőznyomásának csökkentése ez esetben kizárólag apparativ intézkedésekkel lehetséges — csakis különleges berendezésekben végezhető. A magnézium halmazállapotától, alakjától függően számos kezelőberendezést fejlesztettek ki.

Kezelés szilárd magnéziummal

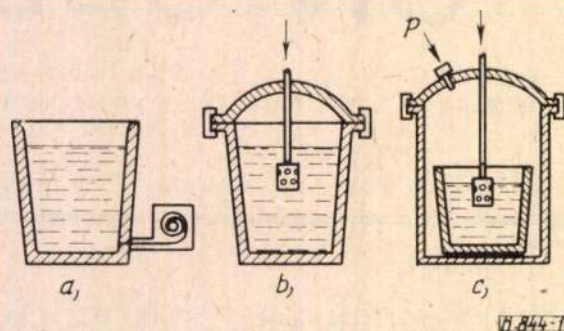
A tömb, rúd vagy más alakban levő színmagnézium bevitelére alkalmas berendezéseket az 1. ábra szemlélteti.

A huzal alakú magnéziumot keramikusan perselyen keresztül kényszeradagolással juttatják az üstbe (1.a ábra).

A nyomásos üstbe vagy autoklávba keramikusan anyagból vagy lemezből készült, perforált falú merítőharanggal vihető be a magnézium (1.b ábra). A folyékony vas betöltése után az üstöt lezárják, túlnyomást hoznak benne létre, és bemerítik a magnéziummal megtöltött harangot az olvadékba. Az eljárás előnye a megbízható, nyugodt lefolyású reakció, hátránya a sok és bonyolult mellékművelet (átöntés, nehéz salakolás, üstjavítás stb.)

A nyomásos kamra lényegében az autokláv változata, itt azonban nincs szükség különlegesen kiképzett üstre. A szükséges túlnyomást megfelelően tömített kamrában hozzák létre, itt helyezkedik el a folyékony vassal telt üst (1.c ábra). A kezelőanyag bevitelének módjától, a kamra kialakításától, a gépesítés és automatizáltság mérté-

kétől függően a nyomásos kamrának számos változata terjedt el. Ez a berendezés nagyobb mennyiségű (30—50 t) vas kezelésére is alkalmas, a színmagnézium mennyisége ekkor már jelentős (120—400 kg-ot is elérhet).



1. ábra. Tömb, rúd vagy más alakú színmagnézium bevitelére alkalmas eljárások
a — magnézium huzal bevitele, b — autokláv (nyomásos üst),
c — nyomásos kamra

A por, granália vagy forgács alakú magnéziumot általában fúvatással viszik a vasba, de ismeretesek olyan eljárások is, amikor valamilyen adagolóval (vibrátor, csigas adagoló) kerül a magnézium az olvadékba, és csak a bekeverése történik fúvatással.

Kezelés folyékony magnéziummal

A folyékony magnézium bevitelén alapuló eljárások nagy (50—100 t) mennyiségű vas kezelésére alkalmasak. A villamos kemencében megolvasztott magnéziumot tűzálló bevonattal ellátott csövön keresztül juttatják a vasolvadékba, amelybe a cső általában 2 m mélyen merül be.

Kezelés gőz alakú magnéziummal

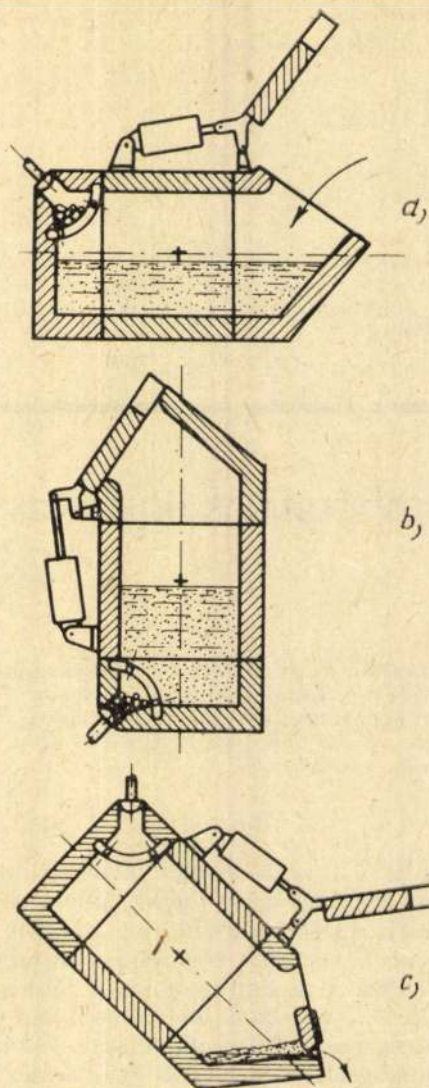
A gőz alakú magnézium használatán alapuló eljárások előnye, hogy a folyékony vas hőmérséklete kisebb mértékben csökken. Az elgőzöltető berendezések sokfélék, az üzemi gyakorlatban a konverterek terjedtek el.

A konverterben lehetőség van kéntelenítésre, így 0,12%-nál nagyobb kéntartalmú alapvasak is kezelhetők. A magnéziumkihozatal jó, elérheti a 70%-ot. Lehetőség van ezen túlmenően az összetétel korrekciójára, karbonizálásra is. A kezelés teljes időszükséglete 6—8 min. A konverter legkritikusabb része a reakciókamra válaszfala, amelynek élettartama folyamatos üzem esetén 300—400 kezelés. A megfelelő élettartam biztosítása céljából a kezelések között legfeljebb 20 perces szünetek lehetnek.

A gyakorlatban alkalmazott konverterek közül két típus terjedt el: a 0,52—2,0 t befogadóképességű szovjet és a 0,7—5,0 tonnás Georg Fischer-konverter. Az utóbbit jellegzetes állásaiban a 2. ábra mutatja.

Kezelés segédötvtözetekkel

A segédötvtözet tulajdonságai (elsősorban az adagolás módját meghatározó sűrűség) az ötvőtől és a magnéziumtartalomtól függenek. Az ötvöző alapján a segédötvtözetek lehetnek nikkell, réz,



2. ábra. Georg Fischer-konverter
a — a vas betöltése, b — kezelés, c — a kezelt vas kiöntése

réz—nikkell, FeSi vagy FeSi és CaSi alapúak. A segédötvtözetek készülhetnek ritkaföldfémekkel és anélkül.

A magnéziumtartalom alapján a segédötvtözetek két csoportja különböztethető meg: a kis (5—15%) és a nagy (25—35%) magnéziumtartalmú segédötvtözeteké.

A nikkell és a réz alapú segédötvtözetek a vasolvadékban lassan oldódnak, így a magnézium gőznyomása még nagy magnéziumtartalom esetén sem jelentős. Ezenkívül ezek tömör, nagy sűrűségű ötvözetek, nem úsznak könnyen fel az olvadék felszínére, ezért aránylag nagy (pl. öklömnyi) darabokban is használhatók. Felhasználásuk rendkívül egyszerű, nem igényel különleges berendezést.

A szilícium alapú segédötvtözetek olvadáspontja, sűrűsége kisebb a nikkell alapúakénál, gyorsan oldódnak a vasolvadékban, ezért kisebb magnéziumtartalommal készülnek.

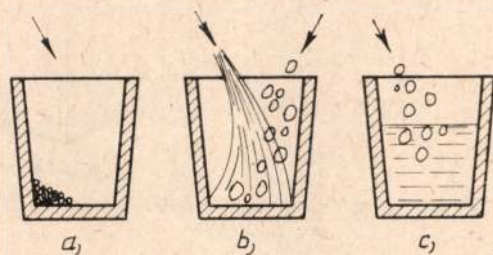
A segédötvtözetek bevételére, bekeverésére kifejlesztett eljárások két nagy csoportba sorolhatók:

az űstmetallurgiai és az öntés közbeni kezelő eljárások csoportjára.

Űstmetallurgiai kezelő eljárások és berendezések

Az űstmetallurgiai eljárások és berendezéseik a segédötvozlet bevitelének és bekeverésének módjában térnek el egymástól. Az eljárások lényegében három nagy csoportra oszthatók: a különleges űstöt nem igénylő, a különleges fenékkiképzésű űstöt és az egyéb kialakítású berendezést igénylő eljárások.

A különleges űstöt nem igénylő kezelő eljárásokhoz nikkelt, réz-nikkelt alapú, ritkábban 10%-nál kevesebb magnéziumot tartalmazó, FeSi alapú segédötvozletet használnak. Ezeket általában csapolás előtt az űst aljára egyszerűen bedobják,



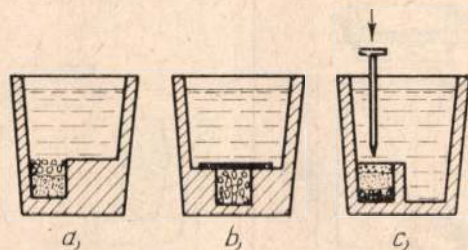
0.844-3

3. ábra. Különleges űstöt nem igénylő kezelő eljárások
a — rácsapolás az űst aljára helyezett segédötvozletre, b — beszórás csapolás közben, c — a vas felszínére szórás csapolás után

vagy csapolás közben az olvadékba, esetleg a csapolást követően az olvadékra szórják (3. ábra). A kezelés a szokásos csapoló- vagy öntőüstben megoldható, egyetlen követelmény, hogy az karsú legyen, hogy minél nagyobb legyen a vasoszlop magassága, és így a felfelé haladó magnéziumgőzök minél jobban hasznosulhassanak. Az eljárás legnagyobb hátránya a kis magnéziumkihozatal.

A különleges fenékkiképzésű űstököt vastag fenékdöngőlettel készítik, amelyben kialakítható a szükséges mennyiségű (általában 15%-nál kevesebb magnéziumot tartalmazó) segédötvozlet elhelyezésére alkalmas mélyedés. A különleges fenékkiképzésű űstököt alkalmazó eljárások a szendvics-eljárás, a takarólemezes eljárás és a Trigger-eljárás (4. ábra).

A szendvics-eljárás (4.a ábra) lényege, hogy a segédötvozlet csapolás előtt behelyezik az űstbe, majd apró darabos acélforgáccsal (esetleg gömb-



0.844-4

4. ábra. Kezelés különleges fenékkiképzésű űstökben

a — szendvics-eljárás, b — takarólemezes eljárás, c — Trigger-eljárás

grafitos öntöttvas forgáccsal) lefedik. A takarórétegnek tömörnek kell lennie, ezért kell apró darabos forgácsot használni. A forgács mennyisége nem haladhatja meg a folyékony vas tömegének 1,5%-át. A forgácsot gyakran FeSi-mal takarják.

A takarósos eljárás (4.b ábra) az űstben elhelyezett segédötvozletet acél- vagy gömbgrafitos öntöttvas lemezzel takarják le, ezáltal a segédötvozlet oldódását késleltetni lehet. A lemez tömege a kezelt vas mennyiségének 1,5—2,0%-a lehet.

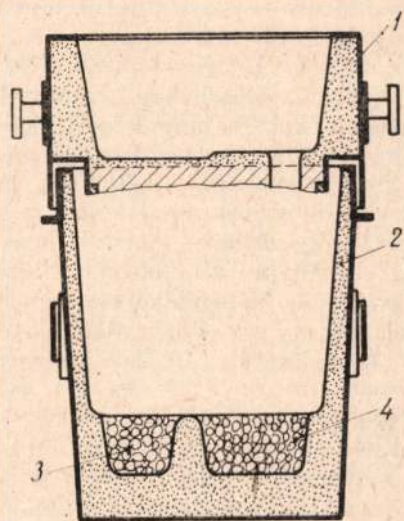
A Trigger-eljárás (4.c ábra) az üregben elhelyezett segédötvozletet kalcium-karbiddal (mennyisége 0,2—0,5%, szemcsemérete 0,3—0,7 mm) takarják le. A folyékony vas a beöntéskor a kalcium-karbiddal összefüggő kérget alkot, amely megakadályozza a kezelőanyag oldódását. Megtöltése után az űstöt az öntőterre szállítják és itt a kalcium-karbid réteget egy rúddal áttörik, így a reakciót megindítják.

A magnéziumkihozatal szilícium alapú segédötvozlet használatakor a következő:

szendvics-eljárással	25—35 %
takarósos eljárással	30—40 %
Trigger-eljárással	50—65 %

A legjobb magnéziumkihozatal a Trigger-eljárással érhető el, az eljárásnak viszont hátránya az, hogy a kéreg áttörése nehéz fizikai munka, továbbá a különleges fenékkiképzésű 15 tonnánál nagyobb mennyiségű folyékony vas kezeléséhez bonyolult, és nagy ráfordítást igényel. A kezelhető vas mennyisége mindhárom eljárásnál 20 t körül van.

A fenti eljárások közül a legegyszerűbb a szendvics-eljárás. A magnéziumkihozatal javítása érdekében az űstöt le lehet fedni. Ebből fejlődött ki 1979-ben a Tundish-fedő, illetve -eljárás (5. ábra). Ez napjaink egyik legelterjedtebb kezelő eljárása. Számos öntőben alkalmazzák, és a helyi adottságtól függően sok változata alakult ki. A gömbgrafitos vasöntvényeknek több mint a felét ezzel az eljárással állítják elő.



0.844-5

5. ábra. Tundish-fedővel ellátott kezelőüst

1 — beömlőcsészével kombinált fedő, 2 — űst, 3 — grafitgömbösítő segédötvozlet, 4 — összetettelt korrigáló ötvozlet (FeSi)

Lényege a beömlőcsészével kombinált fedő. A segédötvözetet a szendvicseljáráshoz használatos üstben a csapolás előtt helyezik el. Öntéskor azonban a folyékony vas nem hirtelen, hanem a fedél meghatározott méretű beömlőnyílásán keresztül lassabban és szabályozott sebességgel tölti meg az üstöt. Öntés közben a zárt térben bizonyos túlnyomás jön létre, ami kedvező a magnézium-kihozatal szempontjából.

Attól függően, hogy az egyes öntődék — adottságaiknak megfelelően — hogyan oldották meg a fedél levételét és felrakását, a segédötvözet behelyezését és magát az öntést, az eljárásnak számos változata alakult ki. Ezek két fő csoportba és hat változatba sorolhatók:

1. Leemelhető fedél:

- a) hagyományos megoldás,
- b) közvetett megoldás,
- c) vegyes megoldás.

2. Rögzített fedél:

- a) UPO-megoldás,
- b) Benn-megoldás,
- c) teáskanna-megoldású Tundish-üst.

A hagyományos megoldású kezelőüstre a segédötvözet behelyezése után a fedelet daruval vagy villás targoncával teszik rá, kezelés után ugyanígy veszik le. A fedél falba épített konzol segítségével is mozgatható (6. ábra), bizonyos gépesítésre is van lehetőség.

A közvetett megoldáskor a kezelőhely állandó (7. ábra). Az ideszállított folyékony vasat átöltik a kezelőüstbe, majd kezelés után vissza a szállító- vagy öntőüstbe.

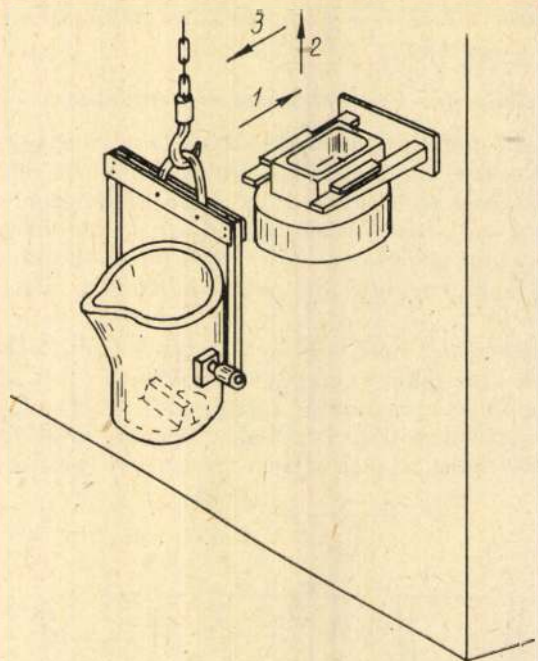
Vegyes megoldásról akkor beszélünk, amikor meglévő berendezést, pl. dobüstöt alakítanak át (8. ábra). A fedél a salakoláskor és a segédötvözet behelyezésekor leemelhető vagy hátrahúzzható. Az ilyen üstök befogadóképessége 60—300 kg.

A rögzített fedelű megoldást azok az öntődék kezdték alkalmazni, amelyek nem tudták technikailag és időben összegyeztetni gépi berendezéseikkel a fedél mozgatását.

Az UPO-megoldás (9. ábra) az ezt először alkalmazó UPO OY öntödéről kapta nevét. Lényege, hogy a fedelet ékek és horgok segítségével, tűzálló réteggel rögzítik az üstön. A fedélen kialakított nyíláson keresztül öntik be és ki a folyékony vasat, sőt ezen át végzik a salakolást is. A segédötvözet bevitelére zárható nyílás szolgál. Az üst mérőcellás állványon áll feltöltés közben. Az üzemből levő üstök befogadóképessége 0,35—3,0 t.

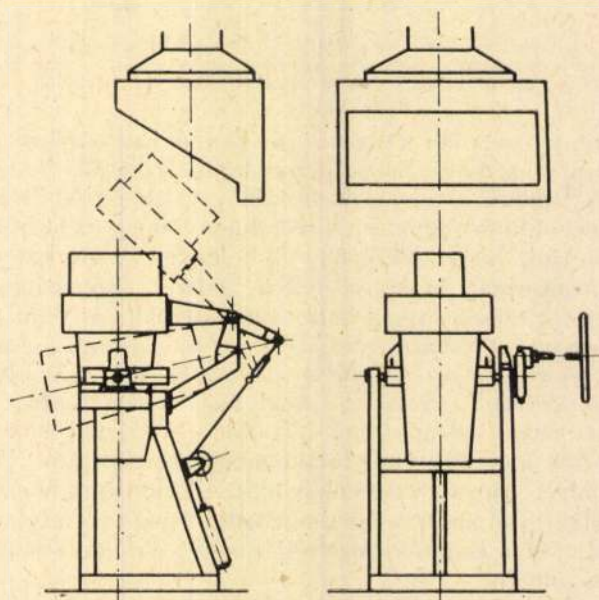
A Benn-üst is egy ezt először alkalmazó kanadai öntödéről kapta nevét. Az üst átmérőjének és magasságának aránya 3:2. Az üst és a fedél tűzálló anyaga korundtégla, és ezt korunddöngöllet fedi. Élettartama 1400 kezelés. A folyékony vas 38 mm átmérőjű nyíláson folyik be az üstbe.

A teáskanna-rendszerű üst (10. a ábra) betöltőnyílásával szemben válaszfal segítségével van kialakítva a fészek a segédötvözet számára. Az üstöt horgokkal leszorított fedéllel zárják. A fedélen képezik ki a toloajtóval ellátott nyílást a



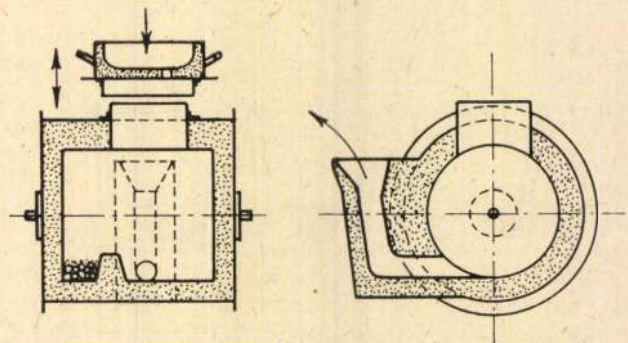
0.844-6

6. ábra. Falra szerelt tartó a fedél felhelyezésére és levételére



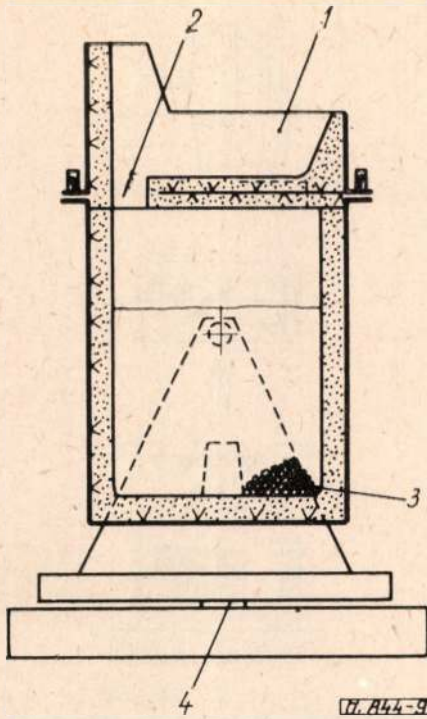
0.844-7

7. ábra. Állandó kezelőhelyen felállított fedeles üst



0.844-8

8. ábra. Dobüst beömlőcsészés fedéllel



9. ábra. UPO-üst

1 — medence, 2 — beöntőnyílás, 3 — segédötvtözet, 4 — mérőcella

segédötvtözet bevitelére. Az olvadék nem homogén, mivel a töltés vége felé már alig marad segédötvtözet a fészekben. Ez átöntéssel vagy várakozással küszöbölhető ki. A homogenizálás kettős (ki-, illetve betöltő) nyílású üsttel minden további nélkül biztosítható (10. ábra).

A magnéziumkihozatal valamennyi Tundish-eljárással 75—80% körül van.

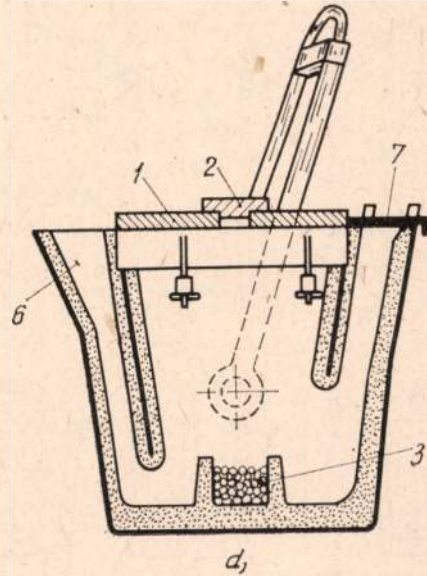
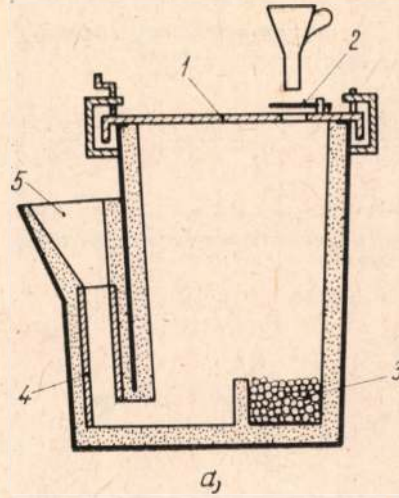
A szendvicseljárás korszerűsített változata a T.I.P.-eljárás is (nevét a berendezésben lefolytatható műveletek — kezelés, módosítás és öntés — angol kezdőbetűiről kapta). Lényege egy átalakított dobüst (11. ábra). Bizonyos tekintetben hasonlít a konverterhez, azonban színmagnézium helyett segédötvtözetet használnak. Befogadóképessége 0,5—3,0 t. A segédötvtözet elhelyezésére alkalmas teret grafittéglákkal alakítják ki, ezeket 300 körüli kezelés után cserélni kell. A kezelés automatizálható, a magnéziumkihozatal 80% körüli.

A segédötvtözetek bevitelére és bekeverésére használt további eljárások vázlatosan a 12. ábrán láthatók.

A merítőharang segédötvtözetek bevitelére is alkalmas.

Az injektálóberendezés (12.b ábra) tartályból, befúvószerkezetből és lándzsából áll, az üst rendszerint fedéllel van ellátva, a hordozógáz többnyire nitrogén. Az injektálás kéntelenítésre, karbonizálásra is alkalmas.

A fenékfúvós eljárás lényege, hogy a kezelőanyagot valamilyen adagoló (többnyire vibrációs vagy csigas) jutattja az olvadék felszínére, és a fenékrészbe épített porózus dugón keresztül befúvatott gáz (argon, nitrogén, földgáz vagy sűrített levegő) keveri be az olvadékba. A fenékrész kialakításától függően az eljárás több változata ismert,



10. ábra. Teaskanna-rendszerű kezelőüst közös be- és kiöntőcsővel (a) és külön be- és kiöntőcsővel (b)
1 — rögzített fedél, 2 — nyílás a segédötvtözet betöltéséhez zárófedéllel, 3 — segédötvtözet, 4 — tűzálló cső, 5 — be- és kiöntőcső, 6 — beöntőcső, 7 — kiöntőcső zárófedéllel

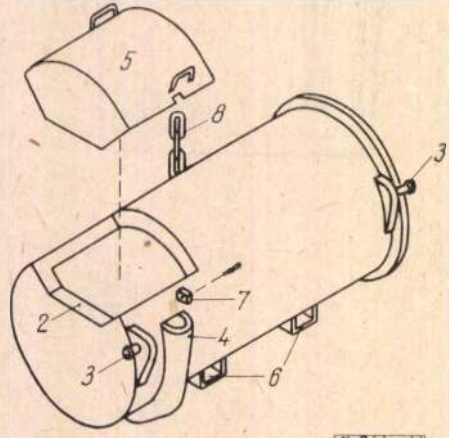
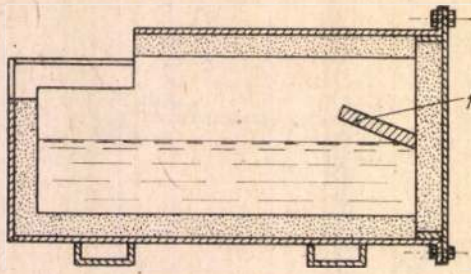
legelterjedtebb a szabadalmaztatott *Gazal-* (12.c ábra) és *Osmose-* eljárás. Az eljárások kéntelenítést, karbonizálást és gömbösítő kezelést egyaránt lehetővé tesznek, és 20 t folyékony vas kezelésére is alkalmasak. Az 5 tonnánál nagyobb üstök fenék-kiképzése azonban bonyolult, nagy ráfordítást igényel.

A rázó- és a forgóüst (12.d ábra) nagy magnézium-tartalmú segédötvtözetek használatára is alkalmas.

A szabadalmaztatott *Östberg-* (12.e ábra) és *Rheinstahl-* eljárás (12.f ábra) kiválóan alkalmas a kezelőanyag bekeverésére. Hátrányuk a költséges mechanikus keverőszerkezet, és ezek gyakori meghibásodásának lehetősége.

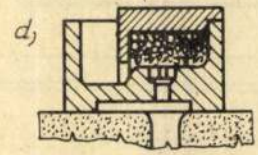
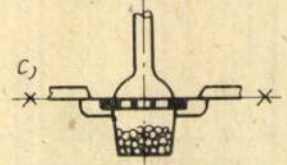
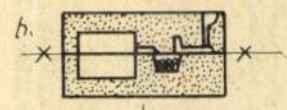
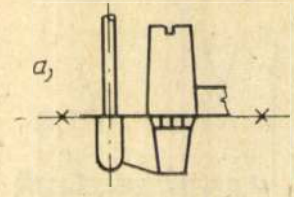
Öntés közben végzett kezelés

A csapolás és az öntés közötti hőmérséklet-csökkenés, valamint a lecsengés elkerülése céljából arra



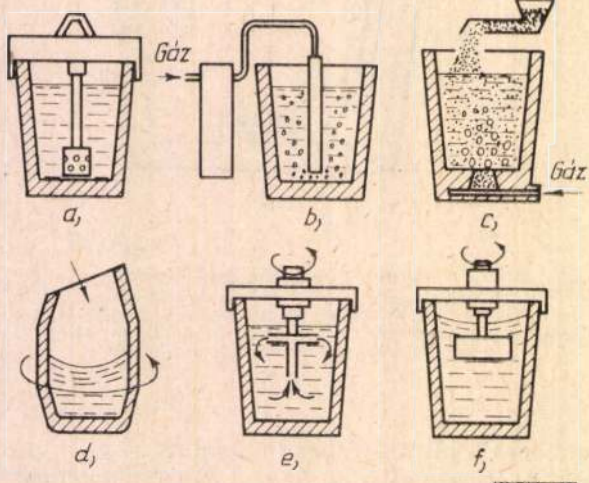
U. 844-11

11. ábra. Kezelőüst a T.I.P.-eljáráshoz
1 — grafitteglá, 2 — salagkát, 3 — csap, 4 — szifon, 5 — fedél, 6 — vezeték a villás emelőhöz, 7 — fedélzár, 8 — húzólánc a billentéshez



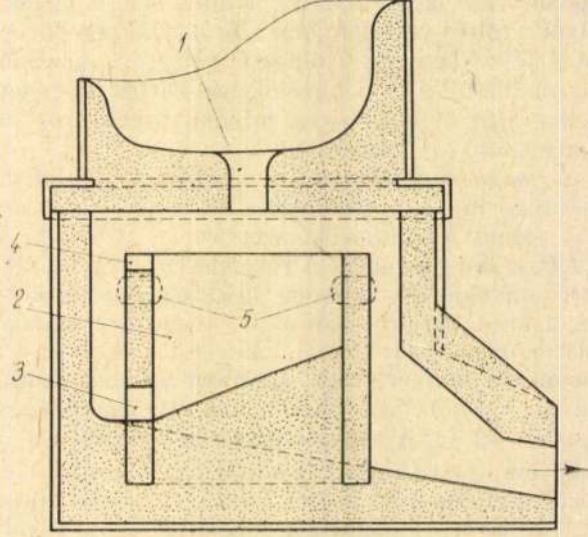
U. 844-13

13. ábra. Kezelés a formában
a — segédötvtözetből készült szűrőmag, b, c, d — a segédötvtözet elhelyezése a beömlőrendszerben kialakított reakciókamrában



U. 844-12

12. ábra. Egyéb eljárások a segédötvtözetek bevitelére
a — merítőharang, b — injektálás, c — Gazal-eljárás, d — rázóüst, e — Östberg-eljárás, f — Rheinstahl-eljárás



U. 844-14

14. ábra. Kezelőberendezés az Imconod-eljáráshoz
1 — nyílás a kezelőanyag és a vas betöltéséhez, 2 — reakciókamra, 3 — kifolyónyílás, 4 — túlfolyó, 5 — esőtám

törekcszenek, hogy a kezelés minél közelebb legyen az öntéshez, vagy magában a formában történjen. Az öntés közben végzett kezelés módszereit két csoportba lehet sorolni: kezelés közvetlenül a formában és kezelés öntés közben.

A formában történő kezelések változatait a 13. ábra szemlélteti. Legelterjedtebb a Meehanite-szabadalom, az *Inmold-eljárás*. Lényege, hogy a pontosan bemért kezelőanyagot a beömlőrendszerben kialakított reakciókamrában helyezik el. Öntés közben a folyékony fém érintkezik a kezelőanyaggal és folyamatosan kezelődik. A napjaink-

ban gyártott gömbszabados vasöntvényeknek mintegy fele ezzel az eljárással készül, 0,5—1000 kg közötti tömegű öntvények gyárthatók eredményesen.

Az Imconod- (Meehanite-szabadalom), a Flotret- (Materials & Methods-szabadalom) és a Gastret-eljárás lényege, hogy a kezelés egy speciálisan kialakított, zárt térben történik a folyékony vas csapolása közben. Ezek a berendezések kialakíthatók a kemence csapolócsatornájánál, vagy önálló egységként a kemence és az üst között.

Az *Imconod*-eljárás kezelőberendezése közvetlenül az indukciós kemence vagy előgyújtó, nagy öntvények gyártásakor a forma elé is helyezhető (14. ábra). A berendezés tűzálló bélése döngölt korund, szárítása és felfűtése gázzal történik. Hőmérsékletének a kezelés előtt 1000 °C-nak kell lennie. Élettartama az üzemeltetés körülményeitől függ.

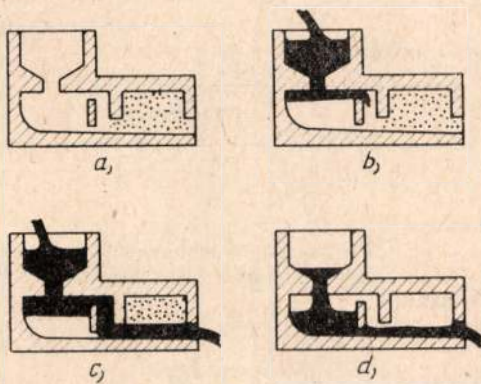
Ehhez hasonló a *Flotret*- (15. ábra) és a *Gastret*-eljárás. Mindkettő megköveteli, hogy a folyékony vas átmossa, és ezáltal tisztítsa a kezelőegységet. A berendezés méreteit ezért úgy alakítják ki, hogy a kezelőanyag teljes mennyisége feloldódjon a vasmennyiség 80%-ának áthaladásakor. Folyamatos üzem és gondos salakolás esetén a berendezés tűzálló bélésének élettartama 18 hónap.

Terjedőben vannak azok az eljárások, amelyek szerint a kezelést csapoláskor vagy öntéskor folyamatosan a *sugarban* végzik (16. ábra). Nagy

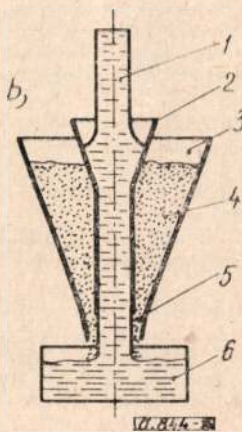
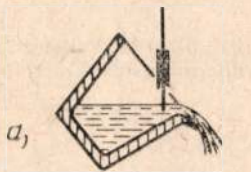
menyiségű folyékony vas 10% magnéziumtartalmú segédötvtözzel való folyamatos kezelésekor a magnéziumkihozatal 30%, míg acélbevonatú magnézium huzallal (a huzal átmérője 3,2 mm, a bevonat vastagsága 1,1 mm) végzett kezeléskor 36–52%.

Kezelés magnéziummal átítatott anyagokkal

A magnéziummal átítatott darabos koksz — a Foseco által szabadalmaztott MAG—COKE — (45% körüli magnéziumtartalommal) és az ugyancsak átítatott vasszivacs — a Metallgesellschaft által szabadalmaztatott FEMAPOR — (35% körüli magnéziumtartalommal) bevitelére a már bemutatott merülőharang és a forgóüst a legalkalmasabb és - elterjedtebb. Merülőharangos eljárással a magnéziumkihozatal 35%. Az 550 kg folyékony vas kezelésére kialakított forgóüstben (17. ábra) a kezeléshez 0,54% MAG—COKE szükséges, 1500 °C csapolási hőmérséklet esetén a magnéziumkihozatal 30%.

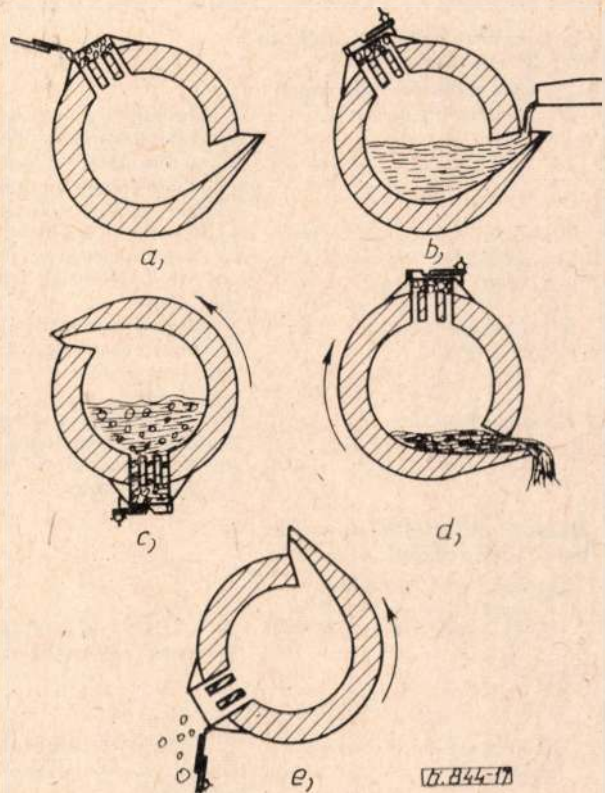


15. ábra. A Flotret-eljárás vázlatja



16. ábra. Kezelés öntés közben, kezelőanyagból készült huzallal (a) és szemcsés segédötvtözzel (b)

1 — folyékony vas, 2 — vezetőtölcsér, 3 — tartály, 4 — segédötvtözzet, 5 — rés, 6 — beömlőcsésze



17. ábra. Forgóüst magnéziummal átítatott koksszal való kezeléshez

a — a MAG—COKE betöltése, b — a vas betöltése, c — kezelés, d — a kezelt vas kiöntése, e — a maradék koksz kiöntése

Egyéb kezelő előírások

Az egyéb eljárások csoportjába sorolhatók azok, amelyeknél a kezelést ugyancsak magnézium vagy cérium végzi, de a kezelőanyagot salakokból elektrolízissal jutattják a vasolvadékba.

A kezelő eljárások összehasonlítása

A kezelő eljárással és -berendezéssel szemben támasztott technológiai, üzemeltetési és gazdasági követelmények az alábbiak szerint határozhatók meg:

- ne támasszon különleges igényeket a kezelendő vas összetételével — elsősorban kéntartalmával — és hőmérsékletével szemben;
- a kezelés egyszerűen és gyorsan végrehajtható legyen;
- kezelés közben a hőmérséklet minél kisebb mértékben csökkenjen;
- a manipulációkhoz ne kelljen sok idő, a kezelést követően az öntöttvas minél gyorsabban kész legyen az öntésre;
- a kezelés ne igényeljen különleges berendezést, a kezelőanyag a szükséges mennyiségben és

minőségben zavartalanul és elfogadható áron rendelkezésre álljon;

- kellően rugalmas legyen;
- a berendezés alkalmas legyen egymást gyorsan követő kezelések elvégzésére;
- reprodukálható eredményeket biztosítson;
- ne igényeljen nehéz fizikai munkát, minél inkább gépesíthető, sőt automatizálható legyen;
- minimális környezeti ártalommal járjon, kicsi legyen a füstképződés és fényjelenség, a hőszugárzás és a vaskifröccsenés;
- az üzemeltetési és karbantartási költségek minél kisebbek legyenek;
- minél jobb legyen a magnéziumkihozatal.

Az egyes eljárások előnyeiről és hátrányairól az 1. táblázat nyújt összefoglaló áttekintést, az elérhető magnéziumkihozatal pedig a 2. táblázatban található.

1. táblázat

Az egyes kezelő eljárások előnyei és hátrányai

Kezelő eljárás	Előnyök	Hátrányok
Színmagnézium felhasználásán alapuló eljárások		
1.1 <i>Kezelés szilárd anyagokkal</i> Nyomásos üst és kamra	Kéntelenítésre is van lehetőség; a kezelőanyaggal szilícium nem kerül be; jó a találati biztonság és a kihozatal; a kezelendő vas mennyisége széles határok között változhat	Munkaerő-és karbantartás-igényes; nagy üzemi nyomásra van szükség
Magnézium huzalos eljárás Por, granulátum, forgács befűvése	Jó a találati biztonság és a kihozatal Kéntelenítésre is alkalmas; a kezelendő vas mennyisége széles határok között változhat	Karbantartás-igényes A kezelőanyag költséges; karbantartás-igényes
1.2 <i>Kezelés folyékony magnéziummal</i>	Kéntelenítésre is alkalmas; jó a találati biztonság és a kihozatal; a folyékony vas mennyisége széles határok között változhat	Költséges a berendezés; munkaerő- és karbantartás-igényes
1.3 <i>Kezelés gőz alakú magnéziummal</i>	Kéntelenítésre, karbonizálásra, az összetétel változtatására is alkalmas; jó a kihozatal; rövid idejű a kezelés; kicsi a hővesztés	Költséges és karbantartás-igényes; folyamatos üzem szükséges
Magnéziumtartalmú anyagok használatán alapuló eljárások		
2.1 <i>Kezelés segédötvetekkel</i>		
2.1.1 <i>Ústmetallurgiai eljárások</i> Egyszerű bedobás, rászórás	Nem szükséges különleges berendezés; egyszerű; széles körben alkalmazható	Intenzív a reakció, amelyet erős füstképződés és fényjelenség kísér; kicsi a magnéziumkihozatal; kis (0,003—0,004%) kéntartalmú alapvasat igényel
Szendvics- és takarásos eljárás	Egyszerű; jó a kihozatal; széles körben alkalmazható, kis és nagy öntődékben egyaránt	Intenzív a reakció; erős a füstképződés és a fényjelenség; nagy a hőmérséklet-csökkenés (15—25 °C); 15 tonnánál nagyobb üst esetén a fenék kialakítása költséges
Trigger-eljárás	Jó a reprodukálhatóság és a kihozatal; a kezelést az öntéshez közelebb végzik, több idő áll az öntéshez rendelkezésre	Bonyolult az üst kialakítása; nehéz fizikai munkát igényel
Tundish-eljárás	30%-kal kevesebb magnéziumra van szükség; csökken a füstképződés, vasfröccskölés, fényjelenség; kevesebb salak képződik; kisebb a lehűlés; 0,02%-nál nagyobb kéntartalmú vas is kezelhető; ha a fedél mozgatható, akkor a salak könnyen eltávolítható; a kezelés gépesíthető	Ha mozgatható a fedél, akkor ez fizikai munkát vagy gépesítést igényel; rögzített fedél esetén a kis beömlőnyílás miatt csak 0,02%-nál kisebb kéntartalmú vas kezelhető
T.I.P.-eljárás	Jó a kihozatal; kéntelenítéshez, karbonizáláshoz is alkalmazható	Költséges és karbantartás-igényes

Kezelő eljárás	Előnyök	Hátrányok
Injektálás	Kéntelenítéshez, karbonizáláshoz is alkalmas; egyszerű, széles körben alkalmazható; gépesíthető	Nagyok a hőveszteségek; hordozógáz szükséges; erőteljes a lándzsa kopása; heves a reakció, füst- és gázképződés
Fenekélfűvós (Gazal-, Osmose-) eljárás	Karbonizáláshoz, kéntelenítéshez is alkalmas; széles körben alkalmazható	Nagyok a hőveszteségek; az 5 tonnánál nagyobb üst fenékképzése bonyolult, több porózus dugó beépítése szükséges; a berendezés és karbantartása költséges
2.1.2 Öntés közbeni kezelés Kezelés a formában, Inmold-eljárás	A gömbösítő és módosító kezelés egyidejűleg végezhető; nem áll fenn a lecsengés veszélye; a kezelőanyag-szükséglet csökken; nincs lényeges hőmérséklet-csökkenés; nincs fény- és füstjelenség; azonos alaptól különböző minőségű öntvények is gyárthatók; a találati biztonság jó; az eljárás gépesíthető, automatizálható; jó a magnéziumkihozatal	Csökken az öntvénykihozatal; minden öntvény gyártása előkísérleteket igényel
Kezelés öntés közben zárt térben (Imconod-, Flotret-, Gastret-eljárás) Kezelés csapolás vagy öntés közben a sugárban	Nincs fény- és füstjelenség; a magnéziumkihozatal jó; a kezelés nem igényel külön időráfordítást Egyszerű; kéntelenítésre is alkalmas; a magnéziumkihozatal jó; nincs fröccskölés, füstképződés, fényjelenség	Karbantartás-igényes, nagy a hőveszteség Nagy a hőveszteség; az öntés közbeni kezelés csak nagyméretű öntvényekhez alkalmazható
2.2 Kezelés magnéziummal átítatott anyagokkal Merülőharangos eljárás	Jó a kihozatal; az eljárás gépesíthető; a kezelendő vas mennyisége széles határok között változhat	Nagy a hőveszteség; a visszavacs költséges
Forgóüst	Jó a kihozatal	Költséges és karbantartás-igényes berendezés; költséges a kezelőanyag
Egyéb eljárások		
Salakelektrolízis	Jó a kihozatal, a találati biztonság	Költséges a berendezés és az eljárás; nem rugalmas

2. táblázat

Az egyes eljárásokkal elérhető magnéziumkihozatal

Kezelő eljárás	Magnéziumkihozatal, %
1. Színmagnézium felhasználásán alapuló eljárások	
1.1 Kezelés szilárd anyagokkal	
Nyomásos üst és kamra	50
Huzalos eljárás	40
Porbefűvés	60
1.2 Kezelés folyékony magnéziummal	70
1.3 Kezelés gőz alakú magnéziummal	70
2. Magnéziumtartalmú anyagok használatán alapuló eljárások	
2.1 Kezelés segédötvetekkel	
2.1.1 Üstmetallurgiai eljárások	35–50
Szendvics-eljárás	30–40
Takarásos eljárás	50–65
Trigger-eljárás	75–80
Tundish-eljárás	40–60
Injektálás	30–40
Gazal-, Osmose-eljárás	30–40
Östberg-, Rheinstahl-eljárás	40–60
2.1.2 Öntés közbeni kezelés	
Inmold-eljárás	80–90
Imconod-eljárás	50
Flotret-, Gastret-eljárás	40–60
Folyamatos kezelés csapolás közben	30
2.2 Kezelés magnéziummal átítatott anyagokkal	
Merülőharangos eljárás	35
Forgóüst	30

Hogy egy öntőde mit tart elsőrendű követelménynek, azt egyrészt a gyártandó öntvények minősége és mennyisége, másrészt az adott feltételek (pl. az elérhető kéntartalom) határozzák meg. Ezeknek a tényezőknek a sokrétűségével magyarázható, hogy az öntődék a legváltozatosabb kezelő eljárásokat alkalmazzák jelenleg is. Azoknak az öntődéknek, amelyek most akarják elkezdni a gömbgrafitos vasöntvények gyártását, gondosan meg kell vizsgálniuk saját adottságaikat — elsősorban az olvasztástechnológiát, az alapas biztosítható minőségét és a rendelkezésre álló kezelőanyagot — és a gyártandó öntvények minőségét, hogy a legmegfelelőbb kezelő eljárást kiválaszthassák.

IRODALOM

- [1] Mod. Cast., 73 (1983) 5. sz. 37–38. old.
- [2] Henning, W. A.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 91 (1983) 71–76. old.
- [3] Brit. Foundrym, 76 (1983) 5. sz. XVI., XVIII és XX. old.
- [4] Mod. Cast., 73 (1983) 6. sz. 32–33. old.
- [5] Koszjacskov, V. A.—Vascsenko, K. I.—Szüroporsnev, L. N.: Lit. Proizv., 1982. 9. sz. 6–7. old.
- [6] Simmons, W.—Briggs, J.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 90 (1982) 367–379. old.
- [7] Jungwirth, K. H.—Reiffenscheid, K.: Giesserei-Praxis, 1983. 8. sz. 93–100. old.
- [8] Lerner, Ju. Sz.—Szenkevics, Ju. I.—Malenberg, A. E.: Lit. Proizv., 1984. 7. sz. 7–9. old.
- [9] Hommes et Fonderie, 145. sz. 1984. 19–29. old.

A termovízió és a villamos analógia módszerének alkalmazása nyomásos öntőszerszámok hőmérséklet-eloszlásának meghatározásához*

DR. JÓZEF KAWALER—DR. ZBIGNIEW KANIKULA
Öntészeti Intézet, Krakó

DK 621.746.582:621.746.3:536.12

Az öntőszerszám hőmérséklet-eloszlásának jelentősége. A hőmérséklet-eloszlás meghatározása termográfiaival és a villamos analógia módszerével. Példák a nyomásos öntőszerszámok hőfolyamatainak vizsgálatára.

Bevezetés

A nyomásos öntőszerszámok hőfolyamatainak vizsgálata mindig két alapvető paraméter analízisére vezethető vissza, mégpedig a hőegyensúlyra és a hőmérséklet-eloszlásra. A *hőegyensúly* az adott szerszám rész hőmérsékletének bizonyos határokon belül való tartását jelenti, ezt egy szabályozható hűtőrendszerrel lehet biztosítani. A *hőmérséklet-elosztás* a szerszám hőmérsékletének térbeli eloszlását értjük egy adott időpontban. A hőegyensúly jelentősen függ a szerszám hőmérsékletétől, amelyet az öntési ciklus (az óránkénti lövésszám) szab meg. A hőmérséklet elosztás ezzel szemben a szerszám mértani jellemzőitől függ: a hűtőcsatornák egymástól és a szerszámüreg felületétől való távolságától, továbbá a szerszámüreg alakjától.

A hőmérséklet-eloszlás

Az egyik legfontosabb tényező a hőmérséklet-elosztás, amely az öntőszerszám állapotára nagy hatással van. Befolyásolja ugyanis a szerszám és tartozékainak (betétek és magok) élettartamát. Az egyenletes hőmérséklet-elosztás kizárja azt, hogy a hőmérséklet-gradiensek között különbség legyen, a betétekben és magokban hógócok keletkezzenek. A túlmelegedett szerszámrészek üzembizavaroakat okozhatnak: az öntvény a szerszámhoz tapadhat.

Egy öntőszerszám egyenletes hőmérséklet-elosztásának biztosítását már a szerszám *tervezésekor* el kell kezdeni azáltal, hogy a hűtőcsatornákat megfelelően helyezzük el, mert csak így biztosítható, hogy a szerszám egyes keresztmetszeteiben azonos legyen a hőmérséklet-gradiens. Természetesen ezt a követelményt a gyakorlatban nem mindig lehet kielégíteni konstrukciós problémák (pl. furatokat kell kiképezni a magok vezetése érdekében) vagy technológiai szempontok miatt (pl. a szerszám betéteket osztani kell). Mindenesetre mindig megvan a lehetősége annak, hogy az elméleti modellt a lehető legjobban illesszük a tényleges tárgyhoz, azaz a szerszámhoz, még a tervezés időszakában.

Egy szerszám hőanalízisét a jellemző keresztmetszetekben már a tervezés fázisában el lehet

végezni a villamos analógia módszerével, vagy úgy, hogy számítógép segítségével megoldjuk a hővezetésre vonatkozó egyenleteket. Egy másik lehetőség, hogy termográfiai módszerrel a szerszám használata közben végezzük el az osztósík és a szerszámüreg felületének hőanalízisét. Az előbbi két módszernek a nyomásos öntőszerszám tervezésekor van jelentősége. A harmadik módszert az üzemi paraméterek meghatározására lehet használni.

A *termográfiai analízis* eredményei mint peremfeltételek nélkülözhetetlenek a hőmérséklet-gradiensek meghatározásához; ezek szolgálnak ugyanis alapul a villamos analógia módszere szerinti analízishez.

Mint már említettük, a termográfiai módszer az üzemi körülmények között működő szerszámok vizsgálatához használható, segítségével meghatározható a szerszámüreg felületének hőmérséklet-elosztási térképe. Ez a térkép a következő lehetőségeket biztosítja számunkra:

- a szerszámhűtő közeg megváltoztatásával közvetlen beavatkozást,
- adatok birtokába juthat a szerszám szerkesztő, amelyek révén megváltoztathatja a duplikátszerszám hűtőrendszerét.

A termográfiai vizsgálatokat a szerszámból kivett öntvény hőállapotának megállapítása céljából is el lehet végezni. Vizsgálhatók a vetemedett öntvény belső feszültségei, ezek eloszlása összehasonlítható az előzetesen meghatározott hőmérséklet-elosztási térképekkel. Látható tehát, hogy a termográfia figyelemre méltó lehetőségeket nyit meg a nyomásos öntészet terén.

A *villamos analógia* módszerével a hőmérséklet-elosztás a szerszám különböző metszeteiben meghatározható. A méréseket villamos vezető papírral vagy elektrolitikus cellában hajtják végre.

A következőkben az általunk végzett vizsgálatoknak csak egy töredékét mutatjuk be. Ezeket részben üzemi, részben laboratóriumi körülmények között hajtottuk végre. A vizsgálatok célja az volt, hogy megállapítsuk a fent ismertetett módszerek gyakorlati alkalmazhatóságát, különös tekintettel a módszerek együttes alkalmazásának lehetőségére, miáltal teljes kép nyerhető a hőmérséklet-eloszlásról mind az osztósíkban, mind az erre merőleges síkokban.

A hőmérséklet-elosztás meghatározása termográfiai módszerrel

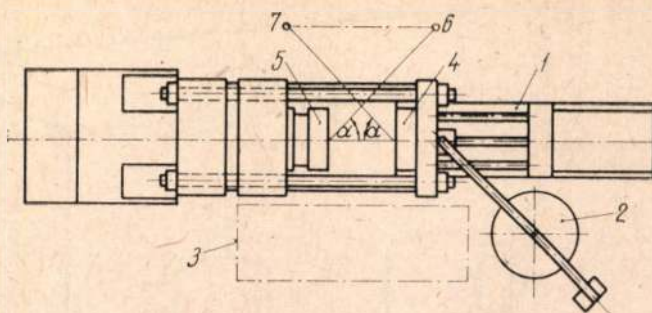
A hőmérséklet-elosztást az osztósíkban határoztuk meg. A mozgó szerszám fél termogramja az öntvénynek a szerszámból való kidobása után

* Elhangzott a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon

vettük fel, vagyis amikor a szerszám a legnagyobb mértékben nyílt szét. Az álló szerszámfél *termogramját* a szerszám nyitása után vettük fel.

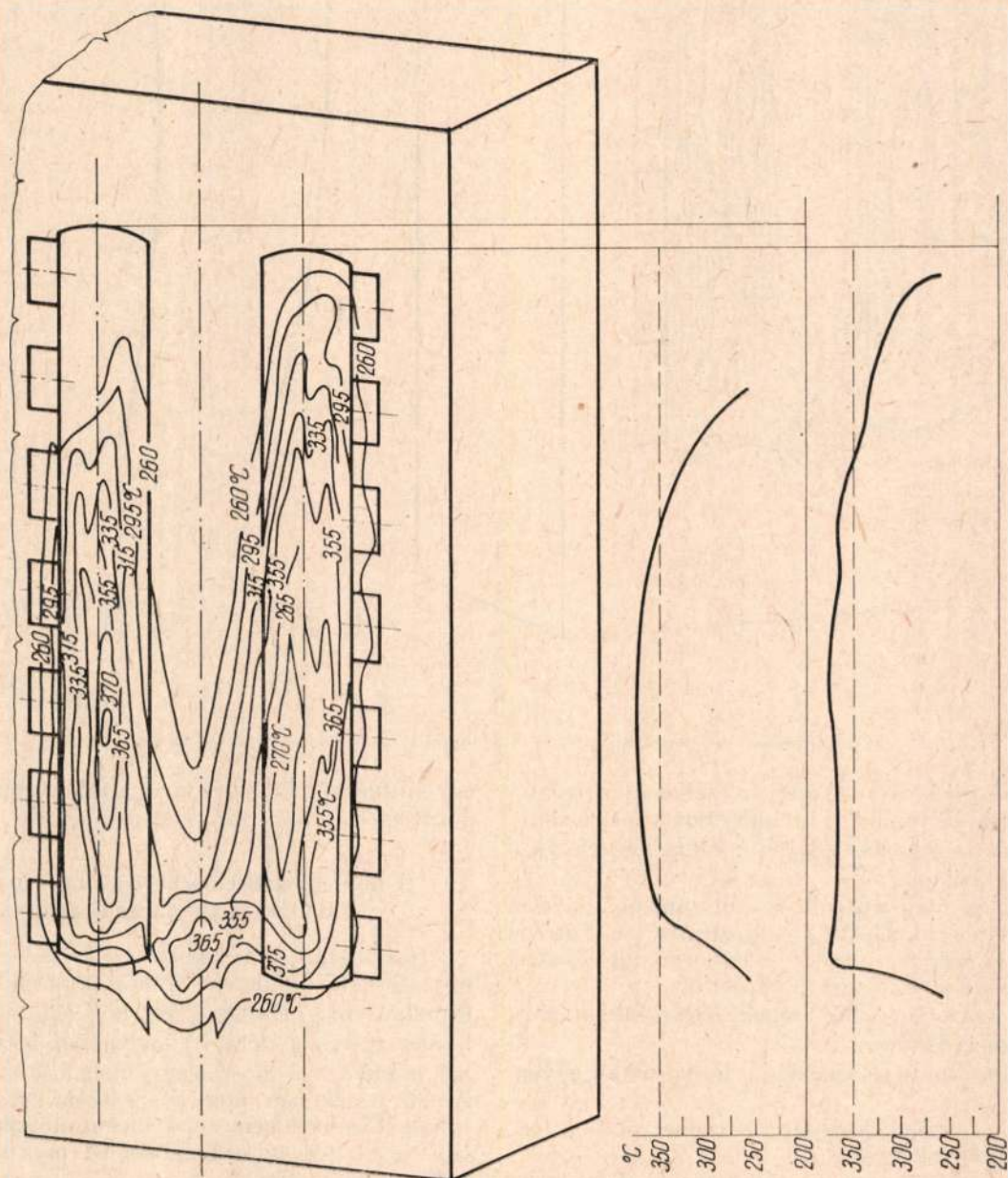
A kapott termogramok alapján megszerkesztettük az adott felület hőmérséklet-eloszlási térképét. A felvételeknek bizonyos torzítása van, mivel a termovíziós kamerát a szerszám osztósíkjához képest 45° -ban helyeztük el (1. ábra). A torzítást akkor lehetett volna kiküszöbölni, ha a termovíziós kamerát egy tükörrel kapcsoltuk volna össze, amely a nyomásos öntőgép ciklusának megfelelően mozgott volna: a szerszám nyitása-kor 45° -os szögben a szerszámfelek közé, a szerszám zárásakor pedig onnan kifelé mozdult volna el.

A termovíziós vizsgálatokat kétfélszkes szerszámmal végeztük, amely fűtőtestek előállítására szolgált. A cél az volt, hogy meghatározzuk a szerszámüreg felületének hőmérséklet-eloszlását.

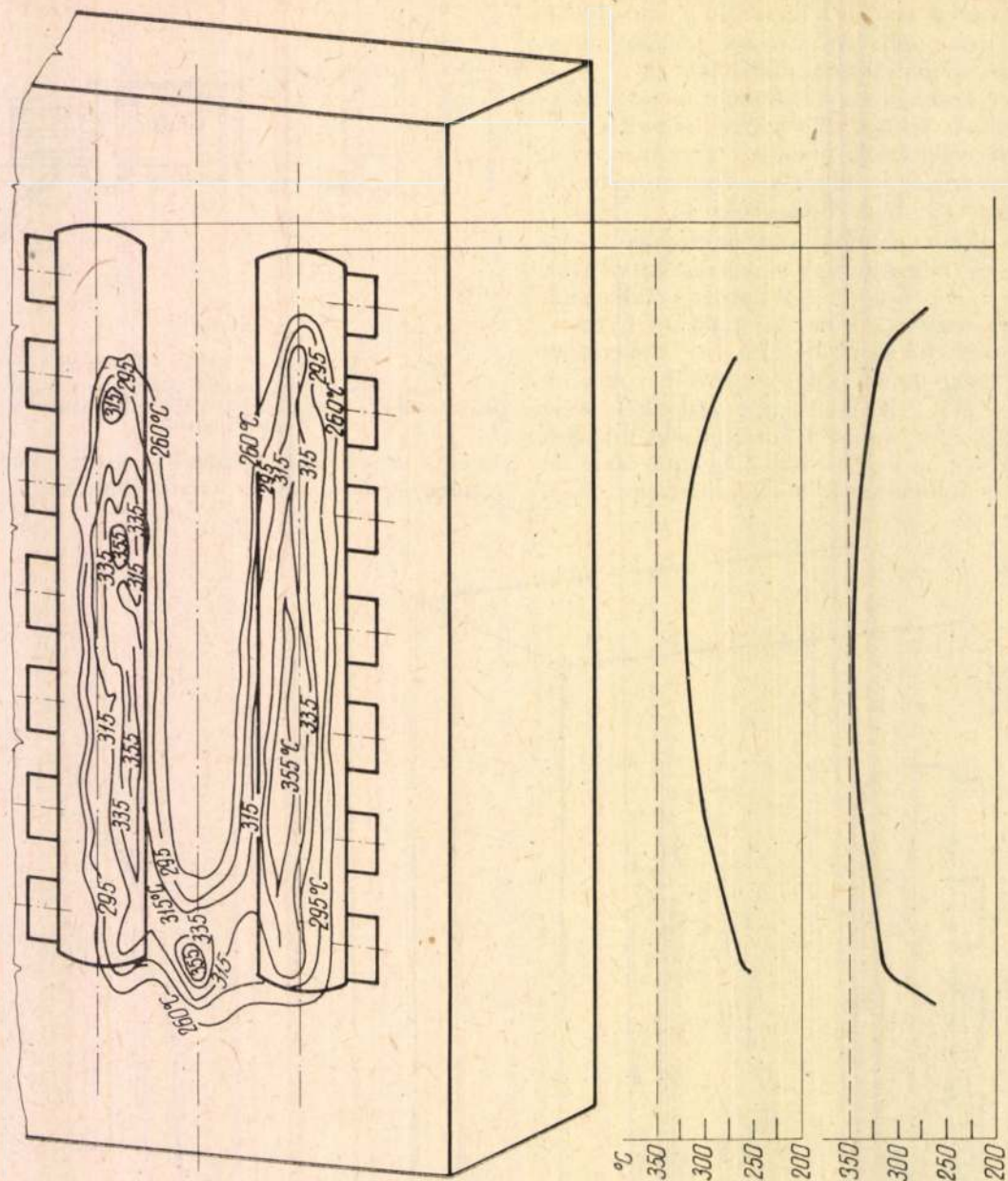


1. ábra. A termovíziós kamera felállítása a méréshez
1 — nyomásos öntőgép, 2 — hőtartó kemence, 3 — kezelőállás, 4 — álló szerszámfél, 5 — mozgó szerszámfél, 6 és 7 — kamera egymás utáni elhelyezése

Az eredmények azt mutatták, hogy a hőmérséklet a szerszám felső részén lényegesen kisebb, mint a



2. ábra. A fűtőelemek mozgó szerszámfelének hőmérséklet-eloszlása (eredeti hűtőrendszer)



0.843-31

3. ábra. A fűtélemek mozgó szerszámfelének hőmérséklet-eloszlása (módosított hűtőrendszer)

főbeömlő környékén. A felső részen a hőmérséklet a két szerszámfélben is különbözik egymástól. A 2. ábra az álló szerszámfél hőmérséklet-eloszlási térképét mutatja.

Hogy megváltoztassuk a szerszám egyenlőtlen hőmérséklet-eloszlását, megfordítottuk a hűtővíz áramlási irányát. Ezáltal a hőmérséklet-eloszlási térkép ekképpen módosult (3. ábra):

- a hőmérséklet-különbségek jelentéktelen mértékben csökkentek,
- a szerszámüregeken belül a hőmérséklet egyenletesebb lett,
- a szerszámüregekben az izotermnyalábok keskenyebbek lettek.

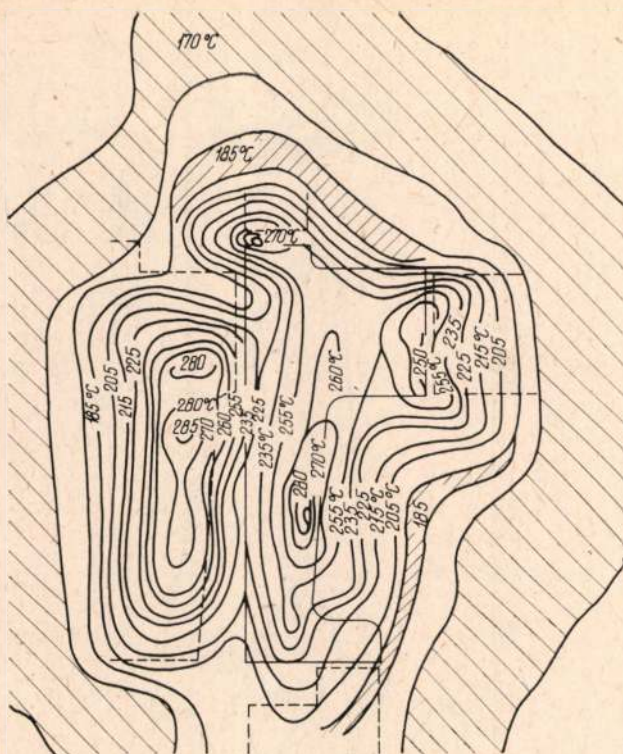
A hűtővíz áramlási irányának megfordítása egyszerű volt, a szerszámot nem kellett átalakítani. Ez a megoldás természetesen nem hozott tökéletes megoldást, mivel a hőmérséklet teljesen nem

egyenlítődt ki, mindazonáltal útmutatásokat adott a további szerszámtervezéshez.

A hőmérséklet-eloszlás meghatározása a villamos analógia módszerével

A termográfiai módszerrel csak az osztósík felől hozzáférhető felületek hőmérséklet-eloszlása határozható meg. Hangsúlyozni kell, hogy ez kizárólag felületi mérés, a szerszám mélyebben fekvő rétegeinek hőmérséklet-eloszlása így nem állapítható meg. Annak érdekében, hogy a szerszám egész térfogatának hőmérsékletmezéjét meghatározhassuk (beleértve a betéteket és magokat is), más módszerhez kellett folyamodni.

A legegyszerűbb és leggyorsabb a villamos analógia módszere. Ez lehetővé teszi a szerszámüregek és a hűtőcsatornák közti hőmérsékletmező meghatároz-



4. ábra. A varrógépkar mozgó szerszámfelének hőmérsékletmezeje az osztósíkban

zását a szerszámüreg falának átlagos hőmérséklete alapján. A termográfiai módszerrel kapott peremfeltételek felhasználásával gyakorlatilag a szerszám bármelyik keresztmetszetének hőmérsékletmezeje meghatározható. A hőmérsékletmezőből meg lehet állapítani mind a hőmérséklet-gradienseket, mind a hőmérséklet-eloszlást az egyes betétekben és magokban. A hőmérsékletmezők ismerete már lehetővé teszi a hűtőcsatornák helyes tervezését, vagy a helytelen hűtőcsatornák kijavítását. Ezáltal növelhető a nyomásos öntőszerszám élettartama.

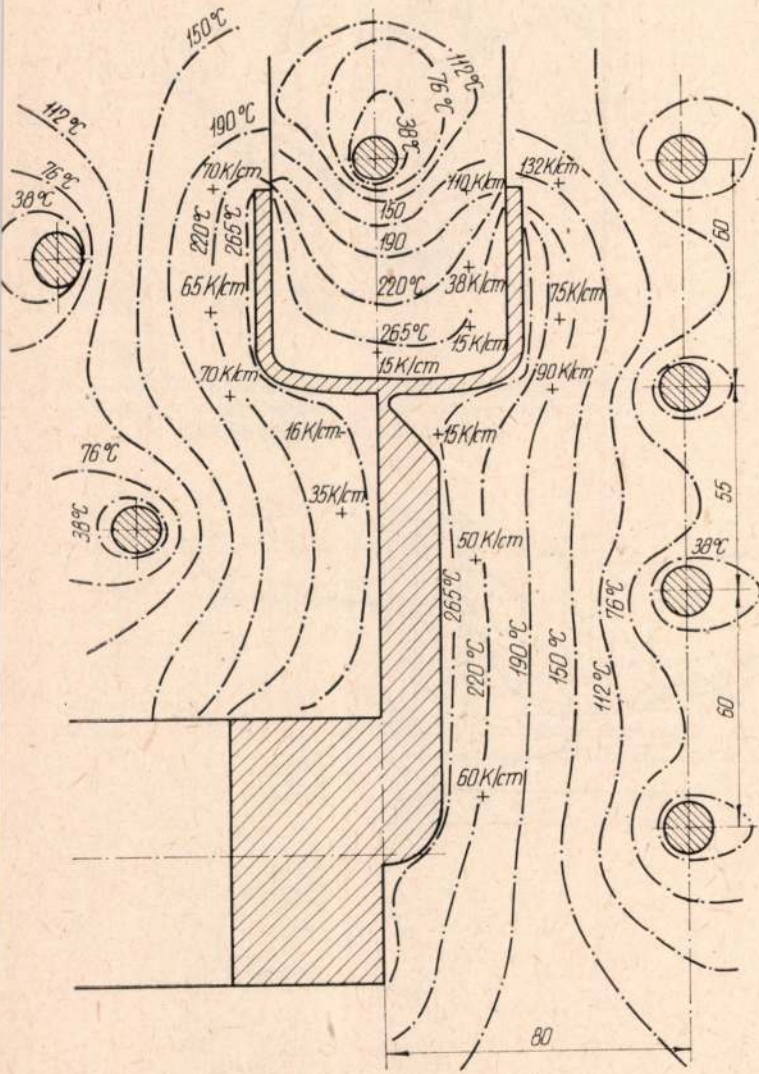
Az analóg vizsgálatokat olyan szerszámokon végeztük el, amelyek varrógépkarok (sikanalóg), illetve porlasztóházak (téranalóg) gyártására szolgáltak. A szerszámokat üzemi körülmények között használták.

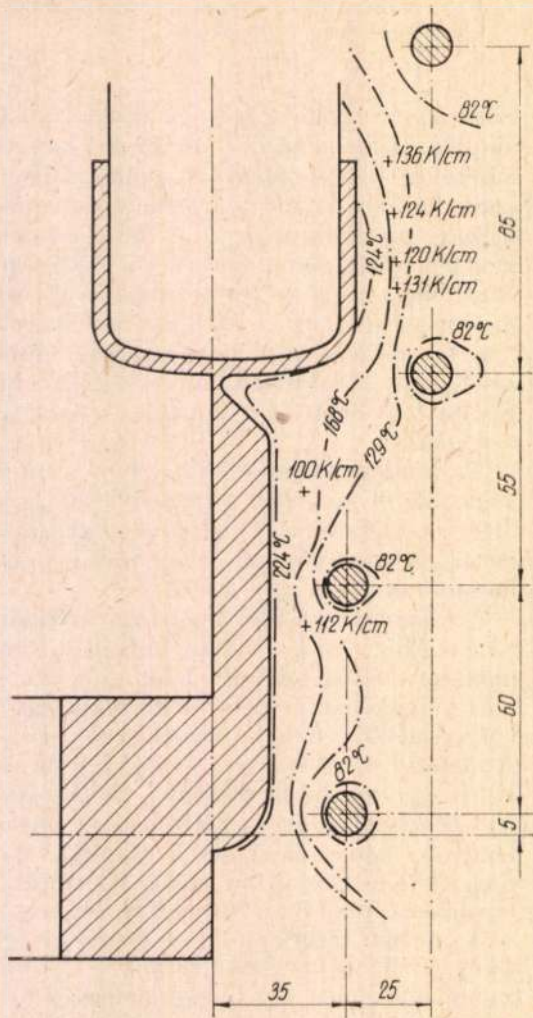
A 4. ábrán a varrógépkar mozgó szerszámfelének hőmérsékletmezeje látható, amelyet termográfiai módszerrel készítettünk, mint ahogyan az előbb már leírtuk. Az 5. ábra a szerszám egy jellemző keresztmetszetének hőmérsékletmezejét mutatja. A metszet a főbeömlőn, a megvágáson és az öntvény egy részén is átmegy. A kereszték mellé írt hőmérséklet-gradienseket az izotermák által határolt hőmérsékletmezők alapján határoztuk meg. A kereszték a formaüreg kontúrjától, annak normális irányában 10 mm-re helyezkednek el.

A mozgó szerszámfél hőmérséklet-gradiensei 15 és 132 K/cm között változnak, a legtöbb esetben kisebbek, mint a 112 K/cm névleges érték. A kisebb gradiensű helyeken a szerszám-betétek felületének hűtése gyenge, itt nagyobb a hőmérséklet, mint ahogy az elméleti számítások alapján várnánk. Ez azt jelenti, hogy a betét üzem közben hősokknak van kitéve, ezért gyorsabban elhasználódik. Az izotermákból — különösen a hűtőcsatornák körül elhelyezkedőkből — arra következtethetünk, hogy a hűtőközegnek a szerszám hőállapotára jelentéktelen hatása van. A hűtőcsatornák körüli izotermák értéke ugyanis 38 °C, ami azt jelenti hogy a hűtővíz csak igen kevés hőt von el a formaüregből. A csatornarendszerből kilépő víz hőmérséklete 29 °C. A mag keresztmetszetében a hőmérséklet-gradiensek 15 és 110 K/cm között vannak. A 15 K/cm gradiensű helyen a hűtés nem lehet kielégítő. Meg kell azonban jegyezni, hogy a mag hűtőcsatornája közelében egy izotermához 76 °C tartozik, és az ebből a csatornából távozó víz hőmérséklete — amint a mérések bizonyították — 55 °C. Tehát ennek a hűtőcsatornának a mag hőmérsékletére kifejtett hatása kedvezőbb, mint az előbb említett csatornáké a szerszám-betétre.

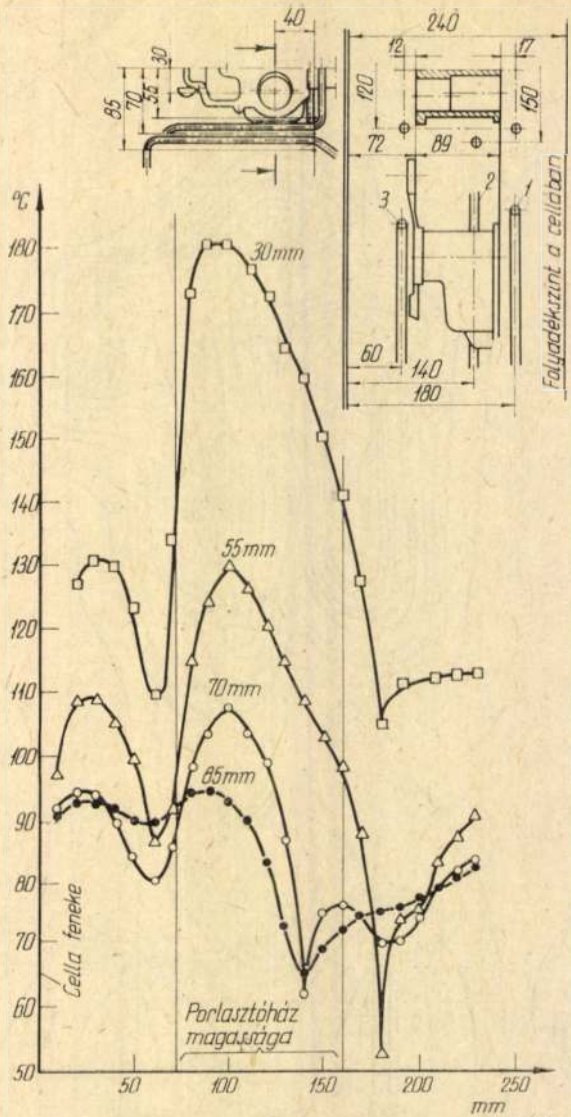
A hűtőcsatornák elhelyezését úgy módosítottuk, hogy a hőmérséklet-gradiensek közel legyenek a névleges értékhez (6. ábra). Amint látható, a gradiensek 112 és 136 K/cm között vannak.

5. ábra. A varrógépkar mozgó szerszámfelének hőmérsékletmezeje egy jellegzetes metszetben (eredeti hűtőrendszer)

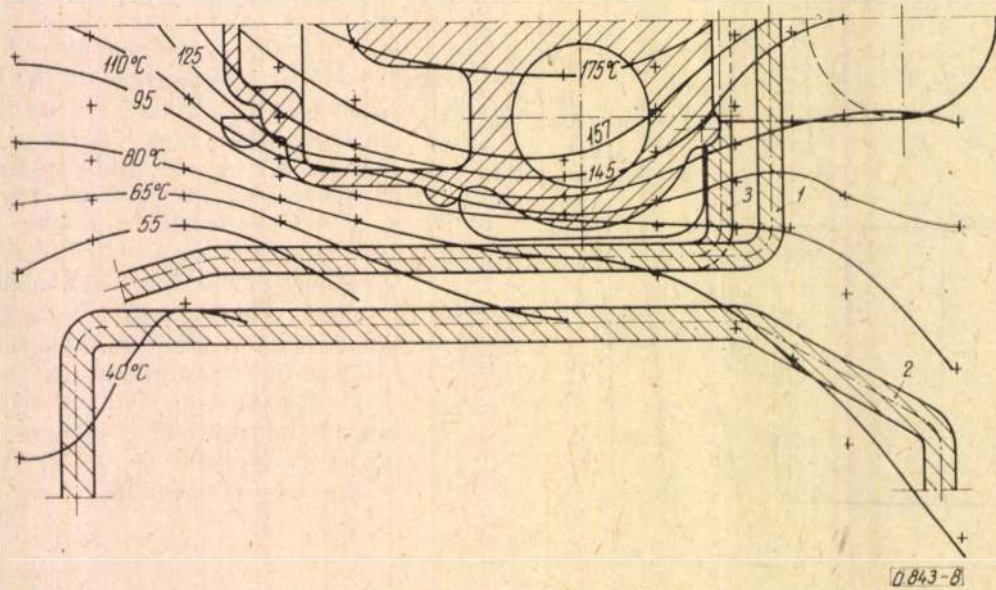




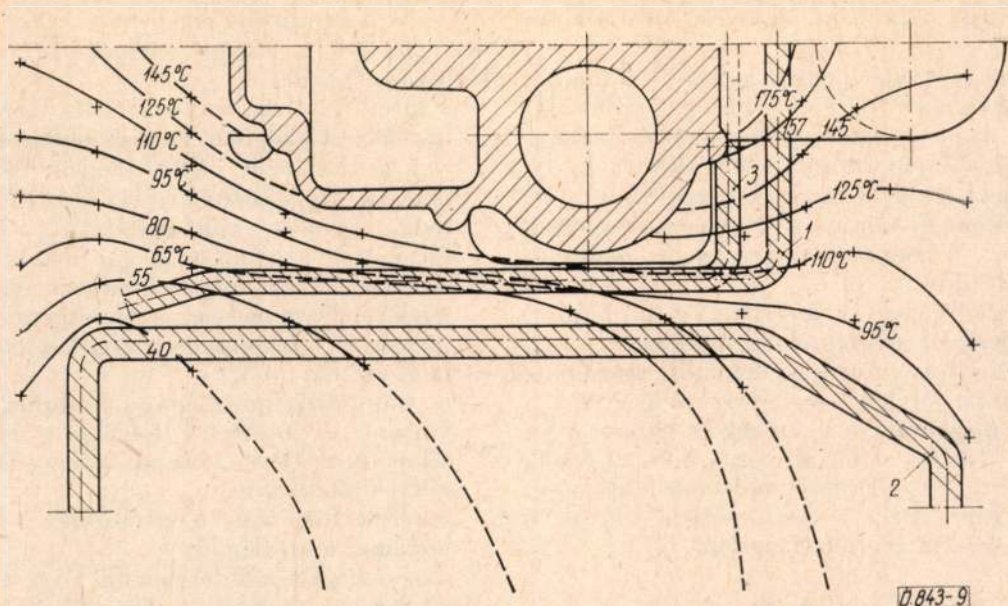
6. ábra. A varrógépkar mozgó szerzőm felének hőmérsékletmezeje egy jellegzetes metszetben (módosított hűtőrendszer)



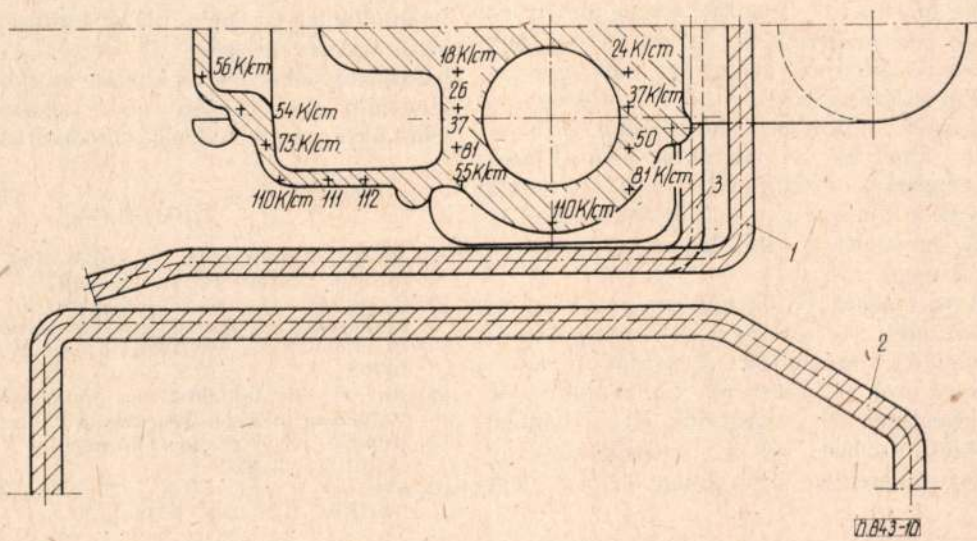
7. ábra. A porlasztóház szerzőm betétjének hőmérséklet-eloszlása egy kiválasztott metszetben, a tengelytől mért különböző távolságokban



8. ábra. A porlasztóház szerzőmának hőmérsékletmezeje az öntvény felső felülete fölött 5 mm-re elhelyezkedő síkban



9. ábra. A porlasztóház szerszámának hőmérsékletmezeje az öntvény felső felülete alatt 15 mm-re elhelyezkedő síkban.



10. ábra. A porlasztóház felső síkjára merőleges hőmérséklet-gradiensek eloszlása

Nincsen említésre méltó szórás a szerszámvetéten belül, a hőmérséklet-gradiensek megközelítik a névleges értéket. Mind a gradiensek értéke, mind eloszlása kedvezőbb, mint a módosítás előtti szerszámokban.

Egy másik példa az analóg módszer alkalmazására a porlasztóház gyártására szolgáló szerszám vizsgálata. A 7. ábrán jobbra fent látható a porlasztóház fele a hűtőcsatornákkal és a vizsgált keresztmetszet. A méreteket az elektrolitikus cellához képest is megadtuk. A hőmérséklet-eloszlást a porlasztóház tengelyétől számított 30, 50, 70 és 85 mm távolságban, az elektrolitikus cella fenekétől a folyadék felső szintjéig határoztuk meg. A diagramon bejelöltük a porlasztóház magasságát is, így ennek függvényében értékelhető a hűtőcsatornák hatása a hőmérséklet-eloszlásra. Ez kedvezőtlennek tűnik. Javítani úgy lehet a helyzetet, hogy több, de kisebb keresztmetszetű hűtőcsatornát alkalmazunk.

Meghatároztuk a hőmérsékletmezőt a porlasztóház felső felülete fölött 5 mm-re (8. ábra) és alatta 15 mm-re elhelyezkedő, párhuzamos síkban is (9. ábra). A hűtőcsatornák számozása megegyezik a 7. ábra jobb felső részén levő rajzával. A 8. ábrán látható, hogy a szívókamra hőmérséklete 175 és 95 °C között változik, a hőmérséklet-különbség ebben a keresztmetszetben 80 K. A 8. és a 9. ábra összehasonlításából nyilvánvalóvá válik a felső öntvényperemhez közel elhelyezett hűtőcsatorna hatása.

A 8. és 9. ábrán bemutatott mérési eredményekből meg lehet határozni a hőmérséklet-gradienseket pl. a porlasztóház felső síkjára merőlegesen (10. ábra). A hőmérséklet-gradiensek számításakor abból indultunk ki, hogy a termográfiai vizsgálatok szerint a szerszámvetét felületének közepes hőmérséklete 190 °C. A gradiensek 18 és 110 K/cm között változnak. A névleges gradiens a szóban

forgó öntvényre (óránként 30 lövést véve alapul) 82 K/cm.

A 10. ábrán látható, hogy a legkisebb a hőmérséklet-gradiens a szívókamra és az úszóház között: 18 K/cm. Azonos távolságban a másik oldalon a gradiens 24 K/cm, ami nyilvánvalóan a közeli hűtőcsatorna hatásával van összefüggésben. A porlasztóház főtengelyétől mért távolság növekedésével egyre nő a hőmérséklet-gradiens, a peremen 110 K/cm körül van.

Feltételezhető, hogy a kísérleteileg meghatározott hőmérséklet-gradiensek messzemenően eltérnek a számított (névleges) értéktől. Ez mindegyiknél a főtengelyhez közeli részekre igaz, ahol a kísérleteileg meghatározott értékek kisebbek. A jelentős különbségek a hűtőcsatornára és az ennek környezetében megállapított hőmérsékletekre vezethetők vissza. Ezen a kedvezőtlen jelenségen csak a magok hűtésével lehet segíteni.

Összefoglalás

A helyesen szerkesztett nyomásos öntőszerszámot az jellemzi, hogy a *hőmérséklet-gradiensek* a formaüreg felületén — legalábbis megközelítően — *azonosak*, és megfelelnek az adott öntvény óránkénti lövésszámából számított névleges értékeknek. Az ilyen szerszámból a hőelvezetés egyenletes, nincsenek különböző hőmérsékletű szerszámrészek, amelyek a termikus feszültségek révén a szerszám élettartamát csökkentenék. Ha egyenlők a hőmérséklet-gradiensek, akkor az öntvény is egyenletesen hűl le, és geometriája nem változik meg.

A bemutatott példákban látható, hogy az ismerttetett módszerek a hőfolyamatok vizsgálatára széles körben alkalmazhatók. A példákban az is kitűnik, hogy ezek a módszerek külön-külön, de egymást kiegészítve is használhatók. Ettől függően a hőmérséklet-eloszlást csak az osztósíkban vagy erre merőleges keresztmetszetekben is meg lehet határozni.

Végül megemlítünk néhány *feltételt és egyszerűsítést*, amelyek a kapott eredmények pontosságát befolyásolhatják:

- a termovíziós kamerának a megfigyelt felülethez képest szögben való elhelyezése bizonyos torzítást okoz a kapott képen; előfordulhat, hogy a szomszédos részek izotermái részben fedik egymást, különösen akkor, ha mély, a formaüreg, vagy kiálló magok vannak;
- a névleges hőmérséklet-gradiens számításakor a hőáramlásra merőleges felületként az öntvény (beleértve a beömlőrendszert) felületének vetületét vettük;
- a számítások megkönnyítése érdekében nem voltunk tekintettel a folyékony és a szilárd állapothoz tartozó közepes fajlagos hőkapacitás közti különbségre;
- feltételeztük, hogy a szerszámüreg felületének hőmérséklete állandó;
- a modellezéskor feltételeztük, hogy a hőmérsékletmező az adott időpontban állandó.

A fentiekből eredő pontatlanságok ellenére az ismerttetett módszerek nagy segítséget nyújthatnak mind a szerszámtervezőnek, mind az üzemi technológusnak, például ha szükségessé válik a hűtőrendszer cseréje. A vizsgálati eredmények hasznosak lehetnek akkor is, amikor elkészítik a szerszám duplikátját, mert segítségükkel meg lehet határozni a szükséges módosításokat.

IRODALOM

- [1] AGA Thermovision 680, operating manual. AGA Infrared System AB, Lidköping, 1975.
- [2] Rudowski, G.: Termowizja i jej zastosowanie. Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1979.
- [3] Wisniewski, S.: Wymiana ciepła. Warszawa, PWN, 1979.
- [4] Auer, A.: Modelowanie analogowe procesów o stałych rozłożnych. Warszawa, PWN, 1976.
- [5] Altbouy, G. és társai: Hommes et Fonderie, 82. sz. 1978. 15—26. old.
- [6] Kawaler, J.—Kanikula, Z.: Prace Inst. Odlew., 33 (1983) 4. sz. 287—301. old.



Állami díjasunk

Dr. Vörös Árpád kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde igazgatója, a hazai vasöntészet fejlesztése, korszerű gyártási módszerek alkalmazása és a minőségi öntvénygyártás terén kifejtett kiemelkedően eredményes tevékenységéért hazánk felszabadulásának 40. évfordulója alkalmából Állami Díjat kapott. Tagtársunknak a díj elnyerése alkalmából őszintén gratulálunk.

Szakosztályi hírek

Évzáró vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály évzáró, kibővített vezetőségi ülése 1984. december 17-én volt a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjében. Az elnökségben dr. Bakó Károly főtitkárhelyettes, dr. Kovács Dezső szakosztályi elnök, Benjovszky Móric alelnök, Sereg György, a Soroksári Vasöntöde igazgatója és Sándor József, a Szakosztály titkára foglalt helyet.

Elsőként Sereg György igazgató üdvözölte a megjelenteket, és rövid áttekintést adott a gyár tevékenységéről. Ezt követően dr. Kovács Dezső elnök ismertette a napirendet.

Az első napirendi pontban helyi szervezetek és szakcsoportok beszámolójára került sor.

A Szakosztály 1984. évi tevékenységét Sándor József titkár ismertette.

Szakosztályunk munkáját az év első vezetőségi ülésén jóváhagyott munkaterv szerint végezte. Ez a munka a helyi szervezetek, szakcsoportok és munkabizottságok tevékenységének összessége. Szakosztályunk a munkatervben rögzített feladatok jelentős részét teljesítette. Mivel a legutóbbi vezetőségi ülésen beszámoltunk az ügyvezetőség közel feléves tevékenységéről, ezért most egyes eseményeket csak érintőlegesen említünk. (A szakcsoportok, munkabizottságok és helyi szervezetek beszámolóit a vezetőségi ülés ismeretése után olvashatók.)

Az 1984. év nagyrendezvénye a VII. nyomásos és fémöntészeti napok voltak. Erről már részletesen beszámoltunk, most csupán azt emeljük ki, hogy az ott tartott információs előadások jelentős, kb. 4000 dollár bevételt jelentettek egyesületünknek. Az LKM-ben tevékenykedő helyi szervezetünk munkáját dicséri a „100 éves a diósgyőri acélöntészet” című kétnapos rendezvénysorozat megszervezése, amelyen néhány helyi szervezetünk is képviseltette magát. Úgy véljük, hogy jóval nagyobb érdeklődésre tarthatott volna számot szakembereink részéről ez a rendezvény. Rendezvényeink közé sorolhatjuk a panteon avatását is, amely az öntéztörténeti és múzeumi szakcsoport tagjainak áldozatos munkáját dicséri. A környezetvédelmi munkabizottság a veszélyes öntödei hulladékokról rendezett ankétot igen nagyszámú részvétellel. A helyi szervezetek és a szakcsoportok beszámolóit még számos kisebb rendezvényről tesznek említést.

1984-ben viszonylag kevés információs előadást tartottunk. A VII. nyomásos és fémöntészeti napok keretében a Bühler, a STRIKO, a Vereinigte Edelstahlwerke, a Centrotechnica és a Chem-Trend cégek tartottak előadást. A Hilger cég gyártmányismertetőjére a Gellért Szállóban került sor, amelyet másnap a Soroksári Vasöntödében gyakorlati bemutató követett. Az év végén rendezte meg a csepeli helyi szervezet az IMMCO kétnapos szemináriumát, amelyen az öntvénygyártók és öntvényfelhasználók részéről mintegy 160 szakember vett részt.

A fenti rendezvényeken több száz szakember ismerkedhetett meg a legfejlettebb technológiákkal. Sajnálatos módon némelyik cég mintha lebecsülte volna szakembereink ismereteit, mert meglehetősen propagandajellegű előadást tartott. Az információs előadások összbevétele kb. 7000 dollár volt.

A külföldi társaságokkal kialakított kapcsolataink többnyire jól működnek, tovább bővültek. Az elmaradt rendezvények és az ismert devizakorlátozó intézkedések ellenére csehszlovákiai kapcsolatunkat szinten tudtuk tartani. Nem mondhatjuk el ugyanezt a NDK-val való kapcsolatunkról. Az NDK-ban meghirdetett négy nemzetközi részvételű rendezvény közül három elmaradt. Tovább nehezíti kapcsolataink ápolását, hogy a Kammer der Technik a devizamentes cserék számát alacsony szinten tartja. Az NDK-beli vállalatoknál működő helyi szervezetekkel az elmúlt években megkezdett kapcsolatfelvétel azonban szép eredményeket hozott: alumíniumöntészeti, precíziós öntészeti, számítástechnikai és öntéztörténeti szakembereink jártak NDK-beli partnereiknél.

A lengyel kapcsolatainkban némi fejlődés tapasztalható. 1984-ben két, negyven fős csoportot fogadtak az apei, csepeli és soroksári tagtársaink. Látogatásukat az apei kollégák viszonzták. Ausztriával a cserés lehetőségeink bővültek. Az Osztrák Öntők Egyesülete is támogatja a kapcsolatok bővítését, így remélhetőleg nincs akadálya annak, hogy az elkövetkező években még több szakember tegyen nyugati szomszédunknál látogatást. 1984-ben is lehetőség nyílt arra, hogy a Német Öntők Egyesületének éves konferenciáján egy tagtársunk részt vegyen. A legnagyobb előrelépést kapcsolataink ápolásában a jugoszláviai öntödékben tevékenykedő társszervezetekkel értük el. Évente 8–10 kolléga cserelátogatását tervezzük.

Egyesületünk a szakosztály tagjainak utaztatására 50 ezer devizaforintot és 270 E Ft keretösszeget bocsátott rendelkezésre. Az év közben módosított előírások alapján 1984-ben az Egyesület a két évvel ezelőtti kitermelt deviza 25%-át fordíthatta kiutazásra. Ezek az összegek azonban csupán keretek, amelyeknek a forintfedezetét szakosztályunknak kell kigazdálkodnia. Ezért vagyunk kénytelenek vállalatunkat arra kérni, hogy dolgozójuk utazási költségei egy részének forintköltségét vállalják át.

Ebben az évben szakosztályunk devizakerete terhére száz tagtársunk vett részt külföldi kiküldetésben (1. táblázat), ez 398 embernapot jelent. Csupán az év leg- rangosabb rendezvényére, a GIFA-ra 13 tagtársunkat küldtük ki.

Idén a Bányászati Szakosztállyal két közös rendezvényt szerveztünk. Az év első felében Kisörsön az öntödei homokok előállításának minőségi és mennyiségi problémáiról, novemberben pedig Mádton az öntödei bentonitról tanácskoztak a felhasználó és gyártó szakemberek. A Bányászati Szakosztály szorgalmazza a fenti témák folytatását, és kéri, hogy szakembereink a problémák feltárásával segítsék a termékeket előállító szakemberek munkáját.

Egyesületünk 72. küldöttközgyűlésén szakosztályunk tagjai közül Lantos István, Lengyel Károly és Szende György Kiváló Munkáért kitüntetés, Sándor József pedig Zorkóczy Samu-emlékérmet kapott. Kovács Miklóst a művelődési miniszter részesítette Kiváló Munkáért kitüntetésben. A csepeli helyi szervezet 25 éves jubileuma alkalmából megkapta az OMBKE emlékérméjét.

Az Öntödei Szakosztály külföldi tanulmányúttjai 1984-ben

A kiutazás		Rendezvény neve	Kiutazók száma	Napok száma
helye	ideje			
Tátralomnic (CS)	I. 10—13.	Vasöntészeti fejlesztési konferencia	1	4
Brno (CS)	II. 21—24.	Robot '84 konferencia	2	4
Lipce (NDK)	III. 12—13.	Lipcei tavaszi vásár	1	4
Lobenstein (NDK)	IV. 9—13.	Precíziós öntészeti tapasztalatcsere	2	5
Gera (NDK)	IV. 10—11.	Formázástechnológiai konferencia	1	4
Leoben (A)	IV. 25—28.	Osztrák öntőnapok	2	4
Ada (YU)	V. 14—17.	Materials and Methods konferenciája	6	4
Wernigerode (NDK)	V. 14—18.	Fémöntészeti tapasztalatcsere	5	5
Drezda—Freiberg (NDK)	V. 21—25.	Öntéztörténeti tapasztalatcsere	4	4
Lisszabon (P)	VI. 10—23.	Nemzetközi öntő-kongresszus	2	5
Düsseldorf (D)	VI. 22—28.	GIFA '84	13	3
Prága (CS)	VII. 2—6.	Munkavédelmi konferencia	5	5
Freiberg (NDK)	VIII. 20—24.	Ifjúsági bizottság tanulmányútja	44	4
Bécs (A)	IX. 10—14.	Öntészeti tapasztalatcsere	4	4
Ada (YU)	IX. 20—24.	Öntészeti tapasztalatcsere	1	4
Vraca (BG)	X. 5—6.	Öntészeti konferencia	5	3
Moszkva—Prága	X. 4—11.	CIATF elnökségi ülés	1	8
Stuttgart (D)	X. 18—19.	Német öntőnapok	1	2

Egyesületünk elnökségi ülései közül a februárnak a csepeli, az októbernek pedig az apei helyi szervezetünk volt a házigazdája.

A Miskolc '85 kiállítás és előadásorozat szervező bizottságának titkára szakosztályunk alelnöke, *Benyovszky Móric*. A rendezvény ideje október 22—25., helye a miskolci Városi Sportcsarnok. Egyesületünk a bányász, kohász és erdész felsőoktatás megindulásának 250. évfordulóját, az 1985. évet *jubileumi évek* nyilvánította. Így a XI. magyar öntőnapokat s a 250 éves Alma Mater köszöntése fogja áthatni.

Megjelent a *megbízásos munkák* vállalásának és pénzügyi elszámolásának szabályzata. Ugyancsak megjelent a felhívás az egyesület lapjaiban az egyesületi szakértői névjegyzékbe történő felvétel módjáról. Egyesületünk azt tervezi, hogy a megbízásos munkákat elsősorban a szakértői névjegyzékben szereplő tagtársainkkal végezteti el. Sajnálatos, hogy a felhívásra mindössze hat tagtársunk jelentkezett, ezért a felhívást az Öntödében ismét közzétesszük.

Az OMBKE *tisztújító küldöttközgyűlésére* 1985. november 16-án kerül sor. Hagományainknak megfelelően, az egyes szakosztályok előtte való nap, november 15-én tartják a tisztújítást. A jelölést a jelenleg érvényben levő alapszabály előírásainak megfelelően kell előkészíteni. Az OMBKE jelölő bizottságának elnöke *Selmecci Béla*. A bizottságba szakosztályunkból *dr. Varga Ferenc*, a szakosztályi jelölő bizottság vezetője került.

Szakosztályunk beszámolt az Egyesület elnökségének az 1982—84 között végzett munkájáról. A beszámoló az elnökség elfogadta, az Öntödei Szakosztályt munkájáért *jegyzőkönyvi dicséretben* részesítette.

Elhatároztuk, hogy a meglehetősen szűkös szakkönyvellátás helyzetén egyesületünk kiadásában megjelentetendő szakkönyvekkel segítünk. Igen szép kiadásban és elfogadható áron megjelent az „Öntődék környezetének védelme” című kiadvány, amelyet *Horváth László* és *dr. Vörös Árpád* a CIATF környezetvédelmi bizottságának kiadványai alapján rendezett sajtó alá. Hamarosan megjelenik a „Kézikönyv a kupolókemencék üzeméhez” című kiadvány is. A GISAG által kiadott könyv fordítását és sajtó alá rendezését az Öntödei Vállalat helyi szervezete kezdeményezte, és *Egervári Ferenc* és *Széll Kálmán* végezte el. Jelenleg is több, hasonló kiadványon dolgoznak tagtársaink, így a jövő évben remélhetőleg még több szakkönyv kiadására nyílik alkalmunk.

1984-ben hetedik alkalommal jelent meg az *Öntészeti zsebkönyv*. Külön öröm, hogy a következő számban minden eddiginél több vállalat tesz közzé hírdetést, hozzájárulva ezzel a kiadás költségeihez. E kiadványunkat tagtársaink minden évben térítésmentesen kapják kézhez. Ezúton is köszönetet mondunk a kiadványt támogató vállalatainknak és *Kovács László* tagtársunknak, aki azt évek óta igen nagy hozzáértéssel szerkeszti.

Egyesületünket anyagilag is támogató vállalataink száma az elmúlt évben a Keeskeméti Zománc- és Kádgyárral és a Magyar Gördülőcsapágy Művekkel bővült. Úgy véljük, további vállalatok is szívesen lépnek be a *jogitóg vállalatok* sorába. Erre az ügyvezetésnek ebben az évben az eddiginél jóval nagyobb gondot kíván fordítani.

Egyesületünk bevételi forrásai a jogi tagdíjak egy része (másik része az OMBKE fenntartási költségeire fordítódik), az egyéni tagdíjak (teljes egészében a lapok kiadására fordítódik), a rendezvények és a megbízásos munkák bevétele. Egyesületünknek — mindenekelőtt a megbízásos munkákból adódó jelentős adminisztrációs többletmunka következtében — tanácsos lenne áttermnie a gépi adatfeldolgozásra. Ez pontosabb és folyamatos információt adhatna a szakosztályoknak, elősegítve ezzel *pénzügyi gazdálkodásukat*. Részben ennek hiánya is okozhatta, hogy nem folytak be a külföldi tanulmányutakon járt tagtársaink vállalataitól a költségek egy részének forint fedezetei, ami végül is az 1983. évet veszteséggé tette. Ügyvezetésünk a pénzügyi gazdálkodásra 1984-ben nagyobb figyelmet fordított, minden reményünk megvan, hogy az évet nyereséggel zárjuk.

A beszámolóhoz elsőként *dr. Vörös Árpád* szólt hozzá. Elmondta, hogy az MTE SZ nagy súlyt helyez arra, hogy az egyesületek munkájával megismertesse a műszaki közvéleményt. Ennek egyik formája, hogy az MTE SZ Tájékoztatóban rövidebb-hosszabb írásos anyagok jelennek meg az egyesületek életéről. Sajnálatos módon az OMBKE-ről, illetve az öntödei Szakosztályról szinte semmi sem jelenik meg ebben a folyóiratban. Kéri, hogy a szakosztály vezetősége fordítson nagyobb figyelmet erre.

Tóth András kérte, hogy a szerkesztők tegyék lehetővé, hogy az Öntödében megjelenő cikkek lektorált szövegeit a szerzők megtekinthessék.

Dudás Gyula a csepeli helyi szervezet nevében meghívta a vezetőséget, hogy 1985 első vezetőségi ülését ismét Csepelen tartsa meg. Kérte, hogy a programokat úgy állítsák össze, hogy azok a lehető legkevésbé essenek a munkaidőbe.

Ezután a *jutalmak átadása* következett. Hagományainknak megfelelően, a helyi szervezetekben, szakcsoporthozottakban, munkabizottságokban tevékenykedő legaktívabb tagtársainkat az év utolsó vezetőségi ülésén szerény jutalomban részesíti egyesületünk. Ugyancsak hagyomány, hogy az év során az Öntödében megjelent legszíneloniasabb cikkeket, és az öntőágazatos hallgatók legkiemelkedőbb TDK-dolgozatait is díjazzuk. A nívódíjas cikkek címét az Öntöde már közölte. Az Öntészeti tanszék javaslata alapján TDK-dolgozatáért *Belthoffer László*, *Jung Judit* és *Klein Károly* kapott jutalmat.

A vezetőségi ülés *Benyovszky Móric* zárszavával ért véget.

S. J.

Az acélöntő szakcsoport 1984. évi munkája

A szakcsoport 1984. június 13-án, az LKM-ben tartott szakosztályvezetőségi ülésen számolt be a megalkulás óta végzett munkájáról. A beszámoló kiemelte, hogy szükség szerű és hasznos volt az acélöntő szakcsoport létrehozása. Rendezvényeink iránt mindig nagy az érdeklődés, s ez biztosítja a szakterületen dolgozók kölcsönös megismerését és a tapasztalatok kicserélését.

Vezetőségi ülést három alkalommal tartottunk. Január 16-án (Budapest) a CIATF munkabizottságával való kapcsolat és az acélöntészeti publikációs tevékenység helyzete, június 7-én (Orosháza) a lap cikkellátásának helyzete, továbbá a helyi szervezetek és az acélöntő szakcsoport munkájának koordinációja, november 19-én (Budapest) egy szakmai előadás (*dr. Mészáros István*: Az acélöntvénygyártás technikai színvonala a felhasználói igények tükrében), az 1984. évi munkaterv értékelése és az 1985. évi munkaterv kitűzése szerepelt a napirenden.

Június 7—8-án Orosházán, az Alföldi Kőolajipari Gépgyárban szakmai napokat tartottunk, amelyen üzemlátogatás, baráti est és a következő előadások szerepeltek:

Enyngi Kálmán (KTMF, Győr): Az acélöntvények hőkezelésének különleges kérdései.

Vlasits György (AKG, Orosháza): Az acélöntvények minőségi követelményeit kielégítő acélgyártási eljárás kidolgozása az AKG acélöntödejében.

Imre László (AKG, Orosháza): Az acélöntvénygyártás technológiai kérdései az AKG acélöntödejében.

A szakcsoport tagjai aktívan részt vettek a „100 éves a diósgyőri acélöntészet” rendezvény lebonyolításában.

A szakcsoport két tagjának tollából előadás hangzott el az 51. nemzetközi öntőkongresszuson (*dr. Szegedi József*— *dr. Vida László*: A folyékony acélok öntészeti és metallurgiai tulajdonságainak javítása üstmetallurgiai módszerekkel).

A szakcsoportban végzett munkáról rendszeresen beszámoltunk az Öntöde hasábjain.

Az acélöntő szakcsoport nyilvántartott tagjainak száma 74.

Dr. Szegedi József
titkár

A fémöntő szakcsoport 1984. évi munkája

A szakcsoport legfontosabb munkája a VII. nyomásos és fémöntészeti napok megszervezése volt. A rendezésben a szakcsoporthoz tartozó nyomásos öntészeti munkabizottság és a Csongrád megyei helyi szervezet működött közre. A rendezvénysorozatban eddig az 1984. évi volt a legsikeresebb, a legnagyobb részvételi és a legtöbb előadót felvonultató. A 28 előadásból 12 külföldi volt. A rutinos rendezőgárda nemzetközi szintre emelte a rendezvényt.

Az első félévre tervezett vezetőségi ülésünket március 26-án tartottuk meg. Elmaradt viszont a márciusra tervezett klubnap, amelyen a külföldi tanulmányutakról kívántunk beszámolni (a beszámolók az Öntöde hasábjain jelentek meg). 1985-re halasztottuk a berettyóújfalui üzemlátogatást, mert ez a tervezett időpontban még nem volt a gyár számára alkalmas. A Szegedi Vas- és Fémöntöde meglátogatására a VII. nyomásos és fémöntészeti napok keretében került sor.

A szakcsoport elnöke április 13-án előadást tartott a Ganz Villamosági Művek csátaljai öntödéjében a nagy szilárdságú alumínium öntvények gyártásáról.

December 3-án klubnapot tartottunk a nagy szilárdságú ötvözetek hőkezelési problémáiról.

Öt tagtársunk májusban tanulmányutat tett a wernigerodei és harzgerodei öntödében. Ennek viszonzásaként a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon négy NDK-beli kollégát láttunk vendégül, közülük kettő előadást is tartott. A szakcsoport több tagja meglátogatta a GIFA-t is.

A munkatervünkön kívül elkezdtünk egy nagy munkát, amelyben dr. Pálissy Lajos vezetésével hat tagtársunk vesz részt. Elkészítjük a magyar fémöntődék listáját egy kb. tíz évvel ezelőtti, idejét múlta munkára támaszkodva. Ezzel párhuzamosan felmérjük az ország nyomásos öntőgépeit, s összehasonlítást teszünk az 1974-es adatokkal. Mindkét munka kb. 80%-ban készen van.

Segítséget nyújtottunk a kohászok és öntők panteonjában felállított szobrok leöntéséhez.

Tarján Béla
titkár

A formázástechnológiai szakcsoport 1984. évi munkája

A munka középpontjában a formázóanyag-ellátás problémái állottak. A vállalatokhoz intézett körkérdező formájában adatokat gyűjtöttünk az öntődei homokokkal kapcsolatos helyzetről és az igényekről. A felmérés nem hozott teljes körű eredményt, de elég magas fokú reprezentációját adta a helyzetnek. E szerint a hazai öntődék homokfogyasztása évi 300 000 tonnára becsülhető, ebből 60 000 t importból származik. Az öntődék jelentős része határozottan kifogásolta a K jelű homokok poros voltát, elönytelen szemeselektjét és ingadozó minőségét.

A felmérés, valamint a GTI és az NME Öntészeti Tanszéke által végzett újabb vizsgálatok rámutattak a homok minőségével kapcsolatos olyan lényeges összefüggésekre, amelyeket eddig sem a homok termelői, sem a felhasználói nem ismertek. A GTI-ben végzett BET-módszerű mérések azt mutatták, hogy a kisörsi homokok fajlagos felülete igen nagy, míg pl. a finomabb szemesezetű üveghomokok felülete kisebb. Jellemző, hogy pl. a K 3 jelű homokunk közepes szemese mérete gyakorlatilag azonos a Quarzwerke Testsand-éval (0,25 mm), és GF-módszerű méréssel a fajlagos felületük is egyformának adódott. BET-méréssel a K 3 hétszer nagyobb fajlagos felületű, és a furángyantas homokkeverékekben sokkal gyengébb eredményeket is ad. A fajlagos felület és a szükséges kötőanyag mennyisége között szoros összefüggés van, ami hagyományos módszerekkel nem követhető.

Február 25-én a szakcsoport vezetősége ezekről a munkákról előzetes megbeszélést tartott, majd május 3-4-én részt vett a Bányászati Szakosztállyal közösen szervezett anketon és üzemlátogatáson.

A szeptember 5-i szakmai napon az Egyesület helyiségében Tokár István előadást tartott az öntődei homokok minőségével kapcsolatos újabb kutatásokról,

ifj. Hollósi Béla pedig tájékoztatást adott az CIATF 1.5 munkabizottságának düsseldorfi üléséről, amelyen a szakcsoport által előkészített vizsgálati anyaggal vett részt. Szende György ismertette a májusi homokankét, valamint a homokfelismerés tapasztalatait. Az előadásokat élénk vita követte.

Szeptember 26-án a soproni vasöntödében tartottunk rendezvényt formázástechnológiai kérdésekről. November 15-én a Bányászati és az Öntődei Szakosztály közös rendezésében az Országos Érc- és Ásványbányák Hegyaljai Műveiben, Mádron szakmai tanácskozást tartottunk a bentonitellátás problémáiról.

Aktív munkát végeztünk 1984-ben a szakcsoport precíziós öntészeti munkabizottsága Hedry Béla vezetésével. Több vezetőségi ülés és szűkebb körű szakmai megbeszélés mellett két nyilvános rendezvényt tartottak.

Május 9-én a munkabizottság a GTI-ben gyűlt össze, megtekintette az intézet öntészeti osztályának laboratóriumait, meghallgatta és megvitatta az ott folyó pontosöntészeti munkákról szóló tájékoztatást.

Október 10-én a Szegedi Kéziszerszámgyár precíziós öntödéje látta vendégül a munkabizottságot. Deák József, az öntöde vezetője ismertette a gyárra vonatkozó adatokat, majd bemutatta az üzemet.

A precíziós öntészeti munkabizottság vezetősége november 28-án, a szakcsoport vezetősége pedig december 12-én évről évre ülést tartott, és kialakította 1985. évi elképzeléseit.

Szende György
elnök

A mintakészítő szakcsoport 1984. évi munkája

Alapvető feladatunknak tartottuk a mintakészítők összefogását és a szakcsoport tevékenységének szélesebb alapokra helyezését. 1984-ben a szakcsoport tagsága szerény mértékben tovább növekedett, főként a vidéki vállalatoktól jelentkezőkkel.

Öröndetes tény, hogy a szakmai utánpótlás biztosítása érdekében tett erőfeszítések fokozatosan beérnek, és beavatók a hozzá fűzött reményeket. Az utóbbi három évben a beiskolázási létszám tartósan 45 fölé emelkedett, és ez a mennyiségi változások mellett minőségi változást is hozott.

Másik fő célunk az információs előadások szervezése és azokon történő aktív részvétel volt.

Négy fős delegáció meglátogatta a CIBA GEIGY céget, ahol megismerkedtünk a műanyag minták készítésének új technológiáival. Megtekintettük a Düsseldorfban megrendezett GIFA kiállítást is.

Április 12–13-án Horányban tartottuk az esedékes éves közgyűlésünket, amelyen közel 40 fő vett részt — élvezte a Ganz-Mávag mintakészítőinek vendégszeretetét.

Az Acélöntő és Csögyár tervezett meglátogatása objektív okok miatt elmaradt, ezt 1985 tavaszán tervezzük megvalósítani.

A vezetőségi ülések programja a következő volt: Január 23. A tárgyévi feladatok megbeszélése, a szervezethez, a bizalmi hálózathoz a vállalatoknál.

Március 19. Óralátogatás a 7. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetben. A szakmunkásképzés gondoljai, perspektívája.

Június 25. Látogatás a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde mintakészítő üzemében. Fucsek István köpölyözése a szakcsoport vezetőségébe.

Szeptember 17. Az őszi feladatok megbeszélése.

November 17. Az éves munka értékelése, az 1985-i munka- és költségvetési terv összeállítása.

December 18. Kibővített évről évre vezetőségi ülés.

Buzgó Béla
titkár

Az öntészettörténelmi és múzeumi szakcsoport 1984. évi munkája

A diósgyőri acélöntészet 100 éves történetére vonatkozó levéltári kutatás befejeződött. A feldolgozott anyag az Öntödében megjelent. A fém- és vasöntő

manufaktúrák levéltári kutatása az Országos Levéltárban folyamatosan történik. Az öntészeti ipar katalógusainak gyűjtése áthúzódik az 1985. évre. 1984-ben értékes, XIX. századi öntészeti katalógusok kerültek az Öntödei Múzeumba. Az öntészet történetének kronológiai feldolgozása a XIX. sz. közepéig elkészült. A cementformázás történetéről tanulmány jelent meg az Öntödében.

Az 1984. évi feladatok legkiemelkedőbb témája a panteon kialakítása és a szobrok elkészítése volt. Egyesületünk elnökségének aláírásával 17 vállalatot kértünk fel anyagi támogatásra. A felkérés alapján 245 E Ft gyűlt össze. A kohászati Gyárépítő Vállalat áldozatkész támogatásával elkészült a 8 szobortartó posztamens. A Képző- és Iparművészeti Kivitelező Vállalat szoboröntödéje az öt szobrot díjmentesen letisztította és patinázta. A CSMVA egy szobor hibás öntését megjavította, és nagy segítséget nyújtott a kiállítás megrendezéséhez. Külön ki kell emelni a Székesfehérvári Nehézfémöntödét, ahol három szobrot, továbbá a Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyárat, ahol egy szobrot öntöttek le.

A panteon ünnepség keretében 1984. október 5-én avatta fel *Soltész István* miniszterhelyettes, egyesületünk elnöke. A szoboravató ünnepséget összekapcsoltuk a magyarországi acélöntészet 100 éves jubileumának záróünnepségével, amely alkalomból megnyílt a diósgyőri acélöntészet 100 évét bemutató kiállítás, és egy új kamarakiállítás a XIX. századi vasöntészet remekei címmel.

A Minisztérium által rendelkezésre bocsátott keretből kb. 50 művészi öntvény megvásárlására volt lehetőségünk.

Tatár Sándor a sátoraljaújhegyi műszaki napok alkalmával előadást tartott „A magyarországi kohászat és öntészet kialakulása a XIX. sz. végéig” címmel.

Szakcsoportunk hathatós segítséget nyújtott az LKM-beli helyi szervezetnek a diósgyőri acélöntészet 100 éves jubileumi ünnepségének megszervezéséhez. Szakcsoportunk három tagja a 100 év történeti anyagát előadásban ismertette.

Az év folyamán a szakcsoport vendége volt Marosvásárhelyről *Oláh Anna* fizikatanár, aki részére lehetővé tettük a budapesti kutatásokat, valamint a kisterenyei, salgótarjáni, ózdi és diósgyőri múzeum megtekintését. Egy kibővített vezetőségi ülésen *Oláh Annával* a vezetőség tagjai konzultációs megbeszélést tartottak. Ugyancsak az év folyamán vendégünk volt a kassai Szlovák Technikai Múzeum kohászati osztályának vezetője, *dr. Sarudy Mária* okl. kohómérnök, aki szintén hosszú évek óta tudományos kapcsolatot tart fenn szakcsoportunkkal.

Szakcsoportunk négy tagja május 21—25-én az NDK-ban tanulmányozta a műszaki vonatkozású múzeumokat és ezek történeti munkásságát. A belföldi tanulmányutat az Öntödei Vállalat Egri Vasöntödéjében bonyolítottuk le október 26-án.

Mikus Károlyné
titkár

Az öntödei gépek és berendezések szakcsoport 1984. évi munkája

Az öntvénytisztító gépek és berendezések felmérése elkészült, az adatok feldolgozása is előrehaladott állapotban van. Megállapítható, hogy a szórófejek tipizálása társadalmi keretek között nem oldható meg. A rendelkezésre álló adatok sok hasznosítható következtetés levonását teszik lehetővé.

A KGST GÁB 2. szekciójával kialakult a rendszeres együttműködés. Közreműködtünk az 1980—90-es évekre vonatkozó export-import szállítások felmérésében. A szekció titkárságának adatszolgáltatása és engedélye alapján a KGST-országokban gyártott legfontosabb gépek és berendezések műszaki jellemzőit feldolgoztuk.

A „Robotok, manipulátorok” munkacsoport — bár késéssel — megalakult. Hazai tanulmányút nem volt, külföldi konferencián két fő vett részt. A feladatok végzéséhez szükséges adatgyűjtés megindult.

Az öntödei hulladék- és maradékhasznosítására a munkacsoport szervezése még nem fejeződött be.

Október 5-én a NME KFFK-n előadást tartottunk „Öntödei energiagazdálkodás, különös tekintettel az olvasztóművekre” címmel. Lista készült az energiagazdálkodás tennivalóiról.

Április 26-án jól sikerült szakmai napot tartottunk az Öntödei Vállalat Szegedi Vas- és Fémöntödéjében. *Habozy László* és *Baka Ernő* tartott igen értékes előadást. Az üzemlátogatás után szakcsoport-vezetőségi ülésel fejeződött be a rendezvény.

A november 5-én megtartott vezetőségi ülés megállapította, hogy a szakcsoport az 1984-re vállalt feladatainak jelentős részét teljesítette. Megállapodás született az 1985. évi munkaterv tartalmára.

Lantos István
titkár

A vasöntő szakcsoport 1984. évi munkája

A szakcsoport folytatta azokat a rendezvényeket, amelyek a megalakulása óta eredményesek voltak, s egybekezdett a Szakosztály aktuális rendezvényeibe is bekapcsolódni. Vezetőségi ülések negyedévenként voltak.

Elkészült a hazai vasöntészet felmérésére indított munka első része. A felmérés mélységére és terjedelmére vonatkozó javaslatot a vezetőségi ülés jóváhagyta. Jelenleg a kérdőívek megszerkesztése folyik.

Összeállítottuk javaslatainkat a Műszaki Közlemények témáira és terjedelmére vonatkozóan, ezeket egyeztetettük más szakcsoportokkal is.

Májusban üzemlátogatással egybekötött kerekasztal-megbeszélést tartottunk közösen a soproni helyi szervezettel „Temperöntvény vagy gömbgrafitos vasöntvény” címmel. A rendezvényen két előadás hangzott el, és élénk vita alakult ki.

Novemberben jól sikerült szakmai napot tartottunk a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárban, ahol a megjelent 46 szakember két előadást hallgatott és vitatott meg. A szakmai nap programjában üzemlátogatás és a kemencefalazás gyakorlati bemutatója is szerepelt.

A CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottságában a munka — a korábbi elnök váratlan halála miatt — lelassult ugyan, de folytatódott. Az új vezetőség alelnöke *dr. Vörösné dr. Faragó Elza*. Az aktív munkát a vasöntő szakcsoport keretében biztosítjuk.

A szakcsoport külföldi tanulmányútra egy alkalommal delegálhatott résztvevőt. Az Öntödében tagjaink tollából négy közlemény jelent meg.

Sohajda József
titkár

Az ifjúsági bizottság 1984. évi munkája

Márciusban szakmai ankétal egybekötött gyárlátogatást szerveztünk a Ganz-Mávag Soroksári Vasöntödéjébe, 26 fő részvételével.

Májusban az OMBKE ifjúsági bizottságával közösen tanulmányi kirándulást tettünk Kalocsára a Visky Károly Múzeum ásványtani gyűjteményének és a Kecskeméti Zománc- és Kádgyárnak megtekintésére. Az Öntödei Szakosztályt heten képviselték.

Az acélöntő szakcsoport májusban Orosházán megtartott szakmai ankétjára lehetőségünk nyílt négy fiatal szakember delegálására.

Augusztusban tanulmányutat szerveztünk az NDK-ba, ahol több öntödét tekintettünk meg. A tanulmányúton 44-en vettek részt.

Az Osztrák Öntők Egyesületével létesített kapcsolat alapján szeptemberben négy szakembernek nyílt lehetősége ausztriai tanulmányútra.

Októberben részt vettünk a dunaújvárosi főiskolán megtartott szakmai napon. Előadásban ismertettük az Egyesület történetét és az ifjúsági bizottság munkáját.

Novemberben gyárlátogatást szerveztünk az MVG Acélöntödéjébe. Sajnos mindössze három szakember jelent meg.

A Szakosztály vezetősége három fiatal számára nyújtott lehetőséget külföldi szakmai programon való részvételre.

Vigh László
a bizottság vezetője

A környezetvédelmi munkabizottság 1984. évi munkája

A tervnek megfelelően március 8-án tájékoztató ankétot rendeztünk „Veszélyes öntődei hulladékok” címmel, mintegy 80 fő részvételével. Az ankéton négy vitaindító előadás hangzott el a témát jól ismerő szakemberek, a Környezetvédelmi Intézet, valamint a Vegyi- és Robbanóanyagipari Felügyelet munkatársai részéről, majd élénk vita következett.

A magyar vas- és acélöntődék környezetvédelmi helyzetének felmérésére vonatkozó célkitűzésünket töröltük a munkatervből, mert hasonló célú felmérésre a Vegyi- és Robbanóanyagipari Felügyelet kapott megbízást az Ipari Minisztériumtól.

Részt vettünk a Sopronban október 2–3-án tartott „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” rendezvény előkészítésében és lebonyolításában. Gondoskodtunk öntődei tárgyu előadás megtartásáról is.

Horváth László, a munkabizottság vezetője részt vett a CIATF környezetvédelmi bizottságának június 22-én Düsseldorfban tartott ülésén. Az itt történekről tájékoztatta a munkabizottság tagjait.

A munkabizottság részt vett az OKTH által kidolgozott, „Nagy légszennyezést okozó technológiák. A vas- és acélöntődék levegőtisztaság-védelmi követelményei” és a „Nagy légszennyezést okozó technológiák. Az ívkemencék levegőtisztaság-védelmi követelményei” című műszaki irányelvek létrehozásában.

A CIATF környezetvédelmi bizottsága által eddig kiadott valamennyi jelentést magyar nyelven, megfelelően átdolgozva és rendezve, könyv alakban hozzáférhetővé tettük. A kiadvány ebben a tárgyban a jelenlegi legfejlettebb és legszélesebb körű ismeretanyagot tartalmazza.

A CIATF környezetvédelmi munkabizottsága düsseldorf-i ülésén született megállapodásának megfelelően kidolgoztuk a magyar vas- és acélöntődék baleseti statisztikáját, és megküldtük a munkabizottság elnökének.

Horváth László
a munkabizottság vezetője

Az oktatási bizottság 1984. évi munkája

Megvizsgáltuk azokat a lehetőségeket, hogy miként lehetne bevonni az öntész szakközépiskolásokat a szakosztályi munkába. Az együttműködés területeire vonatkozó fontosabb javaslatainkat beépítettük az 1985. évi munkatervünkbe.

Részt vettünk a technikusképzés tartalmi kimunkálásában. Több fórumon (Ipari Minisztérium, Művelődési Minisztérium, MTESZ) képviseltettük magunkat, elmondtuk véleményünket a tantervek kialakításával kapcsolatban. Bizottságunk tagjai részt vettek konkrét tantervek kimunkálásában (öntészeti technológia, öntészeti géptan).

Az év folyamán egy szakmai továbbképző tanfolyam beindítására került sor Apeon nyomásos öntészeti témakörben, technikus-mérnök szinten. A Dunai Vasműben tervezett másik tanfolyam meghíúsult.

A beiskolázási propaganda keretében a bizottság tagjai *Gábor Aron* és a *Kossuth Lajos* szakközépiskolában eredményesen tevékenykedtek.

Az ifjúsági bizottsággal közösen végzendő feladatainkat maradéktalanul teljesítettük.

A munkatervbe vett feladatok mellett egyéb — előre nem tervezhető — aktuális feladatokat is megoldottunk. Reprezentatív felmérést készítettünk az MTESZ KOB felkérésére a műszakiak nyelvismeretének jelenlegi helyzetéről. Az OMBKE elnöksége megbízásából értékelő jelentést készítettünk a szakosztályok 1981–84-ben szervezett és lebonyolított szakmai továbbképző tanfolyamairól. Javaslatot tettünk az illetékes hatóságok felé olyan szakemberekre, akik az új technikusképzési tantervek alapján az öntészeti technológia és öntődei géptan tankönyveket szakszerűen megírják.

Munkánkat hátráltatja a tanfolyamok szervezése és lebonyolítása kapcsán, hogy a Szakosztály nem jogi személy, sem elfogadott vizsgáztatási, sem oklevélkiadási joggal nem rendelkezik.

Kovács Miklós
a bizottság vezetője

Az apci helyi szervezet 1984. évi munkája

Általános célkitűzéseinket megvalósítottuk. Taglétszámunk mérsékeltebben — 102 főről 105-re — nőtt. Tovább növeltük az egyesületi munkában közvetlenül résztvevők (pl. előadást vállalók) számát.

Gyárvezetőségünk felkérésére és közreműködésével február 14-én négyelőadásos munkavédelmi ankétot tartottunk meghívott előadókkal.

Nagy sikerű május 3-i szakestélyünkön a tagok részvétele 85%-os volt.

Június 18-án *Vajda Pál* műszaki igazgató „Az 1983. évi gyártás- és gyártmányfejlesztési pályázatok értékelése és az 1984. évi feladataink” címmel tartott előadást.

Szeptember 24-én gyárlátogatáson és műszaki-gazdasági tájékoztatót fogadtuk a Nehézipari Műszaki Egyetem V. éves öntőágazatos hallgatóit.

Október 24-én a lengyel STOP és a KETY Könnyűfémöntőde 47 fős csoportjának vizontlátogatását fogadtuk.

A VII. nyomásos és fémöntészeti napokon (október 18–20., Szeged) az alábbi előadásokkal vettünk részt:

Vajda Pál—Sándor József—Gombár János: A nyomásos öntészeti bevonóanyag- és szerszámellátás javításának lehetőségei.

Vajda Pál—Misinszky Gergely: Az intenzív formátöltés technikai feltételeinek alakulása a Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntődejében.

Kovács Zoltán: Saját tervezésű öntvényelvező manipulátorok és kokillázógépek kifejlesztésének tapasztalatai.

Dóra János—Rozman Gábor: Magnézium alapú aktív anód gyártása.

Csernok János—Illés László: Régebbi típusú nyomásos öntőgépek átalakítása.

A november 21-én tartott klubnapunkon *Misinszky Gergely*: Forgácsfeldolgozás korszerű módszerekkel és *Fogarasi Béla*: Újdonságok az újítási rendeletben című előadásai hangzottak el, majd sor került a „Franciaországban jártunk” című színes diavetítésre.

Fogarasi Béla
titkár

A bajai helyi szervezet 1984. évi munkája

Munkánkra rányomja bélyegét az, hogy helyi szervezetünk négy bázisszerv különböző érdeklődési körű szakembereit tömöríti.

Április 13-án klubnapot tartottunk Csátalján, ahol a Ganz Villamossági Művek üzemét tekintettük meg. Az öntőde megismerése után a közszeg nemzeti tájházában *dr. Pálissy Lajos* tartott előadást a nagy szilárdságú, ötvözött alumínium öntvények gyártásáról.

Július 20-án tapasztalatsere-látogatásra utaztunk az ELZETT Sátoraljaúj helyi Gyárába, ahol szíves kalauzolásban részesültünk.

A Kismotor- és Gépgyárral közösen darukezelői tanfolyamot indítottunk, amelyet minden öntődei vezető és dolgozó sikeresen elvégzett.

Az Öntődei Szakosztály nagyrendezvényére, a VII. nyomásos és fémöntészeti napokra — a nehéz pénzgazdálkodás ellenére — a bázisszervek 9 főt delegáltak.

November 30-án a Kismotor- és Gépgyár vízi telepén rendezett klubnapunkon *dr. Pálissy Lajos* tartott előadást a nyomásos és kokillaöntvények vizuális minősítéséről és az észlelt hibák kiküszöbölésének lehetőségeiről. Az előadás nagy visszhangot váltott ki. Ezután *dr. Bakó Károly* és *dr. Nándori Gyula* élménybeszámolója következett, majd a helyi szervezet számolt be 1984. évi munkájáról, és ismertette az 1985. évi programot. A klubnap fehér asztal melletti eszmecserevel zárult.

Az év folyamán négy vezetőségi ülést tartottunk. A végzett munkákról szeptember 19-én az MTESZ bajai intéző bizottságán és az Öntődei Szakosztály zezedi vezetőségi ülésén számoltunk be.

Gyuricza József
titkár

A csepeli helyi szervezet 1984. évi munkája

Helyi szervezetünket 1984-ben nagy megtiszteltetés érte azzal, hogy az OMBKE elnöksége „25 éves a csepeli szervezet” plakettel tüntette ki.

1984. évi rendezvényeink az előző évekhez viszonyítva szerényebbek voltak. Ennek több oka volt. A szakcsoportok célirányos rendezvényeikkel elvonták szakembereinket a helyi rendezvényektől. A megnövekedett gazdasági feladatok olyan terhet jelentettek a szakemberek számára, hogy rendkívül nehezzé vált mozgósításuk. A túlmunkával az egyesület tagjai is jelentősen lefoglalták szabadidejüket.

Januárban, évi rendes taggyűlésünkön az 1983. évi munkáról hangzott el beszámoló, és dr. Vörös Árpád tartott előadást a Kairóban megrendezett 51. öntökongresszusról.

Szabó Zsolt tagtársunk egyhónapos tanulmányúton vett részt az NSZK-ban. Beszámolója révén bepillantást kaptunk az NSZK öntödéiben folyó hatékony munkába.

A moszkvai Bauman Főiskola professzorának előadásával tartottunk egy rendezvényt. Az öntészet jövőjéről szóló előadást a helyi szervezet tagjain kívül meghallgatták az Öntödei Vállalat szakemberei is.

Az év végén rendezett klubdélutánon Tóth András tagtársunk az elektromos olvasztás eddigi tapasztalatait foglalta össze.

Helyi szervezetünk tagjai jelentős részt vállaltak az Öntödei Múzeum területén létesített panteon bővítéséből. Ugyancsak aktívnak ítéltető az a munka, amit a külföldi szakemberek fogadása révén fejt ki szervezetünk. Szinte minden szocialista országból érkezett küldöttség vállalatunkhoz.

Négy belföldi tanulmányutat szerveztünk. Salgótarjánban a kéreghengerek gyártásának felszerszámozását, a Kecskeméti Zománc- és Kádglyáiban a gyártástechnológiát, a Soroksári Vasöntödében az olvasztástechnológiát, a Magyar Vagon- és Gépgyár győri acélöntödében a hátsó híd gyártását tanulmányoztuk.

A helyi szervezet tagjai 1984-ben is számos országba jutottak el. Lengyelországban az FSC öntödéjében a forgattyúház gyártását tanulmányoztuk. Csehszlovákiában az öntőberendezések vezérlésével és automatizálásával foglalkozó konferencián vettünk részt. Az NDK-beli Rudolf Harlass öntödében a szerszámgyártás technológiáját, a jugoszláviai Adán levő öntödében a gömbrgrafitos járműipari vasöntvények gyártását, Ausztriában a Nemezz öntödében a szürkevas öntvények gyártástechnológiáját tanulmányoztuk. A GIFA '84 kiállítás és a freiburgi napokon több tagtársunk vett részt.

Tagjaink 1984-ben is aktívak voltak a szakközpontok megírása területén. Sándor Gábor: Aktív szerek vizsgálata röntgendiffrakciós módszerekkel című írása megjelent a Journal of Colloid and Interface Science c. lapban. Az Öntödében jelent meg az Új konstrukciójú szerszámrendszer cold-box magok készítéséhez című írás Rácz József és Moskola Árpád tollából. Figyelemfelkeltő cikk jelent meg a Műszaki Élet 4. számában Györök György és Tóth Tibor szerzőpárostól „Öntvények Meehanite-eljárással” címmel. Folyamatosan elláttuk — elsősorban elnökünk, Csire István révén — az üzemi hírek rovatot aktuális anyagokkal.

Taglétszámunk 1984-ben tovább csökkent. Ennek legfőbb oka az, hogy több aktív tagunk vállalatunktól kilépett. Új tagot csak akkor veszünk fel, ha lehetőséget látunk arra, hogy aktív munkát fog végezni.

Dudás Gyula
titkár

A Csongrád megyei helyi szervezet 1984. évi munkája

A Csongrád megyei szervezet három, viszonylag nagy vállalatra támaszkodik: a hódmezővásárhelyi METRIPOND Mérleggyár Könnyűfémöntödéje, a Szegedi Vas- és Fémöntöde és a Szegedi Óra-Ékszer Ktsz könnyűfémöntödéje. Taglétszámunk 32 fő.

Vezetőségi üléseinket negyedévenként tartottuk. Két kiemelkedő kérdéssel foglalkoztunk: a taglétszám helyzetével és a rendezvények lebonyolításának módjával.

Az év kiemelkedő eseménye volt a VII. nyomásos és

fémöntészeti napok, amelyen mintegy kétszázan vettek részt, és két és fél napon át értékes előadások hangzottak el, és üzemlátogatásra is sor került. Célszerű lenne a jövőben is szervezni ilyen vagy ehhez hasonló öntészeti napokat.

A Szegedi Vasöntöde vendégül látta a KGYV dolgozóinak kb. 25 fős delegációját. A vendégek kíváncsiak voltak az általuk szerelt, vízmosásos pernyeválasztóval ellátott kupolák üzemére. Látogatók jöttek még a Kecskeméti Zománc- és Kádglyárból, valamint Mosonmagyaróvárról. A METRIPOND Mérleggyárban Földesi Gyula tartott előadást a kokillák szerkesztéséről, és bemutatta a fémöntödét.

A szocialista országokból is fogadtunk vendégeket. Bolgár szakemberek jártak nálunk, és magyar öntők is tettek cserelátogatást Bulgáriában.

Szeptemberben az adai (Jugoszlávia) öntöde vezetői tekintették meg a Kéziszerszámgyárat és a Szegedi Vasöntödét. Felvettük a kapcsolatot a Magyar Kémikusok Egyesületének szegedi szakcsoportjával azzal a céllal, hogy a külföldi kokillabevonó anyagot házaival helyettesíthessük. A BUDALAKK Szegedi Gyáregysége vállalta a kivitelezést.

Helyi szervezetünk segítséget adott a szakmunkás tanulóknak a vizsgára való felkészülésben.

Földesi Gyula
titkár

A debreceni helyi szervezet 1984. évi munkája

Három vezetőségi ülést tartottunk, ezeken az elvégzett és folyamatban levő feladatokat beszéltük meg.

Két szakmai előadást tartottunk. Az egyik címe „A keménységmérés mérőszáma és más anyagjellemzők kapcsolata” volt. Az előadást jól sikerült klubdélután keretein belül bonyolítottuk le. A második előadás novemberben volt „A felsőfokú műszaki képzés jövője” címmel.

Három munkacsoportban dolgozunk: melegalakító és anyagvizsgáló munkabizottság, vasöntő munkabizottság és fémöntő munkabizottság.

A melegalakító és anyagvizsgáló munkabizottság feladatai a következők voltak: az energiatakarékos gáztüzelésű rúdhevítő kemencék típusainak kialakítása a TÜKI-vel együttműködve; a csapágyalkatrészek lágyításához új technológiai módszer kidolgozása; nagy teljesítményű, nagy lobbanáspontú edzőolaj laboratóriumi kísérletei; a betétedzésű kúpgörgős csapágy kísérleti gyártása; Zastava cég részére a kocsimelő axiális csapágy kifejlesztése; a hazai gyártású, vákuumozott golyóhuzal kísérleti gyártása.

A vasöntő munkabizottság közreműködött az MGM vasöntöde porszennyezésének vizsgálatában. Az öntödét az MGM Balmazújvárosi Gyárának telephelyére kell kiköltöztetni. Ezzel párhuzamosan kisebb rekonstrukciót is végeznek.

A fémöntő munkabizottság tagjai az öntvények minőségének javítása, a szakmai ismeretek bővítése, a kapcsolatfelvétel érdekében az idén is több hazai öntödét látogattak meg. A felkeresett vállalatok között szerepelt többek közt a Székesfehérvári Nehézfémöntöde, a Kisvárdai Vasöntöde, a Csepel Fémű és a DIGÉP.

A kokillafejekkel és formázóanyagokkal kapcsolatos kísérleteket még nem zárták le véglegesen. A GTI által összeállított fekecsék közül több fajttal kísérleteznek.

A bronzrudak és perselyek kokillában, illetve félkokillában való gyártásához szükséges szerszámok kialakítása részben megtörtént. Sajnos a sorozatnagyságok nem érték el azt a szintet, amely a gyártást gazdaságossá tenné.

A KOGÉPTERV közreműködésével por- és zajtérképet készítettek ezen káros tényezők szintjének csökkentése érdekében.

Az öntők képzése érdekében tanműhely kialakítását tervezik. A 109-es Szakmunkásképző iskolában beindult az öntő szakmunkások képzése, egyelőre egy osztályban. Szervezésében Harsányi Gábor kinagasló érdemeket szerzett.

Forrai Kálmánné
titkár

Az egri helyi szervezet 1984. évi munkája

Vezetőségi üléseinken a munkatervben szereplő napirendi pontokon túl fokozott figyelmet fordítottunk a gyors termékszerkezet-váltásból adódó műszaki problémák megoldására. A feladatok végrehajtásába a fiatal szakembereinket fokozott mértékben bevontuk.

Február 14-én beszámoló hangzott el az 1983. évi munkáról, és az 1984. évi feladatokról, a taglétszám alakulásáról és a tagdíjfizetési morálról.

Április hónapban az ISG Gyöngyösi Vasöntődjével közösen létrehozott munkabizottság vizsgálta a zománcozott, MES típusú szelepházák selejtjeit, és kidolgozta a selejtsökkentést eredményező műszaki megoldásokat. Júniusban *Sós István* igazgató tartott élménybeszámolót az NSZK-ban látott öntészeti eljárásokról, az öntödei alap- és segédanyagok felhasználásáról és az előállított termékek minőségéről.

Szeptemberben tagságunk belföldi tanulmányúton vett részt az Acélöntő és Csőgyárban. A tanulmányút célja a mintakészítés és az acélöntvénygyártás megismerése volt. Tagságunk tájékoztatást kapott a gyár múltjáról és jövőjéről. A gyárlátogatás után szakmai eszmecsere került sor.

Október 9. és november 20. között került megrendezésre a Heves megyei műszaki-közgazdasági hetek rendezvénysorozata. Ezen az egri szervezet három előadással vett részt.

Háromtagú munkabizottságot hoztunk létre az Egri Vasöntöde megbízásából elvégzendő tervezői feladatok teljesítésére.

Tovább folytattuk tagjaink nyelvtudásának gyarapítását. A beszámoló időszakban öt tagtársunk vett részt német középfokú nyelvtanfolyamon, amelyet az MTE SZ Heves megyei Szervezetével közösen rendeztünk.

Egy tagtársunk az NDK-ban, egy az NSZK-ban járt szakmai tapasztalatesere céljából.

December 21-én évváró klubdelutánt tartottunk.

Mezei Gáspár
titkár

A kecskeméti helyi szervezet 1984. évi munkája

Az év elején a vezetőségben személyi változások történtek. A csoport tagjai a február 3-án megtartott gyűlésen a más vállalathoz távozó *Ivanics István* titkár helyére *Polgár Lászlót* választották meg, és a vezetőségbe új tagként *Csányi Lajos* került be.

Megfelelő agitációs munkával 8 új kolléga kérte felvételét az egyesületbe, egy tag más vállalattól érkezett hozzánk és egy régi tagtársunkat — aki korábban kilépett — sikerült ismét megnyerni tagjaink sorába, így a csoport létszáma 24-ről 34-re emelkedett. Az új tagjainkat sikerült bekapcsolni a szervezetnél már hagyományosan működő munkabizottsági rendszerbe.

1984-től bázisszervünk, a Kecske-méti Zománce- és Kádgyár az OMBKE pártoló tagjainak sorába lépett, és anyagi támogatással is segíti az Egyesületben folyó munkát.

Külföldi kiküldetésre két alkalommal került sor. *Mendler János* és *Polgár László* tagtársunk május 21—26-ig ötnapos NSZK-tanulmányúton vett részt. A Brinkmann cégnél a 170/T típusú fürdőkádak gyártásának előkészítését végezték. *Polyák Péterné*, *Mátyus Árpád*, és *Török Mihály* október 22—27-ig ötnapos tanulmányúton voltak a Szovjetunióban. A KGST-együttműködési szerződés keretében a zománckutatási eredményeket egyeztetették, és Vorosilovgrádban megtekintették az ott működő fürdőkádöntödét.

Polgár László és *Tóth Gábor* „MOTIM gyártású tűzálló masszák alkalmazásának tapasztalatai a Kecske-méti Zománce- és Kádgyárban” címmel cikket írtak a Magyar Alumínium c. lapba. *Polgár László* „A kádgyártás korszerű technológiai folyamata a Kecske-méti Zománce- és Kádgyárban” címmel tanulmányúti ismertetőt írt a GTE megbízásából.

Május 22-én fogadtuk gyárunkban a Szakosztály ifjúsági bizottsága által szervezett tanulmányúti résztvevőit, és számukra üzemlátogatást szerveztünk.

Június 24-től július 20-ig az NME KFFK öntőszakos hallgatóit fogadta vállalatunk szakmai gyakorlatra.

A hallgatóknak feladataik elvégzéséhez *Mátyus Árpád* és *Mendler János* nyújtott hathatós segítséget.

Július 19-én a KGYY-nél működő helyi szervezettől 25 fő látogatta meg gyárunkat. Számukra üzemlátogatást szerveztünk és lehetőséget biztosítottunk a helyi kollegákkal tapasztalateserére.

Szeptember 27-én jól sikerült kirándulást tettünk az Öntödei Vállalat Szegedi Vas- és Fémöntődjébe. Az üzemlátogatás során és a szakmai konzultáción elsősorban a kupolók nedves porleválasztóiról szereztünk hasznos információt.

November 12-én a vasöntő szakcsoport szakmai napjának rendezői voltunk. *Mátyus Árpád* és *Tóth Gábor* tartott előadást, majd üzemlátogatás és konzultáció következett. A rendezvényen 51 fő vett részt.

Polgár László
titkár

A kisvárdai helyi szervezet 1984. évi munkája

Munkaprogramunkban figyelembe vettük az MTE SZ Szabolcs-Szatmár megyei Szervezete munkaprogramját, valamint az ez évben munkáját felújító Kisvárdai Intéző Bizottság terveit is. Fokoztuk kapcsolatainkat a Kisvárdán működő egyéb MTE SZ-tagegyesületekkel. Az Öntödei Szakosztály rendezvényein a lehetőségeink szerint részt vettünk. A résztvevők rendszeresen beszámoltak tapasztalataikról konzultációk keretében. Tagtársaink fejlesztő munkája során jelentős eredményt tudunk elérni a hulladék anyagok hasznosítása terén. Megoldódott a ferroötvözet és kokszipor tömbösítése, valamint az öntöttvasforgács pakettálása.

A múlt évben végzett egyik szakember diplomatervének előkészítésében egyik tagtársunk volt a vállalati konzulens. Feladatát — amely az acélnyersvas alkalmazása volt — sikeresen oldotta meg, tapasztalatai a későbbiekben hasznosíthatók lesznek.

Részt vettünk a jubileumi Szabolcs-Szatmár megyei műszaki és közgazdasági hónap szervezésében. *Dr. Nándori Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár „A vékony falú öntvények gyártása során felmerülő problémák” címmel színvonalas előadást tartott.

Szeptember hónapban került megrendezésre Nyíregyházán a megyei termékbemutató. A részvétel megszervezésében tevékeny részt vállaltak tagtársaink.

Helyi szervezetünk taglétszáma 1984-ben tovább növekedett. Igyekeztünk a tagdíjfizetési készséget erősíteni.

Zsamba István
titkár

Az LKM-ben működő helyi szervezet öntödei csoportjának 1984. évi munkája

Az Öntödei Szakosztály májusi vezetőségi ülésének csoportunk volt a házigazdája, ezen a titkár beszámolt a helyi szervezet tevékenységéről. Ennek kapcsán üzemlátogatást szerveztünk a Kombinált Acélmű megtekintésére.

Március 21-én helyi szervezetünk *Efimov* akadémiakust látta vendégül.

A hagyományokhoz híven bekapcsolódtunk a borsodi műszaki és közgazdasági hetek rendezvénysorozatába, amelyen belül csoportunk egy önálló klubdelutánt rendezett az öntött acél- és vashengerek témában.

Márciusban és augusztusban tartottunk kibővített vezetőségi ülést. Mindkét alkalommal a szeptemberi jubileumi rendezvény soron követő feladatait beszéltük meg.

Szeptember 14—15-én volt nagyrendezvényünk, a „100 éves a diósgyőri acélöntészet”, amely része volt a diósgyőri vasas kulturális és sportnapok kéthetes rendezvénysorozatának. A programban előadások, emléktábla leleplezése, kiállítás, szakestély, valamint a Kohászati Múzeum és az Óskohó megtekintése szerepeltek. A jubileumi rendezvény kapcsán jól együttműködtünk az öntésztörténeti és múzeumi szakcsoporttal. Helyi szervezetünk az Öntödei Múzeumot is segítette, pl. a kiállított minták javításával, táblák leöntésével.

A titkár részt vett a GIFA 84 nemzetközi öntészeti szakkiállításon, tapasztalatairól tájékoztatta a tagságot. Az öntödénkben csehszlovák szakemberek jártak, akikkel elbeszélgettünk az egyesületi életéről, és tapasztalateserét folytattunk.

Az Öntöde részére két alkalommal küldtünk híryanagot, de a csoport tagjai cikket nem írtak.

Molnár József
titkár

A mosonmagyaróvári helyi szervezet 1984. évi munkája

Vezetőségi üléseinket rendszeresen megtartottuk. A december 6-i évzáró ülésen értékeltük az 1984. évi munkát, és körvonalaztuk az 1985. évi munkatervünket.

Jelentősebb rendezvényünk volt a Schering Wien Ges. mbH. cég galvanotechnikai szimpoziumja, amelyet a GTE-vel és a Mercator Kft.-vel közösen szerveztünk. A MOFÉM Művelődési Házban tartott előadásokat üzemlátogatás követte.

Részt vettünk a Szakosztály rendezvényein. A szegezen tartott VII. nyomásos és fémöntészeti napokon egy elmaradt előadás helyett, programon kívül *Ferencz István* ismertette a MOFÉM-ben licenc alapján gyártott manipulátorrendszert, majd színes filmet mutatott be.

A Tátralomnicon november 12–15-én tartott, „Öntészeti folyamatok automatizálása” című nemzetközi konferencián több tagtársunk vett részt, *Ferencz István* előadást is tartott a nyomásos öntödé automatizálásában elért eredményekről.

Az év folyamán két tanulmányutat szerveztünk, az egyiket a brnói, a másikat a budapesti nemzetközi vásárra. A kiállított termékek, mintadarabok elkészítésében tagtársaink szép munkát végeztek. A tanulmányutakon a társegységek tagjaival közösen, autóbusszal vettünk részt. Egy tagtársunk részt vett az ifjúsági bizottság által szervezett NDK-beli tanulmányúton.

Vállaltunk és helyi szervezetünk jelentős támogatást nyújtott az Öntödei Múzeum parkjában létesített panteonhoz. Tagjaink a csornai gyár fémöntödéjében társadalmi munkában készítették el Katona Lajos bronz mellszobrát.

A környékbeli helyi szervezetekkel jó a kapcsolatunk. A székesfehérváriak segítséget nyújtottak az általuk bevezetett, új folyamatos öntőmű kristályosítóberendezésének vállalatunknál történő alkalmazásában. A Soproni Vasöntödének viszont mi adtuk át a Röper-típusú maglóvó gépekkel szerzett tapasztalatainkat.

Jó kapcsolat alakult ki a fémkohász kollégákkal is. Az Almásfüzitői Timföldgyárral eredményes együttműködést folytattunk az importált csiszoló- és fényező paszta helyettesítésére. Több tagtársunk részt vett a MOTIM fémkohász helyi szervezete által rendezett szakestélyen. Júniusban az NME Fémkohászati Tanszékének oktatói látogatták meg vállalatunkat. Este a vendégekkel és a MOTIM fémkohászaival együtt baráti összejövetelen elevenítettük fel a miskolci diákeveket.

A Veszprémi Akadémiai Bizottság felkérésére adatokat szolgáltatunk az öntödé műszerezettségéről készítenő tanulmányhoz. A bizottság dunaújvárosi ülésén *Steiner Ferenc* tagtársunk vett részt.

Immár hagyomány, hogy tagjaink részt vesznek az FMK-pályázatok és az egyetemi diplomatervek elbírálásában, a pályázati és újítási feladattervek elkészítésében.

Az MTE SZ intéző bizottságának ülésein rendszeresen részt veszünk. Október 4-én az OMBKE MOTIM-nál működő fémkohász és a MOFÉM-nál működő öntész helyi szervezetének titkára számolt be az elmúlt időszakban végzett munkáról. Mindkét beszámolót az intéző bizottság elfogadta, és a munkát igen eredményesnek minősítette.

Ferencz István
titkár

Az Öntödei Vállalatnál működő helyi szervezet 1984. évi munkája

A munkatervnek megfelelően *Szalai Gyula* tagtársunk „Szakmai tapasztalatok Hollandiában” címmel tartott előadást. A szakmai tájékoztatón túlmenően igen érdekes képet kaptunk Hollandia társadalmi, szociális és kulturális életéről is.

Tervezen felül több, szűkebb körű összejevetelt szerveztünk, ahol a személyi számítógépek öntészeti alkalmazásával, a vállalatnál meglévő Commodor 64 számítógép programozásával, a programok futtatásával foglalkoztunk.

Nem terveztünk külföldi tanulmányutat, ennek ellenére két tagtársunknak sikerült az NDK-ba eljutnia. Az ott tapasztaltakról kerekasztal-beszélgetésen számoltak be.

Elnökünk társszerzővel előadást tartott az 51. nemzetközi öntökongresszuson. Előadásuk címe: „A folyékony acélok öntészeti és metallurgiai tulajdonságainak javítása üstmetallurgiai módszerekkel”.

Az Öntödében három cikket és két tájékoztatót írtak helyi szervezetünk tagjai. A vállalati pályázaton egy tagtársunk pályázatát fogadták el.

Az 1983-ban megkezdett szervezési intézkedéseket befejeztük. Ennek látható eredménye a tagdíjbefizetési hátralékok teljes felszámolása.

Szell Kálmán
titkár

A soproni helyi szervezet 1984. évi munkája

1984. évi rendezvényeink szervezését megnehezítette az, hogy az MTE SZ soproni székháza felújítása miatt néhány évré bezárta kapuját, így hol a városi TIT-klubban, hol pedig a Soproni Vasöntödében tartottuk összejöveteleinket.

Az év első rendezvényén, február 23-án, klubest keretében köszöntöttük nyugdíjba vonuló alapító tagjainkat, *dr. Macher Frigyes* főmetallurgust, *Pálmai Ferencet*, a mintakészítő üzem vezetőjét, *Salamon Nándor* főmérnököt és *Wagner Árpád* főmechanikust, akik elismerésre méltó tevékenységet fejtettek ki az Egyesület, illetve a helyi szervezet keretében is. A rendezvényen a Szakosztály képviselőjében részt vett *Benyovszky Móric* alelnök és *dr. Varga Ferenc*, akik szintén köszöntötték a nyugdíjba vonulókat, és a helyi szervezet megalakulásának 20. évfordulója alkalmából további sikereket kívántak.

Március 15-én kerekasztal-megbeszélést tartottunk a gömbgrafitos vasöntvények gyártásának üzemi kísérleteiről.

Május 10-én a vasöntő szakcsoporttal közösen szakmai napot tartottunk „Temperöntvény vagy gömbgrafitos vasöntvény” címmel.

Június 8-án tanulmányi kirándulást tettünk az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó nyomásos öntödéjébe és az Ajkai Üveggyárba. A tapasztalateserén húszan vettek részt. Az ajkai szervezet nagy segítséget nyújtott a gazdag program előkészítésében és lebonyolításában.

A „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” című szeminárium (október 2–3) szervezésében *dr. Macher Frigyes* vett részt, aki *Kiss Lászlóval* közösen előadást is tartott „Környezetvédelem a Soproni Vasöntödében” címmel.

Szervezetünk tagjai 1984-ben is sok tanulmányi csoportot fogadtak.

Különböző okok (munkahelyváltás, tagdíjfelvételi problémák) miatt 1983 második felében csökkent a taglétszámunk, ezt 1984 elején új tagokkal sikerült a régi szintre emelni.

A soproni MTE SZ tagegyesületeivel jók a kapcsolataink. Nyugdíjasaink aktív tagjai az MTE SZ nyugdíjas klubjának, amelynek vezetője *Nagyzsádágyi Endre*, helyi szervezetünk volt elnöke.

Mühl Nándor
titkár

Alumíniumsalak komplex feldolgozása

Az NSZK alumíniumtermelésének mintegy 35%-a szekunder alumíniumból származik, állapítja meg a nyugat-berlini *Uraphos-Chemie* felmérése. A mostani áramköltségek mellett az alumínium visszanyeréséből jelentős költségelőny adódik, mivel a szekunder gyártás energiafogyasztása mindössze egyhatede az alumínium bauxitból történő kinyeréséhez szükséges energiának. Az alumínium visszanyerése hulladékalumíniumból csak olvadt sóréteg alól történhet, amelyben összegyűlnek a szennyeződések, például a festékanyagok. Egy tonna hulladékalumínium beolvasztása során mintegy 0,4 tonna sósalak keletkezik. A frankfurti *Uraphos-Chemie*, az Uran társaság 100%-os leányvállalata (a *Lurgival*, a *Steag* és a *Metallgesellschaft*) olyan eljárást fejlesztett ki, amelynek célja az alumínium kivonása a sósalakból, valamint a fedősó visszanyerése az ártalmatlan maradékanyag (lényegében timföld) előállítására. (H. W.)

Világkereskedelmi Szemle, 1984. 11. sz.

Arab országok alumíniumfogyasztása

Érdekesen alakul az arab országok egy főre jutó alumíniumfogyasztása (1. táblázat). Az értékek erősen szóróknak, mert amíg Marokkó fajlagos fogyasztása 0,6 kg/fő, az Egyesült Arab Emírátsókban ez a szám 14,2 kg/fő. A teljes alumíniumfogyasztás az 1980. évi 267 kt-ról 2000-ig 1119 kt-ra emelkedik (2. táblázat). (H.W.)

Arab országok egy főre számított éves alumíniumfogyasztása

1. táblázat

	Lakosság száma 1000 fő	Alumíniumfogyasz- tás kg/fő/év
Jordánia	2 284	1,9
Egyesült Arab Emírátsók	860	14,2
Bahrein	358	7,8
Tunézia	6 283	0,7
Algéria	18 158	1,4
Szaúd-Arábia	8 324	6,0
Szíria	8 642	2,4
Irak	13 101	2,8
Oman	892	2,9
Katar	260	10,4
Kuwait	1 338	8,5
Libanon	2 815	2,0
Libia	3 077	7,5
Egyiptom	42 488	1,0
Marokkó	20 064	0,6
Összesen	161 979	1,65

Az arab térség várható alumíniumfogyasztása 2000-ig

2. táblázat

Országcsoport	1980		1985		1990		2000	
	Fogyasz- tás kt	Lakosság 1000 fő	Fogyasz- tás kt	Lakosság 1000 fő	Fogyasz- tás kt	Lakosság 1000 fő	Fogyasz- tás kt	Lakosság 1000 fő
I. csoport (Bahrein, Katar, Kuwait, Libia, Szaudi Arábia, Egy. Arab Köz.)	102	14 217	135	16 477	176	19 097	256	23 276
II. csoport (Algéria, Irak, Jordánia, Libanon, Oman, Szíria)	93	45 000	162	52 100	248	60 448	442	73 675
III. csoport (Egyiptom, Marokkó, Tunézia, és egyéb arab országok)	13	33 932	28	39 327	46	45 580	83	55 554
Összesen	267	161 979	445	187 733	655	217 583	1119	265 194

Alumínium, 1984. 6. sz.

Mi várható a világ bauxit-, timföld- és kohóalumínium ellátásában?

A *Dewry Shipping Consultante* angol cég legújabb tanulmányában (The Outlook for bauxit alumina trade and Shipping) a 80-as években nagy változások bekövetkezéséről számol be. A fő bauxit exportőr továbbra is Nyugat Afrika — elsősorban Guinea — marad, kb. a nyugateurópai igények felét és az észak-amerikai igények zömét biztosítva 1992-ben.

A dél-amerikai bauxit export, mely a bauxit tengeri forgalmának kb. 30%-át teszi majd ki 1992-re észak-amerikai felhasználókhoz kerül. Ausztrália adja majd a bauxit tengeri kereskedelmének 2/3-át és 1992-re is a világ legnagyobb bauxit exportőre marad. A bauxit fő piaca ismét Észak-Amerika, Nyugat-Európa lesznek. Az ausztrál kivitel növekedése lelassul ugyan, és 1992-ben 5,7 Mt lesz. A tanulmány szerint a Közép-Kelet bauxit igénye 1992-re 1,5 Mt-t ér el.

A tanulmány a kohóalumínium kapacitásból kiindulva 1989-re 28,96 Mt-ás kohászati timföldigényt előre jelez (92%-os kapacitáskihasználtságot figyelembe véve). Az ismert kapacitásbővítési tervek alapján 90%-os timföldgyári kapacitáskihasználtságot feltételezve a kínálat 32,1 Mt lehet, azaz relatív timföldtöbblet alakulhat ki. (HW)

Mining Journal, 1984. aug. 31. Metal Bulletin, 1984. aug. 31.

Alumínium előrejelzés 1985-re

Az *Aluminium Association* washingtoni éves ülésén elhangzott előadás szerint a tőkés országok alumínium iránti kereslete legalább 4,9% és legjobb esetben 8,6%-kal fog emelkedni a jövő évben.

Ezen belül közel 9%-os bővülésre számítanak Japánban és Nyugat-Európában, s stagnálásra az USA-ban.

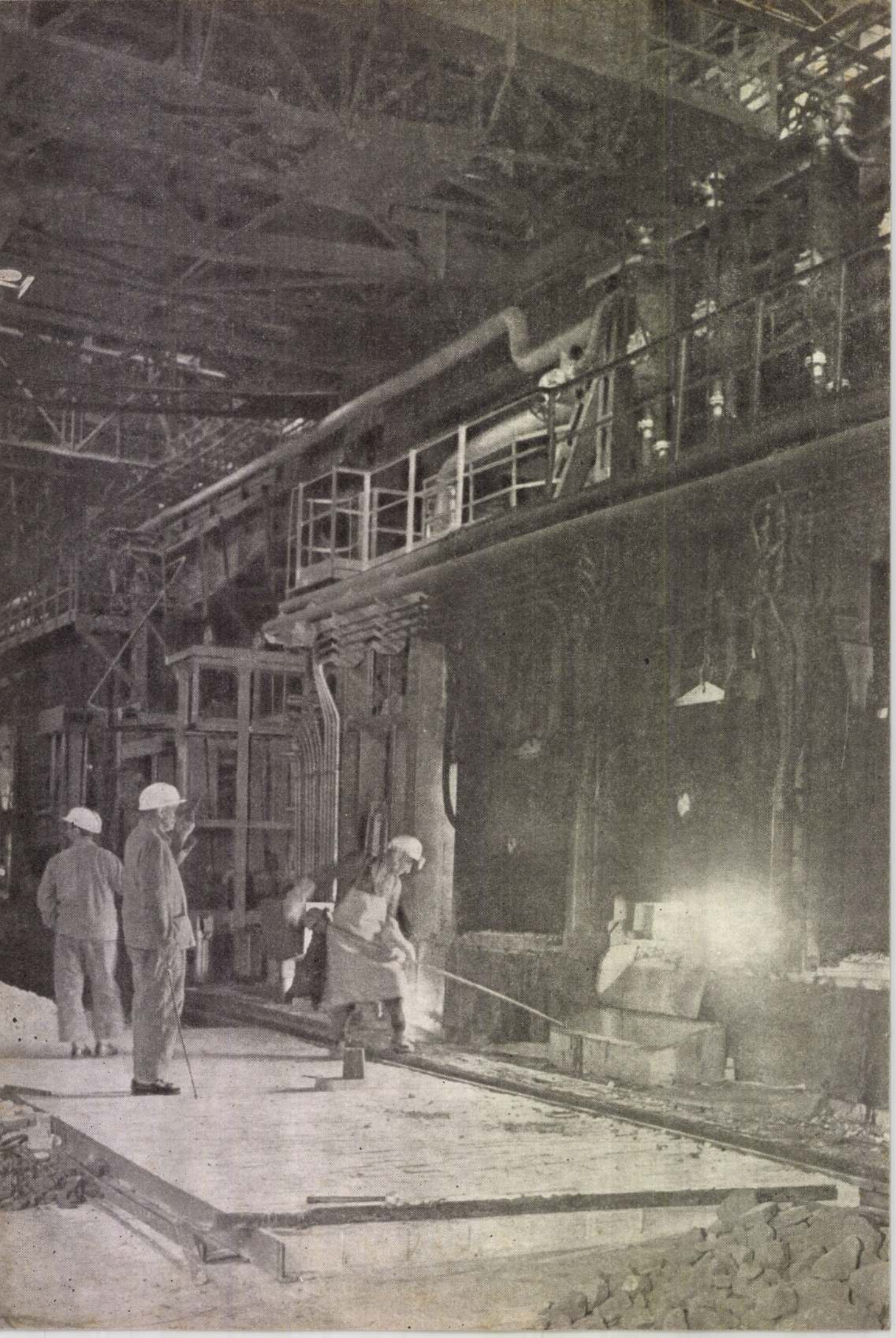
A tőkés országok fogyasztását 17,67 M t-ban valószínűsítik az 1984. évi várható 16,85 M t-val szemben. Az alumíniumárak megítélés szerint továbbra is nyomottak lesznek. Az USA-beli alumínium kohók 84, a többi országban működő kohók 97,5%-os kihasználással üzemelnek majd. (HW)

Metal Bulletin, 1984. nov. 6.

Alumíniumdobozok bálázására alkalmas új gép

Óránként 90 db 10 kg-os brikett sajtolására alkalmas gépet fejlesztettek ki az USA-ban és a gyártó szerint 172,2 kg/m³ sűrűségű darabok kerülnek ki a gépből. Az alumínium brikettek jól palettázhatók. (HW)

American Metal Market, 1984. jan. 18. és máj. 9.



A diffúziós koncentráció-kiegyenlítődési folyamatok térfogatnövelő hatása az öntöttvasak eutektikus kristályosodásakor

SZALAI GYULA okl. kohómérnök
Öntödei Közös Vállalat

DK: 669.131

A grafitosan kristályosodó vasöntvények eutektikus hőmérsékleten lejátszódó térfogat-növekedését kiváltó okok között lényeges szerepük van a szilárd fázisban végbemenő koncentrációváltozásoknak. A térben és időben meghatározott sorrendben bekövetkező sűrűségváltozással igazolható az anyaghiányt előidéző duzzadás.

Bevezetés

A grafitosan kristályosodó vasöntvények dermedését mérhető *térfogat-növekedés* kíséri [1, 2]. Az idő vagy az öntvény hőmérsékletének függvényében felvett méretváltozási görbék két fő szakaszra oszthatók aszerint, hogy közben volt-e hőmérséklet-változás, vagy nem. Az állandó hőmérsékleten lejátszódó térfogat-növekedés okait elsősorban a karbon sűrűségváltozást előidéző diffúziós mozgásában kell keresni.

Az öntöttvas öntvények dermedés alatti térfogat-növekedésében kézzelfogható indok az, hogy az ausztenit-grafit eutektikum nagyobb fajlagos térfogatú, mint az olvadék, amelyből kristályosodik. A vonatkozó szakirodalmi közleményekből azonban ismeretes, hogy az öntöttvas próbatesteken a kristályosodó szilárd fázisok és az olvadék sűrűségéből számolható értéknél sokkal nagyobb relatív méretnövekedés mutatható ki. Továbbá a halmazállapot-változást kísérő fajlagos térfogat-növekedés ellenére az olvadékban depresszió keletkezik, és az öntvényben anyaghiányos hely, porozitás alakul ki. E két utóbbi jelenség látszólag ellentmondásban áll az elméletileg várható következménnyel.

A vas-karbon ötvözet — két alkotójának igen eltérő fizikai és kémiai tulajdonságai miatt — különleges *kristályosodási sajátosságokat* mutat. Például azt, hogy a stabilis Fe-C eutektikum gömb-

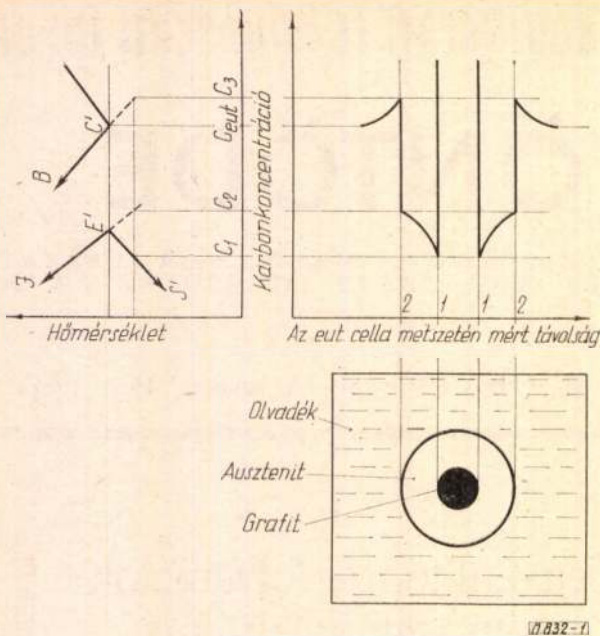
szerű cellákat alkotva is képes kristályosodni. A gömbgrafitos öntöttvas kristályosodási mechanizmusának elemzése közelebb visz bennünket a duzzadási probléma megértéséhez.

A gömbgrafitos eutektikus cella növekedése

A gömbgrafitos eutektikus cella felépítéséből következik, hogy az ausztenit-grafit eutektikum kristályosodása két lépcsőben folyik. A cella közepén helyet foglaló grafitkristály csak úgy növekedhet, hogy az olvadékból a karbonatomok a grafitkristályt körülvevő szilárd ausztenitburokban oldódnak. Ezt követően a karbonatomok diffúziós mozgással átjutnak az ausztenitburkon a grafitkristály felé, és az ott levő vasatomokat kiszorítva, beépülnek a grafitkristályba. Az eutektikus cellában a kristályosodáshoz ily módon szükséges *részecskediffúzióhoz* az kell, hogy az ausztenitburokban a karbon koncentrációja az olvadékkal érintkező határfelületről a grafitkristály felé csökkenjen, ugyanis ez a diffúzió hajtóereje. Az eutektikus cella növekedésének sebessége a részecskediffúzió sebességétől függ.

Az eutektikus cellában és környezetében uralkodó *koncentrációviszonyokra* — a ΔT túlhűlést figyelembe véve — a Fe-C egyensúlyi diagram segítségével következtethetünk (1. ábra):

- 100% a karbonkoncentráció a grafitkristályban,
- a grafit-ausztenit határfelületen (1) az ausztenitben a karbon az $E'-S'$ vonalnak megfelelő C_1 egyensúlyi koncentrációjú,
- az ausztenit-olvadék határfelületen (2) az ausztenitben a karbon koncentrációja a $J-E'$ szoliduszvonal meghosszabbításának megfelelő C_2 ,



1. ábra. A karbonkoncentráció eloszlása a gömbgrafitos eutektikus cella növekedésekor

— az ausztenittel érintkező olvadékban a $B-C'$ likviduszvonal meghosszabításánál adódó C_3 a karbon koncentrációja.

A fentiek szerint az ausztenitburokban a karbon diffúziót hajtó koncentrációgradiens van. Az ausztenit a dermedés alatt a szilárd állapotra vonatkozó egyensúlyi C_1 koncentrációhoz képest túltelített, ezt az állapotot az olvadékból származó karbonatomok addig fenntartják, amíg a cella felületével olvadék érintkezik.

Az ausztenit-grafit eutektikum kristályosodásának két lépcsőjét a cella növekedésének mechanizmusa alapján a következőképpen határozhatjuk meg:

1. Az olvadékból ausztenit kristályosodik C_2 karbon tartalommal, és az olvadékból karbonatomok oldódnak az ausztenitben.
2. A C_2 karbon tartalmú ausztenitből C_1 karbon tartalmú ausztenit + grafit keletkezik, és a cella növekedik az oldott karbon tartalom kiválása miatt.

Az első lépcső a cella felületén lejátszódó folyamatot, a halmazállapot-változást tartalmazza. A második lépcső az eutektikus cellában szilárd állapotban lejátszódó folyamatokat — és ebben a grafit kristályosodását — tartalmazza. A dermedés és a grafit kristályosodása tehát térben és időben elkülönül egymástól.

A fentiek miatt a dermedés előrehaladásával — amint a megszilárdult anyaghányad szaporodásával az eutektikus cellák felületük egy részével összeérnek, és térhálót képeznek — a térfogat-növekedés szempontjából különleges helyzet áll elő. Az egymással érintkező cellafelületek mentén befejeződik a dermedés, elfogy a karbonutánpótlást biztosító olvadék, és az e felületekhez tartozó ausztenitben is a szilárd állapotra vonatkozó C_1 karbonkoncentráció lesz érvényes. Ezért a grafit kristályosodása a dermedésnek az eutektikus

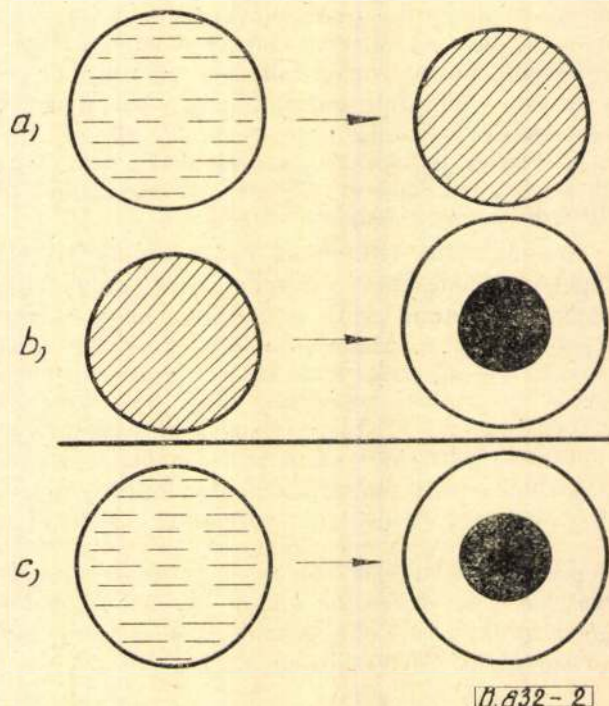
cellák közötti, lokális befejeződése után, az érintkezési felületekhez tartozó gömbfüvegrészben még folytatódik addig, amíg a karbonkoncentráció C_1 -re csökken. Az ausztenit túltelítettségéből származó karbon a legrövidebb, sugárirányú diffúziós utat választva közelíti meg a grafitkristályt.

A kristályosodás két lépcsőjében bekövetkező fajtérfogat-változások

A γ -vasnak szoros illeszkedésű, felületen közép-pontos kockarács a kristályszerkezete, amelyben az atomok közepes távolsága kisebb, mint olvadt állapotban. A karbon az ausztenitben interstíciósan oldódik, azaz az ausztenitrács térközeibe ékelődik be. Az ausztenitet teljes tömegével szaporító oldott karbon a térfogatot csak a karbon atomátmérete és a γ -vas szabad rácshelye méretének különbségével növeli. Ezért az ausztenit-grafit eutektikum kristályosodásának első lépcsőjében a dermedés során a fajlagos térfogat csökken (2.a ábra).

A második lépcsőben a C_2 koncentrációjú ausztenit részben alkotóira bomlik. Állandó hőmérsékleten az interstíciós szilárd oldat alkotóinak különválása térfogat-növekedéssel jár, mert az alkotók külön-külön fázist képezve nagyobb helyet foglalnak, el mint amikor az egyik alkotó atomjai a másik kristályrácsának „üres” helyein foglalnak helyet. Nagy térfogat-növekedés jön létre, amikor a karbon az ausztenitből grafit alakban válik ki, mivel a grafit fajlagos térfogata több mint háromszor nagyobb a γ -vasénál (2.b ábra).

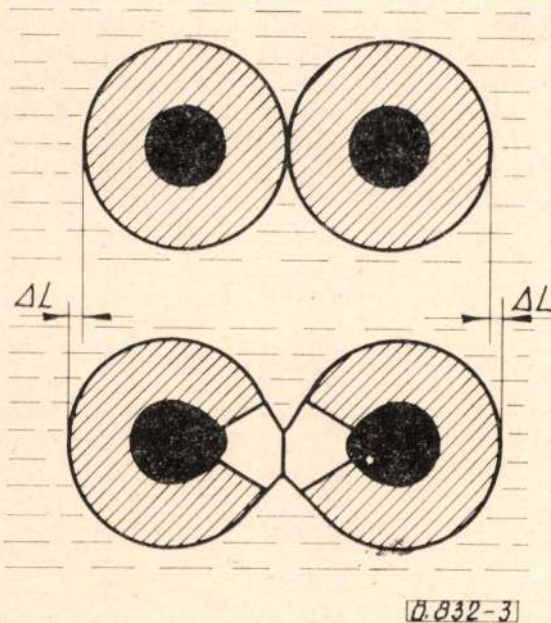
Amikor a dermedő eutektikus ötvözetben a kristályosodás két lépcsője egyidejűleg folyik, és az eutektikus cellákat teljes felületük mentén ol-



2. ábra. Az ausztenit-grafit eutektikum kristályosodásának két lépcsőjében külön-külön (a, b) és egyidejűleg bekövetkező térfogatváltozások (c)

vadék veszi körül, az öntvény térfogat-változásában a két részfolyamat bruttó hatása érvényesül (2.c ábra).

Ha a dermedés addig jutott, hogy az eutektikus cellák elmozdulás továbbítására képes térhálót képeznek, de közöttük részben még olvadék van, az ausztenit túltelítettségéből származó grafit kristályosodásának térfogatnövelő hatását a második lépcsőre érvényes módon érzékelhetjük (3. ábra).



[D. B32-3]

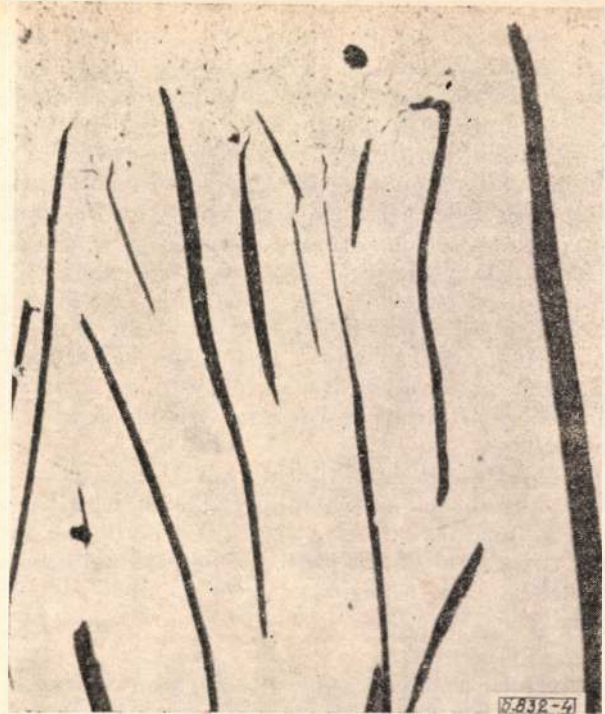
3. ábra. A grafitkristályosodás folytatódásának hatása

A térháló kialakulása után a második lépcsőhöz tartozó térfogat-növekedéssel kell számolnunk, amely lényegesen nagyobb, mint amit a bruttó folyamat alapján várhatunk. Ennek során megnövekszik a cellák közötti hely, ezek kitöltéséhez a maradék olvadék kevés, ezért depresszió lép fel, illetve anyaghiány keletkezik. Az öntvényben így módon keletkező anyaghiányt az olvadéknak a légnomás vagy gravitáció által okozott elmozdulása részben táplálhatja. Azonban a filterszerű szilárd térháló olvadékatbocsátó képessége kicsi, ezért a duzzadásból származó anyaghiány hagyományos táplálási módszerekkel nem küszöbölhető ki maradéktalanul.

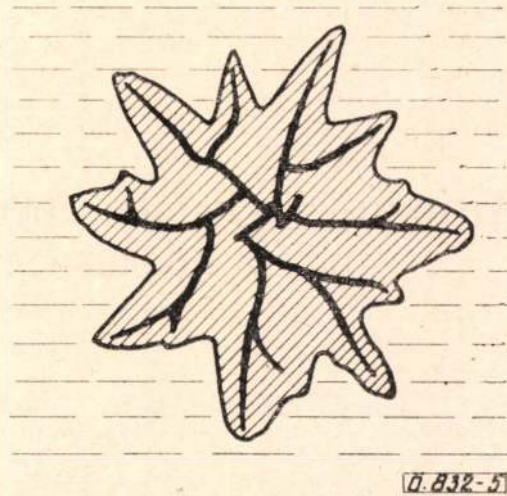
A lemezgrafitos öntöttvas kristályosodása és duzzadása

A lemezes szerkezetű ausztenit-grafit eutektikum kristályosodása — az egy irányban kristályosított próbák dermedési határfelületéről készült felvétel alapján — a gömbgrafitos öntöttvashoz hasonlóan, két lépcsőben folyik. A 4. ábra szerint a grafit nem érintkezik az olvadékkal, hanem ausztenit burkolja be a kristályosodás irányában vékonyodó grafitlemezeket. A *dermedési határfelület* erősen barázdált, amelyen az előrenyúlások a grafitlemezek vonalában vannak [3].

A lemezgrafitos vasöntvényekben az eutektikum endogénen — az olvadékban képződő grafit-



4. ábra. Egy irányban kristályosított ausztenit-grafit eutektikum dermedési határfelülete. $N=200X$



[D. B32-5]

5. ábra. A lemezgrafitos eutektikus cella felépítése

csíráktól növekedő cellákat alkotva — kristályosodik. A lemezgrafitos eutektikus cella olvadékkal határos felülete — hasonlóan az egy irányban növesztett eutektikumhoz — bordázott, és az olvadékkal csak az ausztenit érintkezik (5. ábra).

A lemezgrafitos eutektikus cellában csak a felületi barázdákhoz tartozó ausztenit szerepel karbonatomokat vezető közegként. Csak ennek az ausztenitrésznek van karbonutánpótlása az olvadékból, ami biztosítja a C_1 feletti koncentrációt és a koncentrációgradiens létezését. Az eutektikus cella belsejében az ausztenit C_1 -nél nagyobb karbon tartalma nagyrészt kikristályosodik még akkor, amikor a cellát olvadék veszi körül. Az egyre növekvő, majd összeérő eutektikus cellák térhálójának kialakulásakor az érintkezési felületek mentén megkezdődik az ausztenitburok koncentráci-

ójának csökkenése is, ettől kezdve az öntvény mérete a második lépcsőre érvényes módon növekedik.

A gömbgrafitos és a lemezgrafitos eutektikus cella eltérő szerkezetéből adódóan kisebb a lemezgrafitos öntöttvas duzzadása. A gömbgrafitos öntöttvasban az ausztenit teljes mennyisége túltelített addig, amíg a cellák egymással nem érintkeznek. Ebből következik, hogy gömbgrafit esetén nagyobb annak a grafitnak a mennyisége, amely a térháló kialakulása után — a szomszédos cellákat nyomva — kristályosodik. A lemez szerkezetű eutektikus cella belsejében levő ausztenit túltelítettségéből származó grafit térfogatnövelő hatása nagyrészt az olvadék felé érvényesül, és ezáltal mint a bruttó dermedési folyamat eredménye jelentkezik.

Az öntöttvasak eutektikus duzzadásának mértéke szerinti sorrend ezek alapján fizikailag igazolható összefüggésben áll az *eutektikus cellák*, illetve az eutektikus grafit alakjával. Minél nagyobb az eutektikus cella fajlagos felülete, annál kisebb a duzzadás.

A primer ausztenit koncentrációváltozása az eutektikum kristályosodásának időszakában

A grafitosan kristályosodó vasöntvények dermedése a gyakorlatban — az ötvözet kémiai összetéte-

lelől és a lehűlés sebességéből adódóan — általában *primer ausztenitdendritek* kristályosodásával kezdődik. Az ausztenitdendritek átlagos ötvözőelem-koncentrációja a diffúzió időigényessége miatt kisebb, mint az egyensúlyi érték [4]. Az eutektikus hőmérséklet elérése után, az eutektikum kristályosodásának időszakában a primer ausztenitkristallitok ezért ötvözőatomokat vesznek fel az olvadékból, és ezáltal térfogatuk növekedik. Amennyiben a szilárd oldóvelemek térhálót alkotnak, az így bekövetkező térfogatnövekedés az öntvény méretét növeli, ugyanis az olvadékból felvett ötvözőatomok a primer dendritek térfogatát minden irányban megnövelik.

A primer dendritek koncentráció-növekedésének következménye az öntvény térfogatának anyaghiánnyal járó megnövekedése. Ezt a hatást a hőmérséklet változása nem zavarja, mert az eutektikum meglehetősen állandó hőmérsékleten dermed meg.

IRODALOM

- [1] Verő J.: Az ipari vasötvözetek metallográfiája, II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964.
- [2] Nándori Gy.: Öntöde, 15 (1964) 4.sz. 73—77.old.
- [3] Szalai Gy.: Öntöde, 35 (1984) 3.sz. 49—56.old.
- [4] Verő J. — Káldor M.: Fémtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.

Az indukciós kemencében olvasztott szintetikus öntöttvas metallurgiájának fizikai és kémiai alapjai*

TÓTH ANDRÁS okl.kohómérnök, okl.gazdasági mérnök

DK 669. 162. 6

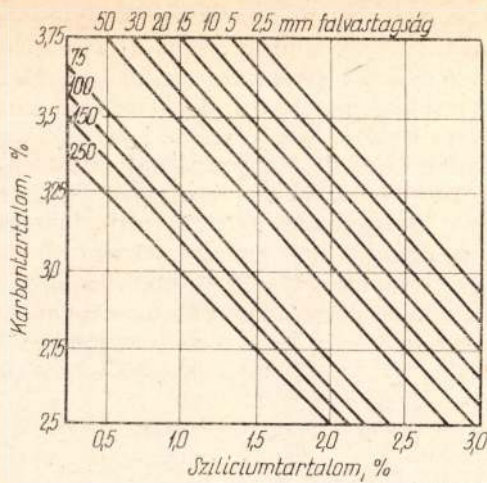
Az öntöttvas összetételének hatása az öntészeti tulajdonságokra. A szilícium-dioxid redukciójának egyensúlyi hőmérséklete és a szükséges túlhevítés mértéke. Az öntvényhibák kiküszöbölése a vegyi reakciók irányításával. A gazdaságos ötvözés és a hatékony módosítás feltételei.

A szintetikus öntöttvasnak villamos olvasztókemencében való előállítása — ha az olvasztáskor lejátszódó fizikai és kémiai folyamatokat figyelembe vesszük — egyszerű feladat. A kemencébe beadagolt, karbonban szegény acélt a villamos áram az ömledékbe beadagolt ötvözőkkel együtt rövid idő alatt megolvasztja, és ezért sokan azt hiszik, nincs más teendő, mint próbát venni, és a folyékony vasnak az öntéshez szükséges hőmérsékletét beállítani. A leöntött öntvények minősége azonban ezt a hiedelmet hamarosan megcáfolja. A jó minőségű öntvényhez szükséges, megfelelő összetételű, gázoktól, szennyezőktől mentes, a formát jól kitöltő folyékony vasat ugyanis csak egy sereg fizikai és kémiai — azaz metallurgiai — törvény

figyelembevételével lehet biztosítani. A következőkben az olvasztásnak ezt a metallurgiai, fizikai és kémiai alapjait kívánom elemezni és felsorolni.

Az öntöttvasnak a vas mellett legfontosabb két alkotóeleme a *karbon* és a *szilícium*. Ez a két elem határozza meg a vasöntvénynek nemcsak a szövetszerkezetét, szilárdságát, tömörségét, a zsugorodás mértékét, hanem a folyékony fémnek a formaképesítő képességét is. Ezeknek a tulajdonságoknak és a szürkeöntöttvas összetételének összefüggését már rég felismerték de a folyamat irányításának törvényeit — a minőséget befolyásoló új ismeretekkel együtt — csak századunkban találták meg. Ennek a késelemnek a fő oka az volt, hogy az olvasztás régebben főképpen kupolókemencében történt, ahol a sok karbont tartalmazó nyersvas és a visszatérő hulladék képezte a betét nagy részét. Ilyen olvasztási móddal a folyékony vas karbon-tartalma egy-egy öntödén belül szűk határok között mozgott, és a vas két fő ötvözője közül csak a szilíciumtartalom beállítására volt az olvasztást vezetőnek gondja. A kupoló a folyamat fizikai és kémiai követelményeit külön beavatkozás nélkül

* Elhangzott a csepeli helyi szervezet 1984. december 5-én tartott rendezvényén.



1. ábra. Az öntöttvas karbon- és szilíciumtartalmának összefüggése a falvastagságtól függően

is teljesítette. A szilíciumtartalmat az 1. ábrán látható diagramból lehetett kiolvasni [1].

A szürkevas öntvényekkel szemben támasztott nagyobb követelményeket azonban ez nem elégítette ki. Ezért újabb összefüggések után kutattak. Pár évtizeddel ezelőtt így jutottak el az összes karbon tartalomnak az eutektikus karbon tartalomhoz való viszonyát kifejező telítési számhoz, amelynek leegyszerűsített kifejezése:

$$S_C = \frac{C_{\text{össz}} \%}{4,3 - \frac{1}{3} (Si \% - P \%)}$$

A tengerentúli országokban a karbon egyenértéket használják:

$$CE = C \% + \frac{1}{3} (Si \% + P \%).$$

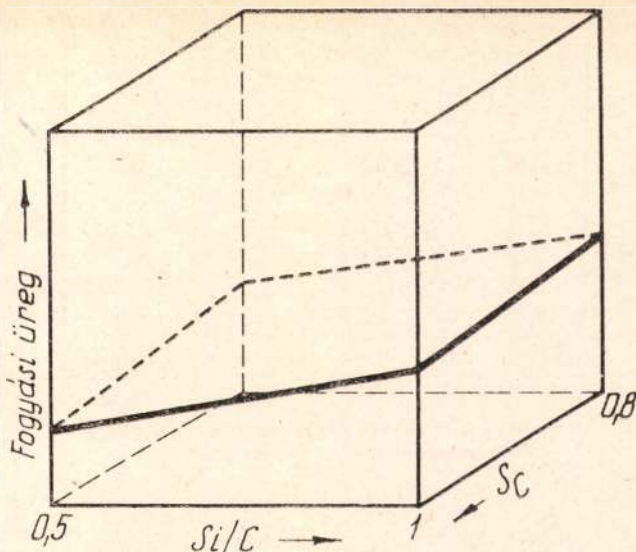
Az eutektikus összetételű öntöttvasra $S_C = 1$, $CE = 4,3$.

Az (1) képlet a gyakorlatban módosításra szorult. Megállapították ugyanis, hogy a kis foszfortartalmú öntöttvas eutektikumára $CE = 4,74$, míg a sok foszfort tartalmazóra $CE \approx 5$ adódik. Ennek megfelelően az (1) képletet módosították:

$$CE = C \% + \frac{Si \%}{3} + \frac{P \%}{2}.$$

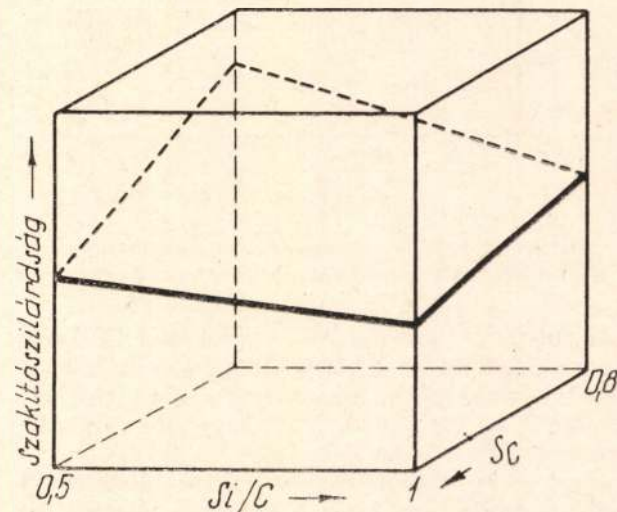
A további kutatások eredményeképpen a telítési szám, illetve a karbon egyenérték szórásmezejét a $Si : C$ arány bevezetésével leszűkítették. Azonos telítési számú vagy karbon egyenértékű öntöttvas ugyanis sokféle karbon- és szilíciumtartalommal képezhető, ugyanakkor ezeknek az öntöttvasoknak a tulajdonságai lényegesen eltérnek egymástól. Egy adott telítési számú öntöttvasból öntött öntvény akkor lesz a legtömörebb, ha a $Si : C$ viszony a legkisebb (2. ábra). A 3. ábrából viszont az olvasható ki, hogy a kisebb $Si : C$ viszonyú öntöttvasok szilárdsága nagyobb. Tekintettel arra, hogy ez esetben az öntöttvas fogyása nő, az öntvény tömörségét kellő nagyra készített felöntéssel kell biztosítani [2].

A szilíciummal kapcsolatban három fontos dolgot kell még megemlíteni. Az egyik az, hogy a folyé-



2. ábra. A telítési szám és a $Si : C$ viszony hatása az öntöttvas fogyására

kony vas formakitöltő képességét a szilícium növeli, a másik pedig az, hogy a szilícium csökkenti a vas karbonoldó képességét [3] (4. ábra). A szilícium harmadik tulajdonsága az, hogy az olvadékban levő oxidokat — adott hőmérséklet határok között — redukálja.



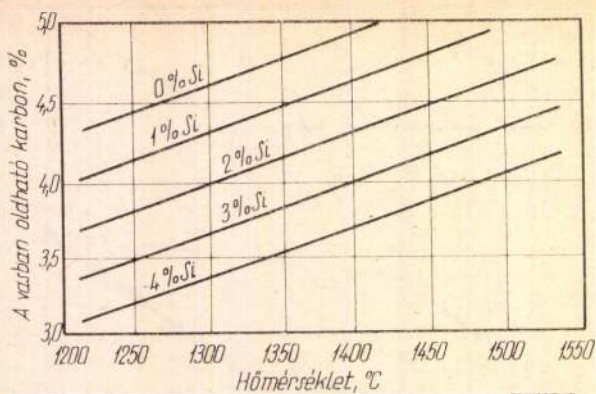
3. ábra. A telítési szám és a $Si : C$ viszony hatása az öntöttvas szakítószilárdságára

kony vas formakitöltő képességét a szilícium növeli, a másik pedig az, hogy a szilícium csökkenti a vas karbonoldó képességét [3] (4. ábra). A szilícium harmadik tulajdonsága az, hogy az olvadékban levő oxidokat — adott hőmérséklet határok között — redukálja.

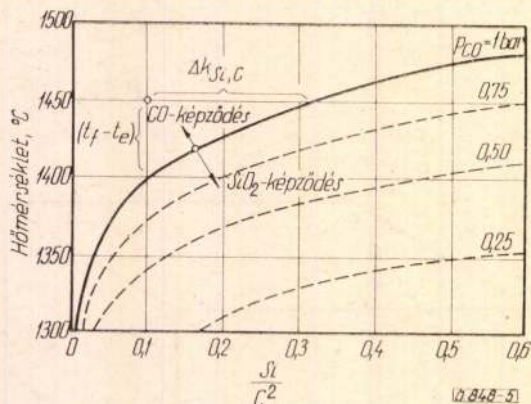
A karbon és a szilícium egy meghatározott hőmérsékleten azonos mértékben dezoxidál. Ezt a t_e hőmérsékletet a karbon és a szilícium-dioxid egyensúlyi hőmérsékletének, az olvadék t_f hőmérséklete és t_e közötti különbséget pedig túlhevítésnek nevezzük. Az egyensúlyi hőmérsékletet az 5. ábra tünteti fel, ennek matematikai kifejezése [4]:

$$\lg \frac{Si}{C^2} = -\frac{27486}{T} + 15,47,$$

ahol T az abszolút hőmérséklet.



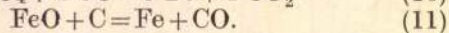
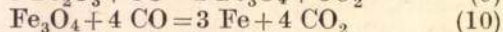
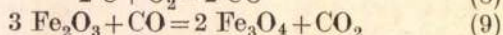
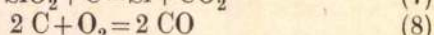
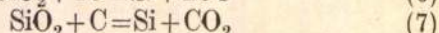
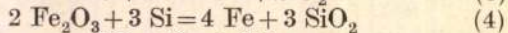
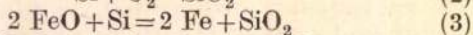
4. ábra. A vas karbonoldó képessége a szilíciumtartalom és a hőmérséklet függvényében



5. ábra. A karbon, szilícium és oxigén egyensúlyi hőmérséklete és a túlhevítés fogalma [4]

A folyékony vasban levő oxidokat a szilícium főleg az egyensúlyi hőmérsékletnél kisebb hőmérsékleteken redukálja, míg az egyensúlyi hőmérséklet felett a karbonnak van nagyobb redukálóképessége [5]. A karbon 1500 °C felett már a SiO_2 -ot is redukálja, és a korábban keletkezett SiO_2 dezoxidálásán kívül a kemence falzatában levő SiO_2 -ot is redukálja, azaz a falzatot megbontja [6].

Az olvasztás során lejátszódó reakciókat a következő vegyenletek fejezik ki:



A vegyi folyamatok közül a (2)...(4) végterméke a salakot szaporító, szilárd halmazállapotú anyag, míg az (5)...(11) reakciók végterméke gáz halmazállapotú. Az olvasztás szempontjából az utóbbi a kedvezőbb, mert a keletkezett gáz a folyékony vasban nem oldódik, és a fürdőből gyorsan távozik. Ezeknek a reakcióknak az előnyét az is növeli, hogy az olvasztás során elnyelt hidrogént és nit-

rogént a fémből távozó CO és CO_2 nagyrészt magával ragadja, ezek a fürdőben már csak károkat nem okozó mennyiségben maradnak vissza. Ez a folyamat tulajdonképpen nem más, mint amit az acél gyártásakor a fürdő főtéssel való *gáztalanításra* alkalmaznak. Ennek a folyamatnak a létrehozásához a fürdőben kellő mennyiségű karbonnak és oxidoknak kell jelen lenniük, a fürdő hőmérsékletének pedig meg kell haladnia a SiO_2 -redukció egyensúlyi hőmérsékletét. A fürdő oxidosságát az indukciós kemencében az elektromos áram erőhatása által kiváltott erős hullámozás hozza létre.

A folyékony fém hullámozását kiváltó *nyomóerő* nagysága *Esmarch* szerint [7]:

$$F = 31,6 \sqrt{\frac{\mu}{\rho f}} \cdot \frac{E}{A},$$

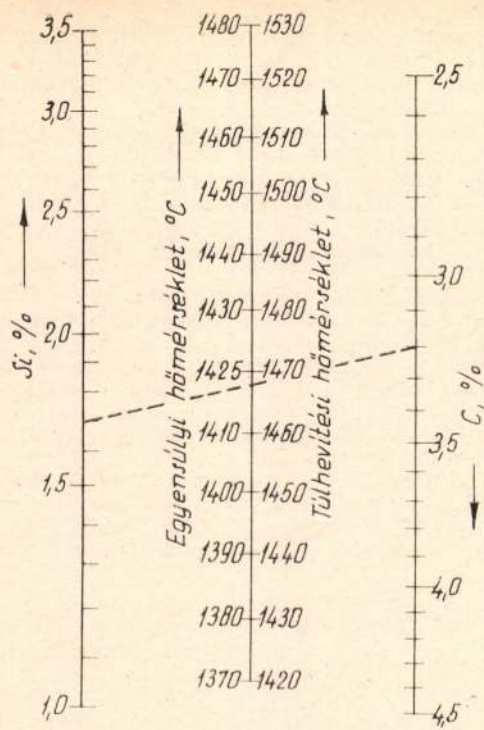
ahol μ a relatív permeabilitás,
 ρ a fajlagos elektromos ellenállás,
 f a frekvencia,
 E a fajlagos elektromos energia,
 A az indukciós tekercsnek az olvasztótégelyt borító felülete.

Mint látható, a fürdőre ható nyomóerő annál nagyobb, minél kisebb az üzemi frekvencia, és minél nagyobb a betáplált elektromos energia. Ezek szerint a legkisebb frekvenciával működő hálózati frekvenciás indukciós kemencében tapasztalható a legnagyobb fürdőmozgás. A néha 50–60 cm magasságú hullámok a salakréteget áttörik, ezért a vas nagy felületen érintkezik a levegővel, amelynek oxigénje a fémfürdőt erősen oxidálja. A fémfürdő nagy felülete és erős örvénylése a levegő nitrogénjének elnyelését és a levegőben levő nedvességből a hidrogén bejutását is lehetővé teszi. Ha a gázokkal és oxidokkal telített vasat formába öntenénk, az öntvények salakosak és gázlyukacsosak lennének. [9].

A selejt kiküszöbölése céljából a szennyezett fürdőt az oxidoktól és a nemkívánatos gázoktól mentesíteni kell. Ez az előzőekben ismertetett fizikai és kémiai folyamatok figyelembevételével a következő módon oldható meg.

Láttuk azt, hogy a *dezoxidációt* legkedvezőbbben a karbonnal lehet elvégezni, s ehhez a művelethez az egyensúlyi hőmérséklet feletti hőmérséklet szükséges. További feladat, hogy a fürdőben a szükséges karbontartalmat biztosítsuk. Tekintettel arra, hogy a vas karbonfelvétele annál jobb, minél kevesebb a vas szilíciumtartalma, a karbonizálás periódusában a szilíciumtartalmat lehetőleg alacsony szinten kell tartani.

A 6. ábrán látható nomogramból meg lehet határozni a SiO_2 -redukcióhoz szükséges *túlhevítés hőmérsékletét*, amely az egyensúlyi hőmérsékletnél 50–80 °C-kal nagyobb [8]. (A 80 °C-nál nagyobb túlhevítés káros, mert csökkenti a kristályosodási csírákat!) A túlhevítési hőmérséklet elérése után a fürdő mozgását az energiabevitel mérséklésével — esetleg a kemence kikapcsolásával — megszüntetjük [9]. Ekkor a fürdő felületén fövéshez hasonló jelenség indul meg, amely pár perc alatt lezajlik, és a fürdő felülete megnyugszik. Miután a vas kar-



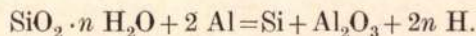
6. ábra. A szilícium-dioxid redukációjának egyensúlyi hőmérséklete és a szükséges túlhevítés hőmérséklete [8]

bontartalma a dezoxidációhoz felhasznált mennyiséggel csökkenni fog, azért az alumínium- és nedvességmentes, csekély nitrogént tartalmazó szenítőanyagból a várható leégésnek megfelelő mennyiséggel (kb. 4—5%-kal [10]) többet kell adagolni a fűrdőbe.

A dezoxidálás után a fűrdő felületén keletkezett salakot eltávolítjuk, és a letisztított felületre a szilíciumtartalom beállításához FeSi-ot adagolunk. Ha a vasat szilíciumtartalmú segédötvtözzel fogjuk kezelni, akkor a végső szilíciumtartalomnak csak a 2/3-át állítjuk be, és csak a kezeléskor egészítjük ki a végleges értékre [11]. Ha a műveletek vagy más ok miatt a vas nagyon lehülne, akkor a kemence további fűtésével az öntéshez szükséges hőmérsékletet beállítjuk. Az ötvözés után azonban a fűrdő hűlésműködését, az egyensúlyi hőmérséklet fölé hevítését már kerülni kell, nehogy az oxidoktól és gázoktól megtisztított fém újabb károsodást szenvedjen. A nagy hőmérsékleten való tartás is káros, ezért az olvasztásnak a formakészítéssel összehangoltnak kell lennie.

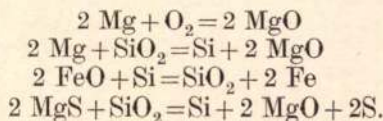
A fűrdőnek karbonnal való dezoxidálása nemcsak azért előnyös, mert a folyékony fémekben oldott káros gázokat eltávolítja, hanem azért is, mert a szilícium oxidálódásának elmaradása miatt a szilíciumtartalom beállításához a drágább FeSi-ből kevesebb szükséges. Nem lényegtelen az sem, hogy napjainkban a kereskedelemben kapható FeSi — miután előállítását alutermikus úton történik — alumíniumot tartalmaz, ennek mennyisége gyakran a 2%-ot is eléri. A kellő mértékig dezoxidált vasban a fémalumínium növeli a nitrogénoldó képességet, és az elősegíti, hogy a kristály-

határok mentén alumínium-nitrid váljék ki. Az utóbbi növeli az öntvénynek melegrepedésre való hajlamát [12]. Ezenkívül az alumínium az öntési hőmérsékleten igen erősen redukál, a formahomokot megbontja, az így felszabaduló kristályvíz disszociál, és a keletkező hidrogén a vasban elnyelődve lyukacsosságot, porózusságot okoz [12—14]:

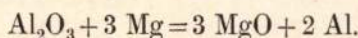


Nem hangsúlyozható eléggé, hogy a hálózati frekvenciás indukciós kemencében való olvasztáskor a vas fokozott mértékű oxidációjával kell számolni, és ezért a fűrdőnek karbonnal való kellő dezoxidációját mindig a további ötvözők beadagolása előtt kell elvégezni. Tökéletes dezoxidáció az üstben sohasem várható. Ez a művelet azért is a kemencében hajtandó végre, mert ha a vas túl nagy — 1450 °C feletti — hőmérséklettel kerül a formába, és a szilícium helyett a karbon ott fejt ki dezoxidáló hatását, az öntvény porózus, lyukacsos lesz. Ha pedig a fejlődött gáz valahol megszorul, és ott páralecsapódás is volt (a bevonat kiszáritása, befejezetlen vegyi kötésű formarészt bevonatoltak), akkor a vas-oxidral vas-pentakarbonil képződik, és az öntvény szűk üregeiben erős lesz a homokrágás [15].

A folyékony vasnak karbonnal való kellő dezoxidálása a magnéziummal végzendő kezelés előtt azért is szükséges, mert az oxidok miatt csak bizonytalanul lehet meghatározni a szükséges kezelőanyag mennyiségét, ami vagy túl korai lecsengést vált ki, vagy ha túl adagolják a kezelőanyagot, akkor az öntvény lyukacsos, repedésre hajlamos lesz. A kezeléskor lejátszódó vegyi folyamatok a következők:



A vegyi folyamatokból következik, hogy minél nagyobb a kiinduló magnézium mennyisége, annál nagyobb a magnézium oxidációja, illetve a lecsengés lehetősége, amit a salak gyors lehűzésével lehet ugyan csökkenteni, de teljesen kiküszöbölni nem [16]. A növekvő mennyiségű kezelőanyag ráadásul szövetritkulást, szívódást, porozitást, repedést, durva grafitot okozhat. A jól dezoxidált öntöttvas kezelésekor a visszamaradó magnézium 0,003—0,005%. A túlkezelés káros hatását növeli az alumínium-oxid jelenléte is:



A szabaddá tett alumínium bontja a formahomokot ugyanúgy, mint a feleslegben levő magnézium [12].

A felsorolt fizikai és vegyi folyamatokat figyelembe véve a hálózati frekvenciás indukciós kemencében készített szintetikus öntöttvasat a káros oxidoktól, az elnyelt hidrogéntől és nitrogéntől, valamint a kemencefalazatot is rongáló salaktól gazdaságosan és biztonsággal meg lehet tisztítani. Az ilyen öntöttvasból kiváló minőségű vasöntvényt lehet gyártani.

Az elmondottakból következik, hogy egy régi — az akkori olvasztóberendezésekre alapozott — szabályt módosítani kell. A villamos olvasztás korában ugyanis már nem mondható, hogy „olvasszal olyan forró vasat, amilyent tudsz”. A folyékony vasnak 1500 °C feletti tartása káros, mert erősen esökken a csíraszám, lerövidül a beoltás hatása, aminek következtében esökken az eutektikus grafit mennyisége. Az eutektikus grafitnak az öntöttvasban fontos szerepe van, mert biztosítja az öntvény tömörségét, az öntáplálást [17]. Az öntöttvas túl nagy hőmérsékleten való hűtartalása azért is káros, mert rongálja a kemence bélést.

IRODALOM

- [1] Rapp: Die Giesserei und ihre Technik. 118.old.
 [2] Foundry, 121 (1966) 5.sz. 184—187.old.
 [3] Briggs, J. és társai: Foundry, 109 (1981) 11.sz. 100.old.

- [4] Orths, K.: Giesserei, 47 (1960) 595—609.old.
 [5] Giesserei-Erfahrungsaustausch, 1977. 10.sz. 355. old.
 [6] Schenk, H. — Neumann, F.: Arch. Eisenhüttenw., 30 (1959) 759.old.
 [7] Knödler, G.: Giesserei-Praxis, 1983. 6.sz. 145.old.
 [8] Giesserei-Kalender 1962. 85.old.
 [9] Else, G. E.: Brit. Foundrym., 71 (1978) 2.sz. 39.old.
 [10] Else, G. E.: Brit. Foundrym., 71 (1978) 10.sz. XLVII. old.
 [11] Giesserei-Erfahrungsaustausch, 1983. 7—8.sz. 186.old.
 [12] Girsovic, N. G.: A szintetikus öntöttvas olvasztása indukciós kemencében. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979. 101.old.
 [13] Tóth A.: Öntöde, 34 (1983) 11.sz. 250—254.old.
 [14] Fairhurst, W. — Röhrig, K.: Mod. Cast., 69 (1979) 9.sz. 63.old.
 [15] Morey—Kattus: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 64 (1956) 129—136.old.
 [16] Mod. Cast., 69 (1979) 9.sz. 106.old. — Giesserei-Erfahrungsaustausch, 1983. 6.sz. 186.old.
 [17] Gogh, M. — Morgan, J.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 84 (1976) 351—382. old.

Az optimális paraméterek meghatározása néhány ötvözet nyomásos öntéséhez*

Dr. ANDRZEJ BIALOBRZESKI
 Öntészeti Intézet, Krakó

DK 621. 746 043

A kísérleti program összeállítása és a vizsgálatok értékelése matematikai statisztikai módszerekkel. A nyomásos öntvények minőségének megítélésére szolgáló kritériumok. A kísérleti eredmények ismertetése.

A kísérleti program metodikája

Az öntészet, ezen belül a nyomásos öntészet olyan gyártási eljárás, ahol a termék minőségét igen sok tényező befolyásolja. Ezért lehetséges, sőt szükséges, hogy a kísérletek tervezéséhez a speciális vizsgálati eljárásokon kívül a matematikai statisztika módszereit is igénybe vegyük. Ennek az az előnye, hogy a feladatot a lehető legkevesebb kísérlettel lehet végrehajtani, és az eredmények korrekten értékelhetők.

Kísérlet alatt egy vizsgálatosorozatot értünk, amelynek eredményeként a vizsgálat tárgyát matematikai függvényel írjuk le. Másként kifejezve: a kísérletnek az a célja, hogy a vizsgált tárgy függvényét meghatározza és optimálja. Egy kísérlet végrehajtása gyakran igen költséges, ezért arra törekszenek, hogy lehetőleg rövid mérésorozatokot alkalmazzanak. A nyomásos öntvény minőségét mintegy száz tényező befolyásolja. Ezek természetesen nem mind szignifikánsak, így a probléma abban rejlik, hogy meg kell határozni a legfontosabb tényezőket. Ezért a technológiai fel-

tételek optimálása a kísérleti terv összeállításától függ. A kérdés tehát az, hogyan kell a kísérleti tervet célszerűen elkészíteni.

A vizsgálati program általában rövidített faktoros kísérlet. A program szerinti vizsgálatok eredményeit matematikai statisztikai módszerekkel (regressziószámítás, szórás-elemzés) értékelik. Az eredményt általában lineáris függvénnyel fejezik ki, ami szélső esetben lehetővé teszi az egyes tényezők interakciójának kiküszöbölését. Ezáltal nemlineáris tagok is bevonhatók a függvénybe. A szórás-elemzés lehetővé teszi, hogy a mérési hibát és egyúttal a mérések számát is csökkentjük.

A technológiai feltételek optimálása így az

$$Y = f(x_i, z_j, w_m)$$

sztochasztikus célfüggvény megoldására szorítkozik, ahol esetünkben

Y a nyomásos öntvény minőségét jellemző kritérium, figyelembe véve a gyártástechnológiai követelményeket,

x_i független (beállítható) változók,

z_j, w_m konstans és változó paraméterek, amelyek a nyomásos öntvény minőségére az adott kísérletben csak korlátolt befolyást gyakorolnak (beállíthatóságuk korlátozott).

A számítás megkönnyítésére a független változókat a következőképpen transzformáljuk:

$$x_k = \frac{x_k - x_{k0}}{\Delta x_k} \quad (k = 1, \dots, i),$$

* Elhangzott a VII. nyomásos és fémöntészeti napokon.

ahol x_{k_0} a variációs terjedelem közepe:

$$x_{k_0} = \frac{x_{k \max} + x_{k \min}}{2},$$

Δx_k pedig a terjedelem fele:

$$\Delta x_k = \frac{x_{k \max} - x_{k \min}}{2}.$$

A célfüggvény akkor optimális, ha az öntvény-minőség kritériumaitól függően maximált vagy minimált. Ez a kísérlet tervezésének a feladata. A függvény k változó q -ad rendű polinomja, ahol q értéke általában a 3-at vagy 4-et nem haladja meg. A kísérleti terv alapja a regressziószámítás, különösen a *faktorelemzés*. Az utóbbi a számítást lényegesen leegyszerűsíti [1].

A faktoros kísérletek tervezésekor, vagyis amikor egyidejűleg több tényező hatását és kölcsönhatását akarjuk vizsgálni, a paraméterek véletlen változását (tehát nem tudatos megváltoztatását) messzemenően korlátozni kell. Meg kell vizsgálni — a kísérleti terv túlzott kibővítése nélkül — azt is, hogy egy kiválasztott változóra milyen kölcsönhatással vannak a többi változók.

A feltételezés az, hogy az y változóra az x_1, \dots, x_n tényező gyakorol befolyást. A kísérlet tervezésekor az az első feladat, hogy ezeket a tényezőket *konstans* (vagyis az egész kísérlet alatt egy meghatározott értéken tartott) és *ellenőrzött* (a kísérletek alatt tudatosan egy tartományon belül változtatott) tényezőkre osszuk fel. Fontos feltétel a megfigyelések *reprodukálhatósága*, vagyis hogy az y változót az ellenőrzött változó egy meghatározott szintjén legalább kétszer azonos körülmények között meg lehessen figyelni. A reprodukálhatóság biztosítja a hibák kiküszöbölését és azt, hogy megállapíthassuk az y változó véletlen hibáját. A véletlen hibák kiküszöbölése végett az egyes kísérleteket ötször megismételjük. Ez egyben garantálja, hogy az eredmények mindig a normális eloszlást követik.

Kettőnél több faktor vizsgálatokor speciális vizsgálati terveket használnak. Ha jelentős a faktorok száma, akkor már a kétszintes vizsgálatokhoz is ún. rövidített kísérletet használnak, amely a teljes kísérleti tervnek csak egy részét tartalmazza. Az interakciók egyesítését azonban nem szabad mechanikusan végezni, a blokkokat meghatározott elvek alapján kell kialakítani. A többszintes kísérleti tervek az ötszintes terven alapulnak, amelynek alapja viszont a kétszintes teljes vagy rövidített terv.

Feltéve, hogy a célfüggvény az

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n$$

elsőfokú polinommal kifejezhető, a b_0, b_1, \dots, b_n regressziós tényezők a következő képlettel számíthatók ki:

$$b_k = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n \bar{x}_{ku} y_u,$$

ahol n a kísérleti pontok száma,

y_u a célfüggvénynek az u kísérleti pontokban észlelt értéke.

A mérési és metodikai hiba becslésére a közepes reziduális négyzetösszeget használtuk.

A vizsgált nyomásos öntvények minőségének kritériumai

A munka célja a minőséget jellemző függvény, tehát egy olyan mérőszám vagy nem mérhető jellemző meghatározása volt, amely az öntvények minőségét kielégítően reprezentálja, azt a legtágabb értelemben kifejezi. Figyelembe véve a legtöbb nyomásos öntvény felhasználási területét, megállapítható, hogy a minőségfüggvénynek egyáltalán nem kell a mechanikai tulajdonságokat (szilárdságot) kifejeznie, hanem inkább az öntvény szövétét és az ezzel összefüggő felületi tulajdonságait. Erre a két jellemzőre a nyomásos öntőgép paraméterei igen eltérő hatással vannak, azaz ugyanaz a paraméter, amely javítja az öntvény felületi minőségét, ugyanakkor rontja a szövétét.

A nyomásos öntvények minőségének megítéléséhez irányértéknek tekinthető annak 20 °C-on mért *sűrűsége*. Ez a következő képlettel határozható meg.

$$\rho = \left[\rho_l + \frac{m_l}{m_l - m_v} (\rho_v - \rho_l) \right] \cdot [1 + \alpha_V (t_v - 20)],$$

ahol ρ_l a levegő sűrűsége (0,0012 g/cm³),

ρ_v a víz sűrűsége t_v hőmérsékleten, g/cm³,

m_l az öntvény tömege levegőn mérve, g,

m_v az öntvény tömege vízben mérve, g,

α_V az öntvény térfogati hőtágulási együtthatója, K⁻¹,

t_v a víz hőmérséklete a méréskor, °C.

Az öntvény felületének minősége — ha eltekintünk az egyértelmű hibáktól, mint a ki nem folyt öntvény, hidegfolyás, jégvirágosság stb. — elvben nem mérhető paraméter, ezért csak szubjektíven értékelhető. Hogy a technológiai paraméterek hatását a nyomásos öntvények felületi minőségére kifejezhessük, tízpontos *skálát* választottunk, amelyekhez etalonokat rendeltünk. A 0 jelölte a legrosszabb felületi minőséget, míg a 9 a legjobbbat. Hogy lehetőleg objektív értékelést kapjunk, az öntvények felületét három munkatársunk egymástól függetlenül minősítette.

A kísérleti öntvények gyártása

A kísérletek során a nyomásos öntőgép üzemi paramétereinek, valamint a megvágás alakjának és elhelyezésének függvényében az öntvények következő jellemzőit vizsgáltuk: sűrűség, szövet, felületi minőség, szabad és gátolt zsugorodás.

A nyomásos öntőgép lehetőségeinek figyelembevételével egyik kísérleti öntvényként olyan négyszög keresztmetszetű lapot választottunk, amelynek az osztósíkra vetített területe $16 \times 6,5 = 104$ cm² volt. A beömlőrendszer kialakításakor hét,

összesen 31,5 cm² keresztmetszetű túlfolyót helyeztünk el. Öt túlfolyóból 0,29 cm² összkéretmetszetű légtelenítőcsatornát vezetünk ki. A számításokhoz a töltőkammera átmérőjét 55 mm-nek vettük fel. (Lehetőség van azonban arra, hogy — a kísérleti programtól függően — 50 vagy 60 mm átmérőjű töltőkammerát használjunk.) Az ismertető kísérletekben a megvágás hossza 1,0 mm volt. A beömlőrendszer kétféle megoldását úgy értük el, hogy a felső, mozgó szerszámfelet (a híddal együtt) az alsó, álló szerszámfélhez képest elfordítottuk. Ezzel a szerszámkonstrukcióval lehetővé vált, hogy a kísérleti öntvényeket kétféle beömlőrendszerrel öntsük. Az I. típusú öntvény megvágása a lap hosszabbik oldalán helyezkedett el (keresztbe öntés), a II. típusú öntvény megvágása pedig a rövidebb oldalhoz csatlakozott. Mindkét öntvénytípus alkalmas kihúzható magok elhelyezésére, a II. típus esetében a magok a megvágással szemben helyezhetők el.

A kísérletekhez 90×60×7 mm méretű lapokat is öntöttünk. Ennek szerszámát két cserélhető, lapos lécs alakú betéttel láttuk el, amelyeken 5—45°-os nyílásszögű és 4 mm mély hornyok voltak, és amelyek különböző minőségű acélból és különböző hőkezeléssel készültek. Így a kísérletek során vizsgálható az anyagok és a hőkezelés hatása a nyomásos öntőszerszám kopására.

A harmadik szerszámban Ø50×50 mm-es, ún. poharat öntöttünk vákuumos és aktív gázos módszerrel. Ennek az öntvénynek a falvastagsága kb. 2—2,5 mm volt.

A nyomásos öntés technológiájának alapvető szakasza a négyfázisú öntőgépen a III. fázis. Ez a *formatöltés* fázisa. Ha túllépjük az adott szerszámra és ötvözetre jellemző belövési sebességet, akkor a folyékony fém porlasztódik, és egyértelműen romlik az öntvény szövete. Más technológiai paraméter vizsgálatának nincs értelme. Az ismertető kísérletekhez többek között AK-132 és AK-11 (öAlSi11) ötvözetet használtunk. A *kritikus diszperziós beömlési sebesség* a következő képlettel határoztuk meg:

$$v_{kr} = C \eta^k \left(\frac{d_m}{d} \right)^n,$$

ahol η az ötvözet dinamikai viszkozitása az öntési hőmérsékleten,

d_m a megvágás vastagsága,

d az öntvény falvastagsága,

C , k és n az ötvözetre jellemző állandók.

A fenti képlettel meghatározható a kritikus beömlési sebesség (fémkiáramlás a megvágásnál). A beállítható paraméter a *dugattyú sebessége* a kérdéses fázisban. A fémáramlás kontinuitásának elvéből a kritikus sebességnek megfelelő dugattyúsebesség kiszámítható:

$$v_{d III} = \frac{A_m}{A_d} v_{kr},$$

ahol A_m a megvágás keresztmetszete,

A_d a dugattyú keresztmetszete.

A számítások szerint a kritikus beömlési sebesség, illetve az ennek megfelelő dugattyúsebesség az alumíniumötvözetekre:

$$v_{kr} = 24,44 \text{ m/s}, \quad v_{d III} = 0,51 \text{ m/s},$$

a rézötvözetekre pedig:

$$v_{kr} = 1,8 \text{ m/s}, \quad v_{d III} = 0,41 \text{ m/s}.$$

A kísérletek végrehajtása

A krakkói Öntészeti Intézet nyomásos öntészeti kísérleti műhelye vízszintes, hidegkamrás, H—160B-D2 típusú, *Bühler*-gyártmányú, 1,6 MN záróerejű nyomásos öntőgéppel, Injectrol ellenőrző-mérő készülékkel, az Intézetben kifejlesztett és a *Bühler* vákuumegységhez kapcsolt vákuumaggregáttal és a nyomásos öntőszerszám hőmérsékletének szabályozására való, GSK típusú olajaggregáttal van felszerelve. Ezekon kívül a szerszám és a folyékony fém hőmérsékletének folyamatos ellenőrzésére beállítottunk még egy rendszert, amely 12 mérőhelyes vonalíróval és digitális kijelzővel volt ellátva.

Az irodalmi adatok és korábbi tapasztalataink alapján 8 *független változót* választottunk ki:

- x_1 dugattyúsebesség a II. fázisban ($v_{d II}$);
- x_2 dugattyúsebesség a III. fázisban ($v_{d III}$);
- x_3 utánnomás (p_u);
- x_4 a töltőkammera töltési foka (S); a fémadagolás kézzel történt;
- x_5 bevonóanyag-felhasználás ciklusonként (B); a bevonóanyagot szórópisztollyal hordták fel, a felhasználást speciális tartállyal határozták meg;
- x_6 a folyékony fém hőmérséklete (t_f);
- x_7 az álló szerszámfél hőmérséklete (t_a);
- x_8 a mozgó szerszámfél hőmérséklete (t_m).

Az x_1 , x_2 és x_3 paramétert a nyomásos öntőgépen úgy állítottuk be, hogy előzőleg a gépet kalibráltuk, azaz meghatároztuk, hogy a tényleges üzemi értékhez milyen szelepfordulás tartozik. A mindenkori paramétereket az Injectrol műszerrel kapott diagramok alapján ellenőriztük.

A folyékony fém hőmérsékletét merülőpirométerrel mértük. A nyomásos öntőszerszám hőmérsékletének mérésére a megvágás alatti betétekben — kb. 5—8 mm távolságra a szerszámüreg felületétől — hőelemeket helyeztünk el. A mérés pontossága ± 1 °C volt.

A kísérletek alatt *konstansnak* vettük az ötvözet fajtáját, a visszatérő hulladék arányát, a finomítószeret, a töltőkammera átmérőjét, a megvágás méretét, a légtelenítőcsatornák összes keresztmetszetét, a szerszámbevonó és dugattyúkenő anyag fajtáját, a nitrogén nyomását az akkumulátorban, a dugattyúsebességet az I. fázisban ($v_{d I}$), a nyomóolaj hőmérsékletét és a vákuum hatásidejét.

A vizsgált változók jelölését, mértékegységét és terjedelmét az 1. és 2. táblázat tartalmazza. A 4. táblázat a kidolgozott kísérleti tervet mutatja. A nyílak a felső, illetve alsó faktorszinteket jelzik. Az egyes mérésorozatokot a fém és a szerszám hőmérséklete alapján soroltuk, be, hogy ezeket a

1. táblázat

Az alumíniumötvözetekkel végzett kísérletek független változói

Jel	Változó	Jelölés	Mértékegység	Terjedelem
v_{dII}	Dugattyúsebesség a II. fázisban	x_1	m/s	0,12— 0,45 ± 0,01
v_{dIII}	Dugattyúsebesség a III. fázisban*	x_2	m/s	0,20— 0,50 ± 0,01
p_u	Utánnnyomás (multiplikálás)	x_3	bar	500—1200 ± 1
S	A töltőkamra töltési foka	x_4	%	60—90 ± 5
B	Bevonóanyag-felhasználás	x_5	g/cikl.	1,5—2,3 ± 0,2
t_f	A fémolvadék hőmérséklete	x_6	°C	670—730 ± 1
t_a	Az álló szerszám-fél hőmérséklete	x_7	°C	160—250 ± 1
t_m	A mozgó szerszám-fél hőmérséklete	x_8	°C	180—270 ± 1

* $V_{kr} > V_{dIII} \cong V_{dII}$

2. táblázat

A rézötvözetekkel végzett kísérletek független változói

Jel	Változó	Jelölés	Mértékegység	Terjedelem
v_{dII}	Dugattyúsebesség a II. fázisban	x_1	m/s	0,1— 0,35 ± 0,001
v_{dIII}	Dugattyúsebesség a III. fázisban*	x_2	m/s	0,20— 0,40 ± 0,1
p_u	Utánnnyomás (multiplikálás)	x_3	bar	500—1200 ± 1
S	A töltőkamra töltési foka	x_4	%	60—90 ± 5
B	Bevonóanyag-felhasználása	x_5	g/cikl.	1,5—2,3 ± 0,2
t_f	A folyékony fém hőmérséklete	x_6	°C	860—950 ± 1
t_a	Az álló szerszám-fél hőmérséklete	x_7	°C	180—270 ± 1
t_m	A mozgó szerszám-fél hőmérséklete	x_8	°C	200—300 ± 1

* $V_{kr} > V_{dIII} \cong V_{dII}$

3. táblázat

Kísérleti terv

Sor-szám	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
	v_{dII}	v_{dIII}	p_u	S	B	t_f	t_a	t_m
1.	↑	↑	—	—	—	—	↑	↑
2.	—	↑	—	↓	—	—	↑	↑
3.	—	—	↓	↓	↓	—	↑	↑
4.	—	↑	↓	↑	↓	—	↑	↑
5.	↑	↓	↑	↑	↑	—	↑	↑
6.	↑	↓	↑	—	↑	—	↑	—
7.	↑	↓	—	↓	↓	↓	—	↑
8.	↑	↓	↓	—	↓	↓	—	↑
9.	↑	↑	↓	—	—	↓	—	↑
10.	↓	↓	—	↑	↑	↓	—	↓
11.	↓	↓	↑	↑	↑	↓	—	↓
12.	↓	—	↑	↑	—	↓	—	—
13.	↓	—	↓	↓	↓	↑	—	—
14.	↓	—	↓	—	↓	↑	↓	↑
15.	—	—	—	—	—	↑	↓	—
16.	—	↑	—	↑	—	↑	↓	—
17.	↑	↑	↑	↓	—	↑	↓	↓
18.	↑	↑	↓	—	↓	↑	—	—
19.	—	↑	—	↓	↑	↑	—	—
20.	—	↑	↑	↑	↑	↑	—	—
21.	—	↑	↓	↑	↓	↑	↑	—
22.	↓	—	—	—	↓	—	↓	↓
23.	↓	↑	—	↑	—	—	↑	—
24.	↓	↓	↑	↓	—	↓	↑	↓
25.	—	—	↑	—	↑	↓	↓	↓
26.	—	↑	—	—	↑	↓	↓	↓

paramétereket állandó értéken tarthassuk. A többi változót a szelepekkel minden probléma nélkül be lehetett állítani.

Kísérleti eredmények

A vázolt elvek alapján elkészített első kísérleti terv 20 vizsgálatot tartalmazott ötszöri ismétléssel. Az eredmények számítógépes elemzése azonban azt mutatta, hogy a vizsgálatok száma kevés. Ezért a tervet 26 vizsgálatra bővítettük. Az ismét elvégzett analízis igazolta, hogy ez a kísérleti terv már megfelelő. A nyolc változó szórásnégyzetét állandónak vettük.

A vizsgálati eredmények a krakkói Öntészeti Intézet matematikai módszerekkel foglalkozó

részlege értékelte egy meglévő számítógépes programmal [2].

Az AK-132 ötvözetre a következő regressziós egyenleteket kaptuk:

$$\varrho = 0,01098 v_{dII} + 0,07380 v_{dIII} + 0,00009 p_u + 0,00248 S - 0,03167 B + 0,00044 t_f + 0,00207 t_a - 0,00144 t_m.$$

Az ötvények felületi minőségét három munkatárs egymástól függetlenül értékelte, ezek alapján a következő regressziós egyenleteket kaptuk:

$$F_1 = 0,8614 v_{dII} + 7,100 v_{dIII} + 0,00359 p_u + 0,01784 S - 0,8186 B + 0,00258 t_f + 0,03853 t_a.$$

$$F_2 = 0,3723 v_{d II} + 2,893 v_{d III} + 0,00276 p_u + \\ + 0,18235 S - 2,752 B + 0,00959 t_f + 0,04418 t_a.$$

$$F_3 = 0,8699 v_{d II} + 8,893 v_{d III} + 0,00207 p_u + \\ + 0,03769 S - 3,827 B - 0,00060 t_f + 0,05833 t_a.$$

A t_m változó az utóbbi három egyenletben nem bizonyult szignifikánsnak.

Az AK-11 (öAlSi11) ötvözetre a következő egyenleteket kaptuk:

$$\rho = 2,650 + 0,223 v_{d II} + 0,294 v_{d III} - 0,0004 p_u - \\ - 0,0009 S - 0,063 B - 0,0004 t_a + 0,0001 t_m.$$

Az öntvények felületi minőségének három értékeléséből képzett középérték az alábbi egyenlet adta:

$$F = 7,525 + 2,220 v_{d II} - 5,527 v_{d III} + 0,002 p_u + \\ + 0,028 S - 2,195 B - 0,004 t_a + 0,001 t_m.$$

Az MO-59 (öCuZn39Pb2) ötvözetre érvényes egyenletek a következők:

$$\rho = 5,444 - 2,323 v_{d II} + 0,4583 v_{d III} + 0,0011 p_u - \\ - 0,0054 S - 0,7977 B - 0,0025 t_f - 0,0047 t_a + \\ + 0,0111 t_m.$$

és a felületi minőség középértékére vonatkozó regressziós egyenlet:

$$F = 7,573 + 0,0047 v_{d II} + 0,0244 v_{d III} + 0,0013 p_u - \\ - 0,0016 S + 0,0519 B + 0,0009 t_f + \\ + 0,00008 t_a + 0,00099 t_m.$$

A fenti egyenletek természetesen csak az egyes paraméterek terjedelmén belül érvényesek. Az egyenleteket nem szabad olyan paraméterek becslésére használni, amelyek a vizsgált mezőn kívül

esnek. A felvett terjedelmekbe belesznek a lengyel nyomásos öntődékben szokásos értékek.

Mivel a kísérleti eredményeknek még csak egy töredéke áll rendelkezésünkre, ez a cikk nem foglalkozik a regressziós egyenletek részletes elemzésével. Az egyes üzemi tényezőknek a nyomásos öntvények minőségére kifejtett hatását csak akkor lehet átfogóan elemezni, ha végrehajtottuk a további kísérleteket, amelyeknek célja, hogy megvizsgáljuk a beömlőrendszernek, a fémhozzávevítés helyének, a légtelenítősatornák nagyságának, a bevonóanyag minőségének stb. a hatását.

Összefoglalás

Ebben a tanulmányunkban kizárólag az optimális nyomásos öntészeti paraméterek meghatározására alkalmas módszereket és a kísérletek végrehajtásának módját írtuk le. A vizsgálatokat a lengyel szabványnak megfelelő néhány ötvözzel hazai segédanyagok felhasználásával végeztük. Mivel a kísérletsorozat még nem fejeződött be, s mivel egy cikk terjedelme korlátozott, az eddig kapott eredményeknek csak egy részét ismertettük.

IRODALOM

- [1] Białobrzęski, A. — Słowik, P. — Wojtarowicz, A.: A krakkói Öntészeti Intézet 7092/I. sz. jelentése, 1981.
[2] Polcik, H. és társai: A krakkói Öntészeti Intézet 6968 sz. jelentése, 1981.

Fordította: Kovács László

Kiegészítés egy hazai öntöde helyzetfelméréséhez

Az Öntöde 1984. évi 6. számában megjelent cikkünkben* ismertettük a megbízás alapján végzett felmérés fő lépéseit: a termelés és a technológia jellemzését, a gépi berendezések kapacitását, a termeléshez szükséges eszközök állapotát, a szűk keresztmetszetek vizsgálatát. A munka második fázisában a feladat azzal bővült, hogy dolgozzuk ki az adott öntöde minimális létszámigényét 3000—4000—5000 t/év termelésre. A létszámjavaslatokra most nem kívánunk kitérni, inkább a technológiai problémákat ismertetjük.

A három változat kidolgozásával kapcsolatban a megbízó alapvetően kikötötte, hogy a kézi és a nagygépi formázás 1000—1000 t/év termeléssel legalább szinten maradjon, mert ezek profilja legnehezebben helyezhető el külső vállalatnál. Elméletileg a kézi és a nagygépi formázás növelését is tervezhetjük volna — figyelembe véve a tényleges öntvényigényt —, de a gyakorlatban erre több okból nem volt lehetőség:

a) A legmunkaigényesebb és nagy szakmai gyakorlatot igénylő kézi formázás vonalán a vizsgálatot megelőző években 20% fölé nőtt a rezszió (a szakmunkásoknak segédmunkási munkakörben végzett ideje), bár a létszámot a gépi sorok rovására növelték. Az ezzel egyidejű termelésesökkenés azt bizonyítja, hogy a gépformázóknak kézi formázásra való alkalmazása — a szakmai gyakorlat hiánya miatt — nem hozza a várt eredményt,

b) Felmerült az üzem területén jelenleg két, különálló csarnokrészben dolgozó kézi formázók összevonása az olvasztóműhöz közelebbi területen. Ezt azért kellett elvetni, mert a darukapacitás vizsgálata kimutatta, hogy ebben az esetben nincs elegendő daru a kézi formázás kiszolgálására.

c) Hasonló okokból kellett elvetni a nagygépi formázás teljesítménynövelését is, ugyanis annak üritőrácsát úgy telepítették, hogy egyetlen daru meghibásodása esetén nem lehet a szekrényeket üríteni, mert a másik ugyanezen hajóban levő daru már nem tudna beállni az üritőrács fölé. Emiatt vált értelmetlenné az az elgondolás is, hogy a görgősorok növelésével biztosítsunk nagyobb területet a beformázott szekrények számára.

d) Az üzem részéről felvetett azon javaslatot is megvizsgáltuk, hogy a nagygépi formázás cseréljen helyet az egyik kézi formázó részleggel, amely jelenleg az olvasztóműtől legtávolabb fekvő hajóban működik. Megállapítottuk, hogy ennek költségkihatása kb. 5 M Ft nagyságrendű, mivel az épület adottságai folytán teljesen új acélszerkezetre és görgősorokra lenne szükség. Hátrányként jelentkezett volna az is, hogy a második, legtermelékenyebb sor folyékony vassal való el látásának útvonala a jelenlegi többszörösére nőne. A több mint tíz éves gépek minimális termelésnövekedése nem állt volna arányban a várható költségekkel.

Mindezek figyelembevételével az a véleményünk alakult ki, hogy többlettermelés továbbra is csak a legtermelékenyebb, kisgépi formázásra tervezhető, a je-

* Pintér A. — Hargitay L. — Wodeták B.: Egy hazai öntöde helyzetfelmérése. Öntöde, 35 (1984) 6.sz. 135—137. old.

lenlegi géptelepítés bizonyos módosításával, ami a munka jobb megszervezését, a fizikai munka csökkentését célozza.

A három változat kidolgozása alapján véleményünket az alábbiakban összegeztük.

A 3000 tonnás változat megvalósítását nem javasoljuk, mert ez tovább növelné az üzemszempontok közötti, évek óta fokozódó aránytalanságokat, és meggátolná a formázóterek és az olvasztómű termelésének az összehangolását. A kupolók teljesítménye ez esetben 1,7-szerese a formázóterek folyékonyvas-igényének. Jelenleg a formázóterek folyékonyvas-igénye az 5 t/h-ás olvasztási teljesítménnyel szemben 0,5—2,5 t/h. A 800-as kupolók kisebb átmérőre való falazásának határt szab a betéanyagok darabolhatósága, azonkívül a kisebb átmérő csak rövid olvasztási idő alatt marad meg, később a kiegészítés miatt az eredeti átmérő áll be. Ezzel együtt a javítási munka is megnövekedett.

Az aránytalanságokat tovább növelte, hogy a vizsgált időszakban fejeződött be az olvasztómű rekonstrukciója, új homokmű létesítése (bár csak az egyik keverő üzembe helyezése történt meg), új tisztítógép és hőmagkiszűrő berendezés munkába állítása. Mindezek alapján az öntöde *technológiai berendezései* jelenleg legalább 5000 tonnás termelésnek felelnek meg. Az ennél kisebb termelés elsősorban a formázás létszámhelyzetéből adódik, ami egyre gazdaságatlanabb termelést, tervszerűtlenséget okoz, és növeli a selejtet.

A vizsgálatot megelőző hat év alatt a vállalat öntvényfelhasználása 9000 tonnáról évi 6000 t alá csökkent, ebből közel 1300 tonnát külső vállalatoktól szereztek be az önköltség másfélszereséért. Ami gyakorlatilag több mint 10 M Ft/év többletkiadást jelentett, nem is beszélve az esetenként 200—300 km-es szállítás költségeiről, a külső féltől való függőségből eredő hátrányokról.

A termelőberendezések kapacitása az évi 4000, sőt 5000 t termeléshez is kielégítő. Ezért az eddigi módszer helyett — amely szerint az egyre fokozódó létszámcsökkenést megpróbálják mind alacsonyabb termelési tervekkel követni (ezzel egyidejűleg növelve a kihasználatlan kapacitásokat) — inkább a hiányzó *munkaerő* pótlására kell törekedni.

A tervezési munkák során velük kapcsolatban álló üzemeknek a hasonló létszámhelyzet megoldására tett intézkedései alapján felvetettük a jelenleg már mű-

ködő, de csak az öntvénytisztításra korlátozódó vgmk-tevékenységek kiterjesztését az egész öntödére. A rendelkezésre álló költség- és béradatok alapján ez sokkal gazdaságosabb megoldás, mint a külső vállalatoknál való gyártás, bár mindkettő ugyanazon pénzügyi forrásból fedezhető.

A vizsgált öntöde *vidéki telephellyel* is rendelkezik. Tekintettel az ottani, a budapestinél sokkal kedvezőbb munkaerőhelyzetre, a vállalat részéről felmerült a vidéki telephely esetleges bővítése is. A munkaóra-ráfordítások vizsgálata viszont azt mutatta ki, hogy míg Budapesten 1 t öntvény előállításához átlagosan 10,54 h szükséges, a vidéki telephelyű részlegben 59,97 h (!), tehát közel a hatszorosa. Az ottani bővítés ellen szól a teljesen elavult és elhasznált géppark, a mezőgazdasági célra készült épület munka- és környezetvédelmi szempontból kifogásolható állapota.

A vizsgálatról függetlenül végzett, más üzemekkel való összehasonlítás alapján az a véleményünk, hogy még a jelenlegi beruházási és létszámhelyzetben sem tekinthető elkerülhetetlennek az adott öntödében tapasztalt termeléseszköken.

Az általunk javasolt, itt nem részletezett szervezési intézkedésekkel, a munkakörülmények javításával, egyszerűbb gépészeti megoldásokkal, a rendelkezésre álló, bár szűkös pénzügyi keretek felhasználásával stabilizálható mind a létszám, mind a termelés. De ehhez szükségesek a lehetőségek részletes feltárása, és a feladatok konkrét kidolgozása. Ezzel biztosítható legalább az öntödének egyes üzemszempontjai között az arányos fejlődés, és megteremthető a munka összhangja.

Nálunk ma még talán nem időszerű, de a jövőben szükségessé válhat a számítógépes programozás bevezetése az öntödének termelésirányításában és munkaszervezésében, amire már számos gyakorlati példa található a szakirodalomban. Utaljunk itt arra, hogy tudomásunk szerint pl. az NDK-ban kisszámítógép felhasználásával algoritmust dolgoztak ki — adott gyártmányválaszték figyelembevételével — az öntödei üzemszempontok összehangolására. Hasonló szervezési és irányítási rendszer bevezetése, amelyenket a KOGÉPTERV más területekre már eredménnyel kidolgozott, az öntödében is elősegítheti a problémák megoldását.

Hargitay—Pintér—Wodolák

Az Öntöde 34. és 35. évfolyama

Legutóbb 1983-ban tekintettük át az Öntöde két évfolyamának tartalmát.* Most azonos szempontok szerint vizsgáljuk az 1983-84-ben megjelent évfolyamokat.

Az Öntöde 34. és 35. évfolyamát megtöltő anyagok számát és terjedelmét az 1. táblázat tartalmazza.

Ha az utolsó tíz évfolyamot vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy az *önálló dolgozatok* száma az elmúlt két évben volt a legnagyobb, ugyanakkor a cikkek által elfoglalt hely lényegesen nem változott. Ez azt jelenti, hogy a cikkek átlagos terjedelme csökkent (5,0 oldal), vagyis a szerzők tömörebben fogalmazták meg mondanivalójukat. Az *önálló dolgozatok* a lap terjedelmének átlagosan 61%-át tették ki. A külföldi szerzők által írt cikkek aránya (22,5%) az előző évekhez képest lényegesen nem változott.

Az egyéb anyagok közül a *konferenciákról szóló beszámolók és újtájékoztatók* száma nem változott, de terjedelme némileg nőtt (11,1%)

Nőtt a *szakosztályi hírek* száma és terjedelme is (5,9%-ra). Ez a rovat jó áttekintést nyújt az egyesületi életéről, némely helyi és szakcsoport azonban feltehetően kevesebbet hallatja szavát, mint amennyi munkát végez.

A *műszaki és gazdasági hírek* kevesebb számban szerepeltek, mint a megelőző években, de a hírek összes terjedelme nem változott. A *folyóiratszámok* kerekén 1,3%-kal csökkentek. A *CIATF tevékenységéről* több közlemény látott napvilágot, nemcsak a nemzetközi munkabizottságok, hanem az elnökség munkájáról is.

A *hazai hírek* számának növekedése — sajnos — megtorpant. Bár a szerkesztőség nagy erőfeszítést fejt ki annak érdekében, hogy megnyerje a helyi szervezeteiket erre a munkára, számos jelentős öntödekről évek óta nem jelent meg híradás a lapban.

* Öntöde, 34 (1983) 5.sz. 115—116.old.

Az Öntödét megtöltő anyagok megoszlása

Megnevezés	1983			1984		
	száma	A cikkek összterje- delme		száma	A cikkek összterje- delme	
		old.	%		old.	%
Önálló dolgozat	36	164	56,8	35	188	65,3
Ebből: hazai	29	136	47,1	26	144	50,0
külföldi	7	28	9,7	9	44	15,3
Beszámoló konferenci- áról, újtjelentés	13	35	12,1	10	20	10,1
Szakosztályi hírek	9	18	6,2	10	16	5,5
Műszaki és gazdasági hírek	6	14	4,9	5	13	4,5
Folyóiratszemle	6	21	7,3	5	8	2,8
A CIATF tevékeny- sége	5	11	3,8	4	6	2,1
Hazai hírek	8	6	2,1	5	3	1,0
Egyetemi, főiskolai hírek	2	1	0,3	2	1	0,4
Személyi hírek	7	2	0,7	5	3	1,0
Könyvismertetés	2	1	0,3	6	3	1,0
Szabványosítási hírek	2	1	0,3	1	1	0,4
Egyéb	12	15	5,2	10	17	5,9

Évente két-két alkalommal olvashatók az Öntödében egyetemi, illetve főiskolai hírek. A személyi hírek, könyvismertetések és szabványosítási hírek száma lényegében nem változott.

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

Változatlanul sok szerző foglalkozik az öntészeti ötvözetek tulajdonságaival és az olvasztás kérdéseivel. Örvedetesen megnőtt a gépesítést tárgyaló cikkek száma, viszont az elmúlt évben egy dolgozatnak sem volt témája a formázás, a formázóanyagok. Három évi szünet után viszont megjelent egy cikk a hőkezelés témaköréből.

2. táblázat

A cikkek megoszlása témakörök szerint

Megnevezés	1983			1984		
	száma	A cikkek összterje- delme		száma	A cikkek összterje- delme	
		old.	%		old.	%
Általános	5	22	13,4	4	27	14,3
Öntészettörténet	5	25	15,2	4	22	11,7
Anyagok és tulaj- donságaik	8	46	28,0	8	42	22,3
Olvasztás, öntés	4	21	12,8	6	39	20,7
Formázóanyagok, formázás	4	17	10,4	—	—	—
Minta- és szerszám- készítés	—	—	—	2	6	3,2
Öntvények gyártása	2	6	3,7	1	5	2,7
Tisztítás, javítás, megmunkálás	2	6	3,7	1	4	2,1
Hőkezelés	—	—	—	1	6	3,2
Gépesítés	4	16	9,8	4	21	11,2
Ellenőrzés, vizsgálat	1	3	1,8	1	5	2,7
Környezet- és munka- védelem	—	—	—	2	8	4,3
Üzemgazdaság és -szervezés	1	2	1,2	1	3	1,6

A vizsgált időszakban összesen 9 cikk foglalkozott az öntészet történetével. Az elmúlt évben egy célszám is volt, amely teljes egészében történeti anyagot tartalmazott. Egy másik célszám a VII. nyomásos és fémöntészeti napok alkalmából jelent meg. Tavalyelőtt a csepeli szervezet 25 éves fennállása alkalmából adtunk ki célszámot.

A hazai cikkek szerzőinek munkahelyek szerinti megoszlását a 3. táblázat mutatja. (Csak azok a vállalatok, intézmények szerepelnek a táblázatban, amelyeknek

dolgozóitól a két év alatt kettőnél több cikk jelent meg. A társszerzős dolgozatokat arányosan vettük figyelembe, innen a törtszámok.)

Ebben a ciklusban is a legtöbb dolgozatot a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde szakemberei írták, őket követik a VASKUT, a KOGÉPTErv, az Öntődei Vállalat és a Nehézipari Műszaki Egyetem dolgozói. Az

3. táblázat

A hazai cikkek megoszlása a szerzők munkahelye szerint

Munkahely	1983			1984		
	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Össz.	Egyé- ni	Társ- szer- zős	Össz.
Csepel Művek	5	2,5	7,5	—	2,7	2,7
VASKUT	3	3,5	6,5	2	1,7	3,7
KOGÉP- TErv	1	2	3	—	1	1
Öntődei	—	—	—	3	1	4
Vállalat	—	—	—	1	1,4	2,4
NME	—	1	1	1	—	1
Egyéb üzemi	3	—	3	1	—	1
Egyéb nem üzemi	4	4	8	6	5,2	11,2
Összes üzemi	8	2,5	10,5	4	3,7	7,7
Összesen	16	13	29	13	13	26
Budapesti	12	12	24	12	10,6	22,6
Vidéki	4	1	5	1	2,4	3,4

4. táblázat

Az 1983—84-ben kettőnél több cikket publikáló szerzők

Sor- szám	Név	Egyéni	Társ- szerzős	Össz.
1	Dr. Bakó Károly	1	3	4
2—4	Ládai Balázs	—	4	4
2—4	Szabó Zsolt	—	4	4
2—4	Dr. Vörösné dr. Fara- gó Elza	—	4	4
5—6	Kiszely Gyula	1	2	3
5—6	Tóth András	1	2	3
7	Pintér András	—	3	3

üzemi szerzők által írt cikkek aránya az elmúlt tíz év közül az utóbbi kettőben volt a legkisebb (33,1%). Ugyanez mondható el a vidéki szerzők arányáról, amely átlagosan mindössze 15,3% volt.

A 4. táblázatban felsoroltuk azokat a szerzőket, akik től az elmúlt két évben kettőnél több cikket közöltünk. Rendszeresen 20 szerző publikált, közülük soroljuk azokat is, akik a két év alatt — részben társszerzőkkel — két cikket írtak: Csire István, Hargitay László, Horváth Tibor, Kovács László, Kovács Miklós, Lantos István, dr. Nándori Gyula, Nyiznyánszky Tibor, dr. Pilissay Lajos, Rác József, Szij Zoltán és Wodelák Béla.

A hazai cikkeknek több mint a felét egy szerző írta. Az előző évekhez viszonyítva az utolsó két évfolyamban csökkent a kétszerzős dolgozatok aránya (21,8%), és jelentősen nőtt a többszerzősoké (23,6%).

A külföldi cikkek közül tizet szocialista, hatot pedig kapitalista országbeli szerzők írtak. Az előbbiekből közül 3—3 szovjet és NDK-beli, 2—2 csehszlovák és lengyel volt. A kapitalista országokat az NSZK (3), Svájc (2) és Ausztria (1) képviselte.

Az elmúlt években szaklapunk ütemesen jelent meg, legkésőbb a tárgyhónapot követő hóban. Ezért a Révai Nyomda Egri Gyáregységének ezúton is köszönetet mondunk.

Egyesületi lapjaink kiadása a megnövekedett költségek és az állami dotáció megszűnése miatt nem kis gondot okoz. Éppen ezért fokozottan szükség van szakmai társadalmunk, tagtársainak, olvasóink, cikkíróink megértő támogatására.

K. L.

Beszámolók konferenciákról

Tanácskozás az öntödei bentonitról

Egyesületünk Bányászati és Öntödei Szakosztályának szervezésében 1984. november 15-én az Országos Érc- és Ásványbányák, Hegyaljai Mű központjában, Mádron országos tanácskozás volt az öntödei bentonitról.

A tanácskozás munkáját *Böszörményi Béla* nyitotta meg, majd a Hegyaljai Mű igazgatója, *dr. Hajdú Gyula* vezette be a témát. Ismertette a Mád környéki ásványkincseket. Elmondta, hogy a vidék bányászata a nemfémek ásványok kinyerésével indult meg. A számos apró, korszerűtlen ásványbányát 35 évvel ezelőtt államosították. Az új állami vállalat 64 termelő egységet vett át, ezek közül a négy legnagyobb Borsod-Abaúj-Zemplén megyei volt. 1964. január 1-én megalakult az Országos Érc- és Ásványbányák, azóta az egyes érc- és ásványbányászati vállalatok — bár önálló elszámolásban — ehhez a vállalathoz tartoznak.

Az országos vállalat folyamatosan beruházott. 1970-ben a pálházi perlitbánya, 1970-ben a bentonit-előkészítés, 1979-ben az erdőbényei gyöngykovaföld fejlesztésére került többek között sor. Ma a Hegyaljai Mű 130 M Ft értékű exportot bonyolít le.

Szabó József, a Hegyaljai Mű termelési osztályvezetője a bentonit bányászatáról számolt be. A bentonit montmorillonittartalmú ásvány. Nevét az Amerikai Egyesült Államokbeli Benton nevű helységről kapta. Nálunk a kalcium-bentonit fordul elő. Tokaj-Hegyalja nevezetes lelőhelye Koldu—Hercegekőves. Bentonitot bányásznak Mádron és Rátkán is. A bentonitot kezdetben derítőföldként, kallóföldként (a gyapjú zsírtalanításához), ülepedésgátlóként használták fel.

Az öntödék számára a bentonitot a Mád környéki (koldu-hercegekővesi) és az istenmezejei típusú bentonitból állítják elő. Az istenmezejei mélyművelési bányából származik az O—70, O—100, az OA bentonit, míg a kolduiból az ON—70 és az ON—100 típusú. Az OB bentonit gyártása jelenleg szünetel.

A bentonitot keverik, szárítják, őrlik, majd száraz állapotban adagolják hozzá a szódát. A jó minőségű bentonitot túlszárítják. Ezt azonban az öntödei minőségi igények nem indokolják, sőt a Hegyaljai Műben az őrlési teljesítmény is csökken a bentonit zsugorodása következtében. A szárítódob olajtüzelésű, a bentonit víztartalmát 25—30%-ról kb. 7—8%-ra (az előfrás 12%) csökkenti. Az őrlés prall-, illetve gyűrűs malmokban történik. A por alakú, kész bentonitot zsákokban, illetve vasúti tartálykocsikban szállítják a felhasználás helyére.

1977—78-ban a Hegyaljai Mű kb. 30 ezer tonna, ezzel szemben 1984-ben csupán 24 ezer tonna öntödei bentonitot forgalmazott.

Dr. Bakó Károly vitaindítójában az öntödei tapasztalatokra hivatkozva hangoztatta, hogy a bentonit minősége gyakran elfogadhatatlan mértékben szór, szállítmányonként eltér az ülepedési térfogat, a szódátartalom stb. Ez az öntödéket hátrányosan érinti.

Kónya János, a RÁBA Magyar Vagon- és Gépgyár képviselője szerint az 1984 júniusi-júliusi szállítmányok augusztusban óriási selejtet okoztak. A bentonit duzzadásképesége csupán 4—4,5 ml/(2g) volt. Nem találtak az OA típusú bentonitban szódát, holott az előfrás szerint 2,5% szódátartalomnak kellett volna lennie benne. A bentonit a szódázás után jobb lett, az öntvények minősége javult. Minden szállítmányt vizsgálniuk kell, de a homokrendszer elég tehetetlen, a feltöltött tartályokban a heterogén minőségű bentonitot egyenletes minőségére hozni képtelenség. Véleménye szerint az O jelű bentonittal kedvezőbbek a homok formázástechnológiai tulajdonságai, mint az OA jelűvel, ha az aktiváló szódát oldat formájában az öntödei homokműben adagolták a keverékhez. Kérdése: a RÁBA kísérlel meg az egyenletes minőséget biztosítani, vagy ez az OÉÁ feladata?

Réti János kifejtette, hogy a Soroksári Vasöntödében hasonlóak a gondok. A bentonit minőségének ingado-

zása az öntvény méretpontatlanságában, a gyenge felületi minőségben jelentkezik. Az öntöde számára elfogadható lenne a gyengébb, de állandó minőségű, állandó szódátartalmú bentonit.

Kopácsi József a Soproni Vasöntöde mérési eredményeit ismertette. Egy szállítmányon belül a bentonit pH-értéke 7,1—9,6 között változik. Ez lehetetlenné teszi a szódátartalom állandó értéken tartását akkor is, ha az öntöde folyamatosan szódáz. Az állandó minőséget csak megfelelő műszerezettség, a szódátartalom folyamatos mérésével és beállításával lehet biztosítani. De ez az öntöde feladata?

Dr. Nándori Gyula szerint a bentonit jelentős ásványkincsünk, amelynek felhasználása népgazdasági érdek. Javasolta, hogy a Hegyaljai Mű az O—70 és O—100 minőségeknél finomabb bentonitot is állítson elő. Fejlesztetni kell a saját minősítési módszereit: az NME Öntészeti Tanszék szívesen rendelkezésre áll a nedveshúzószilárdság mérésének bevezetésében.

Dr. Bakó Károly szólt a túlszárításnak, a füstgázok CO₂- és SO₂-tartalmának a bentonit minőségét drasztikusan rontó hatásáról. Felvetette a nedves állapotban történő előkészítés (gyúrás, aktiválás) szükségességét. Ilyen irányú kísérletekre már korábban sor került (bentomix), a költségek és a műszaki — előkészítési — nehézségek következtében azonban a fejlesztés inkább az öntödékben kialakítandó, a por alakú bentonitból állandó pH-értékű szuszpenziót előállító berendezés megvalósítása irányulhat. Az első ilyen rendszert a Soproni Vasöntödében hozzák létre.

Dr. Hajdú Gyula tájékoztatta a szakembereket, hogy a homogenizáló silókat rövidesen üzembe helyezik. A nedves előkészítés bevezetésével már többször próbálkoztak. Ismerik a csehszlovák technológiát: a szárítás előtt — vízben oldott — szódával aktiválnak, préseken kis átmérőjű hurkákát képeznek, ezeket szárítják és őrlik. Tervezik hasonló, kollerjáráttal keverő-préselő előkészítő egység munkába állítását. Fejlesztési kívánják a szárítási és minősítő eljárásokat is. Hangoztatta azonban, hogy a minőség javítása a bentonit árának jelentős növelését vonja magával.

Az őrlés során 0,06 mm alatti frakciókat is elő tudnak állítani — jelezte *Szabó József*. Visszatért a RÁBA felvetésére: sajnos a beérkező nyersanyag minősége is ingadozik, és a szóda minősége sem állandó. Ha a bentonit a bányában réteges előfordulású, a minőséget jobban tudják biztosítani. A jövőben főleg a koldui előfordulást bányásszák: itt egyenletesebb a bentonit összetétele, kevesebb a kvarcjellegű szennyező.

Sas Pál szerint az Eger-típusú bentonit jó minőségű. Jó lenne, ha az öntödék egységes minőségű bentonitot igényelnének. Az őrlési finomság növelése rontja a bentonit minőségét.

Dr. Mizser János is aláhúzta, hogy fontos lenne az öntödei igényeket kielégítő egy-két típus meghatározása. *Kiss János* az Eger-típusú bentonit kiemelkedő minőségéről szólt.

Orbán József elmondta, hogy a Hegyaljai Mű szívesen tárgyal az öntödékkel, kívánságait messzemenően igyekszik kielégíteni. A Soroksári Vasöntödével történt megállapodást követően arra törekednek, hogy folyamatosan olyan minőségű bentonitot szállítsanak, mint amilyenbe megegyeztek.

Böszörményi Béla zárszavában hangsúlyozta a közvetlen kapcsolattartás fontosságát. Javasolta, hogy a bányászok és öntők folytassák közös erőfeszítéseiket a bentonit minőségének javítására.

Dr. Bakó Károly

Az öntvénygyártás folyamatainak automatizálása és vezérlése

Ezzel a címmel tartottak konferenciát 1984. november 14—15-én a csehszlovákiai Tátralomnicon. A rendezvényen Magyarországot hat szakember képviselte. A konferencián elhangzott előadások közül elsősorban a következők váltottak ki nagy érdeklődést.

Cacek, V. — Porkat, I.: Programozott öntvénytisztítás a TZP 02 típusú, Skoda-gyártmányú folyamatos, függőpályás berendezéssel

Az előadás ismertette a tisztítóberendezés felszereléséhez szükséges gépészeti és villamos átalakítást. Az öntvényeknek a szórási zónában történő mozgását PL-80 mikroszámítógéppel vezérlik. Az előadás foglalkozott a vezérlőrendszerrel és a programozás módjával is.

Hába, S. — Semela, O.: Egy szürkevas öntvényt gyártó rendszer rugalmassága

Az előadás egy szürkevas öntvényeket gyártó öntöde automatikus folyamatvezérlési rendszerével kapcsolatban szerzett tapasztalatokat ismertette, beleértve a minták és magsekrények tárolását, a magkészítést, a magtárolást, az öntvények lehűtését, ürítését és tisztítását, valamint a folyékony vas előállításának vezérlését. Foglalkozott a vezérlőrendszer hardverjével, a szoftver készítésének módjával. A vezérlőrendszert még nem helyezték üzembe.

Hrbek, J.: Szabadon programozható automaták felhasználása öntödei berendezések vezérléséhez

A kolíni Tesla cég NS 915-ös, szabadon programozható vezérlőrendszerét öntödei gépek és berendezések vezérléséhez használták. Az előadó ismertette a vezérlő működését, a segítségével vezérelt formázósort, a program beállítását. Végül vázolta a vezérlőrendszer legfontosabb előnyeit, hátrányait.

Kavan, F.: Alumíniumöntöde gyártási folyamatainak közvetlen irányítása

Az előadó négy vezérlőrendszert ismertetett: kokillaöntő gép, olvasztás, anyagfolyam és áramfelvétel vezérlést. Foglalkozott a rendszer hardverjével, szoftverjével és a megvalósítás helyzetével.

Koplik, R. — Schneider, J.: Öntödei gépek, berendezések és folyamatok vezérlésének automatizálása

A konferencia bevezető előadása hangsúlyozta az ellenőrzés és vezérlés jelentőségét a technológiai berendezés biztonsága szempontjából. Megadta a vezérléshez ajánlott nomenklatúrát, és fejtegette az automatikus vezérlési rendszer kidolgozására létesített munkacsoport összetételével kapcsolatos problémákat.

Malena, E.: Komplex sorok és berendezések technológiai folyamatainak automatizálása és vezérlése

Az előadás az AP 101 típusú, román gyártmányú automata elvét, felhasználásának előnyeit és hátrányait ismertette, és összehasonlította a hagyományos, relés vezérléssel. Az automatát sikeresen alkalmazták egy autóalkatrészeket gyártó formázó- és öntősoron.

Piatek, F. — Piatek, M.: Gyártási folyamat automatizálása és vezérlése a kutnói Agromet öntödéjében.

A japán Nichimen cég 1975-ben automatikus vezérlésű technológiai berendezéseket szállított az Agromet öntödéjének. Az előadás ismertette az automatikus formázósorok működését és a szerzett tapasztalatokat. A számítógéppel támogatott információs rendszerrel megoldották a termelés tervezését és ellenőrzését, a gyártási szakaszok vezérlését és a selejtanalízist.

Siara, M.: Bonyolult berendezés vezérlőrendszere egy automatikus formázósor példáján bemutatva

Az előadó ismertette a hálós tervezés numerikus módszerének felhasználását egy bonyolult objektum vezérléséhez. Ez a módszer lehetővé teszi olyan algoritmus kidolgozását, amely a tevékenységek idejét a minimumra csökkenti. A TI 99/4A számítógépre a programot BASIC nyelven írták.

Senberger, J.: Lehetőségek az acélgyártás folyamatának vezérlésére a csehszlovákiai öntödékben

Az acélgyártás folyamatának vezérlőrendszere kiterjed az alapanyagok és az energia szállításának, az energia-felhasználásának, az adagolásnak, a nemfémes adalékok és az oxigén mennyiségének, az ötvözés és az olvasztás vezérlésére, valamint az adatgyűjtésre. Az előadás foglalkozott az elérhető megtakarításokkal.

Koch, M.: Jövőorientált elektronikus vezérlés szabadon programozható FESTO FPC rendszerrel

A FESTO cég ipari vezérlőrendszert fejlesztett ki gépek és folyamatok vezérlésére. A rendszer — a felhasználó követelményeinek megfelelően — horizontálisan vagy vertikálisan építhető fel.

Meister, F. — Siegmund, W.: Automatikus formázóberendezés integrált öntési folyamattal

Az automatikus, gyors mintalapcserevel működő formázóberendezés teljesen megbízható vezérlőrendszert követel meg. Az NDK-beli VEB GISAG PS 2000 vezérlőrendszere szabadon programozható, és lehetővé teszi a formázóberendezés összekapcsolását az öntőberendezéssel, valamint az optimális paraméterek betartását. A megoldást a fűtött öntőberendezéssel ellátott GISAB-LOC szekrény nélküli formázóautomata vezérlésére dolgozták ki.

Tilch, W. — Fleming, E.: Nagy rugalmasságú formázóberendezés formázóanyag-rendszerének vezérlése és ellenőrzése

Az előadás első része a formázóanyag-rendszer ellenőrzésének és vezérlésének szükségességét hangsúlyozta. A második rész elemezte az öntvénygyártás folyamatának hatását a formázóanyagra. A harmadik rész a formázóanyag körfolyamatának vezérlését taglalta, végül a negyedik rész a visszatérő homok ellenőrzésének jelenlegi helyzetét és várható fejlődését ismertette.

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti
hírlapboltokban.



A CIATF tevékenysége

A 7.1 és 7.4 munkabizottság ülése

A CIATF 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” és 7.4 „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottsága 1984. május 7—9. között együttes ülést tartott a Svéd Öntők Egyesületének meghívására Jönköpingben. Az ülésen Csehszlovákia, Finnország, Franciaország, Lengyelország, az NSZK, Svájc és Svédország képviselőiben kilencen vettek részt, és az alábbi kérdéseket vitatták meg.

Összefoglaló készült a gyártási körülmények, az öntött szövet és a megmunkálhatóság közötti összefüggésekről. A megmunkálási problémák elemzése érdekében felmérést célszerű végezni, az ehhez szükséges adatok összegyűjtéséhez a kérdőív elkészült, amelyet a megmunkálók által történő egyeztetés után a tagegyesületek megkapnak.

Az öntvény szilárdságának a vegyi összetétel és a keménység alapján való meghatározásához Ausztriában, az NDK-ban és Svédországban vizsgálatot végeztek. Az Ausztriában vizsgált próbák kör keresztmetszetűek voltak, átmérőjük 20—150 mm között változott. Az adatokat a svéd Öntészeti Intézetben L. E. Björkegren értékelte, és 12 regressziós egyenletet állított fel, 20—60, 90—150 és 20—150 mm közötti átmérők szerint csoportosítva a próbákat. A szórás nagyobb volt, mint a korábbi vizsgálatok során. A próbák felületén és közepontjában mért keménységek közötti különbség fokozódik a karbonegyenérték növekedésével, vagyis az ún. lágy minőségek falvastagság-érzékenysége a legnagyobb.

Az NDK-beli és svéd kutatók a karbonegyenérték és a keménység együttes hatását vizsgálták a várható szilárdságra. Az eredmények értékelése még folyamatban van.

A lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának találati biztonságára vonatkozó korrelációs összefüggések kidolgozása még tart. Az eddigi eredményekből egyértelműen megállapítható, hogy a betét heterogenitásának fokozódásával nő a szilárdság szórása is. A duplexírozás kedvezően hat a találati biztonságra.

A lemezgrafitos öntöttvas ötvözőelem-tartalmának optimalizálását a svéd munka négy lépésben javasolja, aszerint, hogy

- milyen mechanikai tulajdonságokat kell biztosítani,
- hogyan befolyásolja a választott összetétel az öntési és dermedési tulajdonságokat,
- milyen alternatív lehetőségek vannak,
- mennyire gazdaságos az ötvözés.

A gyengén ötvözött lemezgrafitos öntöttvasokra vonatkozóan átfogó kutatásokra lenne szükség.

A 7.1 munkabizottság új elnököt választott dr. W. Weis (NSZK) személyében, az alelnök dr. Vörösné dr. Faragó Elza, míg a titkár dr. W. Standke (NSZK) lett. A munkabizottság következő ülésére 1985. májusának első felében kerül sor.

A hazai álláspont kialakításán, a vizsgálati eredmények összefoglalásán szakosztályunk vasöntő szakcsoportja már dolgozik.

Vné

A nemzetközi munkabizottságok beszámolója

1.5. Öntödei homokok vizsgálati módszerei

Elnök: dr. R. Weis (D), titkár: U. Kleinheyser (D)

A munkabizottság 1984. június 28-án Düsseldorfban tartott ülésén Ausztria, Franciaország, Frangiaország, az NSZK és Svédország képviselője vett részt. Az ülésen a vizsgálati eredmények és írásos anyagok alapján a következő témákat vitatták meg:

- a gázátbocsátó képesség meghatározása,
- a pH-érték és a savfogyasztás meghatározása,
- a vegyi összetétel meghatározása,

- az aprózódási hajlam meghatározása,
- technológiai értékelés a hajlítószilárdság vizsgálatával.

A munkabizottság első jelentését (Irányelvek a formázó alapanyagok vizsgálatához és jellemzéséhez) 1984 júniusában megküldték a CIATF elnökségének, a volt elnököknek és a tagegyesületek képviselőinek.

3.1 Dokumentáció, terminológia, információ

Elnök: M. Grandpierre (F), titkár: R. Brand

A bizottság a GIFA alkalmából 1984. június 26-án Düsseldorfban tartott ülést, amelyen kilenc tagországból 12-en vettek részt. Szűkebb körű találkozó volt Lisszabonban és Brüsszelben.

A munkabizottság jelenleg a következő témákkal foglalkozik:

- egy workshop szervezése a dokumentációról valamilyen nemzetközi öntőkongresszus alkalmából,
- „Az öntészetre vonatkozó online-adatbázis” című jelentés befejezése,
- a nemzeti és nemzetközi öntészeti szabványok összegyűjtése,
- az öntvény tulajdonságainak levezetése szabványos és mért értékekből, matematikai modell segítségével,
- öntödei adatbank létrehozása.

3.2 Robotosítás és automatizálás az öntőiparban

Elnök: T. R. Wiltse (USA), társelnök: C. E. Fausel (USA)

Ez az új munkabizottság még nem tartott ülést.

4. Környezetvédelem az öntőiparban

Elnök: F. M. Shaw (GB)

A legutolsó ülés 1984. június 22-én volt a Német Öntők Egyesületének düsseldorfi irodájában.

W. B. Huelsen alelnök (USA) beszámolt az öntödei gépek és berendezések grafikus szimbólumaival foglalkozó csoport munkájáról. A jelentés tervezetét 1985-re elkészítik.

A munkabizottság elfogadta a H. P. Graf (CH) által készített, „Az öntödei hulladékok elhelyezhetőségi tulajdonságai” című zárójelentést, és azt megküldték a CIATF főtítkárságának.

Ugyancsak elfogadták a W. B. Huelsen által összeállított, „Az ívkemencék emissziójának csökkentése” című zárójelentést, s megküldték a CIATF főtítkárságának.

Az ívkemencék környezetvédelmi műszerezéséről P. Durston (SA) által készített jelentéstervezetet kiegészítés és bővítés végett visszaküldték.

I. Svensson (S) elvállalta egy jelentés kidolgozását, amely összehasonlíttja az öntödei baleseti statisztikákat. Ehhez szükség van az egyes országok statisztikai adataira.

A munkabizottság egyetértett abban, hogy a nedves leválasztókban összegyűlt, agyagtartalmú iszap elhelyezése világviszonylatban problémát jelent, és ezért az ennek az anyagnak a hasznosítására vonatkozó információkat össze kellene gyűjteni. A jelentés tervezetét az 1985. június 3-án Birminghamban tartandó ülésen fogja az elnök előterjeszteni.

6.1 Öntvények hőkezelése

Elnök: J. M. Schissler (F), titkár: M. Jouaret (B)

A munkabizottság jelenleg azzal a feladattal foglalkozik, hogy meghatározzon egy edzési próbát az eredeti állapot, majd újrahevítés vagy a melegen ürtett, majd edzett állapot esetére.

Elnök: dr. W. Weis (D), titkár: dr. W. Stabke (D)

A munkabizottság 1984. május 8-án Jönköpingben még dr. B. Thyberg professzor elnöklétével ülésezett.

Az öntvény szilárdságának a vegyi összetételből és a Brinell-keménységéből való meghatározása újabb eredmények születtek, ezeket a munkabizottság megvitatta.

Az anyaghibáknak a forgácsolhatóságra kifejtett hatását vizsgálándó, egy kérdőívtervezet készült, amelyet mátrix alakra hoztak. A taggyesületek meg fogják vizsgálni, hogy ez a kérdőív alkalmas-e az adatok begyűjtésére.

A lemezgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának talalati biztonságára vonatkozó első értékelés elkészült. Ez alapján nem lehetett egyértelmű befolyásoló tényezőket kimutatni, a kemence típusa sem mutatott hatást a talalati biztonságra.

A munkabizottság legközelebbi ülése 1985. májusában Nürnbergben lesz.

7.2 Temperöntvény

Elnök: H. G. Trapp (CH), titkár: U. Kleinheyer (D)

A munkabizottság legközelebbi ülésén a következő témákat fogja tárgyalni:

— ellenőrző kártyák a minőség irányítására,

— a temperöntvények kifáradási határa.

Az eredményekről jelentést készítenek.

A munkabizottság további feladata az öntvényekből kimunkált próbatesteken mért vizsgálati eredmények gyűjtése és értékelése.

Titkár: C. Lebeau (F)

A munkabizottság nem adott beszámolót. A bizottság még nem választott új elnököt

7.4 Gömbgrafitos öntöttvas

Elnök: dr. A. Karamara (PL)

7.5 Az öntöttvas és a tempervas szívóssága

Elnök: L. R. Jenkins (USA), titkár: M. W. Devers (USA)

7.6 Átmeneti grafitos öntöttvas

Elnök: C. R. Loper (USA), titkár: L. Fosbinder (USA)

7.7 A repedés keletkezése és terjedése acélöntvényekben

Elnök: P. Detrez (F), titkár: R. Bocquet (F)

A fenti munkabizottságok tevékenységéről nincs beszámoló.

7.8 A ritkaföldfémek alkalmazása az öntészeti ötvözetekhez

Elnök: L. Tao (CN)

Új munkabizottság, még nem ülésezett.

8.1 Kompozit öntvények és bevonatok

Elnök: dr. W. Sakwa (PL)

A „Kompozit öntvények” című zárójelentés lengyel nyelven elkészült, és szétosztották. Jelenleg a jelentés rövid összefoglalását fordítják a CIATF hivatalos nyelveire. Ennek a csoportnak a munkája 1985 végén befejeződik. A többi csoport munkája folytatódik.

K. L.

Pályázati felhívás

Az MTESZ, az Országos Anyag- és Árhivatal, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, az Országos Tervhivatal, az Ipari Minisztérium, az Építészeti és Városfejlesztési Minisztérium, a Fogyasztási Szövetkezetek Országos Tanácsa, az Ipari Szövetkezetek Országos Tanácsa, a Kisiparosok Országos Szervezete, a Közlekedési Minisztérium, a KISZ Központi Bizottsága, a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium és a SZOT az 1985-ben és a VII. ötéves tervidőszakban is önállóan folytatódó három kormányprogramhoz kapcsolódóan országos pályázatot hirdet *Ésszerű anyag- és energiatakarékosság megvalósítása, melléktermékek és hulladék hasznosítása* címmel. A pályázat a részvételt illetően nyilvános, jellegében titkos rendszerű.

A pályázatokat a bíráló bizottság két kategóriába csoportosítja és bírálja el:

„A” kategória. Ide soroljuk azokat a pályázatokat, amelyek

- már korábban kidolgozott, egy helyen már — 1984-nél nem korábban — megvalósított és eredményesen alkalmazott, de ez ideig még más vállalatoknál, szövetkezeteknél, kisüzemeknél be nem vezetett, ugyanakkor széles körű elterjesztésre alkalmas és érdemes javaslatokat adnak, és ezek az anyag-, ill. energiatakarékossági pályázatok korábbi fordulóiban még nem szerepeltek;
- javaslataikkal elősegítik a széles körben elterjeszhető eljárások, technológiák stb. gyors bevezetését, alkalmazásba vételét. (Itt figyelembe vehetők

az anyag- és energiatakarékossági pályázatok korábbi fordulóira beérkezett pályaművek is, a konkrét utalás megjelölésével).

„B” kategória. Ide soroljuk azokat a pályázatokat, amelyek nagyobb részben vagy egészben új, eddig még nem ismert, meg nem valósított javaslatokat adnak, és — a pályázat tartalmi feltételeinek kielégítése mellett — alkalmasak több helyen vagy országosan történő elterjesztésre, gazdaságos alkalmazásra.

A díjak mindhárom témakörben a következők:

„A” kategóriában:	I. díj: 50 000 Ft
	II. díj: 35 000 Ft
	III. díj: 25 000 Ft
„B” kategóriában:	I. díj 30 000 Ft
	II. díj 20 000 Ft
	III. díj 15 000 Ft

A pályázatok beküldési (postára adási) határideje: 1985. szeptember 4. (szerda), 24.00 óra. A pályázatokat a következő címre kell postázni: MTESZ Szakértői Iroda, Budapest, Pf. 451, ir. sz. 1372. A pályázat eredményhirdetésére előreláthatóan 1985. december 20-án kerül sor.

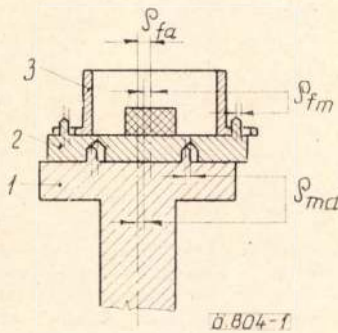
A pályázatok tartalmi, alaki és egyéb feltételeit részletesen ismertető pályázati felhívás átvehető az MTESZ budapesti és területi (megyei) szervezeteinél, az MTESZ Szakértői Irodáján és az Energia-gazdálkodási Tudományos Egyesület titkárságán.

Folyóíratszemle

A rázó-formázó automatákon előállított formák pontossága

Használat közben a formaszekrények vezetőperselye és a mintalap csapja között egyik vagy másik oldalon s hézag képződhet, miáltal a formaüreg a formaszekrény geometriai tengelyéhez képest $s/2$ távolságra eltolódik. Ez a jelenség mind a felső, mind az alsó félforma készítésekor bekövetkezik. Ha a felső és alsó formafélben s azonos nagyságú és irányú, akkor ρ értékei egybeesnek, azaz az öntvényen eltolódás nem jelentkezik.

Általános esetben a formaüreg eltolódását nemcsak a 3 formaszekrénynek a 2 mintalaphoz viszonyított ρ_{fm} elmozdulása, hanem a mintalapnak a formázógép 1 asztalához viszonyított ρ_{ma} eltolódása is befolyásolja, így a formaszekrénynek az asztalhoz mért elmozdulása ρ_{fa} (1. ábra). Ha feltételezzük, hogy a felső mintalap a formázógép asztalához képest $+\rho_{ma}$ helyzetben, az alsó mintalap pedig $-\rho_{ma}$ helyzetben van, akkor a formafélékben az üregek a formázógép asztalához képest $2\rho_{ma}$ távolságra tolnak el.



1. ábra. A formaszekrény, a mintalap és a gépasztal egymáshoz viszonyított eltolódása
1 — gépasztal, 2 — mintalap, 3 — formaszekrény

Egyes rázó-formázó automatákon a rázás megkezdése előtt a mintalapot mereven rögzítik a gépasztalhoz. Ebben az esetben a formázógép asztalához képest a formaüreg legnagyobb eltolódását a formaszekrény és a mintalap vezetőelemei közötti s hézag határozza meg. Ilyen formázóautomatákon vizsgálták a formaüreg elmozdulásának jellegét a formaszekrény tengelyéhez képest. A kiválasztott hézagokhoz megszerkesztették az elmozdulások eloszlásának sűrűségfüggvényét. A formaszekrény tengelyének a gépasztal tengelyéhez viszonyított eltolódása a β -eloszlásnak felel meg. Az s értékének növekedésével ρ szórása megnő, miközben csökken a nem eltolódott formaüreg kialakulásának P valószínűsége.

Reális körülmények között a két formafél egymáshoz viszonyított eltolódásának megengedett határokon ($\pm 0,5$ mm) belül kell maradnia. Ennek valószínűsége az alábbi regressziós egyenletekkel írható le:

$$P(\rho = -0,5) = P_1 = 13,2360 - 3,9724 s + 0,3031 s^2,$$

$$P(\rho = +0,5) = P_2 = 12,9123 - 3,9007 s + 0,2999 s^2.$$

Ha például a vezetőelemek között $s = 5,5$ mm hézag van, akkor:

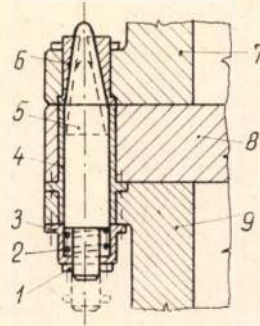
$$P_1 = 13,2360 - 21,8482 + 9,1687 = 0,556,$$

$$P_2 = 12,9123 - 21,4538 + 9,0797 = 0,538,$$

és annak a valószínűsége, hogy a formaüreg eltolódása legfeljebb $\rho = 0,5$ mm:

$$P = (1 - P_2) - (1 - P_1) = 0,462 - 0,444 = 0,018.$$

A félformák eltolódása megelőzhető a 2. ábrán szemléltetett vezetőelemekkel. Amikor a 7 formaszekrényt a 8 mintalapra helyezzük, az 5 vezetőcsap kúpos része



Ö.804-2

2. ábra. A formafélék eltolódását megakadályozó vezetőelemek
1 — anya, 2 — rugó, 3 — perem, 4 — a mintalap vezetőperselye, 5 — vezetőcsap, 6 — a formaszekrény kúpos perselye, 7 — formaszekrény, 8 — mintalap, 9 — mintalaptartó

belehelyezkedik a formaszekrény kúpos 6 perselyébe, és szoros illeszkedés jön létre. Az ábrán a szaggatott vonal a még eredeti méretű, meg nem kopott perselyt és csapot jelöli. Ezt a megoldást üzemi körülmények között kipróbálták, és a vezetőelemek nagymértékű kopásakor sem figyeltek meg egytengelyűségtől való eltolódást.

Turailer, A. Sz. — Akisev, K.U.: Lit. Proizv., 1983. 12. sz. 17. old. A GTT, Öntészet, 1984. 4. sz. alapján:

Gömbgrafitos öntöttvas öntése csökkentett hőmérsékleten kokillába

Ha a szokásos öntési hőmérsékletnél $100-150^\circ\text{C}$ -kal kisebb hőmérsékletű, részben megdermedt anyagot öntünk kokillába, megnő a szerszámok élettartama és a gyártóberendezés termelékenységése.

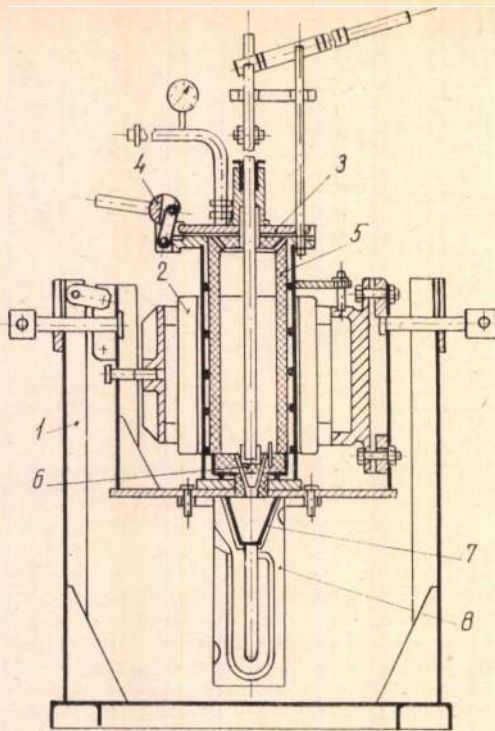
Először elektromágneses módszerrel kevert, csökkentett hőmérsékletű gömbgrafitos vasolvadékkal végeztek öntési kísérleteket. Az öntöttvasat $2,5$ tonnás indukciós kemencében olvasztották, $1420-1440^\circ\text{C}$ -on 100 kg-os üstbe csapolták, és $0,25-0,3\%$ magnéziummal, KM-1 típusú autoklavban kezelték. A kezelt vassal az előkészített tégelyt $2/3$ részig megtöltötték, majd bekapcsolták az elektromágneses keverőt. A vas hőmérséklete a magnéziumos kezelés után $1320-1350^\circ\text{C}$ -ra, majd az elektromágneses keverés alatt tovább csökkent. Az előírt hőmérséklet elérésekor a keverést kikapcsolták, és leöntötték a komplex Nehendzi-Szamarin-próbát és a szokásos ékpróbát.

Az első kísérletsorozatban meghatározták a célszerű öntési hőmérsékletet, amely $1200-1230^\circ\text{C}$ -nak adódott. Egy újabb kísérletsorozatban az elektromágneses keverés és a vas öntési tulajdonságai közti összefüggést állapították meg. A mérések szerint az elektromágneses keverés nem befolyásolta lényegesen a vas folyékonyságát. Az 1320°C -on öntött, eutektikus összetételű, gömbgrafitos öntöttvasban elektromágneses keverés nélkül koncentrált zsugorodási üreg képződik. Ha ugyanezt a vasat 1200°C -on elektromágneses keverés után öntjük, akkor elszórt zsugorodási pórusok alakulnak ki.

Kokillába 1200°C -on sajtolócsészéket öntöttek elektromágneses keveréssel. Az öntvényekben sokkal több gázpórus és hártya képződött, mint az ugyanilyen körülmények között, de elektromágneses keverés nélkül öntöttekben.

A vas folyékonyságának javítása és a gázpórusosság csökkentése céljából megvizsgálták a gömbgrafitos öntöttvas túlnyomással történő öntésének lehetőségét. A laboratóriumi berendezést a 3. ábra mutatja.

Az $1320-1350^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, magnéziummal kezelt vasolvadékkal a tégelyt $3/4$ részéig töltötték fel,



[D. 804-3]

3. ábra. Az öntöttvas elektromágneses keveréséhez és túlnyomásos öntéséhez használt laboratóriumi berendezés
 1 — állvány, 2 — sztátor, 3 — fedél, 4 — fedélleszorító excenter, 5 — tégely, 6 — dugós csapolónyílás, 7 — beömlőtölcsér, 8 — a komplex próba kokillája

majd bekapcsolták az elektromágneses keverést. Amikor a hőmérséklet 1140—1160°C-ra csökkent, a tégelyt a hálózati sűrített levegő nyomása alá helyezték, kinyitották a dugós csapolónyílást, és leöntötték a komplex próbát. Ezután a nyomást megszüntették, a maradék vasat pedig a tégelyben hagyták megdermedni. Minden egyes kísérlethez új tégelyt használtak.

Az első kísérletsorozatban adott öntési hőmérsékleten meghatározták az optimális nyomást. 100 kPa nyomáson és 1140—1160°C öntési hőmérsékleten a vas folyékonysága jó volt, és az öntvényben koncentrált zsugorodási üreg alakult ki.

Lerner, Ju. Sz. és társai: Lit. Proizv., 1983. 11. sz. 23—24. old.
 —A GTT, Öntészet, 1984. 5. sz. alapján.

A körforgó, bentonitkötésű formázókeverék összetételének vezérlése

A bentonitkötésű formázókeverék tulajdonságait az időről-időre változó gyártási programnak megfelelően kell beállítani. A formázókeverék öntés közbeni hőterhelése és más formázóanyagoknak (maghomokok) a rendszerbe kerülése miatt az aktív és nem aktív alkotók koncentrációja, s ezáltal a formázókeverék tulajdonságai is megváltoznak. A homokelőkészítésnek az a feladata, hogy a formázókeverék eredeti tulajdonságait helyreállítsa, mert az öntvénygyártás folyamata csak így reprodukálható. Ha a formázókeverék összetételét csak akkor korrigálják, amikor már a kritikus jellemzők megváltozását észlelik, a homok minősége ingadozni fog. A formázókeverék minősége nagymértékben egyenletessé tehető, ha a többnyire minden üzemben rendelkezésre álló adatokat feldolgozzák.

Az öntéskor kiegészítő bentonit mennyisége a formába öntött vas mennyiségétől és a kiinduló bentonittartalomtól függ. A bentonit kiegészése az A^*_B bentonitkiegési tényezővel jellemezhető, amely megadja, hogy a formázókeverék 1% bentonittartalmára és 100 kg vasra vonatkoztatva hány kg bentonit ég ki. Ez a tényező a bentonit minőségétől és a gyártott öntvény

falvastagságától függ. Az Institut für Giessereitechnik vizsgálatai szerint a falvastagság növekedésével A^*_B értéke csökken:

Falvastagság, mm	A^*_B
10	0,47
20	0,35
50	0,23
100	0,17

A frissítő bentonit b mennyiségét a régi homok %-ában a következő képlet adja meg:

$$b = B_{akt} \left[0,01(h_u + h_m + b + c) + A^*_B \frac{V}{H} \right] \quad (\%) \quad (1)$$

ahol B_{akt} a formázóhomokra előírt aktív bentonittartalom, %

h_u az új homok a régi homok %-ában,

h_m a formázókerékbe kerülő maghomok a régi homok %-ában,

c a fényeskarbonképző adalék a régi homok %-ában,

V/H a vas és a homok tömegének viszonya.

Egyszerűsítések után az (1) egyenlet a következő alakú lesz:

$$b = B_{akt} \left[0,01(h_u + h_m) + A^*_B \frac{V}{H} \right] \quad (\%),$$

illetve ha az adalékokat 100 kg vasra vonatkoztatjuk:

$$b^* = B_{akt} [0,01(h_u^* + h_m^*) + A^*_B] \quad (\text{kg}/100 \text{ kg vas}). \quad (2)$$

A (2) egyenletből az következik, hogy ha a bentonit minősége, továbbá a folyékony vasra vonatkoztatott új homok és maghomok mennyisége nem változik, akkor az állandó bentonittartalom biztosításához szükséges, a folyékony vasra vonatkoztatott frissítő bentonit mennyisége is állandó.

A fényeskarbonképző adalék c mennyiségét hasonlóképpen lehet kiszámítani:

$$c = C_{akt} \left[0,01(h_u + h_m + b) + A^*_C \frac{V}{H} \right] \quad (\%),$$

ahol C_{akt} az aktív fényeskarbonképző adalék előírt mennyisége, %,

A^*_C a fényeskarbonképző adalék kiegészi tényezője.

Az aktív fényeskarbonképző anyag mennyiségének meghatározására ma még nincs megbízható módszer. A fényeskarbonképző adalék kiegészi tényezőjére és előírt értékére nézve az 1. táblázat ad tájékoztatást.

1. táblázat

Irányértékek a fényeskarbonképző anyagok kiegészi tényezőjére és az aktív fényeskarbonképző adalék előírt mennyiségére

Adalék	Fényeskarbonképző anyag, %	C_{akt} (irányérték) %	A^*_C
Szénpor	8—14	1,0—2,0	0,7—0,9
Aszfalt	26—32	0,5—0,6	1,3—1,5
Szénhidrogéngyanta	38—48	0,4—0,5	1,0—1,3
Polisztirol	56	0,3—0,4	0,85

Az új homok adagolásának elsősorban az a célja, hogy szabályozza a formázókeverék iszaptartalmát, amely főleg kiegészítő bentonitból áll. Az S_B bentonit-iszap-tartalom a következő egyszerűsített képlettel számítható ki:

$$S_B = e \left[k \frac{90b}{h + 0,9b + 0,5c} - B_{akt} \right] + B_{akt} \quad (\%), \quad (3)$$

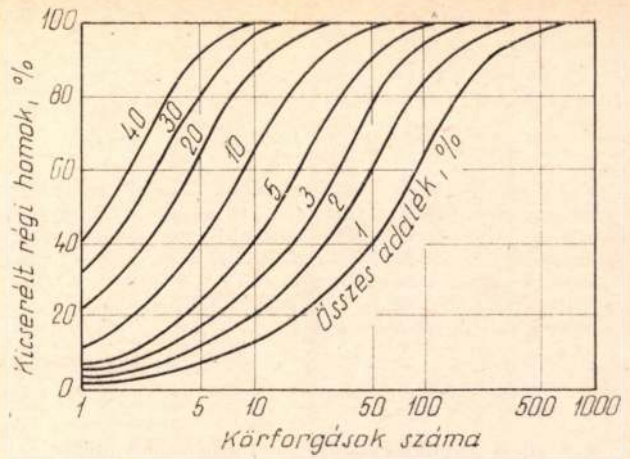
ahol e az iszaptartalom meghatározásának hibáját figyelembe vevő tényező,

k az üzemi körülményektől függő korrekciós tényező,

h a rendszerbe kerülő új és maghomok együttes mennyisége, %.

A (3) egyenletből az következik, hogy ha az adalékok minősége nem változik, akkor az állandó bentonit- és karbonhordozó-tartalmú formázókeverék iszaptartalma csak az új és a maghomok mennyiségétől függ, amely viszont a folyékony vasra vonatkoztatva ugyancsak állandó értéken tartható.

A (2) és (3) egyenlet alapján üzemi nomogram szerkeszthető a homokfrissítéshez (4. ábra).



5. ábra. Homokfrissítési diagram

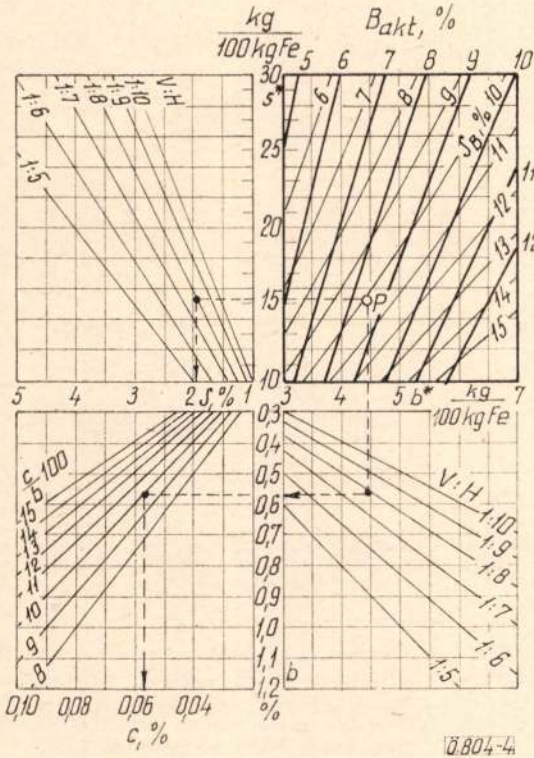
homoknak mintegy 75%-át kicseréltük, akkor a szabályozott homokrendszerben már lényeges változás nem tapasztalható.

Az adagolás megváltoztatásának gyakorisága az üzemi körülmények, elsősorban a vas-homok viszony ingadozásától függ. Nehéz pontosan meghatározni a használt homok paramétereit éppúgy, mint a homokrendszerbe kerülő maghomok mennyiségét. Kielégítő eredményt kapunk, ha az adagolandó mennyiségeket az átlagos üzemi adatok alapján számítjuk ki. Ha kicsi a vas-homok viszony ($V/H < 0,2$) és nagyobb a bentonittartalom ($B_{akt} > 7\%$), akkor a homokrendszer

2. táblázat

A formázókeverék összetételének szabályozórendszere

Megnevezés	Tényezők
Céltényezők (amelyeket állandó értéken kell tartani)	Az aktív anyagok mennyisége: B_{akt} , C_{akt} ; bentonitiszap-tartalom: S_B
Folyamatadatok	Folyékonyvas- és homokfelhasználás, vas-homok viszony: V/H ; a formázókeverékbe kerülő maghomok: h_m
Befolyásoló tényezők	Anyagtulajdonságok, kiegészések, a homokban visszamaradó anyagok; kiegészítő tényezők: A^* , A^* ; B , C ; az üzemtől függő tényezők
Szabályozó tényezők	Adalékanyagok mennyisége: $b = \frac{B_{akt}}{1 - 0,01 B_{akt}} \left(0,01h + A^* \frac{V}{B H} \right) \quad (\%)$ $c = qb \quad (\%)$ $h = h^* \frac{V}{H} \quad (\%)$ A $B_{akt} = \text{konst.}$ és $C_{akt} = \text{konst.}$ értékre való szabályozáskor, ha $h^* = \text{konst.}$: $b^* = \text{konst.}, \quad b = b^* \frac{V}{H} \quad (\%)$ $c^* = \text{konst.}, \quad c = c^* \frac{V}{H} \quad (\%)$



4. ábra. Üzemi nomogram a formázókeverék frissítéséhez

Sokszor felvetődik a kérdés, hogy hány körforgás után kerül ismét egyensúlyba a homokrendszer, ha pl. új bentonitminőségre vagy más fényeskarbonképző anyagra térnek át; vagy a nedvesszilárdság növelése érdekében a bentonittartalmat megnövelik; vagy az új homok mennyiségét csökkentik, s így az iszaptartalom megnő. A formázókeverék kicserélődésének folyamata a következő egyenlettel írható le:

$$K = \left[1 - \left(1 - \frac{p}{100} \right)^n \right] 100 \quad (\%), \quad (4)$$

ahol K a kicserélt régi homok mennyisége a körforgó homok mennyiségének %-ában,
 p az összes adalék mennyisége, %,
 n a körforgások száma.

Ha minden homokadalékot figyelembe veszünk, akkor

$$p = h_u + h_m + b + c',$$

$$c' \approx 0,5c.$$

A (4) egyenlet alapján szerkesztett diagram az 5. ábrán látható. Abból lehet kiindulni, hogy ha a régi

rugalmasabban alkalmazkodik az ingadozásokhoz, a szabályozásra kevésbé érzékeny. Az alábbi képlettel meghatározható, hogy hány körforgás után lesz az aktív bentonittartalom egy kritikus értéknél nagyobb vagy kisebb:

$$B_{akt, n+1} = \frac{B_{akt} \left(1 - A^* \frac{V}{B H} \right) + b}{100 + h + b} 100 \quad (\%).$$

Kellő számú körforgás után a formázókeverék aktív bentonittartalma:

$$B_{akt} = \frac{b}{0,01(h+b) + A^* \frac{V}{B H}} \quad (\%).$$

A formázókeverék összetételének szabályozórendszerét a 2. táblázat tartalmazza. Ha a kevés folyamatadatot a teljes berendezés működéséhez igazítjuk, a homokelőkészítés számítógépes folyamatirányítása megoldható. Ezáltal nemcsak egyszerűsödik a formázókeverék, hanem az alapanyag-felhasználást és a költségeket is optimalni lehet.

Egen, H. — W.: *Giesserei*, 71 (1984) 8. sz. 319 — 325. old., 9. sz. 358 — 361. old.

Kibővített termikus elemzés az öntöttvasolvadékok minőségének biztosításához

Az azonos összetételű öntöttvasolvadékok eutektikus dermedése a különböző grafitosodási hajlamuk miatt igen különböző túlhűléssel mehet végbe. Ennek következtében az öntvény szövete, tulajdonságai és hibái is különbözők lehetnek. Ezért a vegyi összetétel ellenőrzése bár fontos, de nem elégséges a minőség biztosításához.

Az elmúlt időben továbbfejlesztett termikus elemzés lehetőséget nyújt arra, hogy az öntöttvasolvadékok minősítését gyorsan elvégezzék. A lehülési görbék értékelésére többféle módszert dolgoztak ki, ezek lényegében két csoportra oszthatók:

1. módszer:

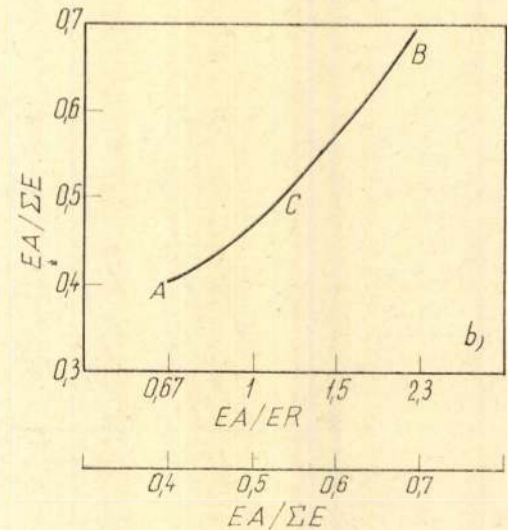
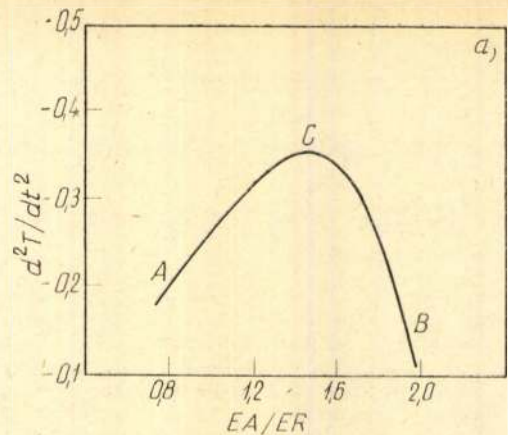
- a lehülési görbe felvétele: $T = T(t)$
- a lehülési görbe differenciálása: $T' = dT/dt$
- a lehülési görbe 2. differenciálása: $T'' = d^2T/dt^2$
- a CEL alapján a megfelelő, fázisátalakulás nélküli lehülési görbe kiválasztása a tárolt adatok alapján: $T'_0 = dT_0/dt$
- a b) és d) görbe különbségének képzése (a fázisképződés sebességének görbéje): $P' = T'' - T'_0$
- a egyes fázisokhoz tartozó területek integrálása, a dermedési hő kiszámítása.

2. módszer:

- a lehülési görbe felvétele: $T = T(t)$
- a fázisátalakulás nélküli lehülési görbe meghatározása a felvett lehülési görbe likvidusz-hőmérséklet előtti szakasza alapján: $T_0 = T_0(t)$
- az a) és b) görbe különbségének képzése (a fázisképződés sebességének görbéje): $\Delta T = T - T_0$, ill. $P = T - T_0$
- a c) görbe differenciálása: $\Delta T' = (\Delta T_i - \Delta T_{i+1})/\Delta t$, ill. $P' = d(T - T_0)/dt = dP/dt$
- az egyes fázisokhoz tartozó területek integrálása
- a differenciált fázisgörbe differenciálása a dermedés vége előtti szakaszban: d^2T'/dt^2 .

A számítógéppel kiegészített mérőberendezések lehetővé teszik, hogy a lehülési görbe felvétele és értékelése 3,5–5 min. alatt elkészüljön. A kétféle módszerrel kapott eredmények nem azonosak.

A d^2T'/dt^2 értéke a dermedés végén az eutektikus grafit mennyiségének mértéke, s a mikroporozitásról tájékoztat. Az eutektikus grafitnak az első módszerrel meghatározott képződéshője a lunkerképződésre ad információt. Az eutektikum EA kezdeti mennyiségének az ER maradék mennyiségéhez való viszonya (1. módszer) a dezoxidáció fokát, a ΣE összes eutektikumhoz való viszonya (2. módszer) az eutektikus grafitképződés csíraszámát fejezi ki. Ha az olvadék túldeoxidált,



Ü.804-6

6. ábra. A termikus elemzés és a lunkerpróba eredményeinek összevetése
A — aluldeoxidált, lunkeros, B — túldeoxidált, gázhólyagos,
C — hibamentes, tömör

akkor kicsi az oldott oxigéntartalma, ilyenkor $EA/\Sigma E < 0,4$, kevés eutektikus grafit válik ki, ami kedvez a mikropórusok és lunkerok képződésének (6. ábra). Ha viszont az olvadék nincs kellően dezoxidálva, akkor $EA/\Sigma E > 0,6$. Ilyenkor a sok oldott oxigén a $C + O = CO$ egyenlet értelmében gáz- és salakzárványokat okoz. Az $EA/\Sigma E$ optimális értékét minden öntődében meg kell határozni.

A kibővített termikus elemzés alkalmazásával jelentősen lecsökkenthető vagy meg is szüntethető a metallurgiai eredetű selejt, az öntéplálás megvalósításával lényegesen javítható a kihozatal, az öntvények szövete és tulajdonságai pedig egyszerűsödnek. Figyelembe kell venni, hogy a mintegy 0,7 modulusú mérőtégellyel kapott értékek csak a hasonló sebességgel megdermedő öntvényekre érvényesek. Összehasonlító mérésekkel azonban az eredmények a nagyobb modulusú öntvények minőségének biztosításához is felhasználhatók. Azt is figyelembe kell venni, hogy az üzemi körülmények öntödéről-öntödére változnak, ezért a módszert az adott viszonyokhoz kell igazítani.

Marincek, B.: *Giesserei*, 71 (1984) 15 sz. 588—594. old.

K. L.

Programozható fémadagoló rendszer

A *Selective Electronic, Inc* (Valdese, USA) a St. Louis-i Castexpo 84 kiállításon egy programozható, igen pontos olvadákszintmérő és -szabályozó rendszert mutatott be, amelyek költségei 4—16 hét alatt megtérülnek. Az OptiPour nevű, érintés nélküli, lézeres rendszerrel tömbök vagy formaöntvények öntése vezérelhető. Alkalmazásával csökken a hulladék, nő az öntvény tömörsége, a kihozatal és a termelékenység. A rendszer vas, acél, könnyű- és nehézfém öntéséhez egyaránt használható. A prototípus az USA-ban már több mint 15 nagy vas- és acélöntőműben megtalálható. Az OptiPour rendszer egy Seleom Opticytor lézeres mérőszondából és számos érzékelőből áll, és a folyékony fém mennyiségét a dugórúd állításával szabályozza. A fémadagoló az öntvény fajtájától és az igényektől függően programozható. A hardver ára az alkalmazási körülményektől függően 35 és 45 ezer dollár között van.

Intern. Modern. Foundry, 1984. szept.—okt.

Középfrekvenciás indukciós olvasztókemence kiemelhető tégellyel

A *Brown, Boveri & Cie AG* (Mannheim) termék-választékát kibővítette a HTO típusú, kiemelhető tégelyű középfrekvenciás indukciós kemencével, amely könnyű- és nehézfémek, valamint különleges ötvözetek olvasztására alkalmas. A tégely befogadóképessége 15 vagy 25 dm³ (ez megfelel 120 vagy 200 kg nehézfémnek). A kompakt olvasztóberendezés a középfrekvenciás energiaellátó egységből és a kemencéből áll. Az egykemencés változatnál az adag, illetve a tégely váltásakor 2 percre le kell kapcsolni a kemencét. A két-kemencés berendezés előnye, hogy a középfrekvenciás energiaátalakító átkapcsolásával egy tégelyben mindig lehet olvasztani (közel 100%-os kihasználás). A grafit-tégelyben a hőmérséklet 1550 °C-ig növelhető. A kemence előnyei a következők:

- a fém közvetlenül az olvasztótégelyből önthető, átönteni nem kell,
- a tégely cseréjével tetszőlegesen változtatható az ötvözet,
- a nagy (200 kW) teljesítmény és a jó hatásfok (tirisztoros frekvenciaátalakító) miatt az olvasztási idő rövid,
- nincs környezetszennyezés, a zaj 85 dB (A) alatt van,
- kedvezőek az energiaköltségek.

Nagyobb teljesítményű olvasztáshoz a BBC 250—500 kg befogadóképességű, buktatható és kiemelhető tégelyű középfrekvenciás indukciós kemencéket ajánl.

Fachberichte Hüttenpraxis Metallweiterverarbeitung 1984. 12. sz.

Automatikus kénelemző

A *gliwicei Fémintézet* kutatómunkájának eredményeképpen új kénelemző készüléket szerkesztettek, amely konduktometrikus elven működik, a 0,1—1 g tömegű próbát egy ellenállásfűtésű kemencében oxigénáramban elégetik, s a keletkező SO₂-ot egy mérőoszlopban H₂O₂-oldatban elnyelik. A keletkező kénsav által megváltozott vezetőképesség arányos a próba kéntartalmával. A mérés teljesen automatikus, csak az előkészített próbát kell a kemencébe betolni. A kéntartalmat a készülék digitálisan kijelzi. A mérés után az elemző készülék átöblítése és a következő méréshez való előkészítése is automatikusan történik. A kéntartalom 5 · 10⁻⁴ és 5 · 10⁻¹ % közötti tartományban határozható meg, a mérés hibája kisebb, mint 5%. Egy elemzés 6 percig tart.

Polnishes Engineering, 1984. 4. sz.

A PRODLEW vas- és acélöntődét épít Bulgáriában

Az öntödék tervezésével és felszerelésével foglalkozó lengyelországi *PRODLEW* cég az elmúlt 35 évben több mint százféle öntődei gép és berendezés és mintegy 60-féle olvasztó- és hőkezelő kemence terveit készítette el. A cég számos öntődét és öntődei részleget tervezett és épített nemcsak Lengyelországban, hanem szinte az egész világon. Jelenleg a bulgáriai Ruzsában egy kohászati kombinát részére építenek 20 000 t/év kapacitású vas- és acélöntődét. A *PRODLEW* végzi a tervezést, a gépek és berendezések szállítását, a szerelést, a műszaki felügyeletet és a bolgár személyzet kiképzését. Az öntödébe lengyel és külföldi cégek (*Simpson, GISAG* stb.) gépeit és berendezéseit telepítik, többek között 10 és 6 tonnás ívkemencét, 2,5 tonnás indukciós kemencét, automatikus formázósort, homokelőkészítő berendezést. Az öntödéhez 20 t/h teljesítményű homokregeneráló, továbbá öntvénytisztító és hőkezelő műhely is tartozik.

Polnishes Engineering, 1984. 3. sz.

Új fűtőrendszer kisnyomású öntéshez

Az esseni *Narsk Hydro Magnesiumgesellschaft mbH* (NSZK) teljesen automatizált villamos fűtőrendszert kínál a kisnyomású öntőgépek felszállósóvéhez. Az egy- és többrészes fűtőelemek lehetővé teszik bármilyen alakú cső egyenletes hevítését. A felfűzhető fűtőelemek, a csatlakozó kábelek és a vezérlő-szabályozó szekrény kivitelezése olyan, hogy a rendszer a mostoha öntődei viszonyok mellett is kifogástalanul működik. A hőelemekkel az üzemi hőmérséklet pontosan szabályozható. A fűtőelemek szigetelése révén a felszállósó hőmérsékletét üzemi közben az átfolyó fém tartja állandó értéken. Így a felszállósóvet csak az üzem kezdetekor, illetve esetleges megszakításakor kell külső energiával fűteni. A fűtőberendezés egy 12 kg-os felszállósóvet 50 min alatt hevít fel 20-ról 700 °C-ra. A szabadalmazott Normagic fűtőrendszer alumínium, magnézium és más fémek kisnyomású öntéséhez alkalmazható.

Giesserei-Praxis, 1984. 23—24. sz.

Új mintaanyag

A ludwigshafeni *Raschig GmbH* újonnan kifejlesztett, fenol-formaldehid alapú műgyantája, a Dekorit M univerzálisan használható mindenféle minta készítéséhez. A műgyanta szilárdsága jó, a minta kontúrjai élesek. A nagy keménység mellett a Dekorit M igen szívós és rugalmas is, ezért könnyen megmunkálható a hagyományos szerszámokkal. Az új mintaanyag ellenáll majdnem minden oldószernek, nehezen gyullad, és fiziológiai hatása jelentéktelen.

Giesserei-Praxis, 1984. 17. sz.

I. nemzetközi acélöntészeti kongresszus

A *Steel Founders' Society of America* 1985. november 11. és 13. között rendez meg az I. nemzetközi acélöntészeti kongresszust a chicagói Westin Hotelben. A kongresszus hivatalos nyelvei az angol, francia és német, az előadásokon szinkrontolmacsolást biztosítanak. További információkért a következő címhez kell fordulni: Dr. John M. Svoboda, Technical & Research Director, Steel Founders' Society of America, 455 State Street, Des Plaines, Illinois, 60016 U.S.A. Telefon: 312/299-9160.

K. L.

Szabványosítási hírek

Új szabványok

MSZ 8267—84 (MSZ 8267—78 helyett) *Hidegszívós acélöntvény*

A szabvány új kiadásában három acélminőség maradt, ebből kettő két régebbi acél továbbfejlesztésének tekinthető. Mivel azonban mind a vegyi összetétel, mind pedig a mechanikai tulajdonságok jelentősebben eltérnek, ezek is új anyagminőségi jelet kaptak.

Az acélminőségek és főbb jellemzőik a következők:

Aö 20 Mn 5: $C_{\max}=0,23\%$, $Mn=1,0-1,3\%$,

$R_m \min=450 \text{ N/mm}^2$, $KV=27 \text{ J}$ minusz 45 °C-on.

Aö 10 Ni 14: $C_{\max}=0,12\%$, $Ni=3,3-3,8\%$,

$R_m \min=500 \text{ N/mm}^2$, $KV=27 \text{ J}$ minusz 80 °C-on.

Aö 10 Ni 20: $C_{\max}=1,12\%$, $Ni=4,5-5,5\%$,

$R_m \min=550 \text{ N/mm}^2$, $KV=27 \text{ J}$ minusz 105 °C-on.

MSZ 2675—84 (MSZ 2675—79 helyett). *Ötvözött réz-tömb öntészeti célra*

A szabvány előző kiadásában szereplő ötvözetek megmaradtak, de az ötvözőelemek határértékei több esetben szűkebbek lettek, és kisebb lett az összes szennyező megengedett mennyisége is. Kismértékben változtak az egyes szennyezők határértékei (részben csökkent, részben emelkedett, a begyűjtött hulladék szennyezettsége miatt).

Nagyobb mértékű változás csak a Pbbzö 25 jelű ólombronznál (az Pb 23,5—26,0%-ról 19—23%-ra módosult, és ennek következtében az anyagminőség jele öCuPb20Sn5-re, illetve Pbbzö 20-ra változott) és a Pbbzö 15—4 jelű ólombronznál (az Pb 11,0—20,0%-ról 13—16%-ra módosult, és a jel Pbbzö 15—3-ra változott) következett be.

MSZ 8579—84 (MSZ 8579—79 helyett). *Ötvözött réz-öntvény*

A szabvány új kiadásába — a könnyebb kezelhetőség érdekében — beépítették a jelenlegi MSZ 19730 (általános műszaki követelmény) szabványnak az ötvözött rézöntvényekre vonatkozó részeit (a felületi minőség fokozatai, hibajavítás stb.).

Az anyagminőségek vegyi összetétele és mechanikai tulajdonságai messzemenőleg egyeztetve lettek a mértékadónak tekinthető külföldi szabványokkal (főleg a DIN szabvánnyal). Ennek következtében az ötvözők határértékei általában szűkültek, az összes szennyező megengedett mennyisége kisebb lett, a mechanikai követelmények pedig szigorodtak. Kivétel az ÖCuSn4Zu2 (Vöt 4) és az öCuZn40Pb2 (Srö 60) jelű ötvözet, amely-

nek külföldi megfelelője nincs, de nálunk régóta széles körben alkalmazzák, és az érdekeltek a megtartásához ragaszkodtak. Az öCuPb25Sn5 (Pbbzö 25) jelű ötvözet jele az ötvözőhatárok változása miatt öCuPb20Sn5-re illetve Pbbzö 20-ra módosult.

Az ötvözetek nemzetközi és fontosabb külföldi szabványos megfelelőit a szabvány függeléke tartalmazza.

MSZ 19710—84 (MSZ 19710—77 helyett). *Öntött, ötvözött rézcső méretei*

A szabvány az MSZ 8579 szerinti rézötvözetekből homokformába, kokillába, pörgetve és folyamatosan öntött csövek méretelőírásaira vonatkozik.

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— Kimaradtak a mechanikai követelmények, ezeket a vegyi összetételi és a felületi követelményekkel együtt az MSZ 8579—84 tárgyalja.

— A homokformába öntött csövek belsőátmérő-választéka 80 mm külső átmérőnél kisebb méreteit törölték, és 440 mm külső átmérőig kimaradt a régi szabványban megadott belső átmérők közül a legnagyobb méret.

— A kokillába öntött csövek belsőátmérő-választéka 80 mm külső átmérő felett csökkent (általában a legnagyobb belső átmérők maradtak el).

— A pörgetve öntött csövek külsőátmérő-választéka nem 160 mm-rel, hanem már 80 mm-rel kezdődik, és a 300 mm-nél rövidebb csövek is bekerültek a szabványba.

— A folyamatosan öntött csövek külső átmérője kiegészült a 170 és a 180 mm-es mérettel, 130 mm külső átmérő felett kimaradtak a legkisebb belső átmérők, ugyanakkor a méretválaszték a nagyobb átmérők irányában bővült.

— A szabvány tartalmazza a csövek átmérőtűréseit is.

MSZ 19711—84 (MSZ 19711—77 helyett). *Öntött, kör szelvényű ötvözött rézrudak méretei*

A szabvány az MSZ 8579 szerinti rézötvözetekből homokformába, kokillába és folyamatosan öntött, kör szelvényű rudak méretelőírásaira vonatkozik.

Fontosabb változások a szabvány megelőző kiadásához képest:

— Kimaradtak a mechanikai követelmények, ezeket a vegyi összetételi és a felületi követelményekkel együtt az MSZ 8579—84 tárgyalja.

— Lényegesen bővült a rudak átmérőtartománya. Az ónbronzból, vörösvözetből és ólombronzból homokba öntött rudak átmérőtartománya 20-tól 400 mm-ig, a folyamatosan öntöttké 20-tól 200 mm-ig terjed, 120 mm-ig 5 mm, ezen felül 10 mm-es lépcsőzéssel. A sárgarézről és alumíniumbronzból homokformába öntött rudak átmérője 130-tól 400 mm-ig, a kokillába öntöttké 35-től 620-ig, a folyamatosan öntöttké pedig 20-tól 120 mm-ig terjed. A lépcsőzés 150 mm átmérőig 5 mm-es, ezen felül 10 mm-es.

— A szabvány az átmérőtűréseket is tartalmazza.

K.E.

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1.

I. em. 105.

Telefon: 427-386

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztőség

Budapest

Postafiók 240

1368

Fémkohászati műszaki és gazdasági hírek

Az NTT kifejlesztette az első hibamentes gallium-arszenid kristályt

A japán *Nippon Telephone and Telegraph (NTT)* atsugi laboratóriumának vezetője, *Omori*, az AP—DJ hírügynökségnek adott telefoninterjújában bejelentette, hogy sikerült megalkotniuk az első hibátlan rács-szerkezetű gallium-arszenid kristályt. Ez a felfedezés annyit jelent, hogy megnyílik az út a szilíciumalapú mikroáramköröknél lényegesen gyorsabb gallium-arszenid félvezetők kereskedelmi méretű gyártása előtt. A kutatócsoport által kifejlesztett módszer eredményeként egy 5 centiméter átmérőjű kristály született, „gyakorlatilag tökéletes rácsszerkezettel”.

A gallium-arszenid kiváló elektronvezetési képességei már eddig is ismertek voltak, a kutatóknak azonban addig kevés sikerült az ilyen kristályok hibáinak csökkentése. Nagy összegeket fektetett a kutatásba a *Toshiba*, a *Sumitomo Electric* és az ország legnagyobb számítógépgyártója, a *Fujitsu* is. Az NTT mérnökeinek az olvasztómű hőmérséklet-ellenőrzésének továbbfejlesztésével sikerült elsőként eredményt elérnie — mondotta *Omori*.

A cég egy másik kutatócsoportja már foglalkozik az erre a kristályra épülő nagy integráltságú félvezető kifejlesztésével. A gallium-arszenid kristály előállítását pillanatnyilag mintegy tízszeresére kerül egy szilícium-félvezetőé (H. W.)

AP—DJ

A nyugati alumíniumgyártók és a túlkínálat

A nyugat-európai alumíniumtermelők szervezete arról adott hírt 1984 közepén, hogy tagvállalatai 97 százalékos kapacitáskihasználtsággal működnek, szemben az 1983. évi 93 százalékos átlaggal.

Nyugat-Európa legnagyobb alumíniumtermelője, az állami tulajdonban lévő francia *Péchiney* azok közé tartozik, amelyek korlátozták kibocsátásukat.

Az ugyancsak nagyrészt állami ellenőrzés alatt álló olasz alumíniumipar szintén csökkentette kapacitásait az utóbbi években. Az 1984 második felében a termelési szintet további 18 százalékkal mérsékeltek.

A nyugatnémet alumíniumipar termékei iránt továbbra is élénk kereslet mutatkozik, az üzemek 99 százalékos kapacitás-kihasználtsággal működnek.

Az *Alusuisse* 50-ről 25 százalékra korlátozta amerikai alumíniumkohójának kihasználtságát. *Tennessee* állambeli üzeme rendkívül drágán veszi az energiát, emiatt esett éppen rá a választás.

A holland *Alumined Beheer* csak átmenetnek ítéli a jelenlegi túlkínálatot, s nem is tervezi a gyártásának korlátozását.

A svéd *Granges Aluminium* egyelőre nem mérsékelte kibocsátását, bár ez az eshetőség is szóba került.

Nagy-Britannia nagyrészt importból szerzi be az alumíniumot, s így csupán egyetlen üzemben hajtottak végre termelés-korlátozást. Japánban a magas energiaár miatt már több éve folyamatosan csökkentik az alumíniumtermelést, amely jelenleg 712 kt/év, kevesebb, mint a fele az 1979-es 1,64 Mt-nak.

Az ausztrál termelők azért tudják kiaknázni kapacitásaikat, mert kibocsátásuk nagy részét már előre szerződésben lekötötték. (HW)

(AP—DJ)

Fóliánemesítő épül Dimitrovban

Moszkvától 70 km-re, észak-keletre van a Dimitrov kombinát, melyben elkezdtek egy 14,5 t/év kapacitású fóliánemesítő üzem építését. Az üzem indítását 1986-ra tervezik. Az engineering, szerelésvezetés, berendezések szállítása és az üzembe helyezés a dortmundi Uhde cég feladata, de a berendezés létesítésében a Kompf cég (Wiehl) is részt vesz. A fólia kaszálásának és lakkozásának technológiáját a VAW adja. (HW)

Alumínium, 1984. 9. sz.

A Szovjetunió és a világ mangán- és krómhelyzete

Amíg a tőkés országok nem képesek felszívni a mangán túlkínálatot, addig a Szovjetunióban, amely korábban nettó exportőr volt, mangán hiány van.

Becslések szerint 1983-ban a *Szovjetunió* szükségletei fedezésére 150—200 kt mangánt vásárolt. 1989-ben a hazai szükséglet az előző évi nagyságával azonos. A szovjet szakemberek szerint a jelenlegi hiány a hagyományos források kimerüléséből és a jobb minőség iránt megnövekedett belföldi igényből adódik.

Várhatóan 1985-ben is nettó importőrök maradnak, bár importjuk a belépő kapacitások miatt csökkenni fog. Az 1986-tól induló 5 éves terv szerint a hazai termelés fejlesztésével az importot kiküszöbölik.

A Szovjetunió *krómérc* exportja eközben fokozatosan növekszik, 10—20 et/évre becsülik.

A termelés azonban a gyengébb minőség miatt — csak a hazai és KGST igényeket elégíti ki.

Dél-Afrika krómtermelői kapacitásának 80%-át használja ki. A *Samancor* 1,8 Mt-t termel, ebből 1,2 Mt belföldi felhasználásra kerül. A dél-afrikai minőség iránti *Japán* kohászati igény 300 et/év.

Az európai öntödei krómhomok iránti igényt évi 80 t-ra becsülik.

India első állami krómüzeme (*Bamanipal/Keoujhar*) 1985 februárjától lép termelésbe. A művet az *Outokumpu* és *Voest-Alpine* építette az állami *Orisse Mining* részére. Az 50 kt/év kapacitású gyár teljes termelése exportra kerül. (HW)

Metal Bulletin, 1984. aug. 8., aug. 21. és szept. 11.

Nő a magenergia jelentősége a világ energiaellátásában

A Prognos cég elkészítette a világ energiafogyasztás előrejelzését 2000-ig. A táblázatból egyértelműen látszik az atomerőművek jelentőségének növekedése és a kőolajfogyasztás visszaesése. A többi energiaforrások fogyasztásában nem jósl jelentős változást a becslés.

Energiahordozó

Éves felhasználás millió tonna kőszén egységben számolva

	1982	1983	1985	1990	1995	2000
Kőszén	76,2	77,8	76,9	72,9	78,7	79,6
Barnaszén	38,4	38,4	38,4	37,4	37,0	36,5
Kőolaj	159,8	158,5	164,0	151,8	143,0	134,0
Földgáz	55,1	55,9	58,7	56,9	56,5	55,4
Atomenergia	20,9	21,6	32,6	47,1	47,1	53,4
Vízenergia	8,1	9,0	7,4	7,0	7,1	6,7
Egyéb fűtőanyagok	2,5	3,3	2,9	3,0	3,3	3,0
Összesen	361,5	364,5	380,3	376,1	372,7	369,4

Industriemagazin, 1984. július

(HW)

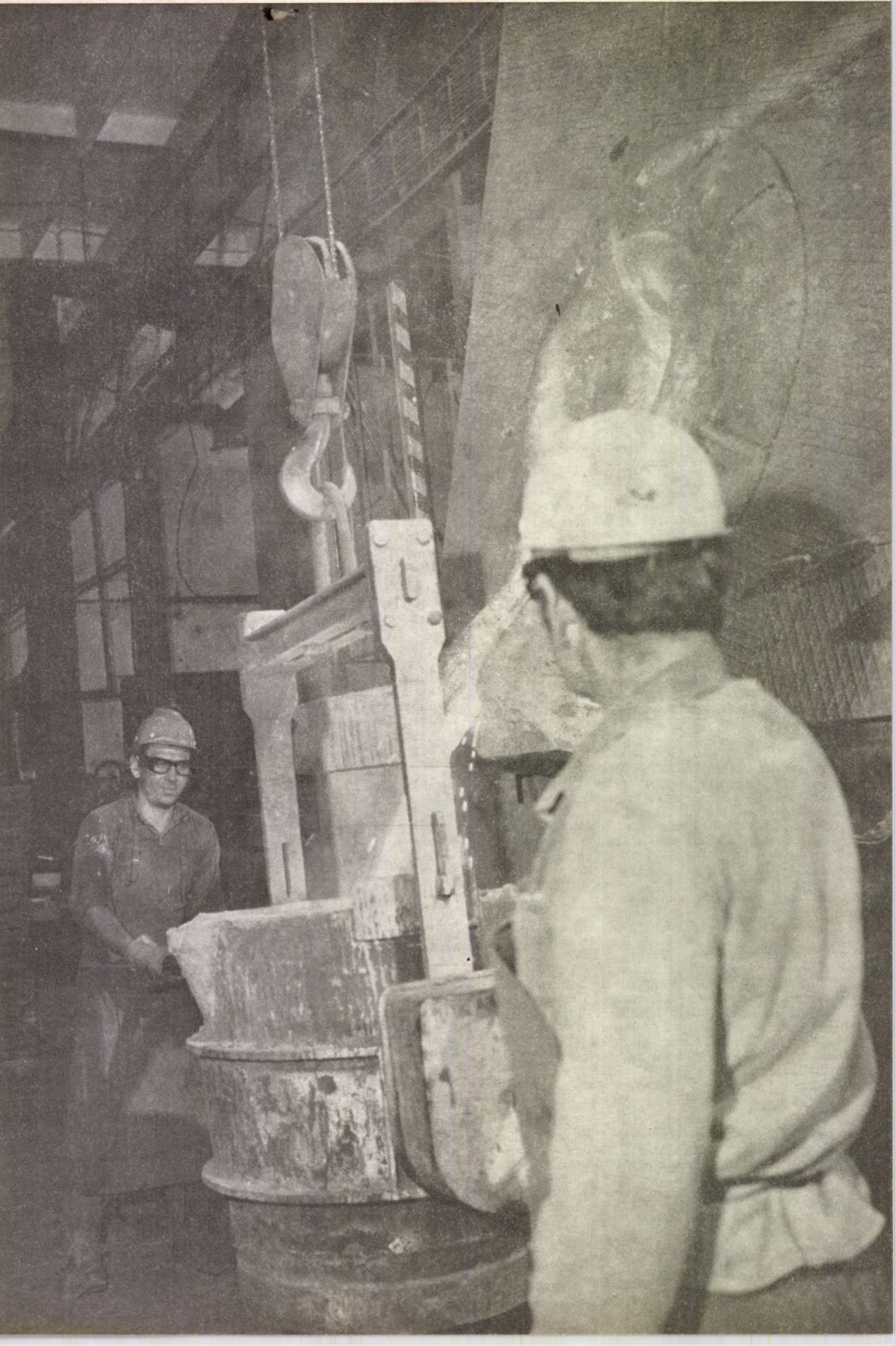
A FÉMIPAR HÍREI

Újra rekord horganyfogyasztás

Az 1984. évi horganyfogyasztásra vonatkozó utolsó prognózis szerint ez évben eléri a 4,8 millió tonnát, ezzel megközelíti az 1973. évi rekordot, amikor is a tőkés világ fogyasztása elérte a 4,82 Mt-t.

Az USA-n kívüli országokban mind horganyzási, mind az öntvénysektor helyzete kedvezőbb és a hengerlési fogyasztás is jobb. Vélemények szerint 1995-re a várható fogyasztás megközelíti a 6 Mt-t. Mások úgy vélik, hogy a fogyasztás a csúcsot 1985-ben éri el, 1986-ban ciklikus visszaesés következik be. (HW)

Metal Bulletin, 1984. VI. 15.



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, LÁDAI BALÁZS, DR. NÁNDORI GYULA,
DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR
ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA ENDRE, DR. VÜRÖS
ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 6. szám 1985. június

Az átmeneti grafitos öntöttvas ciklikus hőigénybevétellel szembeni ellenálló képességének összehasonlító vizsgálata

DR. VÜRÖSNÉ DR. FARAGÓ ELZA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet
SZABÓ ZSOLT—VÍGH LÁSZLÓ okl. kohómérnök
Csepel Művek Vas-és Acélöntöde

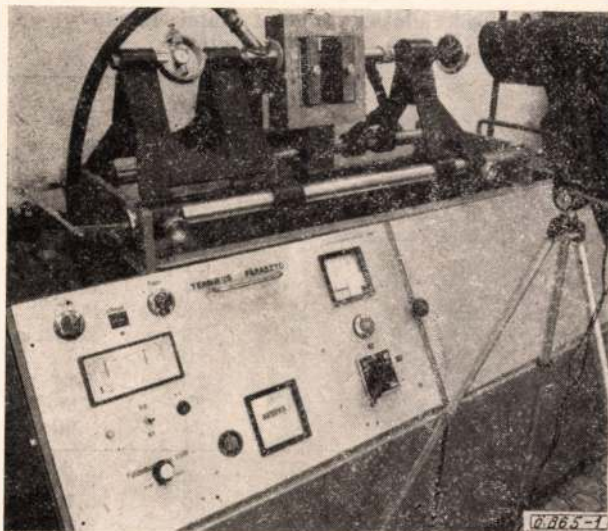
DK 669.131.7:536.49

A hőszokkállóság megállapítására használt módszer és berendezés. A grafit hatása az öntöttvas hővezető képességére. A hőmérséklet, a grafit alakjának és az öntöttvas szövetének szerepe a hőszokkállóságban.

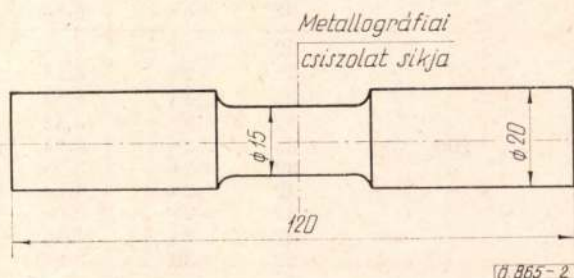
Az átmeneti grafitos öntöttvas gyakorlati felhasználási területe a változó hőhatásoknak kitett öntvények, ahol elsődleges követelmény a megfelelő hőszokkállóság. A hőszokkállóság vizsgálatának célja a lejátszódó folyamatok tanulmányozása, és a különböző alakú grafitot tartalmazó öntöttvasok viselkedésének összehasonlítása volt.

A vizsgálati módszer

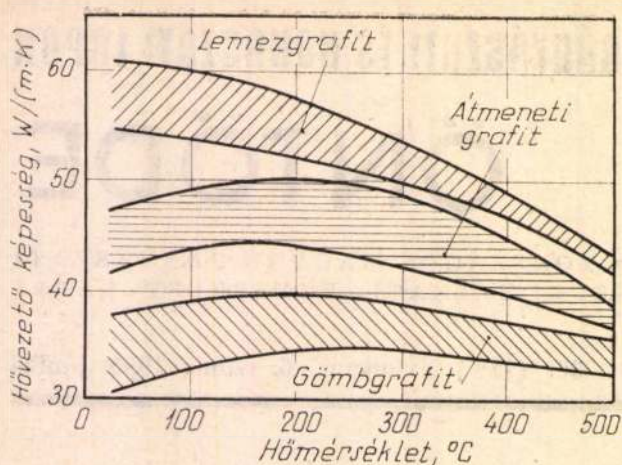
A vizsgálatokhoz szükséges, különböző anyagminőségű öntöttvas próbatestek a Csepel Művek Vas- és Acélöntödében készültek. A hőszokkállóságot a Csepel Művek Tervező és Kutató Intézetének mérés-technikai laboratóriuma saját konstrukciójú termikus fárasztóberendezésén vizsgálta (1. ábra). A befogószerkezet biztosítja a próbatest (2. ábra) szabad alakváltozását a vizsgálat során. A próbatest hevítése ellenállásfűtéssel történik. A módszer előnye, hogy nagy fűtőteljesítményt lehet elérni, ami nagy hevítési sebességeket tesz lehetővé. A próbatest hűtése vízszugárral történik 120 K/s sebességgel. A hőmérséklet-gradiens és a ciklusszám beállítása után a berendezés automatikusan működik. A vizsgálat során a kezdő és befejező áramerősséget, a ciklusidőket és a próbatest fáradási időtartamát mértük. A próbatest hőmérsékletét Uher—Wien-típusú, infravörös sugárzást mérő pirométerrel mérték, ez adta a jelet a rendszer automatikus működéséhez.



1. ábra. A termikus fárasztóberendezés az Uher—Wien-típusú hőmérsékletmérővel



2. ábra. A próbatest rajza



[0.865-3]

3. ábra. Az öntöttvasak hővezető képessége

A grafít hatása az öntöttvas hővezető képességére

A fizikai tulajdonságok közül a hővezetés a 3. ábra szerint alakult. A mérések alapján megállapítható, hogy a hővezető képesség értéke annál

nagyobb, minél nagyobb az öntöttvas karbon-tartalma, az eutektikus grafít mennyisége és a ferrit részaránya a szövetben. Ezek egyben szilárdságesökkentő tényezők. A gömb- és az átmeneti grafitos próbák maximális hővezető képessége 150—250 °C között volt.

A grafít alakjának meghatározó szerepe nagy hővezető képességből adódik. A hexagonális grafitrácsban a bázissíkkal párhuzamosan a hővezetés négyszer-öttször nagyobb, mint arra merőleges irányban. A lemez- és az átmeneti grafitos öntöttvasban az összefüggő grafítváz vagy az egymással érintkező grafítvázak mentén a hővezetés könnyebb, mint az egymástól fémes alapszövetrel elszigetelt grafítgömbök között.

Hőszokkállóság

A kísérletek során először állandó ciklusszám mellett a hőmérséklet határokat (amely között a fázisátalakítás történik), majd a hőmérséklet határokat állandó értéken tartása mellett a ciklusszámot változtattuk. Az 1. és 2. táblázat a vizsgálat adatait tartalmazza.

1. táblázat

A hőszokkállóság-vizsgálat adatai állandó (400) ciklusszám esetén

A próba jele*	Hőmérséklet °C	Áramerősség, A		Időtartam, h	
		kezdő	végző		
A 1	200—500	25	19	—	
A 2		22	18	3,50	
A 3		25	22	—	
A 4		26	24	3,26	
L 1		25	18	3,85	
L 2		25	18	2,84	
L 3		24	20	3,55	
G 1		26	25	4,14	
G 2		24	22	4,88	
G 3		25	24	3,90	
A 1		200—700	32	29	3,62
A 2			32	30	3,76
A 3	32		28	3,49	
A 4	32		28	5,35	
L 1	32		24	4,13	
L 2	32		26	3,88	
L 3	32		26	4,50	
G 1	32		31	4,90	
G 2	32		30	5,17	
G 3	32		30	5,18	
A 1	200—800		32	26	6,87
A 2			32	28	5,14
A 3		32	30	4,84	
A 4		32	31	5,13	
L 1		32	28	4,25	
L 2		32	24	3,98	
L 3		32	25	4,63	
G 1		32	28	5,08	
G 2		32	27	4,95	
G 3		32	30	5,87	

* A—átmeneti grafít, L—lemezgrafít, G—gömbgrafít

2. táblázat

A hőszokkállóság-vizsgálat adatai állandó (200—900 °C) hőmérséklet határokat esetén

A próba jele*	Ciklusszám	Áramerősség, A		Időtartam, h
		kezdő	végző	
A 1	100	32	26	1,68
A 2	50	32	30	1,71
A 3	100	32	27	2,22
A 4	100	32	29	1,69
L 1	100	32	25	1,59
L 2	80	32	27	1,22
L 3	100	31	24	1,73
G 1	100	32	31	1,44
G 2	100	32	30	1,48
G 3	100	32	28	1,80
A 1	200	32	24	2,71
A 2	200	32	27	2,97
A 3	155	32	26	2,18
A 4	200	32	27	2,33
L 1	200	32	22	2,51
L 2	200	32	23	2,21
L 3	200	32	20	2,97
G 1	177	32	28	2,80
G 2	200	32	28	2,47
G 3	200	32	26	2,79
A 1	219	32	23	2,98
A 2	233	32	25	3,22
A 3	250	32	23	3,11
A 4	245	33	25	2,85
L 1	237	32	20	3,26
L 2	229	32	21	3,08
L 3	260	32	18	3,48
G 1	220	34	28	3,10
G 2	258	32	24	3,72
G 3	287	32	22	3,92

* A—átmeneti grafít, L—lemezgrafít, G—gömbgrafít

A hőszokkvizsgálatot követően végeztük el a próbatestek metallográfiai és mechanikai vizsgálatát.

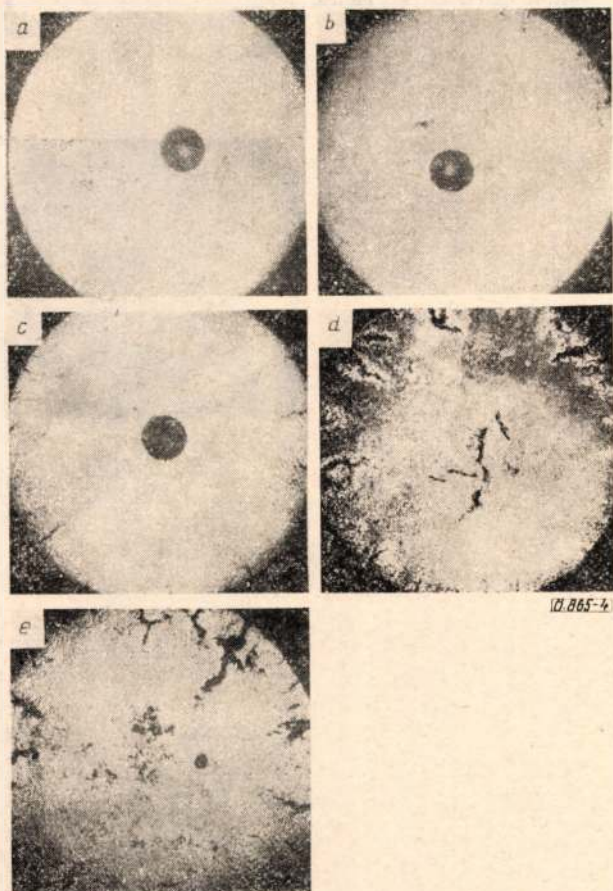
A hőszokkállóságot — a ciklikus hőhatással szembeni ellenálló képességet — elsősorban a hőmérséklet, a grafit alakja, az öntöttvas hővezető képessége, vegyi összetétele és szövete befolyásolja.

A hőmérséklet szerepe

A maximális hőmérséklettől függően három tartomány figyelhető meg:

1. Kb. 500 °C-ig terjedő hőmérsékletig feszültségek keletkeznek az anyagban.
2. 500—800 °C-ig külső és belső oxidáció, valamint a perlit bomlása következtében szövétváltozás van.
3. 800 °C felett a ferrit és a perlit egy része ausztenitté alakul át, majd a lehűlés sebességétől függően ferrit, perlit, bainit vagy martenzit képződik. Az átalakulási folyamatok révén az anyag gyorsan roncsolódik.

A 4. ábrán látható töretképen jól követhető a hőmérséklet változásának hatása az átmeneti grafitos öntöttvasra. 800 °C-on kezdődik az intenzív roncsolódás, de nagyobb repedés vagy anyagszakadás a 400. ciklusnál sincs. A harmadik

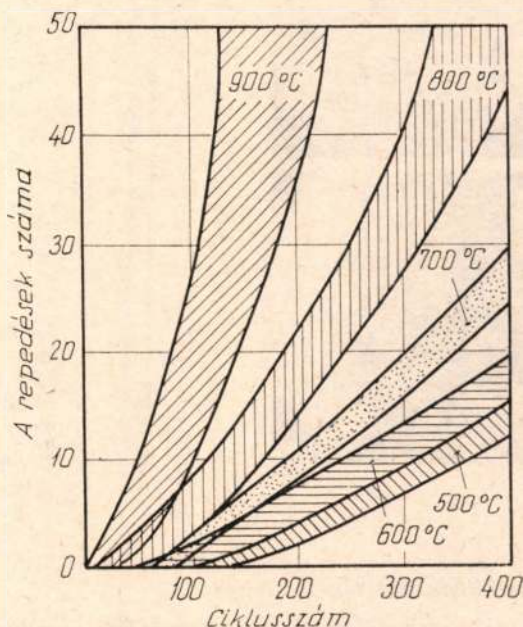


4. ábra. Az átmeneti grafitos öntöttvas próbatestek makroszövete a termikus fárasztás után. $N = 10 \times$
 a — 200—500 °C, 400 ciklus, b — 200—700 °C, 400 ciklus,
 c — 200—800 °C, 400 ciklus, d — 200—900 °C, 400 ciklus,
 e — 200—900 °C, 254 ciklus (a törésig)

hőmérsékleti tartományba lépve a roncsolódás felgyorsul, és 254 ciklus után a törés bekövetkezik.

A hevítés kezdő- és végáramerősségének különbsége (1. és 2. táblázat) arányos a repedések összes keresztmetszetével. A hevítési és hűtési sebesség csökkentésével a repedések száma a lemezgrafitos próbákban — a gömb- és az átmeneti grafitos próbák repedésszámához képest — nő.

Az 5. ábra az átmeneti grafitos öntöttvas próbák repedésszámának alakulását mutatja a ciklusszám és a hőmérséklet függvényében.



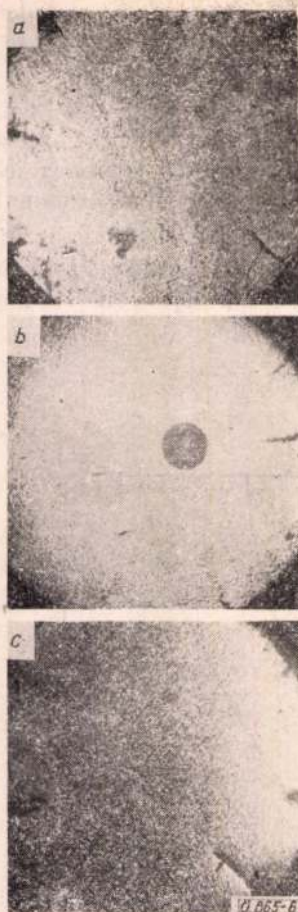
[D. 865-5]

5. ábra. Az átmeneti grafitos öntöttvas próbatestek repedésszáma a ciklusszám és a hőmérséklet függvényében

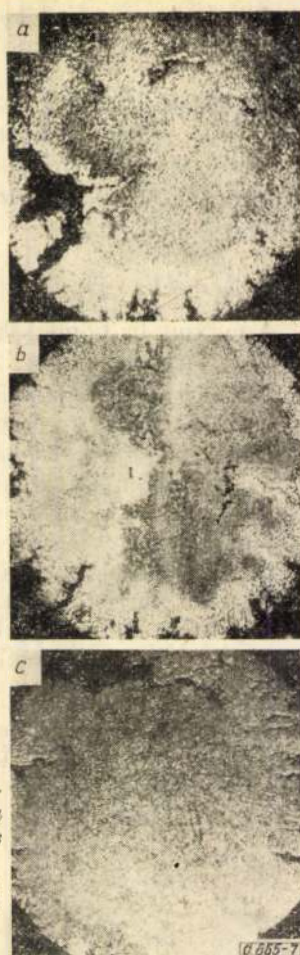
A grafit alakjának szerepe

A grafit mennyisége különösen a lemezgrafitos próbák hőszokkállósága szempontjából jelentős. Az ötvözetlen öntöttvasok közül — azonos szilárdság mellett — a nagyobb karbontartalmú ellenállóbb a hőlökéssel szemben. Ez a tulajdonság ötvözéssel tovább javítható. Az ilyen anyagok hővezető képességének és rugalmassági modulusának hatása a grafit nodularitásának hatását is túlszárnyalja.

A vizsgált ötvözetlen öntöttvasok hőlökéssel szembeni viselkedését 800 és 900 °C maximális hőmérsékleten a 6. és 7. ábra mutatja. 800 °C-ra hevítve a próbákat, a legtöbb repedés a lemezgrafitos öntöttvasban keletkezik, az átmeneti és a gömbgrafitos öntöttvas közel azonos képet mutat. A 900 °C-ig terjedő hőmérséklet-ingadozással szemben a ferrites alapszövetű gömbgrafitos próba a legellenállóbb. Az átmeneti grafitos öntöttvas közbenső helyet foglal el.



6. ábra. Különböző alakú grafitot tartalmazó öntöttvas próbatestek makroszövege a 200—800 °C-on, 400 ciklussal végzett termikus fázasztás után. $N=10\times$
 a — lemezgrafitos, b — átmeneti grafitos, c — gömbgrafitos öntöttvas



7. ábra. Különböző alakú grafitot tartalmazó öntöttvas próbatestek makroszövege a 200—900 °C-on végzett termikus fázasztás után. $N=10\times$
 a — lemezgrafitos öntöttvas, 230 ciklus, b — átmeneti grafitos öntöttvas, 255 ciklus, c — gömbgrafitos öntöttvas, 248 ciklus

Az öntöttvas szövetének szerepe

Megállapítható, hogy a lemezgrafitos próbák a grafitlemezek mentén repednek, követve az összefüggő grafitvázat. Az átmeneti grafitos öntöttvasban az összefüggő repedések helyett néhány erős repedés és abból elágazó kisebb repedések, majd kitérések láthatók. A gömbgrafitos próbák tömbökben repednek, erősebb igénybevétel esetén egy-egy nagyobb rész kitérik a próbáról. Kisebb igénybevételkor (500—700 °C) a legtovább ez a grafit típus msrad egységes (az apróbb repedésektől eltekintve).

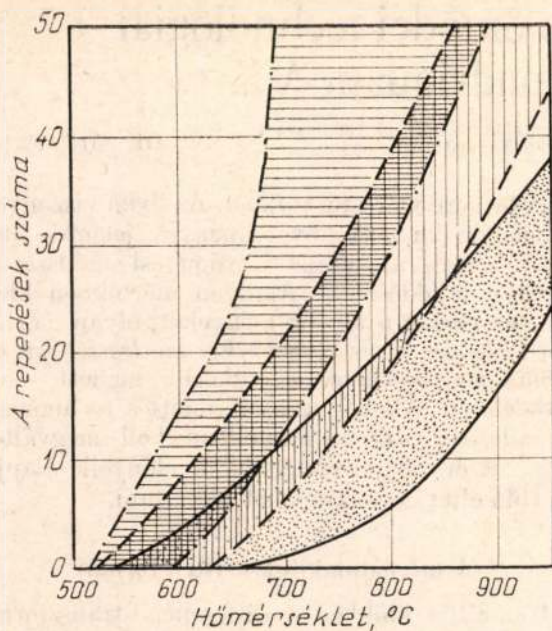
Az azonos grafit szerkezetű anyagok közül a nagyobb karbon- és szilíciumtartalmú, ferrites alapszövetű próbák az ellenállóbbak.







A grafit szabványos jellemzői (alak, méret, eloszlás) a hőfázasztást megelőző értékekhez képest nem változtak. A repedések szélei erősen dekarbonizálódtak.

A szövet a kisebb mértékű hőigénybevételkor (200—700 °C) lényegében nem változott. A 200—800 °C és 200—900 °C közötti ciklusok hatására először a grafit a ferritben oldódott, majd a



8. ábra. Az átmeneti grafitos öntöttvas próbatest makroszövege (a, $N=5\times$), grafitképe (b, $N=100\times$) és szövege (c, $N=300\times$) 200—900 °C-on 52 ciklussal végzett termikus fázasztás után



-  Lemezgrafit, perlit
-  Lemezgrafit, ferrit
-  Átmeneti grafit, perlit
-  Átmeneti grafit, ferrit
-  Gömbgrafit, perlit
-  Gömbgrafit, ferrit

Ö. 865-9

9. ábra. A próbatetek repedésszáma a grafitalak és a hőmérséklet függvényében

ciklusok számának növelésével inhomogén szövet alakult ki: tús martenzit maradék ausztenittel, helyenként szétesett lebedurittal, a próbatest szélein finom tús martenzit (8. ábra). A lemezgrafitos öntöttvas a szövetstabilitás tekintetében, valamint a belső és külső oxidációval szemben kevésbé ellenálló, mint a ferrites átmeneti vagy gömbgrafitos öntöttvas. A repedésmélységek a ciklusszámtól függően 0,1–0,5 mm-től 4–6 mm-ig változtak. A 9. ábra a repedések számának alakulását mutatja a grafitalaktól és hőmérséklettől függően.

Összefoglalás

A hőmérséklet-változással szembeni viselkedés vizsgálatára nincs szabványos eljárás. Az ismeretett vizsgálati módszer újszerűsége abban van, hogy a hevítés a próbatest merev befogása nélkül történik, ami a keletkező feszültségek szempontjából lényeges.

Az átmeneti grafitos öntöttvas hőállósága a lemez- és a gömbgrafitos öntöttvas között van. A lemezgrafitos, nagy karbon tartalmú öntöttvasak viszonylag jól ellenállnak a hőmérséklet-változásnak, de szilárdságuk kicsi. A gömbgrafitos öntöttvas nagy szilárdságú, stabil szövetű és a belső oxidációval szemben ellenálló, ugyanakkor ennek az öntöttvasnak nagy a rugalmassági modulusa és kicsi a hővezető képessége, így benne nagy belső feszültségek keletkeznek. Az átmeneti grafitos öntöttvasban szerencsésen ötvöződnek ezek a tulajdonságok. Ha nem túlzottan éles a hőmérséklet-ingadozás, akkor az átmeneti grafitos öntöttvas hősokkálló képessége meghaladja a lemezgrafitos öntöttvasét.

Könyvismertetés

Giesserei-Kalender 1985. (Öntészeti naptár 1985.) Kiadta a Giesserei-Verlag GmbH Düsseldorfban. Az A6 alakú, műanyag kötésű könyv 270+74 oldal terjedelmű, ára 18 DM.

Az Öntészeti naptár ez évi kötete a megelőzőhöz képest a következő új anyagokat tartalmazza.

A SiC előállítására és felhasználására a szintetikus öntöttvas gyártásához. Kezelőanyagok és eljárások a gömbgrafitos öntöttvas előállításához. Karbonizáló- és salakképző anyagok. Öntődei koks.

Az öntési feszültségek csökkentése hőkezeléssel. Összefüggés a gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdsága és keménysége között. A gömbgrafitos öntöttvas nyúlása, ütőmunkája, nyomó és csavarószilárdsága. A fajlagos ütőmunka átszámítása ütőmunkára. Az ötvözők hatása az öntöttvas szövetére és tulajdonságaira.

A temperöntvények tulajdonságai dinamikus igénybevételekor. A temperöntvények hőkezelése és metallurgiája.

Az acélöntvények mágneses tulajdonságai. Salakból eredő hibák az acélöntvényekben.

A fémötvözetek olvasztásához és hőtartásához szükséges energia. Az alumínium vákuumos gáztalanít-

tása. Az alumíniumpor robbanása. Rézötvözetek kezelése gázöblítéssel. Energiafelhasználás és leégés a rézötvözetek olvasztásakor és hőtartásakor. Szerszám-acélok, hővezető csövek és volfrám-karbid bevonat nyomásos öntőszerszámokhoz. A nyomásos öntészeti alumíniumötvözetek olvasztása és hőtartása.

A bentonitkötésű formázóanyagok tulajdonságainak ellenőrzése és irányítása. A regenerált formázóhomok értékelése. Műgyanták és műgyantával kötött formázókeverékek vizsgálata. A műgyantával kötött formázóhomokok keményedését befolyásoló tényezők.

A gömbgrafitos vasöntvények táplálása. Rézöntvények beömlőrendszere. Fémolvadékok szűrése.

Minták számítógéppel támogatott tervezése és gyártása. Formázás bentonitkötésű homokkal, új tömörítő eljárások. Robotok alkalmazása az öntészetben. A munkaerő összetétele és tervezése. Tervezés és irányítás számítógépes adatfeldolgozással.

A levegőelszívás és berendezései. A balesetek alakulása az öntődékben. Szakmunkások képzése.

A naptárt öntészeti statisztika, az öntészeti folyóiratok és egyesületek jegyzéke, az 1980-tól 1984-ig megjelent öntészeti naptárak, valamint az ez évi naptár tárgymutatója zárja.

K. L.

A Vaskut mérlegrendszer öntődei technológiai folyamatok részére: Quadriquant-VK

DR. KOVÁCS SÁNDOR okl. gépészmérnök, a műsz. tud. kandidátusa
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 531.75:621.74

A mérlegrendszerrel szembeni követelmények. A mérőátalakítók kiviteli formái. A mérőengely-csap kialakítása, működési elve és beépítése a technológiai berendezésbe.

Bevezetés

Az öntődében sokféle alap- és segédanyagot használnak. A korszerű üzemvitel megköveteli, hogy ezeknek az anyagoknak a mennyiségét a különféle technológiai műveletekben nyomon kövessék (*anyagárammérés*).

Az öntvény anyagának minősége szempontjából fontos az alapanyagok, ötvözők, kezelőanyagok stb. pontos adagolása. Az adagolás megfelelő pontosságú mérlegelőberendezésekkel kiegészített eszközökkel történik (adagolómérlegek). A formázóanyagok minőségi jellemzőit is az összetevők aránya szabja meg. Ehhez ugyancsak mérlegekre van szükség.

Az elektromechanikus mérlegelőberendezések kialakulásához a kohászati üzemek és az öntődéek *nehéz üzemi körülményei* is hozzájárulnak. Ma már nem lehet elképzelni egy korszerű öntődét elektromechanikus mérlegek nélkül. A jövőbeli fejlődés is a mérlegelőberendezések és az ipari erőmérő rendszerek újabb és újabb alkalmazása felé mutat: gondoljunk akár az számítógépes termelésirányításra és adatfeldolgozásra, akár az ipari robotok várható térhódítására.

A mérőrendszerek *pontossága* iránti követelmény a megoldandó feladat jellegéből adódóan különböző lehet:

- az adás-vételi ügyletek tömegméréséhez megkövetelt hitelesített mérlegek hibája 0,05%, ezek a *kereskedelmi mérlegek*: az újabb előírások szerint a pontosságot az osztások függvényében adják meg;
- a technológiai folyamatokhoz alkalmazzák az *ipari mérlegeket*, amelyek hibája 0,5—1,0%-ban adható meg.

A mérés elvégzésére a technológiai folyamat berendezésében megfelelő *mechanizmust* kell kialakítani. A súlyerő érzékelésére egy vagy több mérőátalakítót építenek be oly módon, hogy azokra csak a mérési feladatnak megfelelő súlyerő hasson, minden zavaró statikus és/vagy dinamikus erő nélkül. Az e követelményeket kielégítő mechanikai konstrukció kialakítása nagy gondosságot és tapasztalatot igényel. A helyes működéshez a mérőátalakító erőfelvevő pontjának és mérőirányának, valamint a mérendő erő támadáspontjának, értelmének és hatásvonalának az egybeesését biztosító szerkezetet kell megvalósítani. Ilyen módon a mérendő erő és a mérőátalakító által szolgáltatott villamos jel között helyes függvénykapcsolat alakul ki.

Az öntődében uralkodó mostoha körülmények különösen nehéz feladatok elé állítják a mérőrend-

szert tervező mérés-technikust. Az ilyen viszonyokra megfogalmazott követelmények jelentős mozgatói voltak a villamos erőmérési módszer és eszközei fejlődésének. Amilyen mértékben kielégítették ezeket a követelményeket, olyan mértékben terjedtek el az *elektronikus mérlegek* — a hagyományos mechanikus eszközök mellett — az öntődében. Kis helyigényük miatt a technológiai berendezést csak kismértékben kell megváltoztatni. Ezért és mérés-technikai előnyeik alapján további elterjedésükre lehet számítani.

A mérőátalakítók kiviteli formái

A korábbi időkben a differenciál-transzformátorokat, a kapacitív elmozdulásmérőket, a villamos deformációmérő ellenállásokat (nyúlásmérő bélyegeket) vagy a magnetoelasztikus nyúlásérzékelőket *közvetlenül* a gépi berendezés valamelyik deformálódó részére helyezték el. Ezen gépelemek méretezése azonban olyan biztonsági tényezővel történik, hogy az észlelhető deformáció nagyon kicsi. A villamos mérési módszer előnyeinek teljes kihasználását ez károsan befolyásolta.

Ezért később olyan mérőátalakítókat alkalmaztak, amelyekben a szükséges deformációt (vagy mechanikai feszültséget) egy speciálisan kialakított *mérőtestben* valósítják meg, és ennek felületén helyezik el a mérőérzékelőket, pl. a deformációt érzékelő ellenállásokat (DMS). Így a mérőátalakító mint a gépi berendezések egy részegysége jelenik meg. Illesztése a teljes berendezés mechanizmusába gépészeti és mérés-technikai megfontolásokat igényel. A mérés-technikai követelmények kielégítése a legtöbb esetben lehetséges, de a gépészeti követelmények kielégítése legtöbbször csak a berendezés hasznos jellemzőinek rovására hozott áldozat árán oldható meg. Ez például egy öntődaru esetén az emelési magasság csökkenésében jelentkezik, és a teherbíró képességtől függően 1—2 méter is lehet. A szükséges emelési magasság biztosításához ezt a veszteséget az épületszerkezet magasságának megnövelésével kell pótolni, ami mindig jelentős többletköltséget igényel. Hasonló gondok merülnek fel más berendezések esetén is. Mindezek ellenére a mérés megvalósulása révén olyan jelentős előnyökhöz lehet jutni, hogy az megéri az áldozatot. Számos esetben pedig ez az egyetlen lehetőség a mérlegelés megoldására.

Az üzem anyagárammérlegének az elkészítése, vagy sok esetben a berendezések biztonságos és rendeltetésszerű működtetése csak elektromechanikus és elektronikus eszközök segítségével lehetséges.

Természetes törekvés a mérőátalakítók kialakításakor, hogy az előbb vázolt nehézségeket kiküszöböljék, és a szerkezeti magasságok növelése

miatti költségtöbbletet csökkentsek; egyidejűleg lehetővé tegyék az elektronikus adatfeldolgozást az üzemvitel minden területén, az anyagáram ellenőrzésétől a technológiai folyamat irányításán keresztül az üzemmenet gazdasági mutatóinak meghatározásáig és elemzéséig.

A Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalatnál a szerkezeti magasság növelését nem igénylő erőérzékítő kidolgozását tűztük ki célul, elsődlegesen a nehéz kohászati üzemi körülmények és a sokféle alkalmazhatóság szem előtt tartásával. Megköveteltük a mérőátalakító olyan kialakítását, amely nem igényel különleges változtatást a gépészeti berendezésben, és így nincs szükség járulékos költségekre (pl. az épületmagasság növelése a kívánt emelési magasság biztosításához).

Néhány cég — Messmetallurgie, ASEA — a mérőátalakító olyan kialakítását választotta, amelyknél pl. a csapágyazás gépelemeit és a speciális mérőtestet egyetlen gépészeti egységben helyezték el. Itt a mérőberendezés szerkezetiileg együtt jelentkezik a gépészeti-technológiai berendezéssel. Előnyösebb megoldást nyújtanak a hajlított tartós mérőátalakítók. Első alakjuk a konzolos erőmérő volt (Philips), mai formájuk a csapcella (Bofors). E megoldások megtartják a mérőátalakító és a mérőberendezés szuverenitását, de még mindig igénylik a különleges beépítési elemeket. Ha még a kalibrálás műveleteit is figyelembe vesszük — a költségek miatt pedig ez nem hanyagolható el —, akkor nagyon szembetűnő a hátrány.

A mérőtengelycsap kialakítása és működési elve

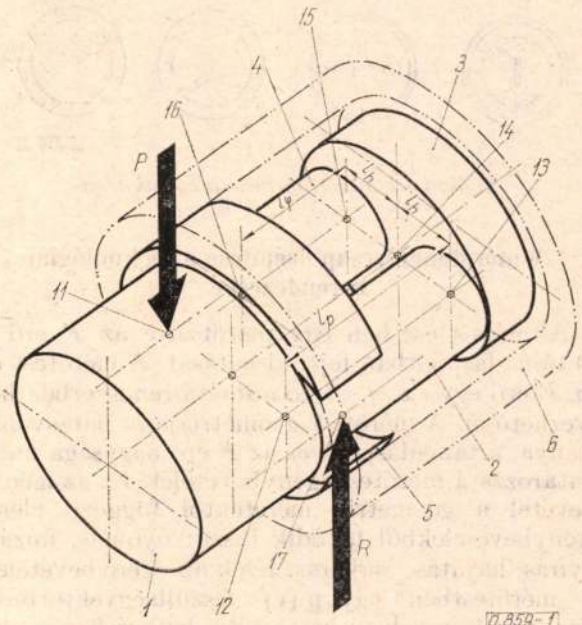
Az ismertetett hátrányok kiküszöbölésére a megoldást egy olyan hagyományos gépelem mérőátalakítóvá alakítása jelenti, amely a mérés igényétől függetlenül benne van a technológiai berendezésben (a csapcella ettől egy lépéssel még elmaradt). Ilyen gépelemnek kínálkozik: daruhorog esetén a kötélhorog és a daruhorog tengelycsapja, öntődarunál a horogtartó konzol és (több kötélgázas teherfüggesztés esetén) a kötélskorongok tengelycsapja, a szállítószalag görgőtengelye, továbbá a különféle gépi berendezések karjait összekapcsoló tengelycsapok.

A mérőátalakító tengelycsap formában kialakítva számos előnyt biztosít:

- az aktív és a reakcióerők támadáspontjai egy síkba (a hatásvonalra merőleges síkba, mérleglaskor pedig a vízszintes síkba) esnek, ezáltal nem kell a beépítési magasságot növelni;
- a beépítéshez szükséges járulékos gépelemek száma csökkenthető, mert az eredeti tengelycsap helyére egy mérőtengelycsap kerül, és rögzítésére a korábbi elemek kisebb átalakítással felhasználhatók;
- előnyös a teherátadás megvalósítása, ami a hagyományos mérőátalakítóval és a csapcellával nehezen vagy egyáltalán nem oldható meg.

A mérőtengelycsap-fél csavarásra igénybevetett — célszerűen kör keresztmetszetű — rudakból

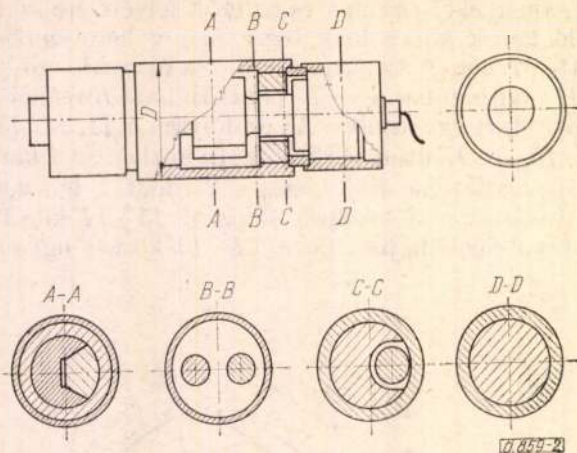
áll, amelyeket egy agy és az erők felvételére szolgáló karok kapcsolnak össze merev keretszerkezetté (1. ábra). Az aktív P erő — a mérendő erő — a 11 pontban hat, és a 17 pontban ható R reakcióerővel tart egyensúlyt. Az erőfolyam a 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 úton át záródik, és közben az 1 karral az l_p távolságon hajlításra, a 2 rudat l_q hosszán csavarásra, a 3 középső agyat a 13—14 között l_h távolságon hajlításra, a 14—15 között ugyan-



1. ábra. A mérőtengelycsap-fél működési elve

csak l_h hosszán az előzővel ellentétes előjelű hajlításra, a 4 rudat l_q hosszán csavarásra, míg a 16—17 között az 5 karral ismét hajlításra veszi igénybe. A 2 és 4 rudakban még hajlítófeszültség is ébred, továbbá a fellépő nyíróerőkkel is számolni kell. A mérőtestben ébredő feszültségeket a geometriai méretek meghatározásával szabhatjuk meg, ami végül a deformáció-villamosjel átalakítást is biztosítja. Az erők átadására szolgáló 1 és 5 karokat hengertest alakúra képeztük ki. A mérőtest mérőrészeinek és villamos mérőkörének a védelmét is szolgálja a persely. A megoldandó feladattól függően a külső geometria nagyon sokféle lehet.

Az ilyen mérőátalakító beépítésekor gondot okozhat, hogy a P és R erő hatásvonala nem esik egybe, és ezért erőpárt alkotnak. Az így létesített nyomtatékot a gépészeti berendezésnek kell felvennie anélkül, hogy a mérőátalakítóban káros igénybevétel ébredne. A szimmetria azonban itt is segítségünkre lehet. Ha ugyanis az 1. ábra szerinti 3 középső agynál két mérőtestet egyesítünk, akkor két végén befogott tartóhoz hasonló mérőtengelyt nyerünk, ami további előnyös tulajdonságokat hoz magával. Így két mérőtengelycsap-félből egy mérőtengelycsapot nyerünk (2. ábra). Mint a legfontosabbat kiemeljük, hogy azonos keresztmetszeti méretek mellett kétszeres mérőhatár oldható meg, és a két vég egytengelyűsége is minden nehézség nélkül biztosítható mind a gyártás, mind pedig a beépítés során.



2. ábra. A mérőtengelycsap kialakítása

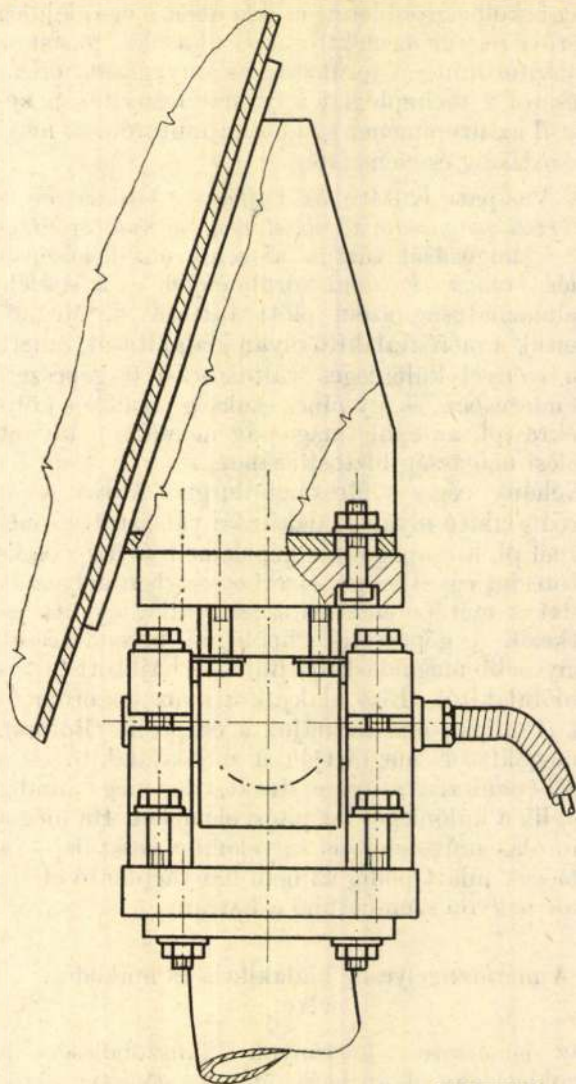
A mérőtengelycsap beépítése a technológiai berendezésbe

Általános esetben egy mérőtestre az F erő a D támadáspontban fejt ki hatását. A mérőtest és az F erő egy (x, y, z) koordináta-rendszerben helyezhető el. A mérőtest geometriája, a hatásvonal iránya, a támadáspont és az F erő nagysága meghatározza a mérőtest igénybevételét. Ez az igénybevétel a geometria méretektől függően elemi igénybevételekből tevődik össze: nyomás, húzás, nyírás, hajlítás, csavarás. Ezek az igénybevételek a mérőtestben egy p (v) feszültségvektorteret létesítenek, amelyen keresztül a befogásban (vagy befogásokban), az alátámasztásban (vagy alátámasztásokban) az erőfolyam az R reakcióerővel (több reakcióerővel) záródik.

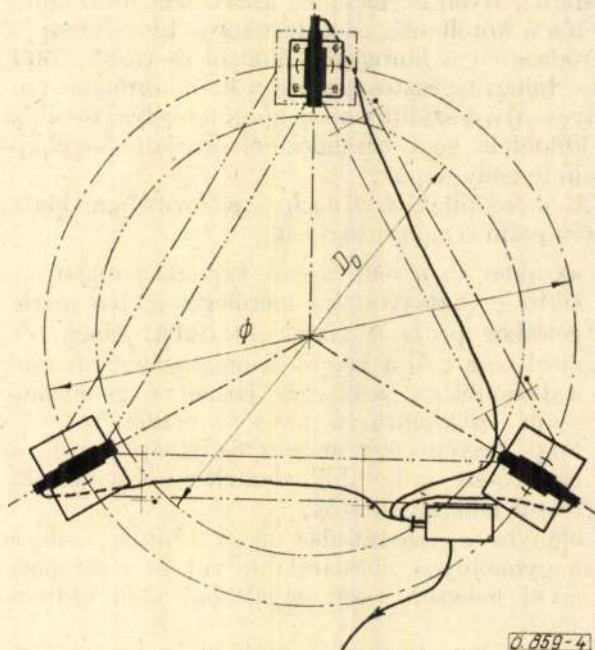
A csap típusú mérőérzékelő egy példakénti alkalmazását mutatja a 3. ábra. A tartályt lábakon rögzítik az alaphoz. A tartály és a lábak között helyezkednek el a mérőérzékelők. A mérőérzékelők befogószervezetben vannak, ezek biztosítják a szilárd kapcsolatot mind a tartállyal, mind a lábakkal. A mérőérzékelők hossz tengelyeinek egymáshoz képest való elhelyezkedését a 4. ábra mutatja.

A terhelés hatására mind a tartály, mind a tartólábazat deformálódik. E két deformációhoz járul a mérőérzékelők deformációja. Ezek a merev kapcsolat révén egymásra hatással vannak. A mérő F erők és az R reakcióerők térbeli elhelyezkedése és relatív helyzete a mérőtesthez képest, valamint a mérőtest anyagára jellemző E rugalmassági és G csúsztatási modulus határozza meg a feszültségteret, amely ε relatív nyúlásként (rövidülésként) és/vagy γ relatív szögelfordulásként észlelhető. Értéküket — adott pontok, síkok esetén — Δl elmozdulásként (f lehajlásként) és/vagy $\Delta\varphi$ elfordulásként nyerjük.

A mérőtesten mindenkor kijelölhető egy irány, egy tengely, pl. a hajlítás semleges tengelye vagy a csavarás tengelye. Hasonló szemlélettel az F és R hatásvonalak által meghatározott síkban fekvő és az (x, y, z) koordináta-rendszer egy választott irányához rendelt irányú tengelyvonal is kijelölhető a mérőtestben. A mérőátalakítón kije-



3. ábra. A mérőtengelycsap alkalmazása tartálymérlegekhez

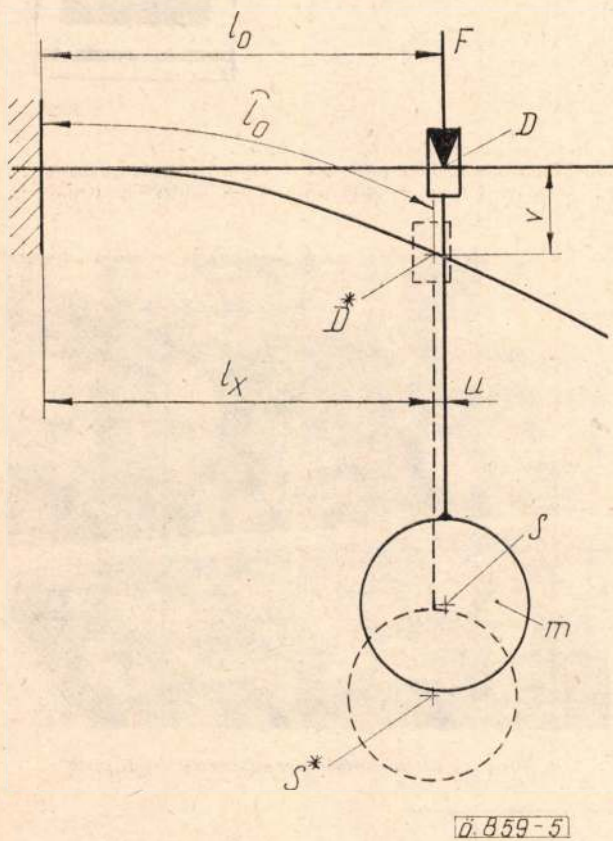


4. ábra. A mérőátalakítók elhelyezése tartálymérlegekben

lölhető egy hatásvonal és egy támadáspont. A hatásvonal a mérőirány.

A mérőátalakító alkalmazásakor biztosítani kell a mérőirány és a mérendő erő hatásvonala kölcsönös helyzetének változatlanóságát. Egy-egy mérőátalakító e feltételt csak közelítőleg tudja teljesíteni, mert a Δl elmozdulás vagy f lehajlás és a $\Delta \varphi$ elfordulás mindig jelen van.

Ezt egyszerűen beláthatjuk az egyik végén befogott tartó esetén (5. ábra). A mérendő F erő merőleges a semleges szálra, és hatásvonala önmagával párhuzamosan elmozdulhat. Az F erőt a felfüggesztett m tömeg és a reá ható g nehézségi gyorsulás határozza meg. A tömeg a tartóhoz a D függesztési pontban kapcsolódik oly módon, hogy a tömeg súlypontja és a függesztési pont által meg-

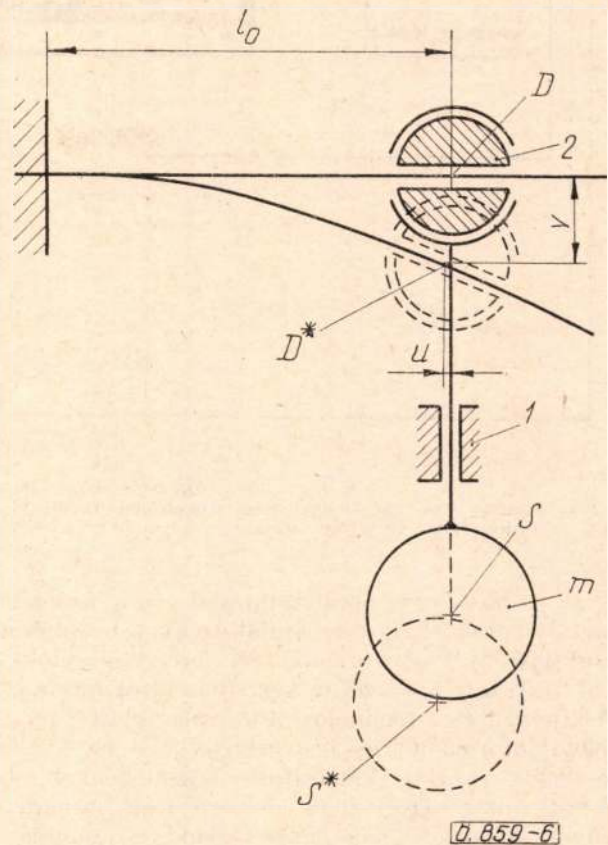


5. ábra. Az egyik végén befogott tartó deformációja

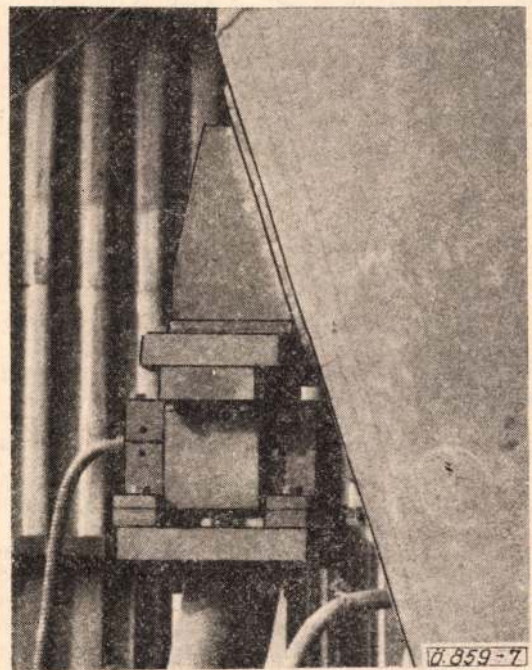
határozott egyenes mindig egybeesik a nehézségi gyorsulás — azaz az F erő hatásvonalának — irányával. A tartó hajlítási karja terheletlen állapotban l_0 . A terhelés hatására a tartó v lehajlást szenved, de l_0 hossza nem változik. Változik azonban a D függesztési pont távolsága a befogás helyétől, azaz rövidebb lesz: l_x . Az eredeti lineáris jelleggörbe, az u rövidülés miatt nemlineárisává válik, és a változás mértéke túllépi a megengedett hibahatárokat.

A rövidülést kell kiküszöbölni a függesztés megtartásával. Ezt egy gömbcsuklós, kettős kulisszás szerkezet megoldja (6. ábra). A gömbcsukló biz-

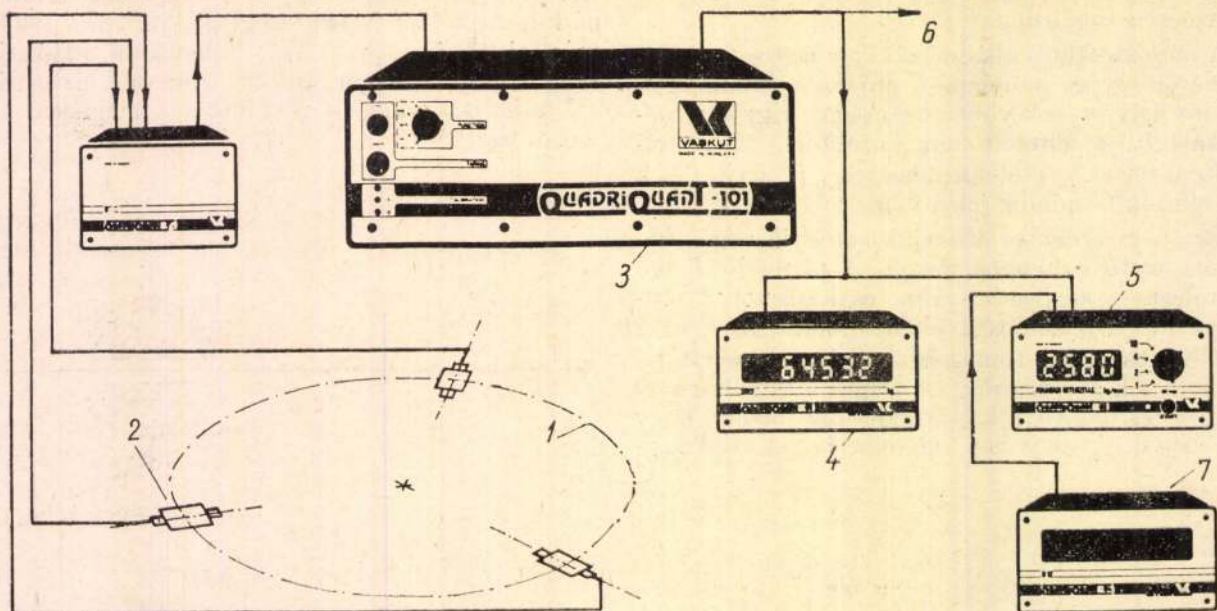
tosítja az elfordulást, így a DS egyenes mindig párhuzamos lesz a nehézségi gyorsulással (vagy más kijelölt iránnyal). Az 1 kulisszamű biztosítja az l_0 kar állandóságát, és a 2 kulisszamű biztosítja a lehajlásból adódó u rövidülésnek megfelelő elmozdulást.



6. ábra. A befogott tartóra ható erő hatásvonalának változatlanóságát biztosító kulisszamű



7. ábra. Tartálmérleg mérőátalakítója és befogószerkezete

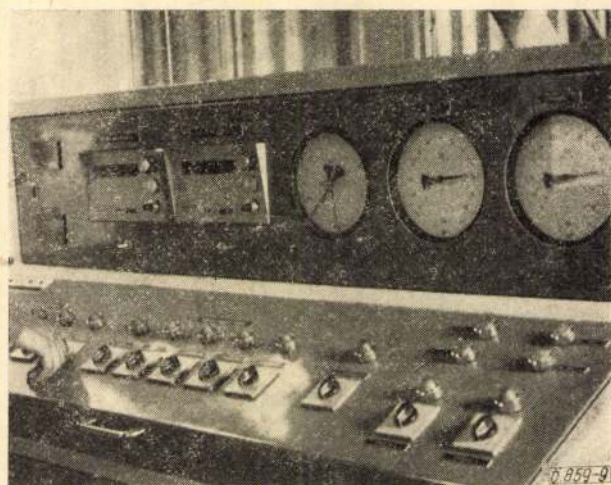


8. ábra. Űstmetallurgiai adagolótartály mérlegrendszerének blokkvázlata

1 — tartály, 2 — mérőengelycsap (Quadricell—DKS), 3 — mérőerősítő (Quadriquant—101), 4 — kijelző (Quadriquant—01), 5 — kijelző az adagolási sebesség folyamatos mérésére (Quadriquant—02), 6 — adatkiíró, 7 — tápegység (Quadriquant—04)

A 7. ábra egy űstmetallurgiai célra szolgáló tartálymérleg egyik mérőátalakítójának beépítését mutatja. A 8. ábra szemlélteti a rendszer blokkvázlatát, míg a 9. ábra a vezénylőpultot mutatja. A kijelzést és a technológiai műveletekhez a megfelelő információt és beavatkozó jelet az építő-kockaelv szerint kialakított készülékekkel oldottuk meg. Ilyenek a mérőerősítők (Quadriquant—101...102), a határértéket, az adagolási sebességet kijelző egységek (Quadriquant—01...05) stb. A rendszer lehetővé teszi a különféle mérőszámok adatfeldolgozását és/vagy regisztrálását.

Meggyőződésünk, hogy a Vaskut Quadriquant ipari erő- és súlymérő rendszere jelentős előnyökbiztosít mind a meglévő berendezések korszerűt sítésekor, mind az új berendezések létesítésekor. A rendszerrel az ipari gyakorlat által igényelt pontosság kielégíthető.



9. ábra. A tartálymérleg-rendszer vezénylőpultja

Könyvismertetés

Engels, A.—Kowalke, H.—Tölke, P.—Trapp, H. G.—Werning, H.: **Duktile Gussseisen: Temperguss für alle Industriezweige. Verfahren, Werkstoffe, Konstruktion, Anwendung.** (Alakítható öntöttvas: temperöntvény az iparban. Eljárások, anyagminőségek, szerkesztés, alkalmazás.) Zentrale für Gussanwendung, Düsseldorf, 1983. 78 oldal.

Ez az igen hasznos könyv tulajdonképpen a Konstruktionen+Giessen 8 (1983) 1—2. számában közölték összefoglalása.

Tizenhat fejezet tárgyalja mindazt, amit a temperöntvény felhasználóknak tudniuk kell. Ismerteti a temperöntvények gyártását, mechanikai tulajdonságait, a kis és a nagy hőmérséklet hatását, a lengőszilárdságot, a fizikai tulajdonságokat, a megmunkálhatóságot, a hegesztést, felületkezelést, edzést, a szilárdságnövelő eljárásokat, a korrózióállóságot és a korrózióvédelmet, a minőség biztosítását, a temperöntvények

felhasználását, valamint az újabb irodalom összefoglalását. Mindezekben a fejezetekben sok hasznos táblázatot, diagramot is találunk, amelyek a felhasználót segítik.

Az egyes fejezetekben, de különösen az ipari felhasználást ismertető részben, mintegy 15 oldalon sok példát találunk a temperöntvények alkalmazására az autó-, elektromos-, építőiparból, az armatúrák és csővezetékek köréből, a gépiparból, a mezőgazdasági gépgyártás, a szerszámkészítés és az ipar egyéb területeiből. Az ábrák mind színesek, ami különösen szemléletessé teszi a bemutatott példákat.

Mindazoknak, akik temperöntvényeket kívánnak a jövőben felhasználni, vagy más öntvényeket temperöntvényekkel helyettesíteni, a legmelegebben ajánljuk ezt a könyvet.

Dr. Macher Frigyes

Sárgaréz ötvények minőségének vizsgálata technológiai próbákkal

DR. NÁNDORI GYULA okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — DŰL JENŐ okl. kohómérnök
Nehézipari Műszaki Egyetem, Öntészeti Tanszék

DK 669.35'5—14:620.16

A sárgarézek összetételének vizsgálatára alkalmas módszerek. Technológiai próbák a formatöltési és kristályosodási tulajdonságok megállapítására. A cinktartalom és a Brinell-keménység közti összefüggés alkalmas a gyártásközi ellenőrzésre.

Bevezetés

A sárgaréz szerelvények jelentős része öntvényből készül, ezeket túlnyomórészt kokillában vagy homokmagot tartalmazó félkokillában állítják elő. A gyártás folyamán olyan feltételeket kell biztosítani, hogy az öntvény kellő tömörségű legyen, ne tartalmazzon belső anyaghiányt, pórusokat, szilárdsági tulajdonságai feleljenek meg a szabványok előírásainak és a megrendelők igényeinek.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy az öntött sárgarézek fő alkotói, a réz és a cink, szűk határok között változnak ($Cu=58-63\%$). A legfontosabb gyártási ellenőrzés a Cu/Zn arány folyamatos ellenőrzése, és változásának kiegyenlítése, a hiányzó ötvözőtartalom pótlása az olvasztás folyamán. Erre a célra korszerű elemzőberendezések állnak rendelkezésünkre.

A Cu/Zn arány változásának függvényében változhatnak az egyes mechanikai tulajdonságok és a szövetszerkezet. A réztartalom növekedésével arányosan az ötvözet hajlamossá válik a pórusosságra és a dendrites ritkulásra. Ha a cinktartalom növekszik, úgy a sárgaréz szilárdsági tulajdonságai megváltoznak, érzékennyé válik a repedésekre és az öntési feszültség okozta hibákra.

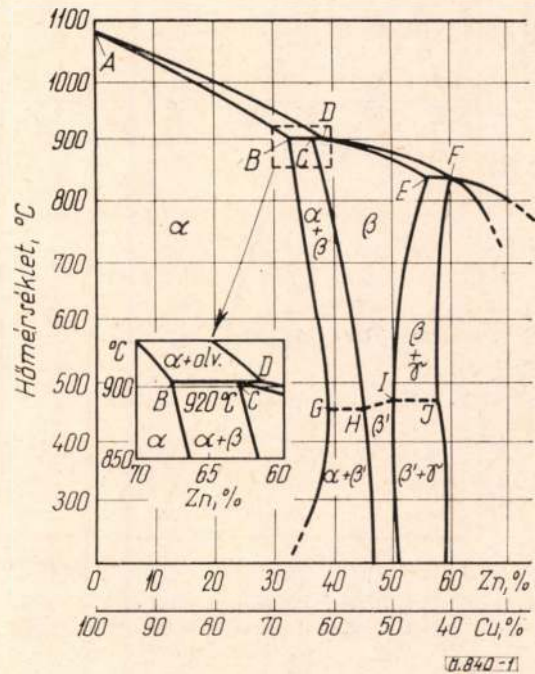
Figyelembe kell venni azt a körülményt, hogy a cink kisebb gőznyomása következtében az olvadék hajlamos a cinktelenedésre. Ez esetben megnövekszik a pórusosságra való hajlam, aminek kísérő jelenségei lehetnek az öntvény különböző helyein fellépő melegrepedések. Ha a cinket túl adagolják, akkor az ötvözet keményedik, s a repedési hajlam növekszik.

A Cu/Zn arány önmagában azonban még nem elegendő a megfelelő szövet kialakításához, és nem ad minden tekintetben választ az előforduló rendellenességekre, a helytelen olvasztás okozta öntési hibákra. A hazai és külföldi szabványok előírják az Al, Fe+Sn, Pb és Sb mennyiségét is. Gyakran hozzák kapcsolatba a porózusságra való hajlam növekedését az ólomtartalommal [1].

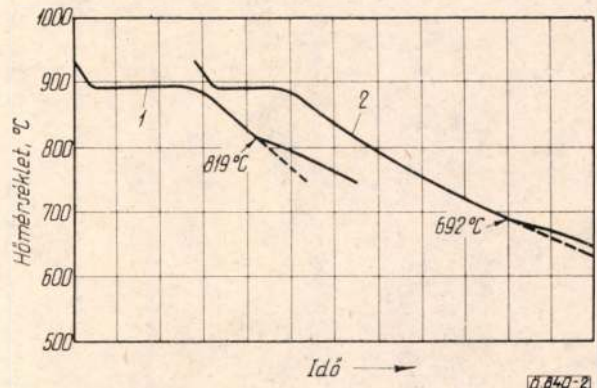
A sárgarézek összetételének vizsgálatára alkalmas módszerek

A $Cu-Zn$ ötvözetek egyensúlyi diagramja az 1. ábrán látható. Az 58—63% réztartalmú ötvözetek likvidusz-hőmérsékletét a réztartalom 3—

5%-os eltérése alig változtatja meg. Ezért a lehülési görbék felvételével az ötvözetek összetétele pontosan nem állapítható meg. A sárgarézek vizsgálatakor ez a jelenség régóta ismert, ezért a szövet kialakulására jellemzőbb az a peritektikus és szegregációs folyamat, amely az olvadáspontnál kisebb hőmérsékleten megy végbe, és az α -fázis kiválásával kezdődik. Az ötvözet lehülési görbéjén (2. ábra) a töréspontok alig mérhetőek, és a különféle kísérő és szennyező elemek ezt a szegregációs hőmérsékletet különböző



1. ábra. A réz-cink ötvözetrendszer egyensúlyi diagramja

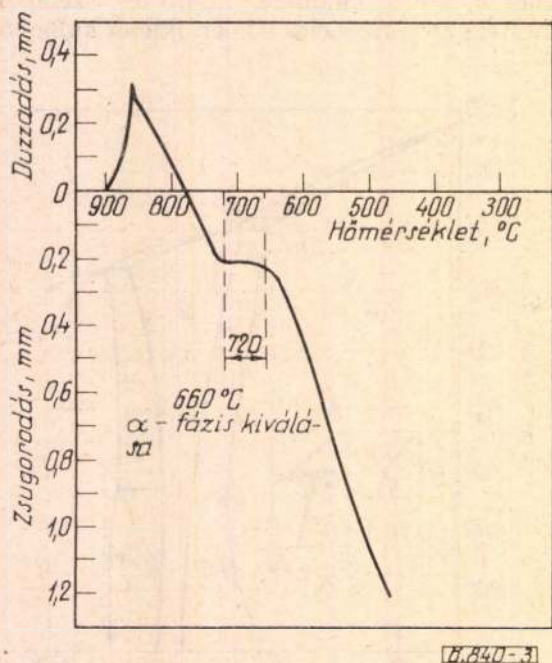


2. ábra. Az α -fázis kiválásának kezdetét jelző törés a lehülési görbén (nyíllal jelölve)

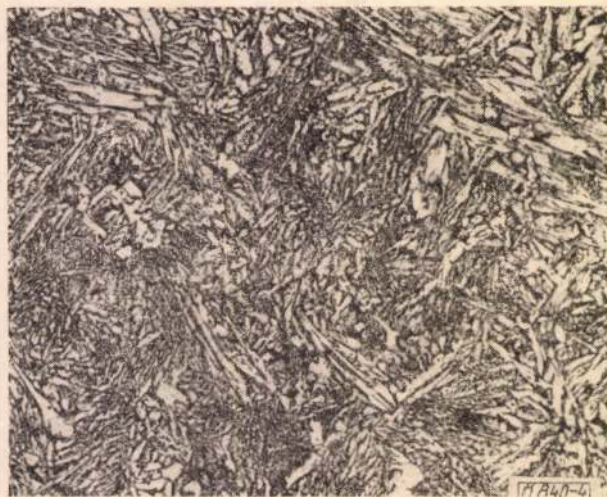
1 — $Cu=62,8\%$, $Al=0,26\%$, 2 — $Cu=60,1\%$, $Al=0,25\%$

mértékben befolyásolják. A szegregáció hőmérséklete viszont jól jellemezhető a szilárd állapotban végbemenő zsugorodással. Ez a szabványos összetételű ötvözeteknél 700–800 °C között mérhető (3. ábra).

Bonyolult esetekben, amikor elemzési módszerekkel meggyőződhetünk a Cu/Zn arány helyeségéről, de ennek ellenére a szövet kialakulásában rendellenességek mutatkoznak, dilatációs módszerrel, az α -fázis kiválási hőmérsékletének mérésével ellenőrizhetjük a helyes összetételt, még abban az esetben is, ha a kísérő elemek mennyiségében nehezen ellenőrizhető változás következik be. Tömeggártás esetén célszerűnek látszik, ha a minőségellenőrző laboratórium ilyen mérések elvégzésére is felkészül.



3. ábra. Az α -fázis kiválásának hőmérsékletköze a hőmérséklet-hosszváltozás görbében (Cu=61,0%, $\varnothing 30 \times 350$ mm-es, homokba öntött rúd)



4. ábra. Megfelelő összetételű, kokillában dermedt sárgaréz öntvény szövete. $N=100 \times$

A dermedést kísérő lineáris hosszváltozás mérésével megállapítottuk, hogy a sárgarézekben az α -fázis kiválásának hőmérséklete akkor a legmegfelelőbb, ha 720–660 °C között van [2]. A kokillában dermedő, szabványos próbatesteken ilyenkor mérhető a legmegfelelőbb szakítószilárdság és nyúlás.

A cinktartalom növekedésével az α -fázis kiválásának hőmérséklete jelentősen csökken, ez felhívja a figyelmet a hidegrepedések keletkezésének lehetőségére. Ezzel egyidejűleg a cinkben dúsabb β -fázis mennyisége is nő.

A kokillában dermedt, megfelelő összetételű sárgaréz öntvény szövetszerkezetét a 4. ábra mutatja [3].

Tehnológiai próbák a kristályosodási és formatöltési tulajdonságok megállapítására

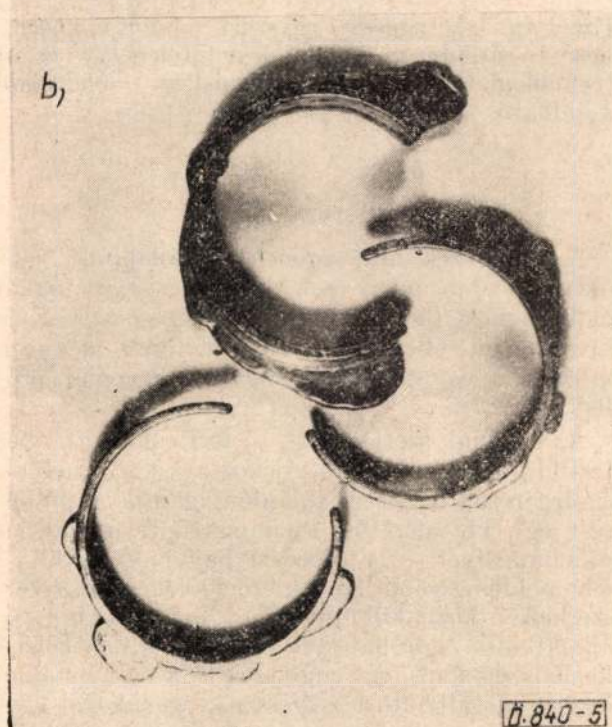
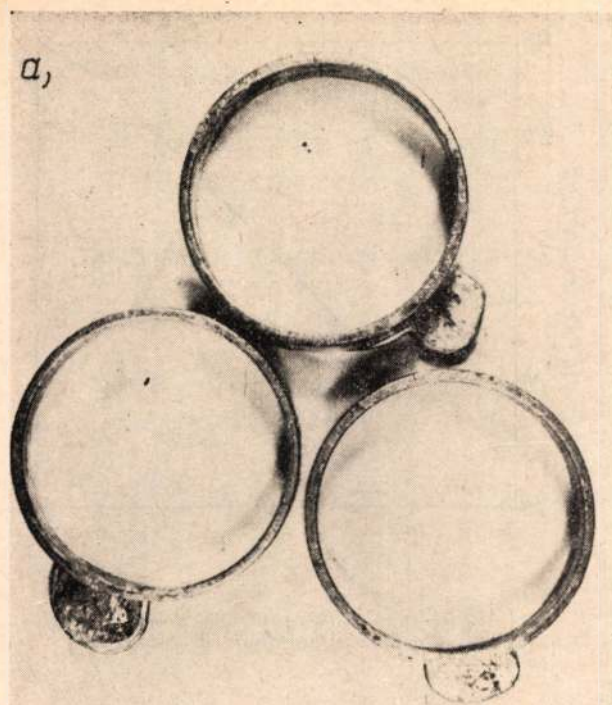
Az előzőekben ismertetett műszeres és mikroszkópi vizsgálatok közvetett formában nyújtanak támogatást a sárgaréz öntvények várható minőségének ellenőrzéséhez. Az üzemvezetés azonban nem mondhat le a közvetlen ellenőrzés módszereiről. Ezek a módszerek ugyanis a felhasználandó olvadékok minőségéről gyors és könnyen értékelhető tájékoztatást nyújtanak.

A gyakorlatban különféle technológiai próbatesteket alkalmaznak, például gyűrűs próbakat. Ezekkel ellenőrzik a kristályosodó sárgaréz repedési hajlamát [4].

Vizsgálatainkkal megállapítottuk, hogy a helyes összetételű sárgaréz repedési hajlama alig mutatható ki gyűrűs próbak segítségével. Sokkal inkább érzékeny ez a vizsgálati módszer az öntési hőmérsékletre, és gyakrabban állapítottunk meg rossz formatöltő képességet, mint repedésre való érzékenységet (5. ábra). Ha a cinktartalom jelentősen megnő, akkor a gyűrűs próbán repedés jelentkezik, de megfelelő ötvözetgyártáskor alig képzelhető el az összetétel ilyen nagymértékű eltolódása.

Az irodalomból ugyancsak ismert a kokillába öntött Tatur-próbatess. A Tatur-kokillába öntött sárgarézben a dermedéskor koncentrált fogyási üreg keletkezik (6. ábra), ennek alakjából és elhelyezkedéséből következtetni lehet arra, hogy az ötvözet összetétele helyes-e. Kísérleteink folyamán a réztartalom növekedésének függvényében vizsgáltuk a sárgarézeket, és csupán arra a megállapításra jutottunk, hogy ha a réztartalom 65% fölé emelkedik, akkor jelenik meg a fogyási üreg alsó részén porózus felület. Végül is arra jutottunk, hogy a Tatur-próba értékelése nehézkes, a próba öntéséhez igen sok anyag kell, és csupán a megnövekedett réztartalom okozta porozitásra lehet következtetni. Ennek ellenére a Tatur-próbatess alkalmasabb az ötvözetek minőségének ellenőrzésére, mint a gyűrűs próba.

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a Tatur-próbatess fogyási üregének nagysága alig változik az összetétellel, a cinktartalom növekedésének a kimutatására nem alkalmas. Ezért egy újszerű technológiai próbatesset szerkesztettünk, amely jobban alkalmazkodik a sárgaréz szerelvény-

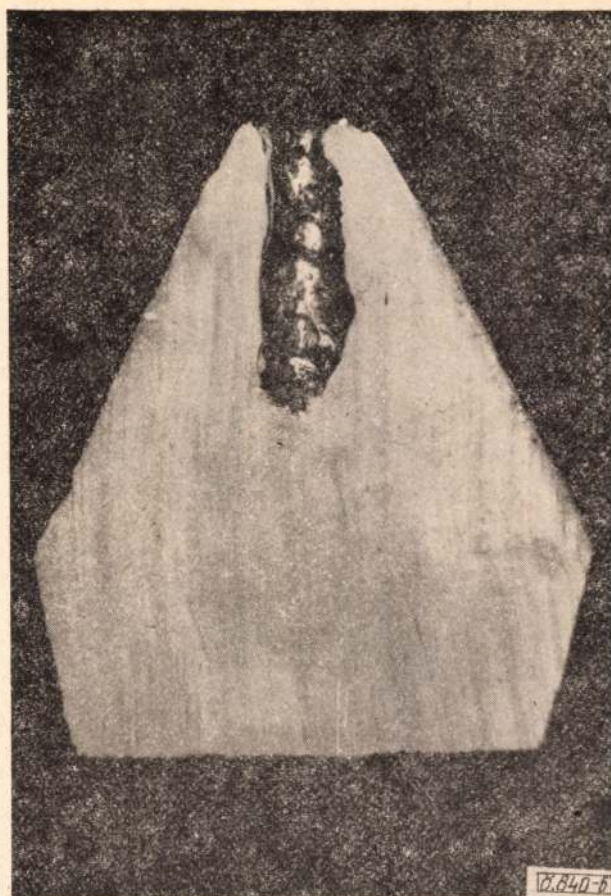


5. ábra. Megfelelő hőmérséklettel öntött, szabványos összetételű sárgarézbeli öntött gyűrűs próbatestek (a) és a rossz formatöltő képesség miatt ki nem folyt gyűrűk (b)

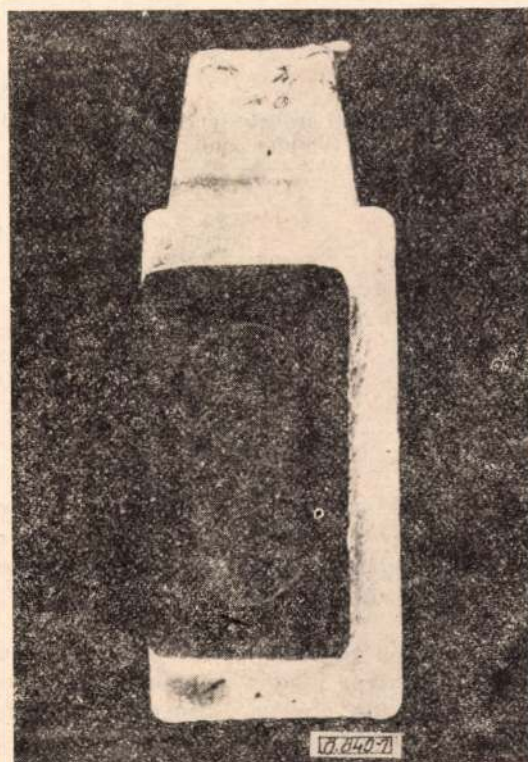
öntvények gyártástechnológiájához. A próbatest egy kisméretű aszimmetrikus feszültséggrács, amelynek két jellemző része homokmagban, illetve kokillában kristályosodik (7—8. ábra). Az új próbatesttel a következő tulajdonságok értékelhetők:

- a) A homokban és kokillában dermedő ötvözet szövetszerkezete közti különbség.
- b) A Cu/Zn arány változásának hatása.

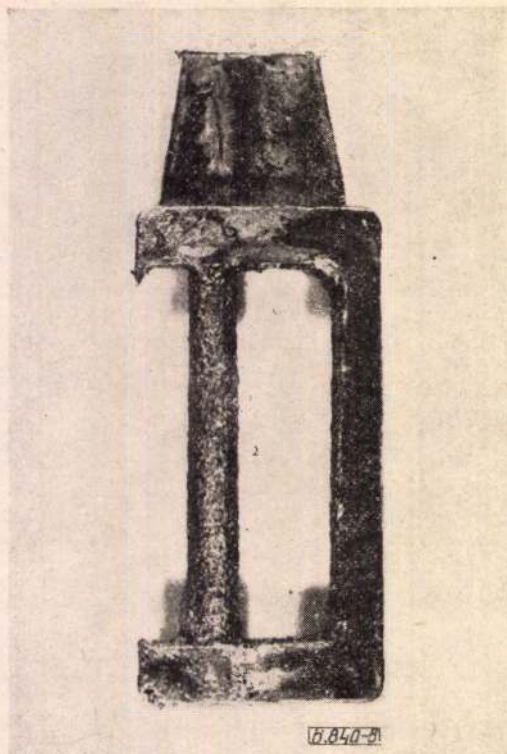
A rácsból próbatestek munkálthatók ki a szilárdsági tulajdonságok méréséhez.



6. ábra. Tatur-próbatest metszete a koncentrált foygási üreggel



7. ábra. Az aszimmetrikus feszültséggrács a homokmaggal



8. ábra. Az aszimmetrikus feszültségvács tisztított állapotban

Az új technológiai próbatesten mért adatok az 1. táblázatban láthatók. Meg kell jegyezni, hogy a rácsból nem szabványos próbatesteket munkáltak ki, ennek ellenére az eredmények tájékoztató jellegű ellenőrzésre kiválóan alkalmasak.

Megkönnyíti az ellenőrzést, hogy a próbatesten könnyen elvégezhető a keménységmérés, a

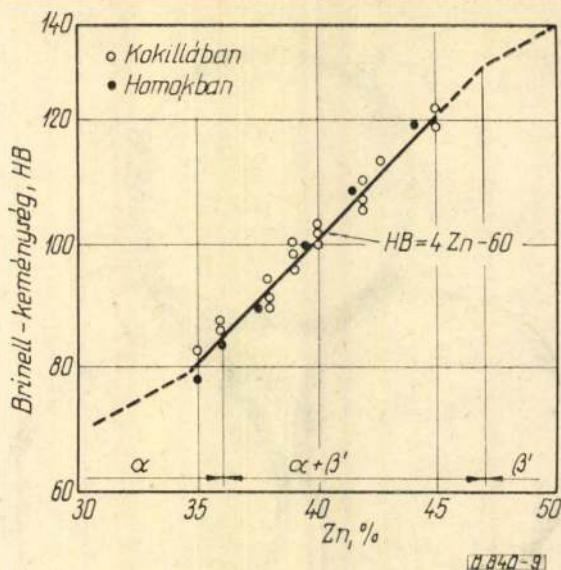
1. táblázat
Az új technológiai próbatesten mért mechanikai tulajdonságok

Kokilla			Homokban		
R_m N/mm ²	A_5 %	HB	R_m N/mm ²	A_5 %	HB
357	14,0	89	280	5,1	82
384	14,5	88	204	4,3	85
343	16,2	90	259	6,9	84
312	13,2	93	228	5,2	83
280	10,2	93	210	4,7	81
335	14,6	85	258	7,1	81
358	15,7	84	254	6,8	84

keménység pedig egyenesen arányos a Cu/Zn aránnyal, illetve a cinktartalommal. A 9. ábra az új technológiai próbatesten mért keménységeket tünteti fel az ötvözet cinktartalmának függvényében.

Egyértelműen megállapítható, hogy $\alpha + \beta'$ -fázist tartalmazó szövet esetén a cinktartalom és a keménység között egyenes arányosság áll fenn. Az adatok statisztikai értékelésével a következő egyenletet kaptuk [6]:

$$HB = 4Zn - 60.$$



9. ábra. Az új technológiai próbatesten mért Brinell-keménységek a cinktartalom függvényében

Ezzel az összefüggéssel egyszerű módon ellenőrizhető a sárgarezek helyes összetétele. Így az új technológiai próbatest a gyártásközi ellenőrzésre ajánlható.

Összefoglalás

A sárgarezek minőségének megállapítása sokoldalú feladat, amely csak komplex vizsgálatokkal oldható meg (korszerű vegyi elemzés, az α -fázis kiválásának ellenőrzése dilatométeres méréssel, mikroszkópos szövetvizsgálat, technológiai próbák).

Az általunk szerkesztett, új technológiai próbatesttel közvetlen, gyors tájékoztatást nyerhetünk a sárgarezek öntészeti tulajdonságairól. A próbatest egy kis méretű, aszimmetrikus feszültségvács, amellyel — a repedési hajlamon kívül — a homokban és kokillában dermedő ötvözet szövet-szerkezete közti különbség és a porozitás is megállapítható. A próbatesten könnyen elvégezhető a keménységmérés. A keménység és a cinktartalom között megállapított regressziós egyenlettel egyszerű módon ellenőrizhető az ötvözet összetétele.

IRODALOM

- [1] Brunhuber, E.: Leichtmetall- und Schwermetall-Kokillenguss. Verlag Schiele und Schön, Berlin, 1966, 296—297. old.
- [2] NME Öntészeti Tanszék kutatási jelentése, 1973.
- [3] Ferencz I.—Steiner F.: MOFÉM nemz. konferencia, 1970.
- [4] Boswinkel, H.: Giesserei-Praxis, 1970. 23. sz. 365—370. old. — Giessereiforsch., 23 (1971) 2. sz. 57—66. old.
- [5] NME Öntészeti Tanszék kutatási jelentés, 1974.
- [6] Rasztovics Gy.—Jónás P.: Giessereitechnik, 27 (1981) 4. sz. 115—116. old. — Giesserei, 70 (1983) 1. sz. 14—15. old.

Környezetvédelem a Soproni Vasöntődében*

KISS LÁSZLÓ okl. gépészmérnök — DR. MACHER FRIGYES okl. kohómérnök
Soproni Vasöntőde

DK 628.5:621.74

A környezet védelme 75 évvel ezelőtt, az öntőde alapításakor. Intenzív környezetvédelem 1965-től kezdve. Az emissziómérések eredményei. A további feladatok.

Hetvenöt évvel ezelőtt kezdett termelni a Soproni Vasöntőde jogelődje, a Vasárugyár Részvénytársaság, Sopron—Graz soproni öntődéje.

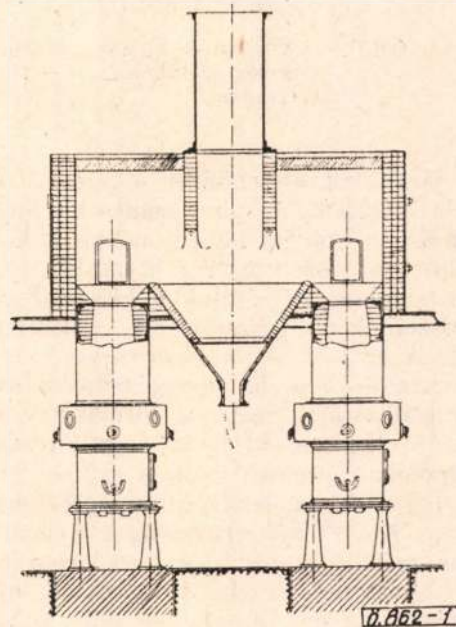
A vállalat már *alapításakor* — 1907-ben — is gondolt a környezete védelmére. Sopron város akkori tanácsától kérte a szennyvízcsatorna kiépítését az öntőde telephelyéig, hogy csak csapadékvíz kerüljön az útszéli árokba, az üzem szennyvize pedig zárt csatornában legyen elvezethető [1]. Ma ez magától értetődő kíváncsi, de hetvenöt évvel ezelőtt nem mindig gondolkodtak és cselekedtek így.

Ha nem is tudatos környezetvédelem volt esetleg az elsődleges cél, mégis ide kell sorolni, hogy fedett alap- és segédanyag-tárolókat építettek, így a Sopronban olyan gyakori erős, nyugati szél nem kavarta fel, nem hordta szét a környéken a port. A kupolókemencéket is ellátták pernyefogóval. Két kupolóhoz tartozott egy közös pernyeleválasztó, az akkori időkben szokásos megoldással [2] (1. ábra). A köszörűgépek porát a műhely padlózatán végigfutó fővezeték szívta el, amelyhez külön csomagon át csatlakozott minden gép. A vízzel töltött leválasztókamra és az elszívóventillátor a műhelyen kívül volt telepítve. Rendszeresen tisztították, javították ezeket a berendezéseket, mosták az öntőde tetőjét és a felülvilágítókat, és portalanították az egyes üzemsarnokokat.

Az intenzív, tudatos környezetvédelem a *rekonstrukcióval*, 1965-ben kezdődött. Ekkor már voltak érvényben rendeletek, előírások bizonyos szennyezőanyagok koncentrációjára és kibocsátásuk felső határértékeire nézve (pl. a szennyvizek fémtartalma, szervesanyag-tartalma, a gázok és szilárd légszennyezők emissziója stb.). Ezek az előírások elsősorban a tervezők részére jelentettek feladatot az alkalmazható technológia, valamint a berendezések megválasztása tekintetében, de a vállalatnak sem volt közömbös a beépítésre kerülő gépek, berendezések későbbi kezelése, javítása, karbantartása miatt. A szigorúbb követelményeknek megfelelő — nem csekély beruházási költséget jelentő — tisztítóberendezéseket mind ekkor telepítette a gyár.

Mint minden öntődében, a soproniban is a *kupolókemencék* kéménye jelenti a legnagyobb légszennyező forrást. A kibocsátott füstgáz mennyisége a termelés függvénye. Mennyiségét ezért nehezebben befolyásolhatjuk, de a gázok kémiai összetételét, elsősorban CO- és CO₂-tartalmát már igen. A helyes égési viszonyok rendszeres ellen-

őrzésével, a fűvósél mennyiségének az adagkocsz mennyiségéhez való igazításával elérhető, hogy a kibocsátott füstgázok CO-tartalmát a környezet még károsodás nélkül elviselhesse. A SO₂-emissziót az olvasztókocsz kéntartalma és az adagkocsz mennyisége befolyásolja. Az olvasztókocsz minőségét a felhasználó öntőde befolyásolni nem tudja, azzal kell olvasztani, amit szállítanak. (A jelenlegi szállítási feltételek mellett országos havi átlagminőséget garantál a szállító.) A rosszabb minőségű olvasztókocszból természetesen többet



1. ábra. Közös pernyeleválasztó két kupolókemencéhez [2]

kell adagolni, ez növeli a kibocsátott SO₂ mennyiségét. Még tovább nő a SO₂-emisszió, ha a gyengébb minőségű kocsznak nagyobb a kéntartalma.

A Soproni Vasöntődében rendszeresen méri *Orsat*-készülékkel a füstgázok CO- és CO₂-tartalmát. A szondás mintavétel módja esetleg vitatható, de az azonos módon vett minták eredményei összehasonlításra mindenképpen alkalmasak, annál is inkább, mert csak több egymás utáni mérés közepértékét tekintjük mérvadónak.

A *szekunder levegős kupolóval* még tovább sikerült a CO-tartalmat csökkenteni a füstgázokban [3]. Az egyes kemencéknél mért értékeket az 1. táblázat tartalmazza. A gyár a régi, egy fűvószerű, hidegszeles kupolókemencéit azért építette át szekunder levegősre, hogy az új módszer egyik nagy előnyét — a nagyobb olvasztási teljesítményt — hasznosítsa. Ha azonban nincsen állandó összhang a formázótér vasigénye és az olvasztómű megnövelt teljesítménye között, akkor megfelelő puffer hiányban elkerülhetetlen a ke-

*Elhangzott a „Környezetvédelem a bányászatban és kohászatban” című konferencián.

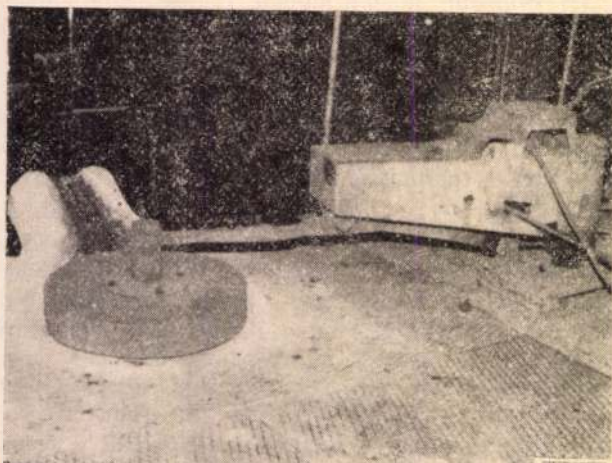
A Soproni Vasöntöde kupolókemencéinek mért emissziója

Sor-szám	A mérést végezte	Kupolókemence	A mérés időpontja	Emisszió, kg/h				Megjegyzés
				CO	SO ₂	NO ₂	szilárd	
1.	ÉMI	Ø 900-as, hidegszeles, egy fűvókasoros	1974.7.17—18.	—	1,0	—	103,4	A két kemencénél mért értékek átlaga
2.	ÉMI	Ø 100-es, hidegszeles, egy fűvókasoros	1977.6.20—28	300,0	—	—	—	A két kemencénél mért értékek átlaga
3.	ÉMI	Ø 100-es, hidegszeles, egy fűvókasoros	1978.2.6—7.	300,0	8,2	—	88,8	Udvar felőli kupoló
				300,0	8,2	—	88,0	Fal melletti kupoló
4.	TÜKI	Ø 100-es, hidegszeles, szekunder levegős	1979.9.4—5.	495,33	1,11	0,07	33,05	Udvar felőli kupoló
				224,20	0,99	0,14	48,90	Fal melletti kupoló
5.	OKTH	Ø 1000-es, hidegszeles, szekunder levegős	1980.10.15—16.	198,0	0,9	—	49,6	Udvar felőli kupoló
				230,0	1,0	—	36,4	Fal melletti kupoló

mence járatának esetenkénti fékezése, sőt időszakos leállítása. Ez azonban nemcsak a folyékony vas minőségét rontja, hanem növeli a kokszfelhasználást is, hiszen minden hosszabb állás után a leégett alapkokszt pótolni kell. Ezáltal elvész az új módszernek a légszennyezés csökkentésében mutatkozó előnye. A Soproni Vasöntöde azért kényszerült a szekunder levegő befűvésének ideiglenes leállítására, mert a formázótér vasigényének növelését célzó fejlesztés egyelőre elmarad.

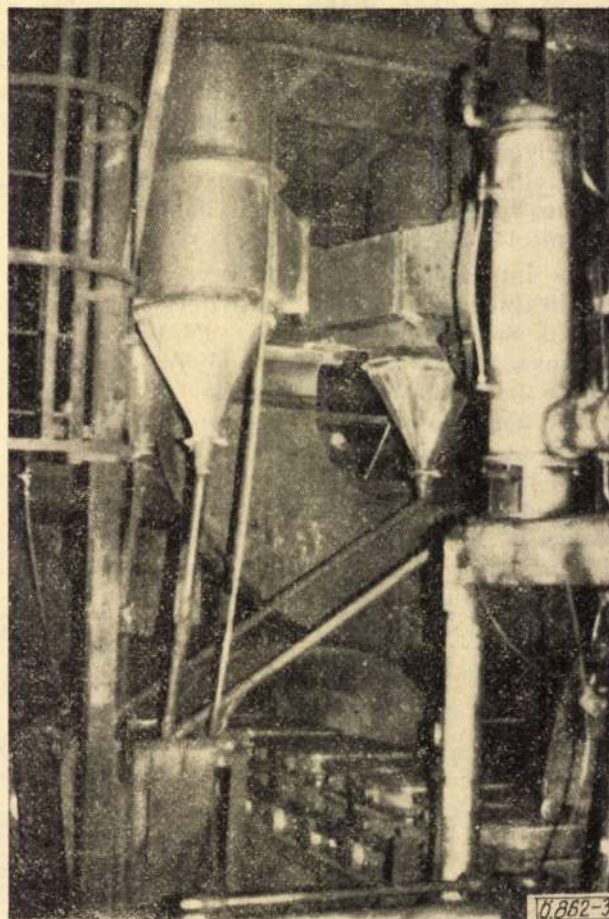
A kupolókemencékre felszerelt és már felújított száraz pernyefogók leválasztási hatásfoka csak 12—17%. Ennek következményét nyugati széljárásakor még a szomszédos textilüzem is érzi.

Az olvasztómű csarnokának jobb levegőjét biztosítja — a metallurgiai és hőtechnikai előnyökön kívül — a korábban nyitott, 1,5 tonnás hálózati frekvenciás indukciós kemencék lefedése. Az eredeti gyári megoldású lefedés nem volt üzembiztos, ezért nem is használták. Egy helyi újítás kivitelezése adta a mai, jól működő megoldást (2. ábra).



2. ábra. A hálózati frekvenciás indukciós kemencék lefedése (a Soproni Vasöntödében bevezetett újítás)

A formázótérről és az öntőcsarnokból elszívott levegőt a légtérbe bocsátás előtt nedves ciklonok tisztítják (3. ábra), ezekből a zagy zárt csőveze-



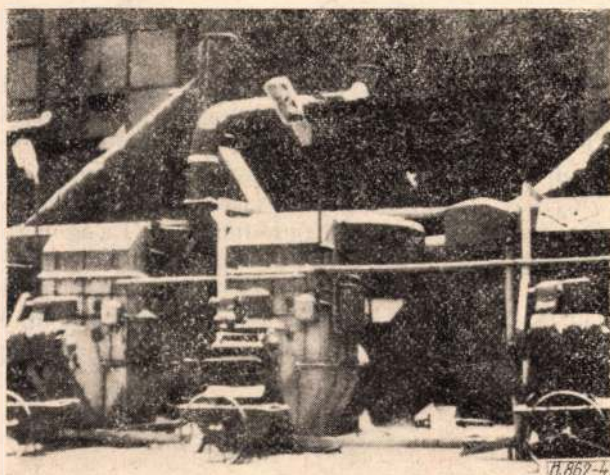
3. ábra. A formázósoroknál alkalmazott nedves ciklonok; alattuk a durva szennyezés megfogására szolgáló csordulócsatornás edények

téken át jut a gyár szikkasztómedencéibe. Az öntőhelyeken keletkező gázokat, gőzöket minden keletkezési pontról elszívják, és külön kürtőkön át — kellő hígulást biztosító magasságban — bocsátják a légtérbe. A ciklonokat az erre szakosodott gmk kezeli és javítja.

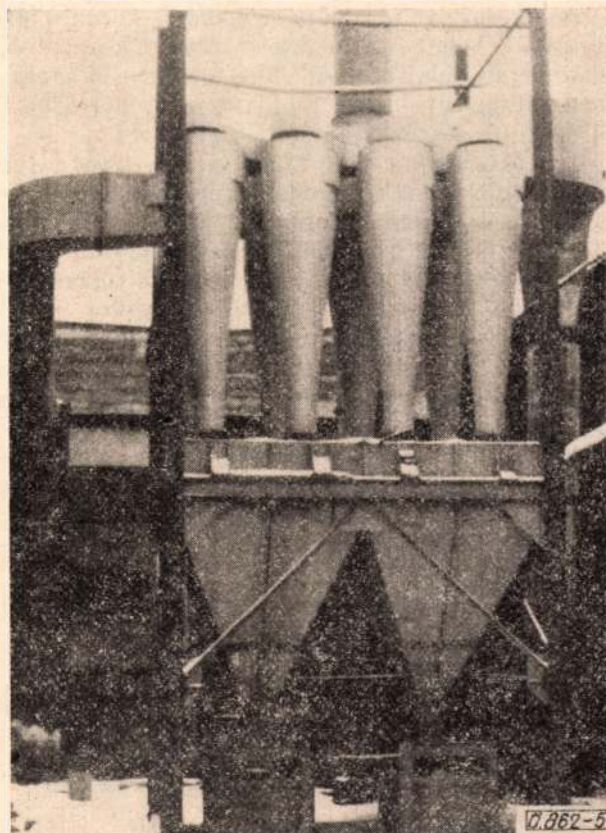
A formázókeverékeket viszonylag jól zárt és nedves leválasztók közbeiktatásával, 17 méteres magasságú kürtőkön át kiszellőztetett keverőkkel állítják elő (4. ábra). Meg van oldva a homok, főleg a száraz, használt homok szint alatti összegyűjtése és alagútban történő szállítása.

A köszörűs kikészítőüzem berendezéseitől elszívott levegő tisztítása multiciklontelegek történik, ahol a 12—20 m/s sebességgel áramló szilárd szennyezők — homokszemcsék, rege, csiszolószemcsék — koptató hatása állandóan lyukadásokat okoz. Rendeltetésszerű működésük előfeltétele a rendszeres, intenzív karbantartás.

Itt említjük meg, hogy a száraz multiciklonos leválasztás hatásfoka 81—87%, míg a nedves leválasztóké általában 94—95%. A szilárd emisszió száraz leválasztásakor 684 g/h, nedves leválasztásakor 431 g/h (2. táblázat).



4. ábra. A homokműi porelszívás nedves leválasztói



5. ábra. A köszörűs kikészítőműhelyben telepített berendezések egyik porleválasztó multiciklontelege

2. táblázat

Egyes hidegüzemi berendezéseknél mért poremisszió*

Sor-szám	A szennyezőforrás megnevezése és helye	Szennyezett levegő, m ³ /h		Por		Portalanítás hatásfoka %
		tényleges állapotban	normál állapotban	normál állapotra von., g/m ³	kg/h	
1.	Nedves porleválasztás a DR II. gépsor kinyomóegységénél (4 ciklon)	23 600	21 600	0,020	0,432	94
2.	Száraz porleválasztás a köszörűgépeknél (8 multiciklon)	22 800	21 350	0,032	0,684	87,5
3.	Száraz porleválasztás a tisztítógépeknél (4 multiciklon)	2 520	2 360	0,200	0,464	81,6

* A méréseket az ÉMI végezte.

Végérvényesen megszüntették a nedves súrolást, mert a lerakódó vasszemcespor agglomerátum idővel mindig eltömte a csatornát és a befogadót.

A lengyel gyártmányú acélszemces tisztítógéppel érkezett textiles porleválasztók nagy lépést jelentettek előre, de végső megoldást a multiciklonok üzembe állítása hozott. Mint korábban már említettük, jelenleg mind a tisztító-, mind a köszörűgépektől elszívott levegőt multiciklontelepeken tisztítják (5. ábra).

Tovább csökkentette a gyár által kibocsátott CO és SO₂ mennyiségét az olajtüzelés visszaszorítása a hőkezelő műhelyben. Az éves olajfogyasztás 1984-ben már 150 tonnára csökkent a korábbi 500 tonnával szemben. Végleges megoldásként számolunk az olajtüzelésű lágyítókemencék teljes megszüntetésével, és a többi fogyasztóhelyeken a földgázzal történő átállással (3. táblázat).

A fittingmégmunkáló műhely vizes-olajos emulzióját eddig az ÁFOR intézményesen begyűjtötte, így az már évtizedek óta nem kerül csatornába. Most folynak az üzemben kísérletek az olaj vegyi kinyerésére, hogy a hígító vizet — kellő ellenőrzés után — a közcsatornába lehessen engedni. A fittingek mosófolyadékját (Rábapon) a kádak kiürítésekor csak közömbösítés után, a laboratóriumi vizsgálattól függően lehet e szerv engedélyével a szennyvízcsatornába bocsátani.

Az öntvénygyártás során kifejezetten veszélyes hulladék nem keletkezik. Megemlítjük azonban a magkészítéshez használt furángyártás homokot, amelynek talajszennyező hatása még vitatott.

Különböző energiahordozóval működő lágyítókemencék légszennyezése*

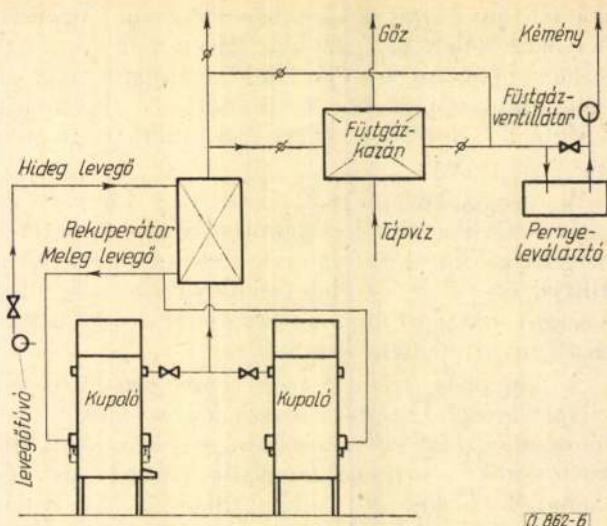
3. táblázat

Sor-szám	Szennyező-forrás megnevezése	Kibocsátás a kéményen, kg/h		
		szilárd	SO ₂	CO
1.	Olajtüzelésű aknás lágyító-kemencék	0,07	3,6	—
2.	Villamos ellenállásfűtésű, Ebner-gyártmányú kamrás kemence	—	—	0,01

* A méréseket az ÉMI végezte.

Az egyedi fűtéseket (kályhák, kokszosarak) az egész gyárban felváltotta a távhőellátásra épült központi gőzfűtés. A nagy légterű üzemi csarnokok fűtését és szellőzését termoventillátorok biztosítják.

A szemetet, hulladékot falazott vagy zárt tárolóban gyűjtik, amelyeket rendszeresen ürítenek. A gyáron belül elválasztott rendszerű csatornahálózat van. A csapadékvíz közvetlenül, a szennyvizek pedig kétszintes üllepítőn keresztül jutnak a városi közcsatornába.



0.862-6

6. ábra. A kupolókemencék hulladékhő-hasznosító berendezésének terve

A gyár elkészítette egy hulladékhő-hasznosító berendezés tanulmánytervét [4], ennek általános elrendezését a 6. ábra mutatja. Megvalósítása mintegy 16 M Ft-ba kerülne, amire a jelen körülmények között nincs lehetőség.

A legfontosabb feladat azonban a kupolókemencék levegőszennyezésének megszüntetése volna, mivel a város kiemelt gyógy- és üdülőkertje. Tiszta levegőjének biztosítása valamennyi helyi üzem feladata. A kupolókemencék káros emissziójának teljes megszüntetése csak a villamos olvasztás bevezetésével oldódna meg. Ez igen tekintélyes, ma nem is tervezhető beruházást igényelne. Folynak viszont kísérletek a plazmás olvasztással [5], mert ennek az eljárásnak kisebbek a beruházási költségei. Az eredményekről még korai volna beszélni.

Köszönetet mondunk Csordás Istvánnak, a Soproni Vasöntöde laboratóriuma dolgozójának a fényképek szíves és szakszerű elkészítéséért.

IRODALOM

- [1] A Tekintetes Városi Tanácshoz, mint építési hatósághoz Sopron Vasárgyár Részvénytársaság, Sopron—Graz kérvénye építési engedélyért. Soproni Állami Levéltár, 14575 sz. (1908. nov. 7.)
- [2] Osann, B.: Lehrbuch der Eisen- und Stahlgiesserei. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1913. 78. old.
- [3] Havasi L.—Lengyel K.—Macher F.: Szekunder levegős kupolókemencék üzemeltetésével szerzett kezdeti tapasztalatok. Öntöde, 31 (1980) 8. sz. 169—173. old.
- [4] Energiagazdálkodási Intézet: Füstgázhulladékhő-hasznosítás lehetőségeinek vizsgálata az Öntödei Vállalat Soproni Vasöntödejében levő kupolókemencéknél. Tanulmányterv, 1980.
- [5] Temesi S.: A plazmatechnológia üzemi felhasználása a hazai kohászatban. Kohászat, 117 (1984) 11—12. sz. 495—503. old.

„Nyitott kapu” a Csepel Művek Vas-és Acélöntödében

A megváltozott piaci körülmények és az új közgazdasági szabályzók arra készítetik a termelővállalatokat, hogy újszerű megoldásokkal, esetenként az eddigiektől alapjaiban eltérő módszerekkel keressék azokat a lehetőségeket, amelyek a piac jobb feltárásához, a felhasználók igényeinek mind teljesebb megismeréséhez vezetnek.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde és termékeinek bemutatására rendezték meg 1984. november 20—27. között a „Nyitott kapu” elnevezésű rendezvénysorozatát. Ennek az volt a célja, hogy a CSMVA termékeit felhasználó szerszámgépgyárok és az egyéb gépeket gyártó vállalatok szakembereit megismertesse a már üzemszerűen gyártott új öntvényminőségekkel, azok gyártási eljárásaival, illetve hogy tájékoztassa azokat az öntvényfelhasználókat, amelyek jelenleg még nem vásárolnak öntvényt a Csepel Művek Vas- és Acélöntödétől. A bemutató megszervezésének célja volt az is, hogy fokozza az öntvénygyártók és -felhasználók közti bizalmat, és feloldja az új termékektől még tapasztalható idegenkedést.

A rendezvény szervesen illeszkedett a korábban már megkezdett *propagandamunkához*. Az öntöde rendszeresen megkeresi fontos megrendelőit és a potenciális felhasználókat öntvényigényeik megismerésére és ajánlatok tétele céljából. Ezeknek az információknak a birtokában alakítja ki mind rövid, mind középtávú terveit, és ezek alapján állítja össze és tartja nyilván rendelésállományát. A régóta alkalmazott módszerek azonban nem bizonyultak megfelelőnek, előfordult, hogy olyan, jelentős öntvényigény is van a hazai piacon, amely nem jut el a gyártókhoz.

Így született az az elhatározás, hogy a szóba jöhető megrendelőket meghívjuk a „Nyitott kapu” rendezvényünkre. Ösztönözte a vállalatot az is, hogy a Magyar Kereskedelmi Kamarában, a gépgyártók szakrendezvényein azt tapasztaltuk, hogy a felhasználó vállalatok szakemberei nem ismerik kellően a vállalatunknál már gyártott és a propaganda különböző csatornáin ajánlott új öntvényminőségekben rejlő lehetőségeket. Szükségesnek láttuk, hogy műszaki szakembereink részvételével egy nagyobb arányú rendezvényre kerüljön sor, amelyen a felhasználók és a gyártó találkozásán túlmenően a vállalatunkkal kapcsolatban álló pénzügyeteketnek, főhatóságoknak, a Tudományos Akadémia illetékes szakbizottsága képviselőinek, a műszaki és közgazdasági egyetemek vezető szakembereinek is megmutassuk a korábbi évek fejlesztései révén gyártott új termékeinket (1. ábra).

A gyártó és a felhasználó találkozájára november 22-én került sor, ahol a külkereskedelmi vállalatok szakemberei is részletekbe menő tájékoztatást kaptak



1. ábra. Dr. Vörös Árpád, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde igazgatója és Fűrész Ferenc, a pártbizottság első titkára bemutatja az 1. sz. vasöntöde termékeit Soltész István ipari miniszterhelyettesnek

gyártmányainkról, azok műszaki jellemzőiről és vállalkozási készségünkről. A rendezvényre 114 vállalatot, intézményt hívtunk meg, megjelent 37 vállalat 55 szakembere.

A résztvevőket négyfős csoportokra osztva vittük a négy helyen berendezett *kiállításunkra*, ahol az adott üzemben gyártott öntvényeket és gyártóeszközöket mutattuk be (2. ábra). A résztvevők meggyőződhetek arról, hogy korszerű, gépesített, a kornak megfelelő technológiával gyártjuk a méretpontos, jó minőségű öntvényeket.



2. ábra. Az öntőszerszámok kiállítása a mintaelőkészítő műhelyben

A rendelők igényeinek mind teljesebb kielégítése érdekében *kérdőívet* is készítettünk. A kérdéseket úgy állítottuk össze, hogy az azokra adott válaszok a következő évek munkáját is segítsék. Orientálják vállalatunk szakembereit arra, hogy milyen irányban kell a munkát tovább folytatni ahhoz, hogy szállításaink, szolgáltatásaink keressetek legyenek.

A kérdőívek elemzéséből választ kaptunk többek között arra, hogy növekszik rendelőinknek igénye az új minőségek iránt. A megkérdezettek 44%-a igényli a gömbszemes vasöntvényeket, és a közepes tömegtartományú öntvények iránt legnagyobb a kereslet. 14% azoknak a rendelőknek az aránya, amelyek készre munkált öntvényeket kérnek.

A kérdőívek elemzése és a hozzászólások révén azt is megállapíthattuk, hogy számottevő az egyedi vagy kis sorozatú öntvények iránti igény. Ez azt jelenti, hogy a komplex gépesítés mellett nem hanyagolhatók el az olyan gépesített gyártóhelyek, amelyek megoldják az egyedi vagy kis sorozatú öntvények gyártását.

Mindegyik résztvevő — tekintet nélkül arra, hogy külkereskedelmi vállalatról vagy közvetlen felhasználótól érkezett-e — úgy nyilatkozott, hogy saját mun-



3. ábra. Dr. Vörös Árpád bevezető előadását tartja. Az elnökségben ülnek: Dudás Gyula, Sebők Mihály, dr. Marjai József és Megyeri József

kájában fel tudja használni a rendezvényen tapasztaltakat és látottakat: részint a kereskedelmi tevékenységét tudja szakszerűbben végezni, részint pedig nemcsak az irodalomból ismerhette meg az új minőségeket, hanem azok alkalmazása a bemutató révén elérhető távolságba került.

A meghívottak elismeréssel szóltak a rendezvény kivitelezéséről, és nem utolsó sorban a kiállított termékekről. A rendezvény óta eltelt időben azt tapasztaltuk, hogy a résztvevő vállalatok képviselői gyakrabban keresik fel az öntödét, hogy az általunk felajánlott *műszaki segítséget* — amely az öntvények konstrukcióinak kialakítására is irányul — igénybe vegyék.

A *bevezető előadásnak* az a része váltotta ki a legnagyobb érdeklődést, amely az öntvények tervezésében

való aktív öntödei részvételt jelezte (3. ábra). Az eltelt időszakban több vállalat szakembere is megjelent olyan konstrukciók kialakítását kérve, amely kielégíti a felhasználó igényét, és nem hagyja figyelmen kívül a legkedvezőbb önthetőség szempontjait sem.

Rendezvényünkkel az öntvénygyártó és a gépalkatrészeket tervező szakemberek párbeszéde tartalmasabbá vált. Ennek révén olyan eredmények elérésére nyílik lehetőség, melyeket korábban nem, vagy csak rendkívül mérsékelt tudunk megközelíteni. Véleményünk szerint ez az egyik legjobb módja annak, hogy kihasználjuk mindazokat a lehetőségeket, amelyeket a vállalatunknál levő új berendezések kínálnak, hogy korszerű, kisebb tömegű, nagyobb használati értékű öntvényeket a lehető legkisebb megmunkálási ráhagyással gyártsunk.

Beszámolók konferenciákról

Meehanite-szeminárium Csepelen

A *The International Meehanite Metal Co. Ltd* (IMMCO) és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya a csepeli helyi szervezet rendezésében 1984. december 12—13-án a Csepel Művek Műszaki Klubjában tartotta meg a Meehanite szemináriumot. Az előadássorozat célja a Meehanite cégnek és technológiáinak bemutatása volt az öntvényfelhasználók és öntvénygyártók részére.

A szeminárium első napján, amely főleg az öntvényfelhasználók témáival foglalkozott, 36 vállalat képviselőjében 67-en vettek részt. A második napon, amely az öntvénygyártókhöz szólt, 32 vállalattól 54 szakember jelent meg (1. ábra). A szemináriumon az IMMCO-t *P. V. Palmer* vezérigazgató, *D. F. Knight*, az



1. ábra. A hallgatóság egy csoportja

IMMCO szervizszolgálatának vezetője és *D. S. Edwards* marketingigazgató képviselte (2. ábra).

A megnyitón *Soltész István* miniszterhelyettes távollétében *dr. Vörös Árpád*, a CSMVA igazgatója üdvözölte a szeminárium résztvevőit és tolmácsolta a miniszterhelyettes megnyitói előadását.

Ezt követően *P. V. Palmer* üdvözölte a szemináriumon megjelenteket. *Bevezető előadásában* elmondta,



2. ábra. A szeminárium elnöksége: *Benyóvszky Móric*, szakosztályunk alelnöke, *D. F. Knight*, *D. S. Edwards*, *P. V. Palmer* és *Megyeri József*, a CSMVA műszaki igazgatóhelyettese

hogy a Meehanite-eljárás 60 éves múltira tekint vissza ugyanis *Gus Meehan* 1924. január 4-én kapta meg az 1.499.068 sz. US-szabadalmat. Ez egy nagy szilárdságú, egyenletes minőségű, jól megmunkálható öntöttvasra vonatkozott, amely a folyékony vas szilicidekkel való kezelésével nyerhető. A Meehanite-eljárás további fejlődése *Oliver Smalley* nevéhez fűződik, aki 1922-ben az alkáli- és ritkaföldfémek grafitmódosító hatását vizsgálta. Kimutatta, hogy a kupolókemencében olvasztott öntöttvas grafitjának alakja és mennyisége szabályozható, és hogy ezzel 400 N/mm² szakítószilárdság is biztosítható. 1926-ban Smalley és Meehan társult, és közös erővel megalapította a Meehanite Metal Corporationt.

A Meehanite-öntöttvas az évek folyamán egyre jobb minőségű lett, és ma már nem csupán a nagy szilárdságú, módosított öntöttvasat jelenti, hanem különböző fogalmakat takar. Olyan gyártásirányítási módszert jelent, amely biztosítja az öntvények minőségének reprodukálhatóságát, állandóságát. Az oktatási és kommunikációs rendszer biztosítja az öntöde és a felhasználó közötti tapasztalateserét, a termékek folyamatos fejlődését. A Meehanite egy minőségbiztosító rendszer, amely vizsgálatokon és ezek eredményeinek elemzésén alapul. Végül a Meehanite egy kutatási és fejlesztési rendszer, amely elősegíti a legújabb eredmények bevezetését.

Napjainkban 37 ország több, mint 260 öntődéje használja a Meehanite-eljárást, ezek évente egymillió tonna vasöntvényt gyártanak, amelyből 250 000 t gömbgrafitos vasöntvény. Ez Európa járműipari és általános gépipari öntvény szükségletének mintegy 15—20%-át teszi ki. Az IMMCO a világ legnagyobb, független öntődei szaktanácsadó társasága.

A szeminárium két napján elhangzott alábbi előadásokat P. V. Palmer, D. F. Knigh és D. S. Edwards tartották.

Miért vásároljunk Meehanite-öntödétől? Az előadás olyan érveket sorakoztatott fel, amelyeket a Meehanite-öntödék felhasználhatnak öntvényeik eladásához, megmagyarázva vevőinek, milyen előnyök származnak abból, ha Meehanite-öntödétől vásárolnak.

Öntvénytervezés Meehanite-elvek alapján. Az előadás arra hívta fel a figyelmet, hogy a tervezőmérnökök ne csak az öntvény funkciójával foglalkozzanak, hanem megkülönböztetett figyelmet fordítsanak az öntődei technológiák megszabta követelményeknek is.

Anyagkiválasztás. Az előadás részletesen ismertette a Meehanite-anyagminőségeket (lemez-, gömb- és átmeneti grafitos, általános rendeltetésű, korrózióálló, hőálló, kopásálló öntöttvasak) és ezek felhasználási területeit.

A hazai és a Meehanite-előírások kölcsönös betartása. Az előadás körvonalazta a Meehanite különböző szempontjait, kezdve a licenc megadásától az öntvények minőségi ellenőrzésére szolgáló rendszereken át a minőség biztosításáig.

A fejlődés útja az innováció. A Meehanite-nak folyamatos kutatási programja van, az elért eredményeket a licencet átvevő öntödék szabadon használhatják, így az összes műszaki fejlesztési eredmény közvetlenül a gyártott öntvényekben realizálódik.

A vevő érdekei — kapcsolatok a vevőkkel. Az előadás azt taglalta, hogy az öntőde ismerni akarja az öntvény alkalmazásának körülményeit azon célból, hogy a gyártó és a felhasználó között megegyezés jöhesse létre az öntvény konstrukciójára és anyagminőségére nézve.

A Meehanite-licenc hatása és előnyei a CSMVA 3. sz. vasöntődjében. Az előadás a Meehanite-licenc bevezetésével, öt év gyártási tapasztalataival és az elért eredményekkel foglalkozott.

Az előadásokat a szeminárium mindkét napján „A nemzetközi Meehanite” című film levetítése zárta.

A szeminárium munkáját Megyei József, a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde műszaki igazgatóhelyettese értékelte. Zárszavában annak a meggyőződésének adott kifejezést, hogy a konferencia hasznosságát a Meehanite-öntvényeket a jövőben gyártani és felhasználni szándékozó vállalatok jó együttműködése igazolni fogja.

Gy. Gy.

Nyomásos öntészeti napok az NDK-ban

Az NDK Bányászati és Kohászati Egyesületének nyomásos öntészeti szakbizottsága 1985. február 19—20-án Berlinben rendezte meg a 7. nyomásos öntészeti napokat. A rendezvényen mintegy 120 szakember vett részt, hazánkat hárman képviselték.

A nyomásos öntészeti napokon a következő előadások hangzottak el.

1. *Stümpfel, E.*: A nyomásos öntvények gyártásának fejlődési tendenciái az NDK-ban.
2. *Doctor, H.*: Az öntvényminőség biztosításának lehetőségei és határai a technológiai folyamatok paramétereinek reprodukálásával.
3. *Steinmetzer, F.*: Intézkedések a nyomásos öntődében a racionális energiafelhasználás érdekében.
4. *Krämer, L.*: Hálózati frekvenciás tégelyes indukciós kemencék számítógépes vezérléssel.
5. *Augustiani, K.*: A hőmérséklet-szabályozás és az energiabevitel eredménye és célja a melegkamrás nyomásos öntőgépeknél.
6. *Huwe, I.*: Tapasztalatok az ipari robotok nyomásos öntődékekben való alkalmazásával kapcsolatban.
7. *Walter, G.*: Konstruktív és anyagtechnikai intézkedések a nyomásos cinköntvényekhez használt szerszámok élettartamának növelésére.
8. *Schick, K.—H.*: A teljesítmények összehasonlítása a nyomásos öntőszerszámok élettartamának növelése céljából.
9. *Linke, R.*: Az öntőszerszámok helyes kialakítása szilárdságtani szempontból.
10. *Friebe, G.*: A tömeg és a teljesítmény viszonyának javítása a nyomásos cinköntvények gyártásakor.
11. *Kussin, K.*: A vákuum alatti edzés tapasztalatai és a hatékonyság növeléséhez szükséges intézkedések.
12. *Brömel, P.*: Gépi berendezések a nyomásos öntvények öntéséhez és tisztításához.
13. *Goll, Ch.*: Tapasztalatok az újonnan kifejlesztett sorjátlanítószerszámokkal.

A külföldiek részére üzemlátogatást szerveztek a VEB Druckgiesserei weissensteini gyárába. Az üzemről dr. G. Friebe igazgató tartott rövid ismertetést. Az öntőde nyolc telephelyen, mintegy ezer dolgozóval, három műszakban nyomásos alumínium- és cinköntvényeket és kevés alumínium homoköntvényt gyárt. Naponta mintegy 3500 kg cink és 500 kg alumíniumöntvényt állítanak elő. A választék 600-féle öntvényből áll. Nagy méretű és kb. 2 kg-os darabokra tördelhető öZnAl4 és öZnAl4Cu1 tömböket használnak, amelyeket a mansfeldi kombinát szállít számukra. Az alumínium-öntvényeket öAlSi10Cu1 , öAlSi10Mg ötvözetből és elektrotechnikai tisztítású alumíniumból készítik.

A nyomásos öntőgépek nagy része Triulzi-gyártmányú (0,4—1,3 MN záróerejű melegkamrás és 1,8 MN záróerejű hidegkamrás) és Polák-gyártmányú (1,6—4,0 MN záróerejű melegkamrás) gépek. Külön figyelmet érdemel a saját fejlesztésű, pneumatikus működtetésű, 20 kN záróerejű melegkamrás automatikus öntőgép, amelyet együttműködés keretében kis sorozatban gyártanak, és amelynek fűvókáját indukciós módon fűtik.

A 0,4—0,6 MN záróerejű nyomásos öntőgépek öntvényelhűtővel, szerszámléfűvóval, ellenőrzőmérleggel és kihordószalaggal vannak ellátva, és automatikus üzemmódban dolgoznak. A kisebb öntvények hűtés nélkül, a nagyobbak vízfürdőbe ejtés után kerülnek ki a gép alól.

Bevonóanyagként olvasztott paraffint, az alumínium-öntvényekhez grafit-víz emulziót használnak. Az öntvényeket kézi sorjázás és koptatódobos tisztítás után szállítják a megrendelőnek.

A vállalat szerszámműhelyében a hagyományos gépek a műveleti sorrendnek megfelelően vannak telepítve. A hőkezelést két, lengyel gyártmányú kemencében végzik.

Sz. Gy.

Lapunk példányonként is megvásárolható:

**V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltokban**

Hazai hírek

A CSM Vas- és Acélöntöde 1984. évi eredményei

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde 1984-ben 1048,4 M Ft árbevételt realizált. Növelték a nagyobb használati értékű öntvények arányát. 1984-ben ötféle típusú forgattyúházból közel 40 000 darabot értékesítettek. Nőtt a nagy szilárdságú öntvények aránya, valamint a precíziós öntvények termelése.

1984-ben a tőkés exportot 64,1%-kal növelték az előző évhez viszonyítva. Mind több rendeléssel kötnek szerződést a külkereskedelmi szervekkel együttműködve. Az importhelyettesítő tevékenység is bővült. Korábban csak a mezőgazdasági gépjárművek gyártására vállalkoztak. 1984-ben elkezdték a járműipar részére a gömbrágitós kormány- és sebességváltóházak gyártását. A technológia kidolgozása, a felszerelés, a termelés felfutása után csökken, illetve teljesen megszűnik a fenti öntvények tőkés relációból történő importja.

A piacbővítő tevékenység érdekében az öntöde növelte részvételét a külföldi és hazai szakvásárokon. 1984-ben a vállalat a következő vásárokon állította ki termékeit:

Lipesei tavaszi vásár,
Hannoveri vásár,
Austrometal kiállítás,
Stockholmi vásár,
Budapesti Nemzetközi Vásár,
Szegedi ipari vásár.

Csire István

A Csepel Művek Fémművének öntvény- és tömbtermelése 1984-ben

A Csepel Művek Fémművének befejezett termelése 1984-ben 106 979 t volt, 5829 M Ft értékben. A termékek tömege 5,2%-kal, a termelési érték pedig 17,7%-

kal nagyobb volt, mint a megelőző évben. Az alumíniumöntvény- és tömbtermelést az 1. táblázat, színesfémöntvény- és tömbtermelést a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatokban nem szerepel a Székesfehérvári Nehézfémöntöde termelése, minthogy ez a vállalat 1984. január 1-én önálló lett.

Krétai József

1. táblázat
Alumíniumöntvény- és tömbtermelés, t

Termék	1983	1984
Alumínium öntvény	254,0	257,0
Vasalópárna	57,3	52,6
Csapágykiöntés	—	1,0
Ötvözött alumínium tömb	2701,4	2536,0
DA13 tömb	166,9	82,4
Összesen	3179,6	2929,6

2. táblázat
Színesfémöntvény- és tömbtermelés, t

Termék	1983	1984
Bronzöntvény	0,8	—
Egyéb nehézfém öntvény	9,0	13,0
Csapágykiöntés	4,9	8,8
Réztömb	432,0	376,0
Cinktömb	10,3	15,0
Réztuskó	25,0	34,0
Bronztuskó	2,0	—
Sárgaréz tuskó	511,0	359,0
FeNi tuskó	—	28,7
Nikkelanód	—	4,0
Összesen	995,0	838,5

HOLLÓSI BÉLA

1919—1985



Memento mori — gondolj a halálra —, tudjuk mindnyájan ezt a mondást. De ki gondolta volna, hogy két-hetes, jól sikerült zalakarosi üdüléséről visszatérve, másnap, 1985. február 13-án minden előzmény nélkül, percek alatt, leánya karjai között örökre lehunyja szemét. A mindig kiegyensúlyozott, öröklétevékeny, kedélyes kolléga távozott körünkben.

Lövön (Győr-Sopron megye) született 1919. április 20-án földműves családban. A soproni gimnáziumban 1938-ban érettségizett, majd beiratkozott a Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Kohómérnöki Tagozatára. Lelkiismeretes, szorgalmas diák volt, 1942 szeptemberében szerzett kohómérnöki diplomát.

Ezután a Ganz Hajógyár öntödéjében helyezkedett el. Az öntészet rejtelmeibe nagynevű elődje, *Bánhegyi László* vezette be. Gyakorlati tapasztalatait az öntöde összeforrott munkáskollektívájától tanulta. Itt lett a fiatal mérnök a felszabadulás után az öntöde főmérnöke. 36 évig tartó tevékenysége — 1979-ben történt nyugdíjazásáig — szinte teljesen ehhez az öntödéhez kötődik. Kis kitérőt jelentett a Csepelen és az Öntödei Vállalatnál eltöltött két év. A hajógyár öntödéje technikai színvonalának növelésében, a szakemberek képzésében is nagy feladatot vállalt.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1942 óta volt tagja. Az Öntödei Szakosztály 1950. évi megalakulása után különféle munkabizottságokban, majd vezetőségi tagként tevékenykedett. 1972 óta az Öntöde szerkesztő bizottságának volt lelkes tagja. Több tankönyv, az Öntészet kézikönyv 1. és 2. kiadásának társszerzője volt. Az Öntödében négy közleménye jelent meg. 1954 óta mint igazságügyi szakértő is hasznosította szakmai ismereteit.

Munkáját a Kiváló Újító ezüst fokozatával és két ízben a Kiváló Dolgozó kitüntetéssel jutalmazták. Egyesületünkben végzett munkáját 1980-ban Péch Antal-emlékéremmel ismerték el. Negyvenéves egyesületi tagságáért elnyerte a Zorkóczy Samu-emlékérem bronz fokozatát.

Hamvait 1985. március 4-én helyezték örök nyugalomra az óbudai temetőben. Temetésén népes küldöttség képviselte vállalatát, ennek képviselője búcsúztatta. Ott voltak nagy számban egyesületünk tagjai, barátai.

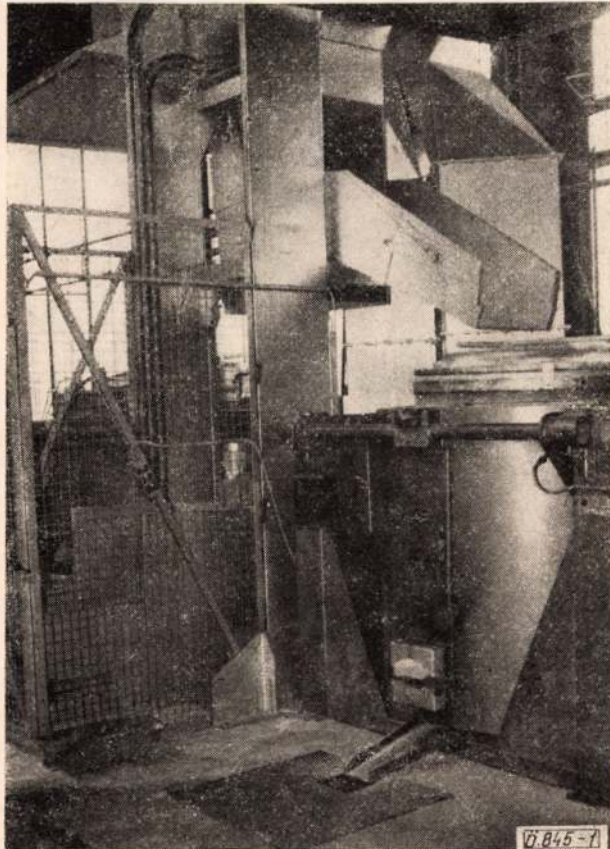
Középiskolai, egyetemi diaktársai, barátai és kollégái nevében mondunk utolsó

jó szerencsét!

Dr. Varga Ferenc

Adagolóberendezés két tégelykemencéhez

Két tégelykemence kézi adagolása igen nagy fizikai megterhelést jelent. Ha a kemencékhez két buktatható adagolóberendezést telepítenek, ez nagy beruházást és sok helyet igényel. A *W. Strikfeldt & Koch GmbH* (Wiehl, NSZK) új buktatóvedres adagolóberendezésével egyszerre két tégelykemencét lehet kiszolgálni (1. ábra). A vedret a műhelyszinten rakják meg a betétanyaggal. A vedret a berendezés először egy silóba üríti, ennek két oldalán felhajtható csúszdák vannak,



1. ábra. A STRIKO cég adagolóberendezése, amely egyszerre két tégelykemencét szolgál ki

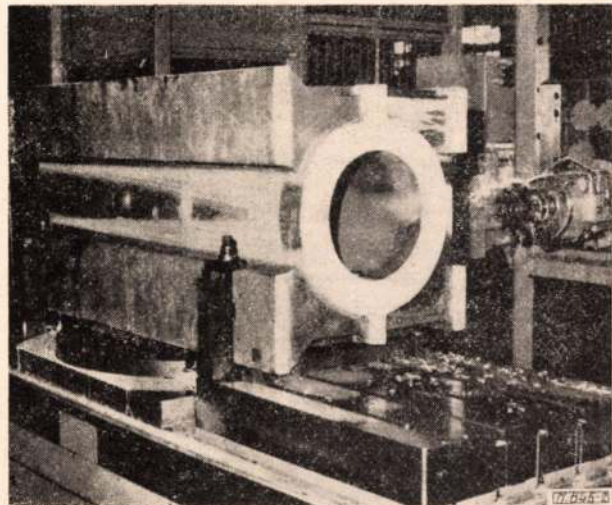
amelyek motorral hajtott csúszlóval fokozatmentesen állíthatók. Így a betétanyag ellenőrzött módon csúszik a tégelybe. A silóba beépített csappantyú megakadályozza, hogy anyag maradjon vissza a silóban. Az adagolórendszer mindenféle betétanyaghoz (visszatérő hulladék, granulátum, sajtólási hulladék stb) alkalmazható, és az igényekhez (tömeg, vedertérfogat, emelési magasság) hozzáigazítható. Az adagolóberendezés megfelel a balesetvédelmi előírásoknak.

STRIKO Presse-Information

Gömbgrafitos Meehanite-öntvény hajók vezérlőberendezéseihez

Míg az európai hajógyárak krónikus rendeléshiánnyal küszködnek, a hajómotorok és -berendezések gyártása még reményekkel kecsegtet a világpiacra. Az angliai *John Hastie of Greenock Ltd.* nagy eredményeket ért el a hajók vezérlőberendezésének gyártásában. Ezeknek a berendezéseknek mintegy 80%-át öntvények teszik ki. Egy 10 MN·m forgatónyomatékot teljesítő,

négyhengeres vezérlőberendezés egyik nyomóhengerét megmunkálás közben a 2. ábra mutatja. Mivel a nemzetközi hajóosztályozó társaságok biztonsági okokból szívós anyagot követelnek meg, a hengert az angliai *Dean, Smith & Grace Ltd.* SF400 minőségű, gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból gyártja. Az 1500 kg-os



2. ábra. Hajó vezérlőberendezésének nyomóhengere gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

300 mm belső átmérőjű hengert 920 °C-on ferritesítős izzításnak vetik alá. Az elért minimális nyúlás 17%, a szakítószilárdság 400 N/mm². Az öntvényt a belső hibákra ultrahanggal vizsgálják, és 345 bar-os nyomáspróbának vetik alá. A vezérlőberendezésbe az ismeretett nyomóhengeren kívül más öntvényeket (zárófedél, közlőmű, szervohengerház, dugattyúrúd-vezető) is beépítenek.

Meehanite Pressemitteilung

Szintszabályozás automatikus öntéshez

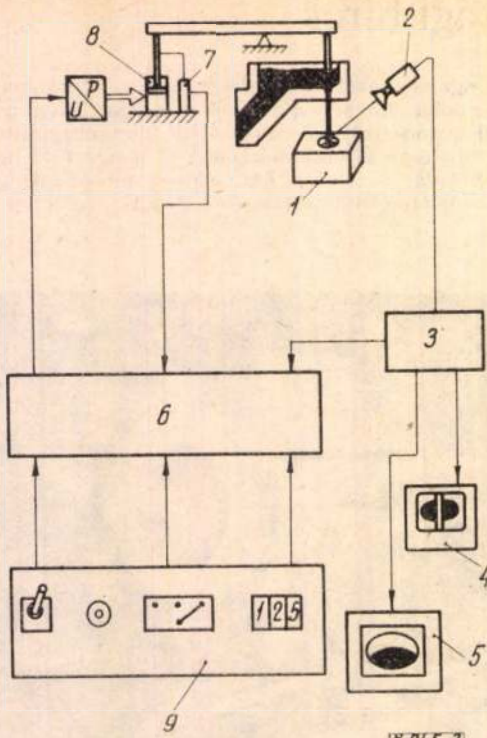
Már régóta használják az automatikus öntéshez a mikroprocesszoros vezérlőrendszert, amely — a tanuló elv alapján — programozott öntést tesz lehetővé. Azonban az öntési sebesség azonos öntvények öntésekor is ingadozhat, mert

- a megvágások keresztmetszete változik, különösen akkor, ha a megvágás az osztósíkban van, a formát több részből rakják össze és fekecselik,
- a gáznyomás az öntéskor ingadozik a forma gázfejlesztésének, illetve gázátbocsátó képességének megváltozása miatt.

Ezért a *Brown, Boveri & Cie AG* az ismert Pouomat öntőkemencéjéhez új vezérlőrendszert fejlesztett ki (3. ábra). A fém szintjét a beömlőtölcsérben a mintegy 2 m távolságban — vízhűtéses házban — elhelyezett 2 videokamera figyeli. A videojelet a 3 optoelektronikus mérőrendszer értékeli. A digitális jelekké átalakított képet a rendszer pontról-pontra vizsgálja, így a fényerősség, azaz az öntési hőmérséklet változása nem játszik szerepet. Az öntősugár képét elektronikusan kiszűrik. Mind a tényleges képet (5), mind a feldolgozott jeleket (4) monitoron kijelzik. A tulajdonképpeni szabályozó funkciót a 6 BBC-Procontic mc mikroprocesszoros rendszer tölti be. Az öntést vezérlő dugót a 8 pneumatikus állítóhenger mozgatja. Egyetlen információt kell kézzel beadni: a beömlőtölcsér sugarát a 9 kezelőpult jobb oldalán látható dekádskapcsolóval.

Forgódobos szemecseszóró tisztítóberendezés

A teljesen automatikus formázó-öntő sorok előnye csak akkor használhatók teljesen ki, ha a hozzájuk csatlakozó öntvénytisztító berendezés is automatikus és integrált. Ezt a követelményt a schaffhauseni *Georg Fischer AG CT* típusú forgódobos szemecseszóró berendezése úgy teljesíti, hogy a szállítási sebesség és a szórás teljesítmény szabályozásával a tisztítás folyamatát az öntvény alakjától és az anyagáramlástól függetlenné teszi. A berendezés egy ferde tengelyű forgódobból áll (4. ábra). A lyuggatott, kopásálló bevezetődob juttatja az öntvényeket a hernyószalagos szórótérbe, ahonnan a csigaelemes kihordódob távolítja el a tisztí-



3. ábra. Szélesszabályozás automatikus ünléshez
1 — forma, 2 — videokamera, 3 — optoelektronikus mérőrendszer, 4 — a mért értékek kijelzése, 5 — a felvett kép kijelzése, 6 — mikroprocesszoros rendszer, 7 — útjeladó, 8 — állítóhenger, 9 — kezelőpult

Kézi üzemben az öntő a főkapcsolóval működteti a dugót. A dugó kopása miatt megváltozott adagolást egy potenciométerrel lehet korrigálni. Tanuló üzemben az öntő által vezérelt öntés fontos paramétereit a berendezés rögzíti, s az automatikus üzemmódról kapcsolva ezek szerint megy végbe a folyamat.

BBC-Nachrichten, 1984. 7. sz.

Apple-program tápfej méretezéséhez

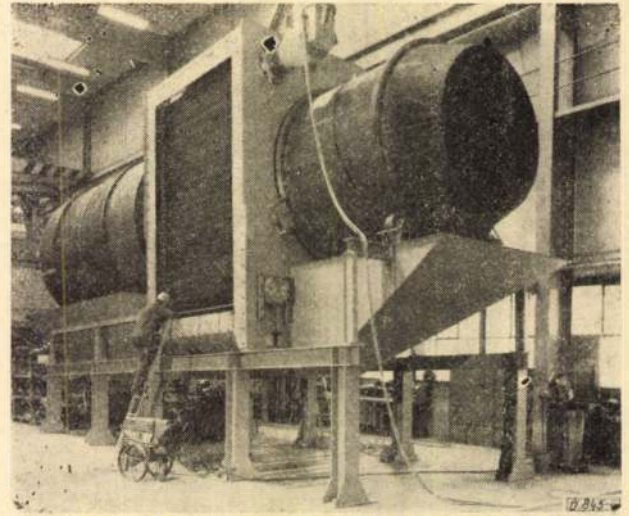
A *Foseco International* (Birmingham, Anglia) a három évvel ezelőtt eredményesen bevezetett Tandy program kiegészítésével egy programot készített az Apple II. számítógépre, amellyel az acélöntvények tápfejének méretei optimálhatók. A Feedercale nevű programmal a tápfej méretei gyorsan és pontosan meghatározhatók. A program ezenkívül kiszámítja az öntvény tömegét, beömlőrendszerét és a tápfej költségét is. A programhoz a Microline 80 vagy 82A, az Epson MX 100 vagy az Apple nyomtató használható. A kijelzett formátum 24 sor, 40 karakter.

Glasserei, 1984. 13—14. sz.

Nőnek a költségek az NSZK öntődéiben

Az NSZK vas-, acél- és temperöntődéinek munkával való ellátottsága jelenleg kielégítőnek mondható. Négy év óta — az 1984. évi munkámegmozdulások miatti jelentős kiesés ellenére — ismét nőtt a termelés, és mérsékelt növekedés várható az idén is. Gondot okoz azonban, hogy az alap- és segédanyagok, valamint az energia árának növekedése miatt nőnek a költségek. A hulladék árának növekedése — a várakozás ellenére — nem állt meg. A nyersvas az év elején tonnánként 25 DM-mel drágább lett. A környezetvédelmi előírások szigorodása is növeli a költségeket. A munkaidő csökkentése és a bérek növekedése a bérköltségeket kb. 8%-kal fogja növelni. Mindezek miatt az öntődék kénytelenek árakat növelni.

Glasserei, 1985. 3. sz.



4. ábra. A CT típusú forgódobos szemecseszóró tisztítóberendezés szerelés közben egy NSZK-beli béröntődében

tott öntvényeket. A bevezető- és kihordódob a teknőszerű szórótérrel egy egységet képez, amelyet fokozatmentesen szabályozható egyenáramú motor hajt. A hernyószalagos középészben négy szórókerék helyezkedik el. A szórás teljesítményt és a dob fordulatszámát az adagoló rezgővályú elé beépített mérleg jelével szabályozzák. Ezért, valamint az öntvények gördülése révén a tisztító hatás mindig egyenletes. A forgódobos szemecseszóró berendezéssel egyedi és fűrtös öntésű vas- és acélöntvények (beleértve a visszatérő hulladékot) tisztítása és kimagozása végezhető el.

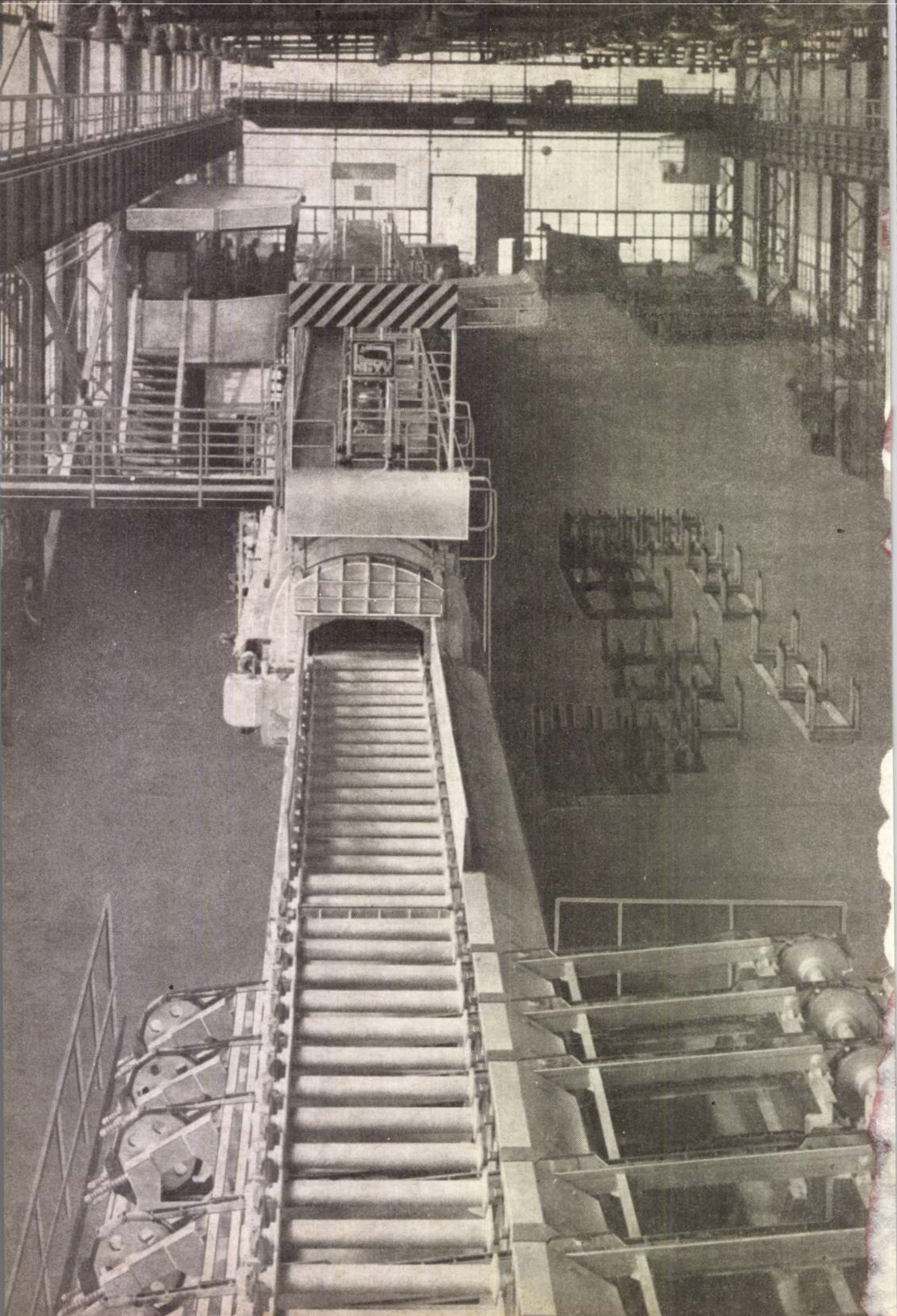
+ GF + Pressedienst

Metals Engineering '86

Ezzel a címmel rendez mammutkiállítást az *International Symposia & Exhibitions Ltd.* 1986. szeptember 1—5-én az angliai Birminghamban. A Metals Engineering '86 négy, már ismert kiállítást fog magába foglalni: Castings & Forgings '86 (öntvények és kovacsolt termékek), Foundry '86 International (öntészet), Furnaces '86 (kemencék) és Metalworking '86 International (fémmegmunkálás), továbbá egy ötödik, új kiállítást, a Metallurgical Plant '86-ot (kohászati berendezések). Az öt kiállítással egyidejűleg rendezik meg a jól ismert Metcut '86-ot és Subcon '86-ot. A kiállításokhoz a National Exhibition Centre mind a nyolc csarnokát lefoglalták. A The Metal Society szervezi a kiállításon kívüli programot. Lesz egy kétnapos konferencia „Szűk tőrés: módszerek és gazdaságosság” címmel, lehetőséget biztosítanak a hallgatók és a fiatal mérnökök munkáinak bemutatására, régi és modern szobrokat állítanak ki, üzemlátogatást, a kísérők részére pedig külön programot szerveznek. További információért a következő címhez kell fordulni: Metals Engineering '86, Queensway House, 2 Queensway, Redhill, Surrey RH1 1QS, Anglia.

K. L.





Öntőiparunk technológiai korszerűsítésének helyzete és lehetősége napjainkban*

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

DK 621.74.001.76

A villamos olvasztás és az űstmetallurgia alkalmazásának kiterjesztése. A formázóanyagok fejlődése. A műszeres ellenőrzés és a számítástechnika terjedése az öntészetben.

Bevezetés

Az elmúlt évek fejlődésének jelentős állomása volt a villamos olvasztás elterjedése a hazai vasöntődékekben. A Csepel Művek Vas- és Acélöntődéjében, a Soroksári Vasöntődéjében, a Soproni Vasöntődéjében és a kisebb öntődékekben — Gyöngyösön, Törökszentmiklóson — fontos változások mentek végbe a vasolvasztás területén. Jelenlegi körülményeink között — kellő kapacitáskihasználás esetén — vasöntvénytermelésünk közel 40 %-a villamos olvasztással végezhető. Ez a változás ugyan néhány problémát vet fel az energiavételezés oldalán (amely sok tekintetben vitára adhat okot), de ugyanakkor öntődéjünkben megteremtődnek a minőség javulásának, a piacképesség növekedésének és a gyártmány szerkezet váltásának kedvező körülményei.

Jónak ítélnél az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban a nyomásos öntészet fejlődése, az Elzett Művek Sátoraljaúj helyi Gyáregységében a cink nyomásos öntésének jelenlegi helyzete, az apci Qualital Könnyűfémöntőde technológiai színvonal.

Az elmúlt évek jelentős eredménye a kémiai kötésű formázóanyagok elterjedése, a hazai gyantás homok előállításának fejlődése az ÖFAG Webac — rendszerű előkészítő berendezésén, valamint a GTI kezdeményezésével, és Csepelen a hideg magszekrényes eljárás kifejlesztése.

A nyers formázókeverékek alkalmazásában jelentős és látványos fejlődés ugyan nem tapasztalható, de a minőségellenőrzés feltételei javulást mutatnak.

Mindezek ellenére azonban az öntőipar szolgáltató tevékenységével általánosságban nem lehetünk elégedettek. A közgazdasági feltételek kedvezőtlenek a kielégítő műszaki fejlesztéshez és a megfelelő nyereségű termelői tevékenységhez.

A munkaerő területén a kedvezőtlen állapot tartósan bizonyul, és a szakmai fölkészültség, a műveltség hiányát fokozatos minőségromlás jellemzi. Ez összefügg a szakmunkások számának csökkenésével, a középszintű vezetés hatékonyságának romlásával.

Még számtalan egyéb tényező együttes hatásként alakult ki a jól ismert jelenlegi helyzet, amiért az öntőipari iparágat mint fontos háttérpart részben jogos, részben nem eléggé átgondolt kritika éri.

Az energiafelhasználás és a vasöntvénygyártás kapcsolata

A vasöntődei olvasztás évtizedeken át kupolókemencében történt. Az 1980-as évek elején a soroksári és a csepeli vasöntődékekben telepített villamos olvasztóművek jelentős fordulatot hoztak a hazai öntöttvasolvasztás területén.

Energiaoldalról tekintve azonban nem szűntek meg a koks és villamos energia körüli viták. Ezért a fejlesztési hitelek nyújtásakor sok a tanácstalanság, és különféle műszaki megoldások ütközésének lehetünk résztvevői. Egy jól vezetett hidegszeles kupolókemence hőszükséglete 1500°C-os túlhevítéssel 387 kWh/t. Az elfogyasztott hőenergia 14 % adagkoks esetén 1290 kWh/t, így a termikus hatásfok kb. 30 %. A jól vezetett forrószeles kupolókemencék esetében ez 40 %-ra növekedhet.

Indukciós olvasztáskor, azonos mértékű túlhevítésnél az energiaszükséglet 550 kWh/t, ez a primer oldalon bevitt teljesítményre vonatkoztatva 70 %-os hatásfokot jelent. Az öntődéj ezt a kedvező hatásfokot megközelítik vagy elérik. Az energiaszol-

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

gátlatók oldaláról azonban a számítás torzítja ezt a kedvező képet. Ha az erőmű hatásfokát 34 %-nak vesszük, úgy $550 : 0,34 = 1618$ kWh/t energiafelhasználás mutatkozik, így a primer energiára vonatkoztatott hatásfok csak 24 %-nak adódik. Ez így kevesebb, mint a hidegszeles kupolókemencében elérhető 30 %-os hatásfok.

Az itt ismertetett összehasonlítást az NSZK-ból vett példával értékelhetjük, ahol az öntvénytermelés 30—40 %-a villamos olvasztással történik. A koks ár 420 DM/t. A koks önköltségét közel 6 %-kal csökkenti a kemencegáz értékesítéséből adódó bevétel. Átlagos áramköltséggel (0,15 DM/kWh) számolva $550 \cdot 0,15 = 82,5$ DM/t az indukciós kemencében az olvasztás költsége. Hidegszeles kupolókemencében ugyanez 58,8 DM/t. Az NSZK viszonyai között tehát jelentős az árkülönbözet, ezzel indokolják a kupolókemencék üzemben tartását.

Ez a számítás azonban hazai viszonyainkra alig vihető át közvetlenül, még abban az esetben sem, ha az importált koks ár közel akkora, mint az NSZK-ban (120 dollár/t), hiszen a dollár kitermelése hazánkban bonyolult külkereskedelmi feladat, hazai koksszal nem rendelkezünk, és erre a jövőben sem számíthatunk.

A villamos olvasztás indokolt és célszerű fejlesztése nem jelenti a rövid távon megvalósítandó átállást. A villamos olvasztás előnyei az eddigi hazai tapasztalatok alapján a következőkben foglalhatók össze:

- kedvezőtlenebb betétanyagviszonyok mellett az anyagminőség javul, a kéntelenítés gondja megszűnik,
- kedvezőek a feltételek az anyagválaszték bővítéséhez, lemez- és gömbgrafitos öntöttvasak gyártására egyaránt alkalmas, a metallurgiai feltételek biztosíthatók,
- a környezetvédelmi előírások könnyebben betarthatók, a munkahelyi körülmények kedvezően változnak,
- a koks tárolásához, szállításához, felhasználásához szükséges többletenergia és élőmunkaráfordítás elmarad.

Mindezek a tényezők együttesen döntenek el a villamos olvasztás elterjesztésének indokoltságát. A hazai, 2—10 ezer tonna kapacitású vasöntödékekben telepítendő olvasztóművek számára a tégelyes indukciós kemencék üzembe állítása látszik a leggazdaságosabbnak és a legcélszerűbbnek. A járműipari, ármű- és más öntvények gyártásához napjainkban már nélkülözhetetlen a korszerű villamos olvasztás. A gömbgrafitos öntvény gyártásának fellendüléséhez a legfontosabb feltétel ezáltal teljesül.

Az öntödei üstmetallurgia alkalmazásának kiterjesztése

A folyékony öntöttvas minőségének a javítása igen gyakran az öntőüstben történik a kedvező csíraállapot, kristályosodási képesség, grafitosodási hajlam szabályozása, a falvastagság-érzékenység csökkentése, a szilárdsági tulajdonságok növelése érdekében.

Legjellemzőbb erre a gömbgrafitos öntöttvas gyártása, amely egyértelműen üstmetallurgiai eljárás. A kellően előkészített, túlhevített folyékony vasat 1,5—2,0 % segédötvozettel kezelik. Ha feltételezzük, hogy a tervezett évi 15—20 ezer tonna gömbgrafitos öntöttvas gyártása megvalósul, akkor ehhez évi 400—500 t segédötvozet hazai gyártására vagy beszerzésére lenne szükség.

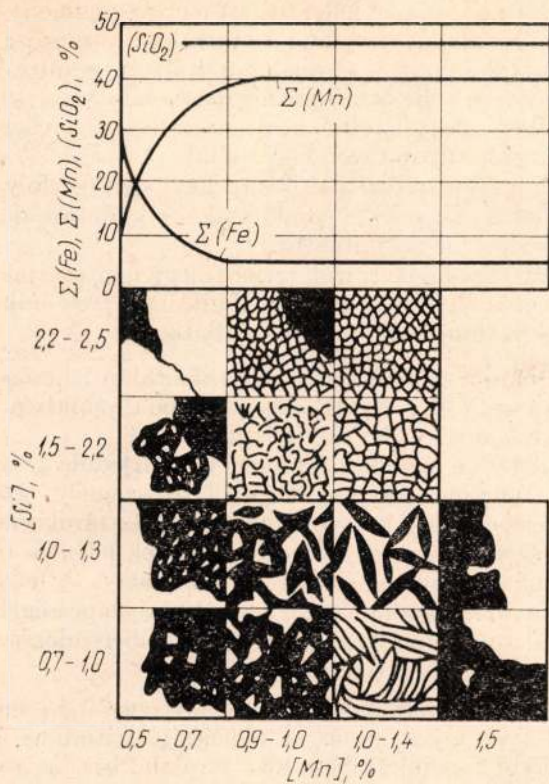
A gömbgrafitos öntöttvas gyártásához legalább három, legfontosabb feltétel megteremtését kell a fejlesztési feladatoknak tartalmazniuk:

- Kis kén-, mangán- és nyomelemtartalmú, kellően túlhevített folyékony vas olvasztása. Ennek feltételei a villamos olvasztással már adottak.
- A folyamatos ellátáshoz a magnéziumtartalmú segédötvozet hazai gyártásának megvalósítása 450 t/év mennyiségig. Ez a feladat a közeljövőben vár megoldásra.
- A hőkezelés feltételeinek javítására minden, gömbgrafitos öntvényt gyártó üzemben megfelelő típusú és kapacitású, hőkezelő kemencét kell telepíteni a Göv 400-as minőség biztosítására, vagy az öntés során kapott kedvezőtlen szövet-szerkezet módosítására. Ennek megoldására a hazai lehetőségek rendelkezésünkre állnak.

Szélesebb körű érdeklődés felkeltése szükséges az üstadalékok alkalmazására. Napjainkban a modifikálás, beoltás címszó alatt széles területet átfogó minőségjavításról beszélhetünk. Az üstadalékok hatásmechanizmusa nagyon szerteágazó. Ezek közül kívánatos néhánynak a részletesebb ismertetése.

Az olvadt öntöttvas levegővel érintkezve oxidálódik, és rajta oxidhártya képződik, amelynek összetétele a képződés hőmérsékletétől függően változik (1. ábra). A képződő vékony hártyában a főbb ötvözők (Si, Mn és Fe) oxidálódnak. A vas- és mangán-oxidok mennyiségét az olvadék mangántartalma és a lehülés sebessége szabályozza. 0,5—0,6 % mangántartalom alatt vas-oxidban gazdag, SiO₂-ban telített szilikátsalak-hártya képződik, amelyet a jelen levő karbonnal való reakció révén élénk szén-monoxid-fejlődés kísér a kristályosodás teljes ideje alatt. Ez a leggyakoribb okozója a felületi gázhólyagosságnak. Nagyobb mangántartalomnál a szilícium és mangán együtt oxidálódik, és kevésbé reakcióképes, telített szilikátsalak-hártya képződik. Ennek egyensúlyi hőmérséklete 1300—1350°C között változik. A heves exogén reakciónak a csökkenő hőmérséklet kedvez, ekkor a hártya vastagodik, és mennyisége gyorsan növekszik.

A korszerű üstadalékokat a csírakepző hatás mellett még két jelentős tulajdonság is jellemzi. Alumínium-, kalcium- és báriumtartalmuk következtében csökkentik az oxidhártyák képződési hőmérsékletét és reakcióképességét. A kis mennyiségben jelen levő, nagy aktivitású elemek — nevezhetjük őket mikroötvozóknak — gátolják a vas és mangán oxidációját, kisebb képződési hőmérsékleten a karbon oxidációját. Az olvadt öntöttvas felületén a hatásos kezelés szabad szemmel is látható az oxidhártya felületi játékán és alakján. Ennek különö-



0.871-1

1. ábra. Az öntöttvasolvadék felületén képződő hártya alakja az öntöttvas szilícium- és mangántartalmától függően.

sen napjainkban van jelentősége, mivel az öntöttvasak átlagos mangántartalma csökken, főleg a vékony falú öntvények esetében.

Az üstadalékok hazai forrásból is beszerezhetők. A termelést a kis tételű megrendelések akadályozzák. Célszerű lenne, ha a hazai öntödékben a korszerű üstadalékok alkalmazása új lendületet kapna.

Hasonlóan aktív üstadalékok a ritkaföldfémeket tartalmazó ötvözetek. A kis kéntartalmú öntöttvasak kezelését cérium-elegyfémekkel vagy szilíciumtartalmú cérium-elegyfémekkel a szövetszerkezet határozott célú módosítása céljából is elvégezhetjük. Ezek az ötvözetek kiválóan alkalmasak arra, hogy az indukciós kemencében a grafitosodást gátló nyomelemeket semlegesítsük, az átmeneti és gömbgrafitos öntöttvasat előkezeljük.

A kis kéntartalmú öntöttvasokban a szilíciumtartalomtól függetlenül sokféle szövetszerkezet érhető el, még a fehér töret is, az ilyen öntöttvas rövid idejű hőkezeléssel temperálható.

Formázóanyagok

Átfogó ismertetésre alig vállalkozhatunk. Jelentős fejlődést értünk el a kémiai kötésű mag- és formahomokok elterjesztésével. A jövőben ezek jelentősége nem csökken, különösen a bonyolult magok készítésének területén. Gondok mutatkoznak azonban a furán bázisú, önkötő keverékek felhasználásakor. Ez a kedvező és rugalmasan alkalmazható formakészítési technológia szükség esetén helyettesíthető korszerű, önkötő vízüveges (dikalciium-szilikátos) homokkeverékekkel. Ezek elterjesztésére kell törekedni a nagyméretű formák ese-

tén, és olyan formázási feltételek között is, ha a furángyanta-ellátás folyamatosan nem biztosítható.

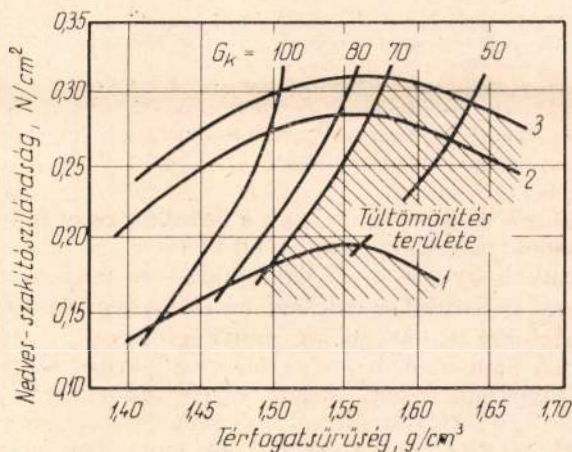
Fontos tulajdonságuk az adalékolt vízüveges keverékeknek a száraz regenerálhatóság és a merev formaszervezet, amely elősegíti az öntvények méretpontosságának növelését. Hátránya a hosszabb keményedési idő, de üzemi körülmények között, nagyméretű öntvények formáinak készítésekor ez sok esetben nem tekinthető jelentős hátránynak.

A nagy sorozatú gyártásnál megőrzi vezető szerepét a bentonitos nyersformázás. Elviselhető árszintje, a körfolyamatban a használt homokkeverék ismételt felhasználhatósága következtében a leggazdaságosabban alkalmazható. Néhány körülmény azonban gondot okoz a folyamatos felhasználás folyamán:

- a hazai bentonit ingadozó minősége,
- a korszerű homokvizsgálat feltételeinek hiánya sok öntödékben,
- a használt homok regenerálásának, illetve portalanításának megoldatlansága.

A nyers, bentonitos formázókeverékek ismételt felhasználhatóságát igen kedvezően befolyásolja a használt homok száraz portalanítása. Noha napjainkban a berendezésekre fordított összeg még nem, vagy alig térül meg a visszanyert homok árában, mégis fontos feladat lenne a nagy tömegben felhasznált visszatérő homok portalanítása, a 0,1 mm alatti szemcsefrakciók mennyiségének csökkentése. Ennek előnyei a következők:

- a még hasznosítható szemcseméretű homok visszanyerése,
- az élőbentonit relatív mennyiségének növekedése a visszanyert homokban és a szilárdsági tulajdonságok ezzel járó javulása (2. ábra),
- növekszik a homokkeverékek gázátbocsátó képessége,
- kisebb mennyiségű öntödei hulladék terheli a környezetet.



0.871-2

2. ábra. A körforgó formázóhomok portalanításának hatása a szilárdságra és a G_f gázátbocsátó képességre.

1 — körforgó formázókeverék, 2 — ua. portalanítás után: 80% 0,2—0,3 mm-es kvarcsemce, 7% Ca-bentonit, 4% víz, 4% szénpor; a — laboratóriumi homokkeverék: 100% 0,2—0,3 mm-es kvarcsemce, 8% Ca-bentonit, 4% víz, 4% szénpor

Egy következő megoldandó feladat a *kőszénliszt kiváltása* olyan karboadditív anyagokkal, amelyeknek fényeskarbon-tartalma lényegesen nagyobb, mint a *kőszénliszté*, ezért az adagolt mennyiség a *kőszénlisztnek* ötöd-tized része lehet. A jelenleg alkalmazott *kőszénlisztnek* 3—6 % hatékony fényeskarbon-tartalma van, szemben a korszerű karboadditívek 30—50 % fényeskarbon-tartalmával. Ugyanakkor a *kőszénliszt* hamutartalma 30—40 %, és kén tartalma 1—2 %. A *kőszénliszt* a bentonitos formázókeverékek portartalmát szükségtelenül növeli, és gázátbocsátó képességüket jelentősen csökkenti.

Az öntödei műszertechnika fejlesztése

Az öntvénygyártás technológiája összefügg a minőségellenőrzés fejlettségével. A műszerezettség különösen fontos a változó program szerint dolgozó olvasztó üzemekben, ahol a minőség-ellenőrzés egyik legfontosabb feltétele a gyors és megbízható kémiai elemzés. Műszereinkhez és berendezéseinkhez import révén juthatunk, és rendszerint a rekonstrukciók folyamán.

Figyelemmel kell kísérni a korszerű *számítástechnikai* és digitális adatfeldolgozó rendszereket is. A számítástechnika alkalmas a hagyományos könyvelésen, nyilvántartáson, adattároláson kívül a technológiai jellegű programok (szoftverek) feldolgozására is. Ezek közül néhány megemlítendő:

- Bármely analóg jellel kapott mérési eredmény — hőmérséklet, nyúlás, víztartalom, szilárdsági tulajdonságok — analógdigitális generátorral közepes teljesítményű mágneses adattárolókba vihető, és ismételtelen grafikusán megjeleníthető, vagy sornyomatón ábrázolható.
- Programok készíthetők a technológiai részfolyamatok, tápfejek, beömlőrendszerek, öntési, dermedési idő számítására.
- A technológiai rajzok térbeli megjelenítése, metszetek kivágása ma már digitális rajztechnikai berendezésekkel megvalósítható.

E három példán kívül még számtalan lehetőség kínálkozik, és a hazai öntészeti irodalmunkban is jeleztek már kezdeményezéseket.

A jelen és jövő öntödéiben el kell terjednie a sokcélú, analóg—digitális kapcsolátú személyi számítógépeknek, a korszerű mágneses adattárolásnak és a saját célú programtáraknak. Ezek jelentős része már kereskedelmi cikk a tőkés piacon. A felkészülés időszakában azonban a hazai képességfejlesztő tevékenységre és a hardver-berendezések beszerzésére kell törekedni.

Nem maradhat említés nélkül a *robottechnika* sem. Az öntvénytisztítás és az előkészítés ritmikus ismétlődő folyamataiban már napjainkban is van lehetőség a robottechnika alkalmazására; törekedni kell folyamatos bevezetésére, a legalkalmasabb típusok kiválasztására.

Eredmények az öntödei segédanyagok hazai gyártása terén*

TOKÁR ISTVÁN okl. kohómérnök—VRABÉLY ERVIN okl. vegyész mérnök—DÉNES LAJOSNÉ okl. vegyész
Gépipari Technológiai Intézet
GÁSPÁR PÉTER okl. vegyész
Műszaki Kerámia Ipari Szövetkezet

DK 621.743./744.079

A Gépipari Technológiai Intézetben az öntödei segédanyagok hazai gyártásának megvalósításához végzett kutató—fejlesztő munka. A kifejlesztett fekecskek, kokillamázak, salakolóanyagok, magragasztók, tömítőanyagok és szintetikus fényeskarbonképző anyagok tulajdonságai.

Már a 60-as évek derekán a hazai öntészet helyzetének vizsgálata során rendszeresen azt tapasztaltuk, hogy a technológiai fejlődést, esetenként az iparág műszaki—gazdasági hatékonyságát erősen korlátozza az öntödei segédanyagok hazai gyártásának hiánya. Abban az időben az iparilag fejlett országokban a szakosodott cégek tudományosan megalapozott termeléssel a segédanyagok széles skáláját kínálták az öntödéeknek, miközben hazai öntödeink empirikus alapokon nyugvó, saját készítésű fekecskeket, ragasztókat stb. használtak. A formázás és magkésztés technológiájának fejlődése azonban éppen abban az időben jelentősen fel-

gyorsult. Az új eljárások rendszerint sajátos és mind fokozottabb követelményeket támasztottak a segédanyagokkal szemben. Ezzel párhuzamosan növekedtek az öntvényekkel szemben támasztott minőségi követelmények, amelyek újabb (salakoló, módosító, szintetikus fényeskarbonképző stb.) segédanyagok piacra kerülését ösztönözték. A fejlődésnek ezzel az ütemével öntödeink nem voltak képesek megbirkózni. Ezért a Gépipari Technológiai Intézet számos öntöde támogatásával rendszeresen szorgalmazta az öntödei segédanyagok hazai gyártásának megszervezését. Eredményeinket — a főbb termékcsoportok szerint — vázlatosan az alábbiakban foglaljuk össze.

Fekecsek, kokillamázak

Az OMFB megbízásából 1974-ben rendszeres kutató—fejlesztő munkához kezdtünk a hazai fekecskegyártás műszaki alapjainak kidolgozására. Munkánk kezdetén mindenekelőtt megvizsgáltuk

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

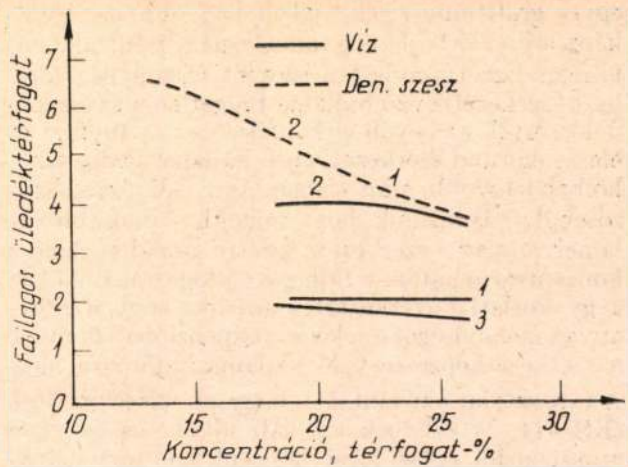
a különböző területeken jól bevált, importált fekecsék tulajdonságait [1]. Vizsgálati eredményeink szerint a fekecsék reológiai tulajdonságai (egyenletes, megfolyástól mentes bevonat kialakítása) egyértelműen a szedimentációs stabilitással és a folyásgörbével együtt jellemezhetők. A jó minőségű fekecsék szerkezetvizsgálata vagy tixotrop, de semmi esetre sem newtoni vagy dilatanciát mutató szuszpenzió. Folyásgörbéje kezdetben erősen emelkedő, majd a szerkezet összetörése következtében ellaposodó, Bingham-féle folyáshatára nagy: 15–20 Pa nagyságrendű, míg plasztikus viszkozitása kicsi. Mindemellett szedimentációs stabilitása nagy, és az előkészítéstől a feldolgozásig terjedő időben számottevően nem ülepedik.

A továbbiakban azt vizsgáltuk, hogy milyen tényezők befolyásolják a fekecsék reológiai tulajdonságait. Ezzel összefüggésben látnunk kellett, hogy a fekecsék alapvető alkotói — a hordozóanyag-töltőanyag-kötőanyag rendszer — milyen szuszpenziókat képeznek [2–5].

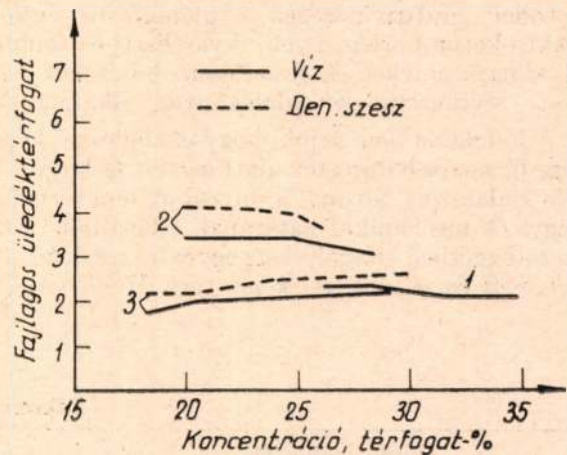
Vizsgálataink különböző grafitok, cirkónium-szilikát- és elektrokorund-örlemények, kvarcliszt és különböző minőségű timföldek vizes és alkoholos (denaturált szeszes, izopropil-alkoholos) szuszpenzióira terjedtek ki.

A vizsgálati eredményeket az 1–3. ábra foglalja össze.

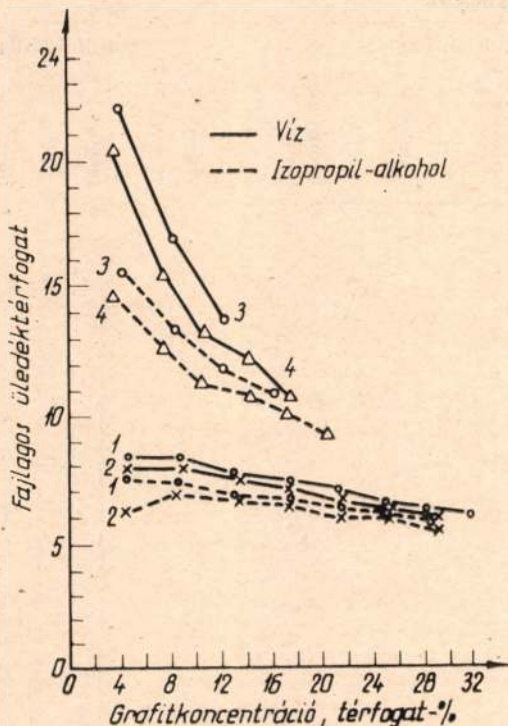
Mindenekelőtt szembevetendő, hogy a grafitok fajlagos üledéktérfogata (az üledék térfogatának és a szemcsék tényleges térfogatának hányadosa) jóval nagyobb, mint az egyéb tűzálló töltőanyagoké. Feltehető, hogy a fajlagos üledéktérfogat arányos a



2. ábra. A cirkónium-szilikát fajlagos üledéktérfogatának változása a koncentráció függvényében
1 -- ausztrál cirkon, 2 — Cirkosil five, 3 — szovjet cirkon

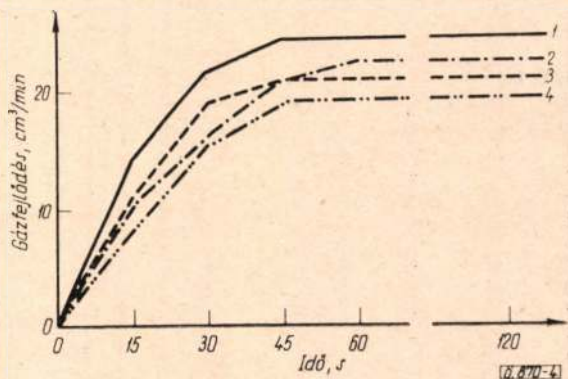


3. ábra. Tűzálló szemcsék fajlagos üledéktérfogatának változása a koncentráció függvényében
1 — szovjet kvarcliszt (mindkét közegben azonosan viselkedik), 2 — timföld TP 20H, 3 — elektrokorund



1. ábra. Grafitok fajlagos üledéktérfogatának változása a koncentráció függvényében

1 — GL 1, 2 — P 23-67, 3 — KS 44, 4 — Woodstock special



4. ábra. A fényeskarbonképző anyagok gázfejlesztő képessége az idő függvényében
1 — adalék nélküli Carbolux 10, 2 — kőszénliszt, 3 — Carbolux 11, 4 — Carbolux 10

vizsgált anyagnak az adott szuszpenziós közegben tanúsított szerkezetképző hajlamával. Ez egybevág a folyásgörbék elemzésének eredményével, amely szerint a grafitok hajlamosabbak szerkezetképzésre, mint a különféle tűzálló örlemények, miközben az

Feccecsek gázfejlesztő képessége

Megnevezés	Gázfejlődés 800 °C-on, ml/g				
	15 s	30 s	45 s	60 s	120 s
MOLDCOTE 239 P	40	60	66	70	70
Terracotte ER 1011	36	63	80	90	90
TN—680	40	75	85	85	85
Irogél	43	56	56	56	56
Alogél	40	60	60	60	60
Carbon	18	31	38	41	41
Termotix—31	29	50	54	55	55
Termotix—31 50/50	27	50	54	54	54
Termotix—21	12	25	29	29	29

egyed grafitminőségek vízben nagyobb szerkezetképzésre való hajlamot tanúsítanak, mint alkoholokban. Ezzel szemben a szovjet cirkon- és kvarcliszt szerkezetképző hajlama független a szuszpendálószerzőtől, az egyéb cirkonfeleségek, a timföld és elektrokorund szerkezetképző hajlama pedig alkoholban nagyobb, mint vízben. Az 1. és 2. ábra elemzéséből az is kitűnik, hogy minél hajlamosabb valamely anyag a szerkezetképzésre, annál erősebb a koncentráció hatása a fajlagos térfogatra. Ebből az a gyakorlati következtetés adódik, hogy a töltőanyag mennyiségét a feccecssuszpenzióban döntően a szerkezetképzésre való hajlama határozza meg.

A tapasztalat azt mutatja, hogy pl. egyes grafitok (KS—44, Woodstock special) alkoholos és vizes szuszpenziói egész kicsi koncentráció-tartományban nem, vagy csak nehezen feldolgozhatók; laza, egyenetlen bevonatot képeznek. Az ilyen anyagokból jó minőségű fececs csak egyéb, szerkezetképzésre nem vagy csak gyengén hajlamos töltőanyagokkal keverve lehetséges. Ezzel szemben a szokásos öntödei grafitminőségek, valamint a cirkon-, elektrokorund-örlemények, kvarcliszt és timföld alkalmazása feccecsek készítésére feltételezi hatékony szerkezetképző adalékanyag alkalmazását.

A jó feccestől elvárjuk, hogy gázfejlesztő képessége bizonyos határérték alatt legyen, és hogy a belőle kialakított bevonat a folyékony fém termikus, vegyi és mechanikai hatásának ellenálljon. Ezzel összefüggésben vizsgáljuk az egyes feccecsek hőlkésállóságát és gázfejlesztő képességét. Hőlkésállóság

tekintetében az olyan feccecseket minősítjük megfelelőnek, amelyekből az Ø50·50 mm-es próbatest homoklapján kialakított bevonat 1400°C-os kemencébe téve 30 s alatt nem repedezik meg, nem táskásodik fel, vagy nem válik le. A gázfejlesztő képesség szokásos értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

A fentiek ismeretében láttunk hozzá saját fececsösszetételeink kidolgozásához. A legnagyobb gyakorlati nehézséget a vizes feccecseknél a hazai bentonitok közismerten rossz és erősen ingadozó minősége, a szeszes feccecseknél pedig a megfelelő minőségű organofil bentonit hiánya okozta.

A vizes feccecseknél a kérdést speciális cellulózszármazékkal módosított bentonitminőség, illetve egyes feccecsmínőségeknél xantomonos kolloidok alkalmazásával oldottuk meg.

2. táblázat

Feccecsek és kokillamázak

Termotix	Hordozó folyadék			Jellemző töltőanyag						Szállítás állapota	
	den. szesz	víz	grafit	timföld, korund	cirkónium-szilikát	egyéb szilikát	magnezit	krómmagnezit	vas-oxid	paszta	por
21	+		+							+	
211	+		+							+	
211/V 15	+		+						+	+	
23	+			+						+	
23 T	+			+						+	
231	+			+						+	
25	+				+					+	
25 T	+				+					+	
251	+				+					+	
255	+			+	+					+	
26	+		+	+						+	
26 V	+		+	+					+	+	
27	+									+	
28	+						+			+	
311		+	+					+			+
313		+	+	+							+
32		+	+	+							+
33		+	+	+							+
34		+	+							+	
37		+		+							+
381		+		+							+
385		+		+	+						+
K 91		+				+				+	
K 92		+				+				+	
K 93		+	+			+				+	
K 94		+	+			+				+	

Az *alkoholos fekecek* reológiai tulajdonságainak szabályozására a szegedi József Attila Tudományegyetem kolloidkémiai tanszékével együttműködve dolgoztunk ki eljárást, amelynek az a lényege, hogy a 20–40 % hexadecil-piridinium-bentonitot 35–75 % apoláros oldószerrel és 5–25 % etanollal kezeljük [6].

A laboratóriumi eredmények sokoldalú üzemi ellenőrzése után, 1981-ben szerződöttünk a kidolgozott fekecek gyártására a Budalakkal, majd 1982-ben a szegedi Műszaki Kerámia Ipari Szövetkezettel.

A gyártással párhuzamosan folytatjuk kutató-fejlesztő munkánkat a minőség javítása, az alapanyagbázis és a gyártmányválaszték bővítése érdekében. 1938-ban tevékenységünket kiterjesztettük a fémöntészeti kokillamázak területére is. 1984 végére Termotix K 91...94 márkanév alatt forgalomba hoztuk az első fémöntészeti kokillamázakat. Így napjainkban a gyártásban levő fekecek és kokillamázak választéka a 2. táblázat szerint alakul.

Salakolóanyagok

A folyékony fém felületén rendszerint több-kevesebb salak képződik, amelyet öntés előtt maradóképtelenül el kell távolítani, hogy öntéskor a fémmel együtt ne kerüljön a formába, és ne zavarja a folyékony fém módosító-, ötvöző- stb. anyagokkal történő kezelését.

A folyékony fémet borító salak eltávolításának időtartama nagy szerepet játszik a metallurgiai folyamatok lefolyásában. A vas alapú ötvözetek olvasztása és hőntartása során az általánosan alkal-

mazott falazóanyagok és a vas-oxidok kölesönhatása következtében híg folyós, a falazathoz erősen tapadó és nehezen eltávolítható salakok képződnek. Eltávolításuk megkönnyítésére az a régi szakmai fogás alakult ki, hogy a salakot különféle anyagok segítségével *besűrítik*, minthogy a viszkózus salak a fürdő felületéről könnyen eltávolítható.

A folyékony acél vagy vas salakjai sűrítésének legősibb módszere szerint a fürdő felületére kvarchomokot vagy üvegtörmeléket szórtak. A kvarchomok alkalmazásának az a hátránya, hogy olvadáspontja és fajlagos hőkapacitása nagy, így nagyon lassan olvad meg, sőt a nagyobb szemcsék be sem olvadnak, és gyakran salakzárványt okoznak. Az üvegtörmelékek összetétele erősen változó, stabilis technológiai folyamat kialakítására alkalmatlanok. Ezért az utóbbi két évtizedben mind többfelé dolgoznak ki adott tulajdonságú készítményeket a salakolás megkönnyítésére. A GTI-ben kidolgozott és az MKISZ által gyártott anyagok jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

Magragasztók, tömítőmasszák

Az öntvénygyártásban gyakran szükség van magrészek, félformák összeragasztására, az összerakott formákban a magjelek és osztósíkok tömítésére. Erre a célra a 4. táblázatban ismertetett kompozíciókat dolgoztuk ki, amelyeket az MKISZ gyárt és forgalmaz.

Szintetikus fényeskarbonképző anyag

A fényeskarbonképző anyagok az öntéskor felépő hőterhelés hatására több-kevesebb gázt, fő-

3. táblázat

Salakolóanyagok

Megnevezés	Külső megjelenés, szállítási mód	Alkalmazási mód	Alkalmazási terület
GSS 11	Pormentes, szürkés őrlemény, fóliával bélelt papírszakban	A folyékony fém tömegére számított 0,05–0,2%-os mennyiségben az üstbe szórní és rácsapolni, vagy a fémfürdő felületére szórní, és a salakolószerszámmal keverni	Vas alapú ötvözetek 1300 °C feletti hőmérséklet esetén
GSS 12	Pormentes, fehér őrlemény, fóliával bélelt papírszakban	Ua. mint GSS 11	Vas alapú ötvözetek 1200–1300 °C hőmérséklet esetén

4. táblázat

Magragasztók, tömítőmasszák

Megnevezés	Szállítási állapot	Felhasználási mód	Alkalmazási terület
Magfix M1	Por	Vízzel a kívánt sűrűsége keverjük. Javasolt keverési arány: 500 ml víz + 1 kg por. A pasztát vékony réteg (hurka) alakjában visszük a ragasztandó (tömítendő) felületre, majd az ellendarabot rányomjuk	Műgyantakötésű magok és formák ragasztása melegen. Magjelek, osztósíkok tömítése minden formázóanyag esetén
Magfix GHR 1	Pasztta	A felhasználásra kész állapotban szállított pasztát vékony rétegben a meleg (150–200 °C) héjforma vagy mag felületére kell felvinni, majd az ellendarabbal összeszorítani. Kötésidő: max. 20 s	Héjformák és -magok, hot-box-magok ragasztása

leg szénhidrogén-gázokat képeznek, amelyekből finom kristályos szén, ún. fényeskarbon válik ki. A fényeskarbon a grafitól eltérően optikailag izotropként viselkedik. Kiválása 650°C felett következik be, és a formázóanyag szemcséinek felületén rakódik le 1 µm vastag réteg alakjában. Ez a réteg csökkenti a formázóanyag nedvesíthetőségét a folykony fém által, és végső soron kedvezően befolyásolja az öntvény és forma között fellépő kölcsönhatást.

A gázképződéssel párhuzamosan a visszamaradó anyag fellazul, kváziplasztikus magatartást tanúsít, és kompenzálja a kvareszemcsék tágulását. Ezáltal jelentősen csökkenti a formázóanyag hőtágulásából eredő öntvényhibákat (pecsenyeképződés, eresség, patkányfarok). Mindezekon túl, a fényeskarbonképző anyagok a szervesetlen kötésű formázóanyagokban lazító hatást is kifejtenek.

A legelterjedtebb fényeskarbonképző anyag a kőszénliszt. A legjobb minőségű kőszénliszt mintegy 35 % illóanyagot tartalmaz, amelyből 8–11 %-nyi fényeskarbon képződik. A kőszénlisztben található nem illó szén elkocszosodik, és a hamuval együtt visszamarad a használt homokban. A kőszénliszt mennyisége a kívánt hatás biztosítására a homokkeverékben 2–5 %-ot tesz ki. A viszonylag nagy kocszmaradék következtében a kőszénliszt révén a körforgalomban levő homokban a finom (por-) frakció aránya fokozatosan nő, ami egy kritikus értéken túl kedvezőtlenül befolyásolja a homokkeverék szilárdságát, vízigényét, gázfejlesztő képességét, tömöríthetőségét stb. Mindemellett a kőszénliszt kezelése és adagolása számos tűzvédelmi és munkavédelmi nehézséggel jár, miért is az iparilag fejlett országokban az utóbbi két évtizedben — különböző kereskedelmi elnevezés alatt — sokféle fényeskarbonképző adalékot dolgoztak ki a kőszénliszt helyettesítésére [7, 8]. Ezek alkotói többnyire szurok (fényeskarbon-tartalom 20–50 %), olaj (fényeskarbon-tartalom 40–85 %), különféle polimerek (fényeskarbon-tartalom 90 %).

A nagy fényeskarbon-tartalom következtében ezek az anyagok a kívánt hatást jóval kisebb mennyiségben biztosítják, mint a kőszénliszt. Mennyiségük a homokkeverékben 0,2–2 %. Ennek következtében alkalmazásukkal rendszerint nagyobb gázáteresztő képesség, nagyobb nyomószilárdság, csökkenő pecsenyeképződési hajlam, jobb tömöríthetőség biztosítható, mint kőszénliszttel.

Mindezek figyelembevételével láttunk hozzá a kőszénliszt helyettesítésére alkalmas fényeskarbonképző anyag kidolgozásához, aminek hazai jelentőségét növeli, hogy jelenleg a kőszénlisztet tőkés importból szerezzük be. Figyelembe vettük azonban a

fejlett ipari országok azon tapasztalatát is, hogy a szintetikus fényeskarbonképző anyagok alkalmazását esetenként gázzárványok keletkezése, illetve az öntvények nem kielégítő felületminősége kísérte [9]. Ennek az az alapvető oka, hogy egyes szintetikus anyagok hő hatására hirtelen elgázosodnak, és a kialakult gázburok megszűnik, mielőtt az öntvény kialakult volna. Ezért az általunk kidolgozott fényeskarbonképző anyag olyan adalékot tartalmaz, amely csökkenti a gázképződés sebességét. A 4. ábrán 3 % kőszénlisztet, 0,7 % Carbolux 10,

5. táblázat

Fényeskarbonképző anyagok

Megnevezés	Megjelenési forma	Sűrűség 20 °C-on, g/cm ³	Viszkozitás (Ford B8) s
Carbolux 10	Méz sűrűségű, fekete folyadék	0,98 + 0,0 — 0,05	270 ± 20 (20 °C-on)
Carbolux 11	Méz sűrűségű, fekete folyadék	0,88 + 0,0 — 0,1	80 ± 10 (40 °C-on)

illetve Carbolux 11 fényeskarbonképző anyagot és egy adalék nélküli Carbolux 10-et tartalmazó homokkeverék gázfejlesztő képessége látható. (A Carbolux a GTI-ben kidolgozott fényeskarbonképző anyag kereskedelmi elnevezése). A GTI-ben kidolgozott és már forgalomban levő szintetikus fényeskarbonképző anyagok fontosabb jellemzőit az 5. táblázat tartalmazza.

I R O D A L O M

- [1] Bokor F.—Lathwesenné Szántó K.—Tokár I.—Vrabély E.: Forma- és magbevonó anyagok folyási viselkedése. *Öntöde*, 28 (1977) 12. sz. 261—266. old.
- [2] Lathwesenné Szántó K.—Tokár I.—Vrabély E.: A forma- és magbevonó anyagok reológiai modellezése. *Öntöde*, 29 (1978) 9. sz. 193—200. old.
- [3] Lathwesenné Szántó K.—Tokár I.—Vrabély E.: Die rheologische Modellierung der Form- und Kernüberzugstoffe. 45. nemz. öntőkongr., Budapest, 1978. 10. előadás.
- [4] Tokár I.—Lathwesenné Szántó K.—Vrabély E.: Ocenka szvojsztn protivoprigarnüh kraszok. *Lit. Proizv.*, 1979. 3. sz. 18—19. old.
- [5] Tokár I.—Vrabély E.: Öntvények minőségének javítása forma- és magbevonó anyagokkal. *Minőség és Megbízhatóság*, 14 (1980) 4. sz. 776—783 old.
- [6] 183135. sz. magyar szabadalmi leírás.
- [7] Hofmann, F.: *Tongebundene Formsande*. Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1975.
- [8] Bindernagel, J.: *Formstoffe und Formverfahren in der Giessereitechnik*. Giesserei-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1983.
- [9] Bauer, W.: Einfluss der chemischen Zusammensetzung und des Formstoffes auf Gasblasenfehler in Gusseisen. *Giesserei-Praxis*, 1984. 12. sz. 198—205. old.

A gömbgrafit méret szerinti eloszlásának vizsgálata Epiquant képelemző berendezéssel

LESZEK WOJNAR
Krakkói Műszaki Egyetem, Fémtechnológiai és Anyagszerkezetani Intézet

DK 669.111.225

Problémák a részecskék méret szerinti eloszlásának analízisekor. Az Epiquant analízátor alkalmazása gömbgrafitos öntöttvasban. A jó eredmények eléréséhez szükséges körülmények és paraméterek. A grafitátmérő eloszlásának sűrűségfüggvénye.

Bevezetés

A részecskék méret szerinti eloszlásának meghatározása a sztereológia egyik legnehezebb problémája. Eddig ezt megnyugtatóan csak gömbszerű részecskékre oldották meg [1, 2]. A gömbszerű részecskék eloszlása a lineáris analízis módszerével határozható meg. Ezért az Epiquant különösen alkalmas a gömbgrafitos öntöttvas elemzésére. A grafitrészecskék a tökéletes gömbtől való eltérése azonban hibát okozhat. E hiba minimalizálására módszert kell kidolgozni.

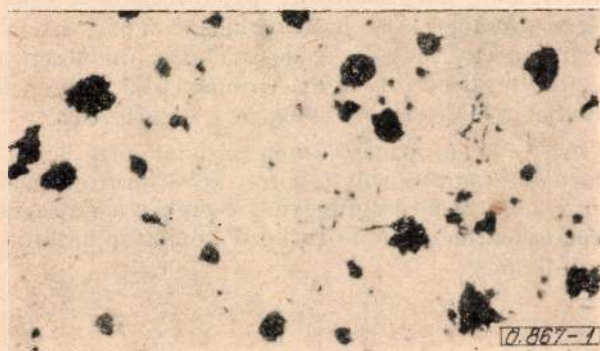
Az Epiquant adta lehetőségek a gömbgrafitos öntöttvas analíziséhez

A polírozott és maratlan próbatest felületén a grafit jól megkülönböztethető a fémes mátrixtól. Belső inhomogenitása miatt azonban a kontraszt változó. Ha a feszültségküszöböt úgy választjuk meg, hogy az megfeleljen a mátrixhoz, illetve a grafit legsötétebb pontjához rendelt feszültségjel átlagának akkor a grafit inhomogenitásából nem adódik hiba.

Ha az Epiquant munkaparamétereit a fenti módon választjuk meg, akkor minden részecske analízálható, feltéve, hogy síkmetszete kb. akkora vagy nagyobb, mint az analízált terület fele. A részecske síkmetszetének minimális átmérőjét tehát a

$$d_{\min} = \frac{\sqrt{2}}{2} D \quad (1)$$

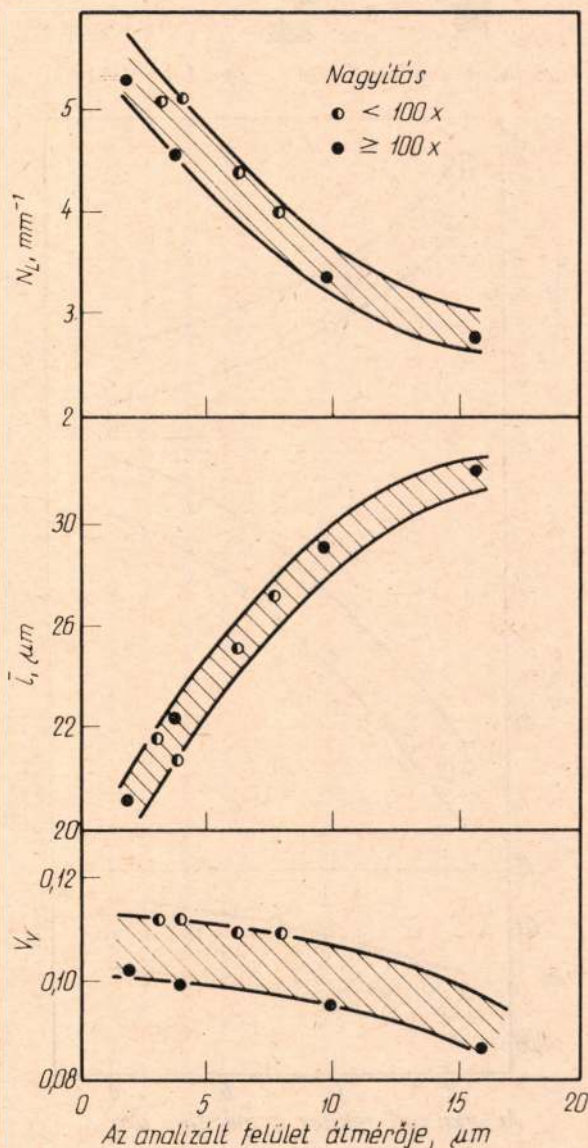
képlettel adhatjuk meg, ahol D az analízált terület átmérője. Meg kell említeni, hogy a d_{\min} -nél rövidebb húrméreteket is lehet mérni, de ezen húroknak olyan részecskékből kell származniuk, amelyeknek térbeli átmérője d_{\min} -nél nagyobb.



1. ábra. A grafit az A jelű öntöttvasban. $N = 100 \times [3]$

Tehát célszerű lehetőség szerint minél kisebb felületet analízálni. Sajnos, ilyen esetben egy sor további, detektálni nem kívánt részecskét és zárványt is analízálunk. Az analízált terület növelése viszont — az (1) képletnek megfelelően — a kisebb részecskék figyelmen kívül hagyását okozná, és ezért a részecskék egységnyi hosszra vonatkoztatott N_L száma csökkenne.

Az analízált felület nagyságának a hatása a grafit V_v térfogathányadára már bonyolultabb. Ha a grafitkép (1. ábra) nem felel meg az ideális gömböket feltételező modellnek, akkor az analízált felület növelése a grafit térfogathányadát csök-



0.867-2

2. ábra. Az analízált felület átmérőjének hatása az A jelű öntöttvas sztereológiai paramétereire [3]

kenti (2. ábra). Feltéve, hogy a szabálytalan grafitrészecskéket úgy lehet analizálni, mint a nagyobb mennyiségben jelen levő kisebb részecskéket, akkor az utóbbiak az (1) képlet szerint kima-
radhatnak a mérésből.

Ha a grafit szabályosabb alakú (3. ábra), akkor nagy analizált felület esetén a húrméreték túlbecslése miatt a grafit térfogathányada nő (4. ábra).

A részecskék eloszlásának meghatározásakor elkövetett hiba főleg a legkisebb részecskék mérésekor jelentkező hibából adódik. Nem jelent túl-

zott megszorítást, ha feltételezzük, hogy a részecskék méret szerinti eloszlását az alábbi sűrűségfüggvény írja le [4]:

$$f(d) = ad \cdot \exp\left(-\frac{a}{2}d^2\right), \quad (2)$$

ahol a konstans. E függvény alkalmazásakor a húrméreték és a részecskék átmérőjének eloszlása egymással megegyezik. Ezért a húrméreték \bar{l} átlaga azonos lesz a részecskeátmérők \bar{d} átlagával:

$$\bar{l} = \bar{d} = \frac{V_v}{N_L}$$

Így az egységnyi térfogatban levő részecskék N_v számát egyszerű képlettel határozhatjuk meg:

$$N_v = \frac{N_L^3}{V_v} \quad (3)$$

Kísérleti eredmények

Két eltérő típusú, A és B jelű gömbgrafitos öntöttvasat vizsgáltunk. A két anyag közötti különbség a grafit alakjában volt: a grafitgömbök a B jelű öntöttvasban szabályosabbak voltak (lásd az 1. és 3. ábrát).

Mindkét öntöttvasat az Epiquant képanalizátorral vizsgáltuk a következő paraméterekkel:

vizsgált felület: 4×4 mm,
léptetési sebesség: $500 \mu\text{m/s}$,
szemcsehatár-elnyomás: $1 \mu\text{m}$,
nagyítás: $50-250 \times$.

Különböző mérődiafragmák segítségével lehetséges volt $1-16 \mu\text{m}$ közt változtatni az analizált felületek átmérőjét. Az analízis eredményeinek ellenőrzésére a *Spector*-módszert használtuk.

A kísérleti eredményeket a 2. és 4. ábra mutatja. Az Epiquanttal és az egyéb módon végzett mérések eredményei megegyeznek egymással, ha teljesül az alábbi összefüggés [3]:

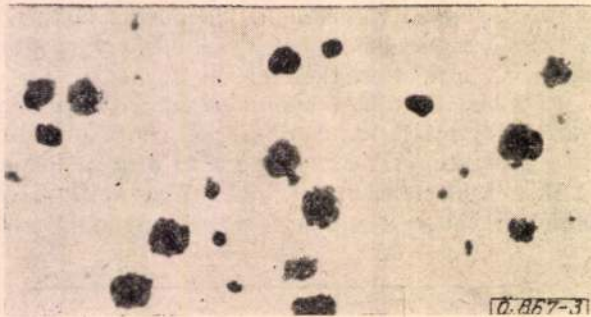
$$D \approx 0,3 \bar{l}, \quad (4)$$

azaz az analizált felület átmérője egyenlő az átlagos húrméretnek kb. 30%-ával.

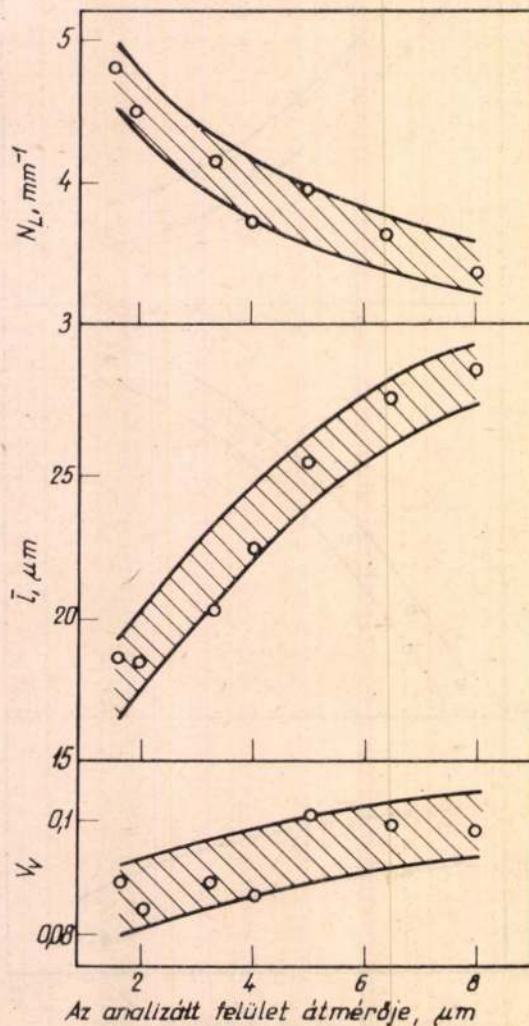
A (4) összefüggés érvényességének ellenőrzésére méréseket végeztünk a B öntöttvason, amelyben a grafit alakja szabályosabb volt. Az 5. ábra a húrméret hisztogramját mutatja. Látható, hogy a $8 \mu\text{m}$ -nél nagyobb húrméreték tartományában nincs eltérés a különböző átmérőjű analizált felületeken meghatározott gyakoriságok között. Ezzel szemben a $8 \mu\text{m}$ -nél rövidebb húrok hisztogramján egy második csúcs adódik, különösen a legkisebb átmérő esetén. A csúcs csökkentésének módját a cikk első részében már ismertettük.

A $D = 8 \mu\text{m}$ átmérőjű analizált felületre vonatkozó hisztogram volt a soron következő elemzés tárgya. A (2) sűrűségfüggvény esetében a d átlagos részecskeátmérőt a következő képlettel határozhatjuk meg:

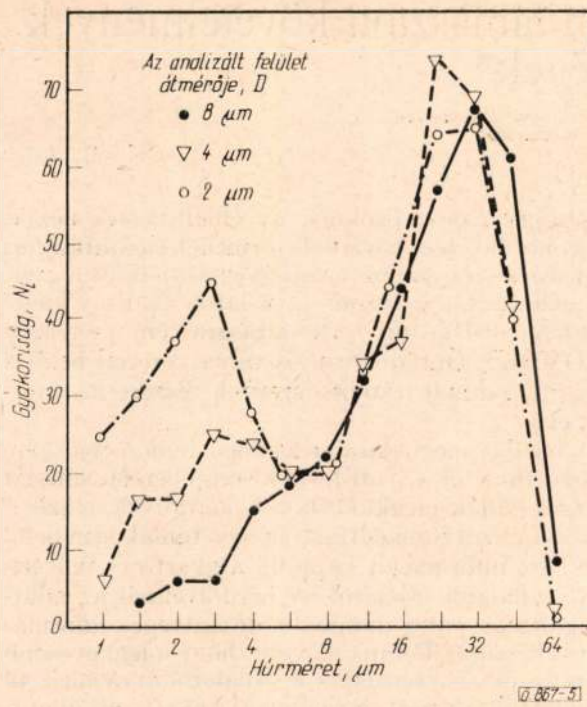
$$\bar{d} = \sqrt{\frac{\pi}{2a}}$$



3. ábra. A grafit a B jelű öntöttvasban. $N=100 \times$



4. ábra. Az analizált felület átmérőjének hatása a B jelű öntöttvas sztereológiai paramétereire

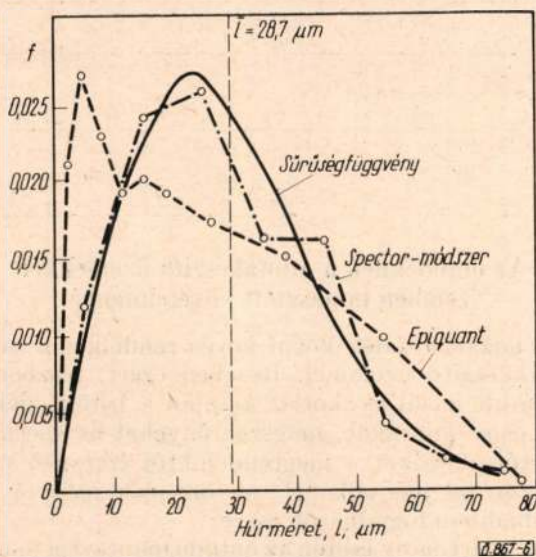


5. ábra. Az analizált felület átmérőjének hatása a hőméret gyakorisági histogramjára (B jelű öntöttvas)

Ha ismerjük d értékét, akkor az a is kiszámítható. Ilyen módon határoztuk meg a (2) egyenlet pontos alakját, kiindulva azon hőméretek átlagértékéből, amelyeknek méréséhez $D=8 \mu\text{m}$ átmérőjű felületet használtunk. A sűrűségfüggvényt (a 6. ábrán folytonos vonal) a következő egyenlet írja le:

$$f(l) = f(d) = 0,019 l \cdot \exp(-0,0096 l^2) \quad (5)$$

Ezután az 5. ábrán látható relatív gyakoriságokat normált gyakorisági függvényre számítottuk át. Az eredményeket a 6. ábrán szaggatott vonal jelzi. Ugyancsak ebben az ábrában van feltüntetve pont-vonallal a Spector-módszerrel kapott eredmény is. Ez utóbbi és az (5) egyenletet reprezentáló



6. ábra. A grafit méreteloszlását jellemző sűrűségfüggvények (B jelű öntöttvas)

A térfogategységre vonatkoztatott grafitzárványok N_v száma a B jelű öntöttvasban

Analizált terület átmérője, $D, \mu\text{m}$	1,6	2,0	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0
N_v számított értéke, mm^{-3}	13 700	13 200	10 400	7 670	6 150	4 740	4 120

folytonos vonal között igen jó az egyezés. Az Epiquanttal kapott gyakoriságfüggvény maximuma a rövidebb hőméretek tartományába tolódott át. Figyelembe véve, hogy a grafit alakjából adódó hiba korrigálására az Epiquant használatkor nincs lehetőség, ez az eredmény a választott mérési módszer következménye.

A térfogategységre vonatkoztatott grafitzárványok N_v számának meghatározása a (3) képlettel nagy szórást okoz (1. táblázat). Meg kell azonban említeni, hogy ezek az eredmények igen jól egyeznek a Spector-módszerrel kapott eredményekkel, ha a (4) feltétel teljesül.

Következtetések

1. A gömbgrafitos öntöttvasban a grafitátmérő eloszlásának sűrűségfüggvénye a (2) egyenlettel fejezhető ki. A hőméret eloszlásának sűrűségfüggvénye ugyancsak ezzel az egyenlettel írható le.
2. Az Epiquanttal való méréskor az eredmények főleg az analizált felület átmérőjének megválasztásától függenek.
3. Követelmény, hogy az analizált felület átmérője kb. egyenlő legyen az átlagos húr hosszúság 30%-ával.
4. Ha az analizált felületet a fentieknek megfelelően választjuk meg, akkor a grafit szabálytalan alakjának nincs jelentős hatása az eredményekre.
5. A (3) képlet használata súlyos hibákhoz vezethet.
6. További kutatások szükségesek annak eldöntésére, hogy az itt javasolt számítási módszerek helyesek-e.

A szerző őszinte köszönetet mond dr. S. Rudnik professzornak értékes megjegyzéseiért és kritikájáért. Ez a közlemény a Krakkói Műszaki Egyetem és a Karl-marx-stadti Műszaki Főiskola együttműködése keretében készült.

IRODALOM

- [1] Rys, J.: Metalografia ilosciowa. AGH, Krakko, 1982.
- [2] Underwood, E. E.: Quantitative stereology. Addison Wesley, Reading, Mass., 1970.
- [3] Wojnar, L.: Badanie grafitu sferoidalnego za pomoca analizatora struktury EPIQUANT. „Stereologia w badaniach materialoznawczych” konferencia, Wisla, 1983. majus.
- [4] Rys, J.—Wienczek, K.: The quantitative estimation of the number of carbide particles in steel. 5th Intern. Congress for Stereology, Salzburg, 1979.

A hazai mintakészítéssel szemben támasztott követelmények és a lehetőségek*

CSIRE ISTVÁN okl. szaktechnikus, okl. szervező
Csepel Művek Vas- és Acéllöntőde

DK 621.74.072

A hazai mintakészítés helyzete és problémái egy reprezentatív felmérés alapján. Az öntődéknek a mintakészítő üzemekkel szemben támasztott követelményei. A mintakészítés technológiájának fejlődése, a mintakészítő szakmunkások helyzete.

A hazai mintakészítés az öntvénygyártással párhuzamosan fejlődött. A nagy sorozatú, nagy pontosságú öntvények gyártása, valamint a csereszabatos minta- és magszekrény-garnitúrák előállítása a speciális formázó- és magkészítő gépekhez — változást követelt meg a technológiában. Ennek figyelembevételével komplex vizsgálatot folytattak le a gyártó- és felhasználóvállalatok bevonásával. E cikk a vizsgálat eredményét, a felmerült problémákat és a javaslatokat ismerteti.

A hazai mintakészítés jelenlegi helyzetének reprezentatív felmérése

A változó gazdasági körülmények—gazdasági szabályzók, beruházások csökkenése— az elmúlt tizenöt évben alapvetően megváltoztatták a hazai mintakészítés helyzetét. A centralizált kapacitások csökkentek, és egy sor kisvállalkozás létrejöttével decentralizálódott a gyártás. Ez a helyzet előnyöket és hátrányokat is jelentett a mintakészítés területén.

Az előnyök a következők:

- megszűnt a nagyobb üzemek monopolhelyzete,
- rugalmas alkalmazkodóképességükkel a kisvállalkozók rövid határidőre vállaltak munkát,
- a kisvállalkozások — nagyobb lehetőségeiket (munkaidő meghosszabbítása) kihasználva — növelték kapacitásukat,
- a szabad kapacitás megteremtette a verseny lehetőségét az ár és a határidő szempontjából.

A hátrányok a következők:

- a nagyobb mintakészítő üzemek kapacitásának kihasználása 40—60 %-ra esett vissza,
- a mintakészítő üzemekben—a fejlesztés hiánya vagy minimális volta miatt—a megmunkálógépek korszerűtlenné váltak,
- szakmailag jól képzett mintakészítők kisipari körülmények között dolgoztak,
- a bonyolult, nagyméretű minták, magszekrények gyártási lehetősége lecsökkent, mivel a kisvállalkozások csak meghatározott méretig és tömegig vállalták a minták és magszekrények gyártását.

Az országosan jelentkező változások felmérése érdekében átfogó vizsgálatot végeztünk a minták, magszekrények és kokillák iránti igényre és ezek-

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

nek a gyártóeszközöknek az előállítására nézve. „Az öntvények éskovácsolt termékek előállításához szükséges szerszámok hazai gyártásának és a szerszámellátásnak helyzete, javaslatok az igény kielégítésére, a tőkés import kiváltására” című anyagot az OMBKE Öntődei Szakosztálya keretén belül a felsőbb szakmai irányító szervek részére készítettük el.

A feladat megoldása érdekében *kérdőíveket* szerkesztettünk, és azokat levél kíséretében 59 vállalat igazgatójának megküldtük. A kérdőívek összeállításakor arra törekedtünk, hogy a témakörön belül komplex információt kapjunk a gyártó és felhasználó vállalatok részéről. A kérdőíveknél az adatszolgáltatás jelleg dominált, de szöveges információt is kértünk. Célunk az volt, hogy a legkevesebb időráfordítással terheljük a vállalatokat. Válasz 43 vállalattól érkezett. Sajnálattal kellett megállapítani, hogy igen sok vállalat nem töltötte ki a kérdőíveket, vagy részleges adatszolgáltatással nehezítette a munkát.

Az adatok összesítése után megállapítottuk, hogy a hazai öntődékben 1983-ban felhasznált gyártóeszközök 89 %-át hazai mintakészítők és szerszámgyártók készítették, 202,9 M Ft értékben (1. táblázat).

1. táblázat

Az öntődei gyártóeszközök értékének megoszlása a beszerzés módja szerint

Megnevezés	Saját előállítás	Hazai beszerzés	Szocialista import	Tőkés import
Vasöntvény	81 792 E Ft 35,8 %	37 522 E Ft 16,4 %	11 744 E Ft 5,1 %	20 070 E Ft 8,8 %
Acéllöntvény	39 274 E Ft 17,1 %	25 423 E Ft 11,5 %	—	462 E Ft 0,2 %
Precíziós öntvény	1 680 E Ft 0,7 %	1 228 E Ft 0,5 %	—	—
Fekete temperöntvény	7 968 E Ft 3,5 %	—	—	—
Fehér temperöntvény	—	989 E Ft 0,4 %	—	—

Az öntődéknek a mintakészítő üzemekkel szemben támasztott követelményei

A hazai öntődék közül kevés rendelkezik saját mintakészítő üzemmel. Részben ezért, részben a kialakult hazai gyakorlat alapján a béröntődék a szükséges mintákat, magszekrényeket és speciális gyártóeszközöket a megrendelőktől *közbenső szolgáltatásként* igénylik [1]. Az öntődék igényei az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Új gyártmány esetén az öntőde fenntartja magának a minta, magszekrény, beömlő és felöntés tervezésének jogát.

2. A gyártandó öntvények darabszámától függően az öntöde határozza meg az elkészítendő gyártóeszközök számát.
3. Az öntöde a mintára, mag szekrényre vonatkozóan műbizonylatot kér, amely tartalmazza a felszerszámozás tételes felsorolását, a gyártóeszközök anyagminőségét, darabszámát, a méretellenőrzés elvégzésének tényét.
4. A már meglevő mintákat, mag szekrényeket az öntöde gyártásra alkalmas állapotban (szakszerűen kijavítva) igényli. Ebben az esetben is követelmény a mennyiségre, méretellenőrzésre, gyártható darabszámra vonatkozó írásos bizonylatolás.
5. A gyártás közben meghibásodott, elhasználódott minták és mag szekrények javításának módját a mintakészítő szakemberek döntik el. Ebben az esetben az öntöde már csak a gyártható darabszám és a méret ellenőrzését igényli.

A hazai öntödéknek ezeket a jogos igényeit azonban a mintakészítők csak *igen alacsony szinten* teljesítik. Az okokat vizsgálva a következő általános megállapítások tehetők:

- új gyártmány esetén csak egyedi gyártásra alkalmas eszközöket mernek rendelni,
- a mintát rendelő öntvényfelhasználó vállalat nem rendelkezik megfelelő képesítésű öntő szakemberrel (öntőmérnökkel, öntőtechnikussal),
- az öntvényfelhasználó a minta megrendelésekor a szerződésben nem rögzíti a felszerszámozással kapcsolatos követelményeket,
- a mintagyártóknál nincs megfelelő létszám az ügyvitelre.

A felsoroltakból megállapítható, hogy nem konfliktusmentes az öntvényfelhasználók, öntvénygyártók és mintakészítők kapcsolata. A változó gazdasági szabályozók mind jobban ki fogják élezni a meglevő problémákat, mivel a veszteségek csökkentése érdekében az öntödék maximális igénytel lépnek fel a gyártóeszközök mennyisége és minősége tekintetében. Az is várható, hogy a mérethibás eszközökkel legyártott és kiselejtezett jóváhagyási öntvényt ki fogják számlázni a megrendelőknek, és a mérethibás öntvény költségét ki kell fizetni a mintakészítő üzemnek. Ezek a megváltozott körülmények rákényszerítik a mintakészítőket arra, hogy javítsák a minőséget, mert pl. egy 5 tonnás selejtes öntvény után — bonyolultságától függően — 200—250 E Ft-ot is inkasszálhatnak tőlük, ami az elkészített minta értékének 20—25 %-át is elérheti.

Vállalatunk tapasztalata alapján meg kell említenünk, hogy a hazai mintakészítő kapacitás szűkös volta miatt Olaszországból és Csehszlovákiából rendeltünk — külkereskedelmi vállalat lebonyolításával — egy-egy garnitúra szerszámot forgattyúházhoz (minta, mag szekrény, magberakó készülék, öntvényellenőrző készülék). A kivitelező tőlünk kérte a technológizálás elvégzését, és a szerződésben rögzítette, hogy a műbizonylatban szerepeltetni fogja a vállalatunk által meghatározott igényeket. A felek kölcsönösen teljesítették a szerződésben rögzített feltételeket.

A mintakészítés technológiájának hazai fejlődése és a jövő feladatai

A hazai mintakészítés együtt fejlődött az öntvénygyártással. Német, osztrák és cseh szakmunkások honosították meg hazánkban a klasszikus mintakészítési technológiát. A második világháború előtt apáról-fiúra szállt a szakma ismerete. Jól érzékelteti ezt az a tény, hogy a csepeli mintakészítő üzem dolgozóinak 80—90 %-a még az 1950-es évek elején is német nevű volt. A hazai bérpolitika, amelyre az elmúlt időben a szakmák közötti kiegyenlítetttség volt a jellemző, megszüntette a mintakészítők kiváltságos bérezésének lehetőségét.

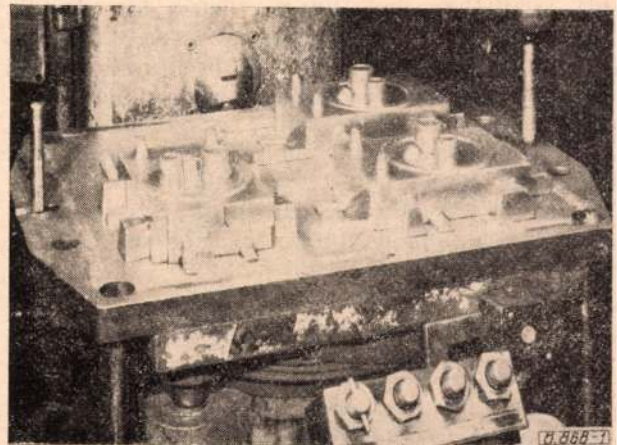
Az új társadalmi rendszerben megnövekedett munkavállalási lehetőség, a továbbtanulás ösztönzése, nagymértékben megváltoztatták e szakma tradicionális jellegét. Az oktatási reformok is hozzájárultak a szakmunkástanulók létszámának esőkenéséhez és összetételének változásához. A *beiskolázást* szervező tevékenység sem volt megfelelő.

A budapesti vállalatok közül a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde lett a mintakészítő szakmunkásképzés bázisvállalata. Az eredményes szervezést jól érzékelteti, hogy az 1981—82. tanévben 29, az 1982—83. tanévben 48 szakmunkástanulót iskoláztak be [2.] A jövőben sem szabad csökkenteni a szakmunkástanulók képzésére fordított erőfeszítéseket, mivel a végzett szakmunkások nem kis hányada az első öt évben elhagyja kitanult szakmáját.

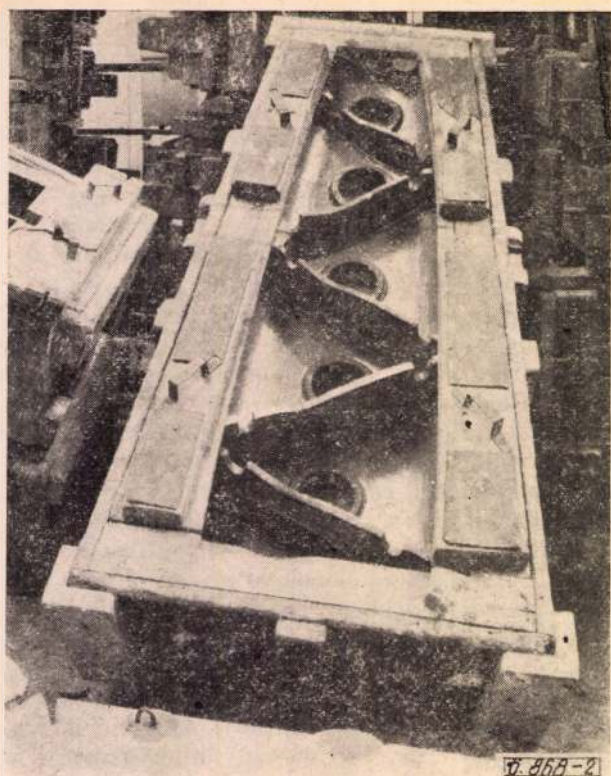
A technológia fejlődésének csak főbb lépéseit kívánjuk itt ismertetni, mivel ezzel a témával egy régebbi közleményünkben már részletesen foglalkoztunk [1].

1945-től 1960-ig a klasszikus fa- és fémmintakészítés jellemző a technológiára (1. ábra). 1980-ig a fa-fém, fa-fém-műanyag kombináció (2. ábra) a műanyagborítás bevezetése, a rétegelt lemez alkalmazása, a műanyag minták és mag szekrények (3. ábra) jellemzik a fejlődést. Erre az időre tehető a műfa és a fémminták javítására szolgáló többalkotós javítógittek alkalmazása.

1980 után a fejlődés lelassult. Kiemelni csak azt a technológiát lehet, amely azon alapszik, hogy a több darabban elkészítendő minták és mag szekrények gyártásához anyamintát és anyamagot készí-

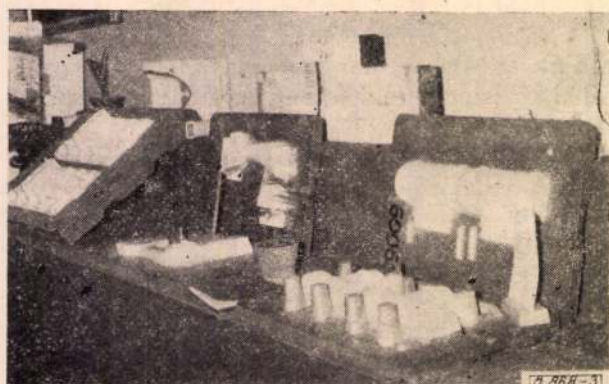


1. ábra. Fémminta lapra szerelve.



2. 858-2

2. ábra. Fa, műanyag és fém kombinációjával készült mag-szekerény



2. 858-3

3. ábra. Műanyag minták és magszekerények

tenek, és erről — megfelelő osztással — leveszik a kockilla oldal-, fenék- és felsőrészét. Az összeállított kockillában mérethű másolatok készíthetők.

A keramikus formázás előnyeit a vas és fém alapú minták és magszekerények előállításához nem használják ki kellően a mintakészítő üzemek. A jövőben tovább kell fejleszteni a technológiát annak érdekében, hogy csökkenjen a kézi munka. Ezt a lehetőséget elsősorban a nagy teljesítményű, speciális megmunkálógépek biztosítják. Ilyen gépeket azonban csak a nagyon tőkeerős vállalatok lesznek képesek vásárolni.

A mintakészítő szakmunkások helyzete

Az országos felmérés során több szempontból vizsgáltuk a mintakészítő szakmunkások helyzetét. A vizsgálat kiterjedt a szakmai összetételre, a szakmában eltöltött évekre, a jövedelemre, a vállalati gazdasági munkaközösségekre. A szakmunkás-ellátottságot illetően kedvező és kedvezőtlen tendenciák figyelhetők meg.

lati gazdasági munkaközösségekre. A szakmunkás-ellátottságot illetően kedvező és kedvezőtlen tendenciák figyelhetők meg.

1. *A szakmunkások aránya* minden más szakmai területhez viszonyítva igen kedvező: 1505 dolgozóból csak 184 a segéd- és betanított munkás, a foglalkoztatottak 84,8 %-a szakmunkás-, technikus- vagy magasabb műszaki képzéssel rendelkezik (2. táblázat).
2. *Az életkor szerinti megoszlás* is optimálisnak nevezhető (3. táblázat). Ennek oka elsősorban az, hogy csak igen rövid időszakban esett vissza a szakmunkástanulók képzése. Jelenleg a CSMVA-ban képzett mintakészítő szakmunkástanulók minőségben és mennyiségben is biztosítják Budapest és agglomerációs körzetének utánpótlását. Problémát jelent, hogy a képzés jelenleg famintakészítő-centrikus. Ebből adódik, hogy a fémmintakészítő utánpótlása nincs biztosítva.
3. *A jövedelem* tekintetében megállapítható, hogy a képezett mintakészítő béré megfelel a szerszámgépgyártás területén dolgozó szakmunkások (lakatos, esztergályos, közsörűs stb.) átlagfizetésének (2. táblázat). A táblázat jól szemlél-

2. táblázat

A munkaerő megoszlása a szakmában eltöltött évek alapján

Megnevezés	Összes létszám	A szakmában eltöltött év				
		1—5	6-10	11-20	20 felett	
Famintakészítő	340	Létszám 54 Havi bér 3604	52 4120	82 4651	152 5338	
Fémmintakészítő	140	Létszám 12 Havi bér 4082	30 4522	32 4611	66 5457	
Szerszámkészítő	278	Létszám 51 Havi bér 3538	54 3682	124 4776	49 5279	
Fa- és fémesztergályos	182	Létszám 32 Havi bér 3772	28 4280	83 4757	39 5410	
Fa- és fémmarós	168	Létszám 28 Havi bér 4105	37 4684	75 4963	28 5168	
Egyéb megmunkáló	125	Létszám 16 Havi bér 3534	17 4160	57 5086	35 5246	
Műanyaggal dolgozó szakmunkás	16	Létszám 2 Havi bér 3338	2 3400	5 3929	7 5021	
Betanított munkás	122	Létszám 19 Havi bér 3032	17 3465	67 3323	19 3929	
Segédmunkás	62	Létszám 18 Havi bér 2604	7 2830	24 2936	13 3503	
Termelés-irányítók	72	Létszám 1 Havi bér 6250	3 5850	48 6138	20 5975	
Összesen	1505		233	247	597	428
Százalékos megoszlás	100		15,5	16,4	39,7	28,4

A munkaerő megoszlása az életkor szerint

Megnevezés	Összes létszám	Életkor, év				
		18-25	26-30	31-40	41-50	51 felett
Famintakészítő	340	70	30	68	97	75
Fémintakészítő	140	13	18	44	35	30
Szerszámkészítő	278	61	55	66	58	38
Fa- és fémesztergályos	182	42	28	48	43	21
Fa- és fémmarós	168	28	37	43	38	22
Egyéb megmunkáló	125	16	17	25	41	26
Műanyaggal dolgozó szakmunkás	16	2	2	5	3	4
Betanított munkás	122	19	19	24	41	19
Segédmunkás	62	19	6	6	18	13
Termelésirányító	72	1	3	16	32	20
Összesen	1505	271	215	345	406	268
Százalékos megoszlás	100	18	14,3	22,9	27	17,8

teti, hogy a szakmában eltöltött évek arányában nő az átlagfizetés. A vgmk-ban végzett tevékenységnél azonban a szakmában eltöltött idő alapján nem differenciálnak (4. táblázat).

- Általánosítható a kérdőívekre adott válaszokból, hogy azokon a helyeken, ahol *vállalati gazdasági munkaközösségeket* szerveztek, ott a szakmunkások elvándorlása megszűnt, mert növelhették személyi jövedelmüket.
- A *tsz-melléküzemágakban és a kisvállalkozások területén* csökkent a rendelés, ezért ezekből a szakmunkások elvándorlása tapasztalható. Célszerű volna ezeknek a mintakészítőknél munkát biztosítani a szakmán belül. Sajnos az is tény, hogy az elmúlt évek során a *tsz-ekbe* ment mintakészítők és volt üzemi vezetők hozzájárultak az emberi kapcsolatok megromlásához. A *tsz-ekben* elérhető nagyobb jövedelem nem ösztönzi ezeket a szakembereket az ipari üzemekben való munkavállalásra.

A mintakészítés területén levő *szabad kapacitás* a rendelőket arra ösztönzi, hogy a határidőt betartó és legalacsonyabb árajánlatot tevő vállalkozónak adják a munkát. A mintakészítő egység szakembereinek univerzálisaknak kell lenniük, hogy a gyártás bármely fázisában a szűk átbocsátó-képességet fel lehessen oldani.

A munkaerő felértékelődése, az érvényes új szabályzók megkövetelik a *jövedelmezőség* fokozását. Ezért a mintakészítő üzemeknek jelenlegi létszámukat felül kell vizsgálniuk, kitérve:
— a munkaidő teljes kihasználására,
— a szakmai összetételre és az átképzésre,
— az új, ösztönzőbb bérezésre,
— a felesleges munkakörök megszüntetésére,
— a főmunkaidőben és a vgmk-ban elért teljesítmények összehasonlítására.

Figyelembe kell venni, hogy a kisgépesítés növekedésével milyen mértékben lehet csökkenteni a kézi munkát (szalagsziszoló, dekopírgép stb.).

A *technikai berendezések* átlagos kora arra utal, hogy az elmúlt években a magyar mintakészítő üzemek nagyobb fejlesztést nem hajtottak végre (5. táblázat). A növekvő minőségi követelmények azonban szükségszerűen megkövetelik, hogy a nagyobb üzemek korszerű fúró-, maró-, kopírozó-eszterga- és köszörűgépeket vásároljanak. A fejlesztést kénytelen lesz támogatni az ipar felső vezetése is, mivel jelenleg is— a megfelelő gép és munkaerő hiánya miatt—importból szerzik be a nagy értékű, bonyolult szerszámokat. Célszerű megvizsgálni a *leasing* lehetőségét.

A *bérezés* korszerűsítésével el kell érni, hogy a mintakészítők törekedjenek több szakma elsajátítására. Erre különösen a fémintakészítő kapacitás bővítése érdekében van szükség. A fémintakészítők sajátítsák el a megmunkáló gépek kezelését szakmunkásszínvonalon, a famintakészítők pedig sajátítsák el a fémintakészítést. Ilyen módon célszerű a munkaerőt mobilizálni a rendelések megszerzése és gyors teljesítése érdekében.

4. táblázat

A vállalati gazdasági munkaközösségek szakmák szerinti megoszlása

Megnevezés	Vgmk-k száma	Összes létszám	Szakmunkások		Betanított munkások			
			száma	havi munkaideje, h	száma	havi munkaideje, h		
Famintakészítő	7	83	82	67,3	4371	1	67,3	4371
Fémintakészítő	4	39	38	56,6	3747	1	56,6	3747
Műanyagmintakészítő	1	14	13	103,0	5098	1	103,0	5098
Precíziós viaszkoillát készítő	3	18	18	33,0	2409	—	—	—
Koillakészítő	2	14	14	77,5	6050	—	—	—
Nyomásos öntőszerszámot készítő	2	13	13	80,0	5600	—	—	—
Összesen	19	181	178	—	—	3	—	—

Gyártóeszköz-előállító berendezések

Megnevezés	Eszterga- gép	Maró- gép	Köszö- rűgép	Hori- zontál- gép	Fűrés- gép	Gyalu- gép	Speciá- lis gép	Egyéb
Faminta	20	11	—	—	47	—	—	6
Fém minta	48	18	28	—	26	58	2	8
Műanyag minta és magsekrény	—	2	—	—	—	—	—	—
Kokilla	1	2	4	—	4	3	1	—
Nyomáso és folyamatos öntés szerszáma	115	123	81	8	116	102	24	56
Öntvénygyártáshoz használt egyéb szerszámok	—	10	8	—	9	12	—	4
Precíziós öntvény viaszszerszáma	8	7	10	—	—	4	2	—
Összesen	192	190	131	8	202	179	29	74
Műszakmutató	0,83	0,98	0,47	0,87	0,25	0,32	0,95	0,62

A szakmai utánpótlás érdekében felül kell vizsgálni a mintakészítő szakmunkásképzés jelenlegi helyzetét, tantervi tematikáját. Az első évben meg kell vizsgálni, hogy kik alkalmasak a fém-, és kik a famintakészítő szakma elsajátítására. A fém-mintakészítő képzésének színvonalát a szerszám-lakatos-képzés színvonalára kell felemelni. A gyakorlati oktatásban részt vevő szakmunkásokat érdekeltté kell tenni abban, hogy a tanulók elsajátítsák a szakmai ismereteket. Az oktatók anyagi és erkölcsi elismerése a szakmunkásvizsga eredményétől, színvonalától függjön.

A minták és magsekrények értéke népgazdasági szinten több száz millió forint. Ma még sem az öntöde, sem a mintakészítő üzem nem érdekelt abban,

hogy az öntvényrendelőt segítse. A költségmegtakarítás igazságos felosztásával népgazdasági szinten évente tizenöt-húsz millió forintot lehetne megtakarítani. A cél megvalósítása érdekében egyesületünkön belül egy állandó jellegű műszaki irodát lenne célszerű működtetni, ahol az öntvényfelhasználók a technológiai és kivitelezési költség csökkentésére, megosztására információt kapnának.

IRODALOM

- [1] Csire I.: Öntödei gyártóeszközök korszerűsítése. Öntöde, 33 (1982) 10. sz. 225—229. old.
- [2] Buzgó B.: Az öntő és a mintakészítő szakmunkások képzésének helyzete és feladatai. Öntöde, 35 (1984) 11—12. sz. 262—264. old.

Egy korszerű formázóanyag alkalmazásának munka- és környezetvédelmi velejárói*

SCHANDL VILMOS NÉ okl. vegyész, műszeres analitikai szakmérnök
DR. SOLT JÁNOS okl. vegyész, a kém. tud. kandidátusa
OMTKI
MÁTÉ GYÖRGY okl. gépészmérnök, környezetvédelmi szakmérnök
KOGÉPTErv

DK 621.746:628.5

Egy cold-box-eljárással gyártó öntödében végzett emissziómérés módszere és eredményei. A formából fejlődő gáz komponensei. Az emisszió változása az öntvény hűlése során. Lehetőségek a környezetvédelmi előírások betartására.

Bevezetés

Az öntvénygyártás fejlesztése komplex feladat, amelybe az ember és a környezet szerepe, védelme is beletartozik.

Az öntvénygyártás három alapvető szakasza közül az elmúlt 15—20 évben nagy fejlődés ment végbe a formázásban és magkészítésben. Előtérbe került a műgyanta alkalmazása, mint például a meleg magsekrényes és a cold-box-eljárás. Ezek-

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

nek az eljárásoknak a műszaki és gazdasági előnyei nem vonhatók kétségbe, de az emberre, a környezetre gyakorolt hatásait már kevésbé vizsgálták. Dolgozatunkkal némiképp ezt a hiányt szeretnénk pótolni, és egy cold-box-eljárással gyártó vasöntödében végzett mérések alapján rámutatni a munka- és környezetvédelmi problémákra.

A formázó eljárás és a vizsgálati módszer

A vizsgált vasöntödében az öntvénygyártás magas szinten gépesítve van. A formázás, a magkészítés, a formasekrények összerakása és az öntés külön-külön csarnokokban folyik. A nagyméretű (1300×1100×900 mm-es) formasekrényeket kocsikon mozgatják. Egy óra alatt általában 12 sekrényt öntenek le, de leönthető 20 formasekrény is óránként.

A formázóhomokot használt, regenerált homokból, a magokat új homokból *cold-box-eljárással* készítik. A formahomok kötőanyagául kénsavval katalizált, módosított furfuril-alkohol—formaldehid-karbamid gyantát, a maghomok kötőanyagául trietil-aminnal katalizált, aromás szénhidrogének elegyében oldott fenol-formaldehid gyantát használnak aromás szénhidrogénben oldott diizocianát keményítővel.

A cold-box-technológiával gyártó öntődék munkahelyi emissziójának mint a légszennyezés forrásának vizsgálatáról a szakirodalomban közlemény alig jelent meg. Tanulságosnak tartjuk ezért vizsgálati eredményeink közreadását. Hangsúlyozni kívánjuk azonban, hogy adataink — a munkahelyi emisszióhoz az ötvözet összetételével, az öntési hőmérséklettel, a forma- és maghomokkal, az öntvény tömegével stb. összefüggő sajátosságai miatt — közvetlenül nem használhatók fel a szellőztetés tervezéséhez.

A vizsgálatokat a háttér-légszennyezettség alacsony szinten tartása érdekében *kísérleti öntések* során végeztük; az öntések csupán időpontjukban tértek el az üzemszerűtől. A technológiai paraméterek a következők voltak.

Öntöttvas: Öv 200

3,1—3,3% C

1,5—1,7% Si

0,6—0,8% Mn

Az olvadék hőmérséklete 1400 °C.

Formázóhomok:

100 tömegrész (tr) regenerált homok

0,9—1,2 tr Furfén H 3

0,3—0,8 tr H 00—1 katalizátor.

Maghomok:

100 tr S—0,35-ös homok

1 tr Iso Cure 615

1 tr Iso Cure 385

0,1 tr 700-as katalizátor.

Az elszívóberendezés összes teljesítménye: 2400 m³/h. A füstgázminta hőmérséklete az öntéskor 90 °C, az öntés után 60 perc múlva 30 °C.

A *levegőmintát* négy, kísérleti céllal telepített, felhajtható homloklemes elszívóernyő légszűrőnájából az öntés pillanatától kezdve szakaszosan vettük, az első félórán 5, a második félórán 10 perces időszakonként.

Vizsgálataink arra a 12 komponensre terjedtek ki, amelyek egyrészt a keletkezett gáz jelentős hányadát képezték, másrészt kis koncentrációjuk ellenére nagymértékben károsítják az egészséget. Ezek a következők voltak: összes szilárd szennyező nitrogén-oxidok (NO_x), kén-dioxid (SO₂), ammónia (NH₃), hidrogén-cianid (HCN), szén-monoxid (CO), szén-dioxid (CO₂), formaldehid, fenol, etanol, piridin, benzol.

A tizenkét gázkomponensre összesen ötféle *levegőmintát* vettünk a négy elszívóernyő közös felszállócsövéből. Az ötféle mintavételt két öntés során tudtuk csak elvégezni. Azért, hogy a két

1. táblázat

A mérhető legkisebb koncentráció, az alkalmazott módszer és a pontosság

Komponens	Mérhető legkisebb koncentráció, mg/m ³	Módszer	Relatív hiba, %
1. Összes szilárd szennyező	50	Tömegmérés	0,1
2. HCN	0,2	Titrimetria	5
3. SO ₂	1	Impulzuspolargráfia	5
4. NH ₃	0,2	Spektrofotometria	5
5. Szerves gázok (etanol, formaldehid, fenol, benzol, piridin)	1	Gázkromatográfia, lángionizációs detektálás	5
6. CO	10	Gázindikátorcső	20
CO ₂	50		
NO _x	1		

öntés összehasonlítható legyen, mindkét alkalommal meghatároztuk az összes szilárd légszennyező mennyiségét.

Az adott mintavételi körülmények mellett mérhető legkisebb koncentrációt, az alkalmazott analitikai módszert, és annak pontosságát összefoglalva az 1. táblázat tartalmazza.

Vizsgálati eredmények

Az egy formaszekrényre vonatkoztatott *emissziót* a 2. táblázat tartalmazza. Az utolsó sor végén az egy formaszekrény által egy óra alatt kibocsátott összes emisszió látható. Egy formaszekrénynek a szennyezőanyag-kibocsátása az öntés utáni egy óra alatt 9,8 kg volt.

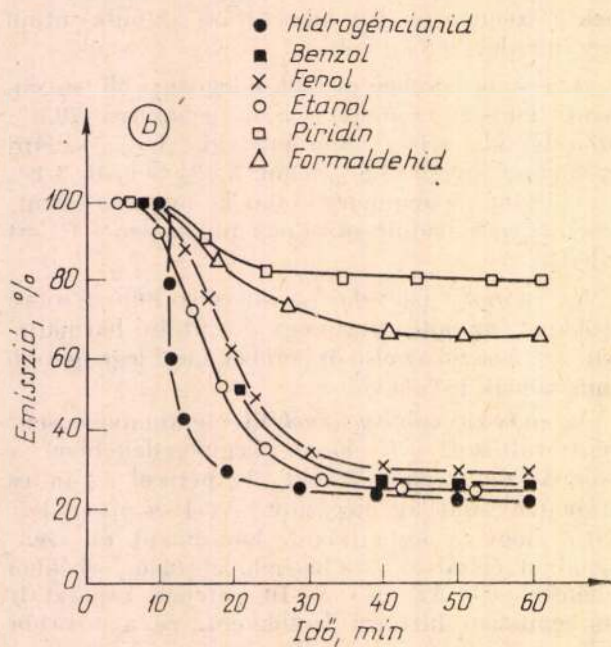
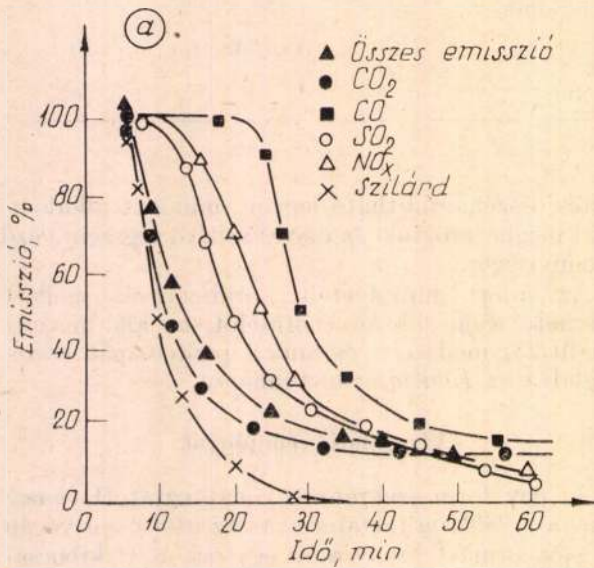
Az első öt percben mértük a legnagyobb per centkinti emissziót, amikor is a gázokban 79,3% szén-dioxid, 4,7% szén-monoxid, 3,8% szilárd szennyező anyag, 3,8% fenol, 3,6% benzol, 3,4% etanol volt. A fennmaradó hat komponens együttesen a felszabadult gázoknak mindössze 1,4%-át alkotta.

Az emisszió mértéke az öntvény hűlése során csökkent, az öntés utáni egy óra utolsó harmadában az emisszió az első öt percben mért legnagyobb emisszióhoz 15%-a volt.

Az emisszió *csökkenésének* üteme komponensenként változott (1. ábra). Legmeredekebben a szilárd szennyező csökkent, 30 perccel az öntés után gyakorlatilag megszűnt. Az 1. a ábrán látható, hogy a szén-dioxid, kén-dioxid és szén-monoxid felszabadulása hasonló lefutású görbékkel jellemezhető. Az első 5—10 percben tapasztalt csúcsemmisszió hirtelen lecsökkent, és a további hűlés során már alig változott, egy órával az öntés után a legnagyobb értéknek kb. 10%-a volt. Látható továbbá, hogy a szén-monoxid emissziója

Az egy formaszekrényre vonatkoztatott emisszió

Légszennyező	Emisszió, g/min							Emisszió az öntés után 1 h alatt, g/h
	Az öntés után eltelt idő, min.							
	0—5	5—10	10—15	15—20	20—30	30—40	40—60	
Szilárd	20,9	9,27	3,35	1,86	0,81	0,1	0,1	189,1
NO _x	0,50	0,50	0,44	0,32	0,12	0,12	0,04	11,2
SO ₂	2,0	2,0	0,8	0,8	0,5	0,5	0,1	38,0
NH ₃	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,6
HCN	2,3	2,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	40,0
CO	26,4	26,4	26,4	26,4	10,8	6,4	4,0	780,0
CO ₂	440,0	220,0	168,0	72,0	72,0	72,0	56,0	7060,0
Formaldehid	2,5	2,5	2,2	2,2	1,7	1,7	1,7	115,0
Fenol	21,0	21,0	10,8	10,8	5,8	5,8	5,8	550,0
Piridin	0,25	0,25	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	12,5
Etanol	18,8	18,8	10,8	10,8	5,4	5,4	5,4	512,0
Benzol	20,0	20,0	10,8	10,8	5,6	5,6	5,6	532,0
Összesen	554,8	323,2	234,4	136,4	103,5	98,5	79,4	9842



1. ábra. Az emisszió csökkenésének üteme

kb. 20 percig egyenletesen nagy volt, majd hirtelen csökkenés után beállt egy közel stacioner állapot.

Az 1. b ábrán bemutatott komponensek közül a fenol, benzol, hidrogén-cianid és etanol emissziója hasonló volt a szén-dioxidéhoz és kén-dioxidéhoz. A legnagyobb kibocsátást az első 10 percen észleltük, 30 perc után az emisszió állandósult, és a legnagyobb érték 25—30%-a volt. Szembetűnő a formaldehid- és piridinkibocsátás. Ez az öntés után 10 perccel állandósult, és az öntés utáni legmagasabb érték 70—80%-a volt.

A cold-box-formába való öntés során emittált lebegő, szilárd szennyezők éghetőanyag-tartalmát derivatográffal, a TG-görbe alapján határoztuk meg 30—1000 °C hőmérséklet-tartományban, 10 K/min fűtési sebesség mellett. Az izzítási veszteségből megállapítottuk, hogy a szilárd szennyezők éghetőanyag-tartalma 83%. Az öntéstől a formaszekrény ürítéséig a formázóhomok tömegcsökkenése 0,85%, a maghomok tömegcsökkenése 1,0% volt.

Az öntőde kapacitása óránként 20 formaszekrény gyártására alkalmas, tehát 3 percenként öntenek le egy formaszekrényt. A légszennyezés az öntés után több mint egy órán át tart, az idő függvényében csökkenő mértékben. Az egymás után leöntött formaszekrényekből emittáló légszennyező anyagok mennyisége egymásra halmozódik, és a stacioner légszennyezettségi állapot akkor áll be, amikor az elsőnek leöntött formaszekrényből az emittálás befejeződik. A keletkező szennyezők összes mennyiségét az ez alatt az idő alatt leöntött formaszekrények száma határozza meg.

Lehetőség a környezetvédelmi előírások betartására

A mérési adatok és a termelési terv alapján meghatározott, a formákból emittálódó légszennyező anyagok Q_{sz} átlagos mennyiségét és az MSZ 21461 szerinti Q_{MAK} legnagyobb megengedhető szennyezettséget a 3. táblázat mutatja.

A felszabaduló légszennyezők átlagos mennyiségének és a munkahelyen megengedhető leg-

[C. 859-7]

3. táblázat

A formákból emittálódó légszennyezők átlagos mennyisége és a legnagyobb megengedhető szennyezettség

Légszennyező	Q_{sz} , kg/h	Q_{MAK} , mg/m ³
Szilárd	3,782	—
NO _x	0,24	5,0
SO ₂	0,852	10,0
NH ₃	0,012	20,0
HCN	1,53	0,3
CO	16,9	20,0
CO ₂	141,2	—
Formaldehid	3,865	1,0
Fenol	19,0	5,0
Piridin	0,469	5,0
Etanol	10,24	1000,0
Benzol	16,44	5,0

nagyobb szennyezettség ismeretében az öntőcsarnokban szükséges *hígító szellőztetés* mértéke a

$$V = e \frac{Q_{sz}}{Q_{MAK} - Q_k}$$

összefüggés alapján számítható ki, ahol

V a szellőztető levegő térfogatárama, m³/h,

e a biztonsági tényező,

Q_{sz} a felszabaduló légszennyező átlagos tömege, kg/h,

Q_{MAK} a megengedhető legnagyobb szennyezettség, mg/m³,

Q_k a bevezetett levegő szennyezőtartalma, mg/m³.

A Q_k értékét nullának, e értékét egynek véve, a légszennyezőkre számított hígító szellőzés mértékét a 4. táblázat tartalmazza.

Az MSZ 21461 előírja, hogy többféle szennyezőanyag együttes hatásának mértékét az alábbi összefüggéssel kell ellenőrizni:

$$\frac{Q_1}{Q_1 \text{ MAK}} + \frac{Q_2}{Q_2 \text{ MAK}} + \frac{Q_3}{Q_3 \text{ MAK}} + \frac{Q_n}{Q_n \text{ MAK}} \leq 1$$

Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a részszenyeződésekre meghatározott levegőmennyiségeket összegezni kell.

Jelen esetben a szükséges hígító szellőztetés mértéke 17 135 600 m³/h. Az ennek figyelembevételével elvégzett ellenőrző számítás szerint a

4. táblázat

A légszennyezőkre számított szellőztető levegő mennyisége

Légszennyező	Szellőztető levegő, m ³ /h
NO _x	48 000
SO ₂	85 000
NH ₃	600
HCN	5 100 000
CO	845 000
CO ₂	—
Formaldehid	3 865 000
Fenol	3 800 000
Piridin	93 000
Etanol	10 200
Benzol	3 288 000
Összesen	17 135 600

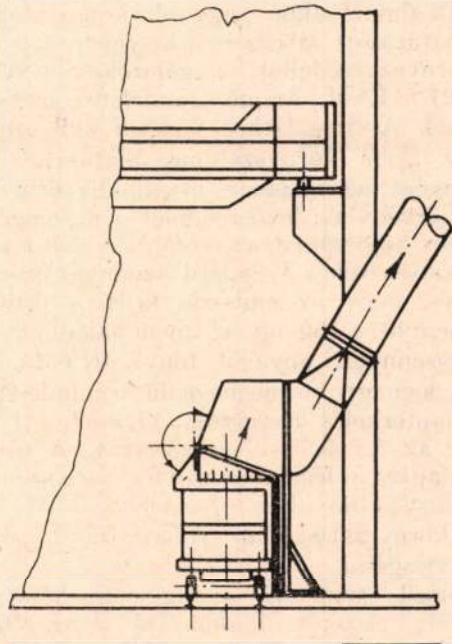
légcsérés szellőztetés az MSZ 21461 3.5 pontja követelményeinek is megfelel. A munkavédelmi előírásokat is kielégítő légcsérés, általános szellőztetésnek biztosítani kellene 17 135 000 m³/h levegő bevezetését (télen előmelegítve), és gondoskodni kellene ugyanennyi szennyezett levegő elvezetéséről.

A szellőztetőberendezés költsége mintegy 200 MFt lenne, üzemeltetéséhez kb. 4000 kWh villamos energia lenne szükséges. Télen a betáplált levegő felmelegítéséhez mintegy 340 t/h gőz kellene. Mindezek az értékek 20—21 t/h forma- és maghomokra vonatkoznak. Az elvégzett mérések és számítások egyértelműen azt bizonyítják, hogy az öntőtéren az MSZ 21461 előírásainak megfelelő levegőtisztasági normákat hígító, légcsérés szellőztetéssel megvalósítani nem lehet. A beruházás és az üzemeltetés költségei olyan nagyok lennének, hogy kérdésessé válna a formázási és magkészítési eljárás rentabilitása.

A műgyantával kötött formákból emittálódó légszennyezőknek az öntőtérrel való eltávolítására egy megvalósítható lehetőség adódik: a helyesen és ésszerűen kialakított *helyi elszívóberendezés* alkalmazása. Az elszívórendszernek olyannak kell lennie, hogy az öntéstől az emisszió befejeződéséig a formából kilépő szennyező anyagok jó határfokkal összegyűjthetők és a munkatérrel eltávolíthatók legyenek. Ehhez a formaszekrényeket meghatározott pályán kell mozgatni, és az öntési szakaszt is pontosan meg kell határozni. Ilyen feltételek biztosítása mellett kialakítható az öntési szakasznál és a hűtőágon is a legcélravezetőbb elszívás.

Az öntési szakaszhoz javasolt elszívás megoldását a 2. ábra, a hűtőágon kialakított elszívóburkolatot a 3. ábra mutatja.

A vizsgált öntődében a fentiek szerinti elszívószervezetekkel az öntőtér levegőjének tisztán

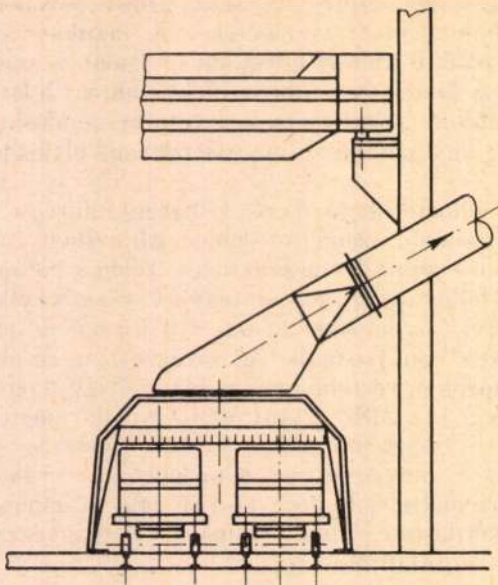


2. 289-2

2. ábra. Elszívás az öntési szakaszon

A légszennyezők tényleges emissziója, legnagyobb megengedhető immissziója és az alapterhelés szorzója

Légszennyező	Emisszió kg/h	I_{nmax} , mg/m ³ védett területen	egyéb területen	<i>a</i>
Szilárd	3,782	—	—	0,75
NO _x	0,24	0,15	0,5	0,75
SO ₂	0,852	0,5	0,0	0,75
NH ₃	0,012	0,2	1,5	0,5
HCN	1,53	0,015	—	—
CO	16,9	3,0	6,0	0,75
CO ₂	141,2	—	—	—
Formaldehid	3,865	0,035	0,07	0,50
Fenol	19,0	0,01	0,6	0,50
Piridin	0,469	—	—	—
Etanol	10,24	15	—	—
Benzol	16,44	1,5	10	0,5



7.869-3

3. ábra. A hűtőalagúton kialakított elszívőburkolat

tartása 160 000 m³/h elszívással és 130 000 m³/h levegő pótlásával megoldható, szemben a hígító szellőztetésre számított 17 135 000 m³/h légcserével. A beruházási költség kb. 10 M Ft, a villamosenergia-felhasználás 200 kWh körül mozog. A légpótlás gőzsükségele 3,0 t/h. Helyi elszíváskor lehetőség van az emittált szennyeződések koncentrált, ellenőrzött kibocsátására is, szemben az általános szellőztetés diffúz kiáramlásával.

Az öntőcsarnok légszennyeződésének és az elhárításához szükséges műszaki intézkedéseknek a vizsgálata után meg kell nézni az emittálódó légszennyezők hatását a *külső térre* is. Végső soron bármilyen szellőztetési megoldást alkalmaznak, a keletkező szennyező anyagok a környezetbe kerülnek: általános szellőztetés esetén nagy hígításban és nagy területen szétszórta, helyi elszívóberendezés alkalmazásakor nagyobb koncentrációban és meghatározott kibocsátási helyeken.

A környezetvédelmi vizsgálatokat a 19/1974. (XII. 27.) ÉVM számú rendelete szerint végeztük el. A vizsgálathoz ismerni kell anyagoként az üzem környezetének alapterhelését és anyagoként az emisszió maximális értékét. A jelenleg érvényben levő rendelet a megengedhető maximális kibocsátást az *eredő kibocsátási magasságra* szabályozza. A szilárd szennyezőkre az a megkötés, hogy az emisszió fajlagos értéke új létesítménynél a 150 mg/m³-t nem haladhatja meg.

A légszennyező anyagok tényleges emisszióját, az I_{nmax} legnagyobb megengedhető immissziót, és az I_a alapterhelés *a* szorzóját ($I_a = aI_{nmax}$) anyagoként az 5. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai alapján öt légszennyező: a szilárd szennyező anyag, a szén-dioxid, a formaldehid, a fenol és a benzol környezetvédelmi vonatkozását célszerű tovább vizsgálni.

A szilárd szennyező anyag emissziója 3,782 kg/h. Helyi elszívás alkalmazásával az elszívott levegő mennyisége 160 000 m³/h, így a fajlagos terhelés kb. 24 mg/m³, amely a 150 mg/m³ meg-

engedett érték alatt van. A kis fajlagos koncentráció miatt a levegő szűrése kérdésessé válik, mert a jó hatásfokú légszűrőkkel szűrt levegő szilárdanyag-tartalma 50 mg/m³, ez pedig a jelen esetben kétszerese a kilépő levegő portartalmának. A szűrés nélkül távozó levegő előírt kivezetési magassága védett területen 30 méter, egyéb területen 26 m.

A szén-monoxid-emisszió 16,9 kg/h, a fajlagos terhelés 105 mg/m³. A nagy légmennyiség és a kis koncentráció miatt a szén-monoxid elégetését, kiszűrését megoldani nem lehet. A teljes mennyiség a környezetet szennyezi. A kibocsátási magasság védett területen 22 méter, egyéb területen 21 m.

A formaldehid-emisszió 3,865 kg/h, az elszívott levegő fajlagos szennyezettsége 24 mg/m³. A formaldehid leválasztására jelenleg hazánkban megoldott és használható eljárás nincs, a formaldehid teljes mennyiségben a környezetet szennyezi. A kibocsátási magasság védett területen 33 m, egyéb területen 29 m.

A kibocsátott fenol 19,0 kg/h, a fajlagos terhelés 118 mg/m³. A környezetvédelmi háttérpar jelenlegi felkészültsége itt sem ad lehetőséget a kivezetett levegő tisztítására. A kibocsátási magasság védett területen 90 m, egyéb területen 26 m. Védett besorolású területen az igen szigorú I_{nmax} érték miatt jelenleg a legjobb szándék mellett sem lehet a 19/1974. (XII. 27.) ÉVM rendeletnek eleget tenni.

A kibocsátott benzol 16,44 kg/h, a fajlagos terhelés 103 mg/m³. Tisztítási lehetőség itt sincs. A kibocsátás magassága védett területen 22 m, egyéb területen 15 m.

A bemutatott példában — egy szennyező kivételével — az idézett rendeletnek a kibocsátás magasságával eleget lehet tenni, és a légszennyezési bírság elkerülhető, de ez végső soron a környezet szennyezésének a csökkentésére megoldást nem ad.

Célravezető és járható útnak azt kell tartanunk, amikor az öntés során a műgyantakötésű formából elkerülhetetlenül keletkező légszennyezőket minél nagyobb koncentrációban, a lehetőségek határain belül minimális légmennyiséggel távolítjuk el, és a szennyező anyagokat az elszívott levegőből leválasztjuk. Erre a jövőben a *biológiai tisztítási eljárás* adhat lehetőséget.

Összefoglalás

Dolgozatunkban nem törekedtünk a teljességre, ezt nem is tekintettük feladatunknak. Csupán rá akartunk mutatni arra, hogy egy korszerű, műgyanta alapú formázással üzemelő öntődobban végzett mérések eredményeinek ismeretében, milyen intézkedések szükségesek a munkatér levegőjének tisztántartásához, és milyen lehetőség van a levegőtisztaság-védelmi előírások betartására. Utal-

tunk arra is, hogy ezeknek a műszaki intézkedéseknek milyen gazdasági és energiafelhasználási vonzata van. Mindezekből következik, hogy a műgyanta alapú formázás bevezetésekor sokirányú előkészítő munka szükséges. Ebben szerepet kell kapjon a munka- és környezetvédelmi szakember, a légtechnikai tervező éppúgy, mint a technológus tervező vagy építész. Reméljük, hogy e rövid tájékoztatónk...I, a figyelem felkeltésével ezt a közös munkát segítjük elő.

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntődei Szakosztály 1985. évi első vezetőségi ülésére — több éves hagyományainknak megfelelően — a Csepel Művek Műszaki Klubjában március 18-án került sor. Az elnökségben dr. Kovács Dezső elnök, Sándor József titkár, dr. Bakó Károly, az egyesület főtitkárhelyettese és dr. Vörös Árpád, a CSMVA igazgatója, a házigazdák képviselője foglalt helyet.

Dr. Kovács Dezső megnyitó szavai után dr. Vörös Árpád a CSMVA és a csepeli helyi szervezet nevében üdvözölte a megjelenteket. Ezt követően Sándor József fűzött szóbeli kiegészítést az Öntődei Szakosztály 1985. évi munkatervéhez, amelynek írásos anyagát a vezetőség tagjai napokkal a vezetőségi ülés előtt megkapták, és amelynek megvitatása az első napirendi pontot képezte.

A szakosztály tevékenysége a helyi szervezetekben, a szakcsoportokban és a munkabizottságokban végzett munkára épül. A vezetőség feladata és célja, hogy az ezeken a helyeken végzendő munkát a lehető legjobban segítse. A különböző vállalatoknál, üzemekben és intézményekben tevékenykedő tagtársaink akkor látják el legjobban egyesületi feladataikat is, ha a mindennapi termelőmunkában eredményesen helyt tudnak állni. Egyik legfontosabb feladata szakosztályunknak, hogy tagtársainkhoz a legfrissebb műszaki információkat szakfolyóiratunkon és az egyesületi kiadásban megjelent könyveken keresztül, a bel- és külföldi tanulmányutakon való részvétel lehetőségének megteremtésével, szimpozionok, információs előadások és nagyrendezvények megszervezésével eljuttassuk, és lehetőséget teremtsünk a közvetlen véleménycserékre, a tapasztalatok megvitatására.

A munkaterv tartalmazza a szakosztály vezetőségének, a szakcsoportok és helyi szervezetek elnökeinek és titkárainak, valamint az elnökség mellett működő bizottságok tagjainak a névsorát, az az évi központi célkitűzéseket, a testületi ülések, a vezetőségi ülések és a nagyrendezvények időpontjait. Részletesen megtalálhatók benne a helyi szervezetek, szakcsoportok és munkabizottságok munkatervvei. Az utóbbiak egyike-másika olyan feladatokat tűz a tagság elé, amelyeket — a több éves tapasztalat szerint — nem tudnak maradéktalanul megvalósítani. Más munkatervük pedig csak néhány mondatban, általánosságokat tartalmazva foglalják össze a feladatokat. Néhány helyi szervezet egyáltalán nem, vagy csak késve küldte meg a munkatervét. Néhány munkaterv adminisztrációs hiba következtében nem került be a szakosztály munkatervébe; ezért a szakosztály titkára a vezetőség elnökét kérte, és ígéretet tett arra, hogy a hiányzó munkatervet rövidesen eljuttatják a vezetőség tagjaihoz.

Az első napirendi ponthoz elsőként Csire István, a csepeli helyi szervezet elnöke szólt hozzá. Javasolta, hogy az ügyvezetés készítse el a munkatervet kivonatát, amely táblázatban foglalná össze a tervezett rendezvények idejét, témáját stb. Kovács Miklós, az oktatási bi-

zottság vezetője ismét felelevenítette azt a korábbi elképzelést, hogy a nehezebb körülmények között tevékenykedő helyi szervezetek munkájának segítségére a szakosztály ügyvezetősége kérje fel a vezetőség egy-egy tagját. Ferencz István, a mosonmagyaróvári helyi szervezet titkára Szij Zoltán tagtársunk azon kérését tolmácsolta, hogy a vezetőség tagjai tudatosítsák környezetükkel, hogy a győri Jedlik Ányos Gépipari Szakközépiskolában ismét megindul az öntőképzés.

Kovács Miklósnak adott válaszában a titkár arra a korábbi vezetőségi határozatra emlékeztetett, amely az egyes helyi szervezetek segítségét, patronálását — a fémöntő szakcsoport gyakorlatára építve — a szakmailag illetékes szakcsoportokra bízta. A szakcsoportok tevékenységének és munkamódszerének értékelésére, a további tennivalók meghatározására a közeljövőben sorra kerülő szakcsoportvezetői értekezleten ezt a kérdést is napirendre kell tűzni. Ezután ismét vissza lehet térni a helyi szervezetek segítségének problémájára.

Több hozzászóló nem lévén, a vezetőség a munkatervet egyhangúlag elfogadta.

Második napirendi pontként a titkár az az évi tisztújítással kapcsolatos tennivalókat és tudnivalókat ismertette.

Az OMBKE tisztújító közgyűlése november 16-án lesz. Az ezt megelőző napon, november 15-én lesz egyesületünk minden szakosztályának a tisztújító gyűlése, amelyet meg kell előznie a helyi szervezetek tisztújító vezetőségi ülésének. A helyi szervezetek tisztújításának az OMBKE elnöksége által 1981-ben ideiglenes jelleggel elrendelt „Helyi szervezetek működési szabályzata” szerint kell megtörténnie. A helyi szervezet vezetőségének megválasztásával egyidejűleg meg kell választani a szakosztálygyűlés és az OMBKE közgyűlésének küldöttjeit is. A tisztújító szakosztálygyűlésen hivatalból vesz részt a helyi szervezet elnöke és titkára. Rajtuk kívül helyi szervezetenként öt, továbbá minden 15 tag után egy-egy küldöttet kell választani. Az OMBKE közgyűlésén ugyancsak hivatalból vesz részt a helyi szervezet elnöke és titkára, továbbá minden 30 tag után egy-egy küldött. Ugyanaz a személy küldött lehet a szakosztálygyűlésen és a közgyűlésen is.

Az OMBKE tisztújítási módszerét követve, a demokratikus választás feltételének megteremtése érdekében minden helyi szervezet annyi szavazásra jogosított igazolványt kap majd, ahány küldöttet — az OMBKE titkárságának kimutatása szerinti létszám alapján — választhatnak. A helyi szervezetek értesítést kapnak arról, hogy hány küldött választására jogosultak.

Egyesületünk elnökségének határozata értelmében a helyi szervezetek új vezetőségét és a küldöttet legkésőbb 1985. október 15-ig meg kell választani. A szakosztály vezetősége azt javasolja a helyi szervezeteknek, hogy a tisztújítást szeptember 15. és október 15. között tartsák meg.

A titkár emlékeztetett arra, hogy a szakosztályi jelölő bizottság elnökének már korábban megválasztották *dr. Varga Ferencet*, aki egyúttal tagja az egyesületi jelölő bizottságnak is. A szakosztályi jelölő bizottság tagjaira *Csire Istvánt* és *Szilágyi Imrét* javasolta. Az előterjesztést a vezetőség egyhangúlag elfogadta.

A második napirendi pontot kiegészítve, *dr. Bakó Károly* főtítkárhelyettes tájékoztatta a vezetőséget, hogy az egyesület jelölő bizottság elnöki tisztségéből leköszönt *Selmecei Béla* helyére *Rempert Zoltán* került.

Szilágyi Imre, az alapszabály-bizottság tagja azt javasolta, hogy a helyi szervezetekhez nem tartozó, ún. egyéni tagok képviselőit szavazó szakosztályi küldötteket a szakosztályi ülésen válasszák meg.

Molnár József, az LKM helyi szervezete öntödei csoportjának titkára sajtószerű helyzetükre hívta fel a figyelmet, miszerint az LKM-ben működő helyi szervezetek belülről dolgoznak, tagjaik azonban az egyesület titkársága által készített kimutatás szerint az Öntödei Szakosztály létszámában nem szerepelnek. Ezt *Sándor József* azzal egészítette ki, hogy az LKM-ben dolgozó öntő tagtársaink több ciklus óta önállóan és eredményesen dolgoznak. Javaslatát, hogy a csoport továbbra is saját vezetősége irányításával, saját munkaterv szerint tevékenykedjen, a vezetőség határozatba foglalta. Az ehhez szükséges adminisztrációs feladatokat az ügyvezetőség az LKM-beli egyesületi vezetőkkel és az illetékes szakosztályi vezetőségével egyezteteti.

A harmadik napirendi pontban a *külgüggyekkel* kapcsolatos kérdések szerepeltek, amelyeket *Ládai Balázs* terjesztett elő. Ismertette azokat a rendezvényeket és konferenciákat, amelyekre tagtársaink bejelenthetik részvételi szándékukat. Szakosztályunk csak devizakarddal rendelkezik, ennek forintfedezetét ki kell gazdálkodni. Erre a különféle rendezvények nyereséges lebonyolításával is lehetőség nyílik, nagyjából azonban az utazó tagtársak vállalatának kell biztosítania a forintköltséget. Az ügyvezetőség szorgalmazza a külföldi öntödek meglátogatására irányuló, különböző vállalatoknál dolgozó tagtársainkból összetevődő, 4–5 fős csoportok tanulmányútjait. Ennek megvalósításához azonban a helyi szervezetek vezetőségétől is nagyobb kezdeményező készséget várunk.

Dr. Bakó Károly felhívta a figyelmet arra, hogy a szakosztályi devizakeretétől függetlenül célszerű néhány, az év végén lebonyolítandó tanulmányutat előkészíteni, mert várható, hogy az év végére még marad az egyesületnek felhasználható devizája.

A negyedik napirendi pontban *Lengyel Károly*, a XI. magyar öntőnapok szervező bizottságának vezetője számolt be a munka állásáról. Lehetőség nyílt arra, hogy az öntőnapokat — az eredetileg tervezetthez képest későbbi időpontban — kisebb költséggel rendezzék meg. Mivel minden eddiginél több előadás érkezett be, a mintegy fél nappal hosszabb rendezvény lehetőséget nyújt minden előadás bemutatására. Az első alkalommal meghirdetett poszterformában célszerű ismertetni minden várakozóást felülmúlt.

Dr. Vörös Árpád azt javasolta, hogy tegyük az eddigiektől kötetlenebbé a rendezvényt, megteremtve a lehetőséget arra, hogy a különböző vállalatok szakemberei kicserélhessék tapasztalataikat, megvitathassák a látottakat, hallottakat. Ennek érdekében az előadások egy részét poszterformában célszerű ismertetni.

Az egyebekben elsőként *dr. Vörös Árpád* tájékoztatta a vezetőséget arról, hogy a *Kereskedelmi Kamara* vaskohászati tagozatán belül megalakult az önálló alapszabályú és saját vezetősége irányításával működő öntészeti szakcsoport. Az alakuló ülésen több vállalat képviselőit mintegy 50 szakember vett részt. A szakcsoport elnöke *dr. Vörös Árpád*, titkára *dr. Vida László*. A 11 tagú elnökségben az öntvénygyártókon kívül az öntvényfelhasználók is helyet kaptak. A szakcsoport megalakulásáról és működéséről írásban is tájékoztatják az Öntödei Szakosztály vezetőségét. Mivel mindkét társadalmi-szervezet ugyanazon cél érdekében tevékenykedik, a megfelelő munkamegosztást meg kell teremteni.

Tóth András kérte, hogy a helyi szervezetek gyűjtsék össze és juttassák el az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoportokhoz *vállalataik történetét*. Javasolta, hogy kérjék fel a fémöntéssel évtizedeken keresztül foglal-

kozó tagtársainkat a könnyűfémöntészet történetének megírására.

Szombatfalvy Rudolf, a székesfehérvári helyi szervezet elnöke rámutatott arra, hogy a XI. magyar öntőnapok a Budapesti Nemzetközi Vásárral azonos időben lesz, emiatt több külföldi cég nem tud rendezvényünkön részt venni. Az ehhez hasonló ütközések elkerülésére a jövőben nagyobb figyelmet kell fordítani. Bejelentette, hogy az 1988-ban megrendezendő XII. magyar öntőnapoknak a székesfehérvári helyi szervezet szívesen lenne a házigazdája.

Lengyel Károly, az egyesületi ifjúsági bizottság vezetője tájékoztatta a vezetőséget arról, hogy a SZOT és MTESZ keretében működő *nyugdíjas albizottság* tevékenysége eredményeként két alacsony nyugdíjjal rendelkező tagtársunkat rendkívüli nyugdíjemelésre terjesztettük elő. Kérte a helyi szervezetek vezetőit, vizsgálják meg, hogy van-e környezetükben olyan volt munkatársuk, akinek nyugdíja 3500 Ft alatt van, és ha igen, értesítsék szakosztályunkat.

Dr. Bakó Károly elmondta, hogy 'egyesületünk az 1985. évi, 25 M Ft-os költségvetését is aktívummal zárná, ha azt nem terhelné a *szaklapok* kiadása. Felettes hatóságaink egyelőre nem járultak hozzá, hogy a költségek jelentős hányadát kitevő terjesztési díj megtakarítása érdekében a lapok terjesztését egyesületünk végezze. Bejelentette, hogy a mindannyiunk által várt *Agriola* és *Vivat Academia* kiadványok nyomdában vannak. Egyesületünk *könyvkiadása* virágzik, és ebben élen járunk szakosztályunk tagjai. Az öntészeti értelmező szótár szerkesztéséhez is hozzákezdtek. Egyesületünk ez évi nagyrendezvényére, a Miskolc '85-re jelentkező külföldi vállalatok száma minden várakozást felülmúlt. Az ügyvitel gépesítésére és a vállalati megbízások teljesítésének elősegítésére egyesületünk Commodore 64 típusú számítógép beszerzését tervezi.

Lantos István, az érembizottság tagja arról tájékoztatta a vezetőséget, hogy a helyi szervezetekhez és szakcsoportokhoz eljuttatott kérdőívek, amelyek kitöltésével az egyesületi érlemmel jutalmazandó tagtársainkra kérünk javaslatot, a tevékenységünk demokratikusabbá tételét célozzák. Feltételezhető, hogy sokkal több javaslat érkezik be, mint ahány tagtársunk jutalmazására lehetőség van. A javaslatok figyelembevételével az ügyvezetőség tesz az elnökségnek javaslatot.

Kiszely Gyula, az öntészettörténeti és múzeumi szakcsoport elnöke bejelentette, hogy az Öntödei Múzeum udvarán levő panteont *Fazola Henriknek* és *Rombauer Tivadarnak*, az LKM és az Ózdi Kohászati Üzemek alapítóinak szobrával kívánják bővíteni.

A vezetőségi ülés *dr. Kovács-Dezso* szakosztályelnök értékelésével és zárszavával ért véget.

S. J.

A csepeli helyi szervezet ünnepi taggyűlése

Az Öntödei Szakosztály csepeli szervezete február 19-én — fővárosunk felszabadulásának 40. évfordulója alkalmából — ünnepi taggyűlést tartott a Műszaki Klubban. A megemlékezés után ismertették a csepeli helyi szervezet 1984. évi munkáját.

A vezetőség által elfogadott beszámoló kritikusan értékelte az elmúlt évben végzett egyesületi tevékenységet. A társadalmi jellegű munka a külső és belső okok miatt nem érte el a korábbi években tapasztalt szintet. Ez elsősorban a rendezvények számának csökkenésében és az aktivitás hiányában mutatkozott meg. Jónak értékelte a vezetőség a külső és belső tapasztalateserére érkezett szakemberek gyárlátogatásának előkészítését, az egyesületi tanulmányutak szervezését, a külföldi cégek gyártmányismertető előadásainak lebonyolítását, valamint a pénzügyi figyelmet. A beszámoló után az 1985. évi munkatervet ismertették.

A hozzászólók elfogadták a beszámolót, és kiegészítettek olyan egyesületi tevékenységekkel, amelyek nem szerepeltek a beszámolóban. Az 1985. évi munkatervvel kapcsolatban javaslat hangzott el, hogy az év folyamán történő változások alapján módosítsa a vezetőség a munkatervet. A javaslat alapján a vállalat gazdasági vezetőinek észrevételeivel kiegészítve kerül kidolgozásra a mó-

dosított munkaterv. A 42 résztvevő közül a következők szóltak hozzá az elhangzottakhoz: dr. Vörös Árpád, Fűrész Ferenc, Rausch Lajos, Sándor József, Szilágyi Imre, Rácz Ottó, Megyei József, Csire István, Dudás Gyula, dr. Marjai Ernő, Szabó Zsolt, Baráz András, Tóth András és Theobald János.

A helyi szervezet vezetőségének nevében Csire István elnök könyvjutalmat adott át az aktív egyesületi tagoknak. Könyvjutalmat kapott Buzánszky Albin, Kelemené Márton Anna, dr. Marjai Ernő, Megyei József, Sohajda József, Stokker Kálmán, Szabó Zsolt, Szügyi Mátyás, Takács Nándor, Theobald János, Tóth András, Vigh László és Waltner Antal.

Dudás Gyula titkár javaslatot tett a vezetőségválasztás előkészítésére. A javaslatot elfogadva a tagság megbízta Varga Tamást a jelölő bizottság elnöki feladatainak ellátásával. A jelölő bizottság tagjai Baráz András és Mikus Károlyné.

Csire István

A vasöntő szakcsoport vezetőségi ülése

Szakosztályunk vasöntő szakcsoportja 1985. március 20-án vezetőségi ülést tartott.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza elnök megnyitja után a vezetőség megvitatta és végleges formában elfogadta az

1985. évi munkatervet. A szakcsoport fő célkitűzései és rendezvényei a következők:

- bekapcsolódás a XI. magyar öntőnapok rendezvényeibe,
- a hazai vasöntészet komplex felmérésének folytatása,
- kerekasztal-megbeszélés és gyárlátogatás a MÁV Landler Jenő Öntödében,
- szakmai nap szervezése az Egri Vasöntödében,
- „Számítógépek az öntődében” címmel kerekasztal megbeszélés a CSMVA-ban,
- a Műszaki Közlemények elindítása,
- kapcsolattartás a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottságával,
- részvétel a VII. ötéves terv vasöntészeti kutatási fejlesztési koncepcióinak kidolgozásában.

Második napirendi pontként tájékoztató hangzott el az OKKFT keretében végzett kutatási-fejlesztési feladatok jelenlegi állásáról, a további feladatokról. Jelenleg három öntödében végeznek kutatást illetve fejlesztést (CSMVA, Soroksári Vasöntőde, Öntödei Közös Vállalat). A munkába a három öntőde szakemberein kívül bekapcsolódik a GTI, a VASKUT, a BME, az NME és az MKKE.

Személyi kérdésről is döntött a vezetőség. Kooptálta tagjai sorába ifj. Macher Frigyes, a soproni helyi szervezet tagját, aki temperöntészeti kérdésekkel foglalkozik majd.

Sohajda József

Műszaki és gazdasági hírek

Mikroprocesszorral vezérelt komplett nyomásos öntőberendezés

A Gebrüder Bühler AG Maschinenfabrik (Uzwil, Svájc) a GIFA 84-en bemutatott egy 4600 kN záróerejű vízszintes, hidegkamrás nyomásos öntőberendezést, amely FILLMAT-L adagolóval, PICKMAT-1 öntvénykivevővel, szerszámbevonóval, a sorja csökkentésére szolgáló FLASHTROL berendezéssel, egyedi elszívó- és levegőszűrő berendezéssel, automatikus oszlopkihúzóval és az öntőberendezés automatikus magasságbeállítójával felszerelve, komplett egységet képez. Az egész berendezés vezérlését az újonnan kifejlesztett DATACESS mikroprocesszorral vezérelt komplett nyomásos

roprocesszoros vezérlő (1. ábra) és a PROCESSTROL folyamatvezérlő, mérő- és ellenőrzőrendszer vezérli. Az új CNC vezérlő-, szabályozó- és ellenőrzőrendszer legfontosabb jellemzői a következők:

- gyorsan hozzáférhető kezelőmező, azaz nem kell kódolni pl. a magkihúzó program kijelzéséhez szükséges adatbevitelt,
- az egyszer már meghatározott adatok szalagon vagy külső adatközpontban tárolhatók,
- egységes, jól áttekinthető képernyő a kezelési információkkal,
- a berendezés kezelésének elősegítésére szolgáló speciális programok,
- a rendszer és a folyamat hibái a képernyőn megjelennek.

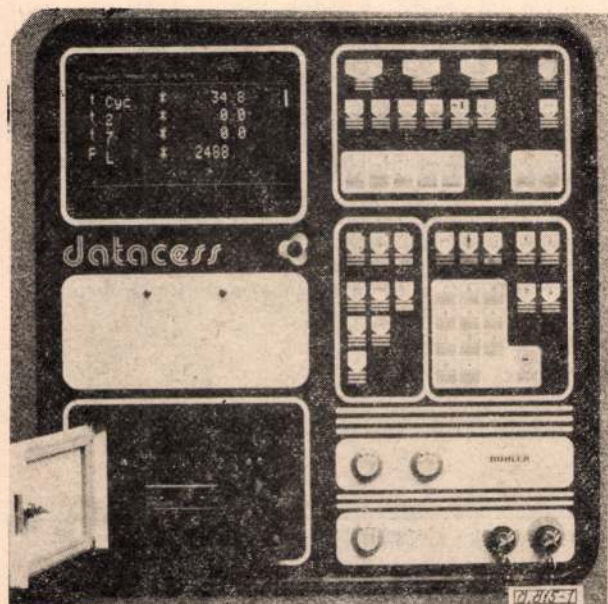
Az új vezérlőrendszerrel a nyomásos öntőberendezés — számottevő többletkiadás nélkül — megbízhatóbbá, rugalmasabbá válik, gyorsabban átállítható, és kezelése egyszerűbb lesz.

Bühler Presse Information.

Vasöntvények forgácsolása szilícium-nitrid lapkával

A kerámia lapkákat az ismert alumínium-oxid—cirkónium-oxid és alumínium-oxid—titán-karbid mellett újabban szilícium-nitridből (Si_3N_4) is készítik. Ennek előnye az oxidkerámiákkal szemben az, hogy nagyobb a hajlítószilárdsága és a hővezető képessége. Hátránya, hogy melegekéménysége valamivel kisebb, mint az oxidkerámiáké. A szilícium-nitrid lapkák előnyösen alkalmazhatók a lemezgrafitos öntöttvas és a nikkelötvözetek nagyoló esztergálásához és marásához. A szilícium-nitrid lapkákat az acélok forgácsolásához a gyors dekarbonizálódás miatt nem lehet gazdaságosan használni. A szilícium-nitrid lapkák ára jelenleg még 4—6-szor akkora, mint az oxidkerámia lapkáké.

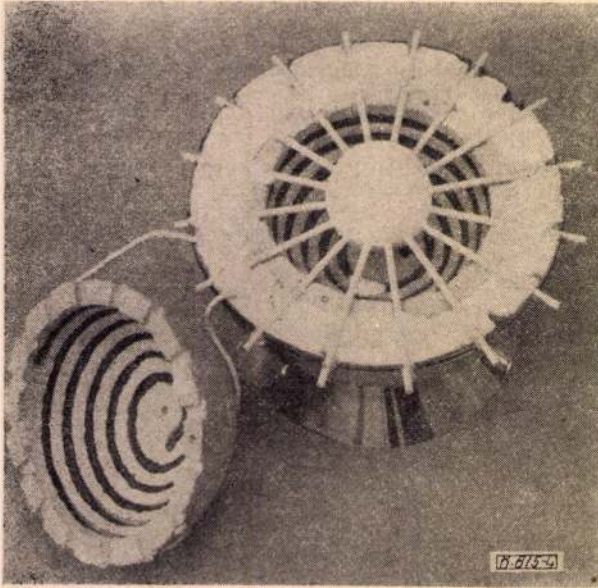
Giesserei, 1984. 16/17. sz.



1. ábra. A DATACESS mikroprocesszoros vezérlő képernyője és kezelőmezeje földiás billentyűzettel

Új kemence hőelemek hitelesítéséhez

Az *Isothermal Technology Ltd.* (Southport, Merseyside, Nagy-Britannia) Isotech kemencéjével egyidejűleg 16 hőelemet lehet hitelesíteni 350 és 1100 °C között, 1000 °C-on $\pm 0,25$ K pontossággal. A 425 mm átmérőjű, gömb alakú, ellenállásfűtésű kemencébe a hőelemeket radiálisan helyezik be úgy, hogy melegpontjuk a hőmérséklet-stabilizált központban csak egy-két milliméterrel van egymástól (2. ábra). A fémházban kerámia-



2. ábra. Isotech kemence hőelemek hitelesítéséhez, szétbontott állapotban

szálas hőszigetelés, speciális kerámia köpeny a fűtőspiralisokkal és középen az öntött kerámia mag helyezkedik el. Az utóbbiban zsákfuratok vannak, amelyekbe a hőelemeket tartó korundesövek nyúlnak be. A kemence hőmérsékletét mikroprocesszor vezérli, amely átprogramozható. A hőelemek átmérője 10 mm lehet, a benyúlás mélysége 200 mm. A hálózati feszültséggel működő berendezés teljesítményfelvétele 3 kW. A kemence felfűtése 1100 °C-ra 2,5 óráig tart, ezután még további 1/2 óra kell a hőmérséklet stabilizálásához. A fűtőellenállás élettartama 1–2 év. Az Isotech kemencéjével olyan pontos hitelesítés végezhető, amilyent eddig csak speciális berendezésekkel lehetett elvégezni, ugyanakkor kapacitása nagyobb, és sokkal olcsóbb.

EIBIS Press Information.

Díjazott alumínium öntvények a Német Öntők Egyesületének 16. pályázatán

A *Német Öntők Egyesülete* 1984-ben „Szerkesztés öntött termékekkel” címmel pályázatot írt ki újszerű termékekre. Vas-, acél-, réz-, cink- és alumíniumöntvényekből gyártott öntvényeket díjaztak. Ezek közül nyolc alumíniumöntvényből készült.

Első díjat nyert az MTU Friedrichshafen cég 105 kg-os, öAlSi10Mg ötvözetből készült turbóadagoló háza, amely a korábbi acélházat pótolja. Az anyagmegtakarítás ugyan csak 5 kg, de a gyártási műveletek száma 41-ről 13-ra csökkent, és így a nagyobb anyag- és

mintaköltségek ellenére még 500 db/év termelésnél is jelentős költségcsökkenés érhető el.

Második díjat nyert a zürichi Aluisse forgószármolyos futóműve, mely öAlCu4TiMg és öAlSi9Mg ötvözetből készült. Itt 1100 kg-ról 700 kg-ra sikerült csökkenteni a gyártmány tömegét.

A kölni Leybold-Heraeus harmadik díjat kapott egy vákuumszivattyú korszerűsített olajtartályáért. A korábbi megoldás öntött és sajtolt darabokból készült. A díjazott termék kevesebb alkatrészből készült, és ezek mind öntvények.

A stuttgarti SEL cég elektronikus berendezések szerelésére szolgáló nagynyomású alumíniumöntvényéért negyedik díjat kapott. A termék önköltsége 350 DM-mel csökkent.

A bemutatott példák igazolják, hogy az alumíniumöntészet számára még bőséges terület áll kiaknázatlannal rendelkezésre.

Alumínium, 1985. 1. sz.

H. W.

Új szigetelőanyag indukciós kemencékhez

A sheffieldi *Hallam Industrial Supplies Ltd.* (Nagy-Britannia) által kifejlesztett Ceraflex szigetelő anyag nagy szilárdságával és rugalmasságával tűnik ki, és lehetővé teszi, hogy a tégelyes indukciós kemencék újrafalazását rövidebb idő alatt végezzék el. A Ceraflex csillám- és kerámia rétegből áll, azbesztest nem tartalmaz, rendkívül rugalmas és könnyen használható. Segítségével optimális szigetelő réteg alakítható ki, amely kellő védelmet nyújt az induktor túlhevülése ellen, és csökkenti a hővesztéséget. Megfelelő hőmérséklet-gradiens alakul ki a tekeres és az olvadék között, így nem fordulhat elő, hogy a tűzálló belés túlszintereződik. A Ceraflex csúszó és kiegyenlítő réteget alkot az induktor és a tűzálló belés között, ami hathatós védelmet nyújt a tágulási erők ellen. Ezáltal nem keletkeznek olyan hibák a tűzálló belésben, amelyek rövidzárlati áramokhoz vezetnek. A Ceraflexet lemez alakban hozzák forgalomba. A szigetelő lemez könnyen szabható, egy induktor szigetelése csak mintegy 10 percet vesz igénybe, szemben a több órás munkával, amit a nedves azbeszt-lemez kiszárfítása igényel.

Folio Publicity

Acélöntő üst béléskopásának ellenőrzése

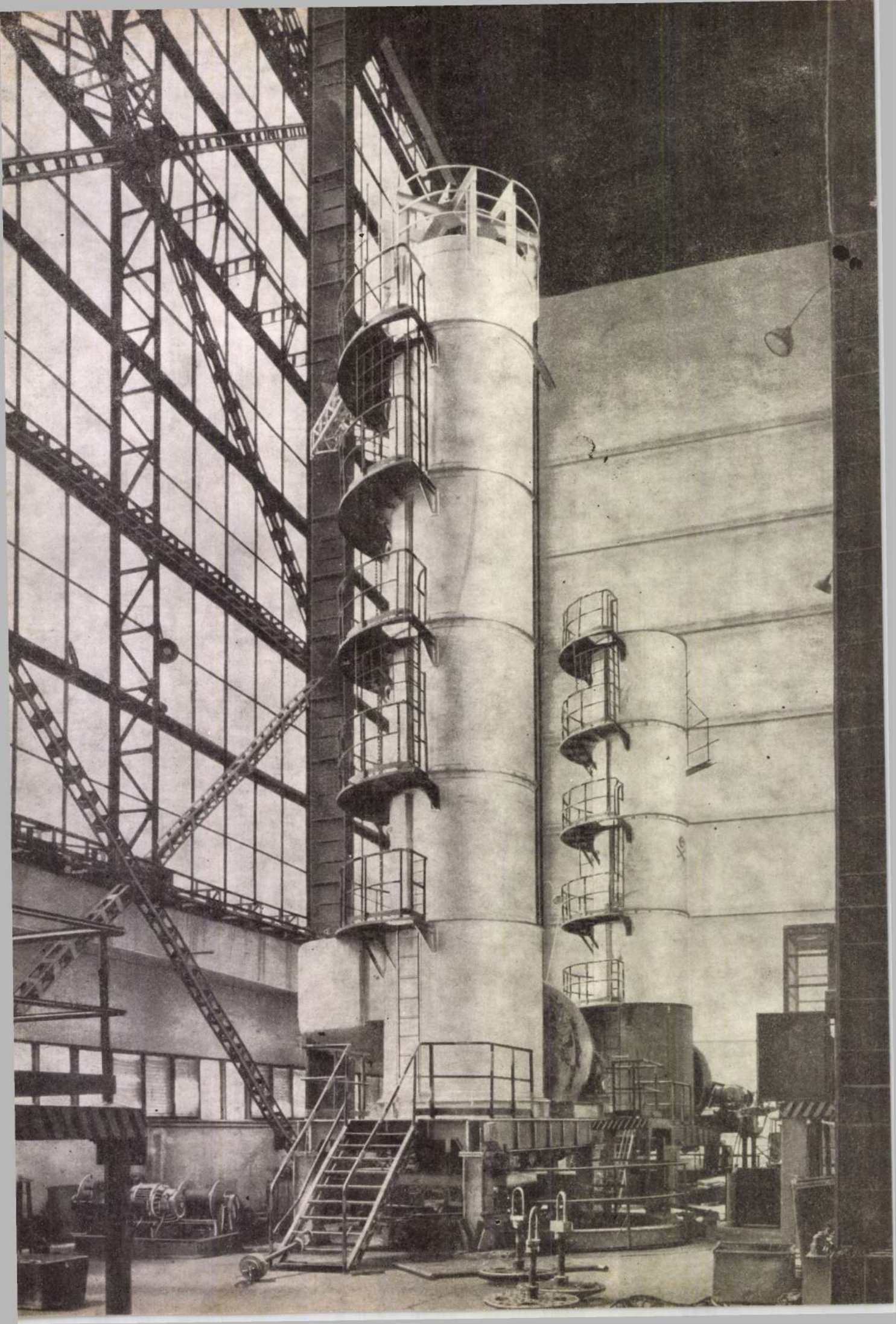
Az acélöntődékben egyre inkább alkalmazzák az üstmetallurgiai eljárásokat, ami azzal a következménnyel jár, hogy az üstök tűzálló bélése nagyobb igénybevételnek van kitéve. A svéd *AGA Geotronics AB* (Danderyd) lézeres rendszert fejlesztett ki, amely az öntőüst bélésének vastagságát méri, regisztrálja, és a belés kopását kiszámítja. Az üstök alakját és használat közben esetleg bekövetkező deformációját egy számítógépből tárolják. A berendezés a mérés eredményét numerikusan vagy grafikusán (az üst falazatának profilja) jeleníti meg. A rendszer az előző mérésnek megfelelő profilt automatikusan rávetíti az utolsó méréssel kapottra, így az üst bélésének kopása öntésről-öntésre követhető. Az IMS 1100 jelű lézeres berendezés már a világ számos acélöntődjében megtalálható.

Giesserei, 1984. 13–14 sz.

K. L.

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

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368



Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:
DR. BAKÓ KÁROLY, LÁDAI BALÁZS, DR. NÁNDORI
GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS,
PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY,
DR. VARGA ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPADNE.

A rajzokat készítette: LOOSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 8. szám 1985. augusztus

Nagy sorozatban gyártott gömbgrafitos vasöntvények gyors minősítése*

TAKÁCSNÉ DOBÓ ZSUZSANNA okl. kohómérnök — ROBOTKA FERENC okl. gépészmérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

DK 669.131.7:620.179.16

Az ultrahanggal történő vizsgálat módszere és eszköze. Néhány gömbgrafitos vasöntvény ultrahangos vizsgálatának eredményei. Összefüggés az ultrahang terjedési sebessége, az átmeneti grafit mennyisége és a szakítószilárdság között.

A vizsgálat idejének lerövidítése végett, valamint azért, hogy szükség esetén minden öntvényt minősíteni lehessen, roncsolásmentes vizsgálati módszert kellett kidolgozni. Az ismert módszerek közül az ultrahangos vizsgálat alkalmazása látszott a legcélszerűbbnek.

Bevezetés

A rendelőknek a gömbgrafitos vasöntvények minőségével szemben támasztott követelményei szükségessé teszik mind az egyedi, mind a nagy sorozatban gyártott öntvények gyors, megbízható vizsgálatát és minősítését. Az öntödékben az a gyakorlat alakult ki, hogy próbatesteket öntenek az öntvények mellé, és a szükséges vizsgálatokat ezeken végzik el. Ennek az a hátránya, hogy a próbatestek tulajdonságai nem mindig azonosak az öntvény tulajdonságaival, és azonosításuk az öntvényvel, valamint tárolásuk, kezelésük is problémát okoz.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödében 1984-ben a gömbgrafitos kokillák gyártásán túlmenően elkezdődött a kis méretű és tömegű gömbgrafitos vasöntvények sorozatgyártása. Ezeknek a termékeknek a köre gyors ütemben bővül.

Hogy a megrendelő csak jó minőségű öntvényt kapjon, gyakorlatilag minden darabot minősíteni kellene. A jelenlegi gyakorlat az, hogy az egy kezelőüstről öntött öntvényekből egyet kiválasztunk, és az ebből kimunkált próbatesten vizsgálják a szakítószilárdságot, a nyúlást, a keménységet, a grafitot és a szövetet. A vizsgálatok több napot vesznek igénybe. Ez alatt az idő alatt a többi öntvény bekerül a tisztítórendszerbe, és előfordul, hogy a már megtisztított öntvényről derül ki, hogy anyagminősége nem megfelelő.

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

Az ultrahangos vizsgálat

Az ultrahanggal történő vizsgálat az anyagban levő inhomogenitások meghatározására ismert és jól bevált módszer. A vasöntvények anyagminőségének meghatározására azonban csak az elmúlt években kezdték használni.

A nagyfrekvenciás hanghullámok terjedési sebessége az anyag szerkezetétől és tulajdonságaitól függ. Az ultrahang *hosszanti hullámsebessége*, a rugalmassági modulus és a *Poisson-szám* közötti összefüggés az alábbi egyenlettel írható le:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho} \cdot \frac{1 - \mu}{(1 + \mu)(1 - 2\mu)}}$$

ahol:

- v a hosszanti hullámsebesség,
- E a rugalmassági modulus,
- ρ a sűrűség,
- μ a Poisson-szám.

Az öntöttvasban a rugalmassági modulus elsősorban a grafit alakjától, méretétől és eloszlásától függ. Így az ultrahang terjedési sebességének mérésével meghatározhatjuk a grafit alakját.

Az ultrahangos vizsgálatok eredményeit azonban erősen befolyásolja a *mátrix* szerkezete, a telítési szám, az öntési módszer, a hűlési sebesség és több más olyan tényező, amely az öntvény minőségét befolyásolja. Ezért minden öntödében az adott öntvényekre vonatkozóan a mérési paramétereket és az etalonokat ki kell dolgozni.

A vizsgálatokhoz Krautkrämer-gyártmányú, DM-2 típusú falvastagságmérő műszert használunk. A műszerhez 2 MHz-es és 5 MHz-es vizsgálófej csatlakoztatható.

A méréskor az adókristályból kibocsátott impulzusnak a vevőkristályba való visszaérkezéséig eltelt időt mérjük. A műszer közvetlenül falvastagságot jelez 0,1 mm-es pontossággal, amit úgy valósítottak meg, hogy az ultrahang terjedési sebessége — amellyel a műszer számol — előre beprogramozható.

Valamely anyagban az ultrahang terjedési sebessége az alábbiak szerint határozható meg.

A műszert 5920 m/s sebességre kalibráljuk. Ez a műszerbe beépített acéletalponra érvényes terjedési sebesség, így az etalon falvastagsága közvetlenül mérhető:

$$s_a = v_a t_a,$$

ahol:

- s_a az acél falvastagsága,
- v_a az ultrahang terjedési sebessége az acélban,
- t_a a kibocsátott és visszaérkezett jel között eltelt idő fele.

Az acéltól eltérő anyag esetén a kijelzett falvastagság eltér a tényleges falvastagságtól:

$$s_{vk} = v_a t_v,$$

ahol:

- s_{vk} a vizsgált anyagra kijelzett falvastagság,
- t_v a kibocsátott és a visszaérkezett jel között eltelt idő fele.

A vizsgált anyag tényleges falvastagsága:

$$s_v = v_v t_v,$$

ahol:

- v_v az ultrahang terjedési sebessége a vizsgált anyagban.

A fentiek alapján az ultrahang terjedési sebessége egy adott anyagban a következő képlettel határozható meg:

$$v_v = \frac{s_v}{s_{vk}},$$

ahol:

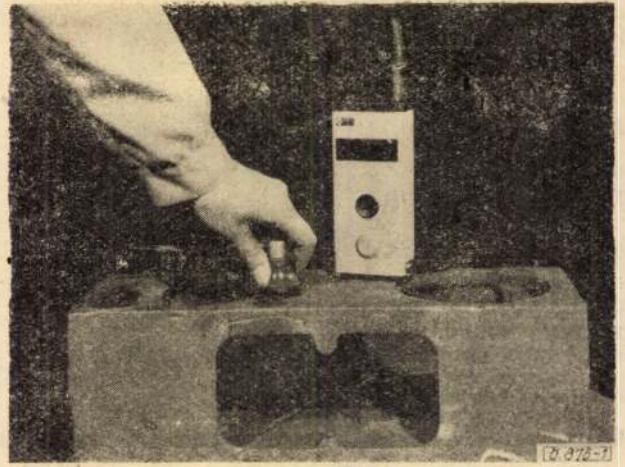
- s_v a tényleges falvastagság.

A méréskor a vizsgálófejet közvetlenül az öntvény felületére helyezük, a kontaktust a mérőfej és az öntvény között olajjal biztosítjuk.

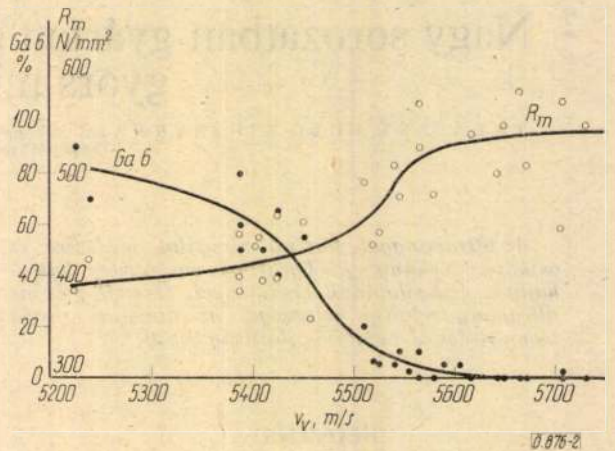
A kísérletek leírása

A mérőműszer és az eljárás megismerésére nagyszámú mérést végeztünk csőtörő-hajtóműházakon (1. ábra). A mérés helyéről próbatesteket vettünk ki a grafit és a szövet minősítésére. Az alapszövet 20% perlitet és 80% ferritet tartalmazott.

Az ultrahang terjedési sebességének a *Ga 6* féreg alakú (átmeneti) grafit mennyiségével és a mellé öntött próbadarab R_m szakítószilárdságával való összefüggését a 2. ábra mutatja. Megállapítható, hogy 5600 m/s terjedési sebesség fölött az öntvény csak gömbgrafitot tartalmaz. Az 5500 és 5600 m/s közötti tartományban az átmeneti grafit mennyisége erősen ingadozik, ezért ezt a tartományt tovább kellett vizsgálnunk. Az ellenőrző mérések során arra a következtetésre jutottunk, hogy ha 5550 m/s-nál kisebb az ultrahang terjedési sebessége, akkor az öntvény anyagminősége nem megfelelő.



1. ábra. Ultrahangos mérés csőtörő-hajtóműházon



2. ábra. Összefüggés a hajtóműházban mért ultrahangsebesség, az átmeneti grafit mennyisége és az öntvény mellé öntött próbadarab szakítószilárdsága között

Mivel a szakítószilárdságot a mellé öntött próbadarabon mértük, az nem fedti pontosan az öntvény szakítószilárdságát az ultrahangos minősítés helyén, ezért az eredmények meglehetősen szórnak. A tendencia azonban így is látható: az átmeneti grafit mennyiségének növekedésével csökken a szakítószilárdság.

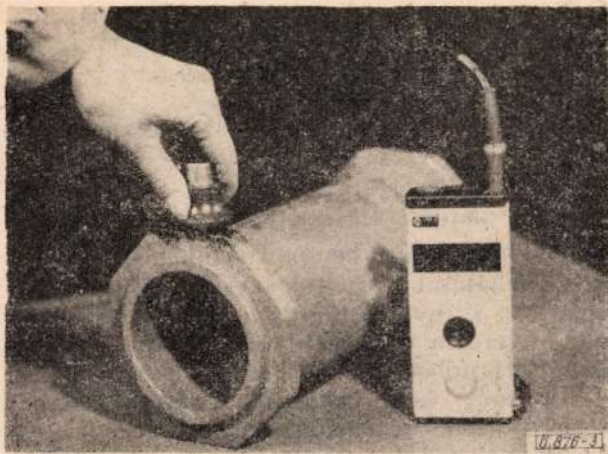
Az első kísérletek tapasztalatai alapján a Csepel Autógyár kormányműjének munkahengerét vizsgáltuk (3. ábra.) Az ultrahang terjedési sebessége, valamint az átmeneti grafit mennyisége és a mellé öntött próbatest szakítószilárdsága közötti összefüggést a 4. ábra mutatja. A görbék jellege hasonló a csőtörő-hajtóműházon mértékhez.

A továbbiakban a munkahengeren azt vizsgáltuk, hogy a falvastagság és az öntési helyzet függvényében van-e jelentős változás az öntvény grafitképeiben és szövetszerkezetében. Ez igen fontos a mérési hely kiválasztásához.

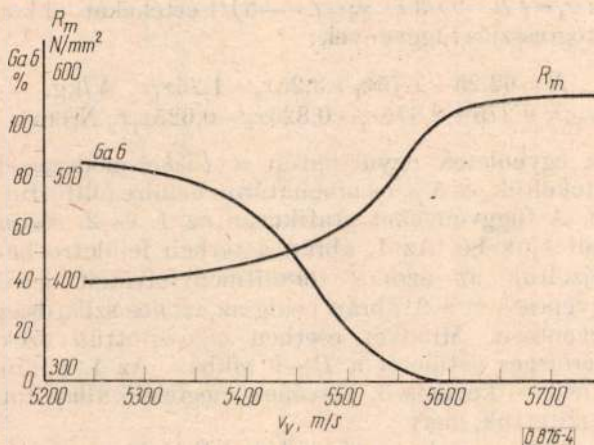
Két öntvényt vizsgáltunk: egy 100%-ban gömbgrafitos és egy 60%-ban átmeneti grafitos öntvényt. Az öntvényekből 12 helyről vettünk ki próbatestet, ezeket metallográfiai és ultrahangos vizsgálatnak vetettük alá. A próbavétel helyei az 5. ábrán láthatók. A vizsgálat eredményeit az 1. táblázat tartalmazza. Meg kell jegyeznünk, hogy az ultrahan-

Munkahengerek különböző helyeiről kivett
próbatestekkel kapott eredmények

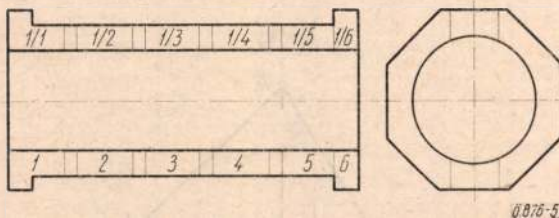
A próbavétel helyének sor-száma	100%-ban gömbgrafitos öntvény		60%-ban átmeneti grafitos öntvény	
	s_v mm	v_v m/s	s_v mm	v_v m/s
1	22,6	5657	26,7	5431
2	20,0	5665	20,1	5435
3	19,9	5637	20,1	5435
4	20,0	5692	20,1	5435
5	19,9	5664	20,1	5433
6	19,8	5690	21,2	5433
1/1	19,8	5664	20,2	5458
1/2	20,0	5665	20,1	5435
1/3	20,0	5664	20,1	5435
1/4	20,0	5665	20,1	5408
1/5	20,0	5665	20,1	5435
1/6	19,4	5658	19,9	5408



3. ábra. Ultrahangos mérés a Csepel Autógyár kormány-műjének munkahengerén



4. ábra. Összefüggés a munkahengerben mért ultrahangsebesség, az átmeneti grafit mennyisége és az öntvény mellé öntött próbadarab szaktitőszilárdsága között



5. ábra. A próbavétel helyei a munkahengeren

gos méréseket polírozott, teljesen párhuzamos lapú próbatesteken végeztük.

Megállapítható, hogy egy öntvényen belül mind a grafitszerkezetben, mind az ultrahang terjedési sebességében az eltérés jelentéktelen. Így a mérési helyet az határozza meg, hogy hol találunk az öntvényen olyan részt, amelynek falvastagságát tolómérővel vagy mikrométerrel nagy pontossággal meg lehet mérni.

A munkahengereket *fürtben* öntik, egy *fürtben* nyolc öntvény van. Megvizsgáltuk, hogy az egy *fürtben* öntött öntvényeken mért hangsebesség között van-e lényeges különbség. A mérésorozat eredményét a 2. táblázat tartalmazza. A nyers öntvényen mért sebességek szórása a felület minősége miatt sokkal nagyobb, mint a polírozott

2. táblázat

Egy *fürtben* öntött munkahengerek mérési adatai

Az öntvény sor-száma	s_v mm	v_v m/s
1	25,4	5667
2	25,5	5712
3	27,1	5663
4	26,9	5706
5	25,3	5667
6	26,0	5665
7	25,6	5666
8	25,4	5689

próbatesteken mért eredményeké. Mindazonáltal fennáll az a törvényszerűség, hogy 5600 m/sebesség fölött az öntvény minősége megfelel az előírásnak.

Ez a felismerés a mérőmódszer további egyszerűsítésére adott lehetőséget. Ha a műszert 5600 m/s terjedési sebességre kalibráljuk, akkor elegendő, ha az ultrahanggal mért falvastagság és a valódi falvastagság viszonyát vizsgáljuk. Amennyiben az ultrahanggal mért falvastagság kisebb, mint a valódi falvastagság, úgy az öntvény minősége megfelelő. Ez csak a munkahengeröntvényekre igaz.

A mérési eredmények birtokában kidolgoztunk egy vizsgálati technológiát, amely alkalmas arra, hogy a meő a munkahengereket üzemi körülmények között minősítse, és így megfelelő ismereteket szerezzen, hogy a rendszeres ellenőrzést más öntvényekre is ki lehessen terjeszteni.

Összefoglalás

Az ultrahanggal történő grafitminősítő vizsgálat kidolgozásával és alkalmazásával új területet lehetett nyitni az öntödei anyagvizsgálatban. Ez a roncsolásmentes módszer alkalmas a nagy sorozatban már gyártott gömbgrafitos vasöntvények gyors minősítésére. A még jelenleg is folyó vizsgálataink a módszer lehetőségeinek teljes feltárását célozzák.

Görgős keverőgépek munkafolyamatainak optimalizálása*

MIHAIL J. JERSOV okl. kohómérnök, kandidátus — DR. TÓTH LEVENTE okl. kohómérnök
Automechanikai Intézet, Moszkva Nehézipari Műszaki Egyetem

DK 621.742.5.06:621.929

A homokkeverés teljesítményszükséglete és a formázókeverék nyomószilárdsága a bentonit- és víztartalom függvényében. A formázókeverék rögzítési tartalma és a különböző rögzítési frakciókból készített próbatestek gázáteresztő képessége és térfogatsűrűsége. A tárcsás keverő előnye a görgős keverővel szemben.

Az öntőipar egyike a leginkább anyag- és energiaigényes ágazatoknak. A fémes betétanyagokon kívül — amelyek nagy része a végtermékben megjelenik — olyan anyagokat is felhasználnak nagy mennyiségben, amelyek a végtermékben közvetlenül nem jelennek meg. Ezek közül legfontosabb a formázókeverék. Az öntőformák készítésére leggyakrabban és legnagyobb tömegben a nyers, bentonitos formázókeveréket alkalmazzák. Egy tonna öntvény elkészítéséhez általában 7—10 tonna formázóanyagot használnak fel. A formázókeverék körforgalomban van, áthalad a keverőberendezéseken, ahol helyreállítják a formakészítéshez szükséges tulajdonságait, és különféle adalékanyagokat kevernek hozzá. Ez a formázókeverék előkészítésének egyik legfontosabb állomása.

Napjainkban az egyik legelterjedtebb, szakaszos üzemű keverőgép a Simpson-rendszerű görgős keverő, amelyben a keverés folyamata a görgőgyűrű-kenő és a terelőlapátok átforgató munkája eredményeképpen jön létre. Ez a folyamat jelentős energiát igényel, az energia zöme a keverésre, egy része pedig a keverék felmelegítésére használódik fel. A laboratóriumi keverőben a keverés 2—5 K nem kívánt felmelegedést okoz. A keverőgépet elhagyó formázókeverék röögöket tartalmaz, amelyek szétDarabolása többletenergiát és külön berendezést igényel.

Kísérleti munkánkban a keverési folyamatot vizsgáltuk az energiafogyasztás optimalizálása, a gazdaságos keverékösszetétel kidolgozása és a keverék tulajdonságainak javítása érdekében. A mérési módszer lehetővé teszi a különböző keverőgépek összehasonlítását is a keverékminőség alapján.

A kísérleteket 10 kg befogadóképességű görgős laborkeverőn végeztük. A használt anyagok a következők voltak: K 4 alaphomok és mádi OB bentonit. A keverékeket 6 kg-os adagokban készítettük. A keverés menete a következő volt: 5 perc száraz keverés, vízadagolás, 10 perc nedves keverés zárt keverőben. Közben rögzítettük a teljesítményfelvételt. A kész keveréket 30, 25, 20, 15, 10 és 5 mm-es szitákon osztályoztuk. A szitamaradékot megmértük és százalékos mennyiségét a teljes tömegre vonatkoztatva meghatároztuk. Az egyes frakciókból szabványos — $\varnothing 50 \times 50$ mm-es — próbatesteket készítettünk három ütessel. Mértük a gázáteresztést, a térfogatsűrűséget, a nyomószilárdságot és próbakészítés előtt a halmaz-

sűrűséget. A keverékek összetételét az ún. 2² faktoros terv alapján választottuk ki.

Két tényező, a B bentonittartalom és a V víztartalom hatását vizsgáltuk az N teljesítményszükségletre, a σ_{ny} nyomószilárdságra, a röögök szemcse-szerkezetére, a G_k gázáteresztő képességre és a tömörített próbatestek ρ térfogatsűrűségére.

A bentonit- és a víztartalom középértékére a közepes üzemi értékeket vettük fel: $B=9\%$, $V=5\%$, a szélső értékekre pedig: $B=9 \pm 3\%$, $V=5 \pm 1\%$, azaz B 6 és 12%, V 4 és 6% között változott. A mérési eredmények alapján kiszámítottuk a regressziós egyenleteket. Ha bevezetjük az $x_1=(B-9)/3$ és $x_2=(V-5)/1$ értékeket, akkor a regressziós függvények:

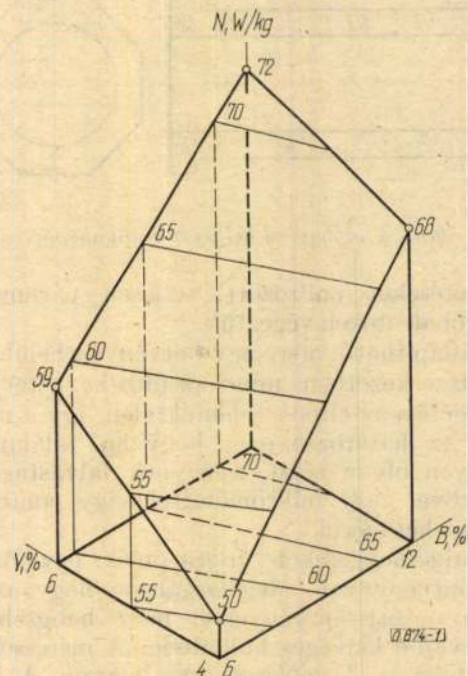
$$N = 62,25 + 7,75x_1 + 3,25x_2 - 1,25x_1x_2 \text{ W/kg.}$$

$$\sigma_{ny} = 9,275 + 2,875x_1 - 0,825x_2 - 0,625x_1x_2 \text{ N/cm}^2.$$

Az egyenletek együtthatóit a Fisher-módszerrel értékeltük, és 5%-os hibahatáron belülré állítottuk be. A függvényeket grafikusán az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. Az 1. ábrán a térbeli felületre berajzoltuk az azonos teljesítményfelvételt jelző egyeneseket, a 2. ábrán pedig az azonos szilárdság egyeneseit. Mindkét esetben elkészítettük ezek merőleges vetületét a B—V síkban. Az 1. ábrán a nedves keverés 5. percének megfelelő állapotot rögzítettük, mert

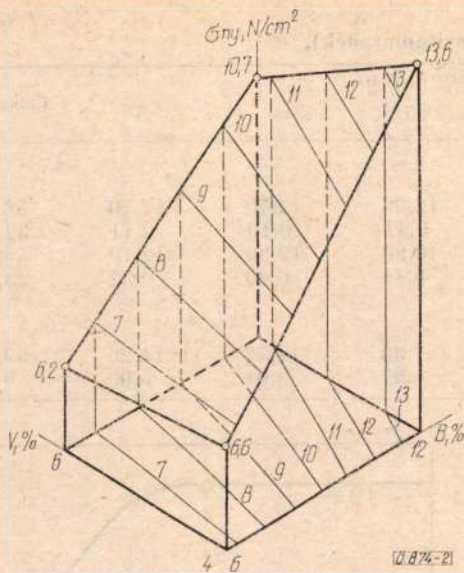
— ekkorra a teljesítményfelvétel állandósul,
— általában ennyi a keverési idő.

A teljesítményfelvétel — minden esetben — kezdetben gyorsan nő, majd stabilizálódik. A ki-

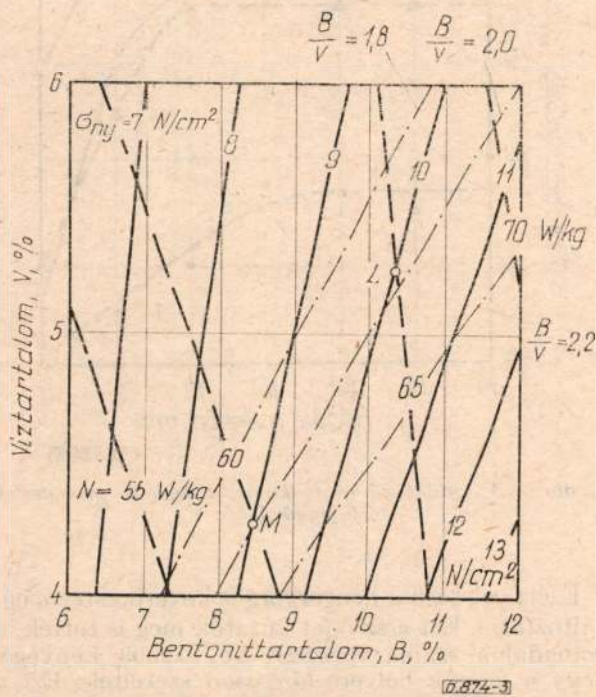


1. ábra. Összefüggés a formázókeverék bentonit- és víztartalma, valamint a keverés teljesítményszükséglete között

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.



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



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

sebb betonittartalmú keveréknél a kezdeti növekedés gyorsabb, mint a nagyobb betonittartalmúnál. A víztartalom növelésével is nő az N értéke (valószínűleg nő a viszkozitás).

Megállapítható, hogy a vizsgált paraméterekre legerősebben a betonittartalom hat: ha B nő, nő N és σ_{ny} is. A víztartalom növelése kismértékben növeli a szilárdságot, de nagymértékben növeli a teljesítményfelvételt.

A modell ellenőrzésére további méréseket végeztünk a következő paraméterekkel: $B=9\%$, $V=4\%$; $B=9\%$, $V=5\%$; $B=9\%$, $V=6\%$; $B=6\%$, $V=5\%$; $B=12\%$, $V=5\%$. Az eredmények és a modell értékei közti eltérés 5% -on belül volt, tehát az egyenletek helyesen írják le a keverési

folyamatot a kísérleti feltételekben rögzített határok között.

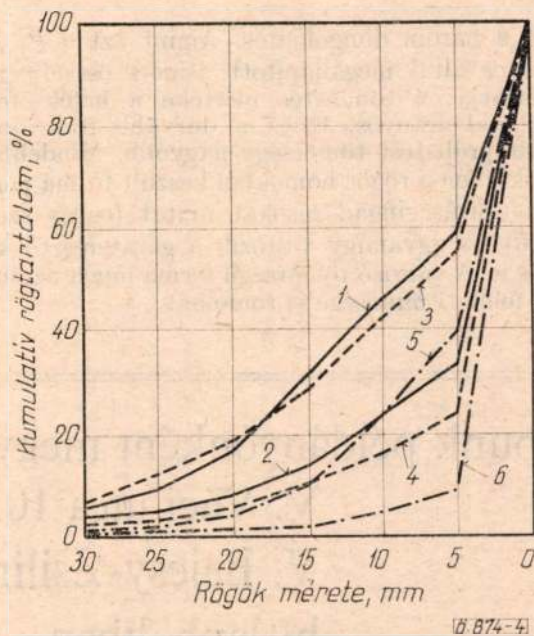
Mivel a modell lineáris, *nomogramot* készítettünk az 1. és 2. ábra $B-V$ síkjának egyesítésével. (3. ábra). Ebből megállapítható, hogy azonos szilárdságú keveréket különböző összetételekkel is készíthetünk, miközben a teljesítményfelvétel is változik. Az azonos szilárdságot kisebb B és V értékkel és kisebb teljesítményszükséglettel is elérhetünk.

Az anyag- és energiatakarékosság másik módja a kismértékű szilárdságcsökkentés (ha ez lehetséges). Erre példa a 3. ábrán az L pont: $B=10,3\%$, $B:V=1,95$ összetételű, $\sigma_{ny}=10$ N/cm^2 szilárdságú keveréket jelez, amelynek teljesítményszükséglete 65 W/kg . Az M pontban $\sigma_{ny}=9$ N/cm^2 (csak 10% -kal kisebb), a bentonittartalom $8,4\%$ (kb. 20% -kal kisebb), $B:V=2$, ugyanakkor a teljesítményszükséglet 60 W/kg (5 W/kg -al kisebb), és a keverék kevesebb durva rögöt tartalmaz. Számításaink szerint az energiamegtakarítás $15-20\%$.

A szitaelemzéssel meghatározott rög tartalmat az 1. táblázat tartalmazza. Ennek alapján készítettük el a rög tartalom kumulatív görbéit (4. ábra). A görbék számozása a táblázatéval azonos.

Látható, hogy a nagy bentonittartalmú 1. és 3. sz. keverékek 58% , ill. 55% rögöt, a kisebb bentonittartalmúak (2. és 4. sz.) csak 32 , ill. 23% -ot tartalmaznak. A víztartalom növekedésével is nő a rögök mennyisége, de csak kismértékben.

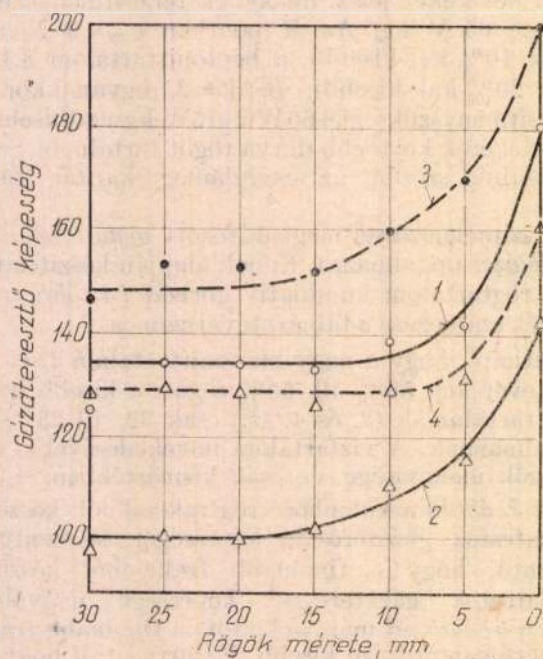
Az 5. ábrán a különböző rögfrakciókból készült próbatestek gázáteresztő képességét ábrázoltuk. Látható, hogy a finomabb frakcióból készült próbatestek gázáteresztő képessége nagyobb. Erre a 6. ábra ad magyarázatot: a finomabb frakció térfogatsűrűsége kisebb. Ez arra utal, hogy a rögök már a keverésben jelentős tömörítési energiát fogyasztottak el (ez is veszteség!), és ehhez



4. ábra. A szitaelemzéssel meghatározott rög tartalom kumulatív görbéi

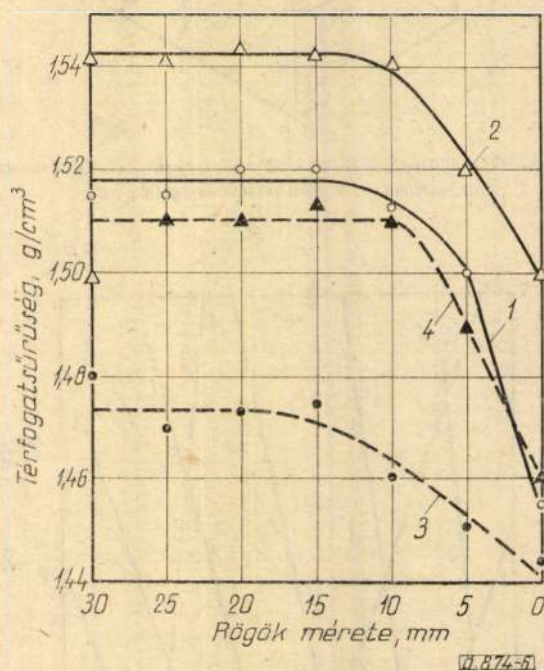
A formázókeverék rögtartalma (szitamaradék), %

Sor- szám	B %	W %	Szita lyukmérete, mm					Összesen	
			30	25	20	15	10		5
<i>Hengergörgős keverő</i>									
1	12	6	5,10	4,60	7,80	12,90	12,70	12,70	58,40
2	6	6	3,08	1,70	2,57	6,41	10,10	9,11	32,97
3	12	4	7,03	5,04	6,80	10,90	12,90	12,70	55,37
4	6	4	1,53	1,20	2,33	5,41	6,63	6,32	23,42
<i>Tárcsás keverő</i>									
5	12	6	0,44	0,52	2,08	7,33	14,37	14,26	39,10
6	6	4	0	0,24	0,10	0,97	3,01	5,00	9,32



5. ábra. A különböző rögfraekciókból készült próbatetek gázáteresztő képessége

járult a három döngölítés. Amint azt a P. N. Akszenov által megállapított, ismert összefüggés is mutatja: a tömörítés mértéke a befektetett energiával arányos. Ezért a durvább frakcióból készült próbatest tömörsége nagyobb. Mindebből következően a rögös homokból készült forma periodikus sűrűségadózásokat mutat (cellás szerkezetű), és ugyanúgy változik a gázáteresztő képesség is. A változó tömörségű forma miatt az öntvény felületi minősége is romolhat.



6. ábra. A különböző rögfraekciókból készült próbatetek térfogatsűrűsége

Ezért célszerű a hengergörgős keverőtestet megváltoztatni. Ezt a szovjet kutatók meg is tették, a szabadalom száma: SzSzSzR No. 872003. Lényege, hogy a görgők helyére tárcsasort szereltek. Ezt a keverőt az NME Öntészeti Tanszékén is kipróbáltuk. Amint a 4. ábrán az 5. és 6. görbe mutatja, a nagy bentonittartalmú keverékben 1,5-szer, a kis bentonittartalmúban 2,5-szer kevesebb rög képződött. A teljesítményfelvétel ugyanakkor 20–40%-kal kisebb volt.

Lapunk példányonként megvásárolható az

V. Váci utca 10.

V. Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

A bentonitszuszpenzióval történő frissítés előkészítése a Soproni Vasöntőben*

DR. BAKÓ KÁROLY okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa — BENYOVSZKY MÓRIC okl. gépészmérnök
OMBKE
GONDI IMRE okl. technikus
Soproni Vasöntőde

DK 621.742.5:622.361

Az egyenlőtlen minőségű bentonitszállítmányokból adódó formázástechnológiai hátrányok a VARI-AKTIVÁCIÓ rendszerű bentonitszuszpenzió-előkészítő és -adagoló berendezés üzembe helyezésével kiküszöbölhetők. A bemutatott rendszer alkalmazását számítások és kísérletek igazolják.

A bentonitok szuszpendálhatósága

Magyarországon több évtizede folyik bentonitbányászat Istenmezején és a Hegyalján. További kutatások is folynak, biztató eredményekkel járt a Kékesen végzett vizsgálatsorozat. Mind az istenmezejei, mind a hegyaljai bentonitok szennyezettek, montmorillonittartalmuk gyakran a 35—40%-ot sem éri el. A fő szennyezők a kvarc és a kaolin.

Mindkét típusú bentonit szuszpendálható, ez az aktiválás mértékével jól szabályozható. A lényeg a kis szemcsetartományú bentonit-alapanyag; míg a 0,06—0,07 mm-nél nagyobb szemcsékkel stabilis szuszpenzió nem képezhető, addig a 0,005 mm méretű szemcsék 5% szárazanyag-tartalmú szuszpenzióban több hónapig sem ülepednek.

Technológiai szempontból igen fontos az optimális aktiválás, vagyis a bentonithoz kevert szóda mennyiségének ellenőrzése. A szódatartalom, illetve a Na⁺-ionnal végbemenő ioncsere következtében a bentonit vízerzékenysége csökken, hőállósága növekszik. Az optimális szódatartalom megállapítása az előkészítés-technológia feladata: a legpontosabb módszer az ioncserélő képesség meghatározása, ez csak jól felszerelt kémiai laboratóriumban lehetséges.

A bentonitszuszpenzióval frissítő rendszer megvalósítása a Soproni Vasöntőben

Kiinduládatok

A Soproni Vasöntőde a következő adatokat szolgáltatotta:

- A homokműben három gyorskeverő működik, töltési tömegük adagonként 700 kg.
- A keverés ciklusideje 90 s, amelyből a tényleges keverési idő kb. 45 s, a mellékidők (töltés, ürítés) kb. 45 s.
- A jónak minősített homokkeverék bentonittartalma (metilénkék-vizsgálat alapján) 4,6—5,0%.
- A bentonitkiegész mértéke körforgásonként átlagosan 0,4%.

Laboratóriumi vizsgálatok

A laboratóriumi vizsgálatok az üzemben alkalmazott bentonit felhasználásával arra irányultak, hogy a különböző mennyiségű száraz anyagot, szó-

dával aktivált és természetes állapotú bentonitot tartalmazó szuszpenziók folyóképességét és ülepedését meghatározzuk. A szuszpenziókat vödörben állítottuk elő, a keverés villamos fúrógépbe befogott keverőlapáttal történt. A vizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A szuszpenziók vizsgálati eredményei

Szilárdanyag-tartalom, %	Ülepedés		Folyóképesség	
	nyers bentonit	1% szóddal aktivált bentonit	nyers bentonit	1% szóddal aktivált bentonit
20	3 mm/3 h	0,5 mm/3 h	Jó	Jó
22	2 mm/2 h	0 mm/2 h	Jó	Lassú
24	0 mm/1,5 h	0 mm/1,5 h	Jó	Lassú
30	0 mm/1,25 h	0 mm/1,25 h	Lassú	Nem folyik

Féltüzemi kísérletek

A laboratóriumi eredmények alapján az üzemi kísérletek céljára 20% szilárdanyag-tartalmú szuszpenziót készítettünk.

Az üzem egy korábbi fekecskeverőt bocsátott rendelkezésünkre, amelynek névleges űrtartalma 250 l. Ebben a keverőben — a jobb átkeverés biztosítására és a kifröcsögés elkerülésére — 125 l szuszpenziót kevertünk meg, de azonos összetételű szuszpenziót a laboratóriumban is készítettünk az intenzívebb keverést biztosító, fúrógépbe szerelt keverőlapát segítségével. A gyorskeverőbe adagolandó szuszpenzió mennyisége — a 0,4% bentonitkiegész és 20% szilárdanyag-tartalmat figyelembe véve — 14 l volt.

A fekecskeverőn 3,5 percig kevertük a 125 l, 20% szilárdanyag-tartalmú szuszpenziót, majd a 2. sz. gyorskeverő vízadagolását lezártuk, és 14 l szuszpenziót öntöttünk a gyorskeverőbe. A keverési idő után a megkevert homokból mintát vettünk, és azt megvizsgáltuk. Az eredmények a következők

nyomószilárdság 112—115 N/cm²,
hasadószilárdság 20—21 N/cm²
gázátbocsátó képesség 120,
nedvességtartalom 3,7%.

Két gyorskeverő egyidejű üzemére tervezett, VARI-AKTIVÁCIÓ rendszerű bentonitszuszpenzió-előkészítő és -adagoló berendezés

A lefolytatott kísérletek a következő alapelvek rögzítését tették szükségessé:

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

— A homokfrissítés bármilyen szuszpenzióval csak akkor lehetséges, ha az öntöde biztosítja a gyorskeverők feletti mérlegek terv szerinti működését, az állandó tömegű használt homok bemérését.

— A hazai bentonitszállítmányok aktiváltsági foka 0 és 100% között változik, de ez a szállítmányon nincs feltüntetve. A szuszpenzióval való bentonitadagolás ezért csak abban az esetben adhat jó eredményt, ha a beadagolt bentonit aktivitását változtatni lehet. Ez természetesen a bentonitvizsgálat módszereit is befolyásolja.

— Az öntödében forgatott használt homok aktív bentonittartalma a laboratóriumi vizsgálatok szerint jelentős mértékben ingadozik. Ez az egy formaszekrényre vonatkoztatott homok/vas hányados változására vezethető vissza. Ez az ingadozás a gyártási programtól függ. Nyilvánvaló tehát, hogy a szuszpenzióval való bentonitadagolás csak abban az esetben lesz hatékony, ha a kiegészített bentonit pótlására szolgáló friss bentonit mennyiségét változtatni lehet.

A VARI-AKTIVÁCIÓ rendszerű bentonitsuszpenzió-előkészítő és -adagoló berendezés a fenti szempontok figyelembevételével készült.

Technológiai számítások

A rendszer kiinduló technológiai adatai a következők:

- a bentonitfrissítés mértéke a használt homok tömegére vonatkoztatva 0,1—0,4%;
- a szódával való aktiválás mértéke a beadagolt friss bentonit tömegére vonatkoztatva 0—5,0%;
- az előkészítendő szuszpenzió szilárdanyag-tartalma (figyelembe véve a gravitációs szállító- és adagolórendszer) 20%;
- egy gyorskeverőben egy keveréssel feldolgozott homok tömege 700 kg.

A homokmű teljesítménye két gyorskeverő egyidejű üzeme esetén, ha 90 s a keverési ciklusidő és 0,7 t a töltési tömeg:

$$Q_h = \frac{2 \cdot 0,7 \cdot 3600}{90} = 56 \text{ t/h.}$$

A keverési ciklusszám két keverő együttes üzeme esetén:

$$C_b = \frac{2 \cdot 3600}{90} = 80 \text{ ciklus/h.}$$

A szuszpenzióadagolás S_b ciklusszáma ugyancsak 80 ciklus/h.

A szuszpenzió összetételének számítása

A beadagolt bentonit mennyiségét az előkészített homok tömegére vonatkoztatva 0,1—0,4% között kell változtatni. Ezt a rendszer négy lépcsőben oldja meg.

Az aktiválásra szolgáló szódat a beadott bentonit mennyiségére vonatkoztatva 0—5% között kell változtatni. Ezt a rendszert öt lépcsőben oldja meg.

Az előkészített szuszpenzió legfeljebb 20% szilárd anyagot tartalmazhat.

Egy homokadag (700 kg használt homok) 0,1—0,4% bentonittal való frissítéséhez szükséges bentonitsuszpenzió összetétele (a bentonit 1—5% szódával való aktiválását is figyelembe véve) a 2. táblázatban található.

A szuszpenzióadagolás számának, tömegének és térfogatának meghatározása

Az elvégzett kísérletek azt igazolták, hogy 20% szilárdanyag-tartalom mellett kb. 5 perces intenzív keverés elegendő ahhoz, hogy a bentonit, a szóda és a víz olyan szuszpenziót alkosson, amely 3 h alatt nem ülepedik. Egy-egy szuszpenzióadag keverési ciklusidejét ezért 7,5 percben határoztuk meg, amelyből a töltésre és ürítésre 1,5 perct, a tiszta keverési időre pedig 6 perct vettünk fel. Az óránként előkészíthető szuszpenzióadagok száma:

2. táblázat

700 kg használt homok frissítéséhez szükséges bentonitsuszpenzió összetétele

Bentonit-frissítés %	kg	Szóda, g					Max. szárazanyag-tartalom, kg	Hozzáadandó víz, kg	Összes szuszpenzió, kg
		1	2	3 %-os aktiválás	4	5			
0,1	0,7	7	14	21	28	35	0,74	2,94	3,68
0,2	1,4	14	28	42	56	70	1,47	5,88	7,35
0,3	2,1	21	42	63	84	105	2,21	8,82	11,03
0,4	2,8	28	56	84	112	140	2,94	11,75	14,70

3. táblázat

Egy szuszpenzióadag összetétele

Bentonit-frissítés %	kg	cm ³	Szóda										Max. szárazanyag-tartalom	Hozzáadandó víz l	Összes szuszpenzió kg	l
			1	2	3 %-os aktiválás		4	5	kg	cm ³	kg	cm ³				
0,1	7,0	6364	0,07	64	0,14	128	0,21	192	0,28	256	0,35	320	7,35	29,40	36,75	29,72
0,2	14,0	12727	0,14	128	0,28	256	0,42	385	0,56	512	0,70	540	14,70	58,80	73,50	59,44
0,3	21,0	19091	0,21	192	0,42	384	0,63	576	0,84	768	1,05	960	22,05	88,20	110,25	89,16
0,4	28,0	25455	0,28	256	0,56	512	0,84	768	1,12	1024	1,40	1280	29,40	117,50	147,00	118,78

$$P_s = \frac{60}{7,5} = 8 \text{ adag/h.}$$

Tekintettel arra, hogy a szuszpenzióadagolás ciklusszáma $S_{\bar{v}} = 80$ ciklus/h, egy szuszpenzióadagban

$$S_c = \frac{S_{\bar{v}}}{P_s} = \frac{80}{8} = 10$$

frissítéshez elegendő bentonitsuszpenziót kell előkészíteni.

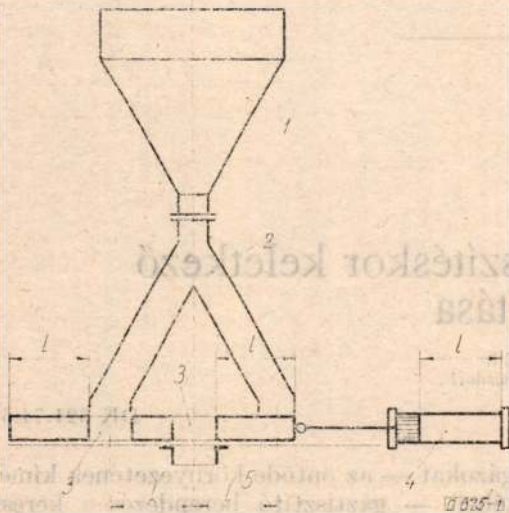
A 3. táblázat egy szuszpenzióadag receptúraváltozatait tartalmazza.

A bentonitsuszpenzió-előkészítő és-adagoló rendszer főbb gépészeti egységeinek méretezése

Bentonitadagoló berendezés

Az adagolóberendezés vízszintes elrendezésű, kétoldalt ható pneumatikus hengerrel működtetett, kétkamrás adagolórendszer (1. ábra), amely a meglévő bentonitbunkerhez kétágú surrantóval csatlakozik úgy, hogy a két ág középvonala és az üritőnyílás középvonala közötti távolságok a pneumatikus henger löketével azonosak.

Mivel az adagolandó bentonit legkisebb térfogata $6,364 \text{ dm}^3$, egy-egy kamra mérete: $200 \times 300 \times 106 \text{ mm}$.



1. ábra. Kétkamrás adagolóberendezés

1 — bentonit- vagy szódabunker, 2 — kétágú surrantó, 3 — kamra, 4 — pneumatikus henger, 5 — üritőnyílás

A kétágú surrantó középvonalai közötti távolság 1200 mm , így a pneumatikus henger lökethossza 600 mm lesz. A pneumatikus henger működtetéséhez szükséges szelep háromutas, távvezérelhető elektropneumatikus szelep.

Szódátároló bunker

Tekintettel arra, hogy a szóda higroszkopikus anyag, egyetlen napi szódaszükséglet tárolását célszerű előíranyozni. A maximálisan elfogyasztott szódamennyiség 230 kg/nap . A bunker térfogata $0,8$ töltési tényező figyelembevételével:

$$\frac{0,21}{0,8} = 0,263 \approx 0,3 \text{ m}^3.$$

A bunker méretei: $600 \times 400 \times 1000 \text{ mm}$, térfogata a kétágú surrantóval együtt kb. $0,3 \text{ m}^3$.

Szódaadagoló berendezés

A szódaadagoló berendezés hasonló a bentonitadagolóhoz. Mivel az adagolandó szóda legkisebb térfogata 64 cm^3 , egy-egy kamra mérete: $50 \times 50 \times 26 \text{ mm}$.

A kétágú surrantó középvonalai közötti távolság 220 mm , így a pneumatika lökethossza 110 mm lesz.

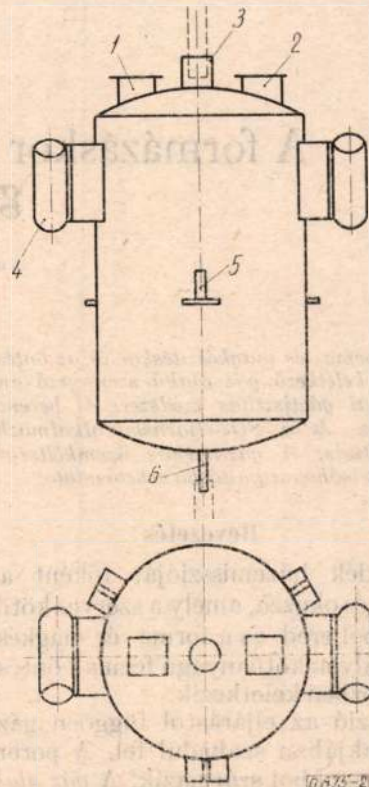
Szuszenziókeverő tartály

Az előkészítendő szuszpenzió maximális térfogata a 3. táblázat alapján kb. 120 l . Az intenzív keverés biztosítása céljából $0,625$ töltési tényezővel számoltunk, így a szuszpenziókeverő tartály elméleti térfogata:

$$V_{\text{elm}} = \frac{120}{0,625} = 192 \approx 200 \text{ l.}$$

A tartályban finoman állítható folyadékszintmérő rendszert kell elhelyezni kb. $30, 60, 90$ és 120 l térfogatra. A szintmérő által adott jelnek alkalmasnak kell lennie arra, hogy egy $2''$ -os, villamos távvezérlésű vízszelepet működtessen.

A keverési ciklus befejezésével a kész szuszpenziót a keverőtartály után elhelyezett $1''$ -os, villamos távvezérlésű szelep juttatja gravitációs úton



2. ábra. Szuszpenziókeverő tartály

1 — bentonitadagoló eszék, 2 — szódaadagoló eszék, 3 — vízbevezető eszék, 4 — vibrátormotor, 5 — talp, 6 — leeresztőeszék

a közlekedő edények elve alapján elhelyezett közbülső tartályokba.

A szuszpenziókeverő tartály három gumituskón nyugszik és két, 7500 kN gerjesztőerejű zsalu-vibrátormotor hajtja (2. ábra).

Közbülső szuszpenziótároló tartályok

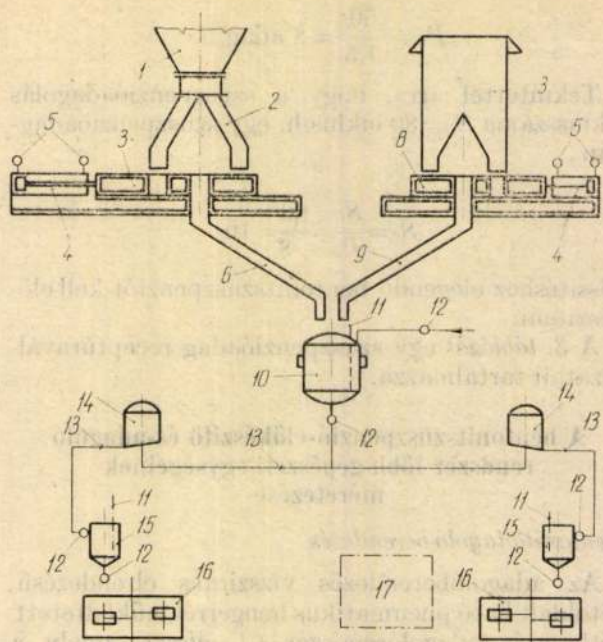
Ezek a tartályok csupán átfolyóedények, befogadóképességük egy szuszpenzióadag térfogatával azonos, azaz 200 l. A tartályok mérete $\varnothing 600 \times 700$ mm.

Szuszpenzióadagoló tartályok

A homokkeverők felett elhelyezett szuszpenzióadagoló tartályok hasznos töltése a 3. táblázat alapján legfeljebb 13 l. Ha 0,8 töltési tényezővel számolunk, akkor az adagoló tartályok térfogata kb. 17 l.

A tartályokon finoman beállítható folyadék-szintmérőket kell elhelyezni kb. 3, 6, 9, és 12 l szuszpenzió mérésére. A szintmérők által adott jelnek alkalmasnak kell lennie arra, hogy egy 1"-os, villamos távvezérlésű szelepet vezéreljen. A tartályok üritése a gyorskeverőbe 1/2"-os, villamos távvezérlésű szeleppel történik.

A VARI-AKTIVÁCIÓS rendszer technológiai folyamatábrája a 3. ábrán látható.



3. ábra. A VARI-AKTIVÁCIÓS rendszer technológiai folyamatábrája

- 1 — bentonitbunker, 2 — kétágú surrantó, 3 — bentonitadagoló, 4 — pneumatikus henger, 5 — távvezérlésű légszelep, 6 — bentonit-surrantó, 7 — szódabunker, 8 — szódaadagoló, 9 — szódasurrantó, 10 — szuszpenziókeverő tartály, 11 — szintjelző, 12 — távvezérlésű vízszelep, 13 — szuszpenzióvezeték, 14 — a szuszpenzió puffertartálya, 15 — szuszpenzióadagoló tartály, 16 — gyorskeverő, 17 — vezérlő-automatika

A formázáskor és magkészítéskor keletkező gázok tisztítása

KARL REITHER
Kunststofftechnik KG, Troisdorf

DK 621.74:628.5

A forma- és magkészítéskor és az öntéskor a formából keletkező gáz alakú szennyező anyagok. A biológiai gáztisztítás módszere és berendezései. A cold-box- és a SO₂-eljáráshoz alkalmazható vegyi gáztisztítás. A gáztisztítás üzemköltségének meghatározásához számításba vehető adatok.

Bevezetés

Az öntődék bűzemisszióját főként a szerves légszennyezés okozza, amely a szerves kötőanyagok használatából ered, és a forma- és magkészítéskor, továbbá az ilyen kötőanyagú formák öntése, hűtése és üritése közben keletkezik.

Az emisszió az eljárástól függően gáz, gőz és aeroszol alakjában szabadul fel. A poremmisszió a formázóanyagokból származik. A gáz alakú szennyező anyagok összetevői aminok, ammónia, formaldehid, fenol, kén-dioxid, továbbá ismeretlen krakkolási termékek lehetnek.

A gázokat — az öntőde környezetének kímélése érdekében — gáztisztító berendezésen keresztül kell kibocsátani. Többnyire nagy mennyiségű, viszonylag kis és erősen ingadozó koncentrációjú gázokról van szó, ezért a gáztisztító eljárással szemben nagy követelményeket kell támasztani a hatásosság, továbbá a beruházási és üzemeltetési költségek szempontjából. Meg kell oldani emellett a szennyvíz és a szilárd hulladék kezelésének problémáját is.

Az egyes forma- és magkészítő eljárásokhoz alkalmazható gáztisztító eljárásokat az 1. táblázat foglalja össze. A táblázat csak a legfontosabb szennyezőket tartalmazza. Részletesebb áttekintést nyújtanak az R 300—311 számú, „Gázok és gőzök a formázóanyagok kötőanyagainak és a formabevonó anyagoknak alkalmazásakor” c. VDG műszaki irányelvek.

Az egyes forma- és magkészítő eljárásokhoz alkalmazható gáztisztító eljárások

Gyártási eljárás	Szennyező anyag							Gáztisztító eljárás
	Formaldehyd	Alkohol	Fenol (krezol)	Más szénhidrogének	Kéndioxid	Ammónia	Aminok	
Mag- és formakészítés Hidegen kötő műgyantás (fenol- vagy furángyantás) Cold-box-eljárás	×		×	×			×	Biológiai Vegyí, biológiai
SO ₂ -eljárás					×			Vegyí, oxidáló
Héjformázás és -magkészítés Hot-box-eljárás	×	×	×	×		×		Biológiai Biológiai
Öntés, hűtés, ürítés	×	×	×	×	×	×	×	Biológiai

Biológiai gáztisztítás

Az eljárás leírása

A biológiai gáztisztításkor az intenzív bűzű alkotókat elevenített iszap-víz keverékekkel kimosás a gázáramból, és mikroorganizmusok segítségével *biokémiai úton* oxidálják. Ezáltal a mosóvizet állandóan regenerálják (1. ábra).

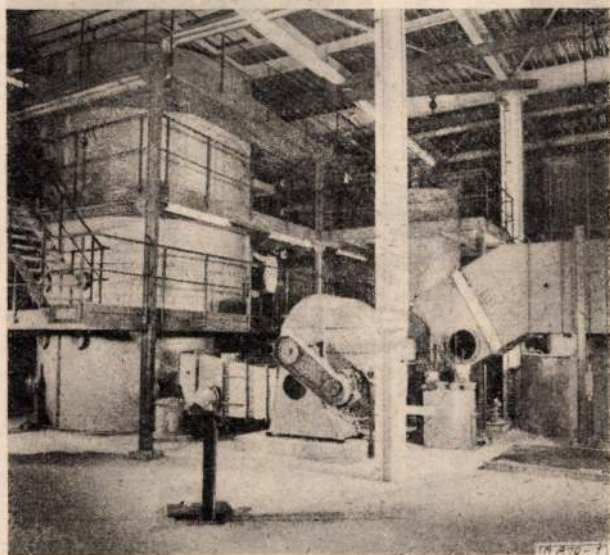
A gázmosóban szivattyú és spirálfúvókák segítségével az elevenített iszap-víz keveréket finoman elosztják (2. ábra). Az elnyelő az ellenáram elve alapján dolgozik: a nyersgázt ventilátor segítségével alulról felfelé átnyomják a gázmosón, az abszorbens (mosóvíz) felülről lefelé halad. Ez alatt történik meg az anyagcsere a gáz és a folyadék között. A gázrészecskének a folyadékba történő bevitele mindaddig tart, amíg valamely gázkomponens parciális nyomása a gázfázisban nagyobb, mint a folyadékban. Az elevenített iszapnak a feladata az, hogy mikrobiológiai tevékenységével gondoskodik arról, hogy a bűz

okozó gázkomponensek parciális nyomása elegendő kicsi legyen a mosófolyadékban. Ez csak egy elevenítőmedence hozzákapsolásával biztosítható. A medence nagysága a távozó gázáram fő alkotójának biológiai lebontási sebességéhez igazodik (3. ábra).

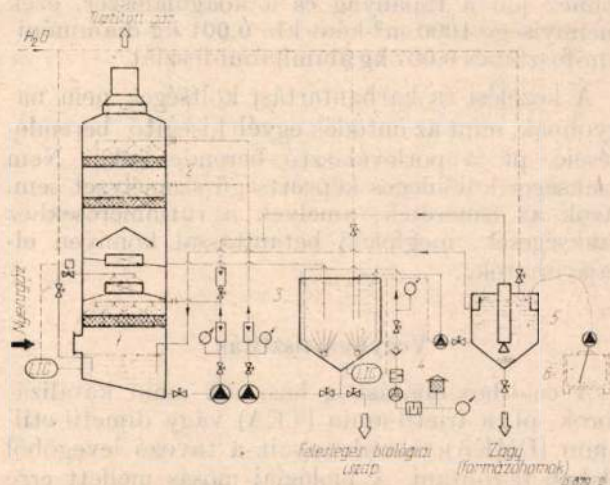
A mikroorganizmusok a szerves anyagokat vízzé, szén-dioxiddá és ásványi alkotórészekké bontják. Ehhez oxigénre van szükségük. Ezt sűrített levegő alakjában vezetik az elevenítőmedencéhez egy levegőztetőberendezéssel.

A biológiai lebontó folyamat során kis mennyiségű iszap keletkezik *biomassza* alakjában. Ezt a csatornahálózatba lehet vezetni, vagy ha ez nincs megengedve, vízmentesítés után szilárd hulladékként lehet lerakni.

A biológiai mosó elé van kapcsolva egy *előmosó*. Ez a távozó gázok portartalmának leválasztására és a gázok vízgőzzel történő telítésére való annak érdekében, hogy a párolgási veszteségeket a biológiai mosóban elkerüljék. Külön folyadék-körfolyamat, valamint tápoldat- és ülepitőtartály szolgál az előmosó vizének koagulálószer hozzáadásával

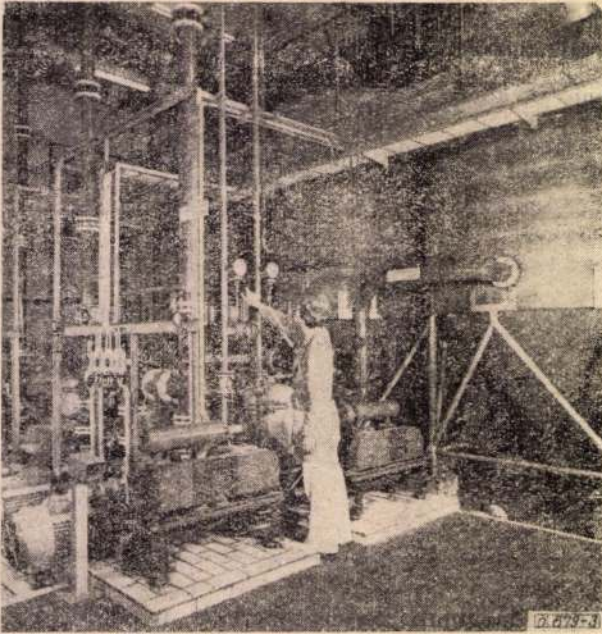


1. ábra. Egy könnyűfémöntőde biológiai gáztisztítója. Az elszívott levegő mennyisége 12 000 m³/h.



2. ábra. A biológiai gáztisztítás vázlatja

1 — előmosó, 2 — biológiai mosó, 3 — elevenítőmedence, 4 — levegőző, 5 — tápoldat- és ülepitőtartály, 6 — koagulálószer



3. ábra. Biológiai gáztisztító berendezés abszorbensének regenerálójá

történő derítésére. A homok és a zagy így eltávolítható a rendszerből. Az előmosóból származó zagy több mint 90%-ban ásványi anyagokból áll. Ez — hasonlóan a nedves leválasztóberendezések zagyához — vízteleníthető, és hulladéklerakó helyeken deponálható.

A derített, de a telítésig a távozó levegő gázkomponenseit tartalmazó vizet a biológiai mosóba adják, és itt ugyanolyan módon biológiailag kezelik. Ez a leállási időkben tápoldatként is szolgál.

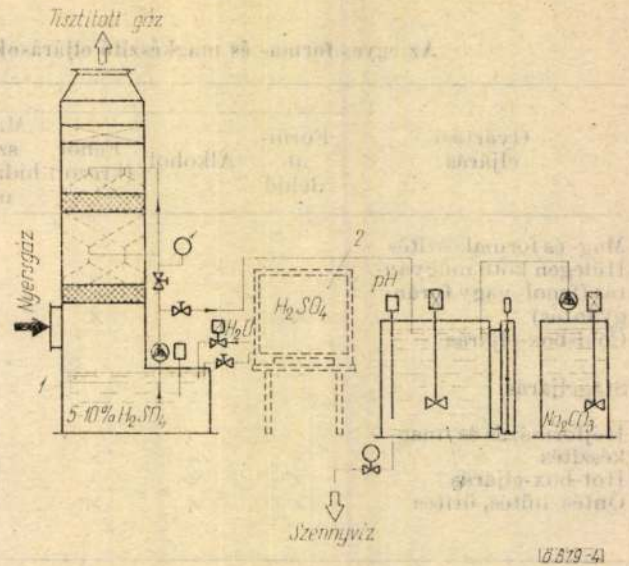
Üzemeltetési költségek

A biológiai mosó eljárás üzemeltetési költségei igen csekélyek. A szivattyúk, a levegőzést biztosító fűvő- és elszívóventillátor villamosenergia-szükséglete (a csővezetékek vesztesége nélkül) 1000 m³-ként mintegy 0,9 kWh. A vízigény kb. 0,006 m³. Ehhez jön a tápanyag és a koagulálószer, ezek mennyisége 1000 m³-ként kb. 0,001 kg diammonium-foszfát és 0,007 kg alumínium-foszfát.

A kezelési és karbantartási költségek nem nagyobbak, mint az öntödék egyéb kiegészítő berendezéseié, pl. a porleválasztó berendezéseké. Nem szükséges különleges képzettségű személyzet sem. Azok az ismeretek, amelyek a rutinmérésekhez szükségesek, megfelelő betanítással könnyen elsajátíthatók.

Vegyí gáztisztítás

A cold-box-eljáráshoz használt amin katalizátorok, pl. a trietil-amin (TEA) vagy dimetil-etil-amin (DMEA) maradványait a távozó levegőből el kell távolítani. A biológiai mosás mellett erre — különösen kb. 20 000 m³/h-nál kisebb légmennyiség esetén — a vegyi gáztisztítás is alkalmazható (4. ábra).

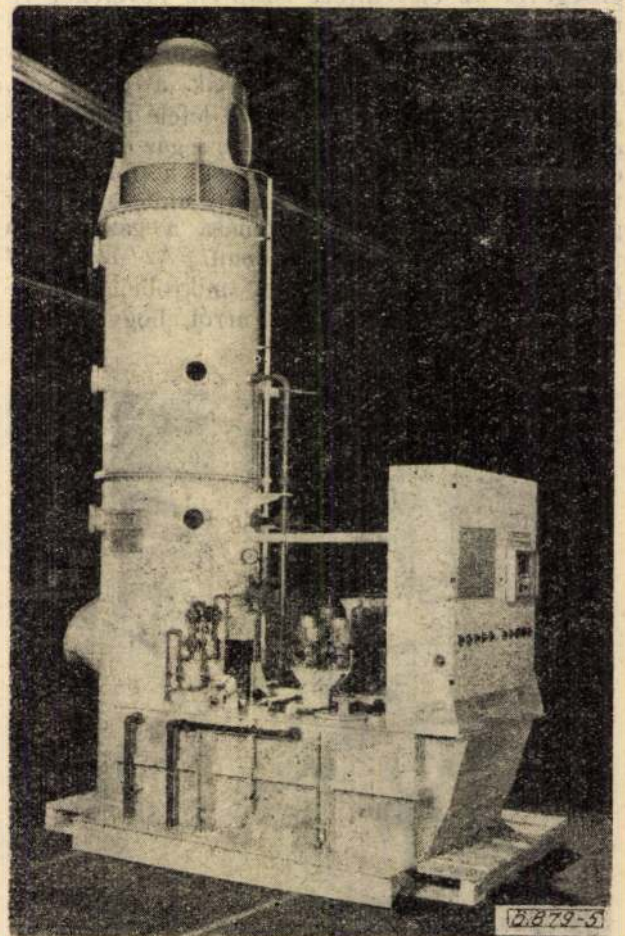


4. ábra. A cold-box-eljáráshoz használt vegyi gáztisztítás vázlatja

1 — gázmosó, 2 — tárolótartály, 3 — semlegesítőtartály

Az eljárás leírása

Az amintartalmú távozó levegőt egy gázmosóban, hígított kénsavval átmosják (5. ábra). Eközben semlegesítő reakció folytán ammónium-szulfát keletkezik. A kénsavat mindaddig körforgásban



5. ábra. Egy cold-box maglóvő gépnél keletkező gáz tisztításához használt kompakt gázmosó az integrált semlegesítővel

lehet tartani, amíg pH-értéke el nem éri az 1,5-et. Amennyiben ezt az értéket elérik, a mosóoldatot a semlegesítőtartályba vezetik, és gyenge lúgoldattal pl. szódaival semlegesítik. A semleges, sótartalmú folyadékot hígítva az üzem szennyvizéhez lehet keverni. Ezáltal a vízügyi hatóságok előírásai betarthatók.

Üzemeltetések

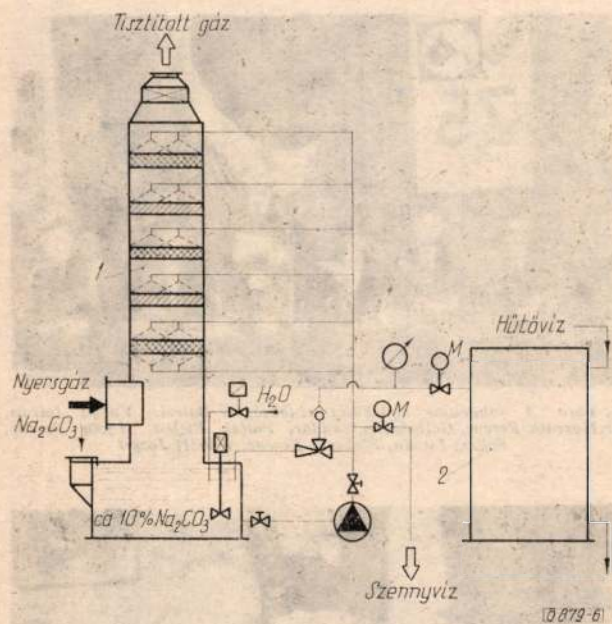
Az üzemeltetések meghatározásához a következő hozzávetőleges értékeket lehet számításba venni.

Kénsavfelhasználás	1 kg 50%-os H_2SO_4 /(kg TEA), illetve 1,4 kg 50%-os H_2SO_4 /(kg DMEA).
Szódafelhasználás	0,2 kg/(kg 50%-os H_2SO_4).
Villamosenergia-igény	1,1 kWh/(1000 m ³)/
Vízigény	0,006 m ³ /(1000 m ³).

(A vegyszerfelhasználás számításához csak azt az aminennyiséget kell figyelembe venni, amely a gáztisztító berendezésbe jut).

Vegyis, oxidáló gáztisztítás

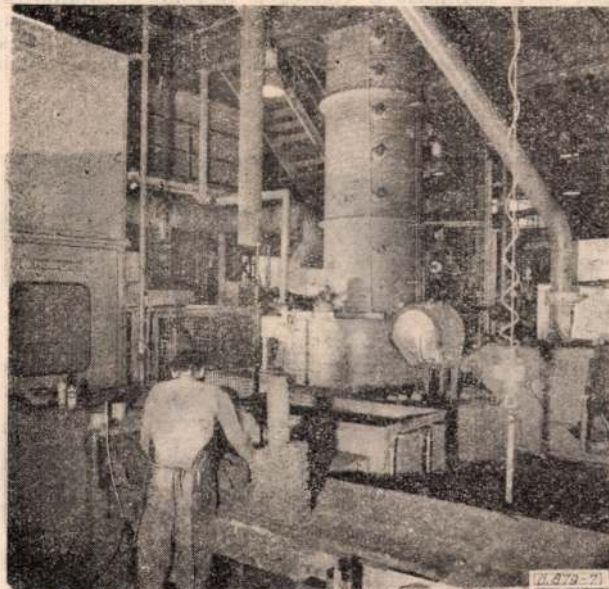
A SO_2 -eljárásnál a felesleges kén-dioxidot a távozó légáramból el kell távolítani. Erre a célra a vegyis, oxidáló gáztisztító eljárást alkalmazzák (6. ábra).



6. ábra. A SO_2 -eljáráshoz használt vegyis, oxidáló gáztisztítás vázlatja
1 — gázmosó, 2 — ózonfejlesztő

Az eljárás leírása

A távozó, SO_2 -tartalmú levegőt a gázmosóban hígított szódaoldattal (pH=7,2—8) átmosják (7. ábra). Ekkor a kén-dioxid nátrium-szulfittá alakul. A mosófolyadékot a körforgalomba szivattyúzzák, miközben egy injektoron keresztül oxidálóanyagként ózont adagolnak hozzá. Az ózon és a levegő oxigéntartalmának hatására a képződő nátrium-szulfit majdnem maradéktalanul nátrium-szulfáttá



7. ábra. SO_2 -eljárással dolgozó maglóvó gép a gázmosóval

oxidálódik. Az ózont generátorban állítják elő a levegő oxigéntartalmából, gyenge elektromos kisételekkel.

A műszak befejezése után a berendezés automatikus vezérléssel még egy meghatározott ideig tovább üzemel. Ezáltal a szulfit utolsó maradékát is szulfáttá oxidálják. Ezután sor kerül a mosófolyadék cseréjére. Mivel a szulfátnak a csatornahálózatba juttatása korlátozva van, a szennyvizet hígítani kell a vízügyi hatóságok előírásainak megfelelően.

Üzemeltetések

Az üzemeltetések számításakor a következő hozzávetőleges értékeket lehet alapul venni.

Szódafelhasználás	1,7 kg/(kg SO_2).
Villamosenergia-igény	2,5 kWh/(1000 m ³).
Vízszükséglet	0,08 m ³ /(1000 m ³).

(A szódafelhasználás számításához mindig csak annak a SO_2 -nak a mennyiségét kell figyelembe venni, amely a gáztisztító berendezésbe jut.)

75 éves a Soproni Vasöntöde

Az Öntödei Szakosztály soproni helyi szervezete tagjainak közel féleves előkészítő munkáját követően, 1985. április 25-én 18 órakor megnyílt a soproni Központi Bányászati Múzeumban a Soproni Vasöntöde alapításának 75. évfordulója tiszteletére rendezett kiállítás.

A megnyitón mintegy kétszázan — az öntöde jelenlegi dolgozói, nyugdíjasai, a város intézményeinek vezetői, munkatársai — vettek részt, akiket *Molnár László* múzeumigazgató köszöntött. Szólt a bányász-kohász kapcsolatokról, a múzeum és az öntöde együttműködéséről, és a kiállítást a vendégek figyelmébe ajánlotta. Külön köszöntötte az ünneplő gyár dolgozóit, jó szerencsét kívánt további munkájukhoz. Ezután átadta a szót *Sasgáti Jánosnak*, a Soproni Vasöntöde főmérnökének (1. ábra).



1. ábra. A kiállítás megnyitója a Bányászati Múzeumban. Jobbról balra: *Molnár László*, *dr. Macher Frigyes*, *Sasgáti János*, *dr. Kovács Zoltánné*

Sasgáti János beszámolt arról a lelkes készülődésről, amelyet a gyári és a városi levéltárban, a családi archívumokban a múlt kutatása jellemzett, s ami alapján a tárlat dokumentumait, fotóit kiválasztották. Ismertette a gyár szervezeti, technológiai fejlődését, gyártmányainak változását, kiemelve az itt dolgozók szakmászerejét.

„Az anyag mindig nehezen adta meg magát, alakítása formálása szellemileg és fizikailag rátermett embereket kívánt. Azért merem mindezt mondani, mert erre tanú a mostani kiállítás is. Nem nagy darabok, nehézkes, súlyos öntvények készülnek Sopronban, hanem finom, kecses, könnyed darabok, ami a fizikai és szellemi dolgozóktól egyaránt komoly munkát kíván.

Nem akarom az általunk rendezett gyártörténeti kiállítást összehasonlítani egy képzőművészeti tárlattal, de nekünk, akik ezt a történelmet rövidebb vagy hosszabb ideig ebben a gyárban éltük végig, többet jelent élményben, emlékekben egy-egy itt látható fákó kép, egy arc, mint *Mona Lisa* rejtelmes mosolya.

A tablók képeihez öröm, boldogság, siker és veríték tartozik. Olyan emberek láthatók itt, akik mindig hittek abban, amit csináltak, mert voltak történelmünknek olyan szakaszai, amin hit nélkül nem lehetett volna túljutni. Nem lehetett volna megparancsolni, hogy a rekonstrukció ideje alatt sárban, vízben, szinte a szabad udvaron öntsenek az emberek, hogy ma itt, holnap a gyár egyik másik részében formázzanak. Ezt kinek-kinek csak a belső kényszer, a gyárhoz, a szakmához való hűség parancsolhatja. Erről szól, erről is szól ez a kiállítás.”

Sasgáti János befejezésül köszönetet mondott mindazoknak, akik a 75 év műszaki, társadalmi emlékeinek felkutatásában, valamint a kiállítás megrendezésében részt vettek, név szerint is kiemelve *Molnár László* múzeumigazgató, *dr. Kovács Zoltánné* és *dr. Macher Frigyes* múzeumi munkatársakat *dr. Horváth Zoltánt*,

a városi levéltár vezetőjét, valamint *Nagyzsadányi Endrét*, *Kovács Ernőt* és *Mühl Nándort*.

Másnap délután a gyár kultúrtermében volt a vállalat fennállásának 75. évfordulója alkalmából rendezett ünnepség (2. ábra), amelyen részt vett *Soltész István* ipari miniszterhelyettes, *Pollák Etelka*, a Vasas Szakszervezet osztályvezetője, *dr. Kovács Dezső*, az Öntödei Szakosztály elnöke, *dr. Horváth Ferenc*, az Öntödei Vállalat nyugalmazott vezérigazgatója, *Varga István*, aki 1952—1970-ig és *Nagyzsadányi Endre*, aki 1970—



2. ábra. Az emlékülés résztvevői. Az első sorban balról: *dr. Macher Frigyes*, *Diboki Jenő*, *dr. Gunda Mihály*, *Schneider György*, *Kuppán Domonkos*, *Asboth Ferenc*, *Nagyzsadányi Endre*



3. ábra. A jubileumi emlékülés elnöksége. Balról: *Varga István*, *dr. Horváth Ferenc*, *Gollnhoffer Sándor*, *Pollák Etelka*, *Ágota Ferenc*, *Soltész István*, *Szekeres Ferenc*, *Kővári József*



4. ábra. *Dr. Kovács Dezső* átadja az egyesület emléktábláját *Pintér Ferencnek*

—1976-ig — a nyugdíjazásig — volt az öntöde igazgatója. Jelen voltak a városi párt- és tanácsi szervek, az MTE SZ, a társvállalatok, intézmények vezetői, képviselői, valamint több öntödei vállalati gyár vezetője (3. ábra).

Az ünnepi beszédet *Pintér Ferenc* igazgató tartotta. Részletesen szólt az alapítás körülményeiről, a fejlődés egyes szakaszainak jellemző eseményeiről, a gondokról és eredményekről. Befejezésül az 1985. január 1-vel önállóvá vált gyár feladatait, célkitűzéseit körvonalazta. (A 75. évforduló ünnepségén elhangzott beszédet a Soproni Szemle folyóiratban tervezzük megjelentetni. Az alapítással és a 75 év történetével foglalkozó tanulmány az Öntöde egy későbbi számában fog megjelenni.)

A beszédet követően kitüntetések, jutalmak és emléklapok átadására került sor. Az emlékülés résztvevői szeretettel köszöntötték a már nyugdíjban levő munkatársakat, megkülönböztetett tisztelettel *Varga István* volt igazgatót.

Az Öntödei Szakosztály nevében *dr. Kovács Dezső* elnök köszöntötte az öntöde kollektíváját, elismerő szavakkal szólt arról a több évtizedes munkáról, amelyet az itt dolgozó egyesületi tagok üzemi és társadalmi munkájuk során végeztek, rangot szerezve ezzel az egész magyar öntészet számára. A további munkához sok erőt és egészséget kívánt, és az egyesületi munka elismeréseképpen *Pintér Ferenc* igazgatónak átadta az egyesület emléklapját (4. ábra).

Mühl Nándor

A XII. országos tudományos diákkörön díjazott öntészeti dolgozatok

A Pécsen 1985. március 18–19-én tartott XVII. országos tudományos diákkör metallurgia-öntészeti alszekciójában hat öntészeti tárgyú dolgozat nyert díjat, valamennyi a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékének irányításával készült. Az alábbiakban közöljük a dolgozatok rövid összefoglalóját.

Bottka Boglárka: Vízüveges kötőanyagrendszerek szilárdsági tulajdonságainak vizsgálata. (Konzulens: *dr. Tóth Levente*)

A vízüveges formázókeverékek egyik lényeges tulajdonsága a visszamaradó szilárdság, mert ennek nagyságától függ elsősorban a forma, a magok üríthetősége. A visszamaradó szilárdság függ a vízüveg sűrűségétől, a $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ aránytól, a hőmérséklettől és az adalékanyagoktól. A szerző megvizsgálta e tényezőknek a hatását, és javaslatot tett az optimális paraméterekre. Modellkísérlet segítségével megvizsgálta az öntvény falvastagságának hatását is az üríthetőségre, és ehhez függeléként rövid hőtechnikai számítást mellékelte.

Bottka Boglárka—Kálmán László: Összefüggés a vízüveges formázókeverékek tulajdonságai és a formában képződő gázok nyomása között. (Konzulens: *dr. Tóth Levente*)

Napjainkban az öntödei formázókeverékek használata ismét előtérbe került, de lényegesen magasabb technológiai színvonalon, mint régebben. A ma használatos vízüveg alapú formázókeverékek a gyártandó öntvény anyagához és egyéb tulajdonságaihoz igazodnak. Korszerű vízüveges kötőanyagrendszerekben visszamaradó szilárdságot csökkentő adalékok vannak, ezek gázfejlődést okoznak az öntési hőmérsékleten. A szerzők a vízüveges keverékekből felszabaduló gázok nyomását elektronikus műszerrendszer segítségével vizsgálták. Az eredmények alapján optimalizálhatók a vízüveges formázó- és maghomokkeverékek tulajdonságai.

Klein Károly: Hipereutektoidos acélok dermedési és mechanikai tulajdonságai. (Konzulens: *Jónás Pál* és *dr. Nándori Gyula*)

A dolgozat a gyakorlatban ritkán alkalmazott grafitos, hipereutektoidos acélok (félcélok) vizsgálatával foglalkozik. Értékeli a dermedés során tapasztalható méretváltozásokat és ezeket a kristálydeformációs elmélettel magyarázza. Ismerteti a vizsgált anyagok szövetszerkezetét és mechanikai tulajdonságait a lehetséges felhasználás tükrében.

Pelczhoffer László: A dermedési állandó vizsgálata változó geometriájú és állandó redukált falvastagságú öntvények esetén. (Konzulens: *Jónás Pál* és *dr. Nándori Gyula*)

A szerző irodalmi adatok alapján azt tárgyalja, hogyan fejlődött a dermedési állandó meghatározásának módszere az elmúlt 50 év alatt. Kísérleteivel igazolta, hogy a *Chvorinov*-képletet nem lehet mechanikusan minden geometriai alakra alkalmazni, mert az azonos redukált falvastagságú öntvények eltérő geometriája jelentősen módosítja a dermedési állandó értékét. A vizsgálatokhoz nedves, furángyantás és vízüveges formába öntött gömb, henger és lap alakú próbatesteket használt.

Solyomos Ildikó: Nikkellel erősen ötvözött gömbrágitos öntöttvas dermedési szilárdsági és szövetszerkezeti tulajdonságainak vizsgálata. (Konzulens: *Jónás Pál*)

A dolgozat bevezető része a nikkellel ötvözött öntöttvasak szerkezeti és mechanikai tulajdonságait irodalmi adatok alapján foglalja össze. Részletesen foglalkozik a Ni-Resist típusú ötvözetek kifejlesztésével és tulajdonságaival. A szerző saját kísérletei alapján tárgyalja a Ni-Resist ötvözetek dermedési tulajdonságait. A kristályosodást kísérő térfogatváltozások meghatározására az NME Öntészeti Tanszékén kidolgozott bővített termikus analízist alkalmazta. A szerző öntvényeken is mérte a kristályosodást kísérő méretváltozásokat. A kapott eredményeket összehasonlította az öntvözetlen öntöttvasak hasonló körülmények között meghatározott értékeivel, és olyan összefüggéseket állapított meg, amelyeket a technológia kidolgozásakor célszerű figyelembe venni.

Süvöltős Sándor: Ritkaföldfémekkel ötvözött öntöttvasak lecsengési idejének vizsgálata a falvastagság függvényében. (Konzulens: *Jónás Pál*)

A szerző irodalmi adatok alapján kiszámította a hipoeutektikus összetételű öntöttvasak metastabilis kristályosodásának biztosításához szükséges ritkaföldfém mennyiségét az olvadék kén- és szilíciumtartalmának függvényében. A dolgozat részletesen elemzi a ritkaföldfém mennyiségének és minőségének hatását az öntött szövetre. A szerző kísérletekkel meghatározta a cérium-mischmetallnak a különböző falvastagságú öntvények szövetére gyakorolt hatását az ötvözés után eltelt idő függvényében. Megállapította, hogy nem szabad az ötvözés után eltelt időt és az öntvény falvastagságát figyelmen kívül hagyni, mert egy inkubációs idő után jelentősen megváltozik a kristályosodás morfológiája.

Az öntödei berendezések gyártásának szakosodása a KGST-országokban

1977. április 22-én Bulgária, Csehszlovákia, Lengyelország, Magyarország, a Német Demokratikus Köztársaság, Románia és a Szovjetunió az együttműködés további elmélyítésére és tökéletesítésére, a szocialista gazdasági integráció fejlesztésére, a társadalmi termelés hatékonyságának növelésére, valamint az egyes országok szükségleteinek teljesebb kielégítése céljából — a KGST ülészakán jóváhagyott hosszú távú együttműködési célprogramnak és a KGST Gépipari Együttműködési Bizottság (GÁB) ajánlásainak megfelelően — szerződést kötött a gyártás szakosítására és a kooperációra. A szerződést 1980 januárjában újabb öt évre, 1985-ig meghosszabították. Napjainkban a szerződés érvényességének meghosszabítása, kiegészítése és kibővítésének előkészítése folyik.

Az öntödei gépek a Gépipari Állandó Bizottság 2. sz. szekciójához tartoznak, amelynek tevékenységi körébe az alábbi témák tartoznak:

- fémforgácsoló szerszámgépek,
- kovácsoló- és sajtolóberendezések,
- fémgyártó és bútortipari berendezések,
- öntödei gépek és berendezések,
- forgácsológépek,
- köszörűk és csiszológépek,

valamint a fenti berendezések tartozékai, kiegészítő egy- és technológiai felszerszámozása.

Az albizottság munkájába bevont öntödei szakemberek tevékenysége az öntödei gépek, berendezések és műszerek terén az alábbi fő területekre irányul:

- elemzések és prognózisok elkészítése, tervkoordinációs javaslatok előkészítése és a felsőbb szervek elé terjesztése,
- két- és sokoldalú gyártásszakosítási és kooperációs egyezmények előkészítése és megkötése,
- műszaki és tudományos együttműködési feladatok, az öntészeti KGST-szabványok kidolgozása.

A felsorolt három fő terület közül itt csak a két- és sokoldalú gyártásszakosítási egyezményről foglalkozunk.

Az 1977-ben aláírt szerződés értelmében a szakosodó felek az alábbi kötelezettségeket vállalták magukra:

- biztosítják az egyezményben lefektetett szakosított termékek gyártását,
- kielégítik a szerződő felek országainak igényeit a szakosított termékekből, a megjelölt mennyiségben és határidőre,
- biztosítják a szakosított termékek jó minőségét, a feltüntetett műszaki paramétereket, és állandóan továbbfejlesztik a szakosított termékeket,
- biztosítják a szakosított termékek jogi feddhetetlenségét, szabadalmi tisztaságát,
- a nem szakosodó felek részére megadják a szállításra kerülő szakosított termékek használatához, műszaki kiszolgálásához és a szerviz megszervezéséhez szükséges műszaki szolgáltatásokat,
- ellátják a nem szakosodó feleket olyan választékú és mennyiségű tartalék alkatrészekkel, amilyen a szállítandó termékek helyes üzemeltetéséhez szükséges,
- biztosítják a szakosított termékekre a nem szakosodó fél országában érvényes biztonságtechnikai előírások teljesítését, ha ezekről az előírásokról megfelelő időben értesítették a gyártót.

Az egyezmény aláírásakor 114-féle berendezésre szakosodtak a tagországok. Ebben az egyezményben rögzítették a gépek és berendezések legfontosabb műszaki jellemzőit és azok szállítási évét.

Az Öntödei Szakosztály öntödei gépek és berendezések szakcsoportjának biztatására táblázatos formában feldolgoztuk a 114-féle berendezésnek az egyezményben rögzített műszaki jellemzőit, megjelölve a berendezést gyártó országot is. A táblázatokat az 1985. évi Öntészeti Zsebkönyv tartalmazza.

Szell Kálmán

Könyvismertetés

Sahm, P. R.—Hansen, P. N.: Numerical simulation and modelling of casting and solidification processes for foundry and cast-house. (Az öntés és a dermedésfolyamatainak numerikus szimulálása és modellezése öntődék és öntőművek számára.) Kiadta a CIATF 1984-ben 256 oldalon, 183 ábrával és 5 színes melléklettel. Ára 90. — SF.

Ez a hézagpótló könyv a világ számos tudósának és mérnökének együttműködéséből jött létre, elsősorban az 1983-i kairói nemzetközi öntőkongresszuson rendezett workshop és az 1984-ben Aachenben tartott nemzetközi tanácskozás eredményeire támaszkodva. A szerzők felhasználták az aacheni Öntészeti Intézet és több öntöde eredményeit. Az idézett példákat Prime 250-es számítógépen dolgozták ki.

A könyv öt fő részre oszlik. A bevezetés vázolja azokat a lehetőségeket, amelyekkel a jövő öntödeje élhet. Bemutatja az öntvény geometriai leírásának módját, a hőmérsékletmező kiszámítását, az eredmények kijelzését és a folyamat optimalizálásának modellezését. Ez a rész világítja meg a véges elemek és a véges differenciák módszerének lényegét.

Az első fejezet az öntés és dermedés folyamatának numerikus feldolgozását részletezi. Először az öntésnek és dermedésnek a fontosabb tulajdonságok (formatöltés, fogyás, porozitás, megrepedés, szövet, mechanikai tulajdonságok) szerinti tervezését, majd a szimulálás és a modellezés kölcsönhatását tárgyalja.

A második fejezetet a szerzők a szimulálás és modellezés alkalmazási területei bemutatásának szentelték. Részletesen ismertetik a numerikus szimulálás és modellezés alkalmazását a hőmérsékletmező és a dermedési folyamatok meghatározásához.

A harmadik fejezet arra mutat be példákat, hogyan lehet a számítógépet más, „periferikus” műszaki, valamint gazdasági feladatok (az anyagszükséglet meghatározása, minőség-ellenőrzés, gyártástervezés, minta- és szerszámkészítés stb.) megoldásához felhasználni.

A negyedik fejezet függelék, amely a szoftvereket és hardvereket sorolja fel, továbbá diagramokon és táblázatokban a fémek és ötvözetek hőtani tulajdonságait és viszkozitását adja meg.

Minden fejezet végén bőséges irodalomjegyzék található. A könyvet tárgymutató zárja.

K. L.

Hazai szaklapokból

Dunai Vasmű Műszaki-Gazdasági Közleményei

Hajdú András—Bezdeg Károly—Zsámbok Elemér: A Dunai Vasmű története, gyártörténeti gyűjtemény létesítése. 1984. 3. sz.

Szabó Klára: Római kori fémművesség nyomai Dunajvárosban. 1984. 4. sz.

Energiagazdálkodás

Balázs Károly—Bíró Kálmán—Makara György: Új, energiatakarékos csarnokfűtési, szellőztetési rendszer. 1985. 3. sz.

Gép

Tóth Ferenc: Elektromágneses roncsolásmentes anyagvizsgálat. 1984. 9. sz.

Könözy László: A hazai robotalkalmazások helyzete, fejlődési tendenciája. 1985. 2. sz.

Gépipari Technológiai Tájékoztató, Öntészet

Andrusevics, A. A.—Lubenszkij, M. Z.—Pimenova, G. P.: Al-Si ötvözetek módosítása stronciummal. 1984. 5. sz.

Petruszenko, Sz. A.—Rad'ko, Sz. M.: Al-öntvények elektrohidraulikus tisztítása. 1984. 5. sz.

Spektor, A. A.—Szkornjakov, V. N.: Homokregenerálás nagy sorozatú és tömeggyártó öntődégekben. 1984. 5. sz.

Lerner, Ju. Sz.—Burakov, Sz. L.—Lüszak, V. I.: Gömbszilikon öntöttvas öntése kokillába, csökkentett hőmérsékleten. 1984. 5. sz.

Yamamoto, O.—Aoki, Sh.—Saito, M.: Önszilárduló fenol- és furánbázisú kötőanyagok nedvesítőképessége és adhéziója új és regenerált homokokon. 1984. 5. sz.,

Sumihin, V. Sz.—Vituszevics, V. T.—Kornienko G. L.: A vasminőség komplex ellenőrzése termikus elemzéssel. 1984. 6. sz.

Karpenko, M. I. és társai: A szintetikus öntöttvas módosítása. 1984. 6. sz.

Gawilowska, M.—Ryglicki, R.: A pecsenyeképződést befolyásoló folyamatok tanulmányozása az agyagos homokkeverékek kondenzációs zónájában. 1984. 6. sz.

Morgan, A. D.: Áttekintés az azonnali szilárdítást alkalmazó eljárásokról: cold-box, CO₂ és SO₂ módszerek. 1984. 6. sz.

Dolobovszkij, R. F.: Az öntvények optimális elhelyezése a formában. 1985. 1. sz.

Gardziella, A.—Kwasniok, A.: Az SO₂-eljárás helyzete és fejlesztése. 1985. 1. sz.

Stuchlik, J.—Spunda, J.: Új eredmények a kopásálló acélok és öntöttvasak fejlesztésében. 1985. 1. sz.

Murza—Mucha, P.—Koszarewski, Z.: Szóda kötőanyagú formázókeverékek alumíniumöntvényekhez. 1985. 2. sz.

Bravtigan, D. P.: Új automatizált hideg héjformáció eljárás. 1985. 2. sz.

Matveenko, I. V. és társai: Hidegen kötő keverékek ütő vibrációs tömörítése. 1985. 2. sz.

Skirmontov, A. P.: Az elektromos olvasztókemencék belső hőmérsékletének mérése. 1985. 2. sz.

Dimov, I.—Zadgorski, S.: Fém-gáz ötvözetek előállítása gázellenyomásos öntéssel. 1985. 2. sz.

Ipari szemle

Dalócsa Gábor: Az iparfejlesztés és a műszaki mérnökképzés néhány kérdése. 1984. 4. sz.

Abrahám Györgyné: Üzemmérnökképzés, üzemmérnöki pálya. 1984. 4. sz.

KOGÉPTERV Közleményei

Marossy Géza: Hazai fejlesztésű, nedves üzemű porleválasztó berendezések. 25. sz. 1984.

Korszerű technológiák

Császár Antal—Kovács Endre: Porleválasztó berendezések típusai. 1984. 4. sz.

Deák Lajos: A mezőgazdasági gépgyártás öntvény-ellátása. 1984. 5. sz.

Közgazdasági Szemle

Malatinszky Istvánné: A teljes foglalkoztatás értelmezésének és megvalósításának néhány problémája hazánkban. 1984. 9. sz.

Kutatás-Fejlesztés

Román Zoltán: A termelékenység kérdései az Egyesült Államokban és Kanadában. 1984. 2. sz.

Vári Anna: K+F feladatok értékelési módszerei. 1984. 3—4. sz.

Grolmúsz Vince: Kutatás-fejlesztés Magyarországon 1982-ben. 1984. 5. sz.

Magyar Alumínium

Molcsanov, M.—Selamov, V.: Alumíniumötvözetek felhasználása a gépkocsiiparban. 1984. 9. sz.

Kapolyi László: Ötven éves a magyar alumíniumipar. 1984. 11—12. sz.

Dworák József: Az alumíniumhulladék-gazdálkodás hazai helyzetének áttekintése, 1—2. 1984. 11—12. sz., 1985. 1. sz.

Magyar Tudomány

Láng István: A tudományos kutatás és a műszaki fejlesztés negyven éve. 1985. 2. sz.

Mérés és Automatika

Beznóczky Antal—Mallár László: A kohászatban és acélgyártásban alkalmazott korszerű elektronikus mérlegek. 1984. 7. sz.

Szepesti János—Varró Győző: Mikroprocesszoros folyamatirányító berendezés. 1985. 3. sz.

Minőség és Megbízhatóság

Dukáti Ferenc: Az AQL szerinti minősítés. 1983. 6. sz.

Drabek Ferenc: A minőség és a piac kapcsolata. 1984. 1. sz.

Minőség és Megbízhatóság

Móga Győző: A vállalati minőség szabályozó rendszer létrehozása és működtetése, I—III. rész. 1984. 4., 5. és 6. sz.

Ring Károly—Sarkadi Károly: A kumulatív kártyáról. 1984. 4. sz.

Nyírfa József: A salak összetételének hatása a gömbszilikon öntöttvas minőségére. 1984. 5. sz.

Műszaki-Gazdasági Tájékoztató

Bolgár Gábor: A vegyi kötésű öntődei formázóanyagok. 1984. 2. sz.

Boros Tiborné: Titán és titánötvözetek mint szerkezeti anyagok. 1984. 4. sz.

Szeghegyi Árpád: Fejlődési irányok az öntészetben. 1984. 6. sz.

Hajnal János: A másodlagos alumínium előállításának lehetőségei és szükségessége. 1984. 7. sz.

Szabványosítás

Karsai István—Réti Pál: Roncsolásmentes anyagvizsgálatok a moszkvai X. Roncsolásmentes Anyagvizsgáló Világkonferencia tükrében. I—II. rész. 1984. 2. és 3. sz.

Tudományos és Műszaki Tájékoztató

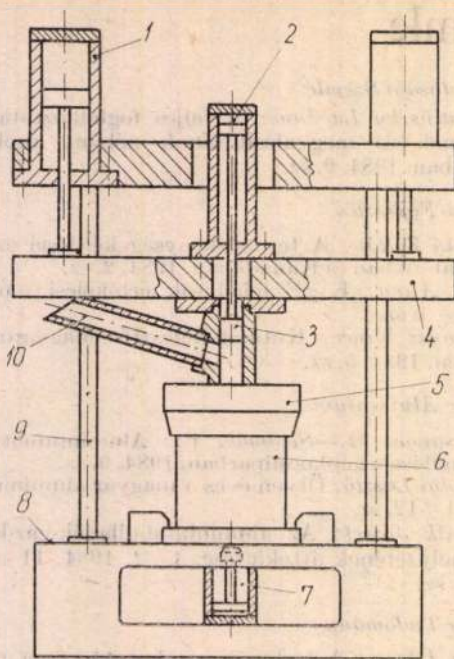
S. Nagy Lajos: Vállalati szakkönyvtárak a mérlegen. Helyzetkép vázlat, továbblépési szándékkal. 1984. 3. sz.

Kincses István: A találmányok ügye Japánban — japán találmányok megismerhetősége Magyarországon. 1984. 8. sz.

K. L.

A függőleges nyomásos öntés kifejlesztése és alkalmazása

Az alumíniumötvözetek hagyományos öntésének gyengéje a kis termelékenység és a nem megfelelő öntvényminőség. Ezek kiküszöbölésére új eljárást dol-



16.873-1

1. ábra. A függőleges nyomásos öntőgép felépítése

1 — záróhenger, 2 — nyomóhenger, 3 — nyomódugattyú, 4 — felső lap, 5 — felső szerszámfél, 6 — alsó szerszámfél, 7 — kilököhenger, 8 — alsó lap, 9 — oszlop, 10 — töltőcső

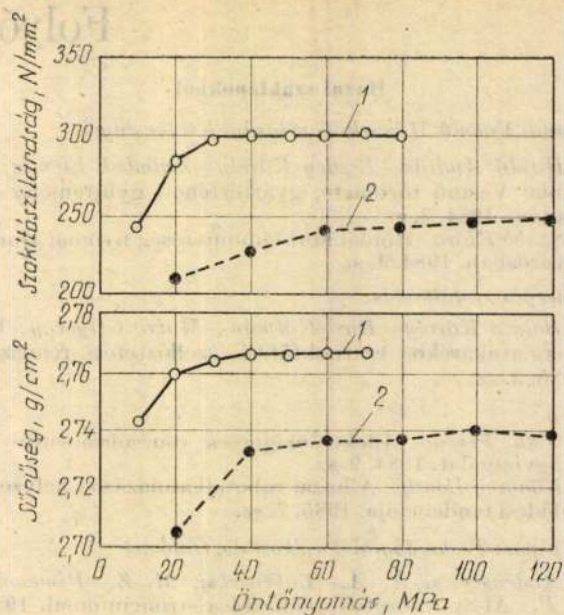
goztak ki. Az öntvényminőség szempontjából a követelményeket az alábbiakban fogalmazták meg:

1. Levegő és gáz a formaüregben és a hozzavezető csatornában nem maradhat.
2. A folyékony fémnek folyamatosan és örvénymentesen kell a formaüregbe áramlania.
3. A formaüregbe jutó fémnek nem szabad alumínium-oxidot tartalmaznia.
4. A fémeket a megdermedésig nyomás alatt kell tartani. A termelékenység növelése érdekében a követelmények:
 1. A folyékony fémeket úgy kell bevezetni, hogy többrészes szerszámba is lehessen önteni.
 2. Az öntési paraméterek szabályozásának és vezérlésének egyszerűnek kell lennie.

A függőleges nyomásos öntőgép felépítését az 1. ábra mutatja. A gép záróiránya függőleges, az öntőegység és a kilököszerkezet is függőleges elrendezésű. Két záróhenger mozgatja a felső lapot, amelyen az öntőegység helyet foglal.

A fém a töltőcsövön át folyik a nyomókamrába, amely a felső szerszámfélben foglal helyet. A nyomókamrát alulról egy ellendugattyú zárja. A nyomókamra megtöltése után a nyomódugattyú lefelé halad, és a folyékony fémre nyomást gyakorol, miközben az ellendugattyú is elmozdul, és utat enged a folyékony fémnek a formaüreg felé. A nyomás az öntvény megdermedéséig hat. A szerszám nyitása után a kilököszerkezet az öntvényt felfelé kitolja. Az öntőkamra kétrészes: egyik fele a felső, a másik az alsó szerszámfélben van. Általában többfészes szerszámot használnak, az egyes formaüregek a szerszám közvonala körül helyezkednek el.

A folyékony fém a nyomókamrában nem tartalmaz levegőt vagy gázt, mert ezek a kamra és a nyomódugattyú közt levő részen eltávoznak. Ezért az öntvényekben sincs levegő- vagy gázzárvány, mint a hagyományos nyomásos öntéssel előállított öntvényekben. A fém örvénymentesen áramlik a formaüregbe, mivel a dugattyú lassan halad lefelé, így a formaüregbe nem szorul be a levegő. Alumínium-oxid sem kerülhet a formaüregbe, mivel az a nyomókamrában felszáll. A folyékony fém hőmérséklete a nyomókamrában csak keveset csökken. Az egyszerre öntött öntvények minősége között nincs különbség, mivel a fészkek radiálisan, a központi nyomókamrától azonos távolságban helyezkednek el, így azonos módon telnek meg folyékony fémekkel.



16.873-2

2. ábra. Az öntőnyomás hatása az öntvény szakítószilárdságra és sűrűségére (10 mm átmérőjű próbatest 6AlSi8Cu3 ötvözetből)

1 — függőleges nyomásos öntés, 2 — hagyományos nyomásos öntés

Amint a 2. ábrán látható, az új módszerrel öntött öntvények sűrűsége viszonylag kis öntőnyomás esetén is nagy. (A sűrűség a belső öntvényhibák indikátora). 30 MPa-nál nagyobb nyomással ideális tömörségű öntvények gyárthatók.

Az új eljárásnál nagy jelentőségű a nyomódugattyú és az ellendugattyú mozgásának időpontja és sebessége, ezért ezeket a paramétereket pontosan szabályozni kell.

Az 6AlSi8Cu3 ötvözetrel végzett kísérletek eredményeinek tanúsága szerint, ha a próbapálcák átmérőjét 6-tól 14 mm-ig változtatták, az új módszerrel öntött próbák szakítószilárdsága 300 és 280, a hagyományos módon öntötteké 260 és 210 N/mm² között változott.

Az új nyomásos öntési eljárással készített öntvények szövete egyenletesebb, a dendritok a szélektől a közép felé irányítottak. A kifáradási határ mintegy 20%-kal nagyobb, mint a hagyományosan öntött próbáké.

Az új eljárással öntött járműipari öntvények közül ki kell emelni egy dízelmotor-dugattyút. Ezekbe a dugattyúkba általában Ni-Resist betéteket öntenek be a dugattyúgyűrű hordozására. A Ni-Resist betétek azonban csökkentik a hőelvezetést. Ezért a felső dugattyúgyűrűhöz kerámiaszálas betétet fejlesztettek ki, amelynek jobb a kopásállósága anélkül, hogy a hőelvezetést akadályozná. Ilyen betétes dugattyút hagyományos nyomásos öntéssel nehéz előállítani. A kerámiaszállal erősített dízel-dugattyúkat üzemszerűen gyártják.

Tokui, M. és társai: Az SCDE 12. nemzetközi nyomásos öntészeti kongresszusa, Minneapolis, 1983.

Matematikai alapok a vasötvözetek szilícium- és karbon tartalmának termikus elemzéssel való meghatározásához

A termikus elemzés lényege, hogy felvesszük a próba lehülési görbéjét, és ennek töréspontjaiból megállapítjuk a T_L likvidusz- és T_E eutektikus hőmérsékletet. A vasötvözetek karbon- és szilíciumtartalmának meghatározásához ismerni kell az ötvözőelemeknek a likvidusz- és az eutektikus hőmérsékletre kifejtett hatását.

Az irodalomból számos eljárás és egyenlet ismert, amelyekkel a likvidusz- és az eutektikus hőmérséklet ismeretében ki lehet számítani a karbon- és szilíciumtartalmat. A lineáris egyenletek azonban csak megközelítőleg írják le a heterogén egyensúlyt jelző görbék, illetve felületek alakját, ezért csak szűk összetételi határok között érvényesek.

A biner Fe—C ötvözet karbon tartalma és a likvidusz-hőmérséklet között a következő összefüggés áll fenn:

$$C^{\circ} = -2,592 + \sqrt{(1588,398 - T_L)/9,287}$$

Mivel a Fe—C—Si terner rendszerben az izotermák nem lineárisak, a karbon tartalom kifejezésére másodfokú polinomot célszerű használni:

$$C = C^{\circ} - a Si - b Si^2, \quad (1)$$

ahol:

$$a = 1,281 - 0,177 \cdot 10^{-2} T_L + 0,743 \cdot 10^{-6} T_L^2$$

$$b = 5,40 \cdot 10^{-3}$$

A kísérletek tanúsága szerint az ötvözőelemek ekvivalens hatást gyakorolnak a karbon oldhatóságára, így feltételezhető, hogy ugyanilyen a hatásuk a likvidusz-hőmérsékletre is. Megállapították, hogy 1% foszfor 1,9% szilíciummal egyenértékű. A Fe—C—Mn és Fe—C—S rendszer likviduszfelülete viszont nagyobb koncentrációk esetén egyszerű módon nem írható le. Mivel azonban a mangán- és kéntartalom általában szűk határok között változik, ezekre az elemekre is felvehető konstans tényező. Célszerű figyelembe venni még a tellurtartalmat is, mivel a termikus elemzéshez használt mérőtégelyeket — ha metastabilis dermedést akarnak biztosítani — tellúrbevonattal látják el.

Az (1) egyenletben a Si_{ekv} ekvivalens szilíciumtartalmat írva be, a karbon tartalomra a következő összefüggés állítható fel:

$$C = C^{\circ} - a Si_{ekv} - b Si_{ekv}^2$$

$$Si_{ekv} = Si + k_P^S P + k_S^S S + k_{Mn}^S Mn + k_{Te}^S Te,$$

$$\text{ahol } k_P^S = 1,9, k_S^S = 3,5, k_{Mn}^S = 0,25, k_{Te}^S = 7,3.$$

A metalstabilis Fe—C—Si rendszerben a szilíciumtartalom és az eutektikus hőmérséklet összefüggése a következő:

$$Si^{\circ} = (1147 - T_E)/9,4.$$

Az ötvözőelemeknek a hatását itt a P_{ekv} ekvivalens foszfortartalommal figyelembe véve, a szilíciumtartalomra a következő képletet kapjuk:

$$Si = Si^{\circ} - k_1 P_{ekv} + k_2 P_{ekv}^2,$$

$$\text{ahol } k_1 = 65,0357 - 0,0542 T_E,$$

$$k_2 = 1,4643,$$

$$P_{ekv} = P + k_S^P S + k_{Mn}^P Mn + k_{Te}^P Te,$$

$$k_P^S = 1,8, k_{Mn}^P = 0,13, k_{Te}^P = 3,8.$$

A kísérleti eredmények értékelése azt mutatta, hogy a fenti módszerrel számított karbon- és szilíciumtartalmak eltérése a tényleges (kémiai elemzéssel kapott) értékektől sokkal kisebb, mint a lineáris egyenletekkel számítottaké.

Schürmann, E.—Hensgen, U.—Schweinitzen, J. von: Giessereiforschung, 37 (1985 1. sz. 1—8. old.

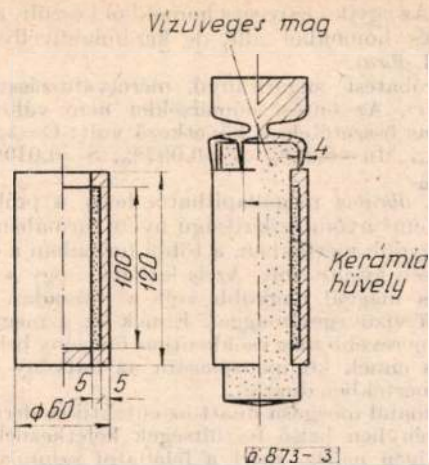
A forma merevségének hatása a gömbgrafitos vasöntvények duzzadására

A gömbgrafitos vasöntvények igen hajlamosak a duzzadásra és zsugorodási üregek képződésére. Ennek az az oka, hogy a gömbgrafitos öntöttvas az eutektikus dermedéskor viszonylag nagymértékben tágul. Ennek csökkentése érdekében növelni kell a forma merevségét. Az utóbbi két tényezőtől függ: a forma szilárdságától és terhelésétől.

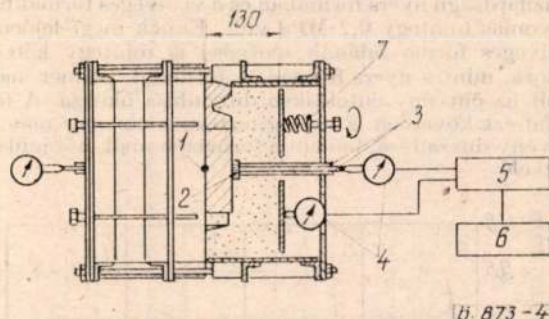
A gömbgrafitos öntöttvas dermedés közbeni méretváltozását vízüveges formába öntött próbatesten vizsgálták. Kísérletekkel megállapították, hogy a duzzadás-zsugorodás mérése megbízhatóbb, ha a kvarccső — amelyhez a mérőóra csatlakozott — nem volt beöntve a próbatetebe, hanem csak érintkezett vele.

A 3. ábrán látható próbatest formáját Instron univerzális anyagvizsgáló géppel sajtolták. Kétféle formázóanyagot és különböző sajtolónyomásokat használtak. A nyers formát 0,2 és 2 MPa nyomással sajtolták, a forma nyomószilárdsága 5—6, illetve 30—37 N/cm² volt. A vízüveges formát 0,1 és 1,5 MPa nyomással tömörítették, nyomószilárdsága a CO₂-os kezelés után 45—55, illetve 100—125 N/cm² volt.

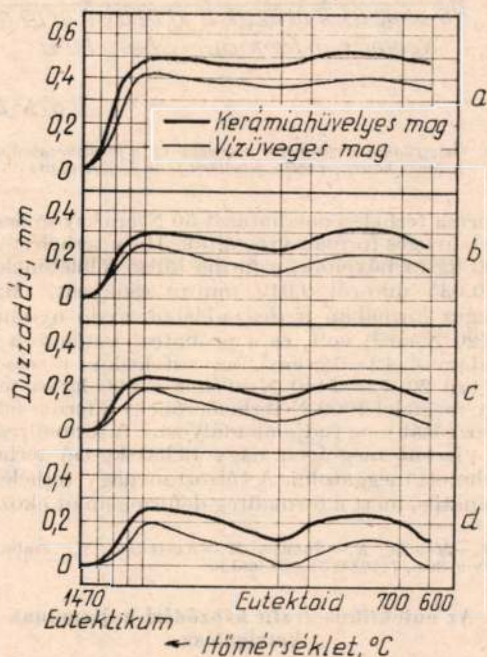
Mivel az öntvény méretváltozását nagymértékben befolyásolják a mag tulajdonságai, kétféle magot hasz-



3. ábra. A próbatest rajza



4. ábra. Az öntvény duzzadásának és a formafelület mozgásának mérésére használt berendezés
1 — hőelem, 2 — tűzálló anyag, 3 — kvarccsővek, 4 — mérőóra, 5 — erősítő, 6 — diagramíró, 7 — rugó



ű. 873-5

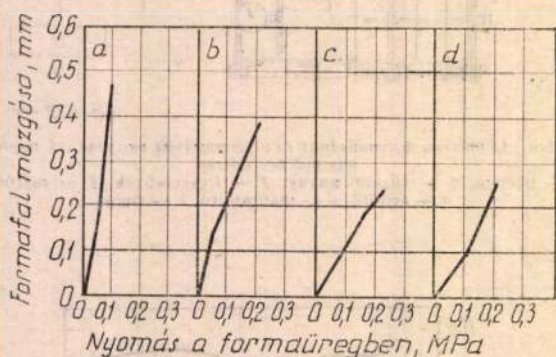
5. ábra. Összefüggés az öntvény duzzadása, a forma nyomószilárdsága és a mag merevsége között
a — nyers forma, $\sigma_{ny} = 5-6 \text{ N/cm}^2$, b — nyers forma, $\sigma_{ny} = 30-3a \text{ N/cm}^2$, c — vízüveges forma, $\sigma_{ny} = 45-55 \text{ N/cm}^2$, d — vízüveges forma, $\sigma_{ny} = 100-125 \text{ N/cm}^2$

náltak. Az egyik vízüveges homokból készült, a másik is vízüveges homokból állt, de kerámiahüvellyel kiegészítve (3. ábra).

A próbatest sugárirányú méretváltozását mérték (4. ábra). Az öntési hőmérséklet nem változott. Az öntöttvas összetétele a következő volt: C=3,8%, Si=4,03%, Mn=0,28%, P=0,067%, S=0,010%, Mg=0,03%.

Az 5. ábrából megállapítható, hogy a próbatest az 5–6 N/cm² nyomószilárdságú nyers formában duzzadt a legnagyobb mértékben, a többi formában a duzzadás lényegesen kisebb volt. Az is látható, hogy a kerámiahüvelyes maggal nagyobb volt a duzzadás, mint az egyszerű vízüveges maggal. Ennek az a magyarázata, hogy a merev mag csökkenti az öntvény belső duzzadását, s ennek kompenzálására az öntvény kifelé nagyobb mértékben duzzad.

A formafal mozgása miatt az eutektikus dermedéskor az öntvényben belső feszültségek keletkeznek. Ennek mérése igen nehéz, ezért a feladatot szimulálással oldották meg. A formairegbe egy gumiballont helyeztek el, amelyet sűrített levegővel felfújtak. Mérték a levegő nyomását és a formafal mozgását (6. ábra). Míg az 5 N/cm² nyomószilárdságú nyers formában a duzzadásból eredő nyomás 0,1 MPa volt, addig a 30 N/cm² nyomószilárdságú nyers formában és a vízüveges formákban a nyomás mintegy 0,2 MPa volt. Ennek megfelelően a vízüveges forma falának mozgása is mintegy kétszer akkora, mint a nyers formáé. A formafal primer mozgását az öntvény eutektikus duzzadása okozza. A formafal ezt követően is mozog, ezt azonban már nem az öntvény duzzadása, hanem a formázóhomok hőtágulása idézi elő.



[Ö.873-6]

6. ábra. Összefüggés a formafal mozgása és a formaüregben uralkodó nyomás között (a betűk jelentését l. az 5. ábra alatt)

A forma terhelésének hatását 50 N/cm² nyomószilárdságú vízüveges formán vizsgálták. Ha a terhelést 10 kg-ról 400 kg-ra növelték, a forma külső felületének mozgása 0,035 mm-ről 0,010 mm-re csökkent. Mivel a vízüveges formában a duzzadásból eredő nyomás 0,2 MPa (20 N/cm²) volt, és a próbatest vetülete a mérés irányában 6·12=72 cm², az eutektikus duzzadásból eredő erő 20·72=1440 N. Tehát a 400 kg-os terhelés (amely megfelel 4000 N terhelőerőnek) a forma felületének mozgását meg tudja akadályozni. A formaüreg mozgását viszont még igen nagy (3250 kg-os) terheléssel sem lehetett meggátolni. A túlzottan nagy terhelés nem is kívánatos, mert a formaüreg deformációját okozhatja.

Doi, M.—Monobe, K.—Kokubo, M.—Kurikuma, T.: Trans. Japan Foundrym. Soc., 3 (1984) 31—34. old.m

Az eutektikus grafit képződési hajlamának korrigálása

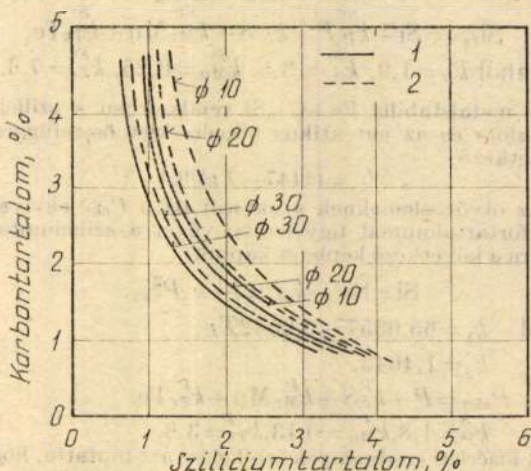
A vasöntvényeknek hibamentesnek, tömöreeknek, megfelelő szövetűeknek és szilárdságúaknak kell lenniük. Ezek a követelmények pusztán a vegyi összetétel (a fő alkotók mennyiségének) betartásával nem biztosíthatók. A minőség ingadozását az eutektikus grafit képződési hajlamának megváltozása okozza, amit számos

tényező előidézhet. Az eutektikus grafit képződési hajlama a differenciális termikus elemzéssel határozható meg.

A tartósan biztosítható metallurgiai tényezők közé tartoznak a betétanyagok, az olvasztóberendezés és az olvasztástechnológia. Ezeket úgy célszerű megválasztani, hogy eleve optimális olvadékokat biztosítsanak, és es korrekcióra lehetőleg ne legyen szükség.

A betétanyagok megválasztásával állítható be a szükséges vegyi összetétel. A két fő alkotó, a karbon és a szilícium hatását az alapszövetre az ismert Laplanche-diagramok jól leírják. Ezek szerint a szilícium grafitképző hatása kb. háromszor akkora, mint a karboné. A falvastagságnak 30 mm-ről 10 mm-re való csökkentése ugyanolyan hatású, mint a szilíciumtartalomnak mintegy 0,7%-kal való csökkentése. Nagy jelentőségük van azonban a nyomelemeknek is, amelyek egyre nagyobb mennyiségben fordulnak elő a betétanyagokban. Erősen perlitstabilizáló hatást fejt ki az ólom, az antimon és az ón. A 7. ábra a falvastagság és a nyomóelemek hatását mutatja a feles és a szürke, perlitest öntöttvas határgörbéjére.

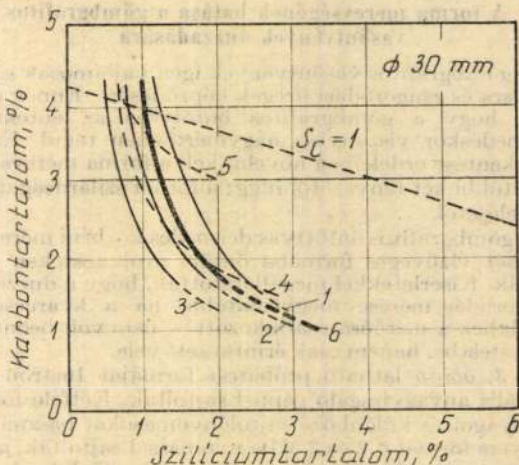
Az ún. gömbgrafitmérgek gyakran a karbonizáló anyagból származnak. Az elektródgrafitot kokszporral helyettesítve, az öntöttvas titántartalma háromszorosára, bizmuttartalma kétszeresére, óntartalma tízszer-



[Ö.873-7]

7. ábra. A falvastagság és a nyomelemek hatása a feles és a szürke, perlitest öntöttvas határgörbéjére

1 — betétanyag: acélhulladék, elektródgrafit; 0,002 % Ti, 0,003 % Bi, 0,001 % Sn, 0,001 % Sb, 0,007 % As, 0,020 % Cr, 0,001 % Pb, 0,002 % Zn; 2 — betétanyag: nyersvas, acélhulladék; 0,069 % Ti, 0,010 % Bi, 0,001 % Sn, 0,001 % Sb, 0,001 % As, 0,011 % Cr, 0,001 % Pb, 0,003 % Zn



[Ö.873-8]

8. ábra. Az oxigén- és kéntartalom hatása a feles és a szürke, perlitest öntöttvas határgörbéjére

1 — 50—70 ppm O₂, 0,05—0,08 S; 2 — 30—50 ppm O₂, 0,015—0,03 % S; 3 — 20—30 ppm O₂, 0,015—0,03 % S; 4 — 20 ppm O₂, 0,01 % S; 5 — 10 ppm O₂, 0,007 % S; 6 — a Laplanche-diagram görbéje

sére, krómtartalma ötszörösére nőtt. A nyomelemek mennyiségének növekedésével lényegesen csökken az eutektikus grafit képződési hajlama, és nő a kérégesedés veszélye.

A betétanyagoknak gyakran nagy a gáztartalmuk. A 8. ábra jól szemlélteti, hogy az oxigén- és kén tartalom esikkenése az eutektikus grafitképződés javul: a feles és a szürke kristályosodás határgörbéje balra tolódik. Az oxigéntartalomnak 50–70 ppm-ről 20–30 ppm-re és a kén tartalomnak 0,05–0,08%-ról 0,015–0,03%-ra csökkentése egyenértékű a szilíciumtartalom 1%-kal való növelésével.

Az olvasztástechnológia legfontosabb szabályai: gyors beolvasztás, kis túlhevítési hőmérséklet és rövid hőtartás ezen a hőmérsékleten.

A korrigálható tényezők közé tartozik az öntési hőmérséklet, amely befolyásolja az olvadék csíraállapotát. Helytelen, ha az öntés annyira elhúzódik, hogy a végére a vas hőmérséklete erősen lecsökken. A hőmérséklet-csökkenés az űst jó előmelegítésével, jobb hőszigeteléssel, lefedésével csökkenthető.

Az eutektikus grafit kiválásához karbonban túltelített és hatékony csírákat tartalmazó olvadéokra van szükség. A csíraállapot módosítással korrigálható. A módosítás annál hatásosabb, minél túltelítettebb az olvadék karbonban és olyan elemekben, amelyekből idegen csírák képződhetnek. Ha nagy az olvadék oxigéntartalma, akkor kismértékű módosítás hatására gáz- és salakzárványok keletkeznek. Ilyenkor előbb csökkenteni kell az oxigéntartalmat erős dezoxidálószerekkel, pl. cériummal, kalciummal, magnéziummal. De a kis oxigéntartalmú olvadék túlmódosítása is káros, mivel ekkor mikropórusok vagy lunkerek keletkezhetnek. A módosítóanyag minősége és mennyisége nagymértékben függ az öntvény lehülési sebességétől, tehát méretétől, valamint a forma anyagától is.

A színmagnéziummal végzett gömbösítő kezelés nemkívánatos mértékben lecsökkentheti az olvadék oxigéntartalmát. Ez egyszerűen úgy korrigálható, hogy a kezelt vasat lassan átöntjük egy másik űstbe. Ilyenkor persze úgy kell a kezelés módját megválasztani, hogy az átöntés után is megfelelő magnéziumtartalmú és hőmérsékletű legyen az olvadék. Optimális számú gömbgrafit úgy érhető el, ha az olvadék oxigéntartalmát a magnéziumos kezelés előtt beállítják, és a módosítást a magnéziumos kezeléssel egyidejűleg végzik el.

A lemez- és a gömbgrafitos öntöttvasolvadékokban az eutektikus grafit képződési hajlama akkor optimális, ha — az olvadék közel eutektikus (tehát primer ausztenit kiválása nélkül) kristályosodik, — a dermedés kis túlhlést követően indul meg, — az eutektikus dermedés kezdetén kivált grafit sem túl kevés (lunkerképződés veszélye) sem túl sok (gáz- és salakzárványok keletkezésének veszélye), — a dermedés végén is kellően intenzív az eutektikus grafit kiválása (különben mikropórusok keletkeznek).

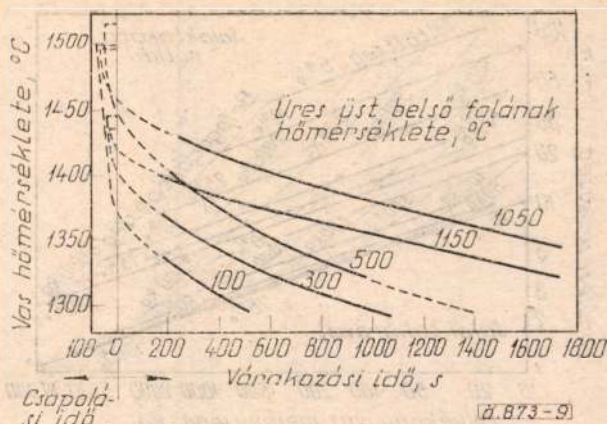
Marincek, B.: *Giesserei*, 71 (1984) 18. sz. 686—690. old.

Kis szilíciumtartalmú acélnyersvas alkalmazása kupoló betétanyagaként

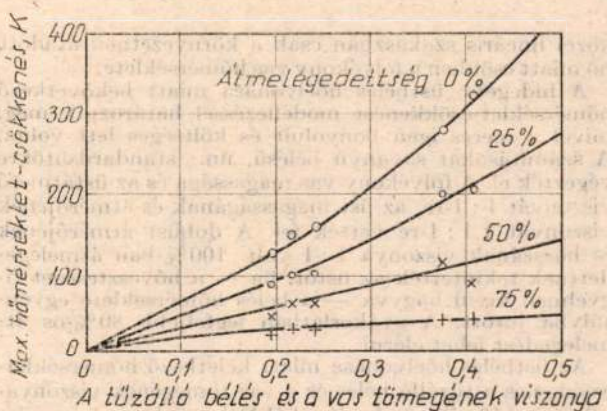
Az acélnyersvas használatát illetően az üzemi szakemberek véleménye megoszlik. Legnagyobb hátrányként említik a vegyi összetétel nagy szórását és a kérégesedést. A selejtjelenségek összefüggnek a fémbetét átörököltött tulajdonságaival. A hibák akkor jelentkeznek, ha a nyersvasban sok a cementit és a kötött karbon-tartalom.

A vázolt hibaok kiküszöbölésére a következő intézkedéseket kell megtenni:

- a ferroszilíciumot 3–4 kg-os darabokra kell aprítani, és pontosan adagolni,
- gyorselemzést kell végezni, hogy a folyékony öntöttvas összetétele az űstben még korrigálható legyen,
- az öntöttvasat a formában módosítani kell,
- a csapolási hőmérsékletet 1450–1480 °C-ra kell növelni úgy, hogy a levegőt előmelegítik, vagy növelik az adagoksz mennyiségét, továbbá nagy kokillatöredéket nem adagolnak.



9. ábra. A folyékony vas lehülése 750 kg-os, különböző mértékben előmelegített, teli dobüstben



10. ábra. A vas hőmérsékletének csökkenése a tűzálló bélés és a vas tömegének viszonyától és a bélés átmelegítésétől függően

Az öntődei nyersvas kiiktatásának legjobb módszere a szintetikus nyersvas használata, ez már számos öntődében megvalósult. A szintetikus nyersvas a grafit mennyiségét és méretét illetően nem sokkal marad el az öntődei nyersvasától, költsége azonban sokkal kisebb.

Ha megfelelő és állnadó minőségű acélhulladék áll rendelkezésre, akkor 1 t jó öntvényre számítva célszerű 80–100 kg öntődei nyersvasat és 220–250 kg acélnyersvasat használni betétanyagként.

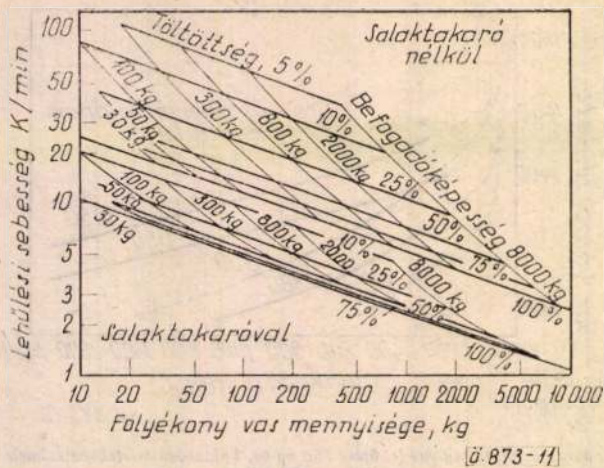
Rabinovics, V. D. — Tuhin, Y. H. — Szabol', N. L.: *Lit. Proizv.* 1984 6.sz. 7—8. old.

A folyékony vas lehülése a kemence és a forma között

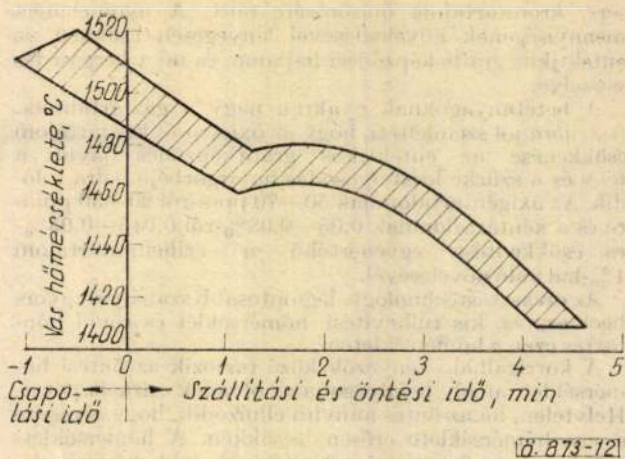
Az öntési hőmérsékletnek döntő jelentősége van az öntvények minősége szempontjából. Az öntési hőmérséklet befolyásolja a hibák keletkezését, a módosítás eredményét és az anyagtulajdonságokat. Az öntési hőmérséklet nemcsak a csapolási hőmérséklettől függ, hanem a kemence és a forma közti szállítás körülményeitől is. Hőmérséklet-csökkenés következik be a folyékony vas átöntésekor, a hidegebb űstbélés hőelvonása miatt, továbbá az űst falazata és a környezet közötti hőátadás révén.

A vas átöntésekor — a fémsugár hőszigeteléséből adódóan — jelentéktelen a hőmérséklet-csökkenés. Például egy 1 m magasságból eső, 1500 °C-os vassugár hőmérséklete kerekén 1,5 K-nel csökken.

A folyékony vas lehülését 750 kg-os, különböző mértékben előmelegített űstben a 9. ábra mutatja. A jól előmelegített űstben a vas hőmérséklete sokkal kisebb mértékben csökken, mint a hidegben. Egy idő eltelte után a hőmérséklet-csökkenés egyenletessé válik. Ez az időpont annál előbb bekövetkezik, minél melegebb az űst. A görbék meredek szakasza azt a hővesztésjelzést jelzi, ami a tűzálló bélés felmelegítésére fordítódik. A



11. ábra. A folyékony vas lehülési sebessége kúpos üstben a befogadóképesség és a töltöttség függvényében



12. ábra. 900 kg-os kúpos üstből 9—9 részletben kiöntött vas hőmérsékletének változása (hét mérés szórásmezeje)

közel lineáris szakaszban csak a környezetnek átadott hő miatt csökken a folyékony vas hőmérséklete.

A hidegebb üstbélés hőelvonása miatt bekövetkező hőmérséklet-csökkenést modellezéssel határozták meg, mivel a mérés igen bonyolult és költséges lett volna. A számításokat savanyú bélésű, ún. standardsütőkre végezték el. A folyékony vas magassága és az üstátmérő viszonyát 1 : 1-re, az üst magasságának és átmérőjének viszonyát 1,1 : 1-re vették fel. A dobüst átmérőjének és hosszának viszonya 1 : 1 volt. 100%-ban átmelegedettnek tekintették az üstöt, ha — a hővesztésfigyelmen kívül hagyva — a bélés hőmérséklete egyensúlyba jutott. A gyakorlatban legfeljebb 80%-os átmelegedést lehet elérni.

Az üstbélés hőelvonása miatt keletkező hőmérséklet-csökkenés a tűzálló bélés és a vas tömegének viszonyától függ (10. ábra). Az ábrából látható, hogy ha az üst jól át van melegedve, akkor a tűzálló bélés vastagsága kevésbé befolyásolja a vas hőmérséklet-csökkenését. Ha csak rövid úton kell a vasat szállítani, amikor az üst előmelegítése nem gazdaságos, vékony bélést kell alkalmazni. Hogy az öntési hőmérséklet lehetőleg kevésbé ingadozzon, ügyelni kell arra, hogy az öntést csak akkor kezdjük meg, amikor a hőmérséklet meredek csökkenése befejeződött (9. ábra). A meredek szakasz időtartama a tűzálló bélés vastagságától és az üst előmelegítésétől függ: minél vékonyabb a bélés, és minél jobban elő van melegítve az üst, annál rövidebb ez a szakasz.

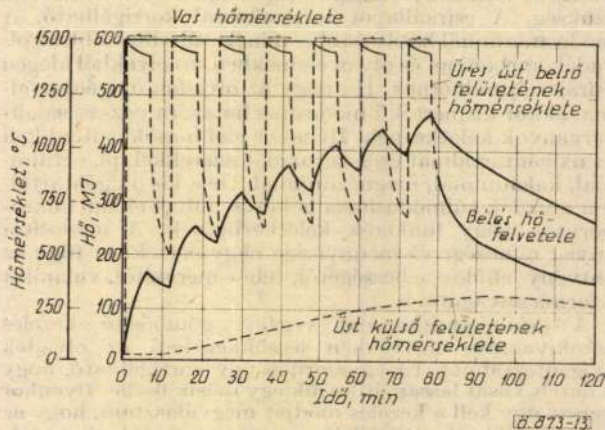
A teljesen átmelegedett üstben a vas lehülési sebessége annál kisebb, minél nagyobb az üst befogadóképessége, és minél inkább tele van (11. ábra). A salaktakaró vagy az üstfedél lényegesen csökkenti a hővesztésűt. A 75%-ban megtöltött üstben a lehülési sebesség alig nagyobb, mint a 100%-ban megtöltöttben. Ha azonban csak kevés vas van az üstben, a lehülési sebesség jelentősen megnő.

Ha egy üstből részletekben öntjük ki a vasat, érdekesen alakul a vas hőmérséklete (12. ábra). Az első adagok hidegebbek, mivel ezek a felső, már némileg lehűlt rétegből valók, és a hideg öntőcsört is fel kell melegíteniük. Ezután a kiöntött vas hőmérséklete nő, majd egy maximum után ismét csökken, mivel az üst töltöttségének csökkenésével nő a lehülési sebesség. Szifonos üstben a görbe első szakasza meredekebb, mert az első adagoknak a szifont is fel kell melegíteniük, a maximum utáni szakasz viszont laposabb.

Amennyiben egy nagyobb üstből szakaszosan kisebb öntőüstbe öntik át a folyékony vasat, a hőmérséklet alakulása hasonló, mint a 12. ábrán.

A kiürített üst lehülése, éppúgy, mint az üst felmelegítése, elsősorban a tűzálló bélés vastagságától függ, az üst befogadóképességének alárendelt szerepe van. A dobüstök lényegesen lassabban hűlnek le, mint a kúpos üstök.

A 13. ábra azt mutatja, hogy egy 3 tonnás kúpos üst bélése hogyan melegszik fel ciklikus üzemben. A bélés csapoláskor veszi fel a legnagyobb hőmennyiséget, a



13. ábra. A bélés hőfelvételének, a vas és az üst hőmérsékletének változása 3 tonnás kúpos üstből végzett ciklikus öntéskor. A ciklusidő 12 min, az üst 6 min alatt telt meg

további csapolások közben felvett hőmennyiség egyre kisebb lesz. Két csapolás között az üst annál inkább lehül, minél jobban átmelegedett a bélés. A vas hőmérsékletét a diagram felső részén teljes vonallal rajzolt görbék jelzik, de az ordináta léptéke miatt a vas hőmérséklet-csökkenése pontosan nem olvasható le. Három ciklus után a vas hőmérséklet-csökkenése már nem változik, másszóval: az üst ekkorra már kielégítően átmelegedik.

Ha a vasat csak rövid távolságra kell szállítani, akkor nem gazdaságos az üstöt előmelegíteni, de a csapolást, szállítást és kiöntést a lehető leggyorsabban kell elvégezni.

Az üstök gázegővel vagy folyékony vassal való átöblítéssel végzett előmelegítések nagy hőmérséklet-gradiens alakul ki a tűzálló bélésben, így a melegítés befejezése után a bélés belső felülete igen gyorsan lehül. Ezért az üstöt az előmelegítés után minél előbb meg kell tölteni vassal.

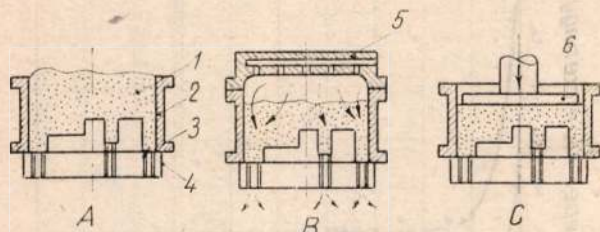
Steinbauer, G.—Orths, K.—Haensel, P.: Giesserei, 71 (1984) 26. sz. 979—985. old.

A formázó eljárások újabb fejlődése Japánban

Amikor Japán öntvényigénye erőteljesen nőtt, a legnagyobb probléma az volt, hogyan lehet a termelőkapacitásokat bővíteni. Az 1979. évi olajárrobbanás után a termelés növekedése megállt, sőt csökkent, s azóta a szakemberek a termelékenység növelésén fáradoznak.

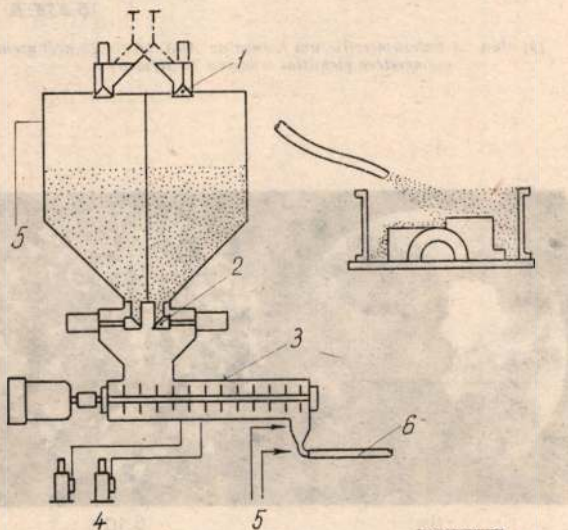
A nyersformázás Japánban is a legfontosabb eljárás. A Sinto Kogyo Ltd. új formázó eljárást fejlesztett ki SEIATSU néven (14. ábra). A homok tömörítését a rázás helyett sűrített levegőt használnak. Először a mintalapra helyezett formaszekrényt megtöltik nyersformázó homokkal (A), majd lefedik az 5 fűvőfejjel, amelyből sűrített levegő áramlik a formaszekrénybe

(B). A levegő a homokon keresztüláramlik, majd a mintalapon levő 3 nyílásokon át távozik. A forma a mintalap körül sokkal keményebb, mint rázással való tömörítés után. A fúvás után a formát felülről utánsajtolják (C). A kétféle tömörítés igen egyenletes tömörségű formát eredményez. Az eljárás előnye, hogy a formában sokkal pontosabb öntvényeket lehet gyártani, és a formázási ferdeséget felére-harmadára lehet csökkenteni.



14. ábra. A SEIATSU-eljárás

A — a formaszekrény megtöltése, B — levegőfúvás, C — sajtolás;
1 — homok, 2 — formaszekrény, 3 — levegőelvezető nyílások,
4 — mintalap, 5 — fúvófej, 6 — sajtolólap



15. ábra. A SPRAY MOLDING-eljárás

1 — harangszelap, 2 — homokszelap, 3 — folyamatos keverő,
4 — gyanta- és katalizátorszivattyú, 5 — sűrített levegő, 6 — hajlékony tömlő

Az önkötő formázókeverékek szerves és szervetlen kötőanyagokkal készülhetnek. A vízüveges eljárás egyre inkább visszaszorul, mert vízszennyezést okoz, és az ilyen homok nehezen regenerálható.

Az önkötő formázókeverékkel való formázáshoz a Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. és a Tokyu Co., Ltd. új eljárást dolgozott ki (15. ábra). A SPRAY MOLDING-eljárás lényege, hogy a 3 folyamatos keverővel készített formázókeveréket a 6 hajlékony tömlő szórja a formaszekrénybe. Előnye, hogy kitűnő töltés érhető el zárás nélkül, a formaszekrény mérete nincs korlátozva, nem szükséges szakképzett munkás és a formázás robottal is végezhető.

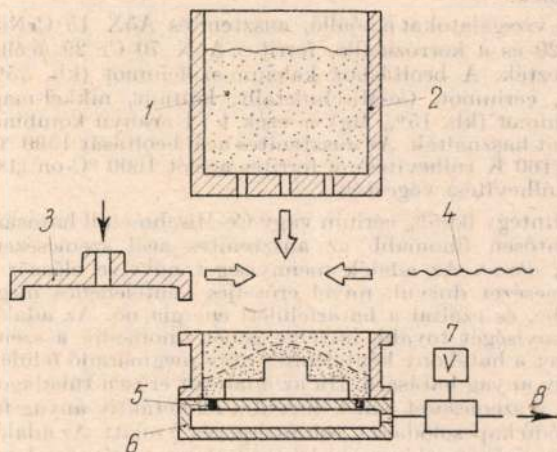
A gáz hatására kötő formázókeverékek közül a legrégibb és még mindig népszerű a vízüveg-CO₂ eljárás, bár a gyantakötésű homokok fokozatosan visszaszorítják. A cold-box eljárást 13 évvel ezelőtt vezették be, de terjedése az utóbbi időben lelassult. Most ismét nő a alkalmazási területe, mert nagyobb termelékenységet és pontosságot biztosít. A Naniwa Products Co., Ltd. forgattyúházak magjainak készítéséhez olyan rendszert dolgozott ki, amely a teljes folyamatra kiterjed, a fekecselést és a szárítást is beleértve. Egy mag teljes elkészítése mindössze 74 másodpercig tart, és a munkaerő egységére csökkenthető.

A Sinto Kogyo Q-ATSU formázó eljárását vázlatosan a 16. ábra mutatja. A műgyantakötésű homok a 2 tar-

tályban foglal helyet, amelynek alján szűk nyílások vannak. A tartályt a formaszekrényre helyezik. A 6 mintalapon 5 levegőelvezető nyílások vannak, alatta pedig egy légszekrény helyezkedik el, amelyen át vákuumszivattyúval kiszívják a levegőt a formaszekrényből. Amikor a formaszekrény vákuum alá kerül, a homok kifolyik a tartályból, és megtölti a formaszekrényt. Ezután a formát egy nyomólappal vagy műanyag fóliával zárják, s vákuum alatt szén-dioxiddal vagy trietilamminnal kezelik. Az eljárás nemcsak formázáshoz, hanem magkészítéshez is használható. Előnye, hogy a formából sűrített levegő és homok nem törhet ki, a gép felépítése egyszerű, tömege kicsi, káros gáz nem jut a légtérbe, csökkenthető a homok/fém arány.

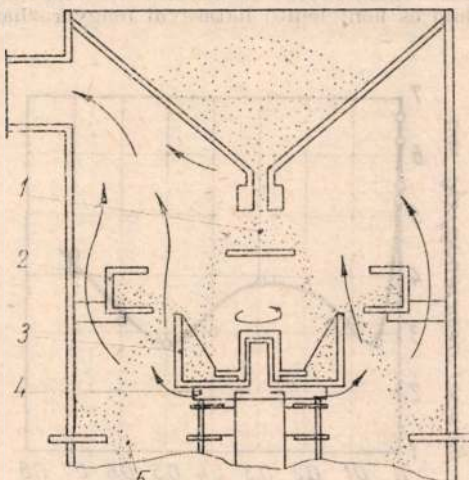
A vákuumos formázás termelékenységének növelésére a Sinto Kogyo automatikus formázósort készített, amely 950×850×180/180 mm-es formából 35 s alatt készíti egyet. A csatornakeretek és -rácsok öntésére szolgáló berendezésben a folyamat minden fázisa automatizált.

A japán öntőiparban 1982-ben 3,8 millió tonna regenerált homokot használtak fel, és csak 0,7 millió tonna új homokot. A formázóanyagok regenerálására különböző módszerek vannak. A héjhomok és a nő-bake-homok viszonylag könnyen regenerálható. A bentonitos formázókeveréket viszont eddig csak termikus módszerrel lehetett regenerálni. A 800 °C fölé való hevítés igen sok energiát igényel. A Japan Casting Co., Ltd. berendezésével (17. ábra) sokkal hatásosabb attríció érhető



16. ábra. A Q-ATSU-eljárás

1 — maghomok, 2 — tartály, 3 — gázbevezető fej, 4 — műanyag fólia, 5 — levegőelvezető nyílás, 6 — mintalap, 7 — mágnesszelap, 8 — elszívás



17. ábra. Forgódobos homokregeneráló berendezés

1 — elosztó, 2 — rekesz, 3 — forgódob, 4 — levegőbeszívás, 5 — regenerált homok

el. A nagy sebességgel forgó 3 dobba öntött homok a centrifugális erő hatására a 2 rekeszhez röpül. A homok-sugár erőteljes attríciónak van alávetve, és ez előnyös a regenerálás szempontjából. A gyakorlatban megbizonyosodott, hogy ezzel a berendezéssel a homok — hevítés nélkül — eredményesen regenerálható, csak a nedvességtartalmát kell szárítással eltávolítani.

Madono, O. — Kobayashi, K.: Trans. Japan Foundrym. Soc., 3 (1984) 7—11. old.

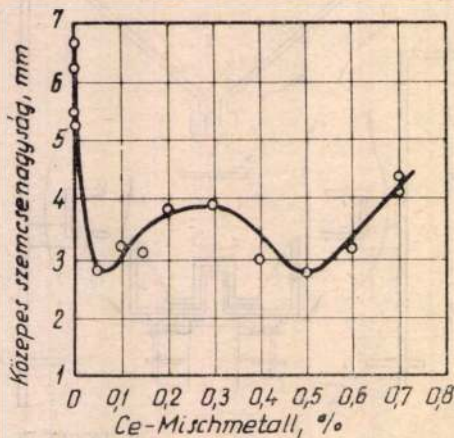
Auszténites és ferrites öntöttacélok szemeseffinomítása adalékokkal

Az olvadékkezelést szemeseffinomító adalékokkal — az ún. beoltást — számos vas és nem vas alapú öntészeti ötvözethez alkalmazzák az öntészeti, megmunkálási és felhasználási tulajdonságok javítása céljából. Az átalakulásmentes, erősen ötvözött auszténites és ferrites acélok öntési szövetének igen fontos szerepe van, mivel azt nem lehet hőkezeléssel megváltoztatni, miként az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok esetében. Az átalakulásmentes acélokból öntött vastag falú öntvények szövete a lassú lehűlés miatt igen durva szemésés, és ezek az acélok hajlamosak a sugaras kristályosodásra. Az anyagtulajdonságok ebből eredő anizotrópiája szemeseffinomító adalékokkal elkerülhető. Ugyanakkor csökkenthető a dúsulás, a melegrepedési hajlam, továbbá a mechanikai tulajdonságok javulnak és egyenletesebbek lesznek.

A vizsgálatokat a hőálló, auszténites A6X 15 CrNiSi 25 20 és a korrózióálló, ferrites A6X 70 Cr 29 acéllal végezték. A beoltáshoz kalcium-szilíciumot (kb. 35% Ca), cériumot, Ce-Mischmetallt, lantánt, nikkelmagnéziumot (kb. 15% Mg) és ezek 1 : 1 arányú kombinációját használták. Az auszténites acél beoltását 1560 °C-on (160 K túlhevítés), a ferrites acélét 1600 °C-on (180 K túlhevítés) végezték.

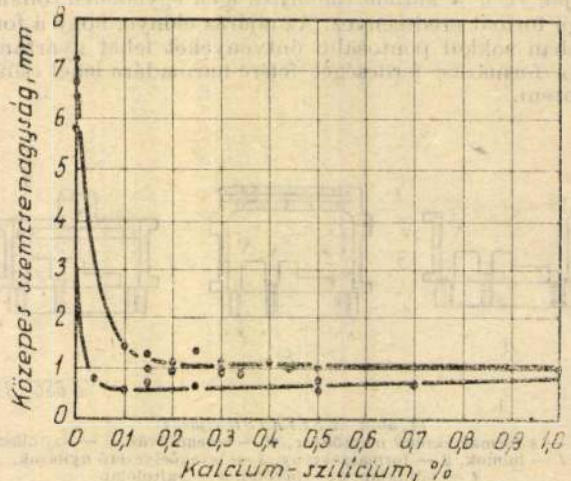
Mintegy 0,05% cérium vagy Ce-Mischmetall hatására jelentősen finomabb az auszténites acél szemcsézete (18. ábra). Az adalék mennyiségét növelve először a szemcsézet durvul, mivel erőteljes kéntelenedés megy végbe, és ezáltal a határfelületi energia nő. Az adalék mennyiségét tovább növelve ismét finomodik a szemcsézet a hatékony kéntelenítés után megmaradó felületaktív anyag hatására. Ha az adalékot erősen túladagoljuk, a szemcsézet ismét durvul a felületaktív anyag fokozódó kapcsolódása („csírámergezés”) miatt. Az adalék mennyiségére nézve nem lehet általános érvényű adatot megadni, mert az függ a kéntartalomtól.

A ferrites acél szemeseffinomítására 0,10—0,15% adalék elegendőnek bizonyult. Az adalék mennyiségét növelve a szemcsenagyság gyakorlatilag nem változott (19. és 20. ábra). A kalcium-szilíciumot cériummal kombinálva sem finomodott a szemcsézet. Ez a kalcium erős dezoxidáló és kéntelenítő hatásával magyarázható.

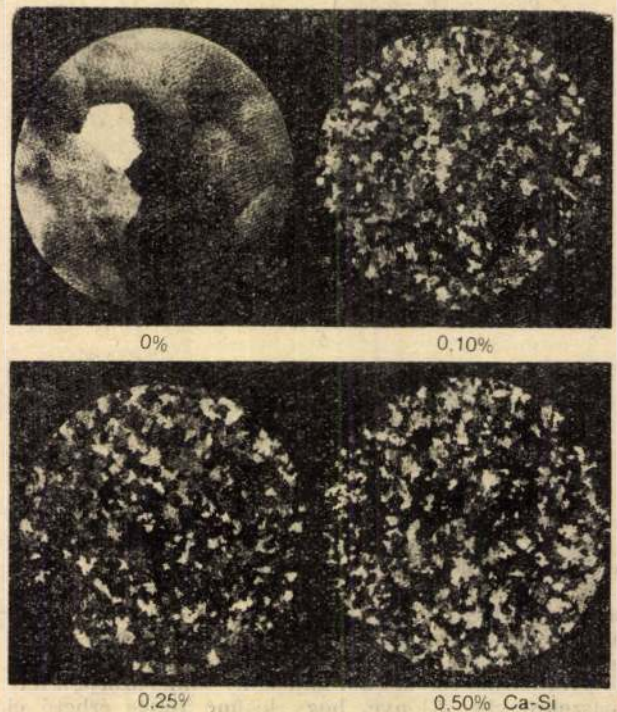


18. ábra. A Ce-Mischmetall hatás az A6X 15 CrNiSi 25 20 acél szemcséméretére (lehűlési sebesség 10 K/min)

Amint várható volt, a szemcsenagyság az öntési hőmérséklet növekedésével nőtt, a hűlési sebesség növekedésével pedig csökkent. A lehűlési sebesség a több-



19. ábra. A kalcium-szilícium hatása az A6X 70 Cr 29 acél szemcséméretére (lehűlési sebesség 45 K/min)



20. ábra. A kalcium-szilícium hatása az A6X 70 Cr 29 acél szövetére (próba átmérője 35 mm)

fázisú ferrites acél szemcsenagyságára nagyobb hatással van, mivel dermedésekor az α -szilárdoldaton kívül króm-karbidok is képződnek, amelyek hatékony csíráképeznek.

Rá kell még mutatni arra is, hogy az olvadék csíráállapotának befolyásolhatósága erősen függ az olvasztás módjától, az olvadéknak a kemencében és öntés közbeni védelmétől, a hőmérséklet-vezetéstől, a hőtartás idejétől, a tűzálló anyag fajtájától és más tényezőktől.

Höner, K. E. — Fiegenschuh, H.: Giesserei, 69 (1982) 15.sz. 425—428. old.

K.L.



1985. évi nivódíj pályázati felhívás

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztályának vezetősége úgy határozott, hogy a múlt évekhez hasonlóan 1985-ben is jutalmazza a fiatal, de már gyakorlati tapasztalattal bíró tagtársak önálló, szakmába vágó értekezésekben kifejtett, az átlagosnál lényegesen többet nyújtó munkásságát pályadíjak odaítélésével.

Pályázni lehet bármilyen 1984-ben vagy 1985-ben megjelent, vagy kéziratban összeállított vaskohászati tárgyú, szakmába vágó értekezéssel, ha az legalább részben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye.

A pályázat témája lehetleg:

1. a késztermékek minőségének javítása, vagy
 2. az anyag- és energiatakarékoskodással, vagy
 3. a környezetvédelemmel
- legyen kapcsolatos.

A terjedelem a szokásos 20—25 gépelt oldalnyi kézirat terjedelmet lehetleg ne lépje túl.

Nivódíjban csak azoknak az 1985. év végéig legalább két éves egyesületi tagsággal rendelkező szakosztályi tagtársaknak munkái részesíthetők, akik 1985. évben 45. életévüket még nem töltötték be.

A pályadíjak legkisebb összege 5000 forint, legnagyobb összege 20 000 Ft.

A pályadíjak odaítélésére a szakosztály bizottságot alakít, amely az alábbi fő szempontok szerint értékeli:

- az értekezés lényegesen többet nyújt-e az átlagos tanulmánynál,
- az értekezés mennyiben önálló kutatás, elemzés, vizsgálódás eredménye,
- az értekezés stílusában megüti-e a lapunkban publikált értekezések átlagszínvonalát.

Pályázni úgy lehet, hogy a pályázó vagy a csoportosan pályázók a feltételek ismeretében és azokat betartva 1986. február 28-ig.

— értekezésüket két (2) példányban beküldik az egyesülethez, „Vaskohászati pályázat” megjelöléssel,

— amennyiben már valamelyik bel- vagy külföldi szaklapban értekezésük megjelent, közlik annak számát,

— csatolják, nyilatkozatukat, hogy a pályadíj odaítélésének feltételeit betartották.

Pályadíjban nem részesíthetők azok a tanulmányok, amelyek

— újításokat, tanulmányokat tartalmaznak, és már be vannak jelentve,

— más, határozott célból készültek, pl. diplomatervek, doktori értekezések stb.,

— valamely szerv (vállalat, intézet stb.) megbízásából közvetlen munkaköri feladatként készültek.

CIKKJUTALOM

A pályázattól függetlenül a lapunk 1985. évi évfolyamában megjelenő, elsősorban a fiatalabb tagtársak által írt cikkek közül a legidősebb témákat kiemelkedően jól feldolgozó cikkek vagy tudományos diákköri munka szerző is, valamint a helyi csoportok, szakcsoportok is legkiemelkedőbb hírtudósítót is 1000—1000 Ft-os jutalomban részesíti az év végén a szakosztály vezetősége.

A Vaskohászati Szakosztály vezetősége

Pályázati felhívás

A bauxit-geológia és timföldipar fejlesztése terén kiemelkedő eredményeket elért, a pályázat benyújtásakor 35. életévét még be nem töltött fiatal szakemberek részére „Gedeon Tihamér” elnevezésű díjat alapított az elhunyt leánya, amelyet évenként adományoznak.

1985-ben pályázni olyan 1982. január 1. óta hazai, vagy külföldi folyóiratokban megjelent közleményekkel, könyvvel, könyvrészlettel, megadott szabadalommal, megvédett egyetemi doktori, illetve kandidátusi értekezéssel lehet, amely a bauxit-geológia, illetve a timföldgyártás fejlesztését szolgálja.

A pályázatot elnyerő 10 000,— Ft-os díjban részesül, és ezzel együtt részére kisplasztikát adnak át.

A pályázatokát 1985. június 15-ig lehet beadni a Budapesti Műszaki Egyetem Tudományos Osztályára (1521 Budapest, Műegyetem rkp. 3.). A megjelent munkák különnyomatait, vagy másolatait a 6 pld-ba kell csatolni.


Több szerzős munkákkal is lehet pályázni, viszont társszerzőktől nyilatkozatot kell kérni, hogy a pályamű elsősorban a pályázó teljesítménye.

A pályázatokot Bíráló bizottság értékeli.

A Bíráló bizottság 1985. augusztus 31-ig dönt a díjadományozásáról, amelyet a tanévnyitó keretében adnak át.

Budapest, 1985. január hó.

Dr. Polinszky Károly,
a kuratórium elnöke



MŰSZAKI ÉS
KÖZGAZDASÁGI
KÖNYVNAPOK 1985.

... pld. **ALUMINIUM KÉZIKÖNYV**
Főszerkesztő: Köves Elemér
1984. 877 oldal, kötve 246,— Ft

... pld. **ÖNTÉSZETI KÉZIKÖNYV**
Főszerkesztő: Varga Ferenc
2. átdolgozott és bővített kiadás
1985. kb. 1070 oldal, kötve kb. 267,— Ft

... pld. **VASKOHÁSZATI KÉZIKÖNYV**
Főszerkesztő: Óvári Antal
1985. 895 oldal, kötve 293,— Ft

Kérjük, hogy rendelését bélyeggel ellátott szabvány borítékban szíveskedjék részünkre elküldeni.

Címünk: Műszaki Könyvruház
Budapest, VI., Liszt Ferenc tér 9. 1061

A korlátozott példányszámokra való tekintettel a rendeléseket beérkezési sorrendben teljesítjük. Postán utánvétellel szállítunk, a portó költséget felszámítjuk. Közületek rendeléseit 500,— Ft felett átutalással számlázzuk.

Megrendelő neve:

címe:

Közületeknél ügyintéző neve:

Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, LÁDAI BALÁZS, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 9. szám 1985. szeptember

XI. magyar öntőnapok

Sopron, 1985. május 29—31.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Öntödei Szakosztálya a soproni helyi szervezet közreműködésével tizenegyedik alkalommal rendezte meg az öntő szakemberek konferenciáját. A rendezvény színhelyének kijelölésekor nem véletlenül esett a választás Sopronra: egyrészt ebben a városban működött mintegy három évtizeden keresztül — az idén alapításának 250. évfordulóját ünneplő — Alma Mater, másrészt ugyancsak ez évben jubilált a 75 éves Soproni Vasöntöde.

Az öntőnapok mottója a következő volt:

Korszerű öntvénygyártás — fejlett gépipar.

A XI. magyar öntőnapok rendezvénysorozatának a KPVD SZ üdülő adott otthont, itt voltak a résztvevők elszállásolva is (1. ábra).

Megnyitó- és plenáris ülés

A megnyitóünnepség május 29-én 9 órakor kezdődött (2. ábra). Az elnökségben helyet foglaltak: *Soltész István* ipari miniszterhelyettes, az OMBKE elnöke, *Hencz József*, Sopron város Pártbizottságának titkára, *Markó József*, Sopron



2. ábra. A megnyitóülés résztvevői

város Tanácsának elnöke, *Csicsay Albin*, az OMBKE főtitkára, az OMBF főosztályvezető-helyettese, *dr. Vörös Árpád*, az MTESZ elnökségének tagja, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde igazgatója, *dr. Nándori Gyula* egyetemi tanár, az OMBKE alelnöke, *Pintér Ferenc*, a Soproni Vasöntöde igazgatója, *dr. Kovács Dezső*, az Öntödei Szakosztály elnöke és *Lengyel Károly*, az öntőnapok főrendezője, a GTI tudományos munkatársa.

A bányász- és kohászhimnusz elhangzása után *dr. Kovács Dezső* az OMBKE nevében üdvözölte az öntőnapok bel- és külföldi résztvevőit és az elnökség tagjait (3. ábra). Megnyitó beszédében többek között a következőket mondta:

„A magyar öntészet helyzetét figyelő, értő és annak jövőjéért tenni is akaró szakemberek többsége bizonyára emlékszik azokra a határozati javaslatokra, amelyeket a Székesfehérvárott rendezett X. magyar öntőnapok záróünnepségén jelenlevők egyhangúlag elfogadtak. Ajánlásaink a jobb minőségű öntvények gyártását, az anyag- és energiafelhasználás és az öntvények tömegének csökkentését lehetővé tevő fejlesztések támogatására, az öntödei háttérpar javítására, a mani-



1. ábra. A KPVD SZ üdülő, az öntőnapok színhelye



3. ábra. Dr. Kovács Dezső, az Öntödei Szakosztály elnöke megnyitja a XI. magyar öntőnapokat. Az elnökségben ülnek (balról): dr. Vörös Árpád, Hencz József, Soltész István, Csicsay Albin, Markó József, dr. Nándori Gyula és Pintér Ferenc

pulátor- és robottechnika elterjesztésére, s nem utolsó sorban az öntödei munkaerőhelyzet rendezésére irányultak. Megelégedéssel jelenthetem, hogy az elnökségünkön keresztül az Ipari Minisztériumhoz eljuttatott javaslataink részben megvalósultak, részben megvalósulásuk folyamatban van.

Az OMBKE Öntödei Szakosztálya úgy tekint vissza az eltelt három esztendőre, mint egy olyan szakaszra, amelyben egyre világosabbá vált, hogy nekünk mint társadalmi egyesületnek hogyan kell segítenünk pártunkat és kormányunkat gazdaságpolitikájának végrehajtásában. A gazdaságpolitikához szervesen kapcsolódó új irányítási, érdekeltégi és szervezeti rendszerek a korábbinál nagyobb lehetőséget biztosítanak a gazdálkodó egységeknek hosszú távú érdekeik hatékonyabb munkával való megvalósítására.

A világgazdasági helyzet élénkülése mellett nyilván ezek a reformok is meghatározói a magyar öntőipar prosperitásának. Erre a kedvező változásra és a műszaki fejlesztés fontosságának felismerésére vezethető vissza az a minden eddigi felülmúló érdeklődés is, amely a XI. magyar öntőnapokon való részvételben és az előadások nagy számában nyilvánul meg.

- A XI. magyar öntőnapoktól azt várjuk hogy
- adjon átfogó értékelést öntészetünk helyzetéről, feladatairól,
 - tegye lehetővé a legújabb kutatások eredményeinek ismertetését, az üzemi tapasztalatok cseréjét,
 - segítse az ifjúság — a szakmai utánpótlás — érvényesülését,
 - erősítse a szakmai együvé tartozás érzését, ápolja a haladó hagyományokat és
 - mélyítse el nemzetközi kapcsolatainkat, különösen a KGST-országokkal.

Az innováció, a megújulás folyamatának meggyorsítása érdekében — az öntőnapok új színterületként — újítási börzét is szerveztünk. Az ez iránt tanúsított nagy érdeklődés arra a reményre jogosít, hogy a Vasas Szakszervezet által néhány

évvel ezelőtt elindított újítási-szabadalmi cseremozgalomnak újabb lendületet adhatunk.

Rendezvényünk színhelyéül azért választottuk Sopront, ezt a patinás várost, mert itt működött egy ideig az Alma Mater, és a Soproni Vasöntöde most ünnepli 75 éves fennállását. Engedjék meg, hogy ebből az alkalomból köszöntsem a Soproni Vasöntöde minden dolgozóját, és megköszönjem azt a nagyon eredményes társadalmi munkáját is, amelyet az Öntödei Szakosztály helyi szervezeteiben kifejtettek.

Remélem, hogy a két és fél nap eltelte után szakmai ismeretekben gazdagodva és az együvé tartozás érzésében megerősödve térnek haza, s fognak hozzá a mindennapi feladatok megoldásához.

Ezen gondolatok jegyében a XI. magyar öntőnapokat megnyitom."

A megnyitó beszéd után Hencz József Sopron város Pártbizottsága és Tanácsa nevében üdvözölte a konferencia résztvevőit. Reményét fejezte ki, hogy a vendégeknek a szakmai programon túlmenően módjuk lesz a műemlékekben gazdag város megismerésére, ahol a múlt ápolása a jövő építésétől elválaszthatatlan. Néhány szóval vázolta Sopron történetét, majd a résztvevőknek hasznos tanácskozást és kellemes városnézést kívánt.

Ezután a plenáris előadások következtek. „A hazai öntvénygyártás jelene, jövője és feladatai” címmel Soltész István ipari miniszterhelyettes tartott előadást (4. ábra). A nagy érdeklődéssel kísért előadás szövege jelen számunkban olvasható. A második előadó dr. Nándori Gyula egyetemi tanár volt. „Öntőiparunk technológiai kor-



4. ábra. Soltész István ipari miniszterhelyettes plenáris előadását tartja

szerűsítésének helyzete és lehetősége napjainkban" című előadását az Öntöde ez évi 7. száma közölte.

Tudományos előadások

A megnyitó- és plenáris ülést követő ebéd-szünet után két szekcióban megkezdődtek a tudományos előadások. Ezek címét a szerzők ábcérendjében közöljük.

Dr. Bakó K.—Benyovszky M.—Gondi I.: Bentonitszuszpenzióval történő frissítés a Soproni Vasöntődében

Balás Piri T. (YU)—Race, B. (GB): A Flotret-eljárással szerzett gyakorlati tapasztalatok

Dr. Bokor F.—dr. Faix G.—Tokár I.: Öntödei műgyanták fejlesztésének eredményei

Dr. Bokor F.—Rékasi K.—Tokár I.: A Har-dox—SO₂-eljárás honosításának kérdései

Borossay B.—dr. Farkas G.: A DATAQ cél-orientált mikroszámítógép

Císař, T. (CS): A csehszlovák öntészet jelenlegi helyzete és fejlődésének problémái

Csire I.: A hazai mintakészítéssel szemben támasztott követelmények és a lehetőségek

Feldmann (DDR): A szórószemcsék gyártásának műszaki vonatkozásai a VEB Eisenwerk Arnstadt üzemi tapasztalatai alapján

Györök Gy.—Sohajda J.—Takács N.: Különböző minőségű gömbgrafitos öntöttvas előállítása azonos minőségű kiinduló folyékony öntöttvasból ötvözéssel és hőkezeléssel

Györök Gy.—dr. Vörösné dr. Faragó E.—Ládai B.: Öntöttvas mikroötvözése rézzel járműipari öntvények gyártásához

Hédai L.: Mangánnal ötvözött (Hadfield-) acél plazmaolvasztásos előállítása karbonátos, mangánerecből és öntöttvasforgácsból

Dr. Horváth L.: Az innovációs folyamatra ható tényezők vizsgálata az alumíniumöntödékekben

Jersov, M. J. (SU)—dr. Tóth L.: Görgős keverőgépek munkafolyamatainak optimalizálása

Jersov, M.—Truhov, A. P.—Gorilej, A. Sz. (SU): A formaszekrény nélküli automata formázósorok termelékenységének növelése

Jónás P.—Bollobás J.—dr. Nándori Gy.—dr. Szegedi J.: A mikroötvözés hatása a Hadfield-acélok kristályosodási tulajdonságaira

Lantos I.: Az öntödei energiaveszteség csökkentésének néhány lehetősége minimális költség-ráfordítással

Mák I.: Repedések acélöntvényeken

Megyei J.—Rácz J.—Szabó Zs.: Járműipari öntvények gyártása furánkkötésű, regenerált homokból készült formában, cold-box magkészítési technológiával

Meister, F. (DDR): Számítógéppel kiegészített adagolóberendezések öntödék olvasztóberendezéseikhez

Mühl N.: 75 éves a Soproni Vasöntöde

Dr. Nándori Gy.—Dúl J.—Jónás P.: A ritkaföldfém-ötvözetek hatása az öntöttvasak tulajdonságaira

Dr. Pilissy L.: Energiatakarékosság a fémöntészetben

Dr. Pilissy L.—Lengyelne Kiss K.—Persa É.: Az öZnAl4 cinkötvözet indukciós kemencében való gyártásának lehetőségei és előnyei

Dr. Polák, J. (CS): A folyékony vas kezelése autoklávban

Rajczy A.—Erdős L.—Szombati Á.: Dugattyúöntvények hőkezelése és a hőkezeléssel elért szilárdsági jellemzők

Riedl R.: Vas tárolására használt csatornás indukciós kemence üzemeltetési tapasztalatai egy öntödében

Dr. Ruschitzka, L.: (DDR) Műszaki-tudományos innovációs folyamatok az öntészetben

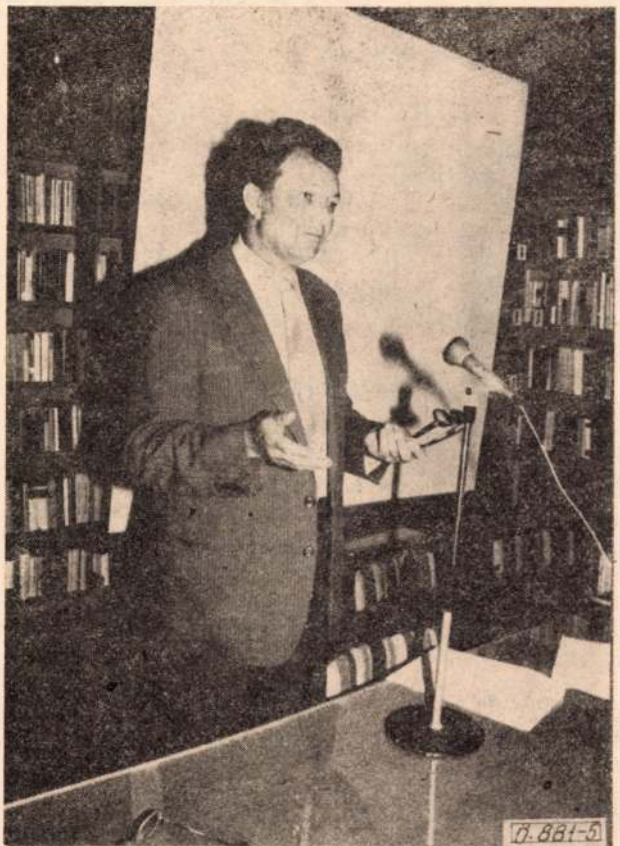
Sándor J.—Kálmán B. és társai: A hordozógyűrűs alumíniumdugattyúk hazai öntésének kifejlesztése során szerzett tapasztalatok

Schandl Vilmosné—dr. Solt J.—Máté Gy.: Egy korszerű formázóanyag alkalmazásának munka- és környezetvédelmi velejárói

Szabó Zs.—Rácz J.—Megyei J.—Vigh L.—Lengyel K.: Gömbgrafitos vasöntvények beömlő- és tápfejrendszerének összehasonlító elemzése és a CSMVA-ban alkalmazott módszerek tapasztalatainak ismertetése

Szalai Gy.—Szatmári E.: Az adagösszetétel optimalizálása Commodore 64 személyi számítógéppel

Szende Gy.—dr. Kovács T.: Az etil-szilikát-felhasználás csökkentése a precíziós öntőformák készítésekor



5. ábra. Tokár-István előadását tartja

Takácsné Dobó Zs.—Robotka F.: Nagy sorozatban gyártott gömbrágitos vasöntvények gyors minősítése a CSMVA-ban

Tokár I.—Lathwesenné dr. Szántó K.—dr. Bokor F.—Vrabély E.—Rékasi K.: A hazai öntészeti homokok technológiai sajátosságai

Tokár I.—Vrabély E.—Dénes Lajosné—Gáspár P.: A timföld alapú fekecsék sajátosságai (5. ábra)

Tokár I.—Vrabély E.—Dénes Lajosné—Gáspár P.: Eredmények a hazai öntödei segédanyaggyártás terén

Tóth A.: Magyarországi öntödei homokok vizsgálata és a kutatás története

Dr. Tóth L.—Nándori Gy.: Szerves kötésű formázókeverékek minősítése a formatöltés közben képződő gázok nyomása alapján

Uršič, V.—Spaić, S.—Kardelj, E. (YU): Gömbrágitképzők a gömbrágitos öntöttvas különféle gyártási eljárásaihoz

Vitányi P.—Fogarasi B.: A magnéziumnak mint szennyező elemnek eltávolítása az öntészeti alumíniumötvözetek olvadáskor

Dr. Vörösné dr. Faragó E.: A növelt és nagy szilárdságú öntöttvasak gyártására kifejlesztett korszerű modifikátorok

Zeberer L.—Czumpf Gy.—Pete J.: A személyi számítógép alkalmazásának tapasztalatai a Soproni Vasöntödében.

Információs előadások

A konferencia második és harmadik napján négy külföldi cég tartott információs előadást:

Abker, H. J. (Svenska Silika): Vas-, könnyűfém- és színesfémipari indukciós öntő- és hőntartó kemencék bélelése száraz döngölőanyagokkal

Gehner, H. W. (Hellingrath GmbH): Mikroszámítógép alkalmazása öntődékben adagolórendszer vezérléséhez

Schlich, K. (Ashland-Südchemie-Kernfest): A kémiailag kötő formázóanyagok fejlődése

Vetsch, M. (Varian AG): A LINATRON lineáris gyorsító alkalmazása a roncsolásmentes anyagvizsgálatban.

Nemzetközi diákszeminárium

Május 30-án, csütörtökön volt a nemzetközi diákszeminárium. *Kovács Miklós*, az Öntödei Szakosztály oktatási bizottságának vezetője üdvözölte a résztvevőket. A szemináriumon *dr. Nándori Gyula*, majd a szünet után *Schmidt Ottó* elnökölt. Az előadások német nyelven hangzóttak el, a tolmácsolást *dr. Nándori Gyula* és *dr. Kovács Tibor* végezte. A kötetlen szemináriumon a következő előadások szerepeltek:

Freudenberg, A. (DDR): Vizsgálatok a kupolókemence hulladékújrahasznosítására

Makovy, I. (CS): Titán és mangán alapú elektrod gyártása diffúziós folyamattal

Pelczhoffer L.: A ritkaföldfémekkel ötvözött öntöttvasak falvastagság-érzékenysége

Pfeiffer, W.—D. (A): A cink, a vas és a mangán hatása a $KöAlSi8Cu3$ ötvözet technológiai tulajdonságaira

Rahn, S. (CS): A nikkelötvözetek irányított dermedése

Sabath, G. (A): A cink, a vas és a mangán hatása a $Kö$ - és $NöAlSi8Cu3$ ötvözetek mechanikai tulajdonságaira

Siegel, D. (DDR): A nátrium-szilikát-oldat módosítása az öntéstechnológiai tulajdonságok javítása céljából

Tóth T.—Márton Z.: A beoltás hatása a vékony falú öntöttvas próbatestekre.

Az elhangzott előadások igen színvonalasak voltak, azok megállták volna helyüket a tudományos ülésszakon is.

A diákszeminárium résztvevői délután városnézésen vettek részt, ennek keretében megtekintették a Központi Bányászati Múzeumot is.

A szocialista országokban működő öntőegyesületek vezetőinek tanácskozása

Ugyancsak május 30-án tanácskoztak a szocialista országokban működő öntőegyesületek vezetői. Az ülésen a következők vettek részt: *Cosneanu, C. (RO)*, *Hrisztov, H. (BG)*, *Krizsán V. (YU)*, *Macásek, I. (CS)*, *Marcinkowski, J. (PL)*, *Margraf, K. (DDR)*, *Rusin, K. (CS)*, valamint *dr. Bakó Károly*, *dr. Kovács Dezső*, *Kovács László*, *Ládai Balázs*, *dr. Nándori Gyula*, *Sándor József*, *Vigh László*, *dr. Vörös Árpád* és *dr. Vörösné dr. Faragó Elza*.

A megjelenteket *dr. Kovács Dezső* köszöntötte. Ezután *dr. Vörös Árpád* javaslatot terjesztett elő a jövőbeni tanácskozások sikeresebb lebonyolítása érdekében. A javaslattal a résztvevők egyetértettek.

Dr. Nándori Gyula ismertette az Öntödei Szakosztály szerepét a szakemberek képzésében és továbbképzésében. Az elhangzottakat az OMBKE írásban megküldi a résztvevőknek, s a többi egyesület is írásba foglalja és megküldi a szakemberképzésben és -továbbképzésben alkalmazott módszereit.

Egyesületünk öntészeti szaklapjáról és az öntészeti szakkönyvek kiadásáról *Kovács László* számolt be. A résztvevők szükségesnek tartották a műszaki-tudományos információcsere bővítését a szaklapok között.

Az egyesületi tagok mozgósításának módszereiről *Ládai Balázs* tartott beszámolót, amelyet a jelenlevők igen érdekesnek találtak. Megállapodtak a módszerek írásos formában való tapasztalatcserejében.

A tanácskozás résztvevői felkérték a magyar egyesületet, hogy a többi egyesület által közölt adatok alapján állítsa össze az elkövetkező évek rendezvénytáráját, és azt küldje meg valamilyen szocialista ország egyesületének.

Befejezésül *dr. Vörös Árpád* a CIATF elnökségi üléséről, *C. Cosneanu* pedig a 10. román öntészeti konferenciáról számolt be. A jelenlevők az együttműködés bővítését szolgáló tanácskozást hasznosnak és fontosnak ítélték.

Újítási börze és termékbemutató

A XI. magyar öntőnapokon első ízben volt újítási börze, amelyet poszter formában rendeztek meg. A kiállított újítások szerzői és címei a következők voltak:

Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó

Küszter A.—Turcsi P.: Formaöntődei választóanyag-porlasztó, illetve -felhordó pisztoly

Szalay G.—Steindl R.—Nagy B.—Kajdi S.: Öntő- és megmunkálógépek üzemállapotának mérése

Alumíniumipari Tervező és Kutató Intézet

Kürthy dr. Komlósi J.—dr. Ádám J.: Nátriummentes öntődei takaró-tisztító só előállítás

Angyalöldi Acélöntő és Mintakészítő Vállalat

Bogdán J.: Tipizált egységsúlyrendszer emelőgépek próbaterheléséhez

Dudás B.—Havasi T.: 30 000 m³-es nedves porleválasztó berendezés

Csepel Művek Vas- és Acélöntőde

Győrök Gy.—dr. Vörös Á.: Folyamatos és szakaszos kéntelenítés

Róka L.—Török B.—Balog A.—Szűcs D.—Bátoriné Ruzs K.: TN 680-as nyugati importfekecs helyettesítése hazai anyagból előállított TF 5-ös fekecsporral

Dr. Vörös Á.—Kapás O.—Portik F.: Szabadlökötű, rezgésillapított légkalapács

Dr. Vörös Á.—Megyei J.—Kapás O.: Egészségre ártalmas gázok tisztítása

Dr. Vörös Á.—Mikus K.: Szabályozott klímájú, integrált öntvénytisztítást megvalósító munkahely

Elzett Művek Sátoraljaiúj helyi Gyára

Illés T.: Univerzális darabológép

Persa É.—Zágonyi L.—Asztalos Z.: PIT indukciós kemence falzatának módosítása

Szabó J.—Deutsch Gy.: Amperóraméréseken alapuló vegyszeradagoló

Ganz Árammérőgyár

Gémesi J.—Rácz F.—Sára M.: Az öntőgépek balesetvédelme

Guba B.—Robotka J.: Gyorssajtoló gépek zajcsökkentése

Tóth L.: Sajtolószerszámokról szakaszos alkatrész-lefúvatás

Kecskeméti Zománc- és Kádgár

Székely J.—Turbucz Gy.: Folyékonyvas-vesztések csökkentése

Wéninger A.—Peti K.: Homokműi automatika korszerűsítése

Lenin Kohászati Művek

Breitenbach G.—Tiszai F.—Nyeste M.: Kokillák gyártása zárt rendszerű öntőformákban

Dr. Herendi R.—Tóth J.—Sipos I.—Molnár J.—Breitenbach G.: Egy melegből történő öntőszerszám-gyártás az SM Acélmű öntőcsarnokában

Jung J.—Szónyi G.—Aranyosi M.—Mityók L.—Balázs Z.: Nagy tisztaságú öntődei nyersvas előállítása az Elektroacélüzemben

Puklus F.—Momenda J.—Farkas S.—Skarupka T.: Öntöttacél hengerek normalizálása vízpermettel való hűtés alkalmazásával

Metalloglobus Qualital Könnyűfémöntődeje

Balya G.—Havallant L.—Czank J.—Édes J.: CLOO 250-es öntőgépek elektromos vezérlésének módosítása

Fácán Zs.: Csigafúró-élező készülék

Havallant L.—Balya G.: Öntőgépeknél előforduló elektromos zárlat elleni védelem

Jekken F.—Szabó S.: Elszívőrendszer szűrőlapjainak tisztítása

Mike A.—Szabó S.: Nyomásos öntéskor keletkezett hideg betét csökkentése

Metripond Mérleggyár

Földesi Gy.: Skandináv világítótestek kokillaöntése svéd exportra

Földesi Gy.—Blaskovics F.: Műszaki és gazdasági szempontok szerint értékelemzett mérlegalkatrészek gyártása

Földesi Gy.—Szabó I.—Kis Molnár S.: Kokillabontó állványok pneumatikával

Mosonmagyaróvári Fémszerelvénygyár

Édelmayer A.: Programozható elektronikus vezérlés

Papíripari Vállalat Lábatlani Papírgyára

Garami L.—Haselmayer T.: Gumimembrános manométer pépes anyagok mérésére

Haselmayer T.—Garami L.—Vigh E.: Vízmegtakarítás kompresszorokon

Kecskés F.: Esztergapad kényszerkapcsolása

Sujbert L.: Csehszlovák dízeltargoncák fékrendszerének tömítése

Székesfehérvári Könnyűfémű

Farkas L.: Biztonságtechnikai oktatórendszer tömeges oktatás céljára

Farkas L.—Dudás L.: Munkavédelmi oktatótábla készítése

Rappal, J.—Horváth T.: Szennyvíz olajtartalmának folyamatos mérése

Tatabányai Alumíniumkohó

Elektronikus fűtőspirál-ellenőrző műszer az öntődei kemencék spirálhibáinak vizsgálatához

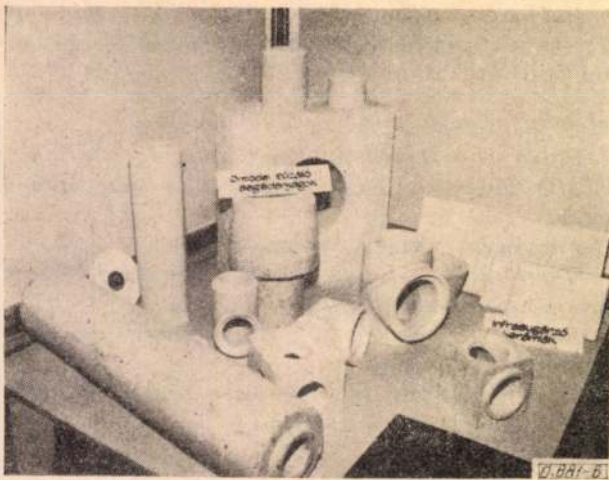
Vulkán Öntődei Vállalat

Zsámba I.—Virág L.—Szabó D.: Öntöttvasforgács tömbösítése

Zsámba I.—Virág L.—Szabó D.: Ferroötvözet (FeSi, FeMn, FeP) porok tömbösítése

Zsámba I.—Virág L.—Szabó D.: Kokszpor tömbösítése

Termékbemutatóval a következők vettek részt. A Chemiflex Gmk öntőforma-szigetelő zsinórt, a Gránit köszörű- és darabolókorongokat, az MMG Automatika Művek poszteren öntvényeket és technológiákat, a Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyár tűzálló és hőszigetelő masszákat és infrasugárzó kerámiákat (6. ábra), a Műszaki Kerámia Ipari Szövetkezet kokillamázakat, salakoló- és magragasztó anyagokat mutatott be.



6. ábra. A Mosonmagyaróvári Timföld- és Műkorundgyár termékmutatója

Nagy érdeklődést váltott ki az LKM, az Öntödei Közös Vállalat és az OMBKE közös fejlesztésében készült Thermocarb műszer, amely a termikus elemzés elvén az öntöttvas karbon- és szilíciumtartalmának meghatározására, továbbá hőmérsékletmérésre alkalmas. A Soproni Vasöntöde a Commodore 64 számítógép alkalmazását mutatta be programok futtatásával. A Hilger Analytical poszteren spektrométereit ismertette.

Egyéb események

A plenáris ülés után az öntödei vállalatok vezetői részére *Soltész István* miniszterhelyettes értekezletet tartott. Hangsúlyozta, hogy célszerű lenne, ha az öntödek a műszaki fejlesztési, kutatási, tervezési és háttérpári feladatok összehangolására, a rendszeres információ biztosítására egy közös szervezet hoznának létre, amely lehetne egyesülés, rendszeriroda, de egyéb forma is számításba jöhet. További feladatként jelölte meg a VII. ötéves ipari blokk-koncepcióhoz igazodóan az öntészeti részkonceptió annotációjának elkészítését. A feladatok megoldásának szervezésére egy team alakult meg, amelynek vezetője *dr. Vörös Árpád*.

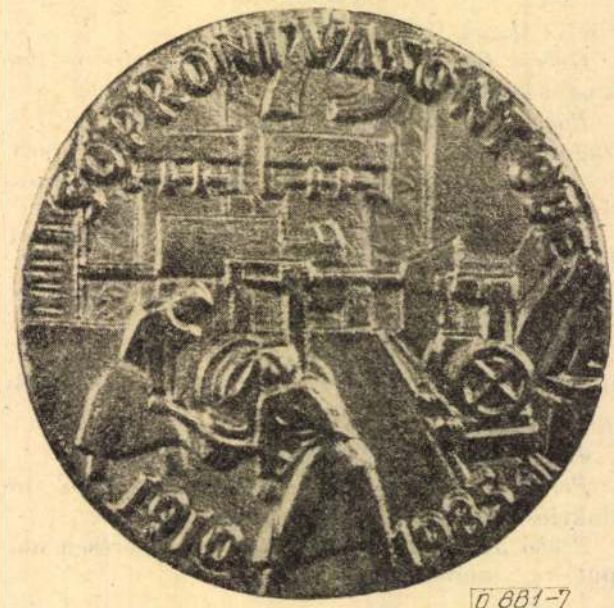
Délután az Öntödei Szakosztály vezetősége tartott ülést. Erről lapunk más helyén számolunk be.

Ugyanezen a napon este a külföldi vendégek Sopron és környéke nevezetességeivel ismerkedtek meg.

A késő esti órákban az érdeklődők megtekinthették a Soproni Vasöntöde plazmaolvasztó berendezését. A *gyárlátogatás* szokatlan időpontját a balesetvédelem indokolta.

Másnap délután a formázástechnológiai szakcsoport tartott vezetőségi ülést.

Este közös vacsora volt, amelyet *szakestély* követett. Az elnöki teendőket *Pintér András* látta el, a kontrapunkt *Sándor József*, a nótabíró *Ládai Balázs* volt. A szakestély befejezéséül elhangzott bányász-, kohász- és erdészhimnusz után levetítették az 1986. évi nemzetközi öntőkongresszust propagáló színes filmet, amely többek között *Prága* nevezetességeit mutatta be.



7. ábra. A XI. magyar öntőnapok emlékplakettjének két oldala

Az öntőnapok résztvevői közül sokan megtekintették a Központi Bányászati Múzeumban a Soproni Vasöntöde 75 éves fennállása alkalmából rendezett kiállítást.

Az öntőnapok résztvevői kézhez kapták a tudományos előadások szövegét tartalmazó vaskos kiadványt, az információs előadások anyagát, a résztvevők névsorát, valamint egy plakettet, amelyet *Renner Kálmán* éremművész tervezett. A plakett egyik oldalán az OMBKE jelvénye felett „XI. magyar öntőnapok, Sopron, 1985. V. 20—22.”* a második oldalon egy öntödei részlet ábrázolása körül „Soproni Vasöntöde 1910—1985” olvasható (7. ábra).

*Az öntőnapok tervezett időpontja V. 20—22. volt, ezt később módosították.



8. ábra. Benyovszky Móric alelnök a záróülésen méltatja az öntőnapokat. Mellette Kovács László, a határozati javaslat előterjesztője

Záróülés

A XI. magyar öntőnapok eseményei május 31-én, pénteken délben a záróüléssel fejeződtek be.

Benyovszky Móric, az Öntődei Szakosztály alelnöke méltatta a rendezvényt (8. ábra), amely igen nagy érdeklődést váltott ki, azon mintegy 350 magyar és több mint 50 külföldi szakember vett részt, két plenáris, 42 tudományos és négy információs előadás hangzott el, és a diákszemináriumon 8 dolgozatot adtak elő. Az újítási börzén 42 újítást ismertettek, és több vállalat termékeit is bemutatta.

Az alelnök megköszönte a rendező bizottság és az öt segítő soproni helyi szervezet áldozatos munkáját, amely lehetővé tette az öntőnapok színvonalas lebonyolítását. Bejelentette, hogy a három év múlva tartandó XII. magyar öntőnapok rendezésére a székesfehérvári helyi szervezet jelentkezett.

A határozati javaslatot Kovács László ismertette. A XI. magyar öntőnapok a következő határozatot fogadta el:

A tizennegyedik alkalommal megrendezett öntőnapok híven tükrözte öntvénygyártásunk fejlődését, és tanúbizonyságot tett öntő szakembereink alkotókészségéről, amely az előttünk álló feladatok megvalósításának legfontosabb záloga. A tudományos és az információs előadások elének tárták az új technológiákat, gépeket és berendezéseket, amelyek alapján az elkövetkező fejlesztések irányvonala meghatározható. Ezt a célt szolgálta az újítási börze és a

termékbemutató is. A rendezvény nemzetközi jellegét a külföldi előadók és az igen színvonalas diákszeminárium előadásai biztosították.

Az öntőnapokon elhangzott előadások felhívták a figyelmet

- az öntődei folyamatok gépesítésének, automatizálásának, a robot- és manipulátortechnika alkalmazásának fontosságára,
- a nagy méretpontosságú öntvények gyártását lehetővé tevő technológiákra,
- az öntődei alap- és segédanyag-ellátás fejlesztésének szükségességére,
- a minőségjavítását célzó műszerezettség javítására.

A tanácskozás egyetért az öntészet helyzetéről szóló miniszterhelyettesi előadás megállapításával, a fejlesztési feladatokkal. Örömmel vette tudomásul, hogy az innovációs folyamatban az állami és pártvezetés fokozatosabb mértékben támaszkodik a műszaki-tudományos egyesületekben dolgozó szakemberekre, és egyre nagyobb mértékben vonja be őket a fejlesztési, iparpolitikai, gazdasági döntések előkészítésébe.

Annak érdekében, hogy egyesületünk minél teljesebben megfeleljen ennek a bizalomnak, a következő feladatokra kell irányítani tevékenységét.

1. Az egyesület továbbra is intenzíven munkálkodjon a szakmai utánpótlás megoldásán, sajátos eszközeivel végezzen propagandát az ifjúság körében a szakmai érdeklődés felkeltésére.
2. Dolgozzon ki programot az öntészeti háttérpar, az alap- és segédanyag-ellátás gondjainak csökkentésére, és azt juttassa el az illetékes szervekhez.
3. Tegyen javaslatot a nagyszilárdságú, méretpontos, csökkentett tömegű öntvények arányának növelésére.
4. Vizsgálja meg, hogy az ötvözetek olvasztásának energiaszükségletét — és ezáltal költségét — milyen módon lehet csökkenteni.
5. A számítástechnikának az ügyvitelbe és a technológiai tervezésbe való intenzívebb bekapcsolása érdekében hozzon létre egy munkabizottságot a szakmai ismeretek koncentrálására érdekében.
6. Az egyesület vizsgálja meg, hogy egy önkéntes egyesülés keretében milyen módon lehetne az öntődék együttműködését javítani, műszaki és gazdasági munkáját elősegíteni.

A magyar öntőnapok sorozatát tovább kell folytatni. Fenn kell tartani a rendezvények nemzetközi jellegét, és kutatni kell azokat az új formákat, amelyekkel az információátadás hatékonyabbá tehető.

A tanácskozás által felvetett és a határozati javaslatba foglalt feladatok kidolgozásában számítnak tag-ságunk alkotó kezdeményező-készségére.

K.L.

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti
hírlapboltokban.

A hazai öntvénygyártás jelene, jövője és feladatai*

SOLTÉSZ ISTVÁN okl.kohómérnök, miniszterhelyettes
Ipari Minisztérium

DK 621.74(439)

A hazai öntőipar kialakulása. Az öntvénygyártás és felhasználás szerkezete. A munkaerőhelyzet és a szakember-utánpótlás. A hazai öntvénygyártással szemben támasztott követelmények. Az öntészet fejlődési irányai, a hazai öntészet fejlesztésének célkitűzései. Az öntőipar szervezetének fejlesztése.

Az öntőnapok rendezvénysorozata jó alkalmat ad arra, hogy rövid, nem teljes körű számvetést készítsünk: honnan indultunk el, meddig jutottunk, melyek a hazai öntészetrel szemben támasztott követelmények, merre tart a fejlett öntészeti ipar és mit kell nekünk idehaza közösen tenni annak érdekében, hogy a követelményeknek az öntészeti szakágazat meg tudjon felelni? A számvetés nem könnyű feladat, de el kell végezni, ha a világpiac kihívására válaszolni akarunk.

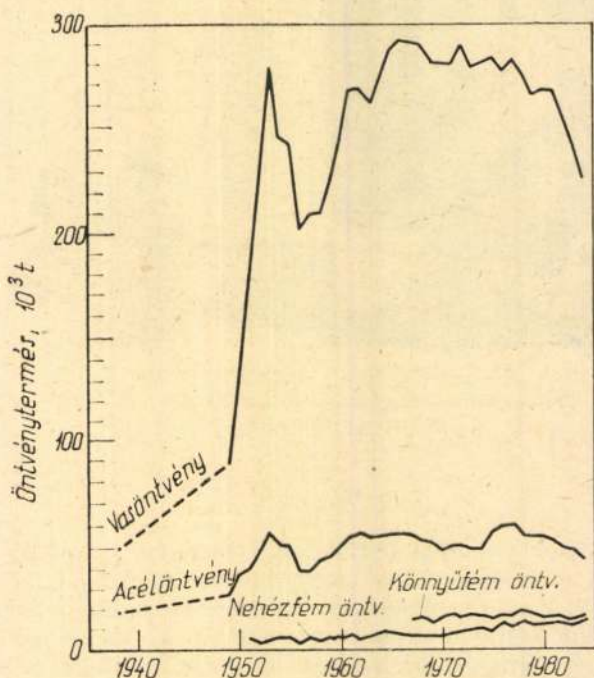
Az önálló hazai öntőipar kialakulása tulajdonképpen a Ganz Ábrahám által 1845-ben alapított öntödével kezdődött el. A múlt század második felében létesült Diósgyőri Vasgyár úttörő szerepet vállalt a vas- és acélöntvények gyártásának elterjesztésében. Az 1892-ben alapított csepeli Weiss Manfréd gyár az öntőipar egyik legfontosabb bázisává fejlődött, egyaránt foglalkozott vas-, acél-, temper-, könnyű- és nehézfém öntvények gyártásával. Az 1871-ben állami tulajdonba került MÁVAG vas- és fémöntődéje számos öntészeti technológia bevezetésében vállalt úttörő szerepet. Az I. világháború előtt a nagyarányú vasút- és hidépítés, valamint a hajó- és gépgyártás fellendülése erőteljesen hatott az öntészet fejlődésére.

A harmincas években a diósgyőri és a csepeli öntöde termelése növekedett erőteljesen. Ezekben az üzemekben nagyméretű kéreghengereket, szerzsámogép- és mozdonyöntvényeket, továbbá kohászati gépöntvényeket gyártottak. A gépipari öntödék egyik legjelentősebbike a Láng Gépgyárban működött; itt dízelmotorokat és gőzturbinákat készítettek.

A II. világháború után az ipar újjászervezése rohamos léptekkel megindult, és az üzemek államosítása lehetővé tette a termelés központi irányítását. A hároméves terv végén az öntőipar termelése már elérte a háború előtti legmagasabb szintet, az első ötéves tervben a vasöntvénytermelés közel négyszeresére, az acélöntvény-termelés pedig két és félszeresére nőtt (1. ábra).

A fejlesztésben élen járt a Magyar Vagon- és Gépgyár, amelynek acélöntödéjében már 1948-ban új, előremutató eljárásokat honosítottak meg: a nyersformázást, az atmoszferikus tápfejeket, a kokillaöntést, magban való formázást, és megkezdtek a munkafolyamatok gépesítését is. A csepeli öntödében és Diósgyőriben sikeresen alkalmazták a szerzsámogépöntvények gyártásához a cementformázást. Megkezdődött a héjformázás a MÁVAG budapesti gépgyárában.

* A XI. magyar öntőnapok plenáris előadása.



1884-1.

1. ábra. A hazai öntvénytermelés 1938 és 1984 között

A fejlődésben elért eredmények ellenére öntődeink termelékenysége, a gyártás anyagminőségei szerinti szerkezete elmaradt a megkívánt szinttől, ennek fő oka a gép- és berendezésállomány magas életkorában és elhasználódásában jelölhető meg. A II. ötéves terv során végrehajtott kiegészítési program volt hivatva az ellentmondás feloldására. Ez a program sok üzemet érintett kedvezően. Emelkedett a műszaki színvonal, kedvezőbbé váltak a munkakörülmények, csökkent a belföldi igény és az öntödei összkapacitás közötti feszültség.

A vasolvasztás terén az 50-es évek közepén megjelentek a forrószeles kupolókemencék. A villamos olvasztás terjedése a vasöntészetben 1968-tól számítható. Az acélöntödékekben megszűntek az SM-kemencék, 1973-tól a győri Magyar Vagon- és Gépgyárban kupolókemence-rázóüst-kiskonverteres eljárással gyártják az öntöttacélt.

A legnagyobb fejlődés a formázástechnológiában ment végbe. Előbb a nyersformázás, a vízüveges és a héjformázás terjedt el, majd 1964-től kezdve a hidegen és melegen kötő, műgyantakötésű formázókeverékek használata, a keramik és a nagy nyomású formázás és a precíziós öntés vált üzemszerűvé. Az első konvektorokat az 50-es évek elején helyezték üzembe, az első DISAMATIC formázósort 1975-ben.

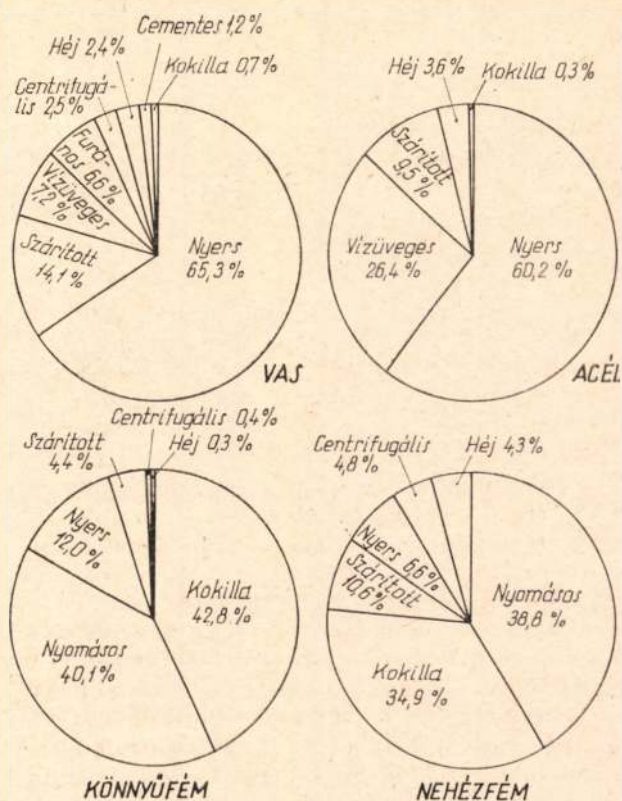
A formázás és a magkésztés mellett az öntvény-tisztítás gépesítése is nagy jelentőségű. A szemcse-szóró berendezések a 60-as években terjedtek el, az első vízsugaras öntvénytisztítókat 1950-ben, az első elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezést 1980-ban helyezték üzembe.

A nehézfémek folyamatos öntése 1965 óta, a hosszú csövek pörgető öntése 1970 óta, az öntöttvas rudak folyamatos öntése 1971 óta folyik.

A gépipar az elmúlt 10—15 év alatt világszerte versenyképességének fokozása érdekében egyre nagyobb minőségi igényekkel (növelt szilárdság, fokozott méretpontosság, nyomásállóság stb.) lépett fel az öntődékkal szemben. Ezeket az igényeket figyelembe véve, több öntődében jelentős mértékű korszerűsítő fejlesztések valósultak meg, amelyek eredményeként kibővült az öntvények anyagminőségének választéka, és megteremtődött a feltétele a méretpontosabb öntvények gyártásának. Az öntődék nagy részében végeztek rekonstrukciót, kiegészítést, kiegészítő jellegű fejlesztést. Megmaradtak azonban az alacsony színvonalú, főként kézi munkára épülő, kis kapacitású, rosszul gépesített öntődék is.

A hazai öntvénygyártó vállalatok, szövetkezetek száma jelenleg 155. Ebből 16 gyárt vasöntvényeket, 9 acélöntvényeket, 60 könnyűfém öntvényeket és 24 nehézfém öntvényeket. Precíziós öntvényeket gyártanak ezenkívül 16 vállalatnál (1. táblázat). A szakágazat tehát eléggé széles körű.

A termelés az elmúlt években a belföldi mennyiségi igényeknek megfelelően csökkent. Az 1984. évi öntvénytermelés megoszlását a 2. táblázat mutatja.



(D. 884-2)

1. táblázat
A hazai öntvénygyártó vállalatok, szövetkezetek száma a szervezeti elhelyezkedés szerint (1984. XII. 31.)

Megnevezés	Vas-	Acél-	Pre- cíz- ós öntődék	Köny- nyű- fém-	Ne- héz- fém-	Ösz- sze- sen
IpM összesen	28	9	13	31	14	95
Ebből: kohászat	6	5	2	3	3	19
gépipar	18	3	11	28	11	71
ÉVM	3	—	—	2	—	5
KM	2	—	—	2	1	5
MÉM	6	—	2	8	4	20
OKISZ	6	—	1	10	3	20
OÁH	—	—	—	1	—	1
Tanácsok	1	—	—	5	2	8
SZÖVOSZ	—	—	—	1	—	1
Összesen	46	9	16	60	24	155

2. ábra. A hazai öntvénytermelés formázástechnológiai szerinti megoszlása 1984-ben

Tovább javult a korszerű formázástechnológiai részesedése (2. ábra). A vasöntvénygyártásban a nyersformázással, az acélöntvénygyártásban a vízüveges formázással, a könnyű- és nehézfém öntvényeknél pedig a nyomáras öntéssel gyártott öntvények aránya növekedett. Csökkent viszont a száritott formában készített öntvények részesedése.

Az öntvények nagy részét a gépipar használja fel: a vasöntvények 62—65%-át, az acélöntvények 78—80%-át (3. ábra), a nehézfém öntvények 90—92%-át, a könnyűfém öntvényeket pedig csaknem teljes egészében.

Az öntvények külkereskedelmi forgalma a hazai termeléshez, ill. felhasználáshoz viszonyítva nem

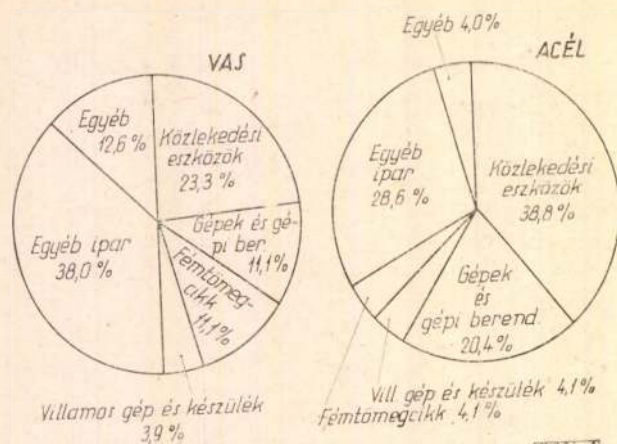
Az 1984. évi öntvénytermelés megoszlása, tonna

2. táblázat

Megnevezés	Vas-	Acél-	Precíziós öntvény	Könnnyűfém	Nehézfém
IpM összesen	214 537	45 545	1 200	11 838	14 636
Ebből: kohászat	115 777	21 889	148	3 199	3 009
gépipar	97 461	21 319	1 052	8 639	11 590
ÉVM	2 525	—	—	593	—
KM	3 062	—	—	56	—
MÉM	4 227	—	141	1 222	368
OKISZ	3 118	—	145	1 018	120
OÁH	—	—	—	2 231	—
Tanácsok	99	—	—	1 715	187
SZÖVOSZ	—	—	—	87	—
Hazai termelés összesen	227 568	45 545	1 486	18 760	15 311

A hazai öntődék munkásállományának alakulása, fő

Év	Vas-	Acél-	Köny- nyű- fém	Nehéz- fém	Ösz- szesen
1982	6382	2421	2481	1050	12 901
1983	6177	2236	2395	1029	12 388
1984	5883	2147	2344	975	11 892



3 ábra A hazai vas- és acélöntvény-felhasználás megoszlása 1984-ben

számottevő. Szerepe mégis jelentős, egyrészt a speciális felhasználói igények kielégítése, másrészt a korszerű gyártási kapacitások leterhelése szempontjából.

Az öntvényimport az esetek többségében technikai jellegű. Igen lényeges a különleges minőségi követelmények kielégítése mellett a gyors átfutási idő; tehát lényegében azok a kérdések, amelyeket a felhasználó vállalatok általában észerevételeznek az öntődék vállalkozási készségével kapcsolatban. Szükségesnek tartom, hogy a szakemberek rendszeresen áttekintsék a konvertibilis elszámolású öntvényimportot, és szervezett intézkedéseket tegyenek a hazai gyártásból történő kiváltás érdekében. Tudom, hogy gondot okoz a jelenleg érvényben levő statisztikai rendszer, amelyből elég nehéz megállapítani a tényleges importot.

Az öntvényexportnak az ad jelentőséget, hogy a kiviteltre kerülő öntvényekkel az öntődék teljesítik azokat a követelményszinteket, amelyeket a piac általában támaszt az exportőrökkel szemben. Nagyon lényegesnek tartom tehát a hazai öntődék exportjának fokozását, mert az exportkapcsolatok tapasztalatai jól segítik a belföldi felhasználók minőségi igényeinek kielégítését, a rugalmasabb vállalati magatartás kialakítását.

A nemzetközi munkamegosztásba való bekapcsolódásra az utóbbi években több kezdeményezés történt a szocialista országokkal, ezen belül is elsősorban az NDK-val és Csehszlovákiával, de az Intermetall egyéb tagvállalataival is. A kezdeményezések eredményeként komoly előrehaladás következett be a tudományos-műszaki együttműködésben. További feladat a specializáció, a gyártásszakosítás és a munkamegosztás egyéb formáiban meglevő lehetőségek feltárása.

Az öntődék munkaerőhelyzetéről szólva szembe kell nézni azzal az irányzattal, mely szerint az ipar egészében, ezen belül az egyes szakágazatokban a létszám évről-évre folyamatosan csökken (3. táblázat). A kialakult munkaerőhelyzet a fejlődés egyenes következménye. Népgazdaságunk az intenzív fejlődés szakaszában van, a gazdaság a munkaerő-tartalékokat csaknem teljes egészében kimerítette.

A kialakult helyzet az ipar minden területén, de különösen azokban az ágazatokban kívánja meg az innováció, a műszaki fejlesztés felgyorsítását, amelyekben a nehéz fizikai munka aránya az átlagnál nagyobb, és ahol a munkakörülmények is kedvezőtlenebbek. Ez a helyzet az öntészet területén is, annak ellenére, hogy az V. és VI. ötéves tervidőszakban megvalósított fejlesztések mintegy 65%-a közvetlenül javította a dolgozók munkakörülményeit, egészségügyi helyzetét és szociális viszonyait. A beruházások, rekonstrukciók mellett a vállalatok a melegüzemi munkahelyek biztonságtechnikájának fejlesztésére több mint 1,9 Mrd Ft-ot használtak fel. Ennek ellenére a munkakörülmények nem olyan mértékben javultak, mint ahogy az elvárható és indokolt lett volna. A csökkenő létszám mellett a legnagyobb gondot az üzemek többségében a szakmunkásállomány pótlása okozza. Ez a gond sajnos érzékenyen érinti a felhasználókat is, mivel a megfelelő szakemberek hiánya gátolja a minőségi igények kielégítését, a gépipar korszerű előgyártmányokkal való ellátását. A megoldás elősegítése érdekében bevezettük a melegüzemi pótlékot, és felemeltük a műszakpótlékot. Ezek hatása a munkaerőhelyzetre az eddigi tapasztalatok alapján kedvező. Hogyan tovább?

Az alapvető kérdés a szakmunkásképzés, amelyre már több vállalatnál (Csepel Művek, Lenin Kohászati Művek, Ganz-MÁVAG, Szegedi Vas- és Fémöntőde) jól bevált gyakorlati módszerek alakultak ki. Megoldást kell azonban találnunk arra, hogy a végzett ipari tanulók ne hagyják el szakmájukat. Jelenleg ugyanis az a helyzet, hogy az ifjú szakunkásoknak legalább a fele elhagyja szakmáját, és képzés nélküli munkával keresi boldogulását. A szakmunkásállománynak a pótlása szempontjából feltétlenül támogatjuk azokat a vállalati kezdeményezéseket, amelyekkel a felnőtt és a fiatal szakgárda képzését saját hatáskörben, megfelelő viszonyok kialakításával, üzemben belül kívánják megoldani.

Tovább kell erősíteni az öntődékben is a személyi és a csoportterdek összhangját. Az eddiginél nagyobb mértékben kell érdekeltté tenni a munkáskollektívákat a vállalati eredmények elérésében. Ehhez az egyik módszer a vállalati gazdasági munkaközösségek szervezése. Erről sok vita folyt, de ma már egyértelműen megállapítható, hogy jól szolgálja az együttes érdekeket. Bátran kell alkalmazni a különböző vállalkozási formákat. Ez a jövő útja.

Az innovációs folyamat teljes egészére biztosítani kell a dolgozók tevékeny részvételét és anyagi

érdekeltségét a feladatok megoldásában. Ehhez összehangolt tevékenységre van szükség a vállalati kollektíva egészében. Csak így válik lehetővé, hogy a vállalati hatékonyság a csökkenő létszám ellenére növekedjen (4. táblázat).

Az öntödék közismerten a *környezetszennyező* üzemek közé tartoznak, ezért a szakemberek számára a beruházások és fejlesztések tervezésekor az egyik legfontosabb követelmény a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő körülmények kialakítása. Az öntödék környezetszennyezésének kiemelt jelentőséget ad az a körülmény, hogy a

4. táblázat

A termelékenység alakulása a hazai öntödékben, t/(fő·év)

Öntvény	1975	1982	1983	1984
Vas-	30,7	41,5	40,6	38,6
Acél-	16,3	20,3	17,6	21,2
Könnyűfém	7,9	8,5	8,2	8,0
Nehézfém	7,4	17,6	17,6	15,7

gyártóművek jelentős része beépített területen, ezen belül is „védett” kategóriájú lakott területen helyezkedik el, az öntödék üzemeltetése során tehát a lakosságot közvetlen környezetszennyezés éri. A legnagyobb a környezetszennyezés Budapesten, mivel a termelés zöme itt koncentrálódik (4. ábra).

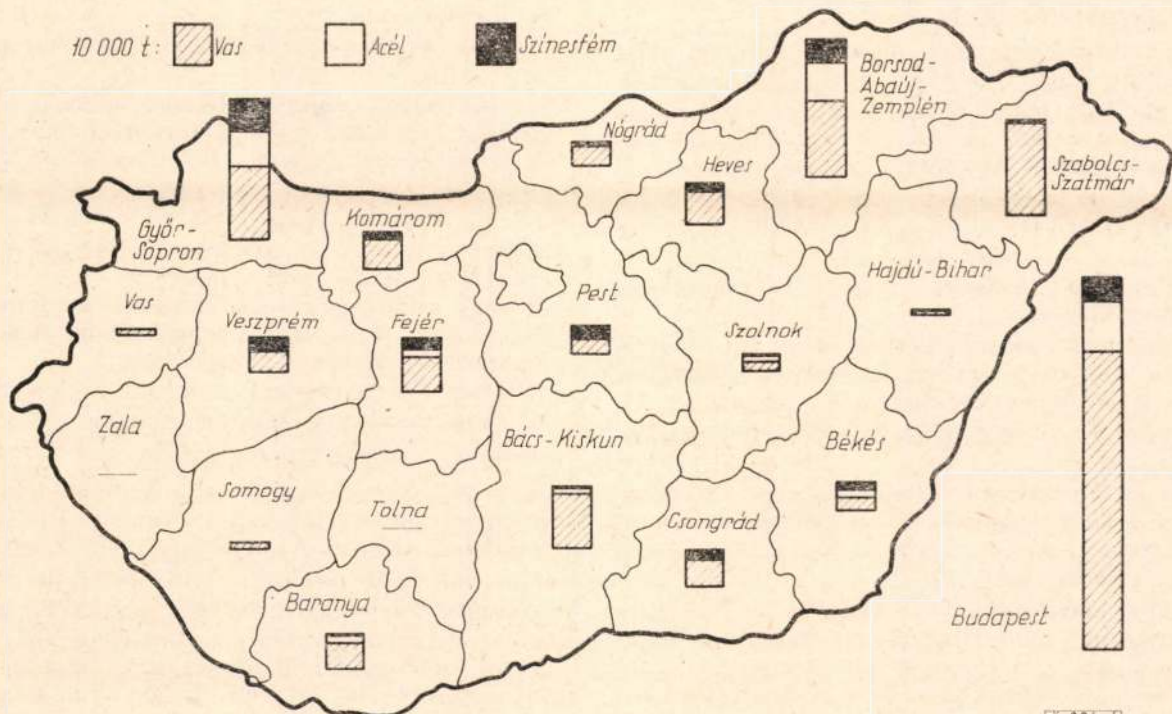
A hazai környezetvédelem követelményeit figyelembe véve, az öntödék már eddig is tettek intézkedéseket a környezetszennyezés csökkentése érdekében. Az intézkedéseket azonban nem minden esetben hajtották végre átgondolt terv és koncepció alapján. Indokoltnak látszik tehát, hogy az öntvénygyártó vállalatok átfogó, a fel-

adatok fontosságát rangsoroló környezetvédelmi tervet dolgozzanak ki és hajtsanak végre. Elsődleges feladat addig is, hogy az öntödék a már meglévő környezetvédelmi berendezéseiket hatékonyan működtessék, és rendeltetésszerű használatukat biztosítsák.

A hazai öntészetnek is van *hátteripara*. Az öntészet fejlődésével összefüggő gondok nagy része az öntészeti háttérpar, azaz az alap- és segédanyag-ellátás, a szerszámkészítés, továbbá az öntödei gépek alkatrészeinek pótlása területén is megtalálható. Az alap- és segédanyagok gyártásában, beszerzésében számos vállalat vesz részt, és ezek között koordináció tulajdonképpen nincs. A segédanyagok biztosítására a kezdeti lépések megtörténtek, de ez még igen kevés. Az öntödékben igen gyakori az anyagbiztosítás területén az osztályozás és a minősítés hiánya. A folyamatos ellátást esetenként ütemezési, mennyiségi problémák is nehezítik.

Az öntészeti háttérpar javításához alapos áttekintésre van szükség, ez alapján, az új lehetőségek kihasználásával olyan javaslatokat kell tenni, amelyek az öntészeti szakemberek megítélése szerint gyökeres változást hoznak. Ehhez összefogásra és a saját problémák közös megoldására van szükség.

A hazai öntvénygyártással szemben támasztott alapvető követelmény a belföldi igények kielégítése, a felhasználóipar jó minőségű előgyártmányokkal való ellátása. Indokoltnak tartom a *felhasználók véleményeinek*, megítéléseinek felvetését még akkor is, ha tudom, hogy ezek közül némelyik teljesítéséhez a feltételek még nincsenek biztosítva. Teszem ezt azért, mert ha a világpiacon a gépiparunk versenyképességét meg akarjuk őrizni, akkor ezen a helyzeten gyorsan változtatnunk kell.



4. ábra. Az öntvénytermelés terület szerinti megoszlása 1984-ben

- Nincs megfelelő vállalkozási készség a kisebb darabszámú, kézi formázással készíthető öntvények gyártására.
- Általában hosszú az öntvények gyártásának átfutási ideje az alkatrészrajz és a nyersöntvény között.
- Problémát jelent, hogy a jobb minőségű (pl. Öv 250, Öv 300) öntvények gyártását csak egy-két öntöde vállalja.
- Gyakori panasz, hogy az öntödék nem vállalják a rendelő által igényelt mérettűréseket, megmunkálási ráhagyásokat.
- Formázástechnológiai okok miatt esetenként túlzott mértékű az alakrontás, amely növeli az öntvény tömegét és a megmunkálási ráhagyást.
- Többször elhangzott panasz, hogy az öntödék egy része nem végzi el teljesen az öntvények tisztítását, és egyéb kiegészítő műveletekre (pl. hőkezelés, festés stb.) nem vállalkozik.
- A sorozatban megmunkált alkatrészeknél gondot okoz, hogy az öntvények mérete eltérő, ezért csak előmunkálás után lehet azokat célgépeken forgácsolni.
- Az anyagminőséget illetően az öntvények különböző részei között meglevő keménységkülönbség jelent gondot, mert gyakran szerszám-törtést okoz a megmunkáláskor.

Mindezeknek arra kell figyelmeztetniük az öntödei szakembereket, hogy a műszaki fejlesztés területén számos tennivaló van, amelynek egy részéhez nincs szükség kapacitásbővítésre, nagy értékű beruházásra, sokkal inkább a gyártástechnológia korszerűsítésére, a szervezettség és a munkafegyelem színvonalának javítására.

A felhasználó vállalatok jogos igényeinek kielégítésére szükségesnek tartom a gyártók és a felhasználók közötti közvetlen kapcsolatok további erősítését és a közös gazdasági érdekelttség alapján a megoldások kidolgozását.

Az öntészet általános fejlődési irányait alapvetően az öntészetnek az ipari munkamegosztásban elfoglalt helye és az öntészeti technológiai folyamatok jellege határozza meg. Műszaki tartalmát tekintve az öntvénygyártás a műszaki tudományok és a csatlakozó ipari ágazatok K + F eredményeinek összetett, sajátos alkalmazási területe.

Az öntészet *fejlődési irányai* a következőkben foglalhatók össze:

- a termelés komplex gépesítése és automatizálása, a robottechnika széles körű elterjesztése a korszerű számítástechnika és vezérlés módszereinek és eszközeinek növekvő felhasználásával;
- az öntött anyagok tulajdonságainak tökéletesítése az anyagkutatás eredményeinek, az olvasztás- és öntéstechnológia K + F eredményeinek alkalmazásával;
- a formakészítéssel összefüggő technológiai folyamatok, módszerek és anyagok fejlesztése, különösen az öntvények pontosságának és felületi minőségének javítása a további megmunkálás követelményeinek kielégítése és a kész darabnak mind teljesebb megközelítése érde-

kében; az öntészeti technológia és az öntvénykonstrukció jobb összehangolása;

- az öntödei munkafeltételek javítása, a környezet fokozott védelme.

Az elmúlt 25 év tapasztalatai szerint a jövőben sem az öntvénytermelés növekedése, sem pedig gyökeresen új gyártástechnológia megjelenése nem várható. Az öntvényfelhasználás arányai azonban erőteljesen megváltoznak. További gyors ütemben növekszik a gömbgrafitos vasöntvények gyártása az acél- és temperöntvények, ill. a hegesztett szerkezetek rovására. A műanyagok és a különböző profiltermékek ugyanakkor csökkentik az öntvények iránti igényeket.

A gépipar jó minőségű öntvényekkel való ellátása érdekében az öntészet területén fejlesztéseket kell végrehajtani. Azzal kell azonban számolni, hogy ezeket a fejlesztéseket — egyes esetektől eltekintve — az általános szabályozó rendszer keretein belül kell megoldani, az érintett vállalatok gazdasági érdekelttségére alapozva.

A *fejlesztési célkitűzések* fő műszaki-technológiai jellemzői a következők:

- az öntödei folyamatok, különösen az öntvénytisztítás és -kikészítés gépesítése és automatizálása, a robot- és manipulátorteknika alkalmazása,
 - az elektromos olvasztás kiterjesztése, korszerű öntészeti ötvözetek alkalmazása,
 - a fokozott pontosságot biztosító technológiai módszerek (nagyfokú tömörítést alkalmazó bentonitos és vegyi homokformázás, héjformázás, nyomásos és kokillaöntés, viaszmintás precíziós öntés, keramikus formázás stb.) alkalmazásának bővítése,
 - az öntőminták és egyéb öntödei gyártóeszközök gyártásának fejlesztése,
 - az öntészet alap- és segédanyag-ellátásának fejlesztése,
 - az öntödei minőség-ellenőrzés és műszerezettség javítása,
 - az öntvények végkikészítésének (előnagylás, festés, hőkezelés, csomagolás stb.) javítása.
- A fejlesztési célkitűzések megvalósításának várható előnyei:

- az öntvényminőség javulása és az öntvények mérethűrésének csökkenése, a pontos öntvények arányának növekedése,
- a nagy szilárdságú vasöntvények, könnyűfém öntvények, ötvözött és gyengén ötvözött acél-öntvények arányának növekedése,
- a nehéz fizikai munka arányának csökkenése, az egészségügyi körülmények javulása,
- a környezetszennyezés csökkenése.

Javítani kell az öntvénykonstrukciót is. El kell érni, hogy a műszaki fejlesztés, a kutató- és fejlesztővállalatok által elért eredmények hasznosítása már az öntött alkatrészek miatt specifikus gépipari előgyártmányok tervezése, méretezése, szerkesztése idején megkezdődjenek. Megfelelő tájékoztatással, jobb együttműködéssel ösztönözni kell a konstruktőröket a korszerűbb anyagminőségek betervezésére. Ehhez a munkához igénybe kell venni a korszerű számítástechnika lehetőségeit,

ki kell alakítani a számítógéppel támogatott gyártásszervezést és- ellenőrzést.

Az országos középtávú *kutatási-fejlesztési terv* A/2 programjának végrehajtása a kutatási és fejlesztési együttműködések számos jó példáját szolgáltatja. Érdemes tehát a vállalatoknak fontolóra venniük a VII. ötéves tervben az OKKFT-programokhoz kapcsolódóan indítandó tárcaprogramokban való együttes, összehangolt részvételt. A programok központi műszaki fejlesztési támogatásban, a licencek, know-how-ok és az új technológiákhoz szükséges egyes berendezések vásárlására pedig devizafedezetben részesülnek a résztvevők.

A műszaki fejlesztéshez sok segítséget nyújthat a szabványosítás azzal, hogy kijelöli a fejlődés irányát, jelzi azokat a követelményeket, amelyek teljesítése a korszerű előgyártmánygyártáshoz feltétlenül szükséges. Ebben a munkában sokat segíthetnek az öntödék is azzal, hogy házi szabványokat dolgoznak ki, és részt vesznek a szabványtervezetek összeállításában, bírálatában.

Ismeretes, hogy a gazdaságirányítási rendszer továbbfejlesztése keretében a közelmúltban az öntödei iparban jelentős *decentralizációt* hajtottunk végre. A fő cél a gazdaságirányítási és a tulajdonosi funkciók szétválasztása, a vállalatok önállóbb, függetlenebb gazdálkodásának biztosítása.

Ezzel párhuzamosan további feladat a vállalatok érdekképviseleti, érdekegyeztetési funkcióinak erősítése. Ezért helyeslem, hogy az öntödék kezdeményezésére a Magyar Kereskedelmi Kamara Vaskohászati Tagozatán belül megalakult az Öntészeti Szakcsoport. Javaslom a még kívül álló öntödéknek, hogy mielőbb kapcsolódjanak be a szakcsoport munkájába.

A hazai öntödék helyzetét, az öntészet saját háttérparának ismert gondjait figyelembe véve, a szakembereknek meg kell fontolni, hogy az eddigiek mellett milyen további *szervezetfejlesztésre* lenne szükség annak érdekében, hogy a szakágazat eleget tudjon tenni a vele szemben támasztott követelményeknek.

A szervezeti korszerűsítések eredményeképpen az öntödék között is kialakult a versenyhelyzet, de létrejöttek a kölcsönös érdekre épülő, magasabb fokú gazdasági integráció feltételei is. Az érvényes gazdasági szabályozás tág teret ad a vállalatoknak az önálló cselekvésre, s az együttműködés, a közös cselekvés változatos formáinak kialakítására. Meg vagyok győződve arról, hogy az önálló öntödékkel rendelkező vállalatok meg fogják találni a feladataiknak és érdekeiknek legjobban megfelelő szervezeti formát.

A volt öntödei Vállalat decentralizációjának eredményeképpen önállóvá vált öntödék a műszaki és a gazdasági szolgáltatások ellátására, a szélesebb körű együttműködés kibontakoztatására közös vállalatot alapítottak. Célszerűnek tartom megvizsgálni az Öntödei Szakosztályon belül egyebek mellett azt, hogy az említett közös vállalatot milyen módon, milyen formában lehetne kiterjedten működtetni, és a kohászati vállalatok mintájára pl. egy önkéntes egyesülés keretében továbbfejleszteni.

A hazai öntészet helyzetét *összefoglalóan értékelve* megállapítható, hogy az utóbbi évtizedben jelentős mértékű fejlesztések valósultak meg, amelyek eredményeként korszerű, az európai színvonalnak megfelelő gyártóművek is létrejöttek. Emellett azonban megmaradtak a hagyományos technológiai eljárásokat alkalmazó, főként kézi munkára épülő korszerűtlen öntödék is.

Kedvezőnek ítélem meg, hogy a magyar öntvénygyártáson belül dinamikus a fémöntészet fejlődése. Ez pozitív jelenség, hiszen az alumínium-öntvözetek nyersanyaga, a bauxit szinte az egyetlen olyan alapanyag, amelyből nemzetközileg is jelentős vagyonnal rendelkezünk.

A végrehajtott fejlesztések ellenére az öntvénygyártás szerkezete, elsősorban az anyagminőség és a méretpontosság szempontjából elmarad a kívánatostól. Az teljesen egyértelmű, hogy versenyképes ipart csak színvonalas előgyártmánybázison lehet kiépíteni. Alapvető célkitűzés tehát a minőség általános javítása, a korszerű öntvények arányának növelése.

Ezeknek a célkitűzéseknek az eléréséhez elsősorban a műszaki fejlesztés hatékonyságát kell növelni. Kapacitásbővítő beruházásokra — a belföldi igényeket figyelembe véve — nincs szükség. Az eddiginél jobban ki kell azonban használni a gyártmány- és gyártásfejlesztés adta lehetőségeket, a licencek és know-how-ok, továbbá a találmányok és újítások bevezetésével elérhető előnyöket.

Az öntödék piaci helyzetének javítására, a gyártó-felhasználó kapcsolat erősítésére, a fejlesztési politika megalapozására javítani kell a vállalati marketingmunkát.

A hazai öntészet előtt álló feladatok szempontjából meghatározónak tartom a szakágazat területén a komplex feltáró, elemző, értékelő, döntéselőkészítő munka megszervezését és folyamatos végzését. Az ilyen komplex öntvények hiányában lényeges fejlődésre a szakágazat széles köre miatt nem lehet számítani. Ennek érdekében korszerűsíteni kell az információáramlást és -feldolgozást.

Az állami és pártvezetés nagy jelentőséget tulajdonít a műszaki-tudományos egyesületekben, ezen belül az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületben dolgozó szakemberek munkájának, és egyre nagyobb mértékben vonja be őket a bonyolult gazdasági, fejlesztési, iparpolitikai, szabályozási döntések előkészítésébe és végrehajtásába. Ezért arra biztatom az öntészet területén dolgozó szakembereket, hogy minél szélesebb körben vegyenek részt a szakágazat feladatainak végrehajtásában.

Fontos hangsúlyozni, hogy a hazai öntészet mindenkor időben reagált a korszerűségi kihívásokra, és két-három évvel a megjelenés után már bevezette az új gyártástechnológiákat, alkalmazta a modern gépeket, berendezéseket. Ezt a képességet az öntészetnek továbbra is fenn kell tartania. Bizonyos vagyok abban, hogy a öntészeti szakemberek alkotóerejének integrálásával az öntészet előtt álló feladatok eredményesen megoldhatók.

A folyékony vas kezelése autoklávban*

DR. JAROSLAV POLÁK mérnök, a mfisz.tud.kandidátusa
Nehézszerzőgépgyár, Olomouc

DK 669.16.046.5

A túlnyomás alatt magnéziummal végzett kezelés fizikai folyamatai. A SFEROKLAV kezelőberendezés felépítése és működése. A kezelés technológiája. A különböző kezelő eljárások gazdasági összehasonlítása.

Bevezetés

A gömbgrafitos öntöttvas mechanikai és technológiai tulajdonságainak köszönheti azt, hogy egyre szélesebb területen alkalmazzák. Annak ellenére, hogy a világon az öntvénygyártás összességében csökken, a gömbgrafitos vasöntvények mennyisége állandóan nő.

Mindenütt új utakat keresnek az olcsóbb öntvénygyártás megvalósítására, de a folyékony vas kezelésére is. Egyértelműen megállapítható, hogy a magnézium mint kezelőanyag a gyakorlatban továbbra is vezető helyet foglal el.

A gömbgrafitos vasöntvények gyártásához számos kezelési módszer alkalmazható, közülük a leglényegesebbek: a ráöntéses, a szendvics-, a Tundish-, a Trigger-, az Inmold-, az Onmold, a bemeztetéses eljárás és a GF-konverterben történő kezelés. Még egyéb módszerek is ismeretesek, de ezek kevésbé terjedtek el, mint pl. a nyomásos üst, a por alakú kezelőanyagot befúvató, a fenékfúvós eljárás, a Mag-Coke és a NiMg segédötvet alkalmazása és egyebek.

Gömbgrafitos öntöttvas gyártására a legjelentősebb módszer a színmagnéziummal való kezelés autoklávban. Ez az eljárás leginkább a Szovjet-unióban, az NDK-ban és Csehszlovákiában honosodott meg, de nagyobb mértékben terjed az USA-ban is.

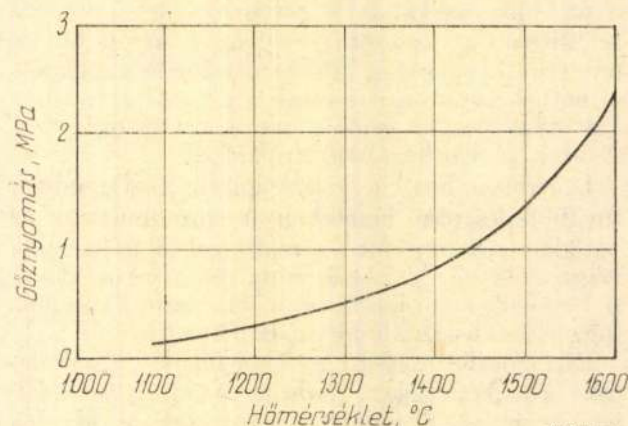
Az Olomouci Nehézszerzőgépgyárban kidolgozott autoklávos kezelő eljárás műszaki színvonalára más módszerekkel összehasonlítva is megállja a helyét. Az eljáráshoz kifejlesztették a SFEROKLAV 1000 és SFEROKLAV 2000 típusjelű rendszert, amely áll a tulajdonképpeni kezelőberendezésből (autoklávból), továbbá a szabályozó- és gázelszívó egységből.

Mind gazdasági, mind munka- és egészségvédelmi szempontból az összes eljárások közül ez a legkedvezőbb. Mivel a folyékony vasba más anyagok beadagolására nincs szükség, de lehetőség van a szilícium bevitelére anélkül, hogy az a többi elemet befolyásolná, ez az eljárás az automata formázósorokhoz, az indukciós fűtésű, automatikus öntőberendezésekhez egyaránt figyelembe vehető.

A túlnyomás alatt magnéziummal végzett kezelés fizikai folyamatai

A magnézium sűrűsége $1,74 \text{ g/cm}^3$, lényegesen kisebb, mint a folyékony vasé. Olvadáspontja $650 \text{ }^\circ\text{C}$, forráspontja $1102 \text{ }^\circ\text{C}$. $1450 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsék-

leten a magnéziumgőz nyomása kb. 1 MPa (1. ábra). Ilyen nyomás mellett a magnéziumnak a folyékony vasba történő bevitelére nehézségbe ütközik. Ezért kellett segédötveteket kifejleszteni, ezeket az öntődék legnagyobb része jelenleg is használja. Bevitelük azért könnyebb, mivel az elgőzölgés intenzitása a segédötvetben levő magnézium koncentrációjának csökkentésével csökkenthető.



1. ábra. A magnézium gőznyomása nagy hőmérsékleteken

A segédötvettel való kezelés hátránya, hogy az öntvénybe olyan elemek kerülnek, amelyek gyakran nem kívánatosak (szilícium, nikkell, alumínium). A segédötvetekkel történő kezelés előfeltétele a nagyon kis ($0,02\%$ alatti) kéntartalmú folyékony vas. A FeSi bázisú segédötvet alkalmazásakor az alapvas szilíciumtartalmának 1% alatt kell lennie. Ez a feltétel természetesen hátráltatja a saját visszatérő hulladék (beömlők, felöntések, selejtes öntvények) felhasználásának, ez máskülönben kiváló betétanyag.

Červáček, J. [1] már 1953-ban arra a megállapításra jutott, hogy a folyékony vas felszíne felett uralkodó gáznyomás beállításával a magnézium elgőzölgésének intenzitása csökkenthető. Munkája során az ismert Clapeyron-egyenletből indult ki, amely összefüggést fejez ki a gáznyomás és a forráspont között:

$$\lambda = T(V_1 - V_2) \frac{dp}{dT},$$

ahol λ az átalakulási hő,
 V_1 a folyadék térfogata,
 V_2 a gőz térfogata,
 p a gáz nyomása,
 T az abszolút hőmérséklet.

A folyékony vas felszíne felett uralkodó gáznyomás, amely adott hőmérsékleten egyensúlyban van a magnéziumgőz nyomásával, a fürdőbe mártott magnézium fölötti fémoszlop ferrosztatikai nyomásával kisebb. Ez azt jelenti, hogy a nyomás a grafitarangban elhelyezett magnézium fölötti

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

0,5 m-es fémoszlopban kb. 0,35 MPa-lal kisebb, vagyis 1450 °C-on a megkívánt túlnyomás értéke 0,65 MPa.

A magnéziummal való kezeléskor az autoklávban lejátszódó folyamat nagyon bonyolult.

A magnézium a fürdőbe jutva elgőzölög. Az elgőzölgés intenzitása annál kisebb, minél nagyobb a folyékony vas felszíne felett a nyomás. A magnézium elgőzölgésének hatására addig fokozódik a nyomás, amíg a túlhevített magnéziumgőz nyomásával nem lesz egyenlő, és akkor megszűnik az elgőzölgés. A gőzzé alakult magnézium egy része elég. A gőzök és gázok hőmérséklete csökken, ez nyomáscsökkenést idéz elő. A magnéziumgőz másik része növeli a nyomást, jellel lehet bizonyos hányada a kisebb hőmérsékletű autokláv falán konenzálódik vagy szublimál. A magnéziumgőzök parciális nyomása az olvadék fölött csökken, mivel a felszín fölötti térben a hőmérséklet kisebb, mint a vas hőmérséklete, amelyben a gőzök és gázok túlhevültek.

Az elgőzölgés fenntartásához a gázok és gőzök egy részét ki kell engedni az autoklávból. A magnéziumgőzök a fürdőn átbuborékolva, és azzal nagy felületen érintkezve, dezoxidálnak és kénteleníteneik. Ezzel egyidőben a folyékony vas felszínére úsznak a reakciótermékek (oxidok, szulfidok stb.) is.

Ha a levegő kezdeti nyomását az autoklávban nagyobbra állítják be, mint az adott hőmérséklet-hez tartozó magnéziumgőz-nyomás, akkor az elgőzölgés megszűnik, a magnézium megolvad, felúszik a felületre és a levegő oxigénjével érintkezve elég.

A Červásek, J. elgondolásának hasznosítása két irányban indult meg. Kifejlesztették a nyomásos üstöket és a nyomásos kamrákat (autoklávokat). A nyomásos üstök kevésbé váltak be. A nagy hőmérséklet következtében az üst garatja és fedele deformálódott. A garat, amelyen keresztül a vasat be-, illetve kiöntötték, elsalagosodott. Még a legjobb karbantartás mellett is tökéletlenné vált a tömítés. Az erősen felhevített üst karbantartása nehézkes, úgyszintén a salak lehúzása is. Az autoklávok előnyére írható az, hogy a vassal nincs közvetlen kapcsolatuk, és tömítésük műszakilag tökéletesen meg van oldva.

A nyomásos üstöknek még további hátrányai vannak. A fürdő feletti kis légtér folyamatos gáz-elvezetést nem tesz lehetővé. Már kis mennyiségű magnéziumgőz képződésekor is hirtelen megnő a nyomás, megszűnik az elgőzölgés, és a magnézium megolvad. Kis mennyiségű gőz, illetve gáz kivezetésekor hirtelen lecsökken a nyomás, és a szilárd, valamint az olvadt állapotban levő magnézium erősen gőzölni kezd. Ennek következtében rövid ideig tart a reakció, és rövid utána a csillapodás. Ez a folyamat aztán ismétlődik. Ennek következménye az ingadozó magnéziumfelhasználás, az elégtelen vagy túlkezelés, ami az öntvények minőségére kedvezőtlen.

Hogy megértsük az autoklávban lefolytatott magnéziumos kezelés folyamatát, nézzük meg az alábbi, egyszerűsített képleteket.

1. Az autokláv levegővel történő megtöltése után a nyomás:

$$p_1 = \frac{n_1 RT_1}{V}, \quad (1)$$

ahol n_1 a levegő anyagmennyisége,
 R a moláris gázállandó,
 T_1 az abszolút hőmérséklet,
 V a térfogat.

A p_1 nyomásnak kisebbnek kell lennie, mint adott hőmérsékleten a túlhevített magnéziumgőz nyomása a ferrosztatikai nyomással csökkentve.

2. A magnéziummal megtöltött harang leeresztése után a magnézium részben elgőzölög, egy része a levegő oxigénjével elég, egy része az autokláv falán szublimál vagy kondenzálódik. Ekkor a nyomás:

$$p_2 = \frac{[(n_1 - 0,21n_1) + (n_{MGP} - n_{MGS} - n_{MGK})]RT_2}{V}, \quad (2)$$

ahol $n_1 - 0,21n_1$ a levegő anyagmennyisége a magnézium elégéséhez felhasznált oxigén nélkül,

n_{MGP} a fürdőből kilépő magnéziumgőzök anyagmennyisége,
 n_{MGS} a szublimált magnézium anyagmennyisége,
 n_{MGK} a kondenzált magnézium anyagmennyisége.

3. A magnéziumgőzöknek a fürdő feletti térbe jutása, valamint a magnéziumgőzök elégésével járó hőmérséklet-növekedés miatt a nyomás az olvadék felett hirtelen megnő, és megszűnik a magnézium elgőzölgése. Ezért a gázok egy részét ki kell vezetni, hogy ezzel a nyomás csökkenjen, és a magnézium elgőzölgése meginduljon. A nyomást p_3 értékre kell csökkenteni:

$$p_3 = \frac{[(n_1 - 0,21n_1) + (n_{MGP} - n_{MGS} - n_{MGK}) - n_0]RT_3}{V}, \quad (3)$$

ahol n_0 az autoklávból kiengedett anyagmennyiség.

Az elgőzölgés állandó szinten tartása érdekében kell, hogy

$$n_{MGP} - n_{MGS} - n_{MGK} = n_0$$

legyen. Abban az esetben, ha a kiengedett anyagmennyiség nagyobb, csökken a nyomás, és a magnézium nagyobb része hirtelen elgőzölög.

Természetesen a vas mennyisége és a fürdő feletti V térfogat között egy arányt kell tartani ahhoz, hogy a magnézium elgőzölgése nyugodtan és egyenletesen történjen. Túl kicsi térfogat esetén a nyomás gyakran ingadozik, és jelentős mennyiségű magnézium — anélkül, hogy hatást fejtene ki — olvadék formájában a fürdő felületére úszik. Ha viszont túl nagy a térfogat, akkor a fölös oxigén miatt megnő a magnéziumfelhasználás, és ez addig tart, amíg bizonyos mennyiségű gáz, illetve gőz kiengedésével nem csökkentik a nyomást. Addig szünetel az elgőzölgés, és a folyékony magnézium hatástalanul felúszik a fürdő felületére.

Létezik egy optimális viszony a szabad térfogat és a vas mennyisége között (pontosabban a mag-

nézium mennyisége között, mivel azonban a vas és a magnézium aránya elég pontosan meghatározható, ezért elegendő csak a vas mennyiségét figyelembe venni), amely mellett — időnkénti gázkieresztéssel — a reakció egyenletes lefolyását, miközben az elgőzölgés intenzitása csökken. Ez a viszony a SFEROKLAV berendezésnél adott, de bizonyos mértékben módosítható a kezelésre kerülő vas mennyiségétől függően.

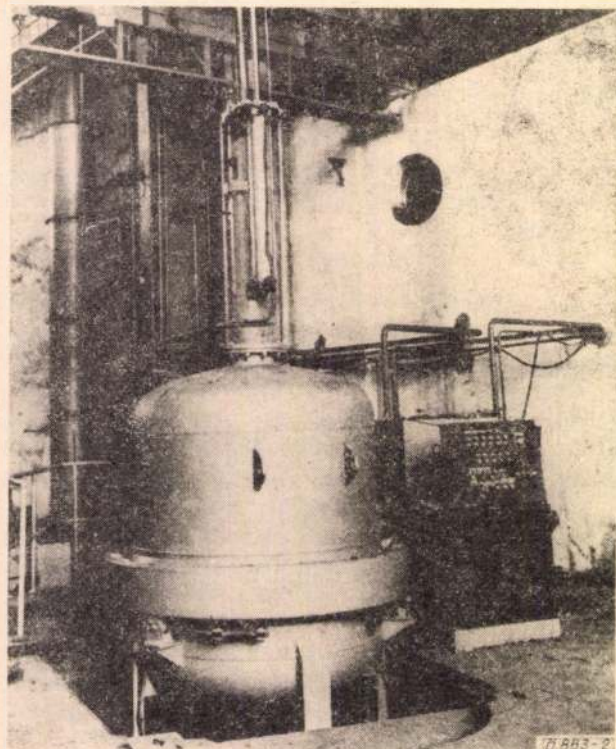
A gömbragfítottvas gyártására szolgáló berendezés

A SFEROKLAV komplex kivitelben készült, alkalmas a kezelés valamennyi műveletének a (nyomólevegő bevezetése, a kezelés alkalmával keletkezett termékek elszívása és leválasztása) elvégzésére (2. ábra).

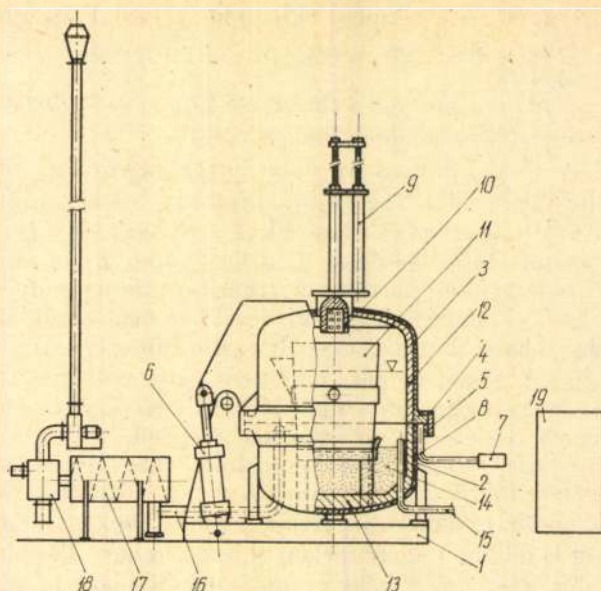
A kezelőberendezés (3. ábra) 1 állványára van rögzítve az autokláv 2 alsó része. Az alsó részre illeszkedik a 3 felső rész. Az autokláv zárása U alakú, belső fogazással ellátott, bajonettzárás 4 koszorúval történik, amelynek elfordítását hidraulikus henger végzi. A koszorú támasztógörgőkön fordul el. Az autokláv mindkét részének 12, 13 tűzálló bélése van. A térfogati arányok kialakítása érdekében az alsó rész 14 keramikussal van kitöltve. Az autokláv két fele közötti tömitést 5 gumigyűrű biztosítja, ebbe vezet be a 7 rendszerből a nagy nyomású levegőt.

Az autokláv megtöltése sűrített levegővel a 15 csővezetékén át történik. A kezelő- és egyéb adalékanyaggal megtöltött 10 harang leeresztése a folyékony vassal teli 11 üstbe a 9 léghenger segítségével történik.

Az autokláv légtelenítése a 16 csővezetékén, a



2. ábra. A SFEROKLAV 2000 berendezés az Olomouci Nehézszerkezépgyárban



3. ábra. A SFEROKLAV kezelőberendezés vázlat
1 — állvány, 2 — autokláv alsó része, 3 — autokláv felső része, 4 — zárókoszorú, 5 — gumigyűrű, 6 — hidraulikus henger, 7 — nagy nyomású levegőt biztosító rendszer, 8 — légvezeték, 9 — harangmozgató pneumatikus henger, 10 — merítőharang, 11 — üst, 12, 13 — tűzálló bélés, 14 — keramikussal kitöltött anyag, 15 — csővezeték az autokláv levegővel való feltöltésére, 16 — elszívóvezeték, 17 — porleválasztó, 18 — elszívóberendezés, 19 — vezérlőszekrény

szilárd részeket leválasztó 17 rendszeren át a 18 szabályozó- és biztonsági berendezéssel történik.

A 19 vezérlőszekrénybe építették be az olajnyomást szabályozó, valamint a kezelés egyes munkafázisait vezérlő rendszert. Az autoklávot 0,6 MPa üzemi nyomású levegővel töltik fel. Ez a nyomás kb. 1420—1430 °C hőmérsékletű folyékony vas kezeléséhez elegendő. A nagyobb hőmérsékleten végrehajtandó kezeléshez nagyobb (1,3 MPa) nyomású levegőt használnak, amellyel az üreges tömitőgyűrűket is feltöltik.

A két változatban készült kezelőberendezés főbb műszaki mutatói az 1. táblázatban találhatók. A berendezések főbb méreteit a 4. ábra és a 2. táblázat tartalmazza. A vezérlőszekrény, a kompresszortelep és az elszívóberendezés elhelyezése az öntőde adottságainak megfelelően történhet.

A jelenlegi berendezést hosszan tartó fejlesztéssel, több éves üzemi tapasztalatok birtokában és a lejátszódó jelenségek mélyreható elemzésével sikerült kialakítani. A berendezés megbízhatóan és gazdaságosan használható magnéziummal való kezeléshez, a dolgozóknak tökéletes védelmet nyújt a káros hatásokkal szemben, mint pl. hőszugárzás, fémfröccsenés, gáz- és gőzfejlődés stb.

Az autoklávok műszaki adatai

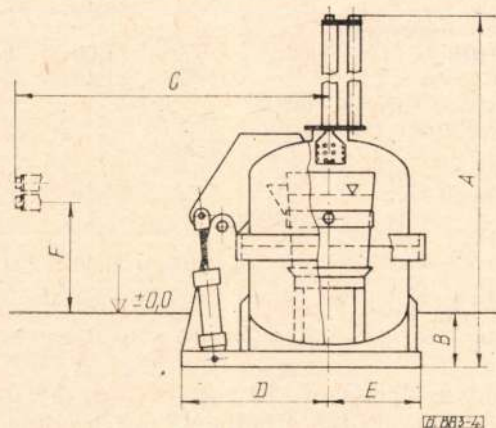
Tipus	Üst befogadóképessége, t	Kezelések száma 1 h alatt	Teljesítmény t/h	Tömeg üst nélkül, kg	Teljesítmény szükséglet, kW	Egy kezeléshez szükséges levegő, m ³
SFEROKLAV 1000	0,6-1,4	max. 10	6-17	7000	7,0	1,1
SFEROKLAV 2000	1,5-2,5	max. 10	15-25	9000	8,5	2,0

Az autokláv fő méretei

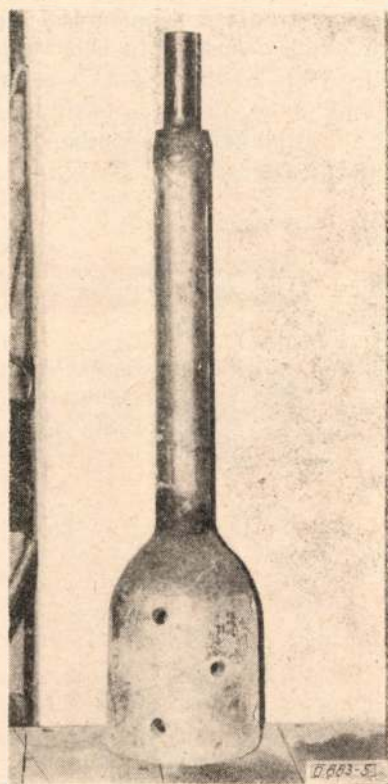
Típus	A	B	C	D	E	F
SFEROKLAV 1000	3889	600	3446	1275	700	1550
SFEROKLAV 2000	5410	660	5050	1350	850	1800

A tulajdonképpeni nyomásos edény kétféle nagyságban készül. Térfogata részben keramikus anyaggal tölthető meg, hogy megfeleljen annak a vasmennyiségnek, amelyet kezelni kívánnak.

A kezelési feltételek megbízható szabályozása érdekében különleges módszerrel sikerült az autokláv mindkét felének tömítését biztosítani, és belső falát hőszigeteléssel ellátni azért, hogy csak minimális mennyiségű magnézium szublimáljon vagy kondenzálódjon. Ezek a lényeges alapelvek



4. ábra. A SFEROKLAV kezelőberendezések fő méretei



5. ábra. A merítőharang

a bejelentett szabadalom [2] igénypontjai között szerepelnek.

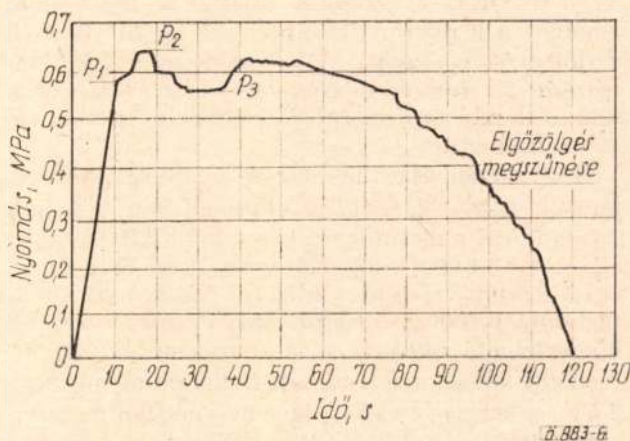
A merítő harang (5. ábra) olyan kialakítású, hogy elférjen benne az előírt mennyiségű magnézium és egyéb anyag, amelyek a kezeléshez szükségesek (pl. Ce—MM, esetleg fémtisztító anyagok, mint pl. kriolit stb.). A haragon levő nyílások biztosítják a magnézium folyamatos elgőzölgését. Az anyagok behelyezése a harangba és kiesés elleni biztosítása nagyon egyszerű.

A kezelés technológiája

A kezelőüstöt megtöltik az előírt mennyiségű és hőmérsékletű folyékony vassal. Figyelembe kell venni, hogy a kezeléskor 20—30 °C-os, az egyéb műveletek során további hőmérsékletcsökkenés van. A folyékony fém kiindulási hőmérsékletének ismerete a levegő kezdeti nyomásának meghatározásához szükséges.

A vassal megtöltött üstöt az autoklávba helyezik, az autoklávot zárják, és a gumigyűrűket nagynyomású levegővel felfújva tömítik. Arra kell ügyelni, hogy a levegő túlnyomása 1,2-szeres legyen. Az előírt nyomás elérése céljából az autoklávba sűrített levegőt vezetnek be, majd leengedik a kezelőanyaggal megtöltött harangot. Az ismertetett folyamatok részben automatizálva vannak, és úgy reteszelve, hogy azok üzem közbeni megváltoztatására ne kerülhessen sor, a berendezés ne sérülhessen meg, és ne történjen baleset.

A 6. ábra az autoklávban végbemenő nyomásváltozást az idő függvényében mutatja [3]. Az au-



6. ábra. A nyomás változása kezelésekor az idő függvényében

toklávot a harang leeresztése előtt az (1) egyenletnek megfelelően p_1 nyomásra töltik fel. A p_2 nyomás a magnézium elgőzölgésekor, valamint a fűdő felületén való elégeésekor keletkezik a (2) egyenlet értelmében. A gőzök és gázok részbeni kiengedése után a nyomás (3) egyenlet szerint p_3 . A gázok és gőzök fokozatos kieresztésével a továbbiakban úgy kell gondoskodni az elgőzölgés fenntartásáról, hogy a folyamat időtartama 1,5—2 min közé essen.

Az elgőzölgési szakasz fenntartása már kis gyakorlattal elsajátítható. A kezelési folyamat tö-

kéletesítése érdekében tervbe vettük automatikus szabályozórendszer kidolgozását. Feltételezésünk szerint ezzel az elgőzölgesi szakasz egyenletesebbé tehető, csökkenthető a magnéziumfelhasználás és a visszamaradó magnéziumtartalom szórása.

A kezeléshez szükséges anyagot a kén tartalomtól függően állítják össze. Kupolókemencében való olvasztáskor, amikor a kén tartalom 0,05—0,1% között ingadozik, irányadó értéként javasolható 0,18% magnézium, 0,09% kriolit és 0,10% Ce-MM. Elektromos kemencében való olvasztáskor, 0,02—0,03% kén tartalom esetén az irányadó összetétel: 0,15% magnézium, 0,09% kriolit és 0,10% Ce-MM. A visszamaradó magnézium mennyisége 0,06—0,07% között ingadozik.

A SFEROKLAV-ban végzett kezeléssel sikeresen gyártanak többszázféle, 1—1000 kg tömegű öntvényt. Az öntvények legnagyobb része 5—30 kg közötti tömeggel készül a gépgyártás minden területére, de leginkább mezőgazdasági gépekhez, vasúti kocsikhoz, motorokhoz. Igen bonyolult és anyagigényes hidraulikaöntvények is készülnek. Ez a kiemelt ágazat az öntvényekkel szemben egyre nagyobb követelményeket támaszt. A gömbgrafitos öntöttvasból vállalatunknál gyártott öntvényeknek több mint 1/3-át ezek képezik.

A különböző kezelési módszerek gazdasági összehasonlítása

A főbb kezelési módszereket (ráöntéses, szendvics-, Tundish-merülőharangos, GF-konverteres eljárás, Radtke-rendszerű nyomásos üst) összehasonlítottuk a SFEROKLAV kezelési eljárással. A gazdasági számítások alátámasztották azt, hogy a SFEROKLAV kezelési eljárás a legolcsóbb, amellyel a legbiztonságosabb, és a legjobban védi a dolgozók egészségét. Az összehasonlításból kimaradt az Inmold-eljárás, mivel az kizárólag a szűk, állandó profilú (pl. járműipari) öntödék részére alkalmas.

Hogy képet alkothassunk a legelterjedtebb eljárások gazdaságosságáról, kivonatossan közöljük a szendvics-, a merülőharangos és a SFEROKLAV-eljárással 14 000 t folyékony vas kezelését végző öntöde adatait [4] (3. táblázat). A kiindulási kén tartalom 0,100%, a SFEROKLAV-ban a kezelési hőmérséklete 1420 °C, más eljárásoknál 1500 °C. A modifikáláshoz felhasznált szilícium mennyisége 2,5%, a kezeléshez szükséges magnézium mennyisége 0,06%. Az öntöde két műszakban dolgozik.

A SFEROKLAV kezelési eljárással az évi 7000 t öntvényt gyártó (50%-os kihozatal) öntödében

1 t gömbgrafitos öntöttvas előállításának költsége különböző eljárásokkal, korona

Megnevezés	Szendvics-	Merülő-	SFE-
		lő-harangos	RO-KLAV-
		eljárás	
Átlagos magnéziumkihozatal, %	40	40	70
Kéntelenítés 0,02%-ra	100,00	100,00	—
Kezelőanyag	402,60	309,60	49,30
Takarólemez	14,70	—	—
Ce-MM	—	—	18,70
Kriolit	—	—	12,30
Kezelőszemélyzet bére	17,50	17,50	8,75
Léfrás, kamat, karbantartás merülőharangok	25,80	61,20	45,00
A szilíciumtartalom korrekciója	—	18,40	85,30
A vas mennyiségének kiegészítése	—	14,00	9,80
Vas túlhevítése	31,40	31,40	—
Segédöntvözet és acélhulladék szállítása, raktározása	7,00	7,00	—
Az öntőüstök szárítása és előmelegítése	50,20	50,20	—
Kezelés összes költsége	650,20	609,30	229,15
Többletköltség a SFEROKLAV-hoz képest	421,05	380,15	—

a szendvicseljáráshoz képest évente 5 895 000 korona megtakarítás érhető el. A GF-konverter alkalmazásakor a ráfordítások nagyobbak, mint a SFEROKLAV eljárás esetén. A Georg Fischer cég berendezésével együtt a licencet is eladja, ennek költségét a kihasználástól függően állapítja meg.

A kifejlesztett SFEROKLAV berendezés és kezelő eljárás műszaki szempontból megállja a helyét a többi eljárásokkal szemben, gazdaságosága pedig jobb azokénál.

IRODALOM

- [1] Červašek, J.: 84585 sz. csehszlovák szabadalom.
- [2] Polák, J. — Vysloužil, M.: P v 4830—84 sz. szabadalmi bejelentés.
- [3] Pospíšil, V. — Polák, J. — Zůna, J.: Új módszer kifejlesztése a gömbgrafitos vasöntvények gyártásához. ZTS, Olomouc, 1966. Nem publikált anyag.
- [4] Polák, J.: A SFEROKLAV kezelő eljárás összehasonlítása más eljárásokkal. ZTS, Olomouc, 1985. Nem publikált anyag.

Helyreigazítás

Az Öntöde ez évi 5. számának 101. oldalán az első képletbe hiba csúszott. A zárójeles rész helyesen: $(Si^0 + P^0)$. A hibáért olvasóink szíves elnézését kérjük.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde a moszkvai jubileumi kiállításon

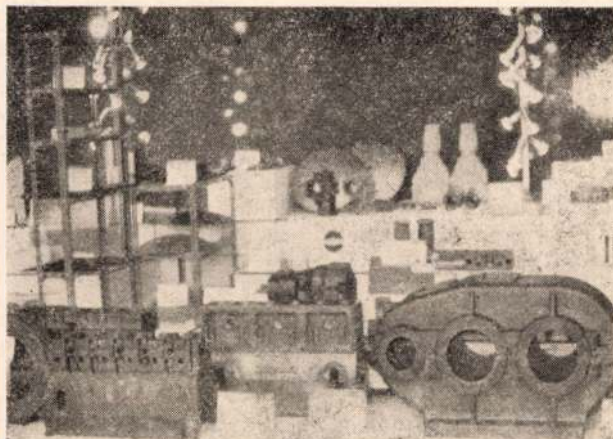
Hazánk felszabadulásának 40. évfordulója alkalmából a Gazdasági Bizottság döntése alapján nagyszabású kiállításhoz került sor Moszkvában. A kiállítás szervesen illeszkedett abba a programba, melyet a legfelső vezetés tervezett a 40. évforduló méltó megünneplésére.

A kiállítást 8100 m² alapterületű csarnokban és mintegy 2000 m² szabad területen rendezték, és 1985. április 1—19. között tartott nyitva. A kiállításon 125 vállalat vett részt, a hagyományoktól eltérően ágazati csoportokba szervezve.

A kiállítás méretére jellemző, hogy nyitva tartása alatt, 9—18 óra között — az állandóan ügyeletet tartó, mintegy 150 informátor munkájának kiegészítéseként — 50 képmagnó és 150 képernyő adott folyamatos információt részint a kiállításról, részint a kiállító vállalatok tevékenységéről, termékeiről. Az információt a DATORG által üzemeltetett számítógépes adatfeldolgozás is segítette, elsősorban azzal, hogy az egyébként nagy mennyiségben szétosztott gyártmányismertetőket, prospektusok kiegészítéseként printerekről is adott írásos tájékoztatást a látogatóknak.

A kiállítás, amelyet a népgazdasági kiállítás területén rendeztek meg, rendkívül népszerű volt mind a moszkvaiak, mind pedig a szovjet köztársaságokból érkező emberek körében. Annak ellenére, hogy az időjárás az évszakhoz képest zord volt, hosszú sorokban várazkodtak az érdeklődők a pénztár előtt.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde széles termékkészletével jelent meg a kiállításon. Valamennyi terméknek szovjet vonatkozása volt. Kiállították a forgattyúház-családot, a gömbszárú öntöttvasból öntött Lada-vezérműtengelyt, autóbuszok sebességváltóházának, szervokormányának öntvényeit, a Rusztavi Csögyár hajtásházöntvényeit, konfekciós gépek precíziós acélöntvényeit, a ZIL teherautó dízelesítéséhez szükséges öntöttvas hengerfejet, valamint a fenti öntvények gyártásához szükséges öntőszerszámokat, mintákat, viaszokillátakat (1. ábra).



1. ábra. A Csepel Művek Vas- és Acélöntöde termékei a jubileumi kiállításon

A termékek kiállításán túl, a CSMVA az együttműködési szekcióban ajánlotta szolgáltatásait, a fényképen és ábrákon bemutatott kéntelenítési eljárást és a szintetikus öntöttvas gyártását. Mindkét eljárást alkalmazását öntvények reprezentálták. A kiállítás alatt a rendelkezésre álló videorendszeren naponta vetítették a vállalatról készített filmet, amely bemutatta az alkalmazott technológiákat és a termékeket.

A Csepel Művek Vas- és Acélöntödének kiterjedt szovjet kapcsolatai vannak. Ezek ápolása és a moszkvai bemutatkozás mind teljesebbé tétele érdekében április 9-én szakmai napot szerveztek. Erre meghívták a vállalattal kapcsolatban álló intézetek, vállalatok képviselőit és az irányító szervek szakembereit. A szakmai

napon a CSMVA igazgatója, dr. Vörös Árpád előadást tartott a vállalat tevékenységéről és szovjet kapcsolatairól (2. ábra). Ismertette azokat az eredményeket, amelyeket a szovjet együttműködés alapján értek el, illetve a szovjet tudományos eredmények felhasználásával tudtak produkálni.

Az előadáson olyan neves, a magyar öntők körében is ismert szakemberek jelentek meg, mint Onufriev, a nagyhírű VNIILITMAS hosszú vezérigazgató, Krakovszkij, de megjelent a Sztankolit öntöde képviselője éppúgy, mint a főiskolák és egyetemek képviselői. Jellemző az érdeklődésre, hogy Kijevből Voloscsenko professzor és a Moszkvából mintegy 200 km-re levő Lipecki Öntöde képviselője is részt vett a szakmai napon. A szovjet sajtó több újságíró képviselte, és részt vett a szakmai napon Baranyai Ilona, a Magyar Rádió moszkvai képviselője is, aki az április 10-én sugárzott moszkvai hírekben számolt be a CSMVA bemutatkozásáról. A kiállítás és a szakmai nap színvonalát emelte, hogy a küldöttség tagja volt a Nehézipari Műszaki Egyetem Öntészeti Tanszékének vezetője, dr. Nándori Gyula professzor is, akit az előadáson részt vevő felsőoktatási intézmények vezetői ismerősként üdvözöltek.



2. ábra. Dr. Vörös Árpád, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde állami díjas igazgatója előadását tartja a moszkvai jubileumi kiállítás öntészeti szakmai napján

A kiállításnak sok látogatója volt. Több öntöde képviselője érdeklődött a CSMVA-ban folyó munkáról, az alkalmazott technológiákról, a műszaki felkészültségről. Elismeréssel nyilatkoztak a kiállított termékekről, külön kiemelték az öntvények felületi minőségét, amely az átlagosat messze meghaladja. Több szovjet intézmény és vállalat javasolta az együttműködés továbbfejlesztését, illetőleg ahol eddig erre mód nem kínálkozott, ott a műszaki-tudományos együttműködés megvalósítását.

A hazai öntészetet egyedül a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde képviselte a moszkvai kiállításon. A kiállított termékek és az adott információ azonban nemcsak a vállalatnál folyó munkát, hanem az egész magyar öntészetre jellemző fejlődést is reprezentálta. Ilyen értelemben nyilatkoztak Kapolyi László, Soltész István és Gábor András mellett az Országos Tervhivatal és az OMF képviselője, valamint a felhasználó vállalatok részéről megjelent magas szintű vezetők is. Megtekintette a kiállítást Maróthy László miniszterelnök-helyettes is, aki ugyancsak elismeréssel nyilatkozott (3. ábra).

Lehetőség nyílt küldöttségünknek arra is, hogy különböző szintű vezetőkkel találkozzon, véleményt cseréljen. Ezek közül a találkozóik közül kiemelkedett a százezeredik Ikarusz autóbusz átadására szervezett



3. ábra. A szovjet kormány képviselői Marjai József miniszterelnök-helyettes kíséretében megtekintik a CSMVA kiállítást

Szakosztályi hírek

Vezetőségi ülés

Az Öntödei Szakosztály 1985. évi második vezetőségi ülése a XI. magyar öntőnapok első napján, május 29-én volt a soproni KPVDSZ üdülőben.

Dr. Kovács Dezső elnök megnyitója után elsőként Lengyel Károly, a XI. magyar öntőnapok szervező bizottságának vezetője adott tájékoztatást a vezetőségi ülés ideje alatt is zajló rendezvény előkészületeiről és a várható eredményről. (E rendezvényről részletes beszámoló jelen számunkban olvasható.) A vezetőség elismerését és köszönetét fejezte ki a szervező bizottságnak és vezetőjének a végzett munkáért. A rendezvény végső értékelésére annak befejezése és pénzügyi lezárása után ismételtlen vissza kell térni.

Az öntőnapok második napján tanácskoztak a szocialista országok öntészeti egyesületeinek vezetői. A tanácskozás előkészítését irányító dr. Vörös Árpád ismertette a szakosztályunk által javasolt napirendet és témakört. Ezután beszámolt a május 23—24-én az NSZK-ban tartott CIATF-elnökségi ülésről.

Második napirendi pontként beszámoló következtek. Elsőként Mühl Nándor, a 75 éves jubileumát ünneplő Soproni Vasöntödében tevékenykedő helyi szervezet titkára számolt be az elmúlt másfél év munkájáról. Ez alatt az idő alatt több szakmai előadást szerveztek, üzemlátogatást tettek az Ajkai Tímföldgyár és Alumíniumkohóban, valamint az Ajkai Üveggyárban. A vasöntő szakcsoport egyik szakmai napjának és vezetőségi ülésének is házigazdái voltak. Munkájukat nehezíti, hogy már évek óta nem használhatják a felújítás alatt álló MTESZ-székházat, ahol azelőtt a jelenleginél jóval gyakrabban szerveztek szakmai tanácskozásokat és tapasztalatcseréket.

Kovács Miklós hozzászólásában a soproni helyi szervezetnek azért a támogatásáért mondott köszönetet, amelyet az NME kohó- és Fémipari Főiskolai Kar hallgatóinak nyújtanak az üzemlátogatások során és a szakdolgozatok elkészítésekor.

Sándor József titkár a beszámoló értékelésekor azt a segítséget emelte ki, amelyet a soproni helyi szervezet tagjai a XI. magyar öntőnapok előkészítésében és lebonyolításában nyújtottak.

ünnepség. Az autóbustt Kapolyi László ipari miniszter Maróthy László miniszterelnök-helyettes és moszkvai nagykövetségünk jelenlétében adta át a szovjet üzemeltetőknek. Amikor az átvevő szovjet vezető méltatta a magyar mérnökök és munkások tevékenységét, mindazoknak az öntőknek a munkáját is minősítette, akik részt vállaltak a magyar ipar reprezentáns termékének a Szovjetunióban történő exportálásából.

A CSMVA küldöttsége részt vett a Soltész István és Gábor András miniszterhelyettesek által április 16-án tartott kohászati és gépipari szakmai napon is.

A moszkvai kiállításnak félmillió látogatója volt. Érzékeltetésül elmondjuk, hogy a korábban hasonló célból szervezett bolgár kiállításnak 180 ezer, a lengyel kiállításnak — amely egy héttel tovább tartott nyitva — 200 ezer látogatója volt. A számadatokból is lemérhető, hogy a szovjet emberek rokonszenve és érdeklődése a hazánkban folyó munka és a magyar produktum iránt milyen nagy. Ez valamennyi szakembert arra kötelezi, hogy a szovjet kapcsolatok ápolására minél nagyobb gondot fordítva végezze munkáját. Ehhez a szovjet szakemberektől megkapjuk a kért támogatást, segítséget.

Dudás Gyula

Vigh László az ifjúsági bizottság vezetője fiataljainknak a szakosztályban végzett munkájáról számolt be. Az elmúlt évben a Soroksári Vasöntödében tartottak szakmai ankétot, amelyen 30-an vettek részt. A RÁBA MVG korszerű acélöntődjére azonban — sajnálatos módon — mindössze három kollégánk volt kíváncsi. Fiataljaink rendszeresen részt vesznek az NME KFFK szakmai napjain is.

Munkájukat koordinálni kívánják a szakcsoportokkal, részt kívánnak venni azok szervezési és adminisztratív munkáiban. Pályázatot fognak meghirdetni olyan öntödei újtásokra, amelyeknek már gazdasági eredményeik is vannak. Várható, hogy a közeljövőben a szovjet fiatal szakemberekkel is sikerül olyan szakmai kapcsolatot kiépíteni, mint amilyent néhány környező ország fiataljaival már kiépítettünk.

Dr. Kovács Dezső elnök nagyon jónak ítélte meg az ifjúsági bizottság munkáját, különösen a XI. magyar öntőnapok előkészítésében és bonyolításában kifejtett tevékenységüket.

Az egyebekben elsőként Benyovszky Móric alelnök, a Miskolc '85 kiállítás főszervezője ismertette a bányászati, kohászati és öntészeti berendezéseket és eljárásokat bemutató rendezvény előkészületeit.

Kovács Miklós, szakosztályunk oktatási bizottságának vezetője arról tájékoztatta a vezetőséget, hogy a Qualital Könnyűfémöntödében befejeződött egy mérnök-technikus szintű, 42 órás továbbképző tanfolyam, amelyen 40 hallgató vett részt. Várható, hogy szeptember 1-ével újabb tanfolyam indul a törökszentmiklósi Mezőgépnél. Az oktatási bizottság célul tűzte ki a középfokú szakiskolai oktatók munkájának segítségét. Erre többek között az egyesületünk kiadásában megjelenő információs anyagok, szakkönyvek stb. térítésmentes átadásával rendezvényeinken egy-egy szakoktató részvételének biztosításával nyílna lehetőség.

A vezetőség felhatalmazta szakosztályunk oktatási bizottságának vezetőjét, hogy a témában előtárgyalásokat folytasson.

Dr. Vörösné dr. Faragó Elza a CIATF 7.1 és 7.4 munkabizottságának május 5—8. között Nürnbergben tartott üléséről adott rövid tájékoztatást. Ezen az ülésen több szakmai kérdést lezártak, az öntöttvas megmunkál-

hatóságával kapcsolatban pedig kérdőíveket szándékoznak a felhasználóknak kiküldeni. Bejelentette, hogy a két munkabizottság 1986-ban ismét Magyarországon ülésezik, ennek lebonyolításához, különösen az üzemlátogatások megszervezéséhez kérte tagtársaink segítségét.

Katona Rezső, a sátoraljaújhelyi helyi szervezet elnöke örömmel hallotta, hogy a nyomásos öntés témakörében eredményes tanfolyam zárult le Apeon. Nehézményezte, hogy a XI. magyar öntőnapok megnyitójában a fémöntészetre — erre a minden tekintetben felkészült ágazatra — csupán két-három mondat jutott. Úgy véli, hogy az egyetemeinkről, főiskoláinkról kikerülő szakemberek csak igen szerény ismeretekkel rendelkeznek a fémöntészetéről, különösen a nyomásos öntészetéről.

Kovács Miklós — kapcsolódva az előtte szólóhoz — arról tájékoztatta a vezetőséget, hogy az NME Kohó- és Fémipari Főiskolai Kara a mérnöktovábbképzésre megkapta az engedélyt, és elsőként a fémöntészetrel, ezen belül a nyomásos öntészetrel foglalkozó szakemberek továbbképzését tervezik.

Szabó Zsolt titkárhelyettes az egyesületi jutalmazási keret szakosztályok között szétosztásra kerülő részének felosztását ismertette. Ezek szerint az egyes szakosztályok e keretből létszámuknak, bevételüknek és egyenlegüknek megfelelően részesülnek. A keret felosztása 1/3—1/3 arányban történik az előző szempontoknak megfelelően.

Sándor József az ügyvezetőség azon elképzeléséről tájékoztatta a vezetőséget, hogy kezdeményezni kívánja egyesületünk elnökségénél, hogy a más országok öntőegyesületeihez tartozó szakembereknek a mi egyesületünkbe való belépését engedélyezze. Ennek az lenne a célja, hogy kapcsolatainkat még szorosabbra fűzzük társaságaink tagjaival. A kölcsönös üzemlátogatások, tapasztalateserék, konferenciákon való részvétel stb. további könnyítésén túlmenően, arra is nagyobb lehetőség nyílna, hogy — különösen a magyar nyelvet beszélő külföldi szakemberekkel — szakkönyveket, folyóiratokat, cikkeket cseréljünk. Ismertette az adai Potisje öntőde Vajdasági Öntőegyesülethez tartozó szakembereink e témában szakosztályunkhoz frott levelét, amelyben javasolják a hagyományosan jó kapcsolatunk fenti formába történő továbbfejlesztését.

Szilágyi Imre, az alapszabály bizottság tagja, javasolta a vezetőségnek, hogy támogassa a fenti kezdeményezést, mivel ezt a jelenleg érvényben levő alapszabály sem zárja ki, bár ilyenre még nincs példa. A szakosztály vezetősége egyhangúlag felhatalmazta az ügyvezetőséget, hogy az előterjesztett javaslatot tolmácsolja egyesületünk elnökségének.

Kovács László szerkesztő arról tájékoztatta a vezetőséget, hogy a szaklapunk megjelenésével kapcsolatos problémák (májusig csupán az első szám jelent meg) nem függenek össze a költségek fedezésének nehézségei-

vel. Az Öntőde késedelmes megjelenéséért nem a szerkesztőség felelős.

A vezetőségi ülés *dr. Kovács Dezső* elnök zárszavával ért véget.

S.J.

A formázástechnológiai szakcsoport üzemlátogatása

A formázástechnológiai szakcsoport precíziós öntészeti munkabizottsága 1985. május 8-án üzemlátogatást szervezett a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde precíziós öntődjébe. A programon 16 vállalat 33 szakembere vett részt.

Az üzem 38 dolgozóval évi 150 t öntvényt gyárt. Három műszakban dolgoznak, éjjel csak őrítés, tisztítás van. Az üzemben gmk is működik. A legkisebb öntvény 0,01 kg, a legnagyobb 7 kg tömegű. A kihozatal átlagosan 40%-os, a leöntött öntvényekre vonatkozóan a selejt 6—7%. Ötvözetlen és ötvözött acélöntvényeket készítenek.

A viaszmintákat egyszerű présgépekkel készítik, a viaszkeveréket mindenki maga állítja össze. Van egy automata présgépük is. A szerszámokat vízben hűtik. Többféle beömlőrendszert használnak. A viaszmintákat pákával ragasztják föl, a kész csokrokat függő konvejpályán juttatják el a formázóhelyre. A forma kvare alapú, etil-szilikát kötőanyaggal. A szárítás (kb. 2 min) ammóniával történik, de a 2. és 4. réteg felvittele után 6—8 óra időt hagynak. A viasz kiolvasztását meleg vízben végzik. A formákat hengerekbe ágyazzák, így izzítják ki. A formák hőkezelésére öt elektromos fűtésű kamrára kemence áll rendelkezésre. Az olvasztás két 100 kg-os indukciós kemencében történik, műszakonként 3 fő 6 adagot önt le. Az öntvényeket mechanikus úton tisztítják.

Az üzemlátogatás utáni konzultáción *Simon Ferenc* üzemvezető és *Szilágyi László* műszaki vezető tartott tájékoztatót az üzemről, a fejlesztési elképzeléseikről, és válaszoltak a feltett kérdésekre.

Hedry Béla

A csepeli helyi szervezet vezetőségi ülése

Az Öntődei Szakosztály csepeli helyi szervezete kiegészítette vezetőségét. Az elmúlt években munkahely-változtatás miatt négy vezetőségi tag távozott a vállalattól. Ezek helyett — az új választásig — *Imre Istvánt*, *Péterfalvi Jenőt*, *Seres Lászlónét* és *Takács Nándornét* bízták meg, hogy segítsék a vezetőséget. A vezetőségi ülésen *dr. Vörös Árpád* igazgató tájékoztatta a jelenlevőket a vállalat feladatairól. Ezek ismeretében a vezetőség elfogadta a végleges éves munkatervét.

Csire István



Köszöntés

Nagyasadányi Endre okl. kohómérnök, a Soproni Vasöntőde nyugalmazott igazgatója, egyesületünk régi tagja, október 3-án tölti be 70. életévét. Kedves tagtársunknak további jó egészséget és még sok boldog születésnapot kívánunk.



A CIATF tevékenysége

Elnökségi ülés

A CIATF elnöksége 1985. május 22—24. között dr. W. Schaeffers elnök meghívására a Honsel Werke AG-ban (Meschede) tartott ülést, amelyen az elnökség valamennyi tagja részt vett. Az elnökség napirendjén szereplő kérdések közül a következőket kell kiemelni.

1. Az előző ülés jegyzőkönyvét az elnökség egyhangúlag elfogadta (az ülés Szuzdalban volt 1984 októberében).
2. A szervezet pénzügyi helyzete a nehéz gazdasági körülmények ellenére kiegyensúlyozott. A növekvő költségek ellenére hiány nem keletkezett. Ez annak is köszönhető, hogy a kairói kongresszuson tartott workshop könyv alakban való kiadása jelentős bevételt hozott.
3. A kiegyensúlyozott pénzügyi helyzet ellenére időszerűvé vált a már négy éve változatlan tagdíj növelésének vizsgálata. Az elnökség erre vonatkozó javaslatát a prágai (1986. évi) kongresszuson terjeszti elő.
4. A tagegyesületek körének bővítésére irányuló törekvések egyelőre eredménytelenek voltak. A számításba vett országok (Irán, Pakisztán, Argentína, Irak, KNDK, Törökország) nem válaszoltak.
5. A soron következő kongresszusok helye a következő: 1986: Prága, 1987: Új-Delhi, 1988: Moszkva, 1989: Düsseldorf (a GIFA-val együtt). További jelentkezők: Lengyelország (1991), Brazília (1992), Hollandia (1993), Dél-afrikai Köztársaság (1994), Kína (1995)

Az elnökség két határozatot hozott:

- a hivatalos küldöttek továbbra se fizessenek részvételi díjat;
- további intézkedéseket kell tenni a kongresszusok és általában a CIATF-munka hatékonyságának javítására.

6. Az Elnökség eredményesnek tartotta a Kairóban először tartott új kongresszusi rendezvényt, a workshopot. Fontosnak tartja, hogy a témaválasztást, az előkészítést és lebonyolítást továbbra is saját feladatának tekintse. A jobb előkészítés érdekében úgy határozott, hogy több évre előre meghatározza a rendezvény programját. Az elnökség azt is célként tűzte ki, hogy a rendezvények anyaga könyv alakban váljon széles körben hozzáférhetővé.

Dr. Vörös Árpád

A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” és a 7.4 „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülése

A munkabizottsági ülések megszervezésére a VDG (Német Öntők Egyesülete) a bajor helyi csoportot bízta meg, így az ülésekre 1985. május 5—9. között Nürnbergben került sor (1. ábra). Az M.A.N. cég székházában megjelentek K.-H. Caspers, az M.A.N. főmérnöke üdvözölte és fogadta. Az üléseken Ausztria, Csehszlovákia, Franciaország, Finnország, Lengyelország, Magyarország, az NSZK, Svájc és Svédország öntőegyesületeinek képviselői vettek részt. Kimentését kérte Anglia és az NDK képviselője.

A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülést W. Weis elnök (NSZK) nyitotta meg. Köszöntötte O. Petert (Ausztria), akit ebben az évben — nyugdíjba vonulása alkalmával — munkásságáért az Osztrák Öntők Egyesülete kitüntetésben részesített.

A munkabizottság a jónköpíngi ülés jegyzőkönyvét egyhangúlag elfogadta.

K. Standenak (Dánia) a liszaboni nemzetközi öntőkongresszuson „A szerszám kopása perlités öntöttvas



1. ábra. Nürnberg főtere

forgácsoló megmunlákásakor” címmel tartott előadásában bemutatott adatokat a munkabizottság nem tudja hasznosítani, mivel sajátos vegyi összetételre (különösen a mangántartalom szokatlan) vonatkozik. További irodalomkutatás szükséges.

Az öntöttvas megmunkálási problémáival kapcsolatban a felhasználóknak küldendő kérdőívet a munkabizottság titkára, W. Standke (NSZK) állította össze, azt a munkabizottság megfelelő módosítással elfogadta. A módosítások átvezetése után a kérdőívet a tagegyesületek megkapják.

Az öntöttvas szövetének és a vágás felületének 0,01—10,0 m/min között változó vágási sebesség közbeni alakulását 5000—7000 felvétel/s sebességgel készült szenzációs film segítségével mutatták be. Világosan kitént a vágási sebesség, a felületminőség, a fém alapszövet, a grafit mérete és alakja közötti szoros összefüggés.

L.—E. Björkegren osztrák és svájci adatok alapján a szakítószilárdságot az

$$R_m = a + b \cdot HB + c \cdot HB \cdot CE,$$

vagy másképpen írva az

$$R_m = a + HB(b + c \cdot CE)$$

képlettel értékelte. Annál nagyobb szórást kapott, minél nagyobb volt a CE.

Az M.A.N. a K. Orths által meghatározott additív képletet alkalmazza. Az így módosított képlettel jól meghatározható a várható szilárdság, amely az ellenőrző vizsgálatok alkalmával mindig kisebb volt a mért szilárdságnál. A képlet használata leegyszerűsíti a vizsgálatokat, és csökkenti azok költségeit. A munkabizottság záróanyagot állít össze a témával kapcsolatban.

Az öntöttvas szilárdsága és a lemezgrafit közötti összefüggésre vonatkozó eddigi eredményeket és I.

Pavlik jelentését a munkabizottság megtárgyalta. Az anyag kiegészítésre szorul, a következő ülésen vissza kell térni rá.

W. Standke javasolta az éknyomószilárdság vizsgálatának napirendre tűzését. Használatára ISO-szabványjavaslat készül. Több országban (pl. Ausztria, Csehszlovákia) már szabványosított anyagvizsgálati eljárás.

A munkabizottság által korábban a feszültségmentesítő izzítással kapcsolatosan összeállított anyagban az egyik diagramon nyomdahiba van, azt kéri helyesbíteni.

A 7.4. „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülését A. Karamara professzor (PL), a munkabizottság elnöke nyitotta meg.

A jönköpíngi jegyzőkönyvet az ülés elfogadta.

A Sulzer cég tapasztalatai alapján H. Mayer beszámolt a javító és a konstrukciós hegesztés eredményeitől, a technológiai előírásokról. Javító hegesztéskor a hiba legfeljebb a falvastagság 20%-át teheti ki. A hegesztés lehetőség függ az öntöttvas fémes alapszövetétől. Ferrites szövet esetén a hegesztés egyszerű, de a szívósságot nehéz garantálni. Konstrukciós hegesztéskor (göv-acél és göv-göv kombináció) célszerű acélelektrodát használni, de hőkezelésre (legalább 1100 °C-on) van szükség. Az elektrod kiválasztásához további vizsgálatok szükségesek.

A bénites öntöttvas alkalmazásának akadálya az acélhoz viszonyított rosszabb megmunkálhatósága. Tulajdonságai — elsősorban szívóssága kis hőmérsékleten — rendkívül jók. További vizsgálatok szükségesek.

Az ülés közlemény elkészítését határozta el az elfajult

grafitú felületi réteg kialakulását befolyásoló tényezőkről és e réteg elkerülésének lehetőségeiről. Az összefoglalót a következő nemzetközi öntőkongresszusokon rövid tájékoztató formájában ismertetik.

A salakzárványok elkerülésére végzett olvadékszűrővel kapcsolatban a munkabizottság nem kapott elegendő eredményeket, ezért javasolja a speciális beömlőrendszer tanulmányozását, illetve kipróbálását.

A kifáradási tulajdonságok vizsgálatára Lengyelországban egy kísérlet sorozatot végeznek a Wöhler-görbék felvételével.

A gömbgrafitos öntöttvas ultrahangos vizsgálatáról a munkabizottság összefoglaló jelentés elkészítését határozta el.

Karamara professzor egy új eljárást ismertetett a gömbgrafitos öntöttvas szakítószilárdságának közvetett meghatározására a rugalmassági modulus és a nyúlás alapján. Bemutatta a nyúlás és a rugalmassági modulus közötti összefüggéseket, és a nyúlásmérés módját.

Az ülés úgy határozott, hogy a két munkabizottság legközelebb ismét együttesen ülésezik, és a prágai nemzetközi öntőkongresszuson rövid ülést tart. A következő ülés javasolt időpontja 1986 20. hete, helye Budapest.

A munkabizottságok tagjai részére lehetőség nyílt az M.A.N. vas- és fémöntődjének, kovácsüzemének és turbinaszereződjének rövid megtekintésére. Az öntődében csak a hengerfej és tartozékainak öntése folyik, a kisebb motorokhoz az öntvényeket béröntődében gyártják, míg a többi öntvény a gyár augsburgi öntődjében készül. Az öntőde teljesen gépesített, a fémöntőde automatizált is (zárt ciklusú nyomásos öntőgépekkel).

Vné

Hazai hírek

Öntvénytisztítás kooperációban

Az öntvénykikészítés a legnehezebb öntődei munkák közé tartozik. A por, piszok, vibráció miatt kevesen vállalkoznak az öntvénytisztításra. Az utóbbi években a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde fő feladatává vált az öntvények tisztításának megoldása. A felhalmozódó, kikészítetlen öntvények feldolgozása csak vidéki kooperációs partnerek bekapcsolásával vált lehetségessé. A Vállalat tisztítóhelyeket alakított ki Sopronkőhidán, Szombathelyen és az egyik dunavarsányi tsz.-ben. A nyírbátoriakkal arról tárgyal az öntőde, hogy a nekik készített szerszámgepöntvényeket a nagyoló tisztítás után közvetlenül oda küldhessék, a finomtisztításra már Nyírbátorban kerüljön sor.

Csepelen nemcsak az öntőde saját dolgozói tisztítanak, ezt a munkát végzi 40 lengyel vendégmunkás és 26 olyan tisztító, akik a különféle mgtsz.-ek szerződéses munkavállalói.

A vidéki kooperáció, valamint a csepeli létszám stabilizálása jelenleg még enyhítheti az öntvénykikészítési gondokat, hosszú távon viszont műszaki megoldásokra van szükség. Eleve olyan magkészítési, formázási, öntési eljárásokat kell vezetni, amelyekkel az öntvénytisztítás ideje a minimálisra csökkenthető. Olyan gépeket, robotokat kell beszerezni, amelyek ezt az igen nehéz fizikai munkát az ember helyett elvégzik. Ezekkel a műszaki megoldásokkal is foglalkoznak az öntődében. Sikereket értek el a tisztítási igényt csökkentő technológiákkal, az öntvénytisztítás gépesítése terén pedig sokat várnak az Egyedi Gépgyár fő termékétől, a kohászati robottól.

Csepel, 1984. augusztus 31.

H. W.

Megszűnt az acélöntvénygyártás Csepelen

A hazai acélöntvényigény csökkenése miatt a csepeli öntődében 1985. június 1-vel a — precíziós öntvények kivételével — megszűntették az acélöntvénygyártást. A profil végleges kihelyezéséig vállalati gazdasági munkaközösség gyártja le azt a havi 50 t öntvényt, amelyre a Csepel Művek Vasműnek szüksége van.

Brigádverseney a CSMVA-ban

A Csepel Művek Vas- és Acélöntőde a XIII. pártkongresszus és hazánk felszabadulásának 40. évfordulója alkalmából a munkaverseny lehetőségének jobb kihasználása érdekében bizottságot szervezett. A bizottság társelnöke Varga István vszb-titkár és dr. Vörös Árpád igazgató. Bizottsági tagok: Sebők Mihály, Vágó István, Varga Károly és Vigh József. A bizottság kidolgozta a feladatokat és a versenycélokat. Ennek alapján a brigádok közötti munkaversenyen belül a gyártmányok minőségének javításával, a selejt csökkentésével és a pótlólagos ráfordítások (tisztítási és forgácsolási pótido, hegesztés) csökkentésével elnyerhető a „Minőségi munkában kiváló brigád” cím és az ezzel tagonként járó anyagi elismerés.

A vállalat a kiemelt gyártmányok minőségének javítása érdekében komplex brigádok megalakításával kívánja elérni a tervezett selejtszintet, az 1 t jó öntvényre jutó tisztítási pótido 20%-os csökkentését, és a hegesztéssel javítható öntvények arányának 30%-os csökkentését.

A brigádoknak tagjai lehetnek fizikai, műszaki és közgazdasági dolgozók. A komplex brigádok elnyerhetik a „Minőségi komplex brigád” címet és az ezzel tagonként járó 5000 Ft anyagi elismerést. A munkaverseny lehetőséget biztosít a műszaki és közgazdasági brigádok részére, hogy új vállalásokkal segítsék a vállalat gazdasági célkitűzéseinek megvalósítását.

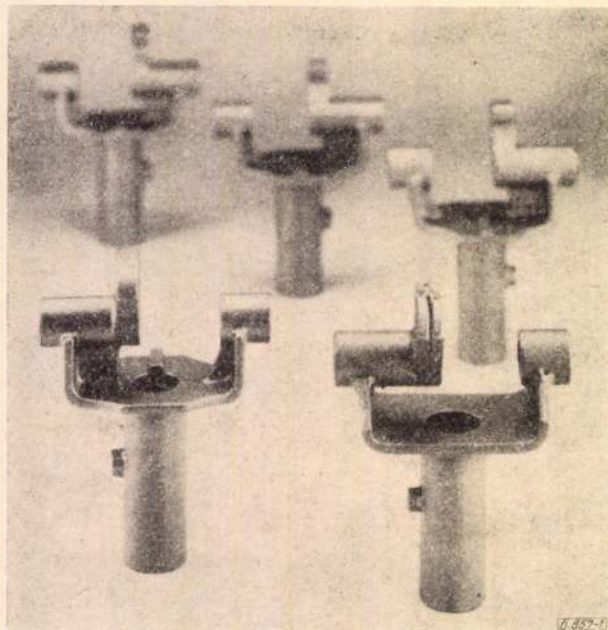
Csepeli szakmunkástanulók sikere

1985. április 16—18. között rendezték meg az NDK-ban az öntő és mintakészítő szakmunkástanulók XI. versenyt. A versenyen tíz vállalat szakmunkástanulói indultak. A magyar fiatalokat a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde szakmunkástanulói képviselték, a küldöttségben a házi versenyen legjobban szerepelt fiatalok kaptak helyet. A két öntő és egy mintakészítő tanuló az erős mezőnyben jól helytállt. A másodéves öntők versenyében Tündik Zoltán első helyezést, az elsőéves öntők között Szabó Csaba harmadik helyezést, míg a mintakészítők versenyében a másodéves Nikolicza Jenő harmadik helyezést ért el.

Csire István

Meehanite-öntvény hegesztett alkatrész helyett

Az 1. ábra egy emelőlapos kocsi kézi működtetésű szivattyújának karját mutatja. Ezt az alkatrészt régebben hét különböző részből hegesztették össze (az ábrán jobboldalt). Ma a szivattyúkar egy öntvény, amelyet a dániai *Vald. Birn A/S* (Holstebro) öntöde készít (az ábrán baloldalt). Az öntvényre való áttérés



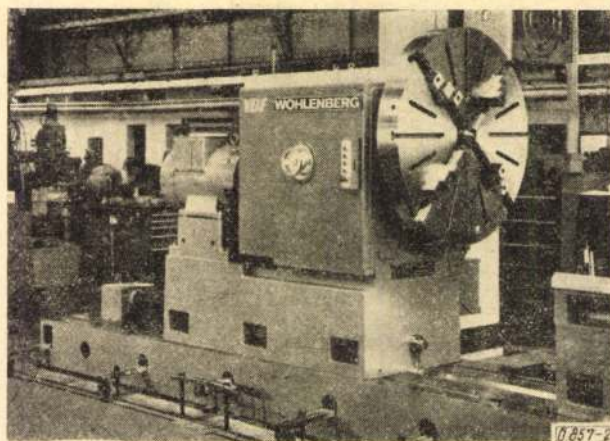
1. ábra. Emelőlapos kocsi szivattyúkarja. Baloldalt a gömbrgrafitos Meehanite-öntöttvasból készült öntvény, jobboldalt a hét részből hegesztett alkatrész

egyszerűbb és az igénybevételnek jobban megfelelő konstrukciót tett lehetővé: erősítő bordákat és vezetőléceket is elhelyeztek. A költségek is csökkentek, és az öntött alkatrész tetszetősebb. Az 1,5 kg tömegű öntvényt SF400 minőségű, gömbrgrafitos Meehanite-öntöttvasból gyártják (kb. megfelel a Göv 400-nak). A minimálisan 250 N/mm² folyáshatárú, 17% nyúlású anyag kiváló szívósságával tűnik ki.

Meehanite Pressemitteilung

Meehanite-öntvények variálható esztergagéphez

A nagy méretű alkatrészekből nincsenek akkora sorozatok, hogy kifizetődő lenne forgácsolásukhoz speciális gépeket tervezni. Ezért a hannoveri *Wohlenberg KG GmbH & Co* modulrendszerű, variálható esztergagépeket készít. Ezek a legegyszerűbb esztergálástól kezdve a teljesen automatikus NC-megmunkálásig alkalmazhatók. Az orsószekrény egy blokkban van elhelyezve, amely az ággal szemközt el tud mozdulni (2. ábra). A két részt az alapon elhelyezett alsó ágy köti össze. Az ágyat és a házat a cég öntödéje GB/GC300 és GD250 jelű, lemezgrafitos Meehanite-öntöttvasból önti. Az alkatrészekkel szemben nagy hajlítószilárdságot, jó rezgésillapító képességet, a csúszó felületen jó kopásállóságot és hibamentességet követelnek meg.



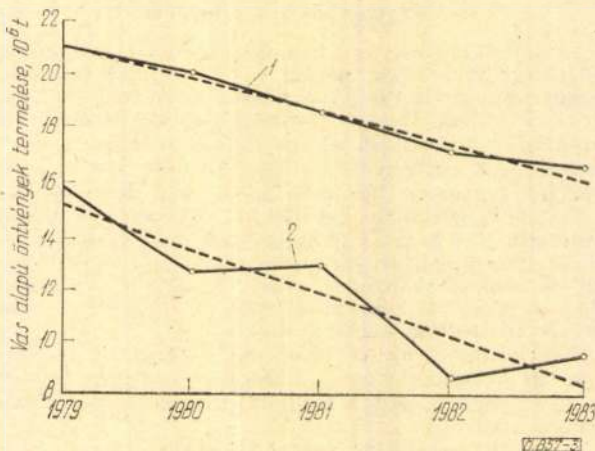
2. ábra. Variálható esztergagép kis sorozatú alkatrészek forgácsolásához. Az orsókhoz és az ágy Meehanite-öntvény

A vezetékek keménysége a felületi edzés után mintegy 500 HB.

Meehanite Pressemitteilung

A világ öntvénytermelése 1983-ban

A világ öntvénytermelése 1983-ban tovább csökkent (1. táblázat). A vas alapú öntvények termelésének trendjét 1979 és 1983 között a 3. ábra mutatja. Húsz ország közül — amelyek 1982. és 1983. évi öntvény-



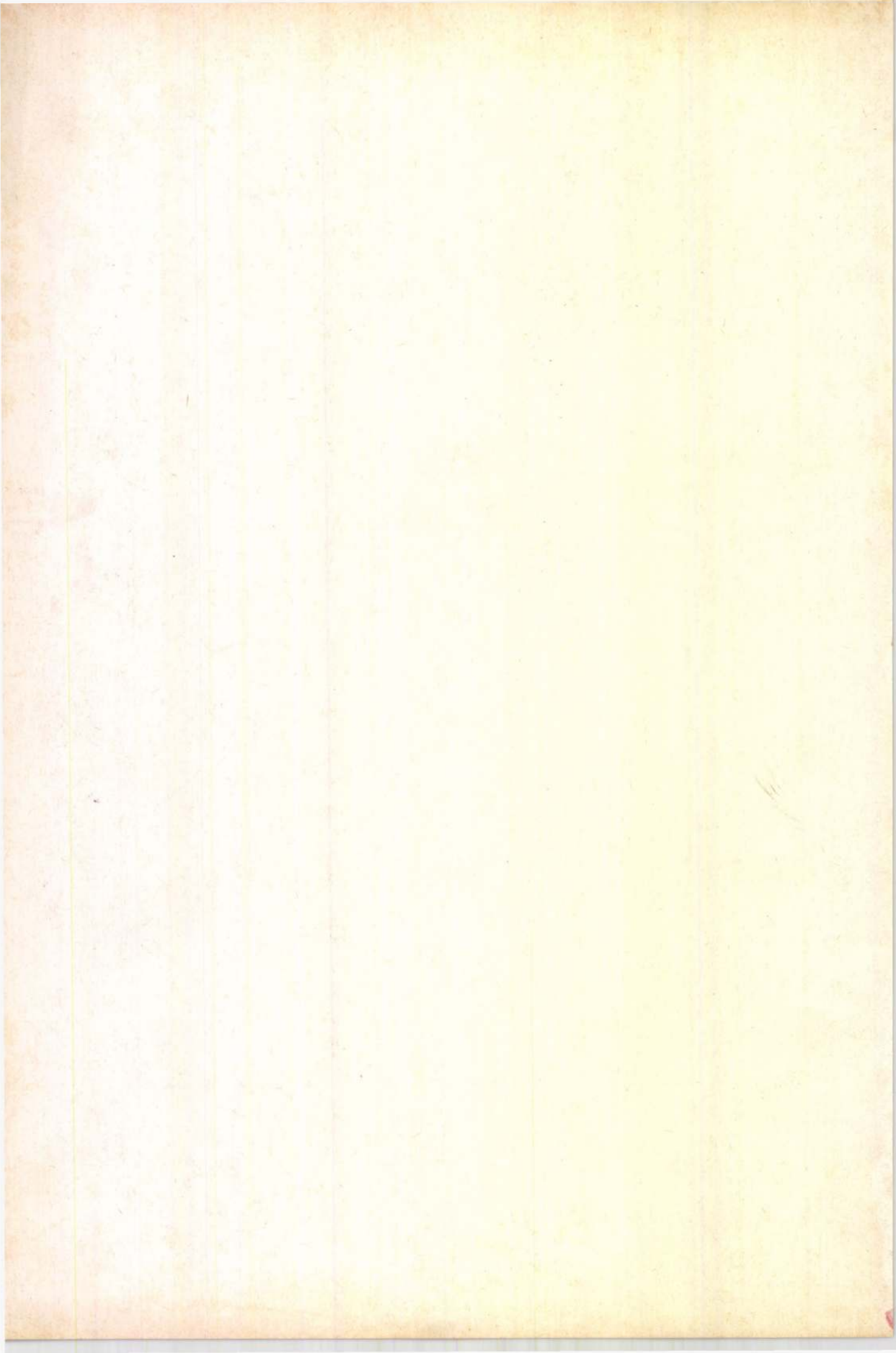
3. ábra. A vas alapú öntvények termelésének trendje 1979 és 1983 között
1—tíz ország egyesített adatai, 2—USA

termelésére komplett adatok ismeretese — 14 országban csökkent, hatban nőtt a szürkevas öntvények gyártása. Jobb a helyzet a gömbrgrafitos vasöntvények területén: tíz ország többet gyártott 1983-ban, mint a megelőző évben. A temperöntvények mennyisége 11 országban csökkent. Az acélöntvénytermelés 14 országban kisebb volt, mint 1982-ben, különösen drasztikus volt a csökkenés Japánban és az USA-ban. A fémöntvénytermelés alakulását nehezebb megítélni, mivel az egyes országok adatszolgáltatása eltérő. Úgy tűnik, hogy a fémöntvények, különösen a könnyűfém öntvények felhasználása továbbra is növekvő tendenciájú lesz.

K. L.

Mod. Cast., 1984. 12. sz.





Szerkesztésért felelős:

ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:

KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:

DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, LÁDAI BALÁZS, DR. NÁNDORI GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS, PINTER ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY, DR. VARGA ENDRE, DR. VÜRÖS ÁRPÁDNÉ

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNÉ

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 10. szám 1985. október

Kalickás villamos motorok forgórészének előállítása öntéssel

I. rész

SÁNDOR JÓZSEF
okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 621.74.043:621.313-25

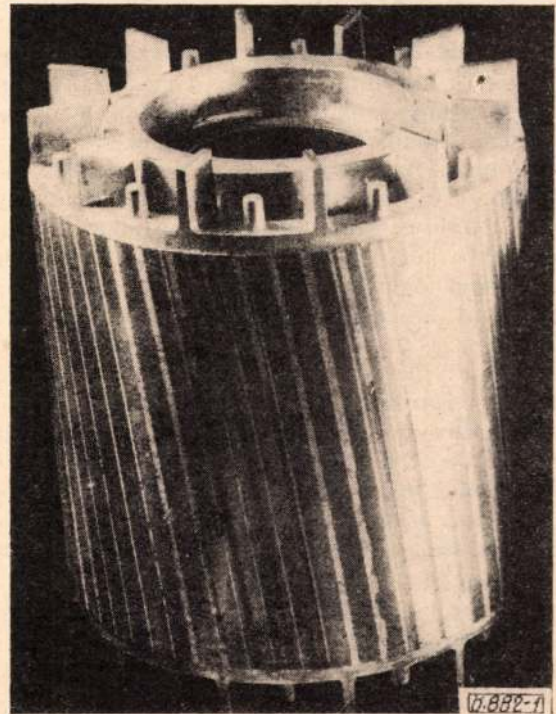
Forgórészek öntése kisnyomású öntőgéppel, Rotocast 180-as öntőgéppel és nagynyomású öntőgéppel. Az egyes öntési eljárásokra jellemző hibák. A beömlőrendszer, a szerszámkonstrukció és az öntési paraméterek hatása a forgórészek minőségére.

Bevezetés

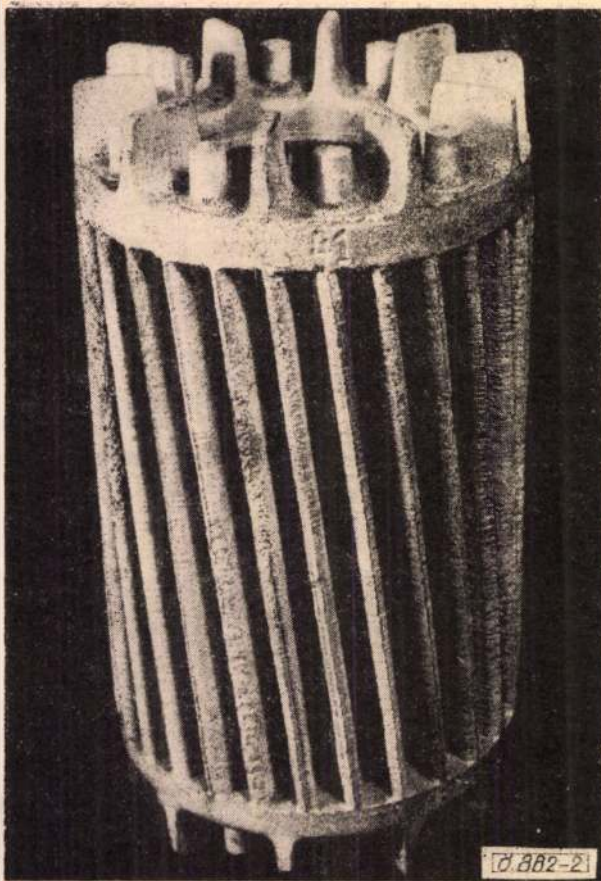
A villamos motorok forgórészeinek (rotorjainak) kalickáit — ha azok öntöttek — centrifugálöntéssel, kisnyomású öntéssel vagy nyomásos öntéssel állítják elő. Mindhárom öntési módot megelőzi a dinamólemezek megfelelő méretre történő kivágása, majd e lemezeknek ún. tuskéra való felrakása, a lemezcsomag elkészítése. A dinamólemezek kivágásai (hornyai) képezik ki a forgórész rudazatait. A tuskéra felrakott lemezek olyan szabályos rendben kerülnek egymásra, hogy az azok kivágásaiból kialakuló hornyoknak egy bizonyos — villamos szempontból szükséges és meghatározott méretű — ferdeségük lesz. Az ilyen módon elkészített, majd a tuskén rögzített lemezcsomagot helyezik a kokilla, ill. a nyomásos öntőszerző üregébe.

A lemezcsomag palástja érintkezik a formaüreg falával, végei azonban attól bizonyos távolságra helyezkednek el. A lemezcsomag végei és a szerszámfal közötti üregbe áramló fém képezi ki a forgórész rövidre záró gyűrűt, amelyek a lemezcsomag hornyaiban levő rudakat kötik össze. Az 1. ábrán egy kiöntött forgórész látható, miután belőle a tuskét már eltávolították. A 2. ábra egy forgórész alumíniumból készült kalickáját mutatja, miután a forgórész vasból készült lemezcsomagját salétromsavval kioldották. Az öntő szakembernek az a feladata, hogy ezt a kalickát a lehető legtömörebbre öntse, vagyis a lehető legjobb vezetőképességű rövidre záró gyűrűt és rudazatot állítson elő.

A Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalatnak az elmúlt években — különböző megbízások teljesítése során — alkalmá nyílt a forgórészek öntésével behatóan foglalkoznia. Az Egyesült Villamosgépgyár (EVIG) megbízásából a forgórészek kisnyomású öntőgépen való előállításának technológiáját vizsgáltuk, majd részt vettünk egy e célra kifejlesztett, a nyomásos öntőgép elvén működő rotoröntő berendezés beüzemelésében. A Ganz Villamossági Művek megbízásából pedig kidolgoztuk a Schindler-licenc alapján gyártott



1. ábra. Villanymotor forgórésze



2. ábra. Villanymotor forgórészének kalickája

személyfelvonókat mozgató villamos motorok — több éven keresztül importált — forgórészei nyomásos öntéssel történő előállításának technológiáját.

Tanulmányunkban a forgórészeknek *kisnyomású öntéssel*, az e célra kifejlesztett *rotoröntő célgéppel* való és hagyományos, *nagynyomású öntésével* szerzett tapasztalatokat foglaljuk össze. Ezt a villamos alkatrészt igyekszünk kizárólag öntészeti termékként kezelni, ezért annak vizsgálata és minősítése során csupán a legszükségesebb mértékben foglalkozunk a villamos jellemzőkkel. Noha a forgórész a vas alapú anyagból készített lemezcsofagnak és az alumíniumból öntött kalickának az együttese, és villamos szempontból való minősítésekor e kettő nem választható el egymástól, mi mégsem foglalkozunk a lemez anyagával, vastagságával, lakkozásával, a hornyok alakjával és méretével, a horonyferdítés mértékével stb., és ezeknek a villamos paraméterekre gyakorolt hatásával. Kizárólag azt vizsgáljuk, hogy a rendelkezésre álló, a szerszám és a lemezcsofag által meghatározott formaüregre hogyan, milyen mértékben lehet fémolvadékkal megtölteni úgy, hogy az öntészeti szempontból a lehető legjobb, vagyis tömör és szakadástól (repedéstől) mentes legyen.

A háromféle öntési mód közül legrészletesebben a forgórészek öntésére kifejlesztett Rotocast 180 típusú öntőgéppel szerzett tapasztalatainkról számolunk be, mivel a gép beüzemeléskor és a próbaöntéseknél a gyártó cég technikaival együtt lehetünk jelen. Miután hazánkban eddig

ismeretlen berendezésről van szó, kitérünk a gép működésére, műszerekkel ellenőrzött öntési paramétereire is. Végül összehasonlítjuk a célgéppel és az egyéb módon előállított forgórészek kalickáinak minőségét.

Forgórészek öntése kisnyomású öntőgéppel

A kisnyomású öntőgépet olyan könnyűfém öntvények öntésére fejlesztették ki, amelyek vastag falúak (nyomásos öntőgépeken nem önthetők), és amelyekről kedvező fémkihozatal mellett kiváló minőséget, nagy tömörséget kívánnak meg. A kisnyomású öntéskor ugyanis az irányított dermedés következtében az öntvény szövete tömör, mivel a formaüregbe a fém a felszín alól áramlik, ezért kevés oxidzárványt tartalmaz, és a tápfejek elmaradása miatt igen jó az öntvénykihozatal. A kisnyomású öntőgéppnek felsorolt előnyei mellett legnagyobb hátránya, hogy a felszállócső többnyire vas alapú anyagból, általában öntöttvasból készül, ezért annak oldódása következtében a fém vassal szennyeződik. Ezért azoknak az öntvényeknek a készítéséhez, amelyekben kicsinek kell lennie a vastartalomnak, nem vagy csak igen nagy körültekintéssel használható.

Amint látható, a kisnyomású öntőgép a legkevésbé sem látszik alkalmasnak forgórészek öntéséhez mert

- a forgórészek rudazatai vékonyak és hosszúak, vagyis kiöntésük nagyon nehéz,
- a vasszennyeződés az alumínium villamos vezetőképességét rontja és megrepedékenységet fokozza.

A forgórészek kisnyomású öntésekor a kalicka, különösen a rudazatok kiöntése elképzelhetetlen a *lemezcsofag igen erős előmelegítése* nélkül. Az előmelegítés során azonban — hacsak nem védőgázban végzik — a lemezek revésednek. Ennek az lehet a következménye, hogy a revét a fémsugár magával sodorja, és a kalickába kerülve annak keresztmetszet-csökkenéséhez, rosszabb esetben pedig szakadásához is vezethet.

Rotorok öntéséhez többnyire a villamosipari felhasználásra készített Al 99,5E jelű kohóalumíniumot használják, amelynek szennyezőtartalma legfeljebb a következő lehet: 0,35% Fe, 0,10% Si, 0,02% Cu, 0,04% Zn, 0,02% Ti. Ebben a viszonylag kevés szennyező elemet tartalmazó kohóalumíniumban a vas alapú felszállócső, ahol védőbevonata megsérül, igen gyorsan oldódik, és az alumínium vastartalma rövid idő alatt eléri azt a határt, ahol a rudazatok repedésére számítani lehet.

Az EVIG ceglédi öntődjében a vizsgált időszakban kétfélszemes szerszámba öntötték a forgórészeket úgy, hogy a megvágás a rotorok alsó rövidre záró gyűrűinek az oldalán volt. A lemezcsofagok előmelegítése 800—850 °C-ra villamos ellenállásfűtésű alagútkemencében történt. A forgórészeknek a szerszámba való helyezése után az öntés úgy történik, hogy a kb. 0,5 bar túlnyomás alá helyezett kemencéből az alumíniumolvadék az öntöttvasból készített felszállócsővön a for-

górészek alsó rövidre záró gyűrűibe áramlik, majd azokat megtöltve, a hornyokban közel egyenletes sebességgel emelkedik mindaddig, amíg a felső rövidre záró gyűrű is meg nem telik. A kisnyomású öntés elvéből következik, hogy a kis áramlási (emelkedési) sebesség következtében a formaüregben levő levegő a fémolvadék előtt folyamatosan és szabadon el tud távozni, vagyis — ellentétben a nyomásos öntéssel — nem keveredik össze a fém-mel.

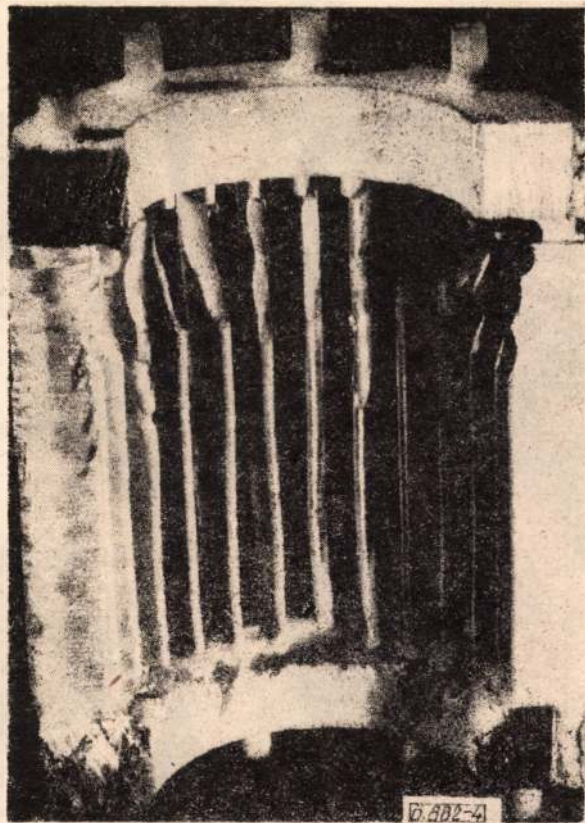
Forgórészek öntésekor is számtalan tényező befolyásolja a fém áramlását, a formaüreg töltését. Ha a lemezcsoomag és/vagy a fém hőmérséklete nem megfelelő, és a szerszám sem elég meleg, a kalicka csak részben folyik ki, ahogyan az a 3. ábrán is látható. A rudazatok végei jól érzékel-



3. ábra. Részben kifolyt kalicka

tetik, hogy a fém nem volt képes tovább folyni, mivel hőmérséklete a lemezcsoomag hornyaiban a kritikus érték alá csökkent. Az is látható, hogy a hornyok vastagabb, palásthoz közelebb eső részén a fémolvadék előresiet, míg a belső, vékonyabb szelvényben jelentősen lemarad. Ennek az a következménye, hogy a vastagabb szelvényekben előresiető fémolvadék megtölti a felső rövidre záró gyűrűt, mielőtt a hornyok teljes keresztmetszetükben és hosszúságukban megteltek volna fém-mel. Vagyis a rudazatok felső végei hiányosak lesznek, ahogyan az a 4. ábrán bemutatott, félbevágott kalickán jól látható. A hornyok töltésének hiányosságait mutatja az 5. ábra is, amelyen a rotor 10 mm-es távolságonként készített metszetei láthatók alulról felfelé haladó sorrendben. A beömlőnyílás az ábrák aljával van egy magasságban.

A fém és a lemezcsoomag nem megfelelő hőmérsékletén túlmenően, a nem kielégítő formatöltés-

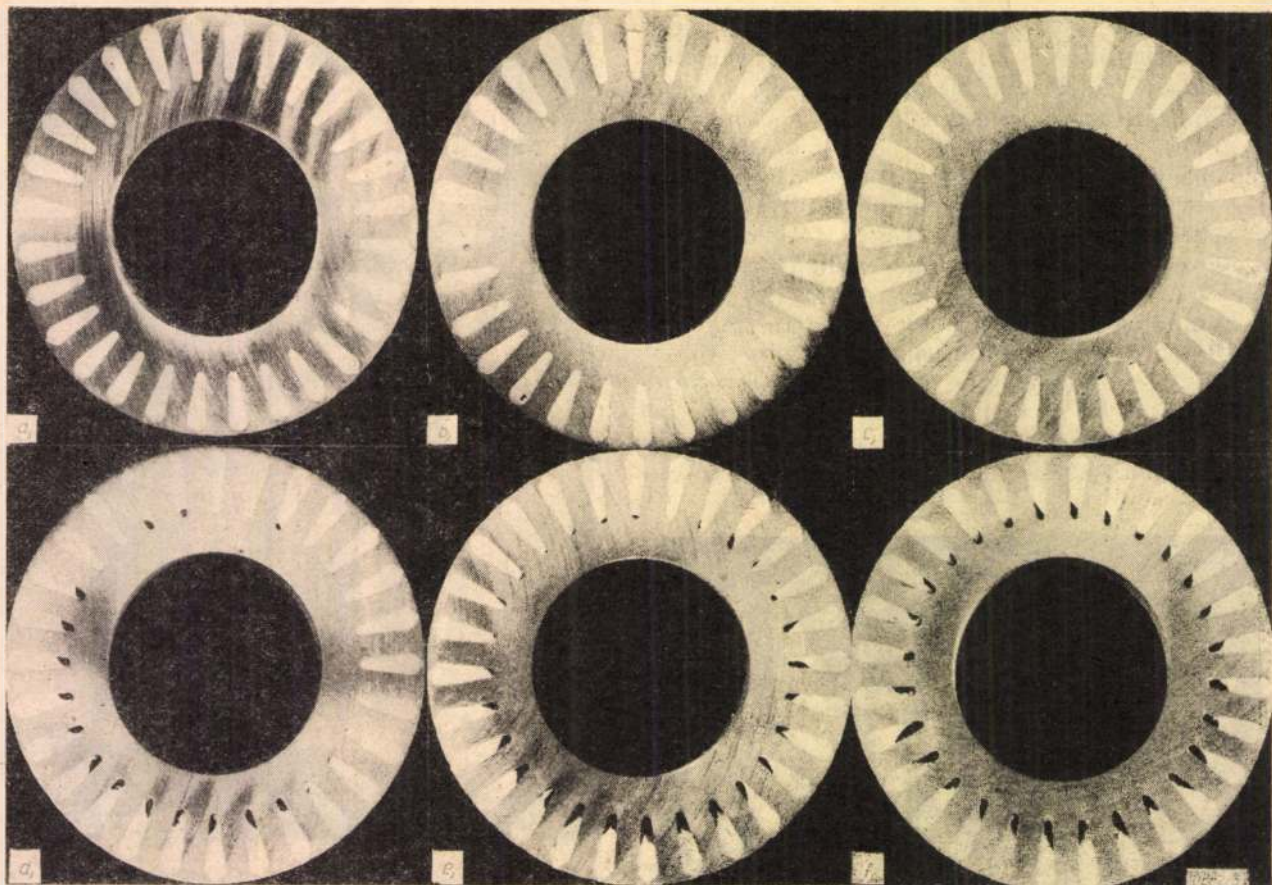


4. ábra. Félbevágott kalicka, a rudazatok felső végein jellegzetes kifolyási hibákkal

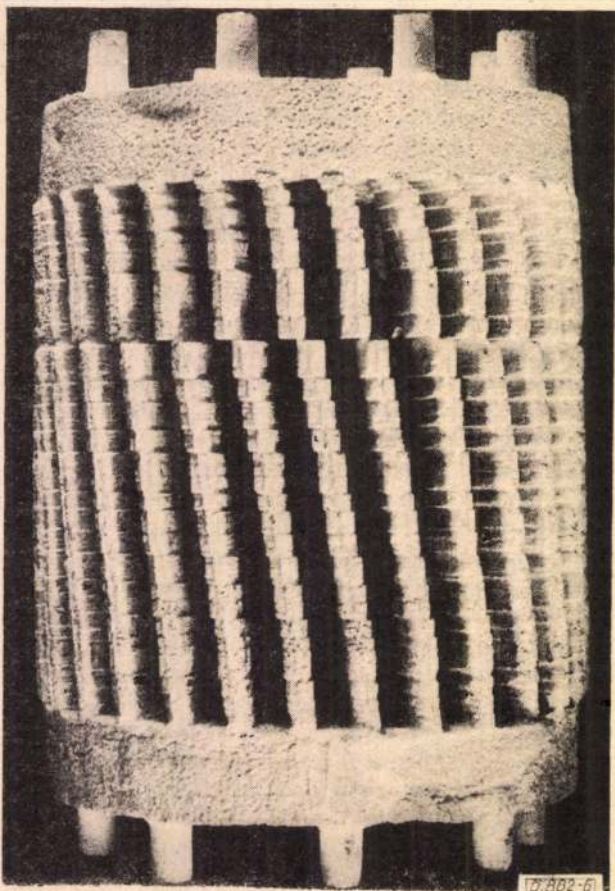
nek az is oka lehet, hogy a fémolvadékot hosszú időn keresztül nagy hőmérsékleten tartották, és az ebből eredő oxidképződés miatt folyékonysága csökkent, vagy a lemezeket helytelenül rakták össze. Ez utóbbira látható példa a 6. ábrán. Az egyenletes horonyferdítést az egymásra rakott lemezek egyenként történő elfordításával lehet elérni. Az ábra tanúsága szerint azonban az elfordítás 5—10 lemezből álló kötegenként történt, és emiatt lépcsők alakultak ki. Ezek a lépcsők a fém áramlását gátolják, turbulenciát okoznak, aminek oxidképződés, habosodás a következménye. A kalicka felső harmadában olyan rosszul sikerült a lemezek elforgatása, hogy az áramlás, illetve a rudazatok keresztmetszete mintegy negyedére csökkent. Hogy ennek ellenére a szűkület utáni részt is sikerült teljesen megtölteni fém-mel, arra enged következtetni, hogy vagy a fémolvadéknak, vagy a lemezcsoomagnak, vagy mindkettőnek igen nagy lehetett a hőmérséklete.

Ez utóbbi példa is azt látszik igazolni, hogy — az előzőekben elmondottak ellenére — megfelelően kidolgozott és betartott öntéstechnológiával kisnyomású öntőgépeken lehet forgórészt előállítani. Az így készített forgórészek minősége mellett szól az, hogy minden más — később ismertető — berendezéssel és módon előállított rotor-nál tömörebb rudazatú forgórész önthető kisnyomású öntőgépen.

A 7. ábrán a szemcseméretben látható különbséget a lemezcsoomag előmelegítési és a fém öntési hőmérsékletének különbségei okozzák. Az igen nagy, 800 °C körüli hőmérsékletű lemezcsoomag-



5. ábra. Egy forgórész 10 mm-ként készített metszetei, a megvágástól távol eső szelvények kifolyási hibáival

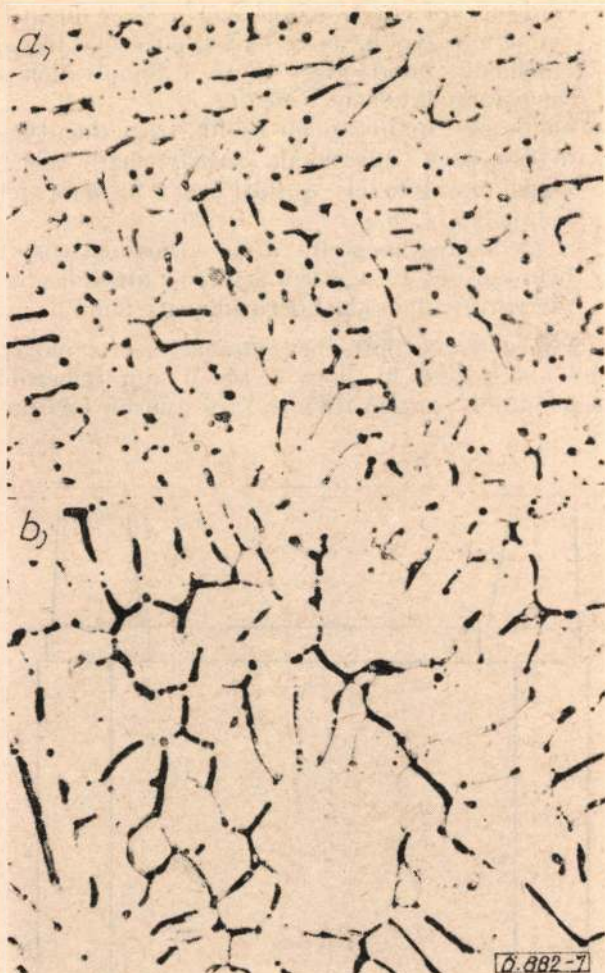


6. ábra. Olyan forgórész kalickája, amelyben a lemezcsomag hornyainak ferdítése nem egyenletes

ban az alumínium dermedési sebessége rendkívül kicsi, aminek következtében durva kristályok keletkeznek. Ezek szintén elősegítik a rudazatok melegrepedését.

Kétségtelen, hogy rendkívül szigorú technológiai előírásokra és ezek betartására van szükség ahhoz, hogy elfogadható selejtszázalékkal lehessen kisnyomású öntőgéppel forgórészt előállítani. Ennek érdekében

- horonyferdítéskor nem keletkezhetnek a fém áramlását akadályozó, a rudazatok keresztmetszetét csökkentő lépcsők;
- a szerszám, a lemezcsomag és a fém hőmérsékletét egyaránt szűk határokon belül kell szabályozni;
- a lemezcsomag előmelegítésének egyenletesnek, azonosnak és folyamatosnak kell lennie; a revésedés megakadályozására védőgázt vagy egyéb, gyorsabb hevítési módot kell választani;
- az alumíniumötvözet szennyezőit, mindenképpel előtt vastartalmát az előírt felső határ alatt kell tartani. Ennek érdekében az öntöttvasból készített felszállócsövet műszakonként legalább egyszer ki kell emelni a hőtartó kemencéből, meg kell tisztítani, majd ismét el kell látni védőbevonattal. Sok esetben még ez sem elegendő, mert a védőréteg megsérülhet, és a vas oldódása azonnal megindul. Ez elkerülhető a VASKUT által szabadalmaztatott felszállócsővel, amely alumíniumban nem oldódik, hűlőkére érzéketlen, védőbevonatot nem



7. ábra. Kisnyomású öntéssel készített forgórész gyűrűjének szövete hidegebb (a) és melegebb (b) fém és lemezcsoomag esetén

igényel. Élettartama 3—4 hét, ezalatt mindvégig a fémolvadékokban tartózkodhat.

Az előzőekben leírtak betartásával, valamint olyan szerszámkonstrukcióval, amely biztosítja, hogy a hornyok egyenletes sebességgel teljenek meg fémrel, tömör, szivódástól mentes forgórészek önthetők. Annak megítélésére, hogy a dinamólemezeknek 800—850 °C-ra történő hevítéséből adódó szövetszerkezet-változás, a lemezek közötti szigetelő réteg hiánya és a nagy hőmérséklet következtében kialakuló durvaszemcsézett kalicka mennyire befolyásolja a forgó részek villamos paramétereit, az elektromos szakemberek dolga.

Az irodalomban csak elvétve találni olyan dolgot, amely a forgórészek kisnyomású öntésével foglalkozna. Ezek közül is többnyire a kisnyomású öntés elvéhez hasonló technológiával, az ellennyomásos öntéssel foglalkozó szakemberek említik meg, hogy ez az eljárás forgórészek öntésére is alkalmas.

A forgórészeket napjainkban leginkább hagyományos nyomásos öntőgépeken, vagy az e gépek elvén működő, igen erősen automatizált célgépeken öntik. Előnyük ezeknek a berendezéseknek, hogy a lemezcsoagot nem kell előmelegíteni, a lemezcsoagok berakása és kivétele, olykor az egész öntési művelet is teljesen automatizálva van.

Az Ipari Műszergyár ikladi gyárában kis és közepes méretű forgórészeket öntenek hagyományos, vízszintes és függőleges hidegkamrás, Vihorlat-típusú nyomásos öntőgépeken úgy, hogy a lemezcsoagokat az öntés előtt nem melegítik elő. Az Egyesült Villamosgépgyár erre a célra a Triulzi cégtől vásárolt két Rotocast 180 típusú rotoröntő célgépet.

Forgórészek öntése Rotocast 180-as öntőgépeken

Az EVIG az öntőgépeket kétféle nagyságú forgórész öntésére alkalmas szerszámokkal és öntéstechnológiával együtt vásárolta. Az e gépekkel öntött forgórészek villamos paramétereit azonban nem felelték meg a vásárló által támasztott követelményeknek, mivel véleménye szerint a forgórészek kalickáinak tömörsége nem volt kielégítő. Vizsgálataink során, amely egy ideig párhuzamosan folyt a gép beüzemelését végző Triulzi technikusainak munkájával, azt kívántuk megállapítani, hogy milyen metallurgiai, öntéstechnológiai és gépbeállítási okai lehetnek annak, hogy a kalicka rudazataiban és rövidre záró gyűrűiben az üregek (szivódási üreg, gáz, bezárt levegő stb.) mennyisége meghaladja az előírt öt térfogatszázalékot.

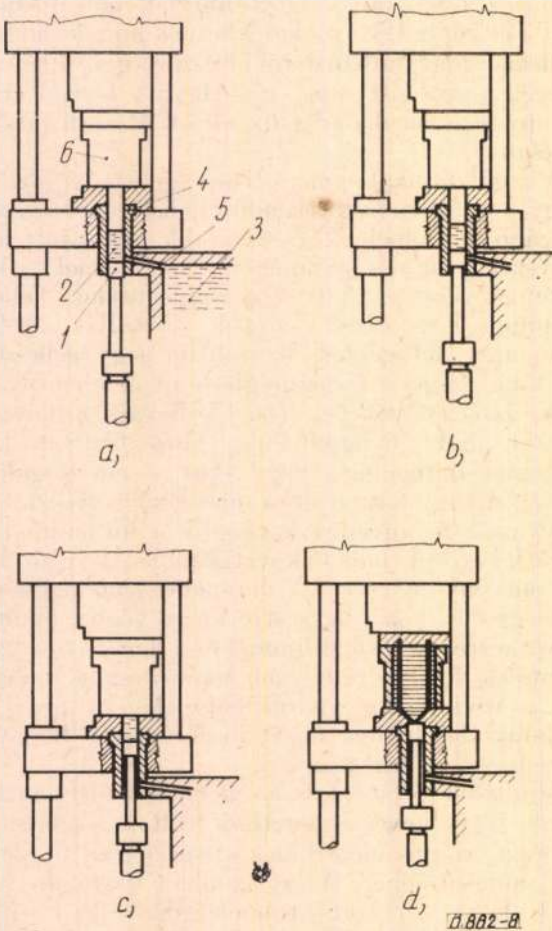
Vizsgálatainkat annak ismeretében végeztük, hogy a jó nevű cég hasonló típusú gépei számos országban üzemelnek, és az azokkal készített forgórészek villamos paramétereit megfelelnek a követelményeknek. Azt is természetesnek kellett vennünk, hogy ezzel a géppel — amelyik a többi nyomásos öntőgéphez hasonlóan nagy sebességgel lövi a fémot a formaüregbe — nem lehet olyan, teljes keresztmetszetében tömör kalickájú forgórészt önteni, mint a nyugodt formatöltést biztosító kisnyomású öntőgéppel, vagy akár a centrifugálással. A nagy formatöltési sebesség következtében ugyanis a fémolvadék keveredik a formaüregben levő levegővel, ennek következtében levegőt zár az öntvény magába. A dermedés igen nagy sebességgel és közel egyszerre megy végbe, aminek következtében a szerszámmal és a lemezcsoaggal érintkező felületi réteg igen tömör lesz, a rudazatok és rövidre záró gyűrűk belsejében azonban az utántáplálás hiánya miatt kisebb-nagyobb szivódási üregekkel kell számolni.

Munkánk során azt is szem előtt kellett tartanunk, hogy kevés ismeretünk volt a forgórészek minden, vagyis elektromos szempontból is kielégítő minősítéséhez. Azzal azonban tisztában voltunk, hogy a motorok túlmelegedését (ez a villamos minősítés egyik mércéje) nem csupán a rudazatok tömörsége befolyásolja, hanem a forgórész teljes konstrukciója, mint pl. a horonyferdítés mértéke, a rudazatok szelvénymérete is. De figyelemmel kellett lennünk arra is, hogy azokat a forgórészeket, amelyek látszólag mindenütt épek voltak — hűtőlapátjaik, kiegyensúlyozó csapjaik és rudazataik kifolytak, kontúrjaik élesek voltak —, a gépet szállító cég szakemberei elektromos szempontból is megfelelőnek minősítették. A vita tárgyát tehát az képezhette csupán, hogy az ilyen, szemre látszólag tökéletes forgó-

rész kalickájának rövide záro gyűrűi és rudazatai megfelelő tömörségűek-e, vagyis fajlagos vezetőképességük kielégíti-e az előírásokat.

A Rotocast 180 belövőrendszere és a forgórészek öntéséhez kialakított szerszámkonstrukció

E magas fokon automatizált célgépnek a forgórész minőségét leginkább befolyásoló részét, a *belövőegységét* meg kell ismernünk ahhoz, hogy a későbbiekben elmondottak érthetőek legyenek. A gép záróereje 1,8 MN, belövőereje 203 és 355 kN között szabályozható. A függőleges helyzetű töltőkamrába — a gép mellett elhelyezett kemence túlnyomás alá helyezése után egy csővezetéken keresztül jut a fémolvadék. Mennyiségét a túlnyomás fenntartásának ideje határozza meg. A töltőkamra fölött elhelyezkedő, vízszintes osztású szerszámba az alulról felfelé haladó dugattyú lövi be a fémet. A töltődugattyú útja *négy szakaszra* osztható (8. ábra):



8. ábra. A Rotocast öntőgép töltődugattyújának helyzete a belövési folyamat egyes fázisaiban

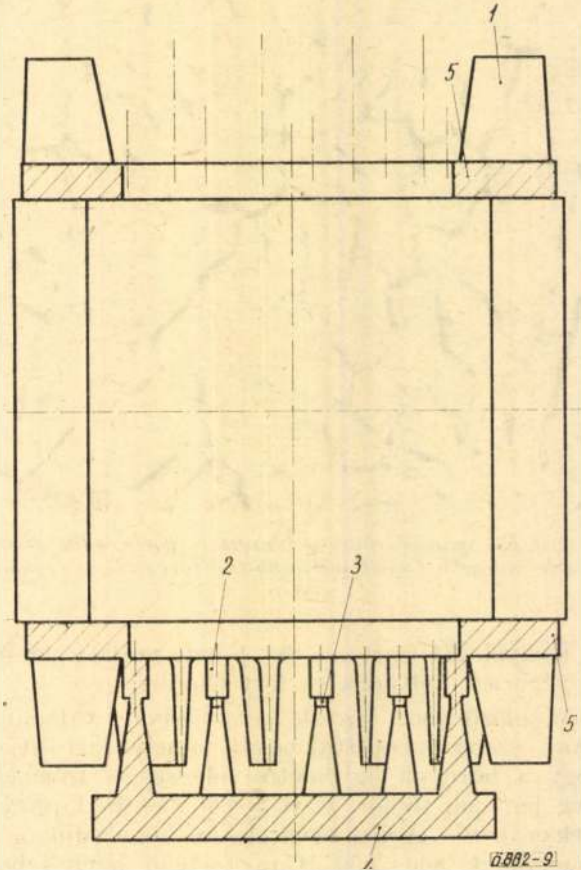
a — I. (lassú) fázis kezdete, b — II. (1. gyors) fázis kezdete, c — III. (2. gyors) fázis kezdete, d — a formatöltés vége; 1 — töltődugattyú, 2 — fémolvadék, 3 — kemence, 4 — töltőkamra, 5 — csővezeték, 6 — öntőszerszám

- miután a töltőkamrába megfelelő mennyiségű fém jutott, és a túlnyomás csökkentése után a további fémáramlás megszűnt, egy jelfogó kis sebességgel megindítja a dugattyút (I. fázis);
- amikor a dugattyú a töltőkamra irányában a nyílást lezárta, nyílik az akkumulátor olaját

eddig elzáró egyik mágnesszelep, és a dugattyú egy nagyobb, de szabályozható sebességgel emelkedik mindaddig, amíg a fémolvadék a megvágásokat el nem érte (II. fázis);

- ekkor egy újabb szelep nyílik, és a dugattyú lövőszerűen, ugyancsak szabályozható sebességgel mozog felfelé, és tölti meg a formaüreget fémmel (III. fázis);
- a formaüreg megtelte után a besabályozott belövőerő és a dugattyú átmérője által meghatározott nyomás alatt dermed meg a fém.

A forgórészek öntéséhez használt szerszámokat úgy alakították ki, hogy a kb. 3 mm átmérőjű megvágások az alsó rövide záro gyűrűn levő ki-



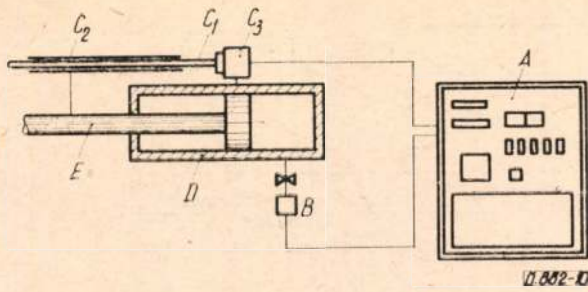
9. ábra. Rotocast gépen öntött forgórész metszete a jellegzetes beömlőrendszerrel

1 — hűtőlapát, 2 — víz kiegyensúlyozó csap, 3 — víz megvágás egyenletes elosztásban, 4 — pogácsa, 5 — rövide záro gyűrű

egyensúlyozó csapok végeihez csatlakoznak (9. ábra). Ezt az öntéstechnikai szempontból kedvezőtlen megoldást feltehetően azért választották, hogy az öntést követő munkafázisban, amikor a csapot egy hidraulikus henger kinyomja a forgórészből, az öntési maradék (pogácsa) könnyedén leszakadjon.

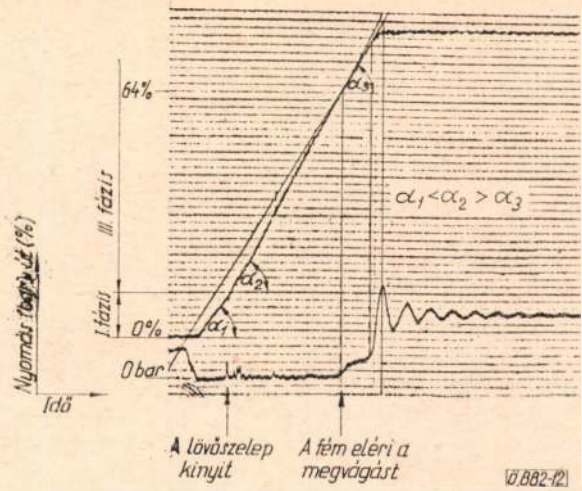
Öntési kísérletek

Kezdetben minden egyes forgórész öntésekor regisztráltuk a Rotocast öntési paramétereit. E célra a Bühler cég *Injectrol* nevű berendezését használtuk úgy, hogy annak útjeladóját kismértekben átalakítottuk. A mérés elve a 10. ábrán,



10. ábra. Az Injectrol műszer és csatlakoztatása a lövőhengerhez

A — mérőműszer, B — nyomásjeladó, C₁ — útjeladó szonda, C₂ — szondaeső, C₃ — szondafej, D — lövőhenger, E — dugattyúszár



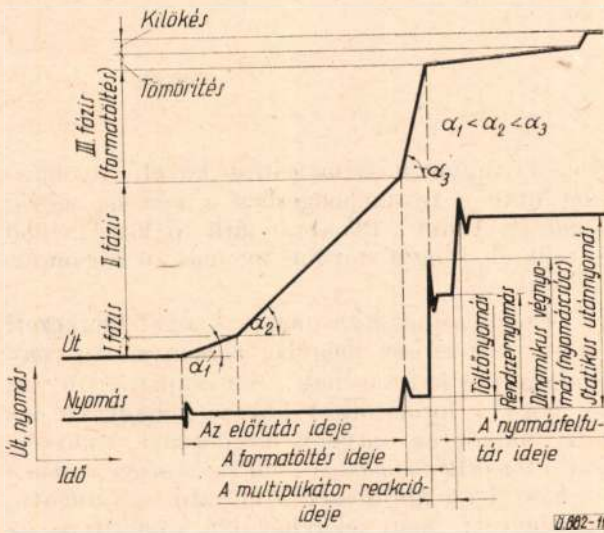
12. ábra. Forgórész Rotocast géppel való öntések rajzolt diagram. Jellegzetes a töltődugattyú sebességének csökkenése, amikor a fém a megvágást eléri

a töltődugattyú sebessége lecsökkent ($\alpha_3 - \alpha_2$). A nyomáscsúcsok és a hosszú ideig tartó nyomásingadozás a belövőrendszer nagy, nemkívánatos tehetetlenségére utal. A görbéből az is leolvasható, hogy a töltődugattyút mozgató lövőhengerben mindössze 70 bar üzemi nyomás van.

Amint már említettük, az előzőekben ismertett gépbeállításal öntött forgórészek tökéletesen kifolytak, a kontúrok élesek voltak. A kalicka tömörsége azonban nem érte el az előírt értéket, és az ezekkel a forgórészekkel ellátott motorok vilamos paraméterei sem voltak kielégítőek. Mivel a kalicka tömörségét sem a fém, sem a szerszám hőmérsékletének változtatásával, sem a lemezcsomag előmelegítésével nem lehetett növelni, és az alumínium fémes és nemfémes szennyezői is a határon belül voltak, a kedvezőbb eredmény elérését csak a formatöltés megváltoztatásától remélhettük. Erre két lehetőség kínálkozott: 1. a szerszám beömlőrendszerét átalakítjuk, 2. a nyomásos öntőgép belövőrendszerének beszabályozásával a lehető legkedvezőbb formatöltést, majd tömörítést választjuk.

Az első megoldást azonnal el kellett vetnünk, mivel a rotorgyártás teljes technológiája arra épült, hogy a megvágások kis keresztmetszetűek, és az egyensúlyozó csapokhoz csatlakoznak. Ahhoz pedig, hogy a kalicka dermedése alatt a megengedhető legnagyobb tömörítőnyomást elérjük, a gép nitrogéntartályát 130 bar-ra kellett volna feltölteni. Erre azonban nem volt lehetőség, mert a gépet nem szerelték fel azzal az egységgel, amely a kisebb nyomású palackból áramló gázt akkumulálni tudná. Ennek hiányában viszont a kívánt nyomás eléréséhez számtalan sok, 104 bar körüli nyomású palackra lett volna szükség. A tömörítőnyomást tehát nem növelhettük. Egyetlen lehetőség maradt: a gép belövőrendszerét rendeltetészerűen, három fázisban működtetve, a belövési sebesség és a harmadik fázis kezdetének változtatásával megkísérelni a lehető legtömörebb kalickát önteni.

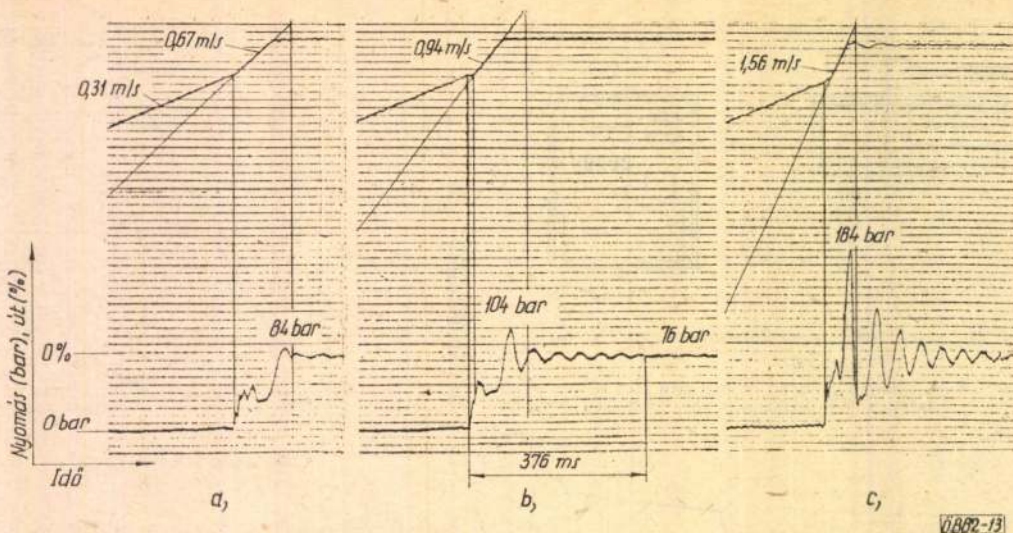
A nyomásos öntőgépet kezdetben úgy szabályoztuk be, hogy már akkor nyisson a belövőszelep,



11. ábra. Három belövési fázisú nyomásos öntőgép elvi út-idej és nyomás-idej diagramja

egy három belövési fázisú nyomásos öntőgép elvi út-idej és nyomás-idej diagramja a 11. ábrán látható.

Meglepetésünkre, a gép beüzemelését végző szakemberek nem használták ki a gép adta lehetőségeket, belövőrendszerét nem az előnyösebb formatöltést biztosító három fázisban működtették. Elmondásaik szerint gépeik mindenütt úgy dolgoznak, hogy a töltődugattyú az első fázis után, vagyis amikor a töltőkamra irányában a nyílást már lezárta, a harmadik fázis sebességével, lövészerűen futja végig a töltőkamra teljes hosszát. A 12. ábra az 54/21 jelű forgórész öntésekor felrajzolt görbepárt mutatja. Az út-idej görbén jól látható, hogy a viszonylag rövid első fázis után a töltődugattyú nagyobb (1,4 m/s) sebességgel, lövésszerűen halad, majd amikor a fémolvadék kb. az úthossz 64%-ánál eléri a megvágást, sebessége lecsökken, és a formaüreg csak 1,19 m/s-os dugattyúsebességgel töltődik meg. A nyomás-idej görbén látható első kis nyomásemelkedés a lövőszelep (III. fázis) átváltásának pillanatát, a tartós nyomásemelkedés kezdete pedig azt jelzi, hogy mikor érte el a fémolvadék a megvágást, mikor kezdődött a formaüreg töltése. Amint ugyanezen a görbén látható, az olajnyomás, illetve az ettől függő belövőerő a formatöltés kezdetén nem tudott ugrásszerűen a kívánt értékre nőni, ezért



13. ábra. Forgórészek különböző sebességgel való öntésekor felrajzolt diagram

amikor a töltőkamrában levő fém még a megvágást meg sem közelítette (a gyors fázis kezdete a lökethossz 63%-ánál), majd úgy, hogy a megvágást jobban megközelítette (67%), végül úgy is öntöttünk öntvényeket, hogy akkor nyitott a lövőszelep, amikor a fémolvadék egészen a megvágáshoz ért (71—75%).

Ez utóbbi gépbeállítással öntött három öntvény út-idő és nyomás-idő görbéjének a formatöltés szempontjából leglényegesebb szakaszai láthatók a 13. ábrán. A görbékből a Rotocast öntőgépre az alábbi megállapításokat lehet tenni:

1. A gép korszerűtlen, nagy tömegű belövírendszerének tehetetlensége miatt a dugattyú sebességével együtt nő a gépre, a nyomásos öntőszerszámra és az öntvény minőségére egyaránt károsan ható *nyomáscsúcs*. Például 1,56 m/s dugattyúsebességnél (13c ábra) a 184 bar nyomáscsúcs jelentősen meghaladja a megengedhető legnagyobb 140 bar statikus üzemi nyomást.

2. Ugyancsak a belövírendszer hibája, hogy annak mozgási energiája sokára emésztődik fel, és lassan állandósul a nyomás a beszabályozott statikus

értéken, vagyis a formatöltést követő nyomáscsúcs után a nyomóhengerben a *nyomás sokáig ingadozik*. Amint a 13b ábrán látható, kerekén 380 ms telik el, amíg a statikus nyomás 76 bar-on állandósul.

3. A nyomásingadozás nemcsak a gép szerkezeti részeit veszi erősen igénybe, hanem az öntvény minőségére is károsan hat. Nem csupán arról van szó, hogy a formatöltést követő néhány tíz ms alatt, amikor az öntvény megdermed, *rendkívül kicsi a tömörítőnyomás*, hanem szélsőséges esetben — amint a 13c ábrarészen is látható — a dugattyú ahelyett, hogy előrehaladva tömörítene az öntvényt, az ellenkező irányba, visszafelé mozog.

4. Olykor a formatöltés kezdetekor — feltehetően a lövőszelep hibájából — rövid időre megáll a töltődugattyú (lásd a 13b ábrán a két vékony vonal közötti szakaszt), és a *nyomás csak igen lassan épül fel* arra az értékre, amely szükséges ahhoz, hogy a fémolvadékot a kívánt sebességgel a megvágáson keresztülhajtja.

(Folytatjuk)

Műszaki és gazdasági hírek

Nemzetközi öntészeti konferencia és kiállítás Pekingben

A Kínai Gépészmérnökök Társaságának Öntészeti Egyesülete (FICMES) 1986. október 20—23. között Pekingben nemzetközi öntészeti konferenciát és kiállítást szervez. A kiállításon öntődei berendezések, anyagok és technológiák bemutatását tervezik, különös tekintettel a minőség-ellenőrző műszerekre. A rendezvény kapcsolódik annak az elképzelésnek a megvalósításához, amely szerint — a kiváló minőségű, versenyképes öntvények iránt egyre fokozódó igények kielégítése céljából — a közeli jövőben számos öntődét fejlesztenek.

A kínai egyesület a konferencia és kiállítás minél eredményesebb lebonyolítása érdekében különböző országok ismert szakembereiből álló programbizottságot szervez. E bizottságban való közreműködésre dr. Vörös Árpád, szakosztályunk vezetőségének és a CIATF elnökségének tagja is felkérést kapott. Cél szerű-

nek látszik a magyar öntődék részvétele is a konferencián és a kiállításon előadások tartásával és eladással érte technológiák, know-how-k kiállításával.

V. Á.

Az USA öntvénytermelésének erős növekedése várható

A clevelandi *Predicast Inc.* piackutató társaság tanulmányt készített az USA távlati öntvénytermelésére vonatkozóan. Eszerint az USA öntvénytermelése az 1983. évi 10,3 millió tonnáról 1988-ig 18,8 millió tonnára, 1995-ig pedig 19 millió tonnára fog nőni. Az USA-ban gyártott gépkocsik száma az 1983. évi 6,8 millióról 1988-ig 9 millió fölé fog nőni, és a 90-es évek közepén el fogja érni a 10 milliót. A tanulmány szerint 1995-ben az összes vasöntvénytermelésből az elgázosodó mintával gyártott öntvények 15%-kal fognak részesülni.

Foundry Trade J., 3301.sz. 1985.

K. L.

Az etil-szilikát felhasználásának csökkentése a precíziós öntőformák készítésekor*

SZENDE GYÖRGY okl. gépészmérnök
DR. KOVÁCS TIBOR okl. kohómérnök, a műsz.tud.kandidátusa
Gépipari Technológiai Intézet

DK 621.744.5.045.:66.062

A precíziós öntőformák készítéséhez használt formázóanyagok költségáránya. Az etil-szilikát szerves oldószer nélküli hidrolízise. A szilikaszolos kötőfolyadék alkalmazásának gyakorlati módszerei. A laboratóriumi és félüzemű kísérletek eredményei.

A precíziós öntőformák készítésekor az anyag- és energiaköltségek teszik ki a gyártási költségek jelentős hányadát. A hagyományos, alkoholos-etil-szilikátos hidrolizátum és kvarc alkalmazásakor a magyar öntődékben a *formázóanyagok költségáránya* megközelítőleg az alábbi számokkal jellemezhető:

etil-szilikát	70 %
denaturált szesz	10 %
sósav	0,2%
víz	—
kvarcliszt	12,5%
kvarchomok	7,3%

A formázóanyagok közül tehát a kötőfolyadék készítéséhez használt etil-szilikát költsége a legjelentősebb, de nem elhanyagolható a denaturált szesz költsége sem. *A formaállítás fajlagos költségei* az izzítás módjától függően széles határok között változnak. A magyar üzemekben a beagyazásos izzítás energiafelhasználása általában a formázóanyagok költségének 30—60%-át teszi ki.

Az etil-szilikát jelentős részének tőkés importja, az energiaárak növekedése és a gazdasági nehézségek arra ösztönöznek bennünket, hogy csökkentjük az anyag- és energiaköltségeket.

Az etil-szilikát-felhasználás csökkentését, a szerves oldószer elhagyását és a bevonóiszap technológiai tulajdonságainak javítását a Szovjetunióban az etil-szilikát *szerves oldószer nélküli hidrolízisének* kidolgozásával érték el. Az egyik változat szerint a szuszpenzióba foszfátokat is adagolnak, amelyek fokozzák a forma szilárdságát. A vizes közegű szuszpenzió főként az első bevonati réteg viselkedését javítja, csökkenti a formarepedéseket és a formasejtet, és végső soron jelentős megtakarítással jár.

A precíziós öntőformák készítéséhez kötőanyagként több eljárás vizes *szilikaszolt* alkalmaz. Tapasztalataink szerint a csak vizes szilikaszolla készült bevonatok nem adnak megfelelő technológiai tulajdonságú formákat. A vizes közegű bevonati rétegek és az etil-szilikát hidrolizátumával kötött rétegek előnyeit egyesítik azok a módszerek, amelyek szerint a forma egyes rétegeit szolos kötésű, a többi rétegeket pedig etil-szilikátos kötésű szuszpenzióból készítik.

Az ipar több területén alkalmaznak *vizes közegű kötőfolyadékokat*, amelyeket különféle eljárások-

kal, gyakran vízüvegoldatok ioncserés kezelésével állítanak elő. Ilyenek a Dupont cég LUDOX nevű és a Monsanto cég SYTON nevű anyagai, és gyártanak vizes szilikaszolokat az NDK-ban, Lengyelországban és Romániában is. Ezek a kötőanyagok 10 körüli pH-jú, lúgos közegben stabilizált állapotban kerülnek forgalomba.

Precíziós öntészeti felhasználásra a Monsanto cég a SYTON X30 jelű szilikaszolt ajánlja, amely a gyártott vizes szoljai közül a legkisebb méretű részecskéket tartalmazza. A szol optikai módszerrel mért átlagos részecskemérete 25 nm, ami 250 m²/g fajlagos felületnek felel meg. A kötőfolyadék SiO₂-tartalma 30%, Na₂O-tartalma 0,34%, sűrűsége 1,2 g/cm³, viszkozitása 20 °C-on 5,5 mPa·s. A SYTON X30-at a téli hónapokban fagyvédő kivitelben szállítják (FS jelöléssel, 5% etilén-glikol hozzáadásával). Felhasználhatóságát a gyártó cég két évig garantálja. Anionos és nemionos felületaktív anyagokkal jól összefér, ami lehetővé teszi az első réteghez való alkalmazását.

A vizes szolos iszapok nagy élettartamúak, tulajdonságaik több műszakon át stabilak. Kedvezőek a reológiai tulajdonságaik, csekély a párolgási sebességük. Nagyon előnyös ezért az első bevonati réteg kialakítása a vizes szolla készült iszaptól. A szárításukhoz száraz (legfeljebb 50% relatív nedvességtartalmú), legalább 20—22 °C-os, gyorsan áramoltatott levegő szükséges.

A forma megfelelő tulajdonságai és kötőanyagmegtakarítás csak úgy érhető el, ha a bevonószuszpenzió és a beszóróanyag tűzálló szemcséi is megfelelő tulajdonságúak. A héj szilárdsága annál nagyobb, minél több pontban és nagyobb felületen érintkeznek a szemcsék, minél vékonyabb, összefüggő bevonatfilm köti össze őket, és minél szilárdabb a bevonat anyaga. Egy adott kötőfolyadékból készült forma annál szilárdabb, minél nagyobb arányban tartalmaz finom szemcsézetű, nagy térkitöltő képességű tűzálló anyagot.

A formakészítés döntő művelete az *első réteg* kialakítása. A selejt nagy része is az első réteg hibáival függ össze. Az etil-szilikátos hidrolizátum alkalmazásakor az első réteg hajlamos a repedésre, leválásra, ami időnként tömeges formasejtet okoz. Ezért az első réteget sok olyan üzemben is vizes szolos iszaptól készítik, ahol a többi réteghez etil-szilikátos anyagot használnak. Így eléri, hogy sokkal ritkábbak az első réteg hibái. A vizes bevonóiszapok fedési tulajdonságai jók, a sarkokon, éleken is egyenletesebb bevonatot képeznek, mint az alkoholos etil-szilikátos iszapok. A lassú párolgás következtében a beszórás előtt nem képződik a kiálló részeken száraz hártya, amelybe már rosszabbul hatolna be a beszóróanyag, és csupasz felületek maradnának.

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

A forma tulajdonságait erősen befolyásolja a *beszóróanyag* szemcsének mérete, alakja és a beszórás módja is. Hulló homokkal végzett beszórás esetén a szemcsék viszonylag nagy energiával csapódnak be az iszaprétegbe, jól beágyazódnak, de nehezen érhető el a bonyolult alakzatok egyenletes beszórása. A fluidizált rétegben való beszórás egyenletes és egyszerű, de nagy annak a veszélye, hogy a szemcsék csak az iszapréteg felületére tapadnak. A fluidizálás ugyanakkor a magasság mentén bizonyos mértékekben osztályozza is a beszóróanyagot, és fokozott száríthatást is kifejt.

A formarétegek *szárításának* körülményeit mindenkor a réteg tulajdonságaihoz, az alkalmazott eljárás sajátosságaihoz kell illeszteni. Mindezeket a kiolvasztás és a további kezelés folyamán is minden vonatkozásban figyelembe kell venni.

A precíziós öntvénygyártásban a formakészítés tökéletesítése, a kötőanyag- és energiamegtakarítás céljából értelemszerűen nem a maximális formaszilárdság elérése, hanem az egységnyi kötőanyagtartalomra jutó *fajlagos formaszilárdság* fokozása a cél. A szuszpenzió összetételét és az egyéb technológiai viszonyokat és paramétereket a formától megkövetelt számos tulajdonság (a forma kitölthetősége folyékony fémmel, hőlkésállóság, tisztíthatóság stb.) figyelembevételével kell meghatározni.

Több éve folyó kutatásaink eredményeként olyan formakészítési eljárást dolgoztunk ki, amely lehetővé teszi az etil-szilikát mennyiségének csökkentését, javítja a formák tulajdonságait, elősegíti a Csehszlovákiában és az NDK-ban széles körben használt, beágyazás nélküli formaizzítás és öntés bevezetését, és ezzel a formázóanyag és a formaizzítás költségének jelentős csökkentését.

A magyar precíziós öntödék az NDK-ból és a tőkés piacról behozott etil-szilikátot átlagosan 100 Ft/kg körüli áron kapják. Az etil-szilikát helyettesítésére az NDK-gyártmányú Kieselsol 1030 F jelű vizes szilikaszollal folytattunk kísérleteket. Ez a szilikaszoll jelenleg 25 Ft/kg körüli áron szerezhető be. Számos kötőfolyadék-összetelt dolgoztunk ki, amelyek közül az egyik leggazdaságosabb (és megfelelő formaszilárdságot eredményező) változattal folytattunk széles körű laboratóriumi és félüzemi vizsgálatokat. Kidolgoztuk a szilikaszollas kötőfolyadék alkalmazásának gyakorlati módszerét az iszap előkészítésétől a formák kiizzításáig és leöntéséig. Ma már elegendő tapasztalatunk van ahhoz, hogy a szabadalmaztatás alatt álló eljárás know-how-ját ipari felhasználásra ajánlhassuk.

A módszer az alábbi *előnyöket* nyújtja:

- 70—80%-kal csökkenti az etil-szilikát-felhasználást,
- teljes mértékben kiküszöböli az alkohol vagy más szerves oldószer felhasználását,
- javítja a bevonóiszap technológiai tulajdonságait,
- növeli a formák szilárdságát és hőszokkállóságát, így elősegíti a beágyazás nélküli izzítást és öntést.

Az új módszerrel készített bevonóiszap rendkívül jó szedimentációs stabilitású, egy napi állás után is alig ülepedik, és a leülepedett réz könnyen felkeverhető. A viaszmintákat egyenletes rétegben vonja be, a réteg folytonos, így javul az öntvények felületi minősége. A beszórt réteg nem érzékeny a szárítási feltételek ingadozására, a réteg megrepedése és leválása a szokásos precíziós öntödei körülmények között gyakorlatilag nem fordul elő.

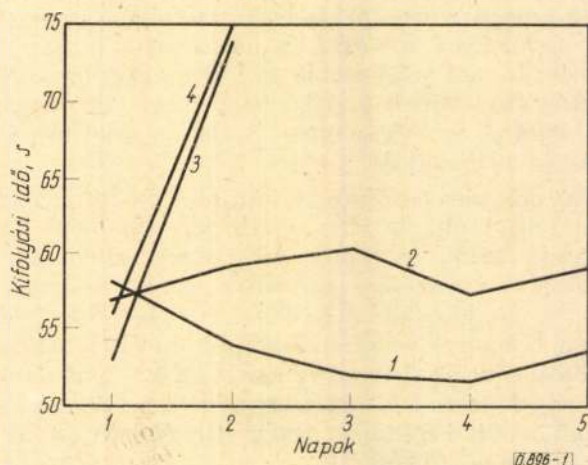
A módszer megvalósításához használt vizes szilikaszoll mennyisége általában nem haladja meg a megtakarított etil-szilikát mennyiségét. Mivel hígításra vizet használunk, javulnak a munkakörülmények, megszűnik a tűz- és robbanásveszély, nem jelentkezik a levegőbe jutó alkoholgőzök káros hatása.

A kerámia héjformák tulajdonságainak vizsgálatára leválasztóanyaggal bevont fémelemzéken 20 mm széles *próbatesteket* állítottunk elő. A hagyományos etil-szilikátos eljárással 18% SiO₂-tartalmú kötőfolyadék, kvarcliszt és kvarchomok felhasználásával készült próbatestek hajlítószilárdsága izzítás előtt 320—380, izzítás után pedig 270—320 N/cm². tehát az izzítás során a hajlítószilárdság csökken.

Az új eljárással készült próbatestek szilárdsága az izzításkor növekszik. A friss iszapból 15% SiO₂-tartalmú kötőfolyadékkal készült próbatestek hajlítószilárdsága izzítás előtt 350—410, izzítás után pedig 400—460 N/cm². A bevonóiszap összetételének és a beszóróhomoknak a változtatásával a szilárdságot szükség esetén akár kétszerezére is tudjuk növelni.

Az új eljárás anyagellátási biztonságának fokozása céljából kidolgoztuk a szilikaszoll előállítását vízűveg *ioncserés kezelésén* alapuló eljárással.

A vizes, szilikaszollas bevonóiszap *viszkozitása*, ahogyan az 1. ábrán látható, előállítás után folyamatosan növekszik, és általában a harmadik-negyedik napra a bevonóiszap beköt, használhatatlan lesz.

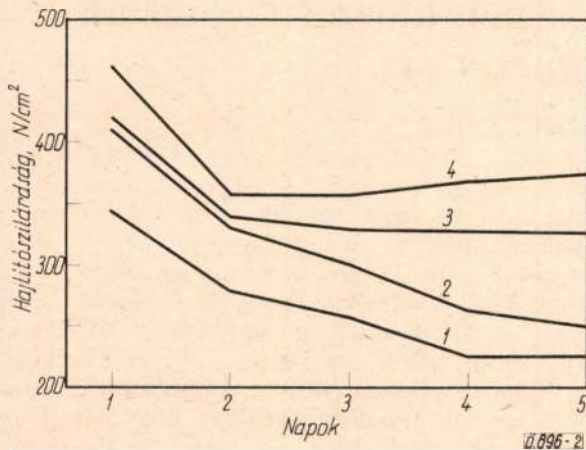


1. ábra. A vizsgált bevonóiszapok viszkozitása a munkahét folyamán

1, 2 — NDK-, ill. saját gyártmányú szilikaszollal készült iszap (minden nap az előző napi iszaphoz friss iszapot kevertünk 1 : 1 arányban),
3, 4 — NDK-, ill. saját gyártmányú szilikaszoll felhasználásával készült iszap előkészített állapotban

Az iszapvesztések kiküszöbölése céljából az NDK-gyártmányú, ill. a laboratóriumunkban készített szilikaszolok felhasználásával készítettünk próbatesteket úgy, hogy minden nap az előző napi iszap és frissen készített iszap 1 : 1 arányú keverékével dolgoztunk. Az 1. ábrán látható, hogy az így kapott iszapok viszkozitása (amelyet a Ford 4B csészével mért kifolyási idővel jellemeztünk) a munkahét folyamán alig változik, ugyanakkor a frissítés nélküli iszap a második nap után gyakorlatilag már nem használható fel. A frissítéssel a bevonóiszapot szinte veszteség nélkül felhasználhatjuk.

Megvizsgáltuk, hogyan befolyásolja a munkahét folyamán a frissítés a kerámiahéj-próbatetek szilárdságát. A 2. ábrán látható, hogy az NDK-



2. ábra. Az NDK-gyártmányú szilikaszollal készített kerámia próbatetek hajlítási szilárdsága a munkahét folyamán

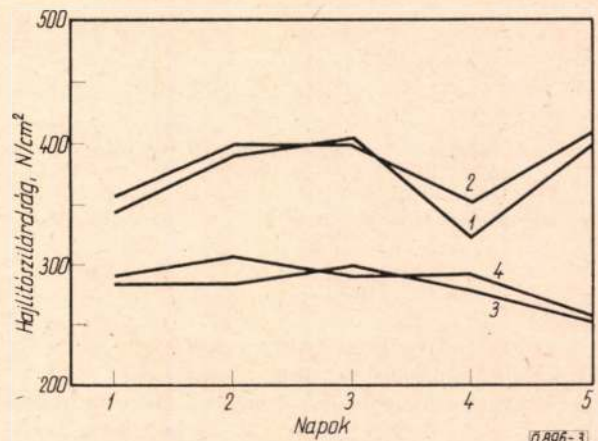
1 — nyers beszőróhomok, nyers próbatest, 2 — izzított beszőróhomok, nyers próbatest, 3 — nyers beszőróhomok, izzított próbatest, 4 — izzított beszőróhomok, izzított próbatest

gyártmányú szollal készült próbatetek nyers hajlítási szilárdsága a hét folyamán fokozatosan kissé csökken, ugyanakkor az izzított próbatetek mért szilárdság a második napi kis csökkenés után gyakorlatilag változatlan marad. Természetesen az üzemi körülmények között várható szilárdság annál jobban meg fogja közelíteni a teljes mértékben friss iszaphoz készített próbatetek szilárdságát, minél nagyobb mértékben frissített iszappal dolgozunk. A 2. ábra görbepárjai egyértelműen mutatják, hogy a szilikaszol felhasználásával készült formák szilárdsága átlagosan mintegy 40 N/cm²-rel nagyobb lesz, ha a beszőróhomokot a felhasználás előtt kiizzítjuk. A homok kiizzítási költségeinek csökkentése céljából célszerű a formaizzító kemencébe az üzemszünetek előtt a szükséges mennyiségű homokot a fűtés kikapcsolása előtt berakni és a kemencével együtt hűlni hagyni. Az izzítási hőmérséklet legalább 850 °C legyen.

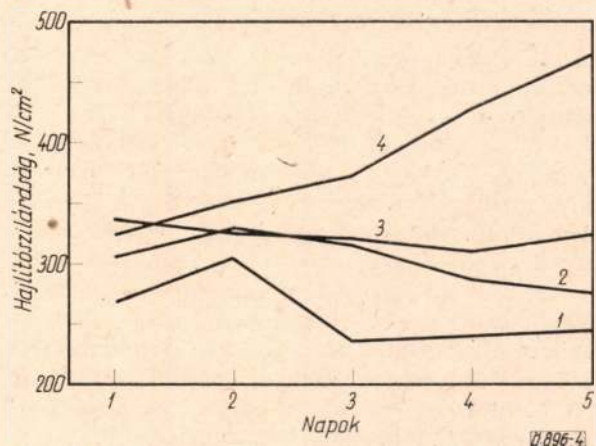
Az előző napi iszaphoz 1:1 arányban friss iszap hozzákeverésével nyert mártóiszap tulajdonságainak megítélése céljából analóg módon készítettünk próbatesteket hagyományos, etil-szili-

kátos kötőfolyadékkal is. A 12% SiO₂-tartalmú, alkoholos kötőfolyadékkal kapott görbét a 3. ábra szemlélteti. Megállapítható, hogy a munkahét folyamán a mért szilárdság a friss iszappal elért szilárdsághoz képest csak kis mértékben változott, a munkahét folyamán ilyen módon előállított formák azonos minőségűnek tekinthetők. Láthatjuk azt is, hogy az etil-szilikát felhasználásakor a beszőróhomok kiizzítása nem változtatja meg észrevehetően a forma szilárdságát.

A 2. és 3. ábrán szemléltetett görbék jól tükrözik, hogy a szilikaszolos formák szilárdsága izzításakor növekszik, az etil-szilikátosoké pedig csökken. Ez a körülmény és a szilikaszolos kötésű formákkal elért gyakorlati eredmények is arra utalnak, hogy a szilikaszollal készült formák kevésbé érzékenyek a hőingadozásokra, mint az etil-szilikáttal készütek. A szilikaszolos kötésű mártóiszap felhasználásának és a formák tulajdonságainak



3. ábra. Az etil-szilikát alkoholos hidrolízisével készült kötőfolyadékkal előállított próbatetek hajlítási szilárdsága a munkahét folyamán (a jelölések azonosak a 2. ábra jelöléseivel)



4. ábra. Laboratóriumi körülmények között előállított szilikaszollal és kiizzított beszőróhomokból különböző szárítási körülmények között előállított próbatetek hajlítási szilárdsága a munkahét folyamán

1 — szárítás 18—20 °C-on, nyers próbatest, 2 — szárítás 18—20 °C-on, izzított próbatest, 3 — szárítás 22—24 °C-on, nyers próbatest, 4 — szárítás 22—24 °C-on, izzított próbatest

javítása céljából megvizsgáltuk a szol előállítási módjának és a formaszárítás körülményeinek a hatását a hét folyamán 1:1 arányú frissítéssel készített iszappal. A laboratóriumi körülmények között előállított szollal 18—20 °C-os szárítással kapott hajlítószilárdságokat a 4. ábra 1. és 2. görbéje (nyers, ill. izzított próbatesteken mért szilárdságok), a 22—24 °C-os szárítással kapott szilárdságokat pedig megfelelően a 3 és 4 görbe szemlélteti. Ezek alapján megállapítottuk, hogy a szol

tulajdonságainak, ill. a formák szárítási körülményeinek a függvényében elérhető, hogy a vizes szilikaszolos kötőanyagú bemártóiszap a munkahét minden napján 1:1 arányú frissítéssel veszteség és szilárdságsökkenés nélkül felhasználható legyen.

Az új technológia üzemi bevezetése a GTI részvételével a Hosszúhegyi Mezőgazdasági Kombínát Sükösdön létesített precíziós öntödéjében folyamatban van.

A környezetvédelem fejlesztésének időszerű feladatai az öntödékben

Z A N A D E Z S Ö okl. kohómérnök
Ipari Minisztérium

DK 628.5:621.74

Az öntödei környezetvédelem helyzete hazánkban egy reprezentatív felmérés adatai alapján. A környezetvédelmi előírások áttekintése. Az öntödei környezetszennyezés forrásai és a szennyezés csökkentésének lehetőségei.

Bevezetés

A környezet szennyeződése a rohamos ipari fejlődés következménye, megakadályozása érdekében egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások jelennek meg. A beruházások és fejlesztések tervezésekor a tényleges technikai-technológiai célkitűzéseken túlmenően — a nehéz fizikai munka csökkentésére, a közvetlen egészségügyi és balesetvédelmi viszonyok javítására irányuló törekvések mellett — az egyik legfontosabb követelmény a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő körülmények kialakítása, amelynek meg kell előznie a gazdaságossági szempontokat is.

Az öntödék közismerten a környezetszennyező üzemek közé tartoznak. Levegőszennyeződést okoznak az egyes gyártástechnológiai fázisokban keletkező és kibocsátott porok, gázok és különböző szagok. Az olvasztó-, hőkezelő és szárítókemencék, a meleg vizet vagy gőzt szolgáltató kazánok portartalmú füstgázai szennyezik elsősorban a levegőt, de gáz és por keletkezik a formák leöntésekor, a homokforgalomban, az organikus kötőanyagokat alkalmazó, korszerű formázási és magkészítési eljárásoknál stb. A legnagyobb mértékben az olvasztóberendezések szennyezik a levegőt, ezen belül is elsősorban a hatásos porleválasztó berendezés nélkül üzemelő kupolókemencék.

Az öntödék környezetszennyezésének kiemelt jelentőséget ad az a körülmény, hogy a gyártóművek jelentős része beépített területen, sőt „védett” kategóriájú lakott területen helyezkedik el, az öntödék üzemeltetése során tehát a lakosságot közvetlen környezetszennyezés éri.

Az öntödék nagy számára való tekintettel, a jelenlegi helyzet bemutatásához *reprezentatív felmérés* készült kérdőíves formában és helyszíni vizsgálattal. A felmérés alapvető szempontja volt annak megállapítása, hogy az öntödék tevékenységük során milyen mértékben, milyen technológiai eljárásokkal szennyezik a környezetet. Fontos célkitűzés volt annak felmérése is, hogy a vállalatok hatósági intézkedésekre és saját kezdeményezésből milyen környezetvédelmi intézkedéseket tettek, és melyek azok a vállalati hatáskörbe tartozó főbb feladatok, amelyek megoldásával a környezetszennyezés mértéke jelentősen csökkenthető.

A felmérésbe bevont vállalatok kiválasztásakor fontos szempont volt, hogy a különböző nagyságú, különféle telepítésű öntödék, a legjellegzetesebb gyártástechnológiák megfelelően képviselve legyenek.

A felmérés főbb témakörei a következők voltak:

- az öntöde termelési adatai,
- az alkalmazott technológiák környezetszennyező hatása,
- levegőszennyezés (emissziós értékek),
- zajszintek,
- esetleges vízszennyezés,
- az öntödei hulladék mennyisége és elhelyezése,
- környezetvédelmi bírságok,
- hatósági kötelezések,
- a környezetszennyezés csökkentése érdekében tett vállalati beruházások és intézkedések,
- környezetvédelmi pályázatok.

A felmérés 26 vas-, 5 acél-, 7 könnyűfém- és 7 nehézfémöntödére terjedt ki.

Az egyes országok környezetvédelmi előírásai

A fejlett kohászattal, ezen belül korszerű öntőiparral rendelkező országok már a korábbi évtizedekben előírásokat határoztak meg a környe-

zetvédelem érdekében, és ezeket rendszeresen felülvizsgálva egyre szigorúbb rendelkezéseket fogadnak el.

Az előírásokon túlmenően egyes tőkés országokban külön szervezetet — pl. Franciaországban Környezetvédelmi Minisztériumot — létesítettek a környezetszennyezés további növekedésének megakadályozása, a környezetvédelemmel kapcsolatos vállalati és országos szintű feladatok szervezése és megoldása érdekében.

A környezetvédelmi feladatok megoldására, a vállalatok ilyen irányú tevékenységének befolyásolására a következő módszerek terjedtek el:

- a környezetszennyeződést előidéző vállalatok különböző mértékű bírságolása,
- ha új telephelyen létesítenek üzemet, akkor kötelező a szennyvíztisztító építése,
- korszerű olvasztóberendezések telepítése,
- az elektromos olvasztás bevezetése, illetve kiterjesztése stb.

A vállalatok bírságolása mellett az állam támogatja a környezetvédelem javítása érdekében kialakított fejlesztési és beruházási elképzeléseket. Ezeknek a feladatoknak a végrehajtásában az érintett vállalatok mellett tevékenyen részt vesznek a területi szervezetek is, amelyek a rendelkezésükre álló pénzügyi eszközök egy részével szintén támogatják a környezetvédelmi tennivalók mielőbbi megoldását.

A környezetvédelmi előírások betartását az egyes országok olyan szigorúan veszik, hogy ha a huzamosabb ideig büntetést fizető vállalatoknál a megoldásra irányuló törekvéseket nem tapasztalják, úgy megvonják a gyártómű üzemeltetési jogát, azaz a gyárat bezárják.

A környezetvédelmi előírások elsősorban a légszennyezésre, továbbá a zajszintre vonatkoznak, de vannak olyan, a vállalati tevékenységgel kapcsolatos kötelező magatartási szabályok is, amelyek például a szilárd vagy folyékony hulladékoknak — műanyag, vegyi szennyező anyag stb. — lerakására, kezelésére, semlegesítésére, továbbá feldolgozására tartalmaznak utasításokat.

Az Öntőipari Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) — amelynek 29 ország a tagja — keretein belül működő „Környezetvédelem az öntőiparban” munkabizottság első tevékenységként összeállította 18 országnak a környezetvédelemre vonatkozó törvényeit és előírásait, majd azokat az 1977-ben Firenzében tartott 44. nemzetközi öntőkongresszus elé terjesztette.

A környezetvédelmi jogrend — a korábbi egyeztetés hiánya, az egyes országok eltérő fejlettségi szintje és sajátos viszonyai miatt — igen eltérő. A CIATF 18 országában immissziós határértékek vannak előírva a levegő por- és gázzsennyeződésre vonatkozóan. A legtöbb országban az emissziós határértékek általában az egész iparra vannak kötelezően előírva, és kevés az olyan ország, ahol az előírásokban az üzemi szintre vonatkozó emissziós határértékek is szerepelnek. Igen figyelemreméltó, és az öntődék környezetszennyező hatására utal az a körülmény hogy 11 országban az öntö-

dékre külön szakmai, környezetvédelmi előírások vannak.

A fejlett kapitalista és szocialista országok környezetvédelmi — ezen belül az öntődékre vonatkozó — előírásait vizsgálva megállapítható, hogy minden ország a szennyeződés mértékének csökkentésére törekszik, és ezt az érdekeltségen túlmenően jogi szabályozással, az ipari létesítmények osztályozásával is elő kívánja segíteni.

A fejlett öntőiparral rendelkező országokban a környezetvédelem érdekében a kupolókemencék üzemeltetésére előírások vannak. Ezek a telepítés helyétől (épületektől távol, lakóépületek közvetlen közelében stb.) függően változnak.

A követelmények esetenként konkrét üzemeltetési, szerkezeti előírásokat is tartalmaznak. Például:

- az alapkocsz meggyújtására füst nélküli módszereket kell alkalmazni,
- a gázokat a légtérbe való kibocsátás előtt el kell égetni,
- a legfeljebb 3 t/h teljesítményű és egy évben legfeljebb 250 órán át üzemelő kupolókemencéhez egyszerű száraz porleválasztót, az ennél nagyobb teljesítményű kupolókemencékhez pedig nedves porleválasztót kell beépíteni.

A hazai környezetvédelem követelményei

A hazai környezetvédelmi előírások csak az utóbbi években jelentek meg, és a légszennyeződésre, a zajszintre és a veszélyes hulladékok lerakására vonatkozólag tartalmaznak szigorú követelményeket.

Az emissziós határértékek semleges porokra a régi üzemeknél 150 mg/m³, az új üzemeknél 40 mg/m³. A mérgező porokra és gázokra az emissziós határértékeit számításokkal kell meghatározni. A számításoknál figyelembe kell venni, illetve meg kell határozni a szennyező anyagok fajtáját, az érintett terület védettségi kategóriáját és a terület alapterhelését. Az emissziós határértékek túllépése esetén — a túllépés mértéke, a napi üzemórák száma és a bírságra vonatkozó alaptarifák függvényében — légszennyezési bírságot kell fizetni. A bírság alaptarifája egységesen 0,4 Ft/kg, a kohászati és fluortartalmú porokra pedig 0,6 Ft/kg.

Az öntődei zaj csökkentésére is érvényes és kötelező az egészségügyi miniszter 4/1984. (I.23.) EüM számú rendelete „A zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról”, amely szabályozza a lakó- és intézményterületeken, ipari területeken stb. az éjjel, illetve nappal megengedett zajszintet (1. táblázat).

1. táblázat

Megnevezés	A megengedett zajszint, dB(A)	
	Nappal	Éjszaka
Üdülőterületeken	45	35
Lakóterületen, ha a beépítettség		
laza	50	40
tömör	55	45
Ipari területeken, ha lakóépületek		
is vannak	60	50
Ipari területeken	70	70

A kupolókemencék levegőtisztaság-védelmi követelményeire az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal (OKTH) műszaki irányelveket bocsát ki (MI 13—6—84), amelyek a közeljövőben jelennek meg. Az irányelvek az alkalmazott gyártástechnológia levegőszennyező hatását, a szennyező források csoportosítását, a szennyező anyagok keletkezésének műszaki-technológiai okait, a szennyező anyagok kibocsátásának jellemzőit, a levegőszennyező hatás ellenőrzésének módjait és mérését tárgyalják. A levegőtisztaság ellenőrzése kupolókemencével történő olvasztáskor szemrevételezéssel és számítással, továbbá az emisszióknak a vonatkozó szabvány előírása szerinti mérésével történhet.

A környezetszennyezés csökkentésének elősegítése érdekében a meglévő üzemek rekonstrukciójára, fejlesztésére, új üzemek telepítésére és ezzel párhuzamosan a környezetet nagymértékben szennyező üzemek leállítására van szükség.

A meglévő olvasztóművek rekonstrukciójakor alapvető szempont, hogy a füstgázok portartaloma lényegében a kupolókemence kialakításának módjától, teljesítményétől, az üzemi feltételektől, a betét összetételétől, jellegétől függ. A kupolókemence és az adag-előkészítő részleg rekonstrukciójakor az emisszió csökkentése érdekében a következőket kell megoldani:

- a salakképző anyagok és a koks pormentes szállítása, adagolása,
- a torokgáz utóégetése,
- az anyagmozgatás kisgépesítése,
- az üzemeltetés ellenőrzésére szolgáló műszerezés kiépítése.

A környezetszennyezés mértékétől függően az öntödék környezetszennyezési bírságot fizetnek. A bírság szilárd szennyező anyag (füst) esetében 0,60 Ft/kg, CO és SO₂ esetében pedig 0,40 Ft/kg. A bírság összegét az éves kibocsátás függvényében az illetékes tanács a vállalat önbevallása, az illetékes szakhatóság vagy egyéb szakintézet mérése, illetve számítása alapján veti ki. Az öntödéknek külön kell fizetni a CO-, a SO₂- és a szilárd (füst-) emisszió túllépéséért.

A vizsgálatba bevont öntödéknél a környezetszennyezés mértéke a 2. táblázat szerinti.

A vizsgálatba bevont öntödékre a hatóságok 1983-ban 4133 E Ft bírságot róttak ki, ebből a levegőszennyezési bírság 3609 E Ft volt. Ez az összeg alacsonynak tűnik különösen akkor, ha meggondoljuk, hogy egy átlagos kapacitású porleválasztó berendezés létesítési költsége mintegy 5 M Ft.

Egy 5000 t/év kapacitású villamos olvasztókemence beruházási költsége a környezetvédelmi berendezésekkel együtt — a helyi viszonyoktól

függően — 40—80 M Ft között van. Egy hasonló kapacitású, meglévő kupolókemence felszerelése CO-elégetővel, multiciklonos leválasztóval 9 M Ft, nedves leválasztóval 12 M Ft költséget jelent. Az egyszerűbb megoldások, mint az Öntödei Vállalat kezdeményezésére korábban az NDK-ból vásárolt, GISAG-rendszerű nedves porleválasztók költsége a helyi körülményektől függően 3—7 M Ft. Ezeknek a berendezéseknek előnye, hogy hatásfokuk az áruhoz képest viszonylag jó, és megakadályozzák, hogy a kupoló füstgázaiból a durvaszemcsés por az öntöde környezetében fekvő épületek tetejére, az öntödével szomszédos telkekre lerakódjon, ami a fő oka a diffúz levegőszennyezésnek és az ezzel együtt járó lakossági panaszoknak.

A hazai környezetvédelem követelményeit figyelembe véve, az öntödék már eddig is igen sokat tettek a környezetszennyezés csökkentése érdekében. Az intézkedéseket azonban nem minden esetben hajtották végre átgondolt terv és koncepció alapján, hanem elsősorban a hatósági kötelezéseket igyekeztek teljesíteni. Indokoltnak látszik tehát, hogy az öntvénygyártó vállalatok átfogó, a feladatok fontosságát rangsoroló környezetvédelmi tervet dolgozzanak ki és hajtsanak végre.

A vállalatok a tervekben meghatározott feladatokat előreláthatólag nem fogják tudni önerőből megoldani. Meg kell tehát találni annak a módját, hogy a környezetkímélő technológiák bevezetéséhez, a környezetvédelmi berendezések létesítéséhez szükséges költségek egyidejűleg több támogatási alapról is finanszírozhatók legyenek (pl. központi és területi környezetvédelmi alap, energiaracionalizálási hitel, műszaki fejlesztési támogatás, stb.).

Elsőrendűen fontos, hogy az öntödék a már meglévő környezetvédelmi berendezéseiket hatékonyan működtessék és rendeltetésszerű használatukat biztosítsák.

Az öntödék környezetszennyező hatása

Az öntödékben alkalmazott gyártástechnológiákat és az egyes munkafázisokat vizsgálva az alábbi környezetszennyező források emelhetők ki: homokforgalom, formázás és magkészítés, olvasztás, öntés és az öntödei hulladékok. Az öntödék ezeken túlmenően zajártalmat is okoznak. Kevésbé jellemző viszont a vízszennyezés.

Homokforgalom

A homokforgalom az új homok szállítását, raktározását, tárolását, a formák ürítését, a használt homok visszaszállítását, a minta-, töltő-, illetve egyéves homok és a maghomok keverését, ürítését, lazítását és a formázókerék kiszállítását foglalja magába. A visszajáratott homok az öntödei technológiai folyamatban többször is megfordul.

Az üzem belüli homokmanipuláció nagy kvarctartalmú por, a kötőanyagok minőségétől függően gáz és gőz felszabadulásával jár. Az ebből származó légszennyeződés elsősorban az ürítőrácsoknál és a szállítórendszer egyes helyein jelentős.

2. táblázat

A megengedett emisszió túllépése a vizsgált öntödéknél

Megnevezés	Emissziótúllépés	
	t/h	t/év
CO	1,1	3342
SO ₂	0,1	323
Szilárd (füst)	0,5	2058

A felmérés alapján megállapítható, hogy a homokforgalmon belül a homokelőkészítő művek vannak a legjobban elszívó- és leválasztóberendezésekkel ellátva. A legtöbb helyen az elszívóberendezésekhez porleválasztó berendezés is kapcsolódik. A berendezések 500—50 000 m³/h mennyiségű levegőt szívnak el, átlagos hatásfokuk 70—90% között van.

Formázás, magkésztés

A formázás és a magkésztés műveletei a kötőanyagok minőségétől függő jellegű és mennyiségű gáz képződésével járnak.

Az elmúlt évtizedben az öntőiparban a formázóanyagok használata terén általában számottevő változás ment végbe. A nyersformázáshoz használt bentonit ugyan megtartotta vezető szerepét, de a többi kötőanyag helyét jórészt a műgyanták foglalták el. Az olajos kötőanyagok csaknem teljesen eltűntek az öntődékből.

A műgyanták és a katalizátorok nemcsak a formák öntésekor felszabaduló gázok formájában fejtik ki környezetszennyező hatásukat, hanem a homok keverésekor és felhasználásakor is. A hőre szilárduló kötőanyagok szilárdulásakor kellemetlen szag, többé-kevésbé mérges gőzök és gázok szabadulnak fel. Különös jelentőséggel bír a héjformázáshoz és -magkésztéshez használt gyanta szilárdítása. A héjformák sütésekor viszonylag nagy mennyiségű, fenol- és formaldehid-tartalmú gáz szabadul fel, ennek leválasztása és hatástalanítása jelenleg nincs megoldva.

A korszerű formázástechnológiák területén a fő feladat a megfelelő tisztaságú levegő biztosítása. Ezt helyi elszívással, folyamatos légcserével vagy az egész technológiai folyamatnak zárt rendszerben történő elhelyezésével lehet megoldani.

A korszerű formázástechnológiák között az utóbbi évtizedben egyre terjed a vákuumformázás. Ez az eljárás — amely főként a japán üzemekben terjedt el nagyobb mértékben — kötőanyag nélküli homokkal dolgozik. A vákuumot a forma öntése közben is fenntartják, és csak a fém teljes megszilárdulása után szüntetik meg. Miután a formahomok semmiféle kötőanyagot, töltőanyagot nem tartalmaz, az öntés közben lényegében gázképződés nincs.

A kokillába való öntéskor sincs nagyobb por- és gázképződés, így ennek a gyártástechnológiának a bővítése is segítheti a környezetszennyeződések csökkentését.

Olvasztás

A vizsgált vállalatoknál 60 kupolókemence, 10 indukciós kemence és 12 ívfényes kemence üzemel. A vasötvözetek olvasztása tehát túlnyomórészt kupolókemencében történik.

A kupolókemence füstgázai szén-dioxidot, szén-monoxidot, kén-dioxidot, nitrogén-oxidokat és jelentős mennyiségű szilárd részecskéket tartalmaznak. A füst kibocsátását a következő tényezők növelik: a koks és az acélhulladék arányának növelése a betétben, a fúvósél hőmérsékletének növelése, a fúvósél oxigénnel történő dúsítása,

vagy oxigénnek a kupolókemencébe való befúvása. A szilárd részecskék mérete 1 μ m-től 1000 μ m-ig terjedhet. Mintegy 50%-uk 50 μ m feletti, 20%-uk 2 μ m alatti. A kibocsátott por mennyisége az olvasztott vas mennyiségére vonatkoztatva a kupolókemence típusától, üzemmódjától függően — ha porleválasztás egyáltalán nincs — az 5—15 kg/t-t is elérheti.

A kupolókemencék gázemissziójának túlnyomó részét a szén-monoxid és a kén-dioxid adja. A nitrogén-oxidok mennyisége nem számottevő. A távozó gázok szén-monoxid-tartalma változó, a kupolók típusától (hidegszeles, közönséges vagy szekunder levegős stb.), az üzemmódtól függően 7—25%. A kén-dioxid-tartalom 0,02—0,04% között van.

A kupolókemencék porleválasztásának és gáztisztításának módszereiről, eljárásairól, továbbá az alkalmazható berendezésekről a CIATF már említett munkabizottsága több éves munkával összeállítást készített, amelyet az 1980-ban tartott nemzetközi öntőkongresszus elfogadott. Az összeállítás jelentős segítséget nyújt az öntődék számára a műszaki kérdések kialakításához és a döntések megalapozásához.

A kupolókemence gáztisztító rendszere elvezetőrészből, hűtőberendezésből és porleválasztóból áll. A gázoknak a kupolókemencéből való elvezetésére igen sok módszer (természetes huzat, ventilátor stb.) terjedt el, és ugyancsak sokfélék a hűtőberendezések is. A porleválasztásra alapvetően a száraz és a nedves módszer terjed el, ezeknek is számos változata ismert.

Az alkalmazható módszert az öntődéknek a környezetben való elhelyezése is meghatározza. A városépítés gyors ütemű fejlődése miatt ugyanis egyre több öntőde kerül olyan helyzetbe, hogy lakóépületekkel van körbeépítve, és így kiemelten fontos a környezetszennyezés csökkentése, illetve megszüntetése. A kisebb öntődékben jó eredménnyel csökkenthető a kupoló emissziója egyszerű nedves pernyefogóval. Az NDK-beli GISAG kombinát által kifejlesztett berendezések egyszerűek, viszonylag olcsón beszerezhetők. Bár hatásfokuk nem túl jó, a durva szemcsés anyagokat eltávolítja, tehát megvédik a szállóportól a környezetet, és ezzel megszüntetik a környéken lakók panaszainak okát.

Az ívfényes kemencék emissziója porból, az elektródok elégéséből származó, széntartalmú füstből, kohászati füstből, CO-ból és CO₂-ből áll. A por forrása itt is elsősorban a laza részecskéket tartalmazó betétanyag. A szennyezett betétanyaghoz sok szerves és szervetlen anyag tapad, amely részben a por képződés, részben a kohászati füstképződés okozója lehet.

Az elszívás és a leválasztás szempontjából a legnagyobb nehézséget a füstgázok nagy hőmérséklete okozza, mivel kémény nem lévén, közvetlenül a kemencetérből kell a gázokat a boltozaton keresztül elszívni.

Az indukciós kemencék emissziója jellegében és nagyságrendjében is eltér a kupolókemencék levegőszennyezésétől. Az indukciós olvasztás

jelenleg gyors ütemben terjed, ami a környezet-szennyeződés csökkentése szempontjából igen fontos.

A kupolókemencék és az indukciós kemencék emissziója között az egyik fő különbség a kibocsátás formájában van. Amíg a kupolókemencék emissziója a kéményen keresztül történik, és a gázokkal együtt távozó nagy mennyiségű por leválasztására a lehetőségek kedvezőbbek, addig az indukciós kemencékből a kibocsátás közvetlenül a kemence légterében történik, így a por eltávolítása lényegesen bonyolultabb berendezés beépítését teszi szükségessé. Az emisszió csökkentésének legjobb módja, hogy tiszta betétanyagot használunk fel. Ez esetben az indukciós kemence emissziója 0,16—0,70 kg/t-ra csökkenthető. Igen lényeges, hogy ez az olvasztási mód lehetővé teszi a tiszta munkahely kialakítását és fenntartását, amely az egész öntöde tisztaságára is kedvezően hat ki.

Öntés

Az öntési művelet során a formák és a magok kötő- és segédanyagaiból gázok és gőzök keletkeznek. Az öntéskor a nagy hő hatására erős felszálló légáramlat jön létre, amely magával ragadja a szilárd részecskéket, elsősorban a nagy kvarctartalmú port, az apró homokszemcséket. Ehhez járul még a túlhevített fémből felszálló fém- és fém-oxid-tartalmú kohászati füst is.

Öntéskor a forma és a mag szerves kötőanyag-tartalma elég, ennek során mérgező, kellemetlen szagú gáz fejlődik. A gáz alkotói a technológiától függően CO, CO₂, H₂, H₂S, fenol, formaldehid és még számos más nyílt és zárt láncú szénhidrogén és ezek származékai. Ezek az anyagok okozzák az öntödék jellegzetes szagát (öntödei bűz), amely — tekintettel az anyagok rendkívül alacsony (néhány ppm) szagküszöbértékére — az öntödétől viszonylag távol is érezhető.

Az öntödei bűz definiálása és az ellene való védekezés igen nehéz feladat, hosszabb kutatási munkát igényel, világviszonylatban sincs megoldva.

A korszerű gépesített öntödékben a formázósorhoz (az öntőszakasz után) zárt alagút csatlakozik, ahol a formákból keletkező gázokat koncentráltan lehet elszívni, így a légszennyezés elkerülhető.

Öntödei hulladékok

Az öntödék a környezetet a keletkezett szilárd hulladékokkal is szennyezik, pl. a körforgó formázóhomokból bizonyos részt kivesszünk, amely kiszállításra és lerakásra kerül. Az öntödék többsége homokformázást alkalmaz, így a szilárd hulladék több mint 70%-a ebből adódik. A hulladék homok mennyisége a vállalati adatok alapján évente 250—300 ezer m³-re tehető.

A vas- és acélöntödékből származó homokot és salakot a helyi hatóságok engedélyével a kijelölt lerakóhelyeken, részben a háztartási hulladékokkal együtt helyezik el.

Zajhatás

Az öntödék által okozott zaj elsősorban azokon a területeken okoz gondot, ahol az öntöde lakóépületek között helyezkedik el. Ilyenkor is elsősorban a második és a harmadik műszakban keletkezett zajra jelentenek be panaszokat.

Az öntödék okozta zaj az üzemen belül és kívül is terheli a környezetet. A zajártalmat okozó gépek és termelőberendezések között elsőként kell számításba venni a rázó formázógépeket, üritőrácsokat, az öntvénytisztítás egyes műveleteit, a homok-előkészítést, a magkészítést, a kemencék adagolását stb. Az öntödei zajártalmat nagymértékben növelik az olvasztóművek is.

A környezeti ártalom szempontjából az öntödei zaj csökkentése jelenti az egyik legnagyobb gondot. A zajszint csökkentésének módjai igen széles körűek: a korszerű technológiai eljárásokon kívül zajcsökkentő módszereket, hangtompító, zajelnyelő berendezéseket lehet használni. A zajcsökkentő megoldások többek között a következők:

A kupolókemencék helyére indukciós olvasztóberendezést telepítve a fűvógépek által előidézett és részben az adagolásból eredő zaj megszüntethető.

Az olvasztóberendezések közül a középfrekvenciás kemencék kellemetlen nagyfrekvenciájú hangja okoz zajszennyezést, különösen ha a gépház a telekhatár közelében van. A zaj csökkenthető a szellőzőnyílások elfalazásával, a kemence hálózati frekvenciás típusra való kicserélésével vagy átépítésével, vagy inverteres átalakítókkal.

A rázó formázógépek helyett nagynyomású formázóberendezéseket, a hagyományos koptatódobok helyett zárt rendszerű, csendes járatú tisztítóberendezéseket, a rázórácsok helyett forgódobos üritő-előtisztító gépeket telepítve jelentősen csökkenthető a zaj.

A közvetlen zajcsökkentési megoldások mellett nagy jelentősége van a gyár területéről kiszűrődő zaj mérséklésének. Erre a célra az épületek hangárnyékoló falakkal való borítása, hangszigetelő ablakok elhelyezése stb. jöhet számításba.

Vízszennyezés

A víz elszennyeződése a szennyvizek révén közvetlenül, a talajba és a légtérbe jutó szennyező hulladékok által pedig közvetetten is létrejön. A szennyező hulladékok jó részének végső befogadója a föld vízkészlete. A vizet szennyező anyagok hatása fizikai, kémiai és biológiai jellegű. A vízben oldódó, felbomló szerves anyagok nagymértékben megváltoztathatják a víz kémiai összetételét, növelhetik a víz keménységét, tápanyagtartalmát, és az egyes növények, gombák mérhetetlen elszaporodását okozhatják. Különösen veszélyes mérgező anyagok pl. a nehézfémek sói, amelyek elpusztítják a hasznos vízi élővilágot, vagy megszüntetik a víz öntisztuló képességét. Veszélyesek a biológiailag bomló és nehezen bomló szerves anyagok egyaránt. Az előbbieket elhasználják az oldott oxigéntartalmat, és ezzel jelentősen rontják a víz minőségét, pusztítják élővilágát. A

nehezen bomló szerves anyagok egészségkárosító hatásúvá teszik a vizet.

A víz mikroszennyezői szerves és szervetlen csoportokba oszthatók. Fontosabb szerves mikroszennyezők az ásványi olajszármazékok, a fenol-vegyületek. Szervetlen mikroszennyező anyagok a fémionok (pl. higany, króm, kadmium, nikkel, ezüst, vas, mangán), a foszfor- és nitrogénvegyületek stb.

Az öntödék vízfelhasználása általában nem nagy. Egyes öntödékben a kupolókemence külső falazatának hűtésére, továbbá a nedves porleválasztókhoz használnak jelentősebb mennyiségű vizet. Viszonylag kevés öntödében van elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés, amelynek üzemeltetéséhez ugyancsak sok víz kell. A környezetvédelem szempontjából az elektrohidraulikus öntvénytisztító berendezés igen kedvező, mivel a tisztításkor por nem keletkezik.

A vállalatok az Országos Vízügyi Hivatal elnökének 2/1979. (V.26.) OVH sz. rendelkezése alapján vízkárelhárítási tervet készítettek a véletlen vízszennyezések elhárítására ott, ahol a vízforgalom havi átlagértéke a legnagyobb vízforgalmú hónapban a $10 \text{ m}^3/\text{h}$ -t elérte.

Összefoglalás

A hazai vas- és acélöntödék technikai-technológiai helyzete a fejlett öntőiparú országokkal szemben elmaradt, és ezen a helyzetben az utóbbi két évtizedben elért fejlődés eredményei sem változtattak alapvetően. A fejlesztések csaknem minden esetben a gyártástechnológia korszerűsítésére, új gépek és berendezések üzembe állítására, továbbá a nehéz fizikai munka csökkentésére, az egészségre ártalmas munkakörök felszámolására, de legfőképpen a termelés mennyiségi növelésére irányultak. A komplex, minden gyártástechnológiai fázist átfogó korszerűsítések, és ezzel együtt a környezet védelmére irányuló törekvések főleg az anyagi lehetőségek hiánya miatt maradtak el. A jelenlegi gazdasági helyzet — amely az öntödék egyre növekvő alapanyag- és energiaköltségeiben, továbbá a kisebb fejlesztési lehetőségekben éreztetik hatásukat — várhatóan a közeljövőben sem változik.

Az öntödék környezetvédelmi feladatainak megoldásához tehát olyan módozatokat kell keresni, amelyek gazdaságosak, rövid idő alatt megtérülnek tehát a normális vagy preferált banki hitelfeltétel szempontjából felveszik a versenyt az egyéb területen végrehajtott fejlesztésekkel. Célszerű az olyan jellegű kérdéseket is ismételtén áttekinteni, mint a telephelyre vonatkoztatott koncentráció, a folyékony fém olvasztásának összevonása stb.

A hosszabb távon történő megoldás érdekében a VII. ötéves terv során különböző feladatokat kell megoldani.

A hazai vas- és acélöntödék olvasztóberendezéseinek környezetszennyező hatását tekintve egyértelmű, hogy elsősorban a kupolókemencék területén kell eredményt elérni az adagolórendszerek, porleválasztás, a gáztisztítás fejlesztésével.

A kupolókemencék üzemeltetéséhez régóta ismert a $400\text{--}500 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra előmelegített forrószél alkalmazása, amellyel a fajlagos kokszfelhasználás $20\text{--}30\%$ -kal csökkenthető. A szekunder levegős üzemmel, a szénhidrogén-póttüzeléssel is kedvező eredményeket lehet elérni a kocszfogyasztás csökkentésében.

A kőszénlisztet sűrűn folyó, polimerizálódó olajjal helyettesítve, a homokfogalomban 50% -os portartalom-csökkentés érhető el. Az utóbbi években terjednek az olyan zárt rendszerű folyamatok, amelyekben megfelelő elszívóberendezések beállításával eleget lehet tenni a szigorú környezetvédelmi előírásoknak.

Az öntvények tisztítására — amely egyike az egészségre és környezetre legártalmasabb munkaterületeknek — a Szovjetunióban kifejlesztett elektrohidraulikus berendezésekkel teljesen korszerű technológia valósítható meg. Célszerű lenne ezeknek a berendezéseknek a hazai elterjesztése.

A környezeti ártalom szempontjából az öntödei zaj csökkentése jelenti az egyik legnagyobb gondot. A zajszint csökkentésének módjai igen széles körűek. A közvetlen zajcsökkentési megoldások mellett nagy jelentősége van a gyár területéről kiszűrődő zaj mérséklésének is.

A hazai öntödék környezetvédelmének előrehaladása érdekében számos feladatot kell megoldani, amelyek között a vállalatoknak és a környezetvédelem kérdéseivel foglalkozó egyéb területen levő szakembereknek is sokat kell tenniük. Igen kevés a környezetvédelem feladatait jól ismerő, ahhoz értő, a megoldási lehetőségeket feltáró szakember. A környezetvédelmi szakmérnökök általában más feladatokat is ellátnak.

A környezetvédelmi bírság összege nem oldja meg a feladatokat, mert az egy év alatt kifizetett összegből még egy kupolókemence jó hatásfokú elszívó- és porleválasztó berendezését sem lehet megvásárolni. A pénzügyi lehetőségeket kihasználva azonban folyamatosan törekedni kell a kisebb jellegű korszerűsítésekre, miáltal a környezetszennyező hatások is csökkenthetők. Az is fontos, hogy a vállalatok a már meglévő környezetvédelmi berendezések működőképességéről gondoskodjanak.

A környezetvédelmi célkitűzések megvalósítása érdekében a 4/1980. (XI.25.) OT—PM sz. együttes rendelet támogatás nyújtását teszi lehetővé a környezetvédelem egyes feladatainak megoldásait célzó beruházásokhoz. A támogatás megadása pályázati formában történik.

Energiafelhasználás az öntvények gyártásakor

DR. M. POPOVICI — DR. C. COSNEANU mérnökök

DK 621.74:620.9

*Az öntvénygyártás összes és halmozott energia-
ráfordítása. Számítógépes program az öntvény-
gyártás energiafelhasználásának meghatározására.
A kapott eredmények hasznosításának lehetőségei.*

A Román Szocialista Köztársaság öntvényter-
melése 1984-ben 1 638 983 t volt, és ezzel a tisz-
teletreméltó 10. helyet foglalta el a világ öntvény-
termelésének ranglistáján.

Az anyagminőségenkénti megoszlás a következő
volt:

	t	%
Vasöntvény	1 184 696	72,3
Acélöntvény	381 653	23,3
Fémöntvény	72 634	4,4

Az utóbbi tíz évben valamennyi országban kü-
lönleges szerepet kapott az *anyag- és energiagaz-
dálkodás*, mivel az emberiségnek egyre fokozódó
földgáz-, olaj- és érchiánnal kell szembenéznie.
Ezért az anyag- és energiafelhasználás értékelésé-
nek új aspektusai kerültek előtérbe, így az ésszerű
felhasználás, amely tulajdonképpen a fajlagos
felhasználás csökkentését jelenti. Ez ma a nem-
zeti gazdaságpolitikák alapvető mutatójává vált.

Különös figyelmet szentelnek az energiafelhasz-
nálásnak. Ezzel kapcsolatban legelőször is ponto-
sítani és egységesíteni kell az energiaráfordítás
mutatóit. Az *összes energiafelhasználás* az 1 tonna
öntvény gyártására fordított összes energia. A
halmozott energiafelhasználás magában foglalja a
közbenső és a végső technológiai folyamatok tel-
jes energiafelhasználását. A termékegységre jutó
teljes energiafelhasználás számbavétele szüksé-
gessé tette azt, hogy az adott gyártási folyamat
energiaszükségletén kívül figyelembe vegyék a
felhasznált anyag előállítására fordított energiát
is. Ennek a szempontnak a *hasznosítása* lehetővé
teszi

- az elsődleges ráfordítások hasznosítási ered-
ményének meghatározását a teljes termelési
folyamat során,
- az ún. legérzékenyebb pontok pontos meghatá-
rozását a termelési folyamatban, és annak
megítélését, hogy az adott termék energia-
takarékos-e, vagy pedig éppen ellenkezőleg,
sok energiát igényel,
- a termelési folyamatban azoknak a pontoknak a
meghatározását, amelyek a termék gazdaságos
előállítását gátolják, illetve azoknak az intéz-
kedéseknek a megtételét, amelyekkel biztosít-
ható az ésszerű energiafelhasználás,
- a beruházások megalapozottabb kiválasztását.

Az energia minél hatékonyabb felhasználása a
belső népgazdasági tartalékok fontos forrása.
Ezért olyan összehasonlító vizsgálatokra van szük-
ség, amelyekkel kimutathatók a takarékos ener-
giafelhasználás útjai és eszközei.

A fentiek figyelembevételével *számítógépes
programokat* dolgoztak ki az öntvény összes, il-
letve halmozott energiaráfordításának a megha-
tározásához. Az összes energiaráfordítás egy tonna
jó öntvényre vonatkoztatva *egyezményes tüzelő-
anyag* mennyiségében van kifejezve, ezért alkal-
mas az összehasonlításokra.

A kidolgozott számítógépes programokat
könyvtárak tárolják, ahol egyszerűen hozzáfér-
hetőek. A programok közül az ENOL megnevezé-
sű az acél-, az ENFO a vas-, az ENAL az alumí-
nium-, míg az ENCU a rézöntvények számító-
gépes programja.

Az egyes programok alapját képező matematikai
összefüggés a következő:

$$CEC = G \sum_{i=1}^5 C_i,$$

ahol *CEC* a felhasznált összes energia, *t* egyezmé-
nyes tüzelőanyag,

G az öntvény tömege, *t*,

C_i az energiaráfordítás, *t* egyezményes
tüzelőanyag/*t* öntvény,

i=1 betétdagoláskor,

i=2 olvasztáskor,

i=3 formázáskor és öntéskor,

i=4 ürítéskor,

i=5 tisztításkor és kikészítéskor.

A programok használatát az acélöntvények elő-
állítására fordított összes energia számításának
példáján mutatjuk be. A kódjeleket az olvasztás-
kor az *1. táblázat*, az öntvény formázáskor a
2. táblázat, míg tisztításkor a *3. táblázat* foglalja
össze.

1. táblázat

Kódszámok az öntöttacél olvasztásához

Az olvasztás módja	Az acél minősége	Kódszám
Szimplex olvasz- tás ívkemencében	Ötvözetlen acél	01
	Gyengén ötvözött acél	02
	Közepesen ötvözött acél (ötvözőelem-tartalom 15%-ig)	03
	Erősen ötvözött acél (ötvözőelem-tartalom 15% felett)	04
	Mangánacél	05
Szimplex olvasz- tás indukciós kemencében	Ötvözetlen acél	06
	Gyengén ötvözött acél	07
	Közepesen ötvözött acél	08
	Erősen ötvözött acél	09
Duplex olvasztás Olvasztás nélkül	Mangánacél	10
		11
		0

Kódszámok az acélöntvények formázásához és öntéséhez

A formázás, ill. öntés módja	Kódszám
Kézi homokformázás	01
Kézi formázás cementkötésű keverékkel	02
Kézi formázás (nyers forma)	03
Kézi formázás (szárított forma)	04
Kézi formázás vízüveges keverékkel	05
Kézi formázás műgyantakötésű keverékkel	06
Gépi formázás (nyers forma)	07
Gépi formázás (szárított forma)	08
Automata nyersformázó sor	09
Vákuumformázás	10
Mágneses formázás	11
Viaszmintás precíziós öntés	12
Keramik formázás	13
Öntés fémformákba (statikus öntés)	14
Pörgető öntés (fémformába)	15
Nyomásos öntés	16
Kisnyomású öntés	17
Tuskók (nem alakos öntvények) öntése	18
Folyamatos öntés és öntvények öntése formázás nélkül	0

3. táblázat

Kódszámok az acélöntvények tisztításához és kikészítéséhez

A tisztítás és kikészítés módja	Kódszám
Szállítás és hűtés	01
A beömlő- és táplálórendszer eltávolítása	02
A magok eltávolítása	03
Tisztítás elektrohidraulikus eljárással	04
Tisztítás szemeseleválasztással	05
Tisztítás vízszugárral	06
Tisztítás szemesevel és vízszugárral	07
Hegesztés	08
Feszültségmentesítő hőkezelés	09
Izotermikus izzítás	10
Homogenizáló izzítás	11
Mangánacél hőkezelése (edzés)	12
Öntvények finomtisztítása	13
Finomtisztítás és revetlenítés	14
Az emelő- és szállítóberendezések meghajtása	15
Valamennyi művelet együtt	16
Tisztítás nélkül	0

1 tonna folyékony acél előállítására fordított energia (CEC)

Az acél minősége	3 tonnás bázikus béléstű ívkemence	1 tonnás savas béléstű indukciós kemence
	(870 kWh/t)	(780 kWh/t)
Ötvözetlen acél	0,5497	0,4132
Gyengén ötvözött acél	0,5372	0,4006
Közepesen ötvözött acél	1,0503	0,9099
Erősen ötvözött acél	1,2602	1,1169
Mangánacél	0,8191	0,6825

A CEC értékeit valamennyi gyártási műveletre és szakaszra meg kell határozni, és végül 1 t jó öntvényre vonatkoztatva kifejezni. Példaként az 1 t folyékony acél előállítására felhasznált energiát — az acél minőségétől, a kemence típusától és méretétől, valamint az olvasztás módjától függően — a 4. táblázat tartalmazza. Az adatok tájékoztató jellegűek, mivel a fajlagos villamos energiafelhasználás jelentősen függ a kemence méretétől: így pl. 20—25 tonnás ívkemencében történő olvasztás 675—830 kWh/t, míg 30 tonnásban 430—450 kWh/t. Ezenkívül változik az energiafelhasználás a salak bázicitásától függően is: így pl. 3 tonnás bázikus béléstű ívkemencében 870 kWh/t, míg savasban 800 kWh/t az energiafelhasználás. Ha az ívkemence teljesítménye eltér a 4. táblázatban szereplő 3 tonnától, akkor az adatokat meg kell szorozni az 5. táblázatban található korrekciós tényezővel.

A jó öntvényre vonatkoztatott energiafelhasználás a kihozatali mutatóval (6. táblázat) végzett osztással kapható meg.

Az acélöntvényekre elvégzett számításokat a 7. táblázat foglalja össze. Az összes energiafelhasználás széles határok között változik az acél minőségétől, az öntvény méretétől és a kihozattól függően, pl. ívkemencében való olvasztáskor 0,8265 és 2,2913 között.

Az elvégzett számítások lehetővé teszik — az adott üzemben alkalmazott technológiai folyamatokra meghatározott halmozott energiafelhasználás adatai alapján az egyes tech-

5. táblázat

A kemencenagyság korrekciós tényezői bázikus ívkemence esetén*

Az acél minősége	A kemence névleges befogadóképessége, t								
	0,5	1,5	3	5	8	10	15	25	50
Ötvözetlen acél	1,1381	1,0407	1,0	0,9484	0,9308	0,9192	0,8846	0,8615	0,8384
Gyengén ötvözött acél	1,0416	1,0413	1,0	0,9449	0,9292	0,9174	0,8820	0,8584	0,8384
Közepesen ötvözött acél	1,0785	1,0229	1,0	0,9706	0,9608	0,9542	0,9346	0,9215	0,9084
Erősen ötvözött acél	1,0634	1,0185	1,0	0,9762	0,9683	0,9630	0,9472	0,9366	0,9261
Mangánacél	1,0938	1,0274	1,0	0,9648	0,9531	0,9453	0,9218	0,9062	0,8905

* Savas béléstű kemencében történő olvasztáskor még a következő korrekciós tényezőket is figyelembe kell venni: ötvözetlen acél: 0,9535, gyengén ötvözött acél: 0,9525, mangánacél: 0,9585

6. táblázat

Az acélöntvények kihozatali mutatói*

Öntvény méret	Kihozatal		
	Kis	Közepes	Nagy
Kihozatal	0,5—0,6	0,55—0,65	0,60—0,70
Középérték	0,55	0,60	0,65

* A jó öntvény és a felhasznált folyékony acél tömegének viszonya

7. táblázat

Az acélöntvények gyártására fordított összes energia (CEC)

Technológiai folyamat	Öntvény méret		
	kis	közepes	nagy
1. Betétadagolás	0,0562	0,0515	0,0475
2. Olvasztás			
Ívkemence			
Ötvözetlen acél	0,9995	0,9162	0,8442
Gyengén ötvözött acél	0,9767	0,8953	0,8265
Erősen ötvözött acél	2,2913	2,1003	1,9388
Indukciós kemence			
Ötvözetlen acél	0,7513	0,6887	0,6357
Gyengén ötvözött acél	0,7284	0,6677	0,6163
Erősen ötvözött acél	2,0307	1,8515	1,7183
3. Formázás és öntés			
Kézi formázás			
Vízüveges	0,4699	0,4841	0,5071
Műgyantás	0,5359	0,5501	0,5731
Nyers	0,1443	0,1952	—
Szárított	—	—	0,2568

Technológiai folyamat	Öntvény méret		
	kis	közepes	nagy
Gépesített formázás			
Nyers	0,1394	0,1264	0,1605
Vákuumos	0,1017	—	—
Mágneses	0,0657	—	—
Keramikus	11,0797	8,9096	6,1625
Precíziós	3,6429	—	—
Pörgető öntés	0,0635	0,0288	0,0580
Olvasztás és öntés vákuumban	0,1867	0,1421	—
Olvasztás és öntés elektronsugaras kemencében	3,8309	—	—
4. Úrítás	0,0090	0,0075	0,0065
5. Tisztítás és kikészítés	0,9140	0,8135	0,7854
Elektrohidraulikus tisztítás	0,0334	0,0315	0,0286
Víz- vagy szemcsesugaras tisztítás	0,0119	0,0105	0,0078
Feszültségteleltető hőkezelés	0,4146	0,4925	—
Homogenizálás	0,5950	0,6445	0,6951
Edzés	0,4669	—	—

nológiák összehasonlítását és a minimális energiát igénylő változat kiválasztását, — az összes energiaigény kiszámítása révén egy új technológia tervezésekor és kiválasztásakor az egyes megoldások indokolását, — logikai rendszerek összeállítását az olvasztás, formázás, öntés és öntvénytisztítás technológiájának optimalálására, az energiafelhasználás csökkentésének gyakorlati megoldására.

Az ésszerű anyag- és energiagazdálkodás mellett az öntészet terén végzett valamennyi erőfeszítés végső célja az öntvények minőségének javítása.

Műszaki és gazdasági hírek

Százéves az Alfred Gutmann cég

A hamburgi Alfred Gutmann GmbH & Co, amely Európa legrégebbi, szemceszórázó gépeket gyártó vállalata 1985 januárjában ünnepelte százéves fennállását. A céget 1885-ben Gottfried Rudolph Alfred Gutmann alapította Altona-Ottensenben, s már a következő évben piacra hozta az első homokfúvót, amely a szívó elven működött, s amely Európában a legelső ilyen berendezés volt. Ebből fejlődött ki aztán a szemceszórázó gép, amelynek számos változatát használják különböző területeken, mindenekelőtt az öntődékben.

Giesserei-Praxis, 1985. 7. sz.

A kokillák és nyomásos öntőszerszámok élettartamának növelése

A kokillák és a nyomásos öntőszerszámok bizonyos helyein jelentős kavitációs kopás lép fel. Eddig a szerszámok élettartamát a kiválasztott anyagok, illetve gyártási eljárások határozták meg. Most egy új eljárással olyan réteg vihető fel a szerszám felületére, amely az élettartamot jelentősen meghosszabbítja. A W2C (volfrám-karbid) réteget a Dörrenberg

Edelstahl GmbH (Ründeroth, NSZK) CVD-eljárással (Chemical Vapor Deposition) készíti el. A hagyományos, nagy hőmérsékletű CVD-eljárással szemben a bevonás csak kb. 500 °C-on történik. A mintegy 20 µm vastag réteg tapadószilárdságát speciális eljárással biztosítják. A W2C/CVD-eljárással a szerszámok élettartamát 500%-kal is meg lehet növelni.

Giesserei, 1984. 9. sz.

Koksz nélküli kupolókemence az NDK-ban

Az NDK külkereskedelmi szervei a düsseldorfi KGT Giessereitechnik GmbH-től egy koksz nélküli kupolókemencét rendeltek, amelyet a krauschwitzi VEW MAW Keulahüttében fognak üzembe helyezni. Az újonnan kifejlesztett kupolókemencében a lemez- és gömbgrafitos vasöntvényekhez gazdaságosan olvasztható öntöttvas. Az energiahordozó a földgáz. A KGT Giessereitechnik a Korff Engineering GmbH anyataársaságon keresztül az osztrák Voest-Alpine konszerthez tartozik.

Giesserei-Praxis, 1985. 8—9. sz.

Folyóiratszemle

Automatikus termikus elemzés alumíniumolvadék csíráállapotának és alumínium öntvények szemcsenagyságának meghatározásához

A közel eutektikus alumínium-szilícium ötvözetek tulajdonságait döntően a szövet befolyásolja. Ezért a nagy igénybevételnek kitett öntvények gyártásakor szükség van az eutektikus Al-Si fázis nemesítésére és a primer α -szilárdoldat szemcsefinomítására.

A nemesítettség mértékének meghatározására a termikus elemzést néhány öntödében már alkalmazzák. Kézenfekvő, hogy a termikus elemzést az olvadék csíráállapotának és a primer kristályosodásnak az ellenőrzésére is felhasználjuk.

A szemcsenagyságot elsősorban a hűlési viszonyok határozzák meg. A szemcse kialakulását az öntés mód-szere, a formában való lehűlés és az öntési hőmérséklet befolyásolja. Finomabb szemcse idegen csíráknak az olvadékba való bevitelével is elérhető.

A kísérleteket AlSi6Cu4 ötvözzel végezték, amelynek összetétele a következő határok között volt: Si = 7,0–8,0%, Cu = 3,5–4,5%, Mg = 0,1–0,3%, Fe < 0,5–0,7%, Mn < 0,3%, Zn < 1,2%, Ti = 0,05–0,15%. Szemcsefinomító anyagként AlTi5B1 ötvözetet használtak huzal alakban. A héjhomokból készült mérőtégely térfogata 38 cm³ volt, a próba lehűlési sebessége 1,3 K/s.

A következő paraméterek hatását vizsgálták (1. ábra) T_1 a primer kristályosodás maximumához húzott érintőnek a lehűlési görbével képzett metszéspontja,

T_2 a primer kristályosodás alsó hőmérséklete,

T_3 a primer kristályosodás felső hőmérséklete,

A_1 az előbb említett érintő és a lehűlési görbe által határolt terület,

T_4 az eutektikus hőmérséklet,

A_k a 600 °C-hoz és a $(T_4 - 1)$ °C-hoz tartozó ordináta távolsága,

G_b a $(T_3 + T_2)/2$ abszcisszának a lehűlési görbével alkotott első és utolsó metszéspontja közti távolsága

$A_2 = (T_3 - T_2)G_b$ területe,

$T_3 - T_2$, $T_3 - T_4$, $T_3 - T_4$ hőmérséklet-különbségek,

ΔT_{eut} az eutektikus hőmérséklet változása a szemcsefinomítás hatására,

SZ szemcsenagyság.

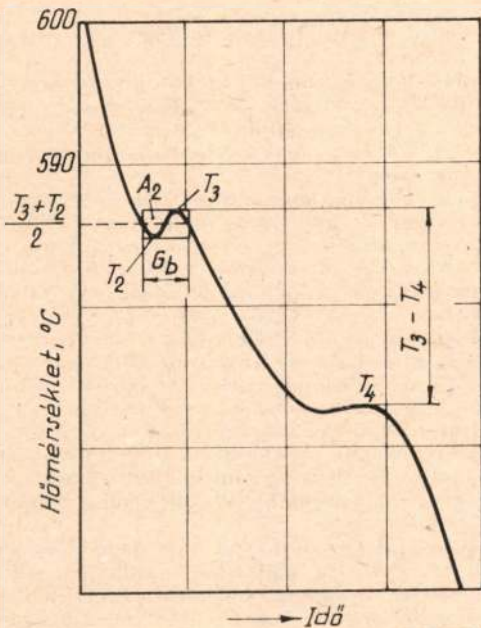
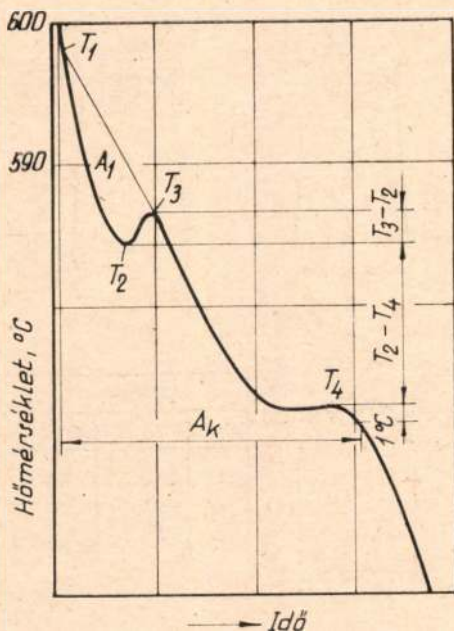
A vizsgálati eredményeket regresszió- és korrelációszámítással értékelték. A szemcsenagysággal a G_b paraméter van a legszorosabb kapcsolatban (a korrelációs tényező $r=0,966$). Lazább a kapcsolat az A_2 ($r=0,971$), az A_1 ($r=0,858$) és a $T_3 - T_2$ paraméterrel ($r=0,776$). Az első paraméterre számított regressziós egyenlet a következő:

$$SZ = 14,39 - 0,36 G_b,$$

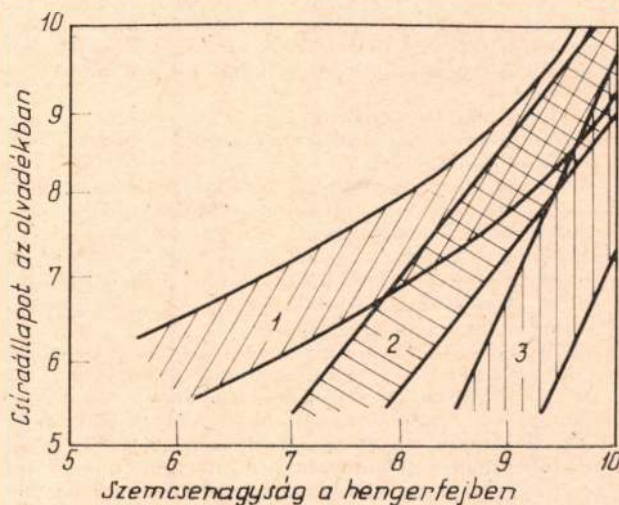
ahol G_b másodpercben mérendő. Meg kell jegyezni, hogy ez az összefüggés csak az adott körülményekre, szekunder ötvözet használatakor érvényes.

Az értékelés megkönnyítésére a mérőrendszert automatizálták. Ha a szemcsenagyság meghaladja a 8-as fokozatot, zöld lámpa kigyulladás jelzi, hogy az olvadék alkalmas az öntésre. Ha a szemcsenagyság jelzőszáma 7-nél nagyobb, de legfeljebb 8, sárga, ha 7 vagy kisebb, piros lámpa gyullad ki, jelezvén, hogy gyengébb vagy erősebb szemcsefinomítást kell végrehajtani.

Amennyiben kisnyomású öntéssel dolgoznak, a termikus elemzőből jövő jellel a sűrített levegő vezérelhető. A mérőrendszer alkalmas az Al-Si ötvözetek nemesítettség-



1. ábra. A vizsgált paraméterek definíciója



0.856-2

2. ábra. Összefüggés az olvadék csíráállapota és a hengerfej egyes részein mért szemcsenagyság között
1 — a középső megvágás környékén, 2 — a középső csavarszemben, 3 — a középső hídban

gének ellenőrzésére is, ez esetben a T_4 , illetve a ΔT_{ent} paraméter a döntő.

Ha ismerjük az olvadék csíraállapotát, akkor a hőmérséklet-gradiensek alapján meghatározható az öntvény bármely részén a szemcsenagyság. Ehhez minden öntvényre néhány vizsgálatot kell végezni. Példaképpen a 2. ábra egy hengerfej meghatározott helyeinek szemcsenagyságát mutatja az olvadék csíraállapotának függvényében. Feltétel, hogy az öntvény a kokillában messzemenően azonos sebességgel hűljön le.

Günther, B. — Jürgens, H.: Giesserei, 71 (1984) 24.sz. 928—931.old.

Tapasztalatok a gömbgrafitos vasöntvények táplálási technológiájával kapcsolatban

A gömbgrafitos öntöttvas dermedésekor duzzad, így elméletileg lehetőség van arra, hogy zsugorodás okozta hibáktól mentes öntvényt állítsunk elő tápfej nélkül. Számos öntöde gyárt ily módon nagy méretű gömbgrafitos vasöntvényt eredményesen. Ehhez azonban igen merev formára van szükség, hogy a lehülés közben keletkező igen nagy duzzadási nyomásnak ellenálljon. Az erősen gépesített formázósorkon azonban nem lehet kielégítően merev formákat előállítani.

A nyersformázással dolgozó öntödégekben két lehetőség van lunkermentes öntvény gyártására:

1. *Hagyományos táplálási rendszerrel*, viszonylag nagy tápfejekkel. Ez esetben igen rossz lesz a kihozatal. Az olyan öntvényekben, amelyeken vastag falú részek is vannak, nagyon nehéz a szívódási üreget elkerülni, még költséges hűtőlapokkal is.
2. *A duzzadási nyomás irányításával* oly módon, hogy az olvadék a formában mindig az atmoszferikusnál nagyobb nyomás alatt álljon. Ez a nyomás azonban nem lehet olyan nagy, hogy a nyers formát deformálja.

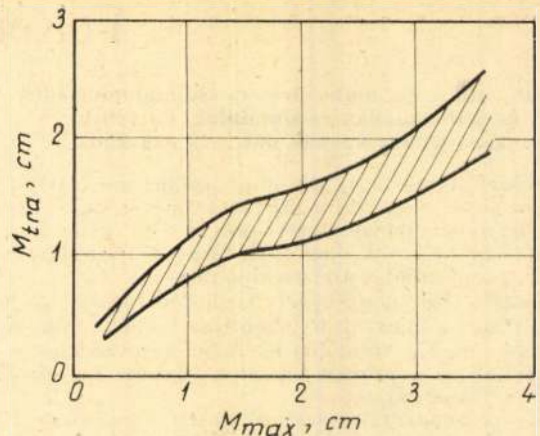
A kutatások és a gyakorlati megfigyelések alapján a gömbgrafitos öntöttvas lehülése és dermedése három szakaszra bontható:

1. Zsugorodás folyékony állapotban.
2. A lehülő olvadék duzzadása a grafit kiválása miatt.
3. A dermedés vége felé a duzzadás megszűnik, ismét zsugorodás van (szekunder zsugorodás).

A kanadai Ancast Industries Limitedben kidolgozott és bevezetett rendszer lényege a következő. A folyékony állapotban végbemenő zsugorodás okozta anyaghiányt a zárt tápfej egyenlíti ki. Ezáltal a tápfejben üreg keletkezik. Amikor az öntöttvas a dermedés megindulásakor duzzadni kezd, a formaüregben a nyomás először csak mérsékelten nő, mert a duzzadási erő a folyékony vasat visszanyomja a tápfejbe. Csak amikor már tele van a tápfej, és nem tud több vas odaáramolni, nő bizonyos mértékben a nyomás. Ez a nyomás a formaüreg és a tápfej által alkotott rendszerben, a lehülés második szakaszában megmarad. Ha a nyomás nagyobb, mint a harmadik szakaszban bekövetkező zsugorodás okozta nyomáscsökkenés, akkor szekunder lunker nem fog keletkezni.

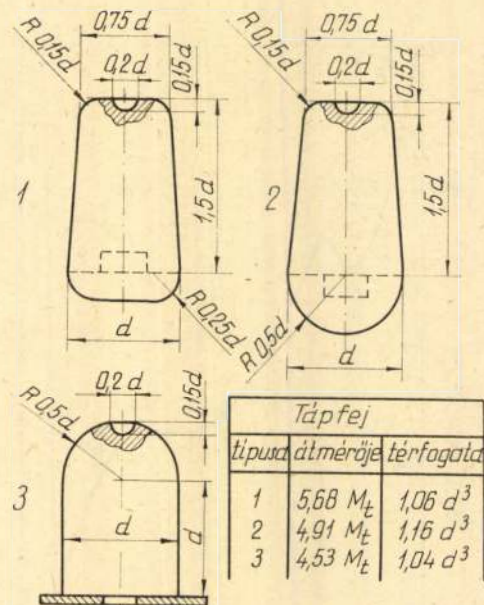
A tápfej méretezésének menete a következő.

1. Meghatározzuk az öntési helyzetet, a beömlő- és tápfejrendszer helyét.
2. Az öntvényt egyszerű geometriai alakú részekre bontjuk, s ezeknek kiszámítjuk a modulusát (térfogat/felület, illetve terület/kerület). Azokat a képzeletbeli felületeket, amelyek szomszédos öntvényrészekkel érintkeznek (tehát nem hűlnek), nem kell figyelembe venni. A modulus pontos tájékoztatást ad a lehülés és dermedés sebességére nézve.
3. Az M_{max} legnagyobb modulusból meghatározzuk az M_{tra} átmeneti modulusát. Ez annak az öntvényrésznek a modulusa, amelyen át a folyékony fémnek a szomszédos, nagyobb részekből kellő ideig áramolnia kell. Más szóval a szomszédos résznek legalább M_{tra} modulusúnak kell lennie, hogy a folyékony fém a tápfej irányába áramolhasson. M_{tra} a 3. ábra segítségével határozható meg.
4. Amíg a legnagyobb modulusú rész folyékony fém ad át a tápfejnek, az utóbbinak alkalmasnak kell lennie ennek a vasmenységnek a befogadására. A tápfej M_t modulusát egyenlőnek vesszük M_{tra} értékével: $M_t = M_{tra}$.



Ö.856-3

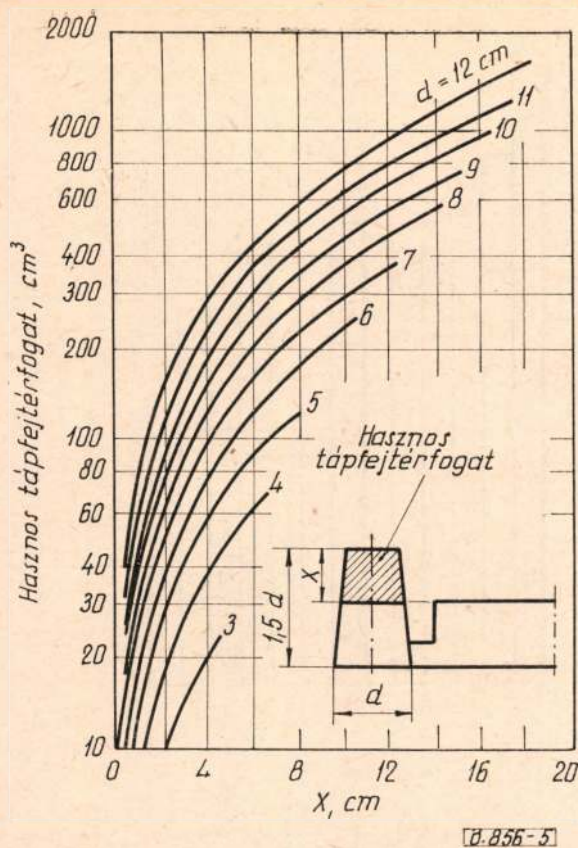
3. ábra. Összefüggés a maximális és az átmeneti modulus között



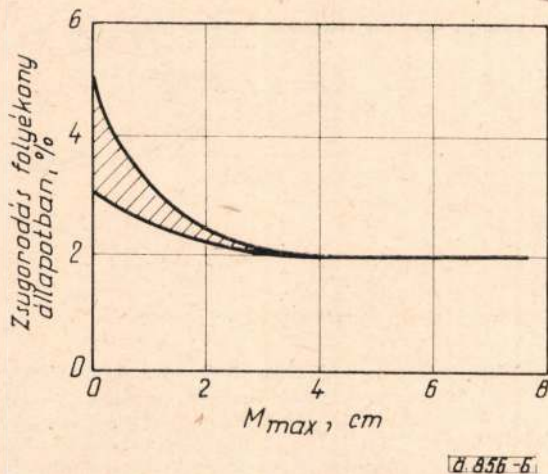
Ö.856-4

4. ábra. A tipizált tápfejek méretei

5. A 4. ábrán látható tipizált tápfejek méretei gyorsan kiszámíthatók.
 6. A tápfej megvágásának M_m modulusát egyenlőnek vesszük M_{tra} értékével: $M_m = M_{tra}$. Ha a megvágás viszonylag rövid, modulusát M_{tra} 2/3 részére lehet választani. A megvágás modulusából annak méretei kiszámíthatók.
 7. Meg kell vizsgálni, hogy a tápfej térfogata elegendő-e ahhoz, hogy a folyékony állapotban bekövetkező zsugorodást kiegyenlítse (első szakasz). Erre a célra csak a tápfejnek az öntvény felső felülete fölötti, x magasságú része alkalmas (5. ábra). A folyékony állapotban bekövetkező zsugorodás nagysága a 6. ábráról olvasható le. Ebből és az öntvény térfogatából kiszámítható a tápláláshoz szükséges térfogat. Ha ez nagyobb, mint a választott tápfej hasznos térfogata, akkor háromféleképpen járhatunk el: a) megnöveljük a tápfej magasságát, b) két vagy több tápfejet alkalmazunk, c) ráállított tápfejet használunk. Az a) és c) esetben ügyelni kell arra, hogy a tápfej felett és oldalán legalább 50 mm vastag homokréteg maradjon.
- A tapasztalatok szerint az öntési hőmérsékletnek legalább 1370 °C-nak kell lennie, különben szívódási üreg képződik. Az öntési hőmérséklet maximumát nehezebb meghatározni. Figyelembe véve a leöntendő formák számát, a kiinduló öntési hőmérsékletet nem kell 1415 °C fölé növelni.



5. ábra. A hasznos tápfejtérfogat meghatározása



6. ábra. Összefüggés a maximális modulus és a folyékony állapotban bekövetkező zsugorodás között

A 3. és 6. ábrán látható mező felső határoló görbéje a „gyenge”, az alsó a „kiváló” metallurgiai minőségű öntöttvasat jelenti. Az öntöttvas metallurgiai minősége többek között a betétanyagoktól, az olvasztás módjától, a túlhevítés hőmérsékletétől, idejétől és a módosítástól függ. Eddig még nem találtak olyan módszert, amellyel a táplálhatóságot kifejező metallurgiai minőség meghatározható lenne. Ezért a gyakorlatban a diagramokban ábrázolt mezők középvezetést lehet irányadónak tekinteni, vagyis a metallurgiai minőséget átlagosnak vesszük.

Az ismertetett táplálási móddal az öntvénykihozatalt legalább 10%-kal növelni lehet.

Corlett, G. A. — Anderson, J. V.: Trans. Amer. Foundrym. Soc., 91 (1983) 173—182. old.

Az utóbbi évtizedben a vasöntődekben csökkent a nyersvas és nőtt az acélhulladék felhasználása, s ugyanakkor az indukciós kemencék száma is. Kérdés, mivel magyarázható a nyilvánvaló összefüggés, és tovább folytatódik-e ez a tendencia. A kérdésre nem lehet egyszerűen válaszolni.

A hetvenes évektől kezdve számos, szisztematikusan összehasonlított végeztek a vasöntődei olvasztóberendezések között (7. ábra). M. Decrop 1972. évi elemzése szerint az indukciós olvasztás költségei 9,8%-kal nagyobbak voltak annak ellenére, hogy az olcsóbb árammal dolgozó öntődeket is figyelembe vették. J. Goldsmith és D. E. Baker szerint is nagyobb az indukciós kemencében való olvasztás költsége, de a betétanyag költsége lényegesen kisebb. J. D. Harper egy gömbgrafitos vasöntvényt gyártó üzem három olvasztóberendezését hasonlította össze. Legolcsóbbnak a hidegszeles kupolókemencéből és csatornás indukciós kemencéből álló duplex olvasztóberendezés bizonyult. A megtakarításban azonban közrejátszott a kéntelenítés bevezetése is, miáltal csökkent a magnéziumfelhasználás. M. Decrop 1980-ban a szintetikus öntöttvas olvasztásának költségeit hasonlította össze. Legdrágább az indukciós kemencében való olvasztás volt. E. Decker Öv 250 minőségű öntöttvas olvasztására szolgáló, 10 t/h teljesítményű olvasztóberendezéseket hasonlított össze modellezésen alapuló számítással. Azt kapta eredményül, hogy a szimplex és duplex üzemben dolgozó indukciós kemencékkel az olvasztási költség majdnem azonos. F. E. Seese vizsgálatai rámutattak, hogy az olvasztási költség a kemencék kihasználtságától nagyban függ. Évi 30 000 t folyékony vas előállítása a bélés nélküli, forroszeles kupolókemencében mintegy 14%-kal olcsóbb volt, mint indukciós kemencében, de évi 800 t alatt alig volt különbség.

Az energiatakarékosság előtérbe kerülésével egyre inkább felfigyelnek az öntődei berendezések energiahasznosítására. Egy öntőde energiafelhasználásának mintegy felét az olvasztás teszi ki. Az 1 t folyékony vasra eső olvasztókosz költségét az utóbbi két évtizedben mintegy négyszeresére, ugyanakkor a villamos áram költsége alig kétszeresére nőtt. De a primer energiára vonatkoztatva a villamos árammal előállított hő még ma is drágább, mint a kokszból nyerhető hőenergia.

Újabbak egyre többet foglalkoznak a hulladékhoz hasznosításával. Azonban az öntődeben több hulladékhoz keltkezik, mint amennyi a fűtéshez és meleg vízhez szükséges, és a hővisszanyerő berendezések is meglehetősen komplikáltak. Ezért kérdéses, hogy egy ilyen irányú beruházás kifizetődik-e.

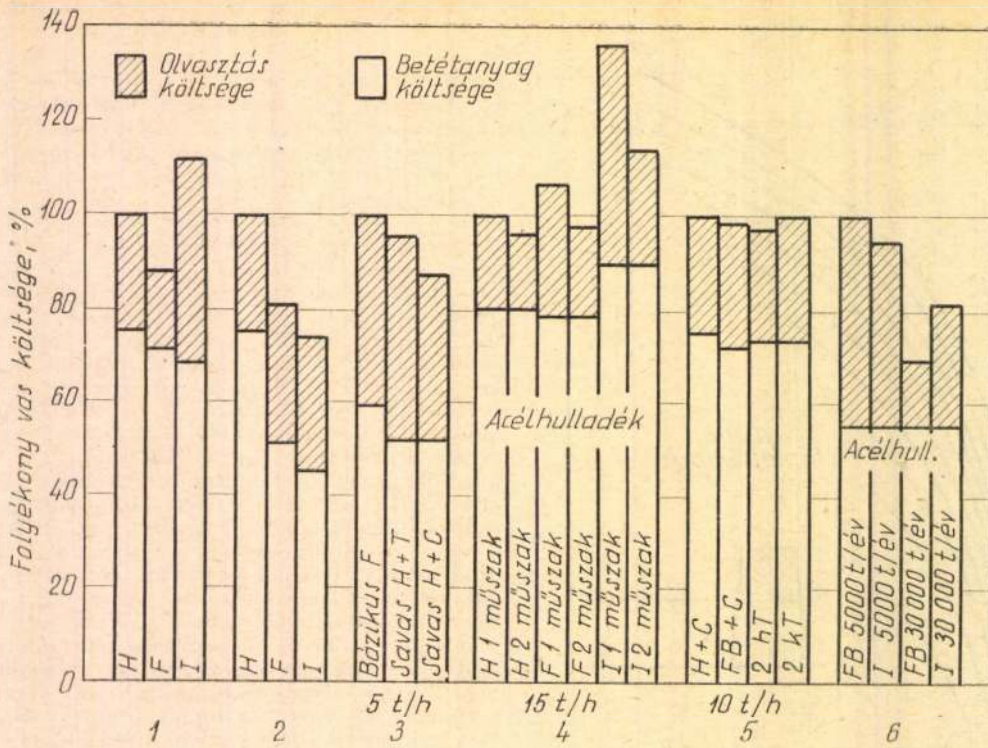
A döntéshez nem elég az olvasztási teljesítmény, az energiaszükségletet és a betétanyagok árát figyelembe venni, fontos kritérium a folyékony vas minősége, amelyet a vegyi összetétel, a szennyező elemek, a gáztartalom, a csíraállapot és a hőmérséklet determinál. Lényeges a találati biztonság, a minőség egyenletessége is.

Az optimális olvasztási teljesítmény meghatározására gyakran nem fordítanak kellő figyelmet. A folyékonyvas-igény és az olvasztási teljesítmény közti kapcsolatot választatosan a 8. ábra mutatja. Az α szögű egyenlőtel jelzett formázási teljesítménnyel előállított formák folyékonyvas-igénye csak a P puffer megtelése után jelentkezik. Ekkor kell a β szögű egyenlőtel jelölt olvasztási teljesítménnyel az igényt kielégíteni. A következő munkaszakaszban (műszakban) a formázó- és olvasztórésztleg kapcsolatát a b) ábra szemlélteti.

A villamos olvasztókemencék üzemének megítéléséhez figyelembe kell venni az áramkorlátozások időszakát, az éjszakai áram kihasználását; az utóbbi a tárolók feltöltése érdekében fontos.

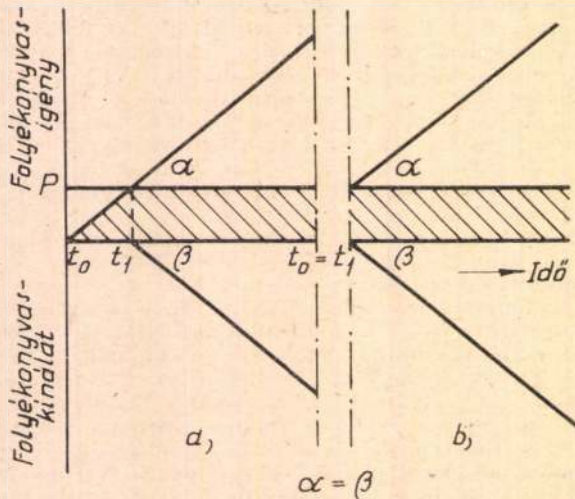
Az olvasztóberendezések értékelésekor nem hagyható figyelmen kívül az olvasztási teljesítmény szabályozhatósága, az olvasztás rövid vagy hosszú időre szóló megskizálásának lehetősége, az üresjárat energiaigénye, a folyékony vas tárolásának lehetősége.

A betétanyagok költsége is döntő tényező. Az olcsó acélhulladék nemkívánatos nyomelemeket tartalmazhat, amelyek eltávolítása vagy semlegesítése költséges.



B. 856-7

7. ábra. A különböző olvasztási eljárásokkal kapott folyékony vas költségének hatféle összehasonlítása
 1. — Decrop, 1972; — 2 Goldsmith—Baker, 1972; — 3 Harper, 1973, 5 t/h gőmbragrafitos öntöttvas; 4 — Decrop, 1980, 15 t/h vas acélhulladékból; 5 — Decker, 1980, 10 t/h Göv 250; 6 — Seese, 1983, acélhulladék; H — hidegszeles kupoló, F — forroszeles kupoló, FB — forroszeles, bélés nélküli kupoló, I — indukciós kemence, T — indukciós téglakemence, C — indukciós, csatornás kemence, h — hálózati frekvenciás, k — középfrekvenciás



B. 856-B

8. ábra. A folyékonyvas-igény és az olvasztási teljesítmény összehasonlítása az első (a) és a következő munkaszakaszban (b)
 α — a folyékonyvas-igénynek megfelelő formázási teljesítmény, β — olvasztási teljesítmény, P — tárolókapacitás

1. táblázat

Vasolvasztó művek költségének vázlatos összehasonlítása

Költség	Forroszeles kupoló	Hálózati frekv. ind. kemence	Ívkemence
Energia	1	3	2
Anyag	3	2	1
Karbonizálás és szilícizálás	1	2	2
Elektródok	1	2	2
Beruházás	1	2	2
Munkabér	=	=	=

1, 2, 3 — növekvő költségek; = azonos költségek

Az olvasztómű kiválasztásának fontos kritériuma, hogy milyen környezetvédelmi berendezések szükségesek. A hidegszeles kupólkemence porleválasztó és torokgázelégető berendezésének beruházási költsége meghaladja a tulajdonképpeni olvasztóberendezését.

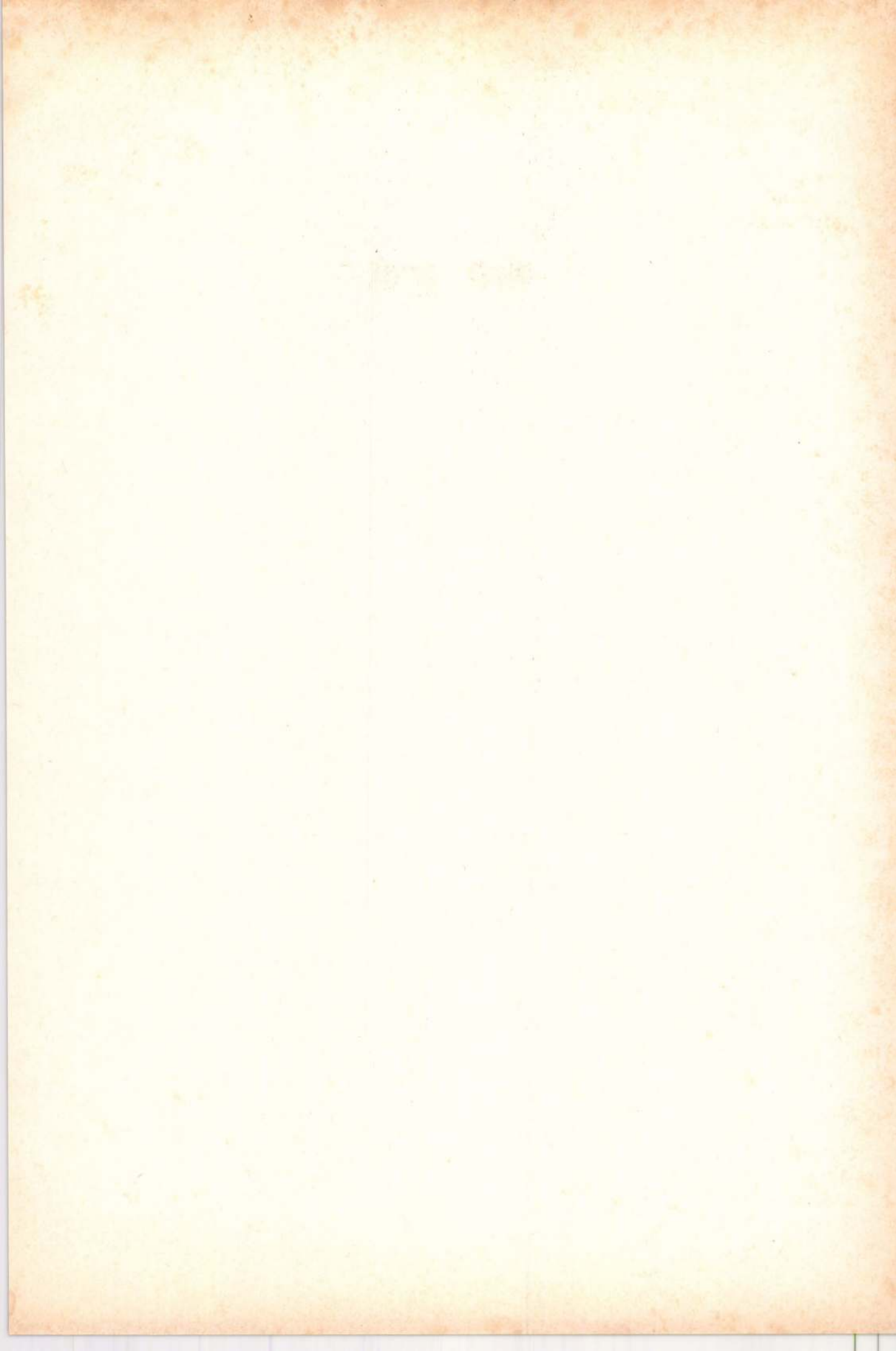
A kritériumok nagy száma miatt nem lehet általánosan érvényes ajánlást tenni egy vasöntőde olvasztóberendezésére. A döntéselőkészítéshez értékelést kell végezni. Egy vázlatos költségösszehasonlítás az 1. táblázatban található.

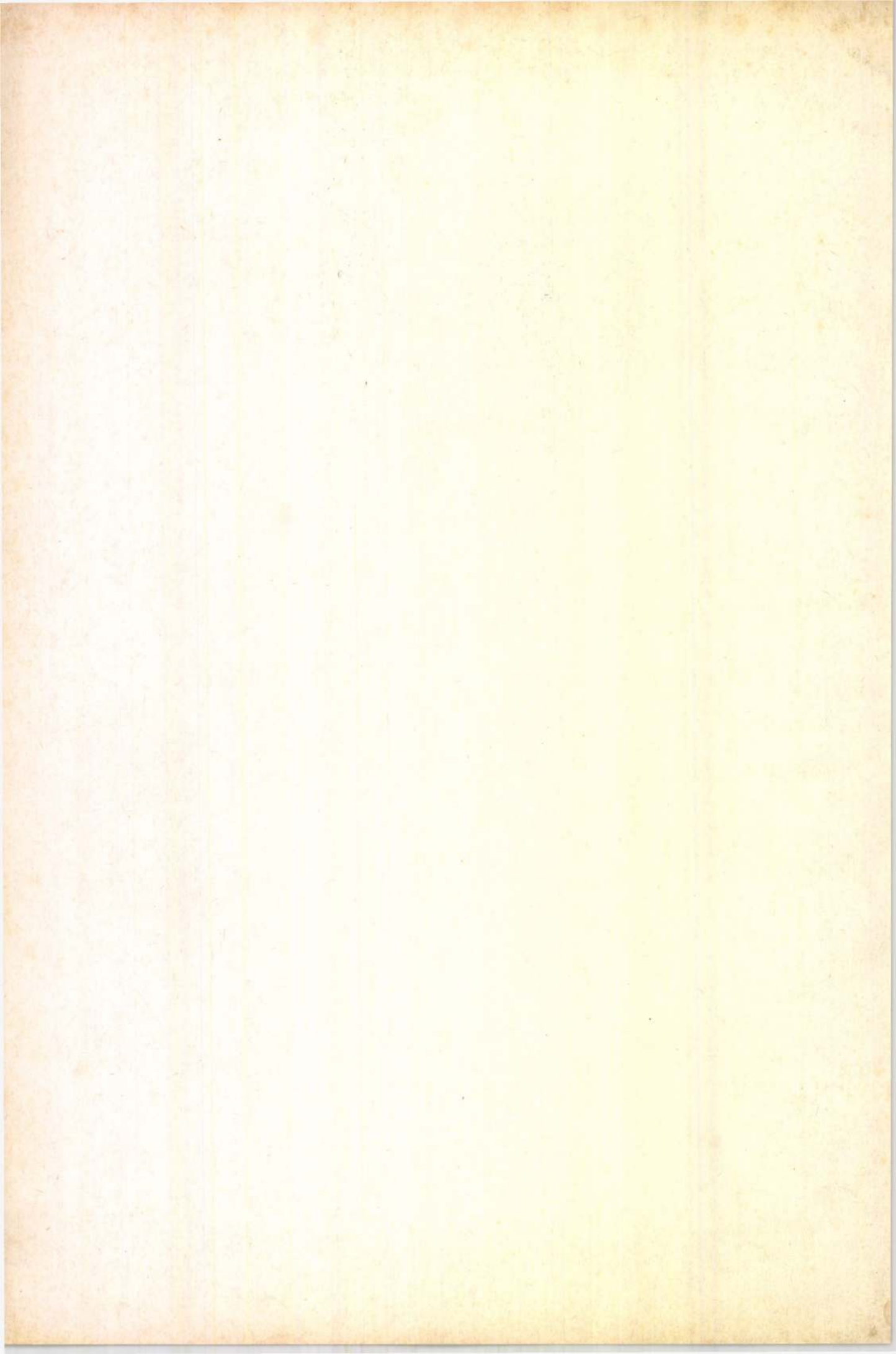
Engels, G.: Giesserei, 71 (1984) 13—14. sz. 502—514 old.

K, L.

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

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége
 Budapest
 Postafiók 240
 1368





Gábor Áron (1814 — 1849)

DR. GÁBOR LÁSZLÓ*

DK 929 Gábor Áron

Gábor Áron katonai szolgálata alatt ismerte meg az ágyúk szerkezetét és kezelését. Az 1848—49-es magyar szabadságharcban különböző helyeken vas- és bronzágyúkat, ágyúgolyókat öntött, majd a székelyföldi hadigyárak igazgatója és a székely tüzérség parancsnoka volt. A kökői csatában halt hősi halált.

Erdély délkeleti sarkában, a Kárpátok tövében, az Ojtozi-szoros bejárata előtt fekszik Bereck község. Lakóinak évszázadokon keresztül a keleti határok védelme képezte a feladatát. Ezért a községet már 1426-ban Zsigmond király a Brassóban kiállított szabadalomlevéllel mezővárosi rangra emelte. A Berck-patak mindkét partján fekvő község északi szélénél egy régi római castrum és hadiút maradványai, majd ezen túl a Rákóczi György által 1530 körül építtetett vár romjai találhatóak. Berecknek a múlt század közepén kb. 3000 lakosa volt, ezek kétharmada székelyekből, egyharmada románokból állt. A székely lakosság elsősorban határőri feladatok ellátásával, földműveléssel, erdőkitermeléssel, kisipari tevékenységgel, a határon túli fuvarozással és postai kézbesítéssel foglalkozott. Az utóbbira utalt a városka címere is, amely egy levelet tartó kezét ábrázolt.

Az elmúlt századokban Bereck több konstitúciót (alkotmányt) kapott, melyek egyenlőséget, egyenlő teherviselést, szabad kereskedelmet és vallásszabadságot biztosítottak a város polgárainak. Az egyik ilyen emlékezetes konstitúciót 1829-ben Gábor Áron apja, *Gábor István* (sz. 1787-ben, meghalt 1843-ban), az akkori városi nótárius (főjegyző) adta ki. A konstitúciót 1994. sz. alatt a főkormányzók levéltárában őrizték ([1] III. k. 123. old.). Itt említjük meg, hogy Gábor István apja, *Gábor József* (sz. 1754-ben, neje *Sárány Anna*)

* Dr. Gábor László ny. bírósági tanácselnök Gábor Áron oldalági leszármazottja. Az életrajzot a legtárgyalagosabban, a bizonyított adatokra és tényekre alapozva írta meg. Az eddig megjelent életrajzok igen sok téves vagy csak feltételezett adatot közöltek. Ezeket a szerző a lehetőségek szerint igyekezett helyesbíteni. Az életrajz megírásakor az eredeti és hiteles másolatban rendelkezésre álló családi iratokra, a családi szájhagyományra és az irodalomjegyzékben feltüntetett, megbízható forrásokra támaszkodott.

senátora volt Bereck városának. Erről a családbirtokában lévő több eredeti okirat tanúskodik.

A családi szájhagyomány szerint a Gábor család 1520 körül költözött a szomszédos Lemhény községből Bereckre. Ezt erősíti meg a lemhényi plébánia levéltári adata, amely szerint *Gábor András* és *Jakab* 1510-ben a lemhényi templom javára adakoztak. Később idősebb *Gábor János* (sz. 1610—1620 között) 1655. július 6-án Rákóczi György fejedelem által a Torja mellett lévő táborban kiadott konstitúcióval — több székellyel együtt — a harcokban tanúsított vitézségéért primipilusi (lófői) rangot kapott.

Gábor Áron apjának, *Gábor Istvánnak* és feleségének, *Hosszú Juditnak* (sz. Berecken 1794-ben, meghalt 1858-ban) öt gyermeke született. A legidősebb az 1814. november 27-én született¹ Áron, a későbbi ágyúöntő volt (*I. ábra*).

Gábor Áronnak négy testvére volt. *Imre* 1816. november 1-én, *Dénes* 1820. január 18-án született. Az utóbbi fiatalon halt meg, családot nem alapított. Rajtuk kívül két leánygyermek is volt a családban: *Anna* (*Kovács Mózesné*, sz. 1832. szeptember 13-án) és *Juliánna* (*Mikó Izránné*, sz. 1824. augusztus 30-án). A lányok Berecken éték le életüket földműves férjeik mellett.

Gábor Áron Imre nevű öccse apja életében a város aljegyzője volt, apja 1843. augusztus 13-án bekövetkezett halála után ő lett a város főjegyzője. Később országos követ, majd országgyűlési képviselő volt hosszabb ideig. 1849. április 5-én *Vörösmarty Mihály*, *Kemény Zsigmond*, *Irányi Dániel*, *Táncsis Mihály*, *Szacsavay József*, *Irinyi József* és több más személyiséggel együtt megalapítója volt a Radikál (köztársasági) Pártnak. A Radikál Pártnak az alábbi igen rövid és egyértelmű programja volt: „1. Egy és oszthatatlan Magyar-

¹ Gábor Áron születési adatai sok életrajzban tévesen szerepelnek. Születési dátumként 1810. november 2. vagy 7., vagy 1814. november 2. vagy 7. szerepel (pl. Új magyar lexikon, 3. k. Bp., 1960). Születésének dátuma még az 1892-ben felállított eresztvényi sír-emléken is téves: 1814. november 7.

Keresztlevel — Extractus		
Magyarország		
Egyház neve: római kat. pléb.		
Párhuzamosan: ...		
Éve, hónap, napja Amicus, menses, dies	a születésének nahrivatus	1814 november 27.
	a keresztelésének baptismi collati	1814. november 27.
megkereszteltnek Baptizati (es)	neve	Gábor Aron Andras
	nomen	Gábor Aron Andras
	vallása, religio	róm. kat.
	neme és származása	fiú
	sexus et origo legitimavitilligima	törvényes
A szülők vezeték- és keresztneve, állása, vallása	Gábor István	róm. kat.
Nomen, cognomen, surnome et religio parentum	róm. kat.	róm. kat.
Lakóhely	Bereck	

0.904-1

1. ábra. Részlet Gábor Áron keresztlevelének másolatáról

ország teljes önállással és függetlenséggel. 2. Magyarországnak demokrata köztársasággá alakítása, 3. E célok elérése végett elvetvén minden félrendszabályt, elhatározott bátor politikának a követése" [2]. Gábor Áron legkedvesebb testvére Imre volt, akinek a családjában élt ő is Berecken, és aki segítőtársa volt az ágyúöntésben is.

Gábor Áron apjának Berecken, a város központjában, a főút jobb oldalán több kisebb telke, és ezeken több kis családi háza volt. A városka közepe táján az egyik házban lakott a család. Ez téglalap alakú, fából épült ház volt. Három oldalán fatornác futott végig, a tornác és az út mentén levő deszkakerítés között szép virágoskert volt. Az utcáról a virágoskerten keresztül kapu vezetett a tornácra és innen a házba. A ház jobb oldalán nagy udvar volt, ahová szintén kapu vezetett az utcáról. Az udvarról lépcső vezetett a tornácra, és innen a nagy búbos kemencés konyhába. A házban öt szoba volt, a középső nagy szobából ajtó vezetett ki a ház mögötti kertbe, amelynek végében folydogált a Bereck-patak Lemhény irányába. A kertben sok virág és gyümölcsfa volt, köztük egy nagy diófa és egy fehéreresznyeфа bőséges termést adott. A házat a múlt század végén átépítették, majd a második világháborúban súlyosan megsérült, teteje beomlott, és ezért 1955 őszén le kellett bontani. Ebben az időben a házban lakott Gábor Imre *István* nevű fiának az özvegye, e cikk írójának a nagyanyja, aki ekkor már 87

éves volt. A lebontott ház helyén új ház épült, de a mellette levő kis ház falán ma is emléktábla hirdeti: Ezen a helyen állott Bereck nagy fiának, Gábor Áronnak szülőháza (2. ábra). Ebben a házban élte le gyermekkorát Gábor Áron, és az udvaron lévő kis deszkafészerben kezdte gyakorolni fűrő-faragó mesterségét. Az 1930-as évek elején ez a kis fészer is megvolt még, és Gábor Istvánné tüzelőtárolónak használta.



2. ábra. Emléktábla Gábor Áron berecki szülőházájának helyén

Gábor Áron a népiskola osztályait Berecken végezte el. A középiskola első osztályát feltehetően Kézdivásárhelyen a kantai gimnáziumban, a többi a csíksomlyói ferences gimnáziumban járta ki.

A gimnázium után nem tanulhatott, mert mint a határórségbe besorozottat — bár fejleszteni szeretne volna gépészeti és technikai tehetségét — nem engedték tovább tanulni, meg kellett kezdenie határőri szolgálatát. A katonai szolgálat négy évig tartott, és részben kiképzéssel, részben őszi hadgyakorlatokkal és a határ őrzésével telt el. Emellett ahataröröknek más kötelezettségeik is voltak, mint például a fakitermelés, az útjavítás, fuvarozás, katonai létesítmények, tiszt lakások építése és más közmunka.

A határőri szolgálatot teljesítő katonák közül abban az időben egy tiszt vezetésével évente egyszer néhány katonát négyheti időtartamra tűzészeti ismeretek megszerzése végett Gyulafehérvárra küldtek, ahol a lövegek kezelését tanulták meg. Gábor Áron katonai szolgálatát Kézdivásárhelyen a 2. sz. székely határőr gyalogezredben töltötte 1839-ig. Innen őt is Gyulafehérvárra küldték a pattantyúsokhoz, ahol — idejét jól kihasználva — alaposan kiismerte, leírta és lerajzolta az ágyúk szerkezetét. Itt pattantyús kiképzést és gyalogos káplári rangot kapott. Katonaságának letelte után, 1843 és 1845 között ismét katonai szolgálatot teljesített Imre nevű öccse helyett, aki apjuk halála után a családi birtokon gazdálkodott, és a családot tartotta el.

A családnak több kisebb háza, más épülete (csűrök, istállók) és kb. 11—12 holdnyi földbirtoka volt, részben a lemhenyi határban, részben a Mogyorós-tető alatt elterülő dombokon. A szántó-földeken kívül néhány kaszálóval és az Ojtoz völgyén túl, a Száraz-völgyig terjedő részeken erdőterülettel is rendelkezett (Gábor István és Imre hagyatékátadó végzése; [3] 227—228. old.).

Gábor Áron igen jó tanuló, szorgalmas, önmagát rendszeresen továbbképező ember volt. Kitanulta az asztalosmesterséget is. Tele volt ötletekkel és új gondolatokkal. Már gyermekkorában sokat rajzolt, fűrt-faragott, sok elmés szerkezetet készített. Többek között malmok és más gépek modelljeit, arató- és cséplőgépeket és más mezőgazdasági eszközöket, intarziás asztalokat, székeket, szekrényeket, vitrineket, festett tékát és szükség esetén koporsókat és sírkereszteket is készített. A családi szájhagyomány szerint egy olyan szállítóeszközt is készített, amely onerejéből haladt, és négy személyt szállított. Már fiatalabb korában egy kis rézágyút is öntött, amellyel egyházi ünnepeken és esküvőkön díszlövéseket adtak le.

Gábor Áron széles körű tehetséggel és tudással megáldott; erős testalkatú, középmagas, fekete

teljesített 1842-ig katonai szolgálatot. Ezeken a helyeken ismerte meg az ágyúk szerkezetét, itt leste el azok készítési módját, és itt tanulta meg kezelésüket. Bécsi tartózkodása alatt több műszaki könyvet is beszerzett, ezeket olvasva és tanulmányozva képezte magát tovább az ágyúk műszaki ismereteiben. Egyik ilyen könyve a *Karl Joseph Freiherr von Smola: Handbuch für österreichische Offiziere* (Wien, 1839) című munka volt, amelyet 1848 végén, a kézdivásárhelyi ágyúöntő műhely szervezésekor *Turóczi Mózesnek* adott át tanulmányozás végett [4]. Gábor Áron műszaki könyvei *Hasford* cári altábornagy csapatainak 1849. június 25-én Kézdivásárhelyre történt betörése és az ágyúöntő műhely feldúlása alkalmával veszték el ([5] 15. old.).

Gábor Áron Bereckről járta a vidéket, dolgozott és tanult. Családja nem volt, de életének utolsó éveiben szoros életkapcsolatot tartott fenn a Moldovából, Gorzafalváról Bereckbe települt, huszárcsaládból származó, *Keresztes Jusztina* nevű, kissé csípőficamos, de igen szép arcú csángó nővel, akinek a családját Berecken a *Velcsuj* ragadványnévvel különböztették meg az ott lakó többi *Keresztes* nevűektől. Jusztina nagyon ragaszkodott Gábor Áronhoz, sokszor a táborokba és a csatákba is elkísérte. Gábor Áronnak Jusztinától 1849. április 13-án *Áron* nevű fiúgyermek született, aki azonban háromhetes korában Kézdivásárhelyen meghalt, és ott is temették el (Kézdivásárhelyi róm. kat. anyakönyvek, 7813/1849. sz. és a volt sepsiszentgyörgyi levéltár adata).

Így élt és dolgozott Gábor Áron 1848 őszéig, amikor a szabadságharc folytatása reménytelennek látszott, mert Kolozsvár elestével egész Erdély ki lett szolgáltatva az osztrákok önkényének. Egyetlen megye, a Kárpátok keleti kanyarulatánál levő Háromszék tartotta még magát, de itt is reménytelennek látszott a hadi helyzet.

1848. október 16—17-én tartották meg az udvarhelyszéki Agyagfalván a székely nemzeti gyűlést, és mert a nemzetiségi ellentéteket felszító törekvések és a bécsi udvar kétszínű politikája miatt a helyzet annyira megromlott, hogy a nemzetiségek fegyverkezni kezdtek egymás, de főleg a magyarok ellen, ez a fenyegető állapot védekezésre készítette a székelységet. Az agyagfalvi gyűlésen, amelynek elnökévé *gr. Mikó Imrét* választották meg, az önvédelmet, a magyar kormánnyal való együttműködést és 12 000 főnyi hadsereg felállítását határozták el. A gyűlésen 30—40 ezer székely jelent meg, és azonnal meg is kezdték a szervezést és a táboralakítást.

A gyűlésen részt vett *Turóczi Mózes* is, Gábor Áron későbbi ágyúöntő műhelyének vezetője, aki abban az időben Kézdivásárhelyen rézműves volt, és nemzetőri szolgálatot teljesített [4]. A gyűlés hatására *Puchner* osztrák tábornok azonnal ostromállapotot rendelt el Erdélyben.

Gábor Áron 1848 elejétől Moldovában, Gorzafalván egy *Negroponte* nevű bojárnál dolgozott, és egy cséplőgépet javított, amikor Adjud községben tudomására jutott, hogy Háromszéket is fenyegeti



3. ábra. Gábor Áron arképe. Gyárfás Győző rajza

hajú és kreol bőrű ember volt (3. ábra). Jól beszélt németül és románul is. Katonai szolgálatának letelte után felutazott Pestre, és az itteni tüzérezrednél, majd Bécsben a Genie Corps-nál látogatta a műszaki előadásokat, és az ágyúgyárban is

az ellenség. Ezért azonnal hazatért Bereckre. Ezekben a napokban Puchner tábornok feltétel nélküli megadásra szólította fel a háromszéki székelyeket, és ezek vezetői a felszólításra adandó válasz meghozatalára november 11—12-ére, majd 15—16-ára Háromszék honvédelmi bizottmányának sepsiszentgyörgyi székházába népgyűlést hívtak össze. A népgyűlésen a honvédelem kimondását vitatták meg és határozták el.

A sepsiszentgyörgyi népgyűlések vezetője *Berde Mózes* kormánybiztos volt. A népgyűlések nagyon elkeseredett hangulatban, reménytelenség közepette zajlottak le, mert *Dobay Károly* ezredes beszédében fegyver és lőszer hiányára hivatkozott, és mert nem volt pénz ezek beszerzésére. Ugyanilyen véleményen volt *Zsombori* ezredes és *Nagy Imre* alezredes is, és maga *Berde Mózes* is reménytelennek látta a helyzetet, miután Brassó felől a magyar származású osztrák *Gedeon* tábornok erős sereggel fenyegette Háromszéket. A november 12-én tartott népgyűlésen már-már olyan határozatot hoztak, hogy megadják magukat, amikor Gábor Áron felállt a hátsó sorban, és így szólt: „Hallom, hogy a főtiszt urak azt mondják, hogy nincs ágyú, nincs muníció. Uraim! Ha ez a baj, úgy én azt mondom, hogy lesz ágyú, lesz muníció, amennyi kell. Semmi mást nem kérek, mint felhatalmazást arra, hogy a fülei hámorhoz utazhassak, ott dolgozhassak és dolgoztathassak, s ha mához két hétre Sepsiszentgyörgy piacán hat ágyú nem lesz felállítva, és azokkal a próbálóvénél célt nem találok, akkor én magam állok tíz lépésnyire az ágyú elébe céltáblának” ([5] 117. old.).

Gábor Áron szavai fellelkesítették a népgyűlés résztvevőit. A kért felhatalmazást *Dániel Gábor* bardócszéki királybíróhoz kiállították, és Gábor Áront megbízták az ágyú elkészítésével.

Sepsiszentgyörgy, ahol a népgyűlés lezajlott, abban az időben megyei székhely volt, 1461 óta város. A történelmi nevezetességű székházat 1832-ben építették.

Sepsiszentgyörgynek az elmúlt század közepén közel 6000 lakosa volt. A város az Olt folyó mindkét partján, az Őrkő nevű sziklás hegy lábánál, a Baróti-hegység keleti oldalán fekszik. A volt



4. ábra. Emléktábla a sepsiszentgyörgyi volt megyeház falán

megyeház bejárata mellett, a ház falán ma is emléktábla hirdeti Gábor Áron emlékezetes szavait (4. ábra): 1848—49-ben ebben az épületben székelt Háromszék Honvédelmi Bizottmánya. Itt hangzottak el 1848. nov. 23-án Gábor Áron emlékezetes szavai: „Lesz ágyú!” Itt mondotta ki a népgyűlés, hogy Háromszék népe fegyverrel védi meg szabadságát az osztrák elnyomókkal szemben.²

A november 12-i gyűlés után Gábor Áron azonnal Bodvajba ment, és itt két hét alatt munkatársaival együtt elkészítette az ígért ágyúkat, azokat november 27-én Sepsiszentgyörgyre szállította, majd 28-án bemutatta, és a székház feletti magaslaton nyilvánosan kipróbálta. Az ágyúkkal az első lövésre célba talált. Ezek szakállas ágyúk voltak. Az idő rövidsége miatt csiszolásukra már nem volt idő, úgy mutatták be őket, ahogy az öntőformából kikerültek. Ezért ezeket az ágyúkat a nép később „varas békáknak” is nevezte ([1] III. k. 177. old.).

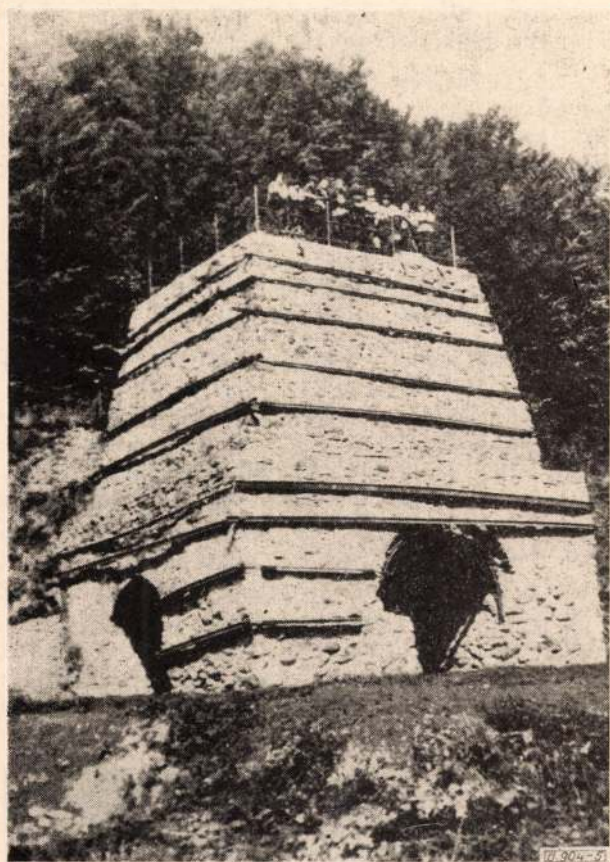
Gábor Áron Bodvajban már korábban is kísérletezett ágyúöntéssel és más vasöntvények készítésével. Bodvaj Magyarhermánytól északkeletre fekszik. Az itteni vaskohót Gábor Áron jól ismerte, mert már a szabadságharc előtt is többször megfordult itt, és munkáihoz különböző alkatrészeket öntetett. Tudta, hogy ez a kohó igen jó minőségű nyersanyaggal és szakképzett munkásokkal rendelkezik. A bodvaji kohónak abban az időben *Zakariás Antal* volt a tulajdonosa, és egy *Bardócz* nevű művezető irányította a munkát. Ők jól ismerték és nagyra becsülték Gábor Áron műszaki ismereteit, bíztak benne, és ezért szívesen álltak rendelkezésre.

Gábor Áron a sepsiszentgyörgyi népgyűlés ideje alatt, 1848. november 12-én este, *Kiss János* sepsiszentgyörgyi harangöntővel és a székely határőrezredből mellé rendelt *Bene József* hadnaggyal érkezett Bodvajba, és előkészületeket tett az ágyúöntésre. A vasúzem öntőivel és mestereivel együtt november 13. és 26. között készítették el azt a három hatfontos ágyút, amelyet Gábor Áron november 28-án Sepsiszentgyörgyön bemutatott, és amelynek harcba vetésével november 30-án Hídvég előtt, majd Aldobolynál és Hermánynál szétverték az osztrák haderőnek *Heydte* dragonos kapitány parancsnoksága alatt álló alakulatait. Bodvajban az ágyúhoz 552 golyót is öntöttek.

Az első világháború előtt még többen éltek Magyarhermányban, akik annak idején a bodvaji kohóban dolgoztak, és akik ismerték Gábor Áront. Ezek sokat meséltek a szabadságharc eseményeiről és az ágyúöntés körülményeiről az akkori fiataloknak. Ilyenek voltak *Illyés Pető Mózes* és *Zsigmond József* magyarhermányi lakosok [6].

² Gábor Áron a népgyűlésen tett felszólalásában két hetet kért az ágyú elkészítésére. A gyűlés után két héttel, november 28-án az ágyúkat be is mutatta ([5] 117. old.). Gábor Áron november 12-én este érkezett Bodvajba *Kiss János* harangöntővel és *Bene József* hadnaggyal. Ezek az adatok erősítik meg azt, hogy Gábor Áron felszólalása nem november 23-án, hanem korábban, november 12-én történt.

A bodvaji kohót az osztrák hadsereg 1848 decemberében feldúlta és lerombolta, de azt 1849 februárjában ismét felépítették. A kohót 1971-ben helyreállították, és jelenleg mint ipari műemléket tartják számon (5. ábra).



5. ábra. A bodvaji vaskohó

Álljon itt néhány név, azoknak a neve, akik a bodvaji ágyúöntést elősegítették és végezték: *Kiss János* sepsiszentgyörgyi harangöntő, *Bene József* hadnagy (aki a parancsot hozta Udvarhelyszékről, és aki később részt vett Kézdivásárhelyen is az ágyúöntésben mint a gyutacsgyártás vezetője), *Pető János* falubíró, *Balázs Sámuel* falusi parancsnok és *Zakariás Antal*, a bodvaji kohó tulajdonosa. A bodvaji bányaművet jelző tábla mellett jelenleg is a következő felirat látható: Bodva. Gábor Áron kohója.

Az ágyúk elkészítése és Sepsiszentgyörgyön történt bemutatása után Gábor Áron nem ment vissza Bodvajba. Hírszerzőitől megtudta, hogy az osztrákok Háromszék megtámadására készülnek, ezért Sepsiszentgyörgyön *Kiss János* harangöntő műhelyében (a jelenlegi Olt utca 18. sz. alatt) folytatta az ágyúöntést. A műhely helyén álló házban volt emléktábla szerint Gábor Áron itt négy hatfontos vaságyút öntött (6. ábra).

Kiss János visszament Bodvajba, és ott — a már leöntött csövekből — még két hatfontos ágyút szereltetett fel és küldött el Gábor Áronnak. A bodvaji hámor szétrombolása után a felszerelését és a golyóöntő formákat Erdőfülére vitték, és itt folytatták a golyók öntését.



6. ábra. Emléktábla Kiss János sepsiszentgyörgyi harangöntő műhelyének helyén

Erdőfüle Bardóctól alig negyedórányira északra, a Kormos összeszűkülő völgyében van. Templomának nagy harangját a XIV—XV. században öntötték, és azt a szabadságharc alatt ágyúöntés céljára Gábor Áronnak adták át. Erdőfületől gyalog tíz percnnyire, a Kormos völgyében volt a fülel vasbánya és vashámor, amely a múlt század közepén évente 20 000 mázsa nyersvasat adott, és ebből évente 7000 mázsa öntvényt állítottak elő ([1] I. k. 224. old.). Itt még 1848. november végén is öntöttek ágyúgolyókat az egyik tulajdonos, az osztrák származású, de magyar érzelmű *Plankensteini Huber Nándor* vezetése alatt.

Miután az ellenség közeledése miatt az ágyúöntés Sepsiszentgyörgyön is veszélyeztetetté vált, Gábor Áron az ágyúöntő műhelyt védettebb helyre, az innen harminc kilométerre levő Kézdivásárhelyre helyezte át.

Kézdivásárhely a Fekete-ügy nevű patak mentén fekszik. Valamikor római castrum volt a helyén, amely az Ojtozi-szoroson át vezető hadiút biztosítását szolgálta. A város régi neve Torjavására volt. A települést „deszkavárosként” is emlegették, mert sok fabódét, sátrat és más elárúsítóhelyet építettek. A főtér boltíves kapui alól minden irányban „udvartereknek” nevezett utcák nyílnak, amelyek a régi sátorosoknak felelnek meg.

Kézdivásárhelyen a múlt század közepén kb. 7000-en laktak. Több iskolája volt, köztük az 1833-ban alapított katonai nevelde. A katonai iskolában a szabadságharc több kiváló vezetője tanult. A város lakói nagy lelkesedéssel, sok munkával és anyagi áldozattal vettek részt az ágyúöntés munkájában és a harcokban.

A szabadságharc alatt a várost többször feldúlta az ellenség. 1849. június 25-én Hasdorff orosz tábornok serege a Tömösi-szoroson, egyidőben *Lein* ezredes alakulatai az Ojtozi-szoroson át érkezve, megszállták a várost. Szétrombolták az ágyúgyárat és a hadfelszerelést gyártó üzemeket. Ekkor veszték el Gábor Áron műszaki könyvei, az ágyúgyártással kapcsolatos rajzai és számításai. A város feldúlásáról tudomást szereztek a Csikban táborozó székely seregek vezetői, és alakulataikkal kiűzték az ellenséges csapatokat.

Az ágyúöntő műhelyt Kézdivásárhelyen Turóczi Mózes rézműves műhelyében rendezték be, ahol

Gábor Áron irányításával és Turóczi Mózes üzemvezetésével dolgoztak. A történészek által általánosan elfogadott adatok szerint itt 64 három- és hatfontos gyalog- és lovaságyút öntöttek és szereltek fel. Egyes adatok szerint 93 ágyút öntöttek [7]. *Bodola Lajos* egyik nyilatkozata szerint Háromszéken 1848 novembere és 1849. június 20. között 125 ágyú készült. *Bodola* másik közlése szerint ebben az időszakban 70 ágyút öntöttek [8]. Az utóbbi adatot a szakirodalom is átvette, bár ez nem pontos. Ha figyelembe vesszük Turóczi Mózes azon állítását, hogy Kézdivásárhelyen 64 ágyút öntöttek, és ehhez hozzáadjuk a Bodvajban öntött 3, majd ugyanitt Kiss János által felszerelt 2 ágyút és Kiss János sepsiszentgyörgyi műhelyében készült 4 ágyút, arra kell következtetnünk, hogy Háromszék megyében Gábor Áron és társai legalább 73 ágyút öntöttek.

Az ágyúk készítéséhez sok fémre volt szükség. Ezt elsősorban a falvak harangjainak a beolvasztásával szerezték meg, de a háromszéki, udvarhelyszéki és csíki vashányák és érctelepek is ellátták nyersanyaggal az ágyúgyártat. Ismereteink szerint összesen 313 harangot gyűjtöttek be a falvak templomainak tornyaiból. Ebből 125-öt Háromszék, 56-ot (egyes adatok szerint 28-at) Csíkszék, 93-at Marosszék, 25-öt Aranyosszék és 14-et Udvarhelyszék ajánlott fel az öntés céljára. De igénybe vették a megyékben lévő ércelő helyeket, az erdőfülei és bodvajai hámorok termékeit, Lövete és Balánbánya vasát és rezét. Nagybányáról önt, a Torda melletti Szindról a formázáshoz finom agyagot és salétromot szállítottak Kézdivásárhelyre ([9] 188—189. old.).

Ezekben a napokban igen széles körű együttműködés alakult ki a kézdivásárhelyi ágyúöntő műhely és a többi székely megyék között. 1849 márciusában az ágyúüzem már teljes kapacitással dolgozott. A *Jókai Mór* által szerkesztett *Esti Lapok* 1849. március 17-i száma arról számolt be, hogy „január óta Gábor Áron számos ágyút öntött, csak egyszerre 16 darabot vittek az ő kezéből Bemhez”.

Az ágyúkhöz tüzérekre is szükség volt, ezért Gábor Áron az ágyúgyártás mellett rendszeresen ellátta a tüzérek kiképzését is. Főleg kézdivásárhelyi diákokat képezett ki, közülük igen sok kiváló tüzértiszt került ki. A tüzérség a csatában olyan sikeresen működött, hogy egyes osztrák lapok abban az időben olyan híreket terjesztettek, hogy a magyarokat francia tüzérség segíti. A Gábor Áron által szervezett első székely hatfontoságyú-üteg személyzete 36 tüzérből állt, az ütegben 6 löveg volt. A tüzérek között sok enyedi diák is volt ([5] XCIX. old.).

Az ágyúöntő műhely művezetője *Turóczi Mózes* kézdivásárhelyi rézműves volt, aki 1813. január 20-án született Kézdivásárhelyen és 1896. május 13-án, 84 éves korában halt meg. *Turóczi Mózes*t *Kossuth Lajos* előbb tüzér hadnagyi, majd századosi ranggal tüntette ki. Az ágyúöntőde az Országút 525. sz. (ma Turóczi Mózes u. 1.) alatt lévő rézöntő műhely udvarán és épületeiben alakult meg. Az udvar északi sarkában volt az öntőgödör,

mellette a kemence, amelyben a harangokat olvasztották. Az üzemnek hadfelszereléseket gyártó részlege is volt, ahol az ágyúk üzemeltetéséhez szükséges anyagokat gyártották. *Bene József* hadnagy vezette a gyutacsgyártást, *Kovács András* alhadnagy irányította a kocsigyártást, *Tóth József* őrmester pedig a salétromgyártást. *Paizs Antal* az ágyúk kerekeinek a készítésében vett részt.

Az ágyúöntő és -felszerelő műhelyben dolgozókról hiteles okmány áll rendelkezésre 1849. április 30-i kelettel, *Hankó Ferenc* százados hadbíró és *Turóczi Mózes* aláírásával. Ebben a dolgozók fizetésének a megállapításáról tettek jelentést. A gyárban nyolc részleg működött: ágyúöntő, esztergályos, lakatos, kovács, asztalos, kerekes, nyerges és szerszámkészítő. Mindenkinél felelős művezetője és több munkása volt.

Az ágyúgyártásról és a gyártókról sok adatot őriztek meg *Bodola Lajos* tüzértiszt (sz. Bodolán, 1826-ban) levelei. *Bodola* a szabadságharc után is szoros barátságot tartott fenn Turóczi Mózessel. Egyik, 1896. június 17-én kelt levelében azt írta, hogy amikor utoljára találkozott Turóczi Mózessel, arra a kérdésére, hogy hány ágyút öntött összesen, több ízben is azt válaszolta, hogy 64-et, több volt közte a három-, mint a hatfontos ([5] 156. old.).

Nagy Sándor tüzér hadnagy, Gábor Áron segédtsíjtje, 1849. június 28-án kelt levelében ezt írta a Tordán levő szüleinek: „Kézdivásárhelyt van ágyúöntő, lőpor, salétrom, gyutacs, gyucsas



7. ábra. Gábor Áron szobra Kézdivásárhely főterén. Az *Oláh Sándor* által 1943-ban készített szobor 1971-ben került a nagyváradi tüzérlaktanyából mai helyére

(ágyúgyújtó) és töltéskészítő gyár. Minden héten 3—4 ágyút öntenek és azokat folytonosan szerelik. Ezt nagyrészt Gábor Áronnak lehet köszönni. Gábor Áron a tábor lelke, nála nélkül mondhatni semmit sem érünk. Ő a legnépszerűbb és értelme-
sebb ember, ki képes lelket önteni a katonaság-
ba" (7. ábra).

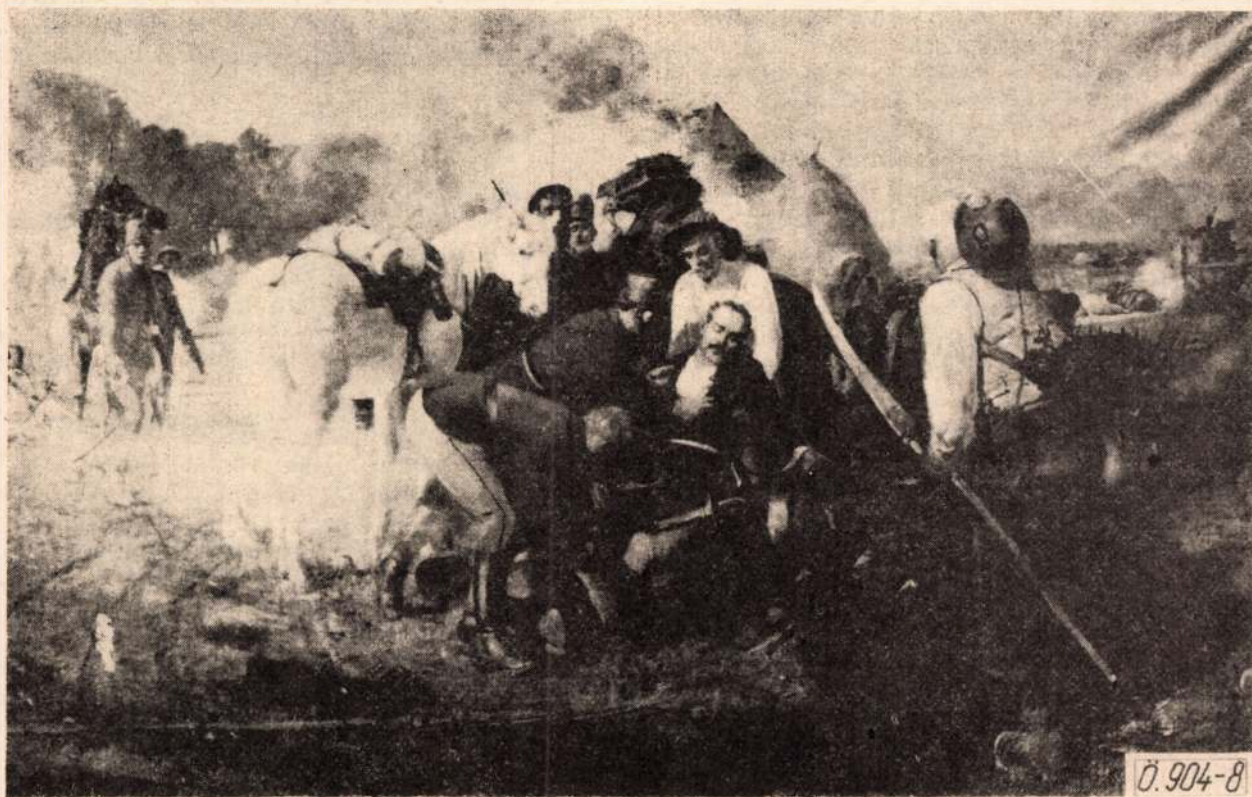
1849. márciusában felmerült egy Kolozsváron felállítandó ágyúgyár gondolata is. Ekkor Csány László országos kormánybiztos Gábor Áront Kolozsvárra rendelte megbeszélésre. Gábor Áron azonban elfoglaltsága miatt nem mehetett el, és ezt Németh László kormánybiztos a Csány Lászlóhoz küldött jelentésében azzal indokolta meg, hogy „Gábor Áron jelenlétére Háromszéken szükség van, mert az ellenség beütésétől tartani kell, és a nép ezt az embert úgy nézi, mint védangyalát, ki a veszély perceiben mindenütt ott vala, ahol a szükség, ha ő távol lenne a szélekről, ellenséges mozgalmak történének, bajosan tudnók tájékozni magunkat" ([9] 194—195. old.).

Ugyanebben az időben Gál Sándor ezredes, az egész székely haderő főparancsnoka, április 11-i jelentésében azt írta az országos kormánybiztosnak, hogy Háromszéken van a legnagyobb szükség Gábor Áronra, aki irányítója a védelemnek, a kárpáti szorosokban az ágyúk elhelyezésével van elfoglalva, bejár Moldovába a cári csapatok mozgásának megfigyelése céljából, és legalább 12 ágyút kell felszerelnie, ezek mellé tüzéreket begyakoroltatnia, azonkívül pedig Hermány vas-hámorában az ágyúöntést meg kell kezdenie. Így még legalább nyolc napig nem mehet Kolozsvárra. Később Gábor Áron elment Kolozsvárra, de

nem járt eredménnyel, mert sem az időt, sem a helyet nem találta alkalmasnak az ágyúgyár felállítására; a kolozsvári mesterek a drágaságra hivatkozva olyan igényekkel léptek fel, amit teljesíteni nem tudott.

Gábor Áron munkájával és hősiességével olyan nagy tekintélyt szerzett, hogy 1849. március 24-én Bem József tüzér őrnagyi rangra emelte. Ez év május 4-én Csány László Magyarország és Erdély teljhatalmú országos biztosa nyílt rendelettel Gábor Áront Debrecenbe küldte, ahol Kossuth Lajos Gábor Áront az összes székelyföldi hadigyárak igazgatójává tette meg. Ugyanakkor 60 000 forintos segélyt utaltak ki a kézdivásárhelyi gyár fejlesztésére. Erről az utazásról Gábor Áron egy május 12-én kelt levelében számolt be Turóczi Mózesnek. Közölte azt is, hogy hazaérkezése után az ágyúgyár mellett egy röppentyűgyárat is létesíteni fog, majd a röppentyű készítéséhez felvilágosítást és tanácsokat adott [4]. A levélben azt is közölte, hogy hazafelé menet megáll Nagyváradon, és megnézi az ottani Congrave röppentyűgyárat. Ide először nem engedték be, de pár nappal később minisztériumi utasításra mégis bejutott, és tanulmányozhatta a röppentyűgyártást.

Nagyváradról hazafelé menet Gábor Áron megtekintett még néhány ipari létesítményt, majd június elején hazaérkezett Kézdivásárhelyre. Itt azonnal hozzáfogott az ágyúgyár fejlesztéséhez, és felállította a röppentyűgyárat is. Alig több mint egy hét alatt készített el néhány három- és hatfontos röppentyűt, ezeket meghívott nézősereg előtt Kézdivásárhelyen, a város északi széle mellett a Putrez nevű dombon ki is próbálta. E munkála-



8. ábra. Gábor Áron halála. Gyárfás Jenő olajfestménye (1900). Megyei Múzeum, Sepesizsentgyörgy

tok közben megkezdte a csíki és az udvarhelyszéki hadigyárak megszervezését és egységesítését. Rendelkezéseit az Önálló Székely Tüzérségi Parancsnokság nevében adta ki.

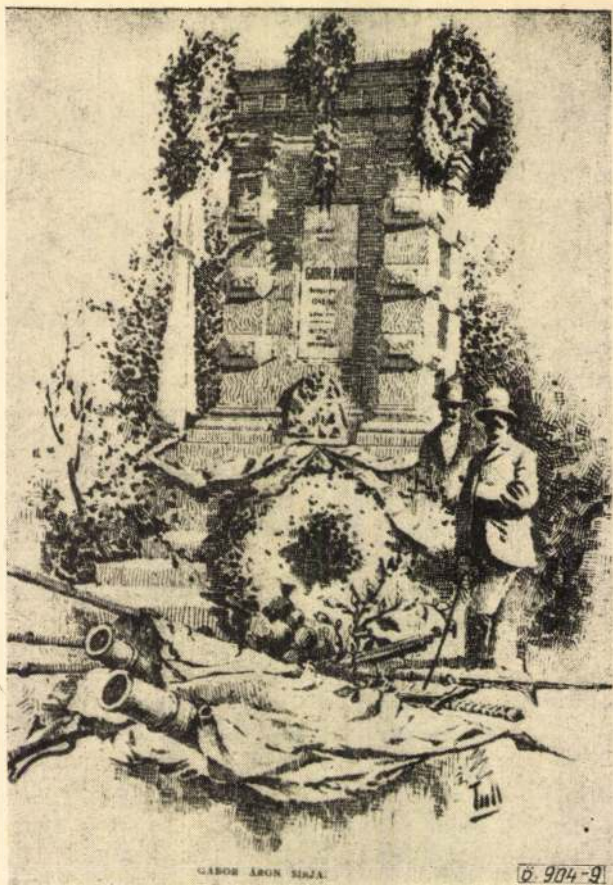
Gábor Áron munkásainak és katonáinak az egészségi állapotáról is rendszeresen gondoskodott. Az 1849. április 7-én Kézdivásárhelyen kelt 5. sz. átiratában felkérte *Smatta Gyula* katonai főorvost, hogy az önálló székely tüzérség s a vele kapcsolatban lévő gyári személyzet egészségének a fenntartása érdekében hetenként kétszer, szerdán és szombaton du. 1 órától mind a tüzérséget, mind a gyáristákat egy orvos által megvizsgáltatni szíveskedjen [4].

A cári seregek *Lüders* tábornok vezetésével 1849. június 30-án elfoglalták Brassót. A magyar seregek Brassó irányába indultak, és július 1-én este Eresztevény és Maksa között a mezőn táboroztak le. A derékhadat Gál Sándor ezredes vezette, a tüzérség parancsnoka Gábor Áron volt.

Másnap reggel a kökösi hídnál megkezdődött a csata. A magyar sereg legfeljebb 5000 emberből állt, akik között kb. 600 kaszás volt. A sereg 22 ágyúval rendelkezett. Velük szemben kb. 15 000 főnyi ellenséges sereg állt. Az ágyúkat Gábor Áron a kökösi hídnál, a Fekete-ügy völgyét átfogva, egy sorban állította fel, és 18 ágyú folyton tüzelt az ellenségre. Az egész vonalon elnyúló gyalogság jobb szárnyán a Vilmos-huszárok, a bal szárnyon a székely- és a Kossuth-huszárok helyezkedtek el ([5] 171. old.) A csata előtt Gábor Áron két kardot kötött az oldalára, majd fehér lovon az egyik ágyútól a másikhoz száguldott, és irányította a tüzekek munkáját.

Midőn éppen *Molnár Ádám* ütegénél volt, egy hatfontos ágyúgolyó találta el a bal mellét, és azonnali halálát okozta (8. ábra). Gábor Áron holttestét segédtsíjta, Nagy Sándor tüzér főhadnagy *Demeter Sándor* tüzemesternek adta át, és utasította, hogy a holttestet vigye hátra a tűzvonalból. Eközben a csata tovább folyt, de a vezér halálát a tüzekekkel nem közölték, a parancsokat továbbra is Gábor Áron nevében adták ki. A csata során a cári csapatokat állásaikból kivetették, és visszavonulásra kényszerítették, majd Prázmárig üldözték. Itt azonban a cári csapatok egy hadosztálynyi pihent osztráktól segítséget kaptak, és a csata tovább folytatódott Kököstérségében.

Július 4-én, amikor Gábor Áron katonai díszpompával való eltemetésére készültek, hírt kaptak arról, hogy a visszaparancsolt osztrák alakulatokkal megerősített cári csapatok támadásra indultak. A csata július 5-én Sepsiszentgyörgy mellett, a gidófalvi útnál zajlott le, és az osztrák—oroszhaderő győzött.



9. ábra. Gábor Áron síremléke Eresztevényen

Gábor Áront Eresztevény község templomkertjében temették el. Sírját a temetés után léckerítéssel vették körül. Föléje később — nemzeti adakozásból — díszes emlékoszlopot emeltek, amelyet 1892. július 31-én lepleztek le (9. ábra).

A sírt a székelyek ma is virágokkal borítják el.

IRODALOM

- [1] *Orbán B.*: A székelyföld leírása. Pest, 1868—73. *Gracza Gy.*: Az 1848—49-i magyar szabadságharc története. Bp., 1879—98.
- [2] *Imreh I.*: Erdélyi hétköznapiak 1750—1850.
- [3] Magyar Országos Levéltár, R. 275. Gábor Áron-gyűjtemény, Turóczy Mózes életleírása.
- [4] *Nagy S.*: Háromszék önvédelmi harca 1848—49. Kolozsvár, 1869.
- [5] *Máthé János* magyarhermányi író és *Gábor Áron* kutató levelezése és visszaemlékezései.
- [6] A székely ágyúhős. Hazánk, 1904. június 3.
- [7] *Bodola L.*: Gábor Áron az ágyúhős. Vasárnapi Ujság, 1893. 11. sz.
- [8] *Egyed Á.*: Háromszék 1848—49. Bukarest, 1978.

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

Postacímünk: ÖNTÖDE Szerkesztősége
Budapest
Postafiók 240
1368

Adalékok a malomipari őrlőhengerek öntésének és megmunkálásának történetéhez

P É N Z E S I S T V Á N okl. gépészmérnök
Élelmiszeripari Gépgyár

DK 664.733 Ganz

A gabonaörlés fejlődése, a hengerszék előnyei. Ganz Ábrahám kéregöntésű hengerei. Mechwart András érdemei a hengerszék fejlesztésében. A malomipari hengerek öntése és megmunkálása a Ganz Gyárban.

Bevezetés

A gabonaörlés legfontosabb gépe a *hengerszék*, benne az öntött és megmunkált hengerekkel. Ez azonban a technikának viszonylag új vívmánya. A hengerszék térhódításáig kizárólag őrlőkövekkel aprították a kenyérnek valót. A kezdetleges dörzskövektől a közelmúlt évtizedek köves őrlőgépig két elem, az álló és a forgó kő aprított. A kétségtelen előnyök mellett az őrlőkőnek több hátránya is volt. A kőpár viszonylag nehézkes szerszám, kicsi a termelékenysége, nagy a helyigénye. A két őrlőkő között hosszú az őrlőút, következőképpen a kövek túlzottan aprózták a kenyérmagvak héjazatát. Mindezt tetézte, hogy az őrlőkövek munkája csak korlátozottan irányítható. Az őrlőkövek gyorsan koptak, rendszeres — általában hetenkénti — újraélezést és karbantartást igényeltek. Végül a lekopó kődarabkák az őrlemény közé keveredtek, és a fogyasztó emésztőszerveibe jutottak [1, 2]. Aligha kétséges, hogy az említett hátrányok megnyitották az utat a hengerszék előtt, ámbar a változás nem volt robbanásszerűen gyors.

A hengeres őrlés gondolata és első próbálkozásai több mint 400 évesek. Az úttörők között olyan nevek szerepelnek, mint *Juanelo Turriano* (kb. 1500—?), *Agostino Ramelli* (1531—kb. 1590) *Verancsics Fausztusz* (1551?—1617) [3]. Magától értetődően itt nem követhetjük a hengerszék technikai fejlődését, de utalunk az ezt tárgyaló munkákra [4—6].

Bár a hengerszék nem magyar találmány, a nagy sorozatban gyártható, új őrlőeszköz megalakításának — a sok félig sikerült kísérlet után — Magyarország adott otthont. A hengerszék, ez a nélkülözhetetlenné vált malomgép, végül is a Ganz Gyárból, *Mechwart András* alkotótevékenysége nyomán indult el világhódító útjára.

A siker nyilvánvalóan csak úgy jöhetett létre, hogy a hengerszék felülmúlta az őrlőkövet. A múlt századi összehasonlító mérések szerint — ugyanazon munkafolyamatot feltételezve — hengerszékes őrlésmóddal nagyobb mennyiségű fehér és korpa-mentes lisztet állíthattak elő, mint az őrlőkövekkel, így növekedett a profit. Ez viszont előbb-utóbb hatott a kétkedőkre is. A hengerszékekkel fokozhatták a termelést, és kielégíthették a fehér liszt iránt megnyilvánuló egyre nagyobb keresletet. Hamarosan bebizonyosodott az is, hogy a hengerszékekkel gazdaságosabbá tehető a termelés, csökkenthető az energiafelhasználás és az egységnyi őrlemény általános költsége.

A terebélyesedő, hovatovább gyáróriásokká növekvő malmok gépezetei visszahatottak a molnár munkára is. A mindenhez értő, ezermesterkedő molnár ideál helyébe egyre inkább a mind nagyobb műszaki műveltségű molnár léptek.

Ganz Ábrahám hengerei

A hengerszék, ezen belül a henger gyártása szempontjából megkülönböztetett jelentősége volt a *Széchenyi István* kezdeményezte pesti *József Hengermalomnak*. Hogy e malom mekkora hatással volt az egész magyar iparra, ezen belül a malomiparra, az eléggé közzismert. E dolgozat témája nem engedi meg a József Hengermalom létrejöttének taglalását, de néhány tény meg kell említenünk:

- E malom kezdettől mindvégig megmaradt a hengerszékes őrlés mellett. Ennek köszönhetően a pótalkatrészeket, legfőképpen azonban a hengereket gyártó Ganz Gyárban sok tapasztalat összegződött.
- Épp e malom igényére hívták az országba *Ganz Ábrahámot*, ki azután néhány év múlva műhelyt, majd gyárat alapíthatott.

A pesti József Hengermalom az 1839. évi megalapítása után egyebek mellett *Sulzberger*-féle hengerszékekkel szerelték fel. Ezekben az őrlőgépekben egymás fölött három pár öntöttvas henger már az öntéskor megkapta a kívánt bordázatot. A méretek aligha okoztak gondot. Az átmérő 120 mm, a hosszúság mindössze 130 mm volt. A hengerek egymáshoz viszonyított sebességmódosítása 19 : 22.

Az öntöttvas hengerek gyorsan koptak. A külföldi hengerek pótlásának nehézsége akadályozta a folyamatos munkát, és a hengerek drágának bizonyultak. Mindezek arra kényszerítették a József Hengermalom vezetőit, hogy saját műhelyről gondoskodjanak.

Ganz Ábrahám (1814—1867) 1841 augusztusában érkezett Pestre, hogy a Hengermalom szerelésén dolgozzék. A malom üzembe helyezése után hamarosan őt tették meg első öntőmesterré. Ganz vezetése alatt az öntőműhely rövid időn belül túlnőtt az eredeti keretein. Nemcsak géprészeket gyártottak, hanem sok olyan építészeti ékítményt, amelyek a rohamosan épülő városhoz nélkülözhetetlenek voltak. Az első iparmű-kiállításon bemutatott termékekért maga *Kossuth Lajos* is megdicsérte az öntődét.

Az elismerések ellenére Ganz 1844 őszén hirtelen elhatározással felmondta a szolgálatát. Állítólag bérelszámolási sérelem érte. Sokkal valószínűbb azonban az, hogy elhatározásában az önállóság törekvése döntött. Budán telket és házat vásárolt. 1845 áprilisában kezdte meg az önálló

munkát. Rostélyok, csövek, rácszatok és más hasonló öntvények alkották a megrendeléseit. Üzleti vállalkozásai rendre eredményesnek bizonyultak.

Voltaképpen az 1850-es évekkel kezdődik a számunkra fontos időszak. Ganz ugyanis fölismerete: a fejlődéshez tömeggyártmányokra van szüksége. Figyelme a vasút felé fordult. Ekkoriban a vasúti kerekek két részből készültek: a külső kerékre kovácsolt abroncsacél karikát húztak. Ganz Ábrahám egyszerű kocsikerekek előállítására gondolt, mégpedig kéregöntéssel. Az eljárást szabadalmaztatta. *Berlász Jenő* [7] szerint a szabadalmat 1855-ben állították ki. E sorok írójának egy kézirat van birtokában, amelynek címe: „Ganz Ábrahám kéregöntésű szabadalmi kérelmére a királyi leirat”, dátuma: 1857. június 15. Ganz Ábrahám három évre kapott szabadalmat, mégpedig arra, „hogy egy kémiai szer segítségével, egy különleges szerkesztés útján, vasúti kocsik részére rendkívül tartós és keménységű kéregöntésű kereket készíts”. A „kémiai szerrel” Ganz Ábrahám iratai között a következő följegyzés maradt:

„Hogy tökéletes keményöntvényt, úgynevezett kéregöntvényt kapjunk, főszeközül antimonium anyagot használunk. Ezt finomra őröljük, és festéket vagy masszát csinálunk belőle. Az öntvényforma borítófalát bekenjük [a masszával], majd megszáritjuk és a formát összerakjuk. Végül 100 fokra felhevítjük, és a folyékony vasat a formába öntjük.

A merevedéskor azon a helyen, ahol az öntvényforma falát az említett anyaggal bekentük, üvegkeménységű kéreg keletkezik, amely — aszerint, hogy a borítófalat vékonyabban vagy vastagabban kentük be — 2, 3 vagy 4 milliméter vastagságú lesz.

Ezért az antimonium anyagot találtam legalkalmasabb eszköznek a tökéletesen jó kéregöntvény előállítására úgy, hogy ha bárki más csak a legcsekélyebb antimoniumot is alkalmazza, akkor az az én titkom, még ha az eljárás más módszer szerint történik is.”

A kéregöntésű malomipari hengerek gyártásának kezdetéről a Ganz Közlemények így ír: „Bizonyossággal nem állapítható meg, hogy mikor készültek először ilyen kéregöntésű hengerek, de feltehetjük, hogy a 40-es évek vége volt az az időpont, mert Ganz Ábrahám már 1853-ban nagyobb mennyiségű kéregöntésű vasúti kereket hozott piacra” [5]. Erről a témáról a német *Otto Moog* [8] így vélekedik: „Bár a Ransomes and Companynál (Ipswich) már 1843-ban készítettek kéregöntésű hengereket, az általános malomipari használatot mégis 1850-től a Ganz Gyár valósította meg, alkalmazva a vasúti kocsikerekek öntésmódját. Ezeknek a Ganz-féle hengereknek öntött rovátkáik voltak, és az egyenetlenség ellenére a töretéshez váratlanul jól beváltak.”

A hengerek minősége szinte fontosabb volt, mint a hengerszék mechanikus szerkezete. Ezt szemléltetik az alábbi példák. *Hermann Gleisberg* [9] ezeket írja: „A következő időszakban a malmok egész sorát építették Sulzberger rendszere szerint:

a Milánó melletti Melegnanóban (1835), a Mainz melletti Weisenauban (1837), Stettinben (1837—38), Münchenben (1838), Lipcsében (1839). Ezek mindegyikét a frauenfeldi részvénytársaság valósította meg. Valójában azonban leghírveesebbé a gróf Széchenyi István alapította és Sulzberger-gyártmányú hengerszékkel felszerelt pesti József Hengermalom lett (1839—42). Az ehhez a malomhoz tartozó javítóműhelyből keletkezett 1842-ben az ismert Ganz és Társa Gépgyára. Mindazonáltal a Sulzberger-hengerszék, minden előnyös tulajdonságuk ellenére — szemben a Müller-félékkel — még olyan súlyos hiányosságokat mutattak, hogy a tulajdonosok panaszkodni kezdtek, és egymás után leszerelték a hengereket, s bűnbánóan visszatértek a régi, bár időközben kiváló francia malomkövekkel felszerelt őrlőgépekhez.”

Gleisberg két adata tévedés. A Ganz Gyár nem a József Hengermalomból keletkezett, és a pesti malom mindvégig megmaradt a hengerszékés őrlés mellett.

A debreceni István Gőzhengermalmot 1848 májusában helyezték üzembe. A malomban öt hengerszék őrlött. A hengerszékés őrléssel nyilván a pesti József Hengermalmot igyekeztek utánozni. De a pusztá buggóság nem volt elegendő a boldoguláshoz. Néhány évi kísérletezés után a részvényesek leszereltették a hengerszékereket és őrlőkövekkel pótolták azokat.

Mind az európai, mind a hazai hengerszék sikertelenségének magyarázatát keresve, az ok kézenfekvőnek látszik: az öntöttvas hengerek alkalmatlannak bizonyultak búzaőrlés céljára. Ellenben azok a malmok, legfőképpen a pesti József Hengermalom, amelyek kéregöntésű hengerekkel látták el a gépeiket, boldogultak.

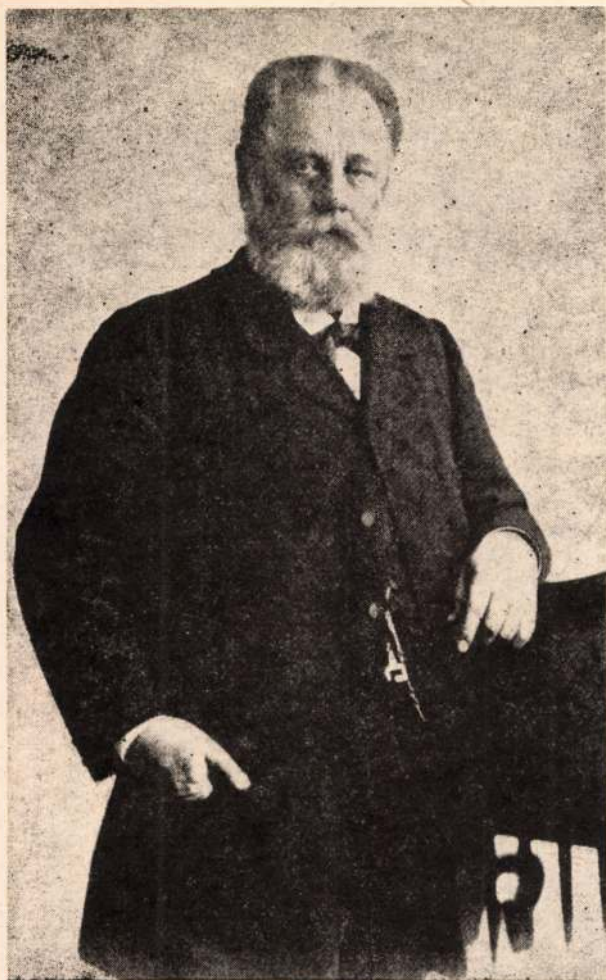
Mechwart András tevékenysége

Részben az előzőekből, részben az itt nem említett adatokból arra következtethetünk, hogy a Ganz Gyár, ha nem is fő tevékenységként, de rendszeresen öntött kéregöntésű hengereket. A hengerszék történetét tárgyaló Ganz-kiadvány [4] hosszan sorolja azokat a malmokat, amelyeknek — egyéb hengerszék-alkatrészek mellett — kéregöntésű hengereket gyártottak.

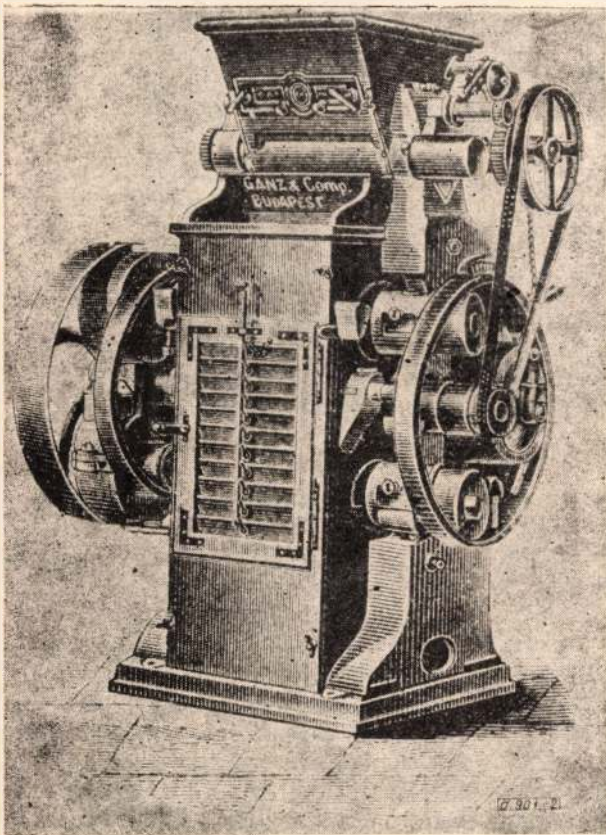
Ganz Ábrahám tragikus halála (1867) után a gyár irányítása előbb részben, később teljes egészében *Mechwart András* (1834—1907) kezébe került (1. ábra).

Mechwart életrajzi adatai számos írásban megtalálhatók [10]. Itt csak azt emeljük ki, hogy Mechwart András 1859-től volt Ganz munkatársa. Bőven adódott tehát ideje arra, hogy Ganz hengeröntési módszerét megismerje és elsajátítsa. Amikor azután az 1870-es évek üzleti pangása és válsága bekövetkezett, Mechwart figyelme a hengerszék felé fordult (2. ábra).

E figyelemkeltés eszköze *Friedrich Wegmann* (1832—1905) *porcelánhengeres* gépe volt. Wegmann a bécsi világkiállítást követően — miután több malomban kipróbálta a gépét — Budapesten is alkalmat keresett a bemutatásra. A kísérletnek a Viktória Malom adott otthont. Az 1873-ban három



1. ábra. Mechwart András fényképe



2. ábra. Mechwart karikás hengerszéke

hónapos próbamunkára fogott hengerszéket a Daverio & Gisker (Örlikon) cég gyártotta. Wegmann a Ganz Gyár vezetőit is fölkereste. Ennek és a bemutatónak az lett a végeredménye, hogy Mechwart véleménye alapján a gyár megvásárolta a szabadalmat. Az egyezséget 1874. augusztus 31-én kötötték meg. A vételi szerződés nem ismeretes, de tény, hogy Wegmann néhány későbbi szabadalma is a Ganz Gyár tulajdonába jutott. A Ganz Gyár kéregöntésű hengerekkel látta el a gépeit, Wegmann viszont megmaradt a porcelánhengeres gépeknél.

Az első időszakban Wegmann és Mechwart együtt dolgozhatott, legalábbis ami a szellemi irányítást illeti. Ez a közös út azonban nem tartott sokáig.

Mechwart zsenialitására vall, hogy fölismerte a kéregöntvény előnyeit a porcelánnal szemben, és fejlesztőmunkáját erre alapozta. A már hivatkozott *Otto Moog* véleménye szerint a hengerszék fejlesztésében Mechwartnak az alábbi *eredményeket* köszönhetjük:

- a porcelánhengereket kéregöntésű hengerekkel helyettesítette;
- a hengerszéket burkolatal látta el;
- rugós henger-összeszorító módszert dolgozott ki. Ezekre Mechwart számos szabadalmat szerzett.

Mechwart tevékenysége nyomán adáz közdelem kezdődött az őrlőkő és a hengerszék pártján lévők között. Az őrlőkő mellett a megszokás szólt, az újtól való idegenkedés. Viszont mind többen ismerték föl a hengerszék előnyeit. Mindazonáltal legnyomósabban az hatott, hogy a hengerszékes malmokban megnövekedett a fehéríliszthozam. A kitűnő minőségű Ganz-féle hengerek akár egy esztendeig is dolgoztak újrarovátkolás nélkül.

A porcelánhengereshez viszonyítva alaposan átdolgozott hengerszék gyártását azonnal megkezdték, és már 1875-ben 51 töretógép hagyta el a gyárat. Az első gyártási év mindjárt kiállítási sikert is hozott. A Ganz Gyár új hengerszéke az 1875-ös linzi kiállításon első díjat nyert.

A hengerszékgyártás egyre nagyobb méreteket öltött. Volt olyan esztendő, amikor 1500—1600 hengerszéket gyártottak. Az export kiterjedt valamennyi, búzát őrlő földrészre. Az általános sikerre jellemző, hogy 1907-ben gyártották a 30 000-ik hengerszéket.

Mechwart Andrásnak a hengerszékekkel kapcsolatban még a következő *érdemei* vannak:

- már az 1880-as években önműködő hengerkifogó készüléket szerkesztett, hogy az üresjárástól megkímélje a hengereket;
- szabadalma szerint elkészült a különböző hengerátmérővel bíró hengerszék, amelyhez 1:1 arányú homlokfogaskerekeket lehetett alkalmazni;
- elgondolása alapján fogaskerekek nélkül is készült hengerszék, itt a két henger különböző sebességét lapos szíjjal valósították meg;
- a legszemélyesebb alkotása az ún. karikás hengerszéke, ahol a több ezer newton hengerceptorheléseket két oldalon elhelyezett gyűrűk

vették föl, tehermentesítve a csapágyakat és a hengerszékfalat.

A hengeröntés

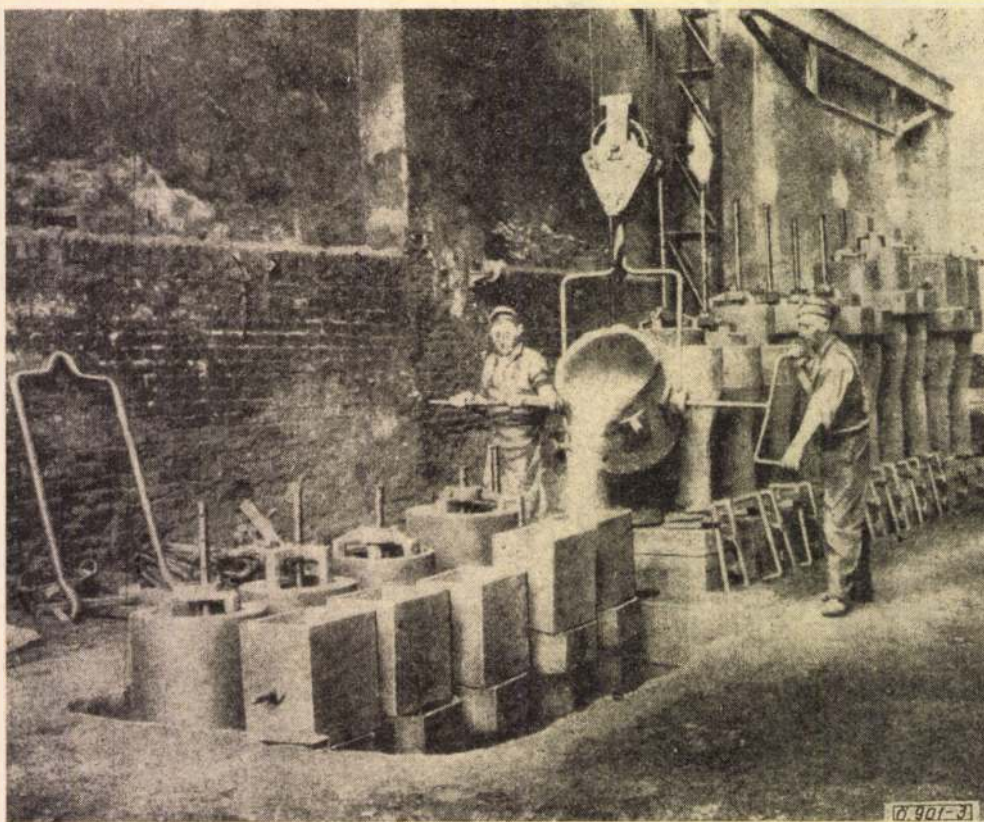
A Ganz-féle hengerek *összetételét* nem ismerjük. Hasonlóan aligha maradt följegyzés Mechwart András korszakának kéregöntésű hengereiről, vagy ha igen, akkor az valahol lappang.

Nagy valószínűsége annak, hogy Ganz, majd Mechwart kéregöntésű hengereinek összetétele egymáshoz viszonyítva vajmi keveset változott.

A jóval Mechwart halála után, 1928-ban megjelent, a hengerszékek történetét tárgyaló Ganz-kiadványban [4] a következők olvashatók: „Minden tekintetben megfelelő kéregöntvény előállítása nemcsak a felhasznált nyersvasfajták kémiai összetételétől, fizikai tulajdonságaitól és a bennük foglalt szén, mangán, és szilícium aránytól függ, hanem a kokillák falvastagságától, hőmérsékletétől és sok más körülménytől is”.

Létezik olyan felfogás, amely szerint nem ugyanaz az anyagösszetétel szükséges a töretőhengerekhez, mint az őrlőkhöz. S mivel az anyagösszetétel és a henger keménysége különbözhet egymástól, a molnár nem cserélgetheti a törető- és őrlőhengereit.

A Ganz Gyár százados gyakorlatából nemcsak gazdag tapasztalatok adódtak, hanem igen szigorú minőségi előírások is. A gyári követelményrendszerben elől állt az, hogy a malomhenger anyagának egyenletesnek kell lennie. Közvetlenül ez után állt az a követelmény, hogy a hengernek kellően szilárdnak és kopásállóknak kell lennie. Ezek a tulajdonságok nem gátolhatják az öntés utáni megmunkálást, a vágóélek, rovátkák vágását. A rovátkák viszont sem a vágáskor, sem őrlés közben nem töredezhettek ki, nem válhatnak fűrészfoggássá. A kopásnak is egyenletesnek kell lennie, mert a molnár a kissé megkopott, nem túlságosan éles rovátkákat tartja legalkalmasabbnak a töretéshez.



3. ábra. Kéreghengerek öntése a Ganz Gyárban [5]

A malomipari hengereket *keménységük* szerint más-más őrlési célra alkalmazzák. A keményebb hengerek a töretésnél dolgoznak, a kevésbé kemények (de ugyancsak rovátkolt felületűek) a darák felbontásához használatosak, végül a puhább hengerek a darák és dercefélék őrlésére szolgálnak.

A Ganz Gyár kiadványa [4] szerint a töretőhenger keménysége 90—95, a felbontóhengeré 85—90, az őrlőhengeré pedig 80—85 szkleroszkóp-fok (Shore-fok) volt. „Amíg a 90 szkleroszkóp-fok keménységű Ganz-féle hengerek forgácsa enyhén hajlott, szabályos alakú, a versenycégek

hengereinek 65 fok keménységű forgácsa töredezett és szabálytalan, nem forgácszerű alakzatú.” A jó tulajdonságok hozzájárultak ahhoz, hogy az egykori Ganz-hengerek élettartama két-háromszorosra volt a más cégek által gyártottakénak.

Az 1920-as években a Ganz Törzsgyárban a kéregöntvények öntéséhez két előgyújtós kupolókemencét használtak. Az előgyújtóból a folyékony vasat az öntőüstbe csapolták, amelyet a daru emelt az öntés színhelyére (3. ábra). Az öntőgödörben az álló helyzetű kokillák sorakoztak öntésre előkészítve. Az ábra háttérében álló kokillákba az öntést már befejezték, ezt a magcsövek

felső végén távozó és égő gázok jelzik. A kokillában 8—10 órát tartották az öntvényt, majd huzatmentes helyen hagyták teljesen kihűlni. A feszültségek kiegyenlítődése érdekében a megmunkálás előtt a hengereket hónapokig pihentették, általában a födetlen gyárudvaron.

A hengerek megmunkálása

Az első művelet az öntvények *leszúrása* az előírt méretre. Erre a célra nehéz esztergapadokat használtak. Először az öntvények végébe alkalmas acél dugókat vertek be, hogy az esztergapad csúcsai közé foghassák a hengert. Mivel az esztergapadnak két szánja volt, a henger két végén egyszerre lehetett leszúrni. Erre a célra 10 mm széles leszúrókéseket használtak.

A henger megmunkáláshoz tökéletesített esztergapadokon — a leszúrás közben — az öntvény felületén az *előnagyolást* is elvégezték. Az utóbbi műveletet egyszerre négy, 250—320 mm széles vágóélű szerszámmal végezték. Egy közepes méretű henger leszúrása és felületének durva esztergálása 4—5 órán át tartott.

A henger *fúrása* volt a következő művelet. Erre a célra különleges fúrógépet használtak. A korábbi tapasztalatokból okulva, a henger vályúszerű szerszámban két alkotó mentén támaszkodva feküdt; ebben a helyzetben két orsós kengyellel fogták meg a munkadarabot. Egyszerre két oldalról fúrták. A fúrás kb. 2 órát vett igénybe. Ezután következett a *tengely besajtolása*. Aligha szükséges bizonygatni, hogy ehhez is milyen nagy tapasztalatok kellettek. Nem megfelelő illesztéskor a tengely vagy meglazulhatott, vagy a túl vastag tengely szétrepesztette a hengert. A Ganz-hengereknek átmenő tengelyei voltak. Természetesen a tengelynek csak a hengervégeknél volt fölfekvése.

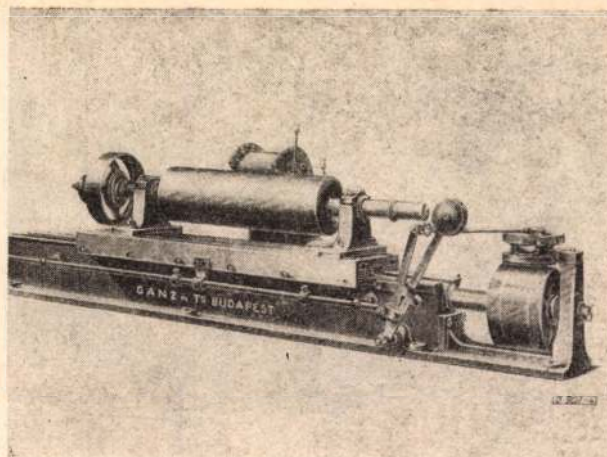
A hengerek *készre munkálása* voltaképpen két részből állt: először a henger homloklapfelületeit esztergálták a végleges méretre, majd a tengely következett.

Ahhoz, hogy örölhessenek a hengerek között, előbb csiszolni kellett azokat. Am a *csiszolás* előtt már dönteni kellett arról, hogy a henger — a keménységmérés alapján — sima marad-e, vagy a csiszolás után megrovátkolják-e.

Valójában a sima hengerek sem simák, mert ez akadályozná az őrlést. Általában akkor remélhető jó dara- és derceőrlés a sima hengerektől, ha a felületükön 3—5 μm mélységű egyenletlenségeket hordoznak. Ez viszont a csiszolás után további megmunkálást kíván, amit *mattírozásnak* neveznek.

Ami a malomipari hengerek öntést követő megmunkálását illeti, *Otto Moog* [8] — méltatva Mechwart András munkásságát — a következőket írta: „...fáradtságos kísérletekkel sikerült neki a csiszolt sima hengereket bevésített rovátkákkal ellátni”.

A jelenlegi ismert legrégebb, egyben legkezdtelegesebb *csiszológépet* a millenium évében megjelent Ganz-katalógusból ismerjük (4. ábra) [11]. Ezen a gépen csak csiszolni lehetett. A mozgó részeket erős ágyazat tartotta, amelynek prizmás



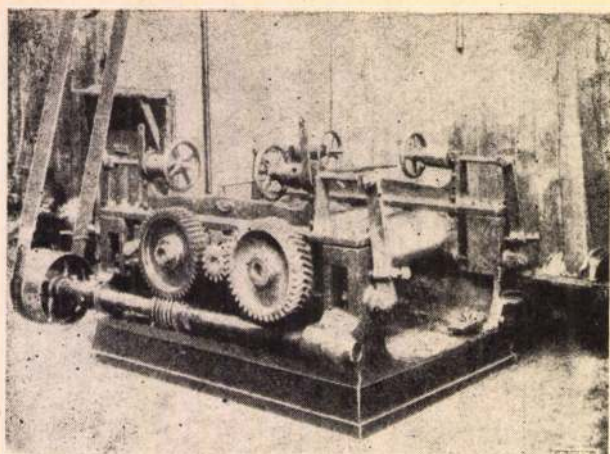
4. ábra. Föltehetően az első Ganz-gyári hengercsiszológép [11]

vezetékében a hengert hordozó szán mozgott hol egyik, hol másik irányban. A szán hengert tartó csapágyait a hosszának megfelelően állíthatták. Miközben a szán mozgott, tetszés szerinti fogást vehettek föl. Az elmondottakból következik, hogy a csiszológépnek három meghajtása volt: külön-külön hajtották a csiszolókorongot, a hengert és a szánt. A legszellemesebbnek a szán mozgatása nevezhető. Itt ugyanis két ékelt és egy lazán futó tárcsa volt. Az egyik ékelt tárcsát egyenes szíj hajtotta, a másikat viszont kereszttezett. A szánra szerelt ütközőkkel szíjváltó szerkezetet is mozgattak, amely hol az egyenes, hol a kereszttezett szíjat járatta a középső laza szíjtárcsán. Folyó módon az orsó a szánt egymással ellentétes irányban mozgatta.

Már Mechwart rájött, hogy a vázolt csiszolással polírozott felületet kapott, de ez nem felelt meg a malomipari követelményeknek. Ezért 1878-ban kelt szabadalmában már három *mattírozási módszert* tett védetté. Ezek közül elsőként a vegyi kezelést említi, amikor a hengert hígított savoldatban fürdetik. A megnevezésben kén-, só-, salétrom- és ecetsav szerepel, a százalékos összetétel közlése nélkül. A szabadalom második helyén a dörzsporos mattírozás áll. Ez esetben a két henger között mindaddig dörzsport őrltek, amíg a kívánt „elhomályosodást” el nem érték. Harmadik mattírozási eljárásaként Mechwart a homokfúvást szabadalmaztatta.

Mechwart eljárásainál jobbat ma sem ismerünk. Legföjlőbb annyi a különbség, hogy dörzspor helyett száraz, egyenletes szemcsézetű folyami homokot használnak.

Megemlítenő még a *vizes összeköszörülés* módszere. Ennek az eredetét és a gép megszerkesztésének idejét nem sikerült kideríteni. Az 5. ábrán a Ganz Gyár összeköszörülő gépe látható, föltehetően az 1920-as évek állapotában. Voltaképpen a módszer igen egyszerű. A sima hengereket összeillesztették, és 1:2,5 különböző sebességgel, percenként 4—5 fordulattal járatták. Közben a hengerek közé bőségesen vizet vezettek. Így a két henger önmagát marta mattá. Az erős alapzatú gépben egyszerre két pár hengert mattírozhattak.

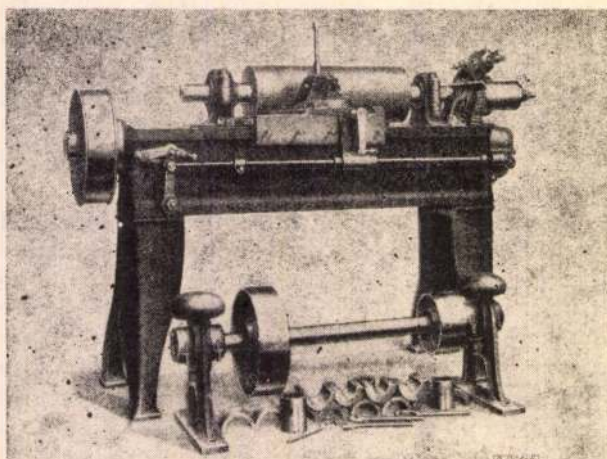


5. ábra. Vizes henger-összeköszörülés a Ganz-gyárban [5]

A középső két henger csapágya merev volt, a két szélső hengert — alkalmas állítószerkezettel — a belső kettő mellé illeszthették. Egyetlen csigahajtással működött a gép, a csigahajtással ellentétes oldalon a két belső hengernek homlok-fogaskerekes kapcsolata volt. A vizes összeköszörülés módszerét a malmok nem alkalmazzák, mert nem rendelkeznek célgéppel.

A töretőhengerek csiszolását *rovátkolás* követte. A rovátkaszámot centiméterenként adják meg. Ez aszerint változik, hogy a hengerek között milyen minőségű és szemcsészetű őrleményt kívánnak töretni, aprítani. Szám szerint 4—16/cm között változik a rovátkák száma.

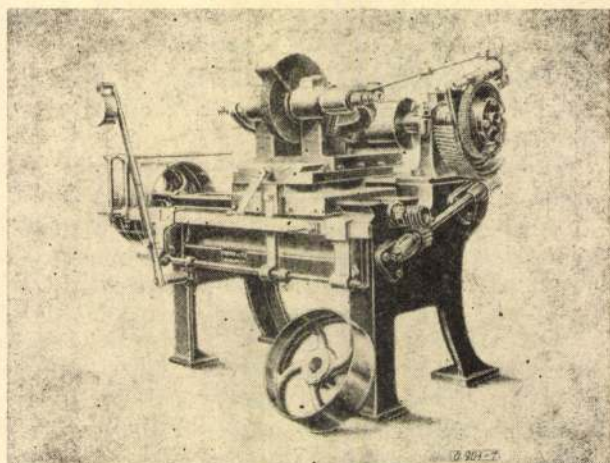
A Ganz Gyár egyszerű rovátkológépét a 6. ábra mutatja. Az erős ágyazat négy lábon nyugodott. Egyetlen szíjtárcsával hajtották a gépet. Az orsó-tengelyen levő szíjtárcsába beépítették az irányváltó kapcsolót is, az orsó másik végére szerelték az osztófejet és a hengert elcsavaró fogaslécet. Mindkettő állítható volt. Az orsóval mozgatott számba két rovátkológést erősíthettek. Az egyik elővágtá, a másik készre munkálta a rovátkát. Mivel a hengerek méretei eléggé különböztek egymástól, a gyár különféle perselyeket gyártott és mellékelte az egyszerű rovátkológéphez. Mi több, kész közlőműelötétet is gyártott, amelyhez előírták a fordulatszámot.



6. ábra. Egyszerű rovátkológép, a legelső hazai konstrukciók egyike [4]

A következő, *tökéletesített gép* egyszerre volt alkalmas hengercsiszolásra, majd átállítással rovátkolásra. Már ez a gép is benne van a Ganz Gyár 1896. évi katalógusában. Jellegzetessége az erős állványzat, a forgatható megmunkálófej. Különkülön hajtották a köszörűkorongot, a csiszolandó hengert és az orsót, rajta a szánnal. Hosszirányban a szán önmaga váltotta a haladási irányt. Ennek az eszköze ugyanolyan, mint a 4. ábrán látható csiszológépé. A henger és a csiszolókorong távolságát szabályozhatták.

Rovátkoláshoz megfordították a szánt és fől-szerelték a kiegészítő részeket (7. ábra). Mielőtt azonban az osztófejet felcsavarozták, ismerni kellett a henger palástjára vágandó összes rovátkák számát. Ez 50 és 800 között 50-es fokozatokban változhatott. A két tartócsapágy között 1000 mm-es vagy ennél rövidebb hengernek volt helye.

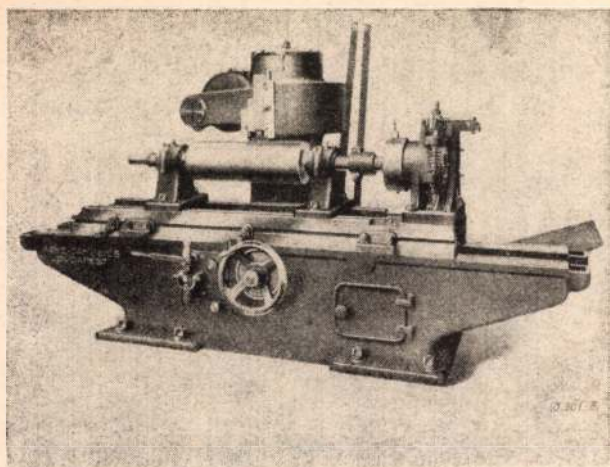


7. ábra. Kombinált csiszoló- és rovátkológép, rovátkolásra beállítva [11]

A szán késtartójába egyszerre két kész erősíthettek. Ám az osztófej és szerkezete minden szánfutás után csak egy osztással tolta előre a hengert. Eszerint az első kész előnagyolt, a másik készre vágta a rovátkát. Az ábrán jól megfigyelhető, hogy a szánmozgató orsó végén kettős csigahajtás működött, íves fogasléccel el-elforgatva a hengert. Ez a mozgás hozta létre a rovátka nélkülözhetetlen csavarvonalát, az ún. drallt.

Az 1920-as évek elején szerkesztették a Ganz Gyár *nehézebb típusú* kombinált csiszoló- és rovátkológépét (8. ábra). Ez a gép a maga korában világviszonylatban is figyelemre méltó alkotás volt. Két fontos konstrukciós változtatást végeztek. A csiszoló- és vágószerszám helyett a hengert helyezték a mozgó szápra, továbbá a csiszoló- és vágószerszám nem oldalról támadta a hengert, hanem felülről. Ezek következtében a szerszám megfogása biztosabbá vált, és a felső megmunkálással egyidőben nem keletkezett szánt koptató káros nyomaték.

Változtatták a szerszám tartó fej megfogásán is. Hogy a mozgatás minél könnyebb legyen, a szánt pilaszterre helyezték. Így mind a függőleges beállítás, mind az elforgatás könnyebbé vált. Biztosabbá tették a rovátka drallvezetését is. Ehhez ugyancsak állítható, hornyolt szánt terveztek. Az



8. ábra. A Ganz-gyár nehéz típusú kombinált csiszoló- és rovátkológépe [5]

új rovátkológéphez 14 osztófej tartozott. A hengerpalástra vágható rovátkák száma 250 és 1200 között változhatott, 500 rovátkáig 25-ös, majd a felső határig 50-es lépcsőzettel.

A késtartóba 1—6 kést erősíthettek, az utolsó kés vágta készre a rovátkát. A több kés használatát főleg az indokolta, hogy így kisebb volt a kés kopás, és a fokozatosság következtében nem váltak fodros szélűvé a rovátkák. Az új csiszoló- és rovátkológép legfeljebb 400 mm átmérőjű és 1500 mm hosszú hengerek megmunkálására volt alkalmas.

Ma már nem gyártunk csiszoló- és rovátkológépet. Vagy harminc esztendővel ezelőtt megszűnt a gyártása.

Összefoglalás

Magyarországnak vezető szerepe volt a mai malomipari technika megteremtésében. A nagyszámú névtelen alkotó közül kimagaslik Ganz

Ábrahám és Mechwart András. Ganznak a kéregöntésű hengert köszönhetjük, Mechwart viszont a hengerszéket vitte diadalra. E vívmány elérésében — a hengerszék mechanizmusa mellett — legtöbbet a Ganz Gyár kiváló minőségű kéregöntésű hengereinek köszönhetjük. Az összetétel, a kokilla kezelése, az öntés módja, az utókezelés megannyi fogása és fortélyja adta a Ganz-hengerek felülmúlhatatlan tulajdonságait. Az öntéssel azonban a hengergyártás csak elkezdődik, ezután a henger megmunkálások egész során halad át, míg végül a hengerszékbe beépíthető.

IRODALOM

- [1] Madurkay I.—Orbán V.: Malomkövek ismertetése és kezelése. Bp., 1898.
- [2] Pozdoray J.: A malomkövekről. Bp., 1905.
- [3] Péntes I.: Verancsics Fausztusz; Agostino Ramelli; Juanelo Turriano. Gabonáipar, 25 (1978) 1. sz. 26—32. old., 2. sz. 63—69. old., 5. sz. 191—197. old.; 26 (1979) 2. sz. 63—70. old., 5. sz. 180—185. old.
- [4] A hengerszék fejlődése és a malomipar történetének rövid vázlatja. Bp., 1928.
- [5] A korszerű hengerszék fejlődése és szerkezeti kialakítása. Ganz Közlemények, 1931. március, 29—43. old.
- [6] Péntes I.: A magyar hengerszék 100 éve, 1875—1975. Gabonáipar, 22 (1975) 3. sz. 85—91. old., 4. sz. 121—129. old., 5. sz. 165—173. old., 6. sz. 206—215. old.; 23 (1976) 1. sz. 18—24. old., 3. sz. 81—91. old.
- [7] Berlász J.: A Ganz-gyár első félszázada, 1845—1895. In: Tanulmányok Budapest múltjából, 12. k. Bp., 1957. 349—458. old.
- [8] Moog, O.: 400 Jahre Walzenstuhl. Detmold, 1953.
- [9] Gleisberg, H.: „Er ist der Prototyp.” Friedrich Wegmanns Porzellan-Walzenstuhl. Die Mühle, 113 (1976) 11. sz. 147—149. old.
- [10] Péntes I.: Mechwart András. In: Műszaki nagyjaink, 2. k. Bp., 1963. 91—147. old.
- [11] Katalógus. Ganz és Társa Vasöntő- és Gépgyár Részvénytársulat, Malomépitő Osztály. Budapest, 1896.

Hazai hírek

Az MTESZ új lapja: az Impulzus

Impulzus címmel 1985 októberétől új lap szól a műszaki értelmiséghez és a technika világa iránt érdeklődők széles táborához. Az MTESZ keretein belül lezajlott viták során érelődött meg az a gondolat, hogy a Műszaki Élet és a Fórum helyett — azok haladó hagyományait megőrző, de koncepciójában sokkal többre hivatott — új lapra van szükség. Olyan lapra, amely a technikai haladás érdekében nemcsak az MTESZ 170 ezres tagságából, hanem a társadalom minden rétegéből aktív olvasótáborra tehet és valóban impulzust, serkentést adhat gyorsabb ütemű műszaki előrehaladásunknak.

Az Impulzus arra vállalkozott, hogy fórumot teremtsen műszaki fejlődésünk fontos kérdéseinek megvitatásához, felgyorsítja az információáramlást a munkahelyükön technikai megújulásra törekvő szakemberek között, friss tájékoztatást ad a technikai haladás legújabb eredményeiről, részben hazai, részben külföldi forrá-

sokból merítve információt. Határozott célja a lapnak az is, hogy a műszaki értelmiség szakmai érdekvédelmével, társadalmi helyzetével rendszeresen foglalkozzon, s az olvasók a lapot ilyen szempontból is saját fórumuknak érezzék.

A Műszaki Élethez hasonlóan egyenlőre az Impulzus is kéthetenként jelenik meg, de más formátumban, nagyobb terjedelemben, a legkorszerűbb fényszedéssel eljárással és ofszetnyomással, ami növelte ugyan a lap árát (16,50 Ft), de a gazdag tartalom és a jobb kivitelt ezt messzemenően ellensúlyozza.

Az Impulzus szerkesztő bizottságának elnöke Vámos Tibor akadémikus, a lap főszerkesztője Szentgyörgyi Tibor. A szerkesztőség a műszaki szakemberekre nemcsak mint olvasókra számít, hanem mint cikkeikkel, ötleteikkel, javaslataikkal, észrevételeikkel velük kapcsolatot kereső kollégákra is. Az Impulzus szerkesztőségének címe: 1027. Budapest II., Fő u. 68. Telefon: 150—216.

Ismeretlen magyarországi műöntvények

PUSZTAI LÁSZLÓ művészettörténész
Országos Műemléki Felügyelőség

DK 672.1

Eddig nem közölt vagy hibásan meghatározott öntöttvas műöntvények, amelyeket a 19. században Munkácson (ma Mukacsevo, Szovjetunió), Rónicon (Hronec, Csehszlovákia), Turjaremetén (Turji-Remeti, Szovjetunió) és a budai Ganz-öntödében öntöttek.

Az Öntödében 1978-ban közreadott tanulmányunk [1] óta nyolc év telt el. Kutatási területünk — a magyarországi művészi vasöntészet — eddig ismert és publikált anyagain túl, újabban már ritkán bukkanak fel olyan, a művészi kvalitást is magukban hordó, öntöttvasból készült plasztikai alkotások, amelyekről most szólni kívánunk.

Jelen írásunkban nem egy gyár termékeit ismertetjük, hanem több hazai üzem olyan műöntvényeit próbáljuk azonosítani, melyek mind-ezideig közöletlenek, vagy tudományos meghatározásaik hibásak voltak. Így bemutatunk Munkácson készült műöntvényeket, Rónicon öntött bányászszobrokat, egy Turjaremetén öntött feszületet, továbbá a Ganz Gyár jellegzetes állatfiguráiból kettőt. Ez a válogatás a kutató számára a kényszerűségből fakadó lehetőség, amikor újabb és újabb ismeretlen műöntvények meghatározására tesz kísérletet.

Az ismertető öntöttvas kisplasztikák mindegyike a 19. századból származik. Sorrendiségüket így nem a művek kora, hanem az egyes öntödék eddig elfogadott rangsorolása alapján határoztuk meg.

A magyarországi műöntészet 19. századi központja a Schönborn grófok által alapított munkácsi műöntöde volt, ahol a múlt században a legszebb kisplasztikák készültek. A gyári iratok és gyártmánykatalógusok alapján ismert, hogy a műöntészeti termékek száma meghaladta a 150-et, ezekből pedig közel 120-at sikerült azonosítani. Így mindenképpen örvendetes az a tény, hogy most három olyan műalkotást tudunk bemutatni, melyek a hírneves üzem termékei közé sorolhatók.

Az első egy kétkarú gyertyatartó 1856-ból (1. ábra), amely a már említett cikkünkben közölt egykaros gyertyatartó ([1] 249. old., 14. kép) alapelemeinek felhasználásával készült. Schossel András, a minta készítője, a háromoldalú talapzat és a kannelúrási oszlop közé itt egy akantuszleveles díszítményt helyezett, s meghagyta az összelelkező puttópárt azzal a többlettel, hogy a felettük emelkedő gyertyacsészétől jobbra és balra egy barokkos vonalvezetésű, levéldíszes kart helyezte el. A karok végén egy-egy gyertyacsésze látható a szimmetrikus elrendezés megtartása végett.

Az ismert volt, hogy a puttós, egykaros gyertyatartó 1849-ben készült, így e kétkaros változata megegyezik a gyári iratokban 1856-ban először jelzett „Handleuchter mit zwey Arme, No. 12” gyártmánnyal [2]. A nagyon gondosan kialakított és megformált műöntvény talapzatán nagybetűs



1. ábra Kétkarú gyertyatartó. Munkács, 1856

„MUNKÁTS” felirat van. E típusnak módosított változatai lehetnek a három- és négykaros gyertyatartók, amelyekről csak írásos említést ismerünk.

A gyertyatartók típusai németországi előképekre vezethetők vissza, ezeket Európa nevesebb öntödéiben is előszeretettel másolták [3]. A munkácsi modell készítője, a helyi születésű, de Németországban tanuló Schossel András szobrászművész, minden bizonnyal találkozott ezzel a mintával is, de nem másolta a Németországban látott előképet, hanem egyéni elgondolású részletekkel gazdagította ezt a használati tárgyat, tiszteletben tartva az öntészeti kivitelezhetőség szabályait és lehetőségeit.

A következő műöntvény, amely a Munkácsi Vasgyárhoz kapcsolható, a *Hermész-fejes gyertya*, illetve *tintatartó* (2. ábra). Ellentétben az előbbi gyertyatartóval, itt nagyon is igényes szobrászmunkával állunk szemben, mindenekelőtt a mintakészítés kérdésében. Ebben az esetben, amikor az arc kimunkálása különleges képességeket követelt, nem jöhetett más szóba, mint a viaszminta. Véleményünk szerint egyedi alkotásról van szó, Schossel András egyéni kísérletéről. Egyszerű négyzetes alakú talapzaton emelkedik az antik-görög istenfej, formájában hűen ragaszkodva a klasszikus

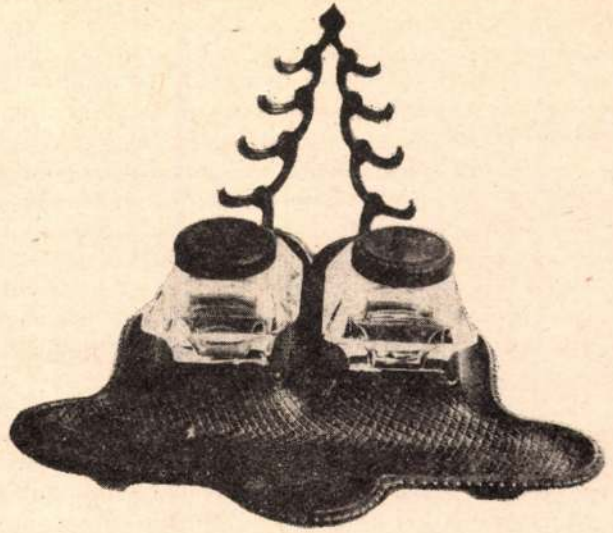


2. ábra. Hermész-fejes gyertya-, ill. tintatartó, Munkács, 1857

hagyományokhoz. A gondolkodó, de egyben sejtelmes, a kiszámíthatatlanság jellemét is magába sűrítő szoborfej Schossel András tehetségét bizonyítja.

A műöntvény praktikusságának kérdése jelen esetben bizonyosan nem elhanyagolható kérdés. Vizsgálatakor feltűnt, hogy a gyertyatartó funkcióján kívül betölthette a tintatartó szerepét is, függetlenül attól, hogy a műöntvény „Leuchter mit Mercurkopf, No. 3” megjelöléssel szerepel a gyártmánykatalógusban [4].

A munkácsi gyár az 1860-as évek második felétől elsősorban használati tárgyakat öntött. Az igazán műöntvénynek nevezhető plasztikai munkák sora megcsappant, helyüket a háztartási dísz tárgyak, tányérok, tálcák, díszesen kialakított kályhák, tűzhelyek vették át. Jelentős szerepet kaptak a 19. sz. utolsó harmadában az öntöttvas síremlékek is. E használati dísz tárgyak sorába tartozik az itt először bemutatásra kerülő *íróasztalkészlet*, amely az ismert műöntvények közül művészi kialakításával, gondosan csiszolt üvegtégelyeivel elkülöníthető a szokványos gyártmányoktól (3. ábra). A kettős tintatégelyt magába foglaló vasöntvény játékos vonalú tálcáformát követ, alsó részén három egybeöntött pogácsalábú támasztékkal. Keretezése a görög tojáslécdíszítés hagyományait követi, mezejében finoman rovátkált vonaldíszítéssel. A középponttól jobbra és balra két csiszolt



3. ábra. Íróasztalkészlet. Munkács, 1860

üvegtégely van öntöttvas tetővel, közöttük emelkedik a négykaros tollszártartó, mely egyben a készlet kecsességének meghatározó eleme.

Az öntvény gyári jelzést nem hord, de a gyár irataiban szereplő „Schreibzeug mit zwey Glass, No. 15” megnevezésű tárgy minden valószínűség szerint egyezik az itt bemutatottal [5].

A 18—19. századi magyarországi öntődék közül a felvidéki Rónic volt a második legjelentősebb. Korábbi munkáinkban igyekeztünk a legautentikusabb rónici műöntvényeket azonosítani, és tisztázni a gyár és a Selmecbányán működő Bányászati Akadémia kapcsolatát [6]. Az itt készült műöntvények jelentős része bányászokat örökít meg, s az effajta ábrázolások bővíthetősége a kutató számára mindig nagy jelentőséggel bír.

Az első egy eddig ismeretlen öntöttvas kisplasztika, mely egy felvidéki *magyar bányászt* ábrázolt (4. ábra). Talapzata téglalap alakú, rajta sziklaépítmény, amelyen ünnepi ruhában lévő bányász ül. Viselete hosszú feszes nadrág, gombos mellény, karján rojtokkal, a nyakrészen vállkendővel.



4. ábra. Bányászsobor. Rónic, 1820-as évek

Sapkáján elől bányászjelvény, az ék és kalapács jelenik meg. Fontosabb azonban az identitás kérdésében a szobrocska felirata: „Vivat Academia”, mely a sziklaépítmény előlapján olvasható. A szobrot bizonyosan a Selmebányai Akadémia rendelhette, de az sem kizárt, hogy magánjellegű megrendelésre készítették. A szobor igen gondos mintázású, mintegy betetőzését jelenti annak a folyamatnak, amelyet a rónicei öntöde igen tehetőséges szobrásza, Leopold Förster indított el az 1820-as évek elején. Az is elképzelhető, hogy a műöntvény Förster alkotása, hisz egyedisége, stílusjegyei alapján beilleszthető az 1820—1830 között készült bányászszobrok sorába.

Ugyanúgy, mint az a — szintén bányászokat ábrázoló — szoborpár, amelyről itt történik először említés. Egy gyertyatartópárról van szó, melynek egyik darabja (5. ábra) szerepelt már tudományos publikációban [7], ahol is egyértelműen német vagy osztrák műöntvénynek határozták meg, mivel a bányász viselete a közlemény szerzője szerint tiroli. Kutatásaink során azonban megtaláltuk a szobor párját, amely viszont kifejezetten a felvidéki magyar bányászviseletbe öltöztetett típust mutatja (6. ábra). Hogy egymáshoz tartozó szoborpárral állunk szemben, mi sem bizonyítja jobban, mint a talapzatok azonos megoldása: a rusztikus kövekből és ércből összeállított hat-szögletes posztamens.



5. ábra. Bányászalakos gyertyatartó, Rónic. 1850 után



6. ábra Bányászalakos gyertyatartó, Rónic 1850 után

Az első, az ismertebb bányászalak (5. ábra) csatos cipőt, térdvédős, hosszú nadrágot, lelógó farbórt visel, derékövén táska, mellette tör vagy tűzcsiholó szerszám, tokkal. Kabátja alul nyitott, felül a nyaknál gallérral záródik. A kabát rovátkált mintái a vállaknál megismétlődnek, újjai buggyosak. Jobb karjában gyertyacsésze, balját felemelve tartja. Arca sovány, hosszúkas, bajússzal és barkóval, fején karima nélküli kalaphoz hasonló sapka.

A szobor párja (6. ábra) — bár sok tekintetben tartalmaz hasonló elemeket — lényeges jegyeiben eltéréseket mutat. Legszembetűnőbb a viselet más típusa, a gombokkal ékesített mellény, a tipikus, bányászjelvényeket hordó sapka. De más az arctípus is, mégpedig a Förster-féle szobrok egyenes folytatása. Rónic a Királyi Kamara műöntödéje és vasgyára volt, ahol számos tiroli, stájer és magyar bányász, kohász, öntő dolgozott együtt. Bizonyára a mintakészítő számára ezek a népcsoportok mind viseletükben, mind arctípusukban megkülönböztethetők voltak. Az ilyen jellegű ábrázolásoknak egy műhelyre, nevezetesen Rónicra való leszűkíthetősége a hazai öntöttvas-szobrászat zárt, helyi egyediségét bizonyítja. Mind a formázás, mind az öntés művészi kivitele a kezdetektől fogva igen magas színvonalú volt, ilyent a hasonló szobrokat gyártó Resicabánya és Kabolapolyána csak ritkán tudott felmutatni.

A két, gyertyatartós bányászalak modellkészítőjét sem ismerjük, kormeghatározásuk sem egyszerű, de minden bizonnyal már az 1850-es évek utáni termékekről van szó. Erre utal a talapzat romantizáló kialakítása, továbbá az arctípusok nemzeti jellegének kiemelésére való törekvés is. Rónic művészi termékeket gyártó műöntödéje a 19. sz. 80-as éveikig működött, s mindvégig a hazai élvonalba tartozott. Az itt bemutatott bányász-ábrázolások a gyár termékeinek legszebb darabjai közé tartoznak.

Munkács és Rónic mellett fontos műöntészeti központtá vált már az 1830-as években Turjaremete. Nemcsak kisplasztikákat öntöttek itt, a műhely a nagyszobrászati igényeket is kielégítő színvonalra emelkedett. Turjaremetén készült az 1820-as évek végén a Debrecenben levő Csokonai-síremlék, de itt öntötték 1834-ben a *Dunaiszky Lőrinc* pesti szobrász által mintázott, ún. Hermeszalakos kályhát is [8].

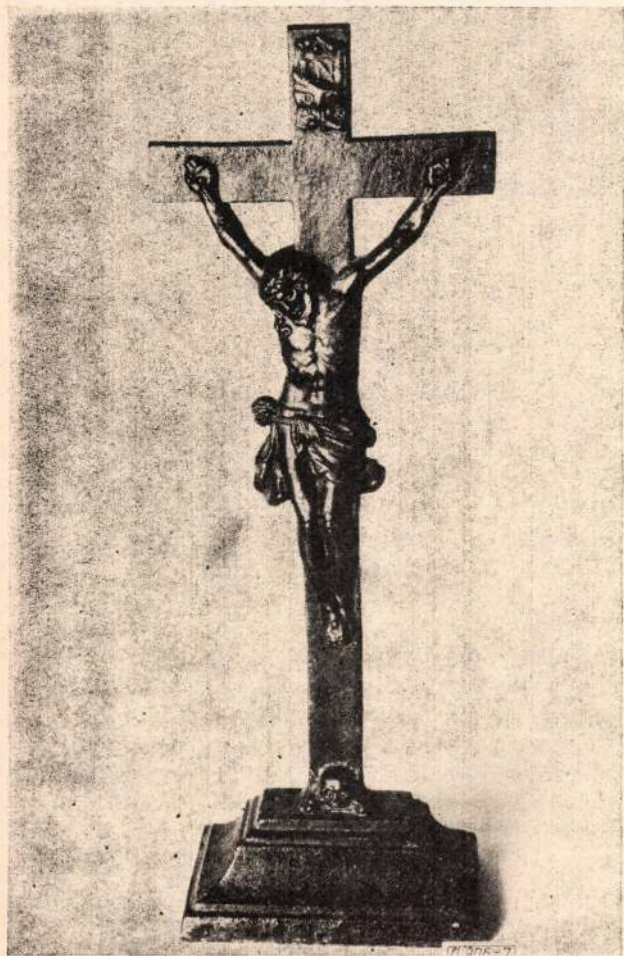
A pontosításra és saját magunk korrigálására is alkalmas műöntvény egy jelzéssel ellátott *feszület* (7. ábra), amely a gyár műöntészeti tevékenységének magas színvonalát bizonyítja. Korábban megjelent könyvünkben [6] a feszület egyedi változatát még Munkácson készült termékként írtuk le, készítőjét *V. Willaschek* modellkészítő mesterben véltük látni.

A négyzetes, felfelé ívesen szűkülő talapzat fölött emelkedő feszület a korpusszal egybekötött,

a kereszt alján az Ádám-koponya látható. A barokkos stílusú korpusz bizonyosan helyi hagyományokat tükröz, csupán az antik betűs INRI felirat utal a 19. századi készítésre. Hátoldalán, a kereszt vízszintes szárán (korabeli írás szerint) „Thurja-Remethe” felirat olvasható.

Az ország központjában, Budán 1845-ben nyitotta meg vasöntődjét a svájci születésű *Ganz Ábrahám*. Eleinte nem foglalkozott műöntészeti termékek gyártásával, de az említett műöntödéék termékgazdaságának hatására — minden bizonnyal a gazdaságosság miatt is — kisplasztikákat, használati dísz tárgyakat kezdett önteni az 1850-es évek végétől. Ganz öntödéje a stílári igazodásokat, az újabban jelentkező igényeket is hamarabb tudta felmérni, dísz tárgyai ezért eltérnek a hagyományos öntöttvas kisplasztikáktól. Vasöntvényeinek egyediségét talán úgy tudnánk meghatározni, hogy azok emberi alakok helyett állatokat ábrázolnak. A Ganz-öntödében készült állatábrázolások (lovak, kutyák, madarak) nemcsak elkülönülnek a többi hazai gyármtánytól, hanem egyben új szint is jelentenek.

Minden bizonnyal a Ganz-öntödében készültek az egykori Pálos, ma Egyetemi templom öntöttvas kerítésoszlopait díszítő hollómadarak. A Vasárnapi Ujság 1859. évfolyamában közölt fametszet még mutatja, hogy a kilenc oszlop tetejét egy-egy *hollómadár* koronázta, szájukban a pálosok jelvényével, a kenyérrrel. A szétterpesztett szárnyú holló hatoldalasan kialakított talapzattól kiemelkedő gömbön nyugszik (8. ábra). Méretei (50 × 50 cm) meghaladják a szokványos vasöntvényekét, tömege megközelíti a 40 kg-ot. A madár egyes részeit (a testet, a szárnyakat, a kenyeret)



7. ábra. Feszület. Turjaremete, 1830-as évek



8. ábra. Hollómadár. Ganz Gyár, 1850-es évek

külön-külön öntötték, ezeket azután szegecsekkel erősítették egymáshoz. A hollómadarak egykor — méretüknél fogva — valóságos térplasztikai alkotások voltak, de a templom és környezetének 1882-es átalakításakor, a kerítés lebontása miatt elvesztették eredeti funkciójukat. Minthogy közeli szemléltetésre készült öntvények voltak, a madár tollzatának kiképzése igen aprólékos és gondos.



9. ábra. Lószobor, Ganz Gyár, 1880 körül

A Ganz Gyár műöntvényei közül művészi megformálása miatt is figyelmet érdemel egy álló lószobor (9. ábra). Természetet utánozó talapzatának kiképzése minden Ganz-féle öntvényre jellemző, jelen esetben a természetes felület mellett a faágakkal érzékeltetett karám, a ló mellé helyezett, imitált nyereg még csak fokozza ezt a természetességet.

A ló ívesen lekerekített, tetején dombszerű talapzaton áll. A ló arabs telivér, hosszú, kecses nyaka a befont sörénnyel, fejtartása, lábainak elrendezése, sima felületű teste gyakorlott szobrászművész keze munkáját rejtheti. A lószobor az 1880-as években készült, s közel áll a *Vastagh György* által ez időben mintázott lóábrázolásokhoz. Nem lehetetlen, hogy egy híresebb versenylo kisplasztikában való megörökítése, és egyéni megrendelésként öntötték a Ganz Gyárban.

Írásunkban eddig nem közölt öntöttvas kisplasztikákat ismertettünk. A magyarországi öntöttvasművéség emlékeinek felkutatása továbbra is fontos feladat számunkra. A táblaöntészet — amely az európai hagyományok továbbvitelét is jelenti a Kárpát-medencében — emlékeinek kibővítése következő munkánk témája lesz.

IRODALOM

- [1] *Pusztai L.*: Ismeretlen munkácsi öntöttvas kisplasztikák. *Öntöde*, 29 (1978) 11. sz. 241—250. old.
- [2] Magyar Országos Levéltár (a továbbiakban O. L.) Z. 1205. Inventar der Verschleissen der Depot beim Munkácsér Eisenwerk mit Jahre 1856.
- [3] *Schmidt, E.*: Eisenkunstguss. Berlin, 1980.
- [4] O. L. Z. 1205. Inventar der Verschleissen der Depot beim Munkácsér Eisenwerk mit Jahre 1857.
- [5] O. L. Z. 1205. Eisenwerk Verkaufs-Preis Tarif Erhöhung der Kunstwaren betreffend 1860.
- [6] *Pusztai L.*: Magyar öntöttvasművéség. Bp., 1978.
- [7] *Faller G.*: A soproni Bányászati Múzeum bányász-ábrázolásai. Sopron, 1956.
- [8] *Pusztai L.*: Dunaiszky Lőrinc Hermész-alakos kályhája. Művészettörténeti Értesítő, 1984. 1. sz.

A magyarországi öntödei homokok vizsgálatának és kutatásának története*

TÓTH ANDRÁS okl. kohómérnök, okl. gazdasági mérnök

DK 621.742(091)

A formázóhomok vizsgálati módszereinek fejlődése. A MÁVAG diósgyőri homoklaboratóriumának felszerelése és vizsgálati eredményei. Hozzájárulás az öntödei célra alkalmas hazai homokvagyon felkutatásához, a korszerű formázóanyagok elterjesztéséhez.

Hogy mikor és hol készült az első homokforma, nem tudjuk. A régészet leletei szerint azonban nagyon valószínű, hogy közel egyidőben, vagy nem sokkal később, mint az első sikeres fémolvasztás. Az őskor öntői a formákhoz az — edényeik készítéséhez használt — agyagdús anyagot is megfelelőnek találták. A nagyobb hőmérsékleten olvadó fémekhez azonban az agyag már nem felelt meg. Azt, hogy e téren nagyobb fennakadás nem volt, bizonyítja, hogy az ókor öntői a formákhoz szükséges homokkal kapcsolatban már számos ismerettel rendelkeztek. Tudásukat igazolják a ránk maradt gyönyörű szobrok és más öntött tárgyaik.

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

A XIII. században megjelenő öntöttvashoz, majd a XVIII. századtól az acélöntvényekhez már számos, jól feltárt bányából kapják a hőnek ellenálló homokokat. A formázásra alkalmas homokot adó bányák azonban a XX. századra fokozatosan kimerültek, és ezért az öntők újabb telepek kutatására, „felszintetikus” homokkeverékek előállítására kényszerültek. Ez azonban sok problémát vetett fel, mert a felhasználni tervezett homok megfelelő voltát csak *próbaöntésekkel* tudták megállapítani. Az ilyen vizsgálat nemcsak költséges, hanem hosszadalmas is volt. Ott, ahol az öntöde mellett vegyi laboratórium volt, a kísérleti homoknak a *vegyi összetételét* a jónak ismert homokéval össze lehetett hasonlítani. Ez azonban nem volt megbízható, mert az öntés nem mindig igazolta a felhasználhatósághoz fűzött reményeket. A homok vegyi összetétele mellett a *hőálló képességet* is vizsgálták, de itt is sok volt a meglepetés. Az a homokkeverék, amely a kisebb öntvényekhez jól megfelelt, a nagyobbakhoz már sokszor alkalmatlannak bizonyult.

Öntészeti célra bányáállapotú homok Európában már a század elején is alig akadt. Ilyen volt a diósgyőri öntödékben használt rajci homok, amelynek zöld színe miatt a belőle készült nyers formát zöld formának nevezték. Ezt a drága import-homokot Diósgyőrben csak egy-két sürgősen öntendő öntvény nyersformázására, és főképpen a forma összerakásakor megsérült magok vagy formarészek kijavításához használták. A diósgyőri, 36 Seger olvadási hőmérsékletű bányahomokot agyaggal és más kötőanyagokkal keverve, a rajci homok nyersszilárdságát, formázhatóságát elértük, de a belőle készített formákat szárítás nélkül felhasználni nem lehetett.

A XX. század elején a legfontosabb homokvizsgáló „műszer” a művezetők és az öntők keze volt: a rostán lapáttal átkevert homokból kiemelt maréknyi mennyiséget összenyomva megnézték, hogy annak felülete követi-e a kéz redőit, majd az összenyomott homokcsomó végét három ujjuk közé fogva megrázták, és ezzel a szilárdságát jónak vagy gyengének minősítették. Amennyiben a szilárdság rossznak minősült, a homokkupacból kiemelt újabb csomót egy sima lapátnyelhez nyomva keményre dörzsölték: ha a lapátnyellel érintkező felületen egyenletlen keverékeloszlást észleltek, a rostán való átlapátolást folytatták; ha pedig az anyageloszlást egyenletesnek találták, akkor a kötőanyag mennyiségét növelték.

A homokszilárdság vizsgálatának fejlettebb foka volt az, amikor egy $25 \times 12 \times 6$ cm-es téglalakú próbatestet egy éles sarkú, sima lapon addig toltak előre, míg az a kinyúló rész súlya alatt el nem tört. A homokforma szilárdsága annál nagyobb volt, mennél kisebb volt a lapon visszamaradó rész hossza. Természetesen ennek a próbának az eredménye nagymértékben függött a próbát döngölő személytől, tehát ez is csak tájékoztató jellegű volt.

Fontos kvalitatív vizsgálat volt — különösen az acélöntödei formahomokokhoz — a karbonáttartalom megállapítása sósavnak a homokra öntésével. Az erősen pezsgő folyadék káros mennyiségű karbonátra vallott, az ilyen homokot az öntödéből eltávolították.

A homokkeverékek megfigyeléssel való vizsgálatával is sok hasznos dolgot lehetett megállapítani. Volt olyan esetünk, amikor a nagyméretű kokilla-alátétlapoknak a beömlőhöz közel eső végein az öntvénybe befűrödött, 5–6 mm átmérőjű kvarcgömbök és repeszek jelentek meg. Miután a hiba az új cinkotai bányahomokba formázott öntvényekben a felöntésektől távolabb is jelentkezett, az a feltételezésünk, hogy a hibát az összezárt formába beszóródott homok okozta, nem volt helytálló. A véletlen hozta a megoldást. Egy korán üritett, vörösen izzó öntvényre a hőszugárzás csökkentése céljából rádobott cinkotai homok nagyobb szemcséi részben szétrobbanva, részben méretüket megőrizve, közel félméter magasságra felpattanva ugráltak a lapon. A homokból a 3 mm-nél nagyobb szemcséket kiostálva a hiba megszűnt.

A harmincas évek elején a minőségi öntvények

gyártásának növekedése mindjobban szükségessé tette az öntödei homok vizsgálati módszereinek megváltoztatását. Diósgyőrben az első lépés az volt, hogy 1935-ben a Ströhlein cégtől homokiszapoló készüléket, homokosztályozó szitasort, gázátbocsátó képességet mérő műszert, dr. Tödt-féle, ellenállásmérésen alapuló nedvességmérő műszert, a Georg Fischer svájci cégtől pedig mérleget, homokszilárdság- és keménységmérő műszert, laboratóriumi homokkeverőt és homokszárító berendezéseket vettünk. Ezekkel 1936-ban — hazánkban elsőként — megindítottuk az öntödei homokok folyamatos vizsgálatát.

Az egyik iroda sarkában felállított homoklaboratóriumban kezdetben az öntödékben használt homokokat és homokkeverékeket vizsgáltuk. A vizsgálatok első eredményei alapján derült ki, hogy a bányából beérkező szállítmányokban az agyag mennyisége és a homok szemcsemegoszlása nagymértékben változik, és ez az öntvények felületi minőségében kisebb-nagyobb eltérést okoz. Félévi vizsgálati eredmények alapján már házi szabványt állíthattunk össze mind a homokokra, mind a kötőanyagokra. A vizsgálatok során jöttünk rá, hogy annak a formahomoknak kisebb a gázáteresztő képessége, amelyiknek a nedvessége a formakészítés során nagyobb volt, és ez a megállapítás a formaszárítás után is érvényes, mivel a nedves homok jobban tömöríthető. A túltömörítés káros hatása a pecsenyésedés növekedésében is jelentkezett.

A formázóhomok nedvességének beállításához igen hasznosnak bizonyult a dr. Tödt-féle nedvességmérő műszer, mert a homok nedvességét már a homokkeverő részlegben meg lehetett állapítani. A különböző keverékek eltérő elektromos vezetőképessége miatt azonban a Tödt-féle műszer adatait helyesbíteni kellett. A módosítás mértékét a homokkeverékek szerint táblázatba foglaltuk össze.

A homokvizsgálatok fontosságát és az eredményeket az öntőinknek már 1936 elején előadások formájában ismertettük. Ez igen hasznosnak bizonyult ugyanúgy, mint az, hogy a harmad- és negyedéves öntőtanulókat hosszabb-rövidebb időre páronként homoklaboratóriumi munkára osztottuk be. A tanulók nemcsak laboratóriumi méréseket végeztek, hanem a keverékből készült öntvényeken észlelt hibák nyilvántartását is.

1938-ban a homoklaboratórium az acélöntödéből nyíló új helyiséget kapott, ahol már nem a régi, hanem a korszerűbb Georg Fischer-műszerekkel végeztük a vizsgálatokat. Ekkor már tekintélyes vizsgálati adathalmaz állt rendelkezésünkre. A homok mellett a kötőanyagok vizsgálata is megkezdődött. A különböző helyekről származó anyagok tűzállóságán, hőtágulásán, vegyi összetételén kívül vizsgáltuk a homokkeverékek szilárdságát, tűzállóságát, hőtágulását is. Megállapítottuk a homok-agyag keverékek állapotának ábráit. Ily módon tudtuk meg, hogy a rendelkezésünkre álló homokok legkisebb lágyulási hőmérséklete 9–11% agyagtartalomnál van.

Vizsgálataink eredményét a harmincas évek végén az országban már sokan ismerték, és számos

öntöde kérte homokkeverékeinek megvizsgálását és véleményezését. Az öntödei homok termelésével foglalkozó vállalkozók is sok mintát hoztak. Megindult az ország nagy területén az öntödei célra alkalmas agyag, betonit és homok felkutatása és műszeres vizsgálata. Bányászok, geológusok segítségét kérve mondtuk el, mit kíván az öntészet tőlük. A segítség nem maradt el. Már 1940-ben 710 homok és számos agyag adatai álltak rendelkezésünkre. Az ország öntödei célra alkalmas *homokmezőinek* felkutatásához a MÁVAG igazgatósága is komoly támogatást nyújtott.

Az általunk megvizsgált 710 homok-előfordulásból a diósgyőri és bicskei mellett a fontosabbak a következők voltak: tárnoki, sóskúti, diósdí, Balaton környéki (badacsonytomaji, kővágóörsi, kékkúti, diszeli stb), sárisápi, helesfai, bükkösi fehérvárcsurgói, pécsváradi, magyarszéki, váci. A felsorolt bányák kitermelésének kezdeményezői között is a MÁVAG állt az élen. Vizsgálataink nemcsak a hazai, hanem a nevesebb külföldi öntödei homokokra is kiterjedt.

A vizsgálatok fő célja a nyersformázáshoz alkalmas hazai alapanyagok kutatása, a *szintetikus formázókeverékhez* legalkalmasabb anyagok megtalálása volt. Ennek során jutottunk el az agyagásványok, köztük a bentonit vizsgálatához. Az ezzel kapcsolatos újszerű megállapításaink külföldön is elismerést váltottak ki, és évenken át a hazai bentonit sok konvertibilis valutát hozó exportcikkünké vált.

A diósgyőri öntödék homokvizsgálatai már a kezdeti időben támpontot adtak a *vegyi kötésű formázókeverékekkel* való kísérletekhez is. A vízüveges, szén-dioxiddal szilárdított keverék elterjedését akkoriban az ipari célra rendelkezésre álló szén-dioxid hiánya gátolta meg. A vízüveges formázással egyidőben megindított cementformázás viszont igen sikeresnek bizonyult. 10—15 tonnás, hibamentes acélöntvények készültek a szárítást nem igénylő cementes formákban. A cementes homok kötési idejének beállítását — miután szén-dioxid kellő mennyiségben nem állt rendelkezésre — különböző, gyengén savas anyagoknak az adagolásával, sikerült megoldani. A cementforma nemcsak mérethűbb, hanem könnyen tisztítható öntvényeket adott. A felszabadulás után a Ganz acélöntödéje a MÁVAG receptje szerint szintén sikeresen alkalmazta a cementformázást a nagyméretű öntvények gyártásához.

A homokvizsgálatok során derült ki, hogy a kezdődő zománcosodás hőmérséklete többet árul el a homok hővel szembeni ellenállásáról, mint a homok megolvadásának hőmérséklete. A mérések szerint a homok tűzállóságát a csillámok (muszkovit, biotit) csekély mennyisége is nagymértékben lerontotta, míg az öntvények lyukacsosságra való hajlamát a homok karbonáttartalma már 1% felett nagymértékben megnövelte.

A homokvizsgálatok azt is megmutatták, hogy az a homok, amelyiknek három vagy négy szemcsefrakciója közel azonos mennyiségű volt, ke-

vesebb kötőanyaggal adott ugyanolyan szilárdságot, mint az egyalkotós homok. Az egyalkotós homok gázátbocsátó képessége jobb, de a gáznyomás értéke nem kisebb, mint a kevesebb gázt fejlesztő, kisebb kötőanyag-tartalmú három-négy alkotósé. A három-négy alkotós homoknak a hőtágulása viszont sokkal kisebb, mint az egyalkotósé és ezért, valamint a szemcsék szorosabb egymáshoz kapcsolódása következtében a varosodás és a pecsenyeképződés ritkább jelenség. A hézagos szemcsemegoszlású homok, vagyis ahol két nagyobb mennyiségben előforduló szemcsefokozat között egy jóval kisebb mennyiségű frakció van, öntészeti célra nem alkalmas.

Lényeges megfigyelés volt a bentonitnak a *keverés módjától* függő hatása. A bentonitnak igen nagy a vízkoncentráció energiája, ezért — a többi agyagásvánnyal ellentétben — a vizet a homok-részecskének csak akkor adja tovább, ha már vízzel telített (kb. 15—18% víztartalom). Ezért ha a homokot a bentonittal szárazon keverjük össze és utána nedvesítjük meg, a keverék még meghosszabbított és nagy nyomással végzett keveréssel sem lesz homogén. Ha viszont a homokhoz először a formához megkívánt mennyiségű vizet adagoljuk, akkor a víz pár másodperces keverés után a szemcsék felületén egyenletesen el fog oszlan. Az így elosztott vizet 0,1—0,2% bentonittal lekötjük, majd kb. 1 perces keverés után adagoljuk a forma szilárdságát biztosító bentonit mennyiségét. Ezzel a keverési móddal a kívánt szilárdság kevesebb bentonittal is biztosítható. További eredménye ennek a keverési módnak, hogy a forma felület pergése csökken, és a kevesebb vízből kevesebb gőz keletkezik, ami a forma lyukacsosságát okozhatná.

A bentonitnak savas közegben csökken a kötőképessége, mert sav hatására a bentonit szabad pozitív töltését elveszíti. Ezért minden savas hatású anyagot, így a keverékhez használandó klóros vizet is először semlegesíteni kell.

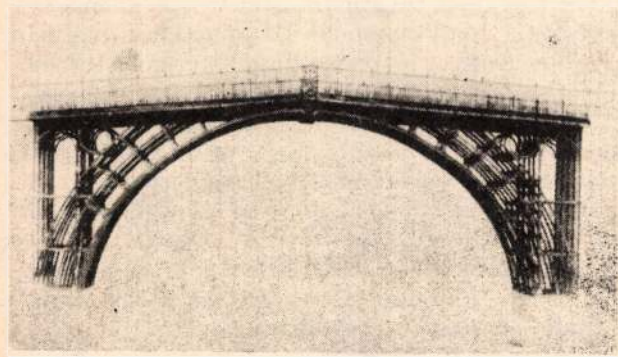
A felszabadulás utáni időkben a MÁVAG diósgyőri homoklaboratóriumának vizsgálatai az ország valamennyi öntödéje számára értékes adatokat szolgáltatottak. Vizsgálataink alapján jelöltük ki a Magyar Vagon- és Gépgyár szovjet rendelésre gyártandó vasúti kocsialkatrészeinek és a csepeli öntödék szerszámgépöntvényeinek öntéséhez a megfelelő tulajdonságú hazai homokokat. A MÁVAG adatai alapján készült az első *homokszabvány* (MNOSZ 155-49). Az albertfalvi homokmosó és -osztályozó üzem létesítésében a MÁVAG-nak nemcsak kezdeményező, hanem a kivitelezéstől a szintetikus formázókeverékek kidolgozásáig és alkalmazásáig irányító szerepe is volt. Nagymértékben hozzájárultunk a hazai bentonit feldolgozásához, a bel- és külföldi öntödei alkalmazásának elterjesztéséhez is.

Az öntvénygyártásban a homok továbbra is a formázás legfontosabb, nélkülözhetetlen anyaga lesz. A bonyolult öntvények előállításához az öntödék egyike sem nélkülözheti a homok rendszeres vizsgálatát, a jobb formázóanyag kutatását.

Öntöttvas hidak

REIDNER LÁSZLÓ

Az öntöttvasat a XVIII. század végétől hidépítő anyagként is használták. Az ipartörténet szerint az első öntöttvas híd Angliában, 1777—78-ban *Abraham Darby* építette. A Coalbrookdale mellett a Severn folyót átívelő híd támköze 30,5 m, szélessége 7,3 m, tömege kb. 400 t volt (1. ábra). A híd az 1900-as évek elejéig jelentős forgalmat bonyolított le [1].



1. ábra A Coalbrookdale mellett a Severn folyót átívelő öntöttvas híd modellje. A hidat 1777—78-ban *Abraham Darby* építette

1792-ben már a kontinensen is épült öntöttvas híd Sziléziában, a Striegenau felett. A 13 m hosszú és 2,6 m széles híd előképül szolgált a Rónicon készült öntöttvas hidaknak.

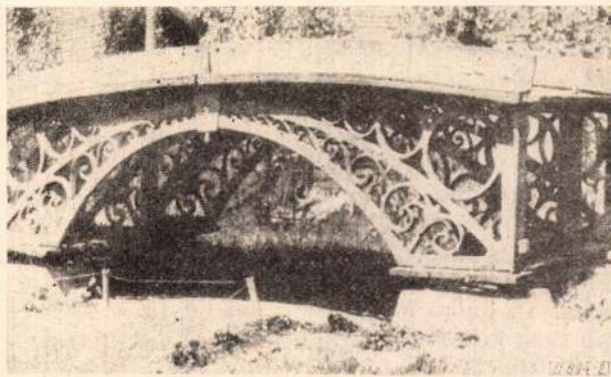
Rónic (későbbi nevén Kisgaram, ma Hronec, Csehszlovákia) a Fekete-Garam partján fekszik, és a múlt században egyike volt a legnagyobb és legjobb magyarországi vasműveknek. Telepítési idejéről nincsenek pontos adataink. Az 1580-as évekből eredő, a kőrmöci kamarához intézett egyik okirat a gyárat már régebben fennállót említi. Egy 1765-től fennmaradt tusrasz, amelyet *Árva József* készített, a hegyekből lezúduló vizek között fekvő települést mutatja, és az épületek között két nagyolvasztó, egy új és egy régi látható. Az első nagyolvasztó 1737-ben épült [2].

Rónicon két ipartörténeti jelentőségű öntöttvas hidat készítettek. Az 1810-ben öntött kisebbik híd 4,5 m hosszú és 2,5 m széles volt, és a Fekete-Gramon vezetett keresztül. A híd ma ipari műemlékként Hronecban van kiállítva (2. ábra).

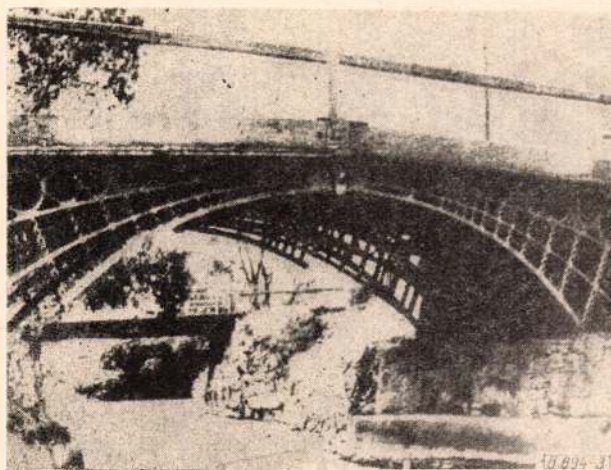
1813-ban egy nagyobb, 10 m fesztávolságú öntöttvas hidat építettek ugyancsak a Fekete-Garam fölé (3. ábra). A hídpályát a nagyobb támköz miatt kettős ívelemek tartották, ezeket záróékekkel erősítették egymáshoz. A hídpálya is öntöttvas lemezekből készült. A híd 10—12 t terhelést bírt el. A tervezők figyelemmel voltak a dekoratív kivitelre is. A hidat a századforduló táján lebontották [3].

Rónicon 1814-ben öntöttek egy vashidat a Bécs melletti Baden közelében levő vizenyős talaj áthidalására is, azonban ez is megsemmisült.

A hidakon a rónici és a sziléziai mesterek közötti együttműködés számos jele megállapítható. Ezt



2. ábra. A Rónicon 1810-ben öntött kis öntöttvas híd



3. ábra. A Rónicon 1813-ban öntött híd, amely a Fekete-Garamot ívelte át

bizonyítják a vasmű későbbi műöntészeti produktumai is [4]. A hidak első leírója, *Stephan Edler von Kees* [5] szerint a XIX. század elején az Osztrák—Magyar Monarchiában levő öntöttvas hidak közül csak a Rónicon öntötteknek volt jelentőségük.

A múlt század harmincas éveiben *Maderspach Károly*, a Ruszskabánya székhellyel működő bányatársaság igazgatója mutatott érdeklődést az öntöttvas hidak iránt.

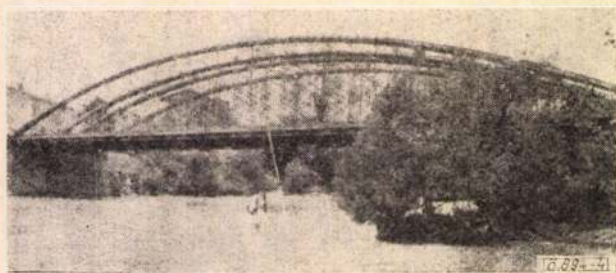
Maderspach Károly 1789-ben született *Maderspach János* bányahatósági tisztviselő fiaként. A selmecbányai akadémiát 1811-ben kitűnő eredménnyel végezte. Ezután állami szolgálatba lépett, később Milován, majd Oravicán dolgozott. 1817-ben kapcsolatba került a tőkeerős *Hofmann Antallal*, aki egy ruszskabányai felhagyott bányából küldött ércmintát *Maderspach*nak. Az érc ezüstben gazdagnak bizonyult, s a kínálkozó lehetőséget kihasználandó, *Maderspach* szövetkezett *Hofmann Antallal* és testvéreivel. 1823-ban megalakult a *Hofmann Testvérek és Maderspach Károly Bányatársasága*, amelynek igazgatója *Maderspach* lett.

A Ruszskabányához közel eső Ruszkicán (ma Ruschita, Románia) 1825-ben egy nagyolvasztót építettek, amelyet rövidesen követett egy második.

Felállítottak két, fával fűtött kupolókemencét is. A társulat 1833-ban megszerezte a lunkányi kamarabirtokot, és itt is épített egy nagyolvasztót.

A ruszrikai gyár első próblákozása egy kisebb feszítávolságú, 5,6 m hosszú és 2,5 m széles öntöttvas híd készítése volt egy kis patak áthidalására. Ezt a hidat *Széchenyi István* 1833. október 2-án meg is tekintette, és csinosnak találta.

A harmincas években a gyár termelése más irányban fejlődött. De Maderspach Károly érdeklődését továbbra is az öntöttvas hidak kötötték le. Íven függő, vonórudas hidakat tervezett, amelyekhez az öntöttvasat meglepő merészséggel alkalmazta. 1833-ban Lugosnál a Temes fölé építettek egy hidat, amelynek szabad nyílása 18,46 m volt, ezt követte 1837-ben a 40,9 m feszítávolságú Cserna-híd Herkulesfürdő mellett, majd a Karánsebesen felállított, 55,2 m szabad nyílású Temes-híd, amelyet 1839-ben öntöttek [6] (4. ábra).



4. ábra. A karánsebesi Temes-híd. Ruszrikán öntötték 1839-ben

Az öntöttvasból készült hídelemek lényegében azonos szerkezettel, de részleteikben változatosan készültek. A hidakat kb. 300 mm átmérőjű, 20 mm falvastagságú és 700 mm hosszú öntöttvas csövekből összeillesztett ívek tartották, amelyeknek két végét feszítőlánc kapcsolta össze [7].

Maderspachék részt vettek a Pestet Budával összekötő hídra kiírt pályázaton is, itt még nagyobb merészséggel kívánták az öntöttvasat felhasználni: 114 méteres nyílásokat terveztek. Pályázatuk nem járt sikerrel. *Széchenyi* tartózkodott a nyílt állásfoglalástól, de nyilvánvaló volt, hogy nem ragaszkodott a hazai pályázókhoz, akik ilyen nagymértékű vállalkozásba még nem fogtak, ezért tapasztalatuk is hiányzott.

A Hofmann—Maderspach-féle vasipari telepek az 1848—49-es szabadságharc idején hadianyagot

szállítottak *Bem* erdélyi serege számára, *Kossuth* és *Bem* is meglátogatta a gyárat. Maderspach két fia *Bem* seregében szolgált. A császári csapatok beérkezése után Maderspachot is letartóztatták, de nyolcezer bányász fenyegető magatartása miatt szabadon bocsátották. Feleségét, *Buchwald Franciskát* azonban *Gruber* százados — szerinte *Haynau* parancsára — nyilvánosan megbotoztatta. A megrázó események hatására Maderspach Károly öngyilkosságot követett el [8].

Öntöttvas hidakat Európa és Amerika számos helyén építettek. Amerikában sokáig kizárólag a fát használták hidak építésére. A 20—25 m magasra megnövő *Oregon fire*, hosszú, kellően nagy keresztmetszetű gerendák kifaragására kiválóan alkalmas volt. A fokozódó forgalom és megterhelés miatt azonban évenként mintegy negyven katasztrófa történt a hidak leszakadása miatt. Ezért *Bollmann* 1840-ben olyan hidat szerkesztett, amelyben az öntöttvas is jelentős szerephez jutott. Példáját a következő években számosan követték. Nehézséget okozott, hogy az öntöttvas elemek kötéséhez a szegecselést alig használhatták. 1870-től a vasúti hidakhoz már nem használtak öntöttvasat, s 1880-ban megszűnt az egyéb öntöttvas hidak építése is [9].

Az öntöttvas jelentősége a hidépítésben mindjobban csökkent. 1885 körül Európában is véget ért az öntöttvas hidak kora.

IRODALOM

- [1] *Raistrick, A.*: The Darbys and Coalbrookdale. 104. old.
- [2] *Péché A.*: Alsó-Magyarország bányaművelésének története, III. k. 1650—1750. Bp., 1967. 999. old.
- [3] *Fuchs, H.*: Beitrag zur Geschichte der Eisenbrücken in Ungarn. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des VDI, 7. k. Berlin, 1916. 81—83. old.
- [4] *Pusztai L.*: Magyar öntöttvasművelés. Bp., 1978. 83. old.
- [5] *Kees, S. E. von*: Systematische Übersicht der Gewerks- und Industrieprodukte Österreichs. Wien, 1815.
- [6] *Hofmann H.*: Ruskabánya története, 1803—1857. Magyar Mérnök és Építész Egylet közl., 78 (1944) 199. old.
- [7] *Zelovich K.*: A Maderspach és Hofmann féle íven függő hidak. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közl., 37 (1903) 45—54. old.
- [8] *Szilágyi S.* (szerk.): A magyar nemzet története. Bp., 1895—98.
- [9] *Novák F.*: Az amerikai közúti hidak. Magyar Mérnök és Építész Egylet Közl., 40 (1906) 253. old.

Lapunk példányonként is megvásárolható:
V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti
hírlapboltban

Ára: 49 Ft

Szerkesztésért felelős:
ÓVÁRI ANTAL

Szerkesztő:
KOVÁCS LÁSZLÓ

Másodszerkesztő:
DR. KOVÁCS TIBOR

Szerkesztő bizottság:

DR. BAKÓ KÁROLY, LÁDAI BALÁZS, DR. NÁNDORI
GYULA, DR. PETŐ MÁRTON, DR. PILISSY LAJOS,
PINTÉR ANDRÁS, SZENDE GYÖRGY,
DR. VARGA ENDRE, DR. VÖRÖS ÁRPÁDNÉ.

A rajzokat készítette: LOÓSZ JÓZSEFNE

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

ÖNTÖDE

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

36. (118.) évfolyam 12. szám 1985. december

Gondok és feladatok az öntödei környezetvédelemben*

DR. VÖRÖS ÁRPÁD okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa,
STOKKER KÁLMÁN okl. kohómérnök, környezetvédelmi szakmérnök
Csepel Művek Vas- és Acélöntöde

DK 621.74:628.5

A nemzetközi és a hazai környezetvédelmi intézkedések. Lehetőségek a kupolókemencék és az indukciós kemencék emissziójának csökkentésére. A Csepel Művek Vas- és Acélöntödéjében tett környezetvédelmi vizsgálatok és intézkedések. Az ígények, valamint a műszaki és pénzügyi lehetőségek közti ellentmondások.

Bevezetés

Az öntödék környezetüket a légtérbe kibocsátott porral, gázzal, szaggal, a különböző forrásokból származó zajjal és azokkal a szilárd öntödei hulladékokkal szennyezik, amelyekben szerves anyagmaradványok vannak. Ez utóbbiak a hánnyokon kilúgozódnak a csapadék hatására, és így a talajvízbe és egyéb természetes vizekbe kerülnek. Szennyezést okozhatnak a kellően nem derített szennyvizek is, de ezek az öntödékre ritkán jellemzőek. Az öntödék okozta környezeti ártalmak között első helyen a légszennyezés áll.

Az öntödék légszennyezése az olvasztóberendezések, a hőkezelő kemencék, a szárítóberendezések, a meleg vizet vagy gőzt szolgáltató kazánok portartalmú füstgázaiból, az öntés közben keletkező gázokból és porból, a homokforgalom és az öntvénytisztítás során felszabaduló, többnyire nagy kvarctartalmú porból, valamint az egyre terjedő, organikus kötőanyagot alkalmazó, korszerű formázási és magkészítési folyamatok során felszabaduló, az egészségre káros, gyakran mérgező és erős szagú gázokból származik.

* Elhangzott a csepeli környezetvédelmi szemináriumon.

Nemzetközi és hazai környezetvédelmi intézkedések

A szennyező hatások vizsgálata, a rendelkezések és a szükséges intézkedések kidolgozása, megvalósítása mind külföldön, mind hazánkban folyamatban van. Az Öntéstechnikai Egyesületek Nemzetközi Szövetsége (CIATF) keretein belül működő környezetvédelmi munkabizottság első feladatának végrehajtásaként összegyűjtötte a tagországok öntödeire vonatkozó *környezetvédelmi előírásokat*. A 29 tagország közül 18 ország törvényeinek, előírásainak összehasonlítását az 1977-ben Firenzében tartott 44. nemzetközi öntökongresszus elé terjesztették.

Az összehasonlítás alapján megállapítható volt, hogy a környezetvédelmi jogrend az egyes országokban igen különböző. Az előírások létét vagy nemlétét, az immissziós és emissziós határértékek nagyságát könnyebb volt összehasonlítani, mint ezek jogérvényességét és gyakorlati betartását.

A CIATF 18 tagországában a levegő por- és gázszenyezésére emissziós határértékek vannak érvényben. Ezek széles körű alkalmazásával ellentétben, sokkal kevesebb ország kötelezi üzemait konkrét emissziós határértékek betartására. A legtöbb országban az emissziós határértékek általánosan az egész iparra kötelezőek, 11 országban azonban külön, csak az öntödékre vonatkozó szakmai előírások is vannak. Meglepően egységes a zaj értékelése, ill. a korlátozására szolgáló előírás.

Annak ellenére, hogy sok országban az öntödékre vonatkozó környezetvédelmi előírásokban fog-

lalt határértékek nagysága hasonló, a környezetvédelmi gyakorlat, vagyis ezen előírások betartása, a betartás módja és mértéke igen eltérő.

Hazánkban kifejezetten az öntödékre vonatkozó előírás eddig még nincs. A környezetvédelemmel való foglalkozás hazánkban a központi irányító szervek és hatóságok, a vállalatok és a társadalmi szervezetek sokirányú, összetett tevékenységként jelentkezik.

A feladatok meglehetősen összetettek és újszerűek is, hiszen a környezetvédelemmel kapcsolatos rendelkezések zöme sem idősebb 10 évnél. Alig egy évtized alatt kerültek kidolgozásra a fogalmakat és a feladatokat meghatározó rendeletek, alakultak meg a hatósági intézkedések megtételére jogosult szervezetek, az országos mérőhálózat stb.

A hazai környezetvédelmi tevékenység most van fejlődőben. Úgy ítéljük meg, hogy a legfontosabb feladatok megoldása — vagy másként fogalmazva, az elmaradások behozása — is több évtizedes munkát követel meg, különösen a kohászat és öntészet területén.

Az öntödei környezetvédelem — annak ellenére, hogy külön ilyen jellegű rendeletek nincsenek — a kohászaton belül is jól elkülöníthető feladatrendszer alkot. Ez a technológiai sajátosságokból és abból adódik, hogy az öntödék zöme nem összefüggő ipartelepeken belül létesült, hanem lakóterületeken, ezért a légszennyező hatás jobban érvényesül, és fokozottan sürgeti a problémák megoldását. Megjegyezzük, hogy éppen a CSMVA kivételt képez, mert ipari komplexumon belül helyezkedik el. Ez azonban — a CSM más kohászati üzemének közelsége miatt — a gondokat inkább szaporítja, mint csökkenti.

A tényleges tevékenység első lépése a *felmérés és adatgyűjtés*, azaz annak meghatározása, hogy milyen mértékű az a környezetszennyezés, ami ellen védekezni kell. Örvendetes, hogy az Ipari Minisztérium a közelmúltban átfogóan vizsgálta az öntödék környezetvédelmi helyzetét, és jelenleg egy részletesebb vizsgálat is folyamatban van. A Környezetvédelmi Intézet szintén készíti felmérést az öntödék levegőszennyező hatásáról. Örömmel üdvözljük az MTESZ és az OKTH között a közelmúltban létrejött megállapodást is, amelynek fő célkitűzése a környezet védelmét szolgáló tevékenységek hatékonyságának növelése. Vállalatunk tudatában van az öntödei környezetszennyező hatások fontosságának, ezért is minden rendelkezésre álló adattal és információval segíti a felméréseket.

Ki kell emelni az OMBKE szerepének jelentőségét is. Egyesületünk lehetőségeihez mérten aktívan részt vesz a környezetvédelmi feladatok megoldásában. Igen hasznos, hogy jó és gyümölcsöző kapcsolat alakult ki egyesületünk és a Környezetvédelmi Intézet között: részt veszünk a felmérésekben, a műszaki irányelvek kidolgozásában, egymás tájékoztatásában. Az OMBKE, mint a CIATF tagja, részt vesz az öntészetrel kapcsolatos nemzetközi környezetvédelmi munkában is.

A kupulókemencék emissziója és a csökkentés lehetőségei

Az egyes technológiai berendezések közül az öntészet területén a legerősebb légszennyezést az olvasztóberendezések okozzák, ezek között is kiemelkednek a hatásos leválasztóberendezés nélkül működő kupulókemencék.

A kupulókemencék szennyező hatásával a szakirodalom igen részletesen foglalkozott. Ennek összefoglaló ismertetése — a CIATF környezetvédelmi munkabizottságának jelentései alapján — két OMBKE-kiadványban magyar nyelven is megjelent.

A kupulók szennyező hatásának csökkentésére számos lehetőség kínálkozik. Egy teljes *kupulógáztisztító rendszer* általában a következőkből tevődik össze:

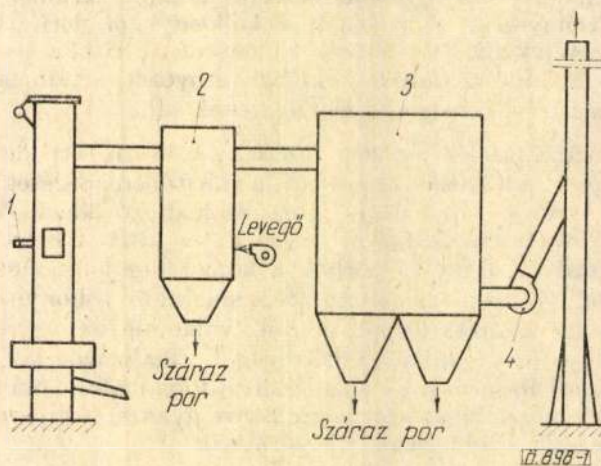
- a gázok hűtésére szolgáló berendezések, porleválasztók,
- gáztisztítók.

Ezek mindegyikének különböző változatai ismertek, és a lehetséges kombinációk száma igen nagy. Természetesen valamennyi kombináció nem ad műszaki és gazdasági optimumot, néhány azonban különösen sikeresnek mondható. Hogy milyen rendszert választunk, a gáztisztítás megkívánt fokától és az egyes korlátozó tényezőktől függ.

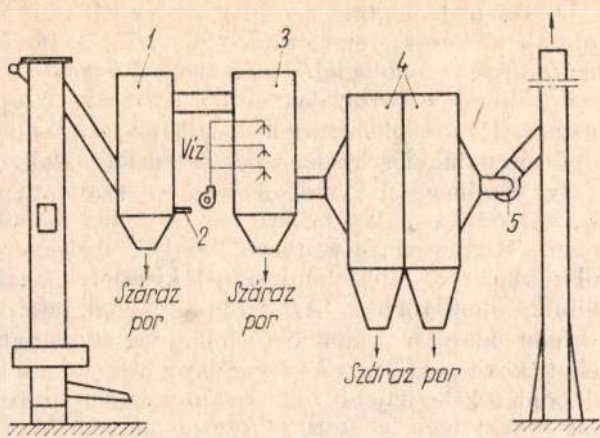
Gyakran használnak multiciklonos rendszert, ha a környezet tisztaságával szemben támasztott követelmények megengedik látható gázok kibocsátását, de ugyanakkor nagyobb mérvű porleválasztás szükséges. A kis és közepes intenzitású gázmosó 2,5—7,5 kPa nyomáskülönbséggel működő Venturi-gáztisztítóval készül, míg a nagy hatásfokú Venturi-mosó nyomáskülönbsége eléri a 15—25 kPa-t is. Ma már a legelterjedtebben nagy hatásfokú gázmosókat vagy szövetszűrőket használnak.

Különböző megoldású, teljes kupuló gáztisztító rendszereket mutat be az 1—3. ábra.

A porleválasztáskor vagy száraz por, vagy szennyvíz és zagy keletkezik. Ezeket időnként el kell távolítani. A száraz por eltávolítására papír- vagy műanyag zsákokat, porgyűjtő puttonyokat vagy más megoldásokat lehet alkalmazni. A

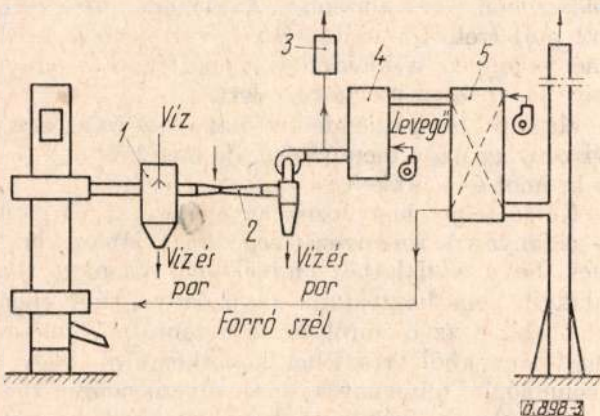


1. ábra. Szövetszűrős kupulógáztisztító rendszer
1 — utánégető, 2 — levegő-gáz hőcserélő, 3 — szövetszakos szűrő, 4 — ventilátor



2. ábra. Kupulógáz-tisztító rendszer elektrosztatikus porleválasztóval

1 — égetőkamra, 2 — utánégető, 3 — hűtő, 4 — kétzónás elektrosztatikus porleválasztó



3. ábra. Kupulógáz-tisztító rendszer változó torkú Venturi-gázmosóval

1 — telítőkamra, 2 — változó torkú Venturi-gázmosó, 3 — gázfelesleg-elégető kamra, 4 — égetőkamra, 5 — rekuperátor

porzás jól megakadályozható vízzel való elegyítéssel és összegyúrással vagy pelletézéssel is.

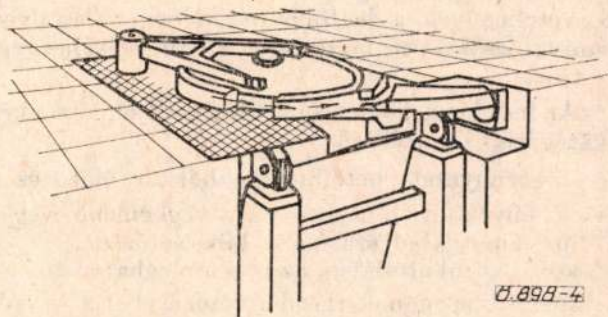
Ha nedves porleválasztókat használnak, a visszakeringetett víz oldható sókat gyűjt össze mind a vízkezeléshez használt vegyi anyagokból, mind a kupulópórn oldódó vegyületeiből. A víz elpárologtatása a torokgázok hőtartalmának felhasználásával szintén elősegíti az oldatban levő sók koncentrációját.

A vizet időnként teljesen ki kell cserélni, vagy pedig a visszakeringetett vízből folyamatosan egy kisebb mennyiséget friss vízzel kell kicserélni. Bármelyik módszert használják is, káros vízszennyezést okozhat a víz elvezetése, ha azt előzőleg nem kezelik, mert valószínű, hogy a vízben mérgező hatású fémek (Zn, Pb stb.) is feldúsulnak. A nátrium-hidroxiddal vagy nátrium-karbonáttal való kicsapás rendszerint elegendő olyan szennyvíz létrehozásához, amely már bevezethető a csatornahálózatba. Természetesen a kicsapott szilárd anyag további kezelést igényelhet.

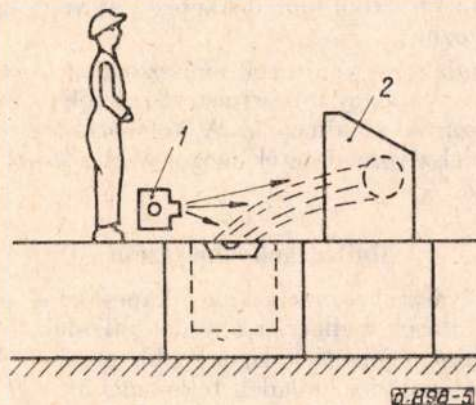
Az indukciós kemencék emissziója

A legutóbbi évekig az indukciós kemencék csak viszonylag kis olvasztási teljesítményűek voltak,

és így csak az öntöttvas kis hányadát olvasztották bennük. Általában válogatott, tiszta betétanyaggal üzemeltették őket, így alig lehetett emissziós problémákról beszélni. Ez ahhoz a mítoszhoz vezetett, hogy a kupulóban való olvasztásról a



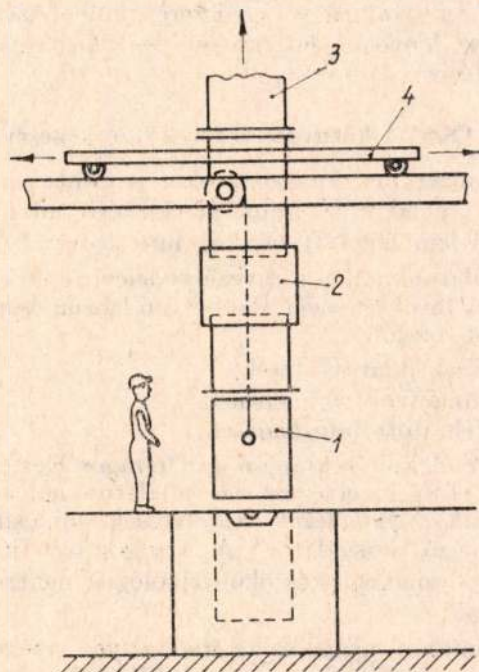
4. ábra. Indukciós kemence peremelszívása



5. ábra. Indukciós kemence oldalernyős elszívása fúvókákkal

1 — fúvóka, 2 — elszívóernyő

Ventillátorhoz



6. ábra. Indukciós kemence elszívása teleszkópos csővel

1 — adagolóvödör, 2 — teleszkópos csővezeték, 3 — rögzített csővezeték, 4 — adagolódaru

villamos olvasztásra való áttérés szükségtelemmé teszi az elszívást és leválasztást. Ezt, sajnos, általában ma már nem lehet kijelenteni. Az a tendencia, hogy az öntődék egyre gyengébb minőségű hulladék használatára térnek át, valamint az egyre szigorúbbá váló levegőtisztasági követelmények a legtöbb öntődében valamilyen emissziócsökkentő berendezés alkalmazásához vezettek.

Az indukciós kemencéből származó emisszió két kategóriába sorolható:

- a szennyezett betétanyagokból származó és
 - a folyékony fém felszínén végbemenő vegyi folyamatokból származó kibocsátásra.
- A kettő közül általában az első a meghatározó.

Jelentősnek minősíthető a kemencébélés kiverésekor és az új belés készítésekor létrejövő por-szennyezés is. A hulladék előkezelése (mosás, melegítés stb.) további hulladékképződést vagy emissziót okozhat.

Az indukciós kemencék emissziójának leválasztására csak a nagy intenzitású gázmosók és zsákos szövetzsűrők alkalmasak. A kemencékhez alkalmazott elszívórendszerek megoldását a 4—6. ábra mutatja.

Hulladékok elhelyezése

Az olvasztóberendezésekkel kapcsolatos szennyező hatások mellett az öntődei hulladékok elhelyezhetősége jelenti a legnagyobb gondot. A kiszállított öntődei hulladék teljes mennyisége arányos az öntvénytermeléssel. A hulladék és a vasöntvény tömegének hányadosa 0,4 és 1,5 között ingadozik, súlypontja 0,9 körül mozog.

A külföldről származó vizsgálati adatok alapján az öntődei homokok hányókon veszély nélkül lerakhatók. Az alkalmazott módszerek különbözőségei azonban lényeges eltéréseket is okozhatnak a minősítésben.

A CSMVA környezetvédelmi intézkedései

A nemzetközi tapasztalatokat is érintő, átfogó jellegű témakörök után áttekintést adunk a CSMVA-ban megtett néhány intézkedésről.

Vállalatunknak a környezetvédelem terén eddig kifejtett tevékenységét alapvetően három csoportba lehet sorolni:

- mérések, adatgyűjtések,
- tanulmányok, felmérések,
- végrehajtott intézkedések.

Megrendelésünk alapján az Országos Közegészségügyi Intézet elvégezte a vállalatunknál keletkező szilárd hulladékok veszélyességi minősítését megalapozó vizsgálatát. A vizsgálatok fizikai, kémiai, toxikológiai és ökotoxikológiai méréseken alapultak.

A minták elemzése és az eredmények értékelése az intézetben kifejlesztett módszerek alapján történt, mivel az ipari hulladékok vizsgálatára szabványosított módszerek hazánkban még nincsenek.

Összesen 15 minta vizsgálatára került sor. A minták között szerepelt vízüveges, műgyantás és bentonitos technológiából származó használt homok, különféle porleválasztókból származó iszap, magselejt, kupolókemence használt falazata, kupolából és indukciós kemencéből származó salak.

Az eredmények értékelésére — szabványos összehasonlítási alap hiányában — nehéz vállalkozni. Mindenesetre kedvező, hogy a melegvérű állatokkal (patkány) lefolytatott kísérletek során elhullás nem történt. Az ökotoxikológiai tesztek (ötféle) alapján különböző fokú veszélyességre lehet következtetni. A vizsgálatokhoz készített alapadatok legfeljebb tízszeres hígításával a toxikus hatást meg lehetett szüntetni. (A hígításnak ez a mértéke az elfogadhatóság felső határa.)

A vizes oldatokban a nehézfémek (Cr, Ni, Pb, Cd) csak igen alacsony koncentrációban voltak jelen, többnyire a kimutathatóság alsó határa alatt. A hosszú ideig tartó kioldódást erőteljesebb oldási módszerek alkalmazásával modellezték (acetát-pufferrel, 1,5 mólos HNO₃-val), ennek eredményeképpen a kioldódott nehézfémek mennyisége lényegesen megnövekedett.

Meglepő és figyelemfelkeltő az ólom és az arzén viszonylag nagy mennyisége, de meg kell említeni a krómot és a nikkelt is.

Kétségtelen, hogy ezek az elemek az alap- és segédanyagok szennyezettsége formájában kerülnek be a vállalatba, mivel sem krómot, sem nikkelt nem használunk ötvözőanyagként (nem is beszélve az ólomról és az arzénről). A mérési eredményekből arra lehet következtetni, hogy a technológiai folyamatok során olyan, nemkívánatos dúsulások fordulhatnak elő, amelyek környezetvédelmi szempontból intézkedéseket követelhetnek meg.

Szintén megrendelésünk alapján került sor a vállalat levegőszennyező forrásainak bemérésére, az évenkénti légszennyezési önbevalláshoz. A méréseket a CSM AgMI végezte el. A mérési pontokat gondos mérlegelés alapján választottuk ki. A mintegy száz pontforrás között sok volt a hasonló jellegű, ezért ezek közül a jellemzőket választottuk ki. Fontos szempont volt a kiválasztáskor a hozzáférhetőség (állványozásra is szükség volt) és a szabványos mintavételi körülmények biztosíthatósága (a mintavételi hely előtt és után meghatározott hosszúságú egyenes csőszakaszoknak kell lenniük). Végül is 25 ponton vettünk mintát.

A vizsgálatokat elsősorban a szilárd szennyezésre, valamint a CO-ra, SO₂-ra és NO_x-ra vonatkozóan végeztettük el. Az eredmények elég jó egyezést mutattak a korábban számítottakkal és az irodalmi adatok alapján becsültekkel. Például a 900 mm átmérőjű kupolókemence emissziója, kg/h:

CO	110,0
Por	19,8
SO ₂	0,88
NO _x	0,44

A Gutmann-típusú acélszemcsés öntvénytisztító-nál üzemelő, 40 000 m³/h teljesítményű elszívó emissziója 1,55 kg/h.

Meglepetés azért adódott: a homokelőkészítő kemencéből elszívott, nagy portartalmú gázokat a nedves porleválasztó nem tisztítja meg az elvárható mértékben, a kibocsátás 7,81 kg/h. Soknak tekinthető az égési folyamatok során keletkező NO_x is, pedig ezen változtatni aligha tudunk. Szintén sok, de nem meglepő, a kupolából származó 110,0 kg/h CO -emisszió is. Ez a megengedhető értéket nagyságrendekkel haladja meg. Megoldást csak a kupolókemencés vasolvasztás megszüntetése jelentene.

A méréseket és vizsgálatokat a jövőben folytatnunk kell. A tanulmányok, felmérések készítése jelenleg van folyamatban. A technológiát és az anyagforgalmat átfogóan elemző felmérés készül.

Tekintve, hogy a vállalat sokféle és nagy mennyiségű anyagot használ fel, amelyek között olyanok is szerepelnek, amelyek koncentrált formában a környezetre veszélyesek lehetnek (mint pl. H_2SO_4 -tartalmú katalizátorok), intézkedési tervet kell készíteni és végrehajtani, amely véletlen káreset előfordulásakor megakadályozza a befogadó víz szennyeződését. Ennek a vízkárelhárítási tervnek az elkészítése folyamatban van.

Vállalatunk az elmúlt években lényeges előrelépést tett olyan *beruházások* megvalósításával, amelyek nemcsak technológiai előnyöket nyújtanak, hanem környezetvédelmi szempontból is kedvezőek.

A legfontosabb, hogy a korábbi hét kupolókemencéből ötöt a villamos olvasztásra való áttéréssel teljesen kiváltottunk. Ezáltal megszűnt a mintegy 4000 t/év kokszt elégetésekor keletkező nagy mennyiségű por, CO , SO_2 és NO_x képződése. A villamos kemencék levegőszennyező hatása minimális.

Két üzemünkben zárt rendszerű homokforgalmat valósítottunk meg homokregeneráló berendezésekkel. A zárt rendszer alapvetően a diffúz szennyezést csökkentette, a regenerálás pedig a hulladék homok volumenét. E téren azonban további előrelépésekre is szükség van, a szerves kötőanyagok ugyanis a tervezettnél nagyobb fokú gázképződéssel járnak. Az öntési gázok megkötésével szintén foglalkozunk.

Az öntvénytisztítás korszerűsítésével is elsősorban a diffúz légszennyezés mértékét csökkentettük. Az új tisztítógépeknél és az öntvénytisztító fülkéknél felszabaduló port elszívórendszer továbbítja a nedves porleválasztókhoz, ahonnan a levegő már megtisztítva kerül ki a szabadba.

Az eddig megtett intézkedések azonban nem elegendőek, új feladatok megoldását vetik fel és sürgetik.

Szándékunkban áll tovább folytatni az adatgyűjtést. Egyáltalában nem áll rendelkezésünkre még az öntőde zajszennyező hatására mérési adat, ezeket a méréseket el kell végeznünk.

A meglévő lehetőségeket is fokozottabban kell kihasználni, elsősorban az elszívó- és porleválasztó rendszerek karbantartási színvonalának javításával.

Szintén fontosnak tartjuk az anyaggazdálkodással összefüggő nyilvántartások megszüldését,

az ezzel kapcsolatos ellenőrzések fokozását a vállaltól kikerülő szennyező anyagok pontos számbavétele érdekében.

Nem szorosan vett környezetvédelmi intézkedés, de ilyen szempontból is előnyös, hogy megszüntettük vállalatunknál az acélöntődét. A leállítással egyidejűleg természetesen megszűnt az acélöntőde által okozott környezetszennyezés is. Sajnos fejlesztési alap hiányában jelentősebb beruházást tervezni nem tudunk.

Megoldatlan problémák

A környezetvédelmi követelmények és a műszaki-pénzügyi lehetőségek között sokszor akkora szakadék, hogy a hatékony előrelépés ígérete megalapozatlannak tűnne.

Alapvető és az öntészetet átfogóan érintő probléma, hogy a homokformázáson alapuló öntvénygyártás hosszú távon is megmarad. Mindenképpen számolni kell tehát az öntődei célú homokbányászat tájromboló hatásával, a homokforgalom különböző fázisaiból származó és a környezetbe kerülő porszennyezéssel, valamint a használt homok végleges elhelyezéséből adódó környezetszennyezéssel. Ezeket a problémákat távlatilag is legfeljebb csak mérsékelni lehet, megszüntetni nem.

A műszakilag megoldható feladatok nagy részének megvalósítását *pénzügyi gondok* is hátráltatják. Köztudott, hogy a hazai kohászat és ezen belül az öntészet nyereségtartalma alacsony, ezért kevés a beruházásokra fordítható pénzeszközök volumene is.

A vállalatok jó része — a CSMVA is — eladósodott, a kamatok és a törlesztő részletek magasak. Ezen túlmenően a jelenlegi értékrend és az árrendszer ma még nem fogadja el, illetve nem teszi lehetővé a környezetvédelemmel kapcsolatos beruházási és üzemeltetési többletköltségek elismerését az öntvények árában. Ezekből teljesen egyértelműen következik, hogy a szükséges beruházások késnek, nehezen vagy egyáltalán nem, vagy a technológiai és szociális célú beruházások rovására valósulnak meg, és soha nem térülnek meg.

Ezekon a nehézségeken a környezetvédelmi célú beruházásokhoz igénybe vehető támogatások sem segítenek lényegesen, tekintve, hogy legfeljebb 50% — a legújabb információ szerint 60% — támogatás nyerhető el. A további 40–50% pénzügyi fedezete még mindig hiányzik. Azaz egy drágább beruházás el sem kezdhető. Természetesen minden környezetvédelmi intézkedésre külön-külön nem lehet támogatást igényelni, ezért egy vállalat összes környezetvédelmi feladatainak megoldásához igénybe vehető támogatások összege jóval kevesebb, mint az említett 50 vagy 60%.

Tovább bonyolítja a problémát, hogy a technológiai és a környezetvédelmi beruházások gyakran nem választhatók szét. A környezetvédelmi követelmények kielégítése mintegy beépül a technológiába. Ez önmagában véve még örvendetes lenne, mert környezetbarát technológia létrejöttét jelenti, pénzügyi szempontból azonban nehézséget jelent: nem lehet szabatosan meghatározni,

hogy melyek azok a környezetvédelmi célt szolgáló berendezések, amelyek megvalósításához a támogatást kérjük. Márpedig környezetvédelmi támogatás technológiai célú fejlesztésre jelenleg nem adható! A megoldás — véleményünk szerint — az egyedi jellegű elbírálások rendszerének kialakításában kellene keresni.

Valószínűnek tartjuk, hogy belátható időn belül sor kerül az árrendszer átértékelésére vagy átértékelődésére — és nemcsak az öntvények vonatkozásában. Az árakban előbb-utóbb el kell majd ismertetni a gyártmány előállításával kapcsolatos környezetvédelmi költségeket is. Amennyiben ezek aránya az egyéb költségtényezőkhöz képest magas, ott az ár emelkedésére lehet számítani.

A vállalatok beruházási lehetőségeit a szabályozó rendszer 1985. évi módosítása tovább csökkentette: bevezették a 18%-os felhalmozási adót (amelyet minden F-alapról törtenő kifizetésekor be kell fizetni az államkasszába), valamint a 3%-os vagyoadót, amely évente fizetendő. Mindkettő forrását a beruházási pénzeszközök képezik. Indokolt lenne, hogy legalább a környezetvédelmi beruházásoknál ezeket az adókat megszüntessék.

A beruházási pénzeszközök hiánya miatt nem tudunk megvalósítani vállalatunknál olyan fontos beruházásokat, mint például a villamos olvasztási módra való teljes áttérés, az öntési gázok elszívására és leválasztására rendszerek kiépítése, vagy a szabadtéri homoktárolás korszerűsítése.

A pénzügyi gondokon túlmenően *műszaki jellegű problémák* is jelentkeznek a rendelettel és tanácsi kötelezettségekkel összefüggésben. Az ide vonatkozó érvényes rendelet szerint az emisszió megengedhető értéke egy számítási móddal határozható meg — a gyártástechnológiától teljesen függetlenül. Az illetékes hatóságok természetesen ezt a módszert alkalmazzák, ez alapján szabják ki a büntetéseket,

és hozzák a határozatokat a szennyezések megszüntetésére.

A tanácsi kötelezések reális igényességet jelentenek a lakosság (környezet) védelme érdekében, de a vállalat pénzügyi és műszaki lehetőségeit nem veszik figyelembe. Irreális például az a követelmény, hogy a vállalatunk 1. sz. vasöntődjében működő kupolókemencék CO-emissziója 50 g/h alatt legyen, miközben a kupolóban óránként 700—800 kg kokszt ég el. A kibocsátott füstgáznak a CO vonatkozásában olyan tisztaságúnak kellene lennie, mint az átlagos városi levegőnek, ami a gyakorlatban megvalósíthatatlan. A megengedhető kibocsátás a vállalatnál üzemelő, 30—40 000 m³/h teljesítményű elszívó-leválasztó berendezésekkel sem érhető el. Egyáltalában kérdéses, hogy 10 000 m³/h nagyságrendű gázkiáramlás esetén mennyire reális az emisszió megengedhető szintjét g/h-ban és nem g/m³-ben meghatározni. Célszerű lenne a nyilvánvaló ellentmondások feloldása, a követelmények és a lehetőségek egymással összhangba hozása az előírások megfelelő módosításával.

Bizonytalan a helyzet az öntődei hulladékok, főleg a használt homok elhelyezését illetően is. Az eddigi — több évtizedes — tapasztalatok szerint ugyan a használt homok nem veszélyezteti a talajt és a talajvizet, de ez a megítélés megváltozhat a kötőanyagok skálájának jelenleg tapasztalható szélesedése, más szennyező hatások fokozódása és a vizsgálati módszerek változása, tökéletesedése miatt.

Tapasztalataink szerint a hulladékok elhelyezésének problémája nincs megoldva. A lerakóhelyeket a hulladékok évi mennyiségének, a veszélyesség mértékének és egyéb jellemzőinek, valamint a geológiai és hidrológiai adottságoknak figyelembevételével, egységes irányelvek alkalmazásával, központilag lenne célszerű meghatározni.

Könyvismertetés

Pirweck, E.: Technologien und Gütemasstäbe für die Bewertung von Gusseisen mit Lamellengraphit (Technológiák és minőségi jellemzők a lemezgrafitos öntöttvas értékeléséhez.) Friedr. Vieweg und Sohn, Braunschweig/Wiesbaden, 1983. XI+327 oldal, Ára kötve 480.-DM.

A felhasználóknak azt a követelményét, hogy az öntvények kiváló és egyenletes minőségűek legyenek, minőségbiztosítás és módszeres olvasztás-ellenőrzés nélkül nem lehet teljesíteni. Ehhez nyújt segítséget a könyv, amely 58 programot tartalmaz a HP-67, HP-97, HP-41 C/CV, CASIO-FX 502 P és CASIO-FX 602 P programozható számológépekhez, a lemezgrafitos öntöttvas minőségi jellemzőinek kiszámítására.

A könyvnek a bevezető utáni második fejezete a metallurgiai és fizikai (mechanikai) alapfogalmakat foglalja össze sok diagram és táblázat kíséretében. Ismerteti a lemezgrafitos öntöttvas szabványos minőségeinek jellemzőit, közli a legfontosabb egyensúlyi diagramokat, a kísérőelemek hatását, a karbon oldhatóságát és aktivitását, az öntöttvas szívódási hajlamát, valamint a vegyi összetétel, a szövét, a grafitosodási hajlam és a mechanikai tulajdonságok összefüggésére vonatkozó gyakorlati diagramokat. Külön alfejezet foglalkozik az öntöttvas termikus elemzésével.

vel. Ebben a fejezetben megtalálhatók a legfontosabb termodinamikai adatok és diagramok is.

A szerző az 1955 és 1983 között megjelent irodalom feldolgozásával részletesen tárgyalja a lemezgrafitos öntöttvas értékelésére alkalmas számított jellemzőket (telítési szám, érettségi fok, keménységi fok, relatív szilárdság, relatív keménység stb.). A karbontartalmat 2,7—3,5% és a szilíciumtartalmat 1,0—4,0% között változtatva, 42 táblázat mutatja be a számított jellemzők változását.

A könyv harmadik fejezete tartalmazza az egyes programok leírását (program-description) és egy példán bemutatva a használatát (user instruction).

A negyedik fejezetben a programok listája, valamint alfanumerikus és numerikus vonalkódjai található. A könyvhöz mellékelt védőfóliával a kódok többször beolvashatók anélkül, hogy lekopnának.

A könyvet irodalomjegyzék és tárgymutató zárja.

A jól felépített könyv nagyban megkönnyíti a lemezgrafitos öntöttvas minőségének értékelését az adott számológépekkel. A programok hátránya, hogy az adatokat gyakran meghatározott címzésű tárolókba kell bevinni, amihez a használati utasítás nélkülözhetetlen, és több billentyűzés kell.

K. L.

Kalickás villamos motorok forgórészének előállítása öntéssel.

II. rész*

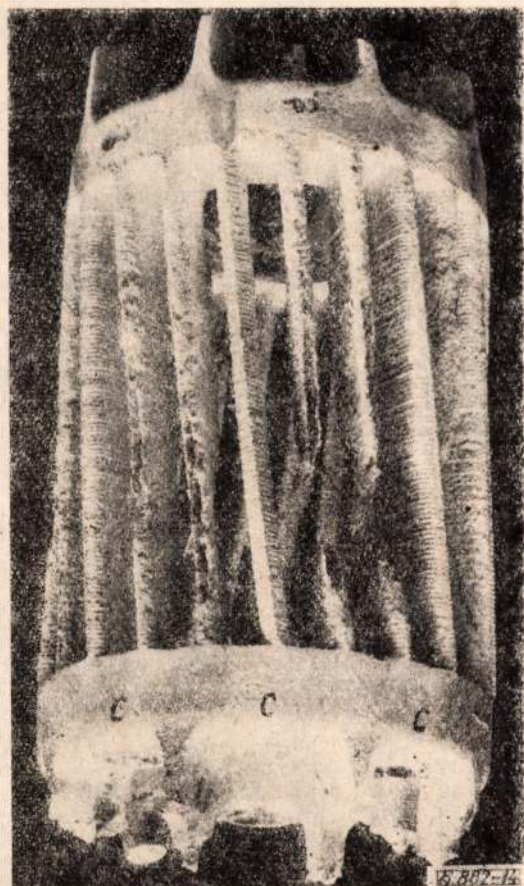
S Á N D O R J Ó Z S E F okl. kohómérnök
Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat

DK 621.74.043:621.313—25

Centrifugális, kisnyomású és nagynyomású öntéssel gyártott kalickás forgórészek vizsgálati eredményei. A kalickák minősítése a látszólagos sűrűség és a fajlagos villamos vezetés alapján. A Rotocast öntőgéppel gyártott forgórészek minőségének javítása a beömlőrendszer átalakításával.

A forgórészek vizsgálata

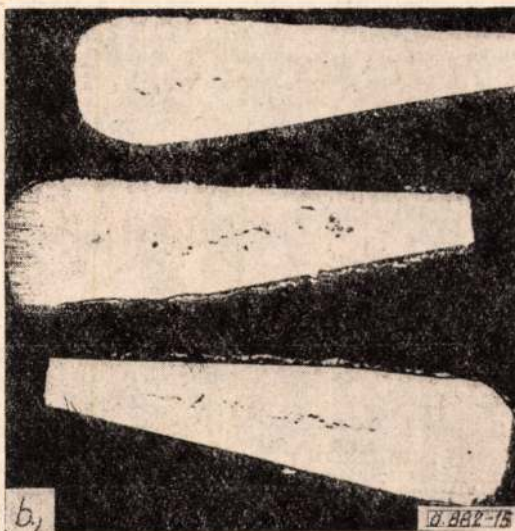
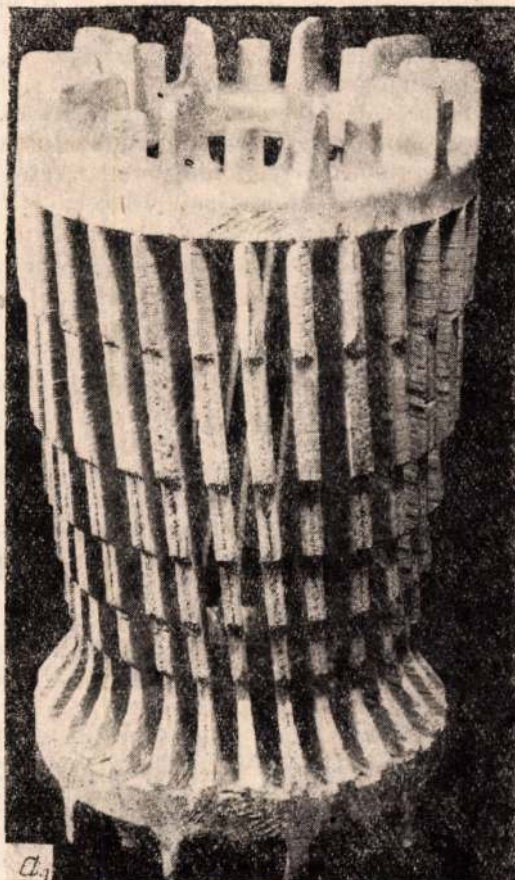
A forgórészek villamos minősítését, ill. villamos motorokba való beépítését megelőzően a kalickáknak, vagyis a forgórész öntvényrészének a minőségéről kívántunk meggyőződni. Hogy ezt megtehesük, az alumíniumkalickát külön kellett



14. ábra. Rotocast öntőgéppel öntött forgórész kalickája, miután a lemezsomagot salétromsavval kimaratták

választani a vas alapú anyagból készült lemezkötegtől. Ezt kezdetben az utóbbinak salétromsavval történő kimarásával valósítottuk meg.

Ismeretes, hogy a salétromsav reakcióba lép a vassal, az alumíniumot azonban nem támadja meg. Mégis, amikor a forgórészekből a vaslemezeket kioldottuk, a kalickák egyes rudazatai tel-



15. ábra. Rotocast öntőgéppel öntött, lépcsőzetesen megsztergált forgórész kalickája, miután a lemezsomagot salétromsavval kimaratták (a), és egy kalicka három rudazatának metszete a közepén vonalszerűen húzódó szívódással (b)

* A tanulmány első részét 10. számunkban közöltük.

jesen épek maradtak, mások azonban a 14. ábrán látható módon kisebb-nagyobb mértékben megmaródtak, hiányosak lettek. E jelenségre, vagyis hogy miért támadja meg a sav az alumíniumot, a 15. a. ábrán látható kalicka ad némi magyarázatot. Ezt a forgórészt akkor helyeztük a savba, miután palástját lépcsőzetesen, különböző mélységekig leesztergáltuk. Jól látszik, hogy amint nő a lépcső mélysége — vagyis egyre beljebb hatolunk a rudazatokba —, a kitáplálás hiánya miatt minden nyomásos öntvényben, így a rudazatokban is megtalálható laza szerkezetű részeket a sav egyre jobban megtámadja. A rudazatok közepén vonalszerűen elhelyezkedő porózus réteg látható a három rudazat metszetének csiszolatán is (15/b. ábra).

Feltűnő, hogy a kalicka ép és megmaradt rudazatai bizonyos rendszerességgel követik egymást. Az ép rudazatok minden esetben a megvágások helyéül is szolgáló egyensúlyozó csapok (a 14. ábrán C-vel jelölve) fölött vagy közvetlen közelében vannak, a maródtak pedig a két megvágás között helyezkednek el. Jogosan feltételezhető tehát, hogy ha a forgórészek nem is olyan szélsőségesen rosszak, mint a 14. ábrán látható, a rudazatok tömörsége és az ettől függő vezetőképessége a megvágáshoz viszonyított helyzetüktől függően más és más.

Mivel a lemezcsoomag salétromsavas kioldásakor a kalicka egyes részei megsérültek, és ezért tömörségüket és villamos vezetőképességüket számszerűen nem lehetett meghatározni, a lemezeket — miután a forgórészek tengelyfuratát a lemezcsoomag kiesztérigálásával a kalickáig megnagyobítottunk — mechanikus úton távolítottuk el.

A forgórészből ily módon kiszabadított kalickáknak először megmértük a ρ testsűrűségét

(látszólagos sűrűségét), majd ugyanezt tettük a lefűrészelt alsó és felső rövidre záró gyűrűkkel, végül a mérést a kalicka tíz, egymást követő rudazatán is elvégeztük. Egyidejűleg meghatároztuk az L lunkertérfogatokat is.

Néhány forgórész fenti adatai az 1. táblázatban láthatók az öntés módjára jellemző dugattyúsebességekkel, a formatöltés kezdetével, a pogácsavastagsággal stb. együtt.

A testsűrűség meghatározása után egyenként megmértük a rudazatok γ fajlagos villamos vezetését is. Hogy a mérést az egy méter körüli hosszúságú, rúd- és huzalszerű anyagok mérésére kifejlesztett, speciális Thomson-híddal elvégezhessük, a rudazatok mindkét végét kb. 2 mm vastagságúra el kellett lapítanunk, és a mérőeszközhöz speciálisan befogó- és csatlakozó pofákat kellett készítenünk. Ez a megoldás, valamint a rudazatok hosszúságának az ideálistól igen erős eltérése nem nyújt kellő biztosítékot arra, hogy a mérési eredményeket abszolút pontos értéként elfogadhassuk. Arra azonban tökéletesen megfelel, és ezt a mérés reprodukálhatósága is bizonyította, hogy az egyes rudazatok vezetését egymással összehasonlítsuk.

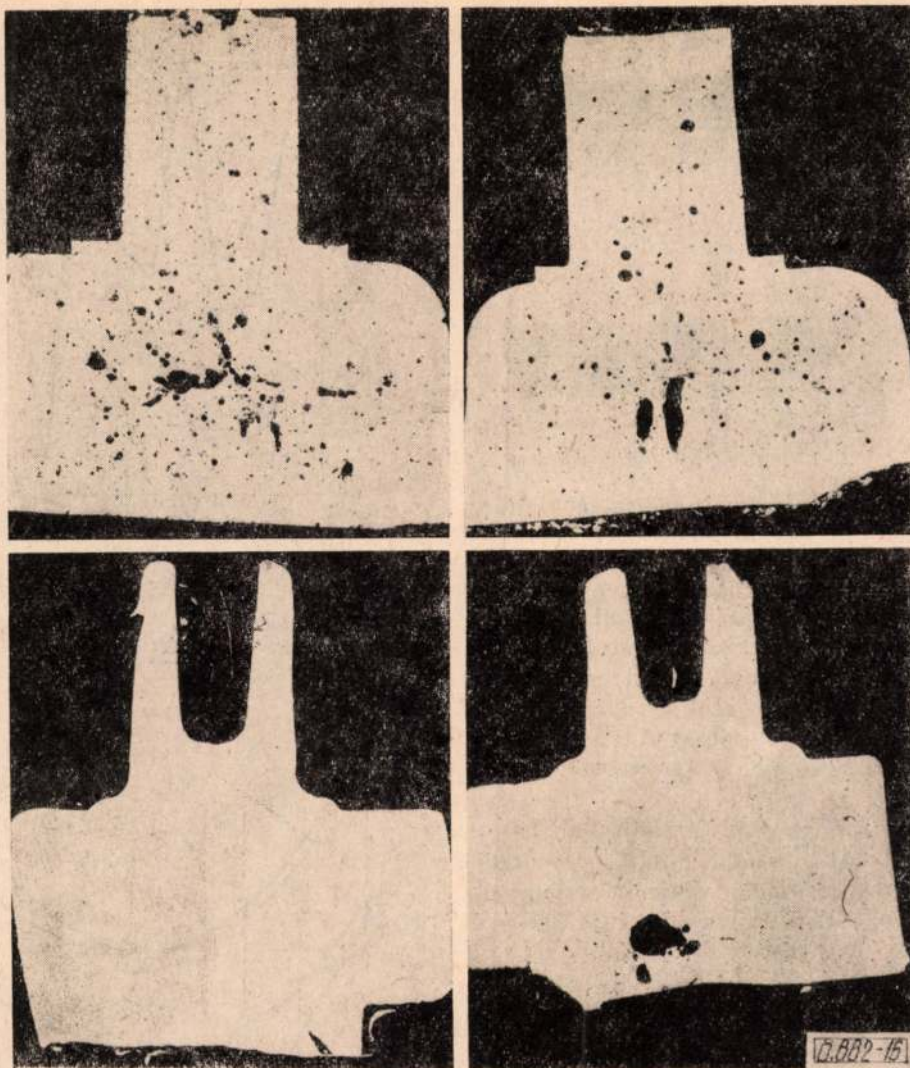
A táblázatban tíz egymás melletti rudazat átlagos fajlagos vezetése, a horonyferdítés mértéke és néhány, e forgórészekkel ellátott motor túlmelegedése is megtalálható. Ez utóbbi a villamos motorok egyik minőségi jellemzője. Ugyanez a táblázat néhány másfajta módszerrel, más cégek által előállított forgórészek kalickáinak mérési eredményeit is tartalmazza.

Látható, hogy a 6...51 jelű, az EVIG-ben Rotocast öntőgépen öntött forgórészek kalickáinak tömörsége között nincs lényeges különbség. Csak igen laza összefüggés fedezhető fel a formatöltés

1. táblázat

Néhány forgórész vizsgálati eredményei

A kalicka jele	Kalicka		Alsó rövidre záró gyűrű		Felső rövidre záró gyűrű		Tíz egymás melletti rudazat átlaga			A töltődugattyú sebessége, m/s a II. a III. fázisban		A III. fázis kezdete a löket-hossz %-ában	A pogácsavastagsága, mm	Horonyferdítés, mm	A motor túlmelegedése, °C
	ρ g/cm ³	L %	ρ g/cm ³	L %	ρ g/cm ³	L %	ρ g/cm ³	L %	ν S/m	fázisban	fázisban				
6	2,52	6,54	—	—	—	—	2,57	4,72	27,21	0,34	1,67	63	8,5	—	—
7	2,52	6,59	2,46	9,08	2,46	8,92	2,57	4,87	26,58	0,38	1,76	63	9,5	15,7	89
8	2,52	6,70	—	—	—	—	2,57	4,80	27,09	0,37	1,62	62	20,2	—	—
9	2,54	5,77	2,49	7,78	2,50	7,4	2,61	3,52	26,60	0,39	1,46	67	-1,3	—	—
11	2,50	7,42	—	—	—	—	2,57	4,79	28,10	0,40	1,46	67	8,5	—	—
12	2,53	6,42	—	—	—	—	2,57	4,79	28,30	0,38	1,09	68	8,9	—	—
13	2,54	6,09	—	—	—	—	2,61	3,32	29,56	0,38	0,55	75	7,9	—	—
16	2,56	5,08	2,52	6,68	2,48	8,06	2,61	3,32	29,60	0,38	0,83	75	7,5	—	—
17	2,56	5,35	2,50	7,25	2,47	8,50	2,58	4,38	29,14	0,39	0,96	71	9,3	16,0	94
19	—	—	2,51	6,90	2,44	9,75	2,60	3,52	—	0,38	1,15	73	8,1	—	—
20	2,54	5,85	2,51	7,00	2,52	6,20	2,61	3,51	27,80	0,39	1,07	71	10,4	—	—
25	2,53	6,34	2,48	8,26	2,44	9,70	2,53	6,5	28,10	0,38	1,25	71	8,0	15,5	85
27	2,53	6,49	2,48	8,15	2,46	8,86	2,61	3,20	27,98	0,37	1,20	71	8,5	—	—
29	2,55	5,57	2,49	7,61	2,46	9,03	2,60	3,84	28,40	0,30	1,09	71	8,6	16,0	99
51	—	—	2,46	8,72	—	—	2,58	4,43	27,30	0,30	1,1	69	10,3	16,0	89
C/2	2,68	0,57	2,69	0,53	2,68	0,93	2,69	0,53	26,60	—	—	—	—	9,5	83
C/3	—	—	2,66	1,46	2,67	1,28	2,70	0,12	30,15	—	—	—	—	10,0	—
Olasz 1	2,54	6,03	—	—	—	—	2,59	4,06	32,27	—	—	—	—	—	—
Olasz 2	2,49	7,89	2,47	8,46	2,46	8,87	2,56	5,03	27,77	—	—	—	—	—	—
IMI 1	—	—	—	—	—	—	2,63	2,43	29,28	—	—	—	—	—	—
IMI 2	2,61	3,32	—	—	—	—	2,65	1,94	33,67	—	—	—	—	—	—
Bolgár	2,61	3,32	—	—	—	—	2,63	2,42	28,28	—	—	—	—	—	—



16. ábra. Rotocast öntőgéppel (fent) és centrifugális öntéssel (lent) előállított forgórészek rövidre záró gyűrűinek metszetei. Baloldalt az alsó, jobboldalt a felső gyűrű. N=4

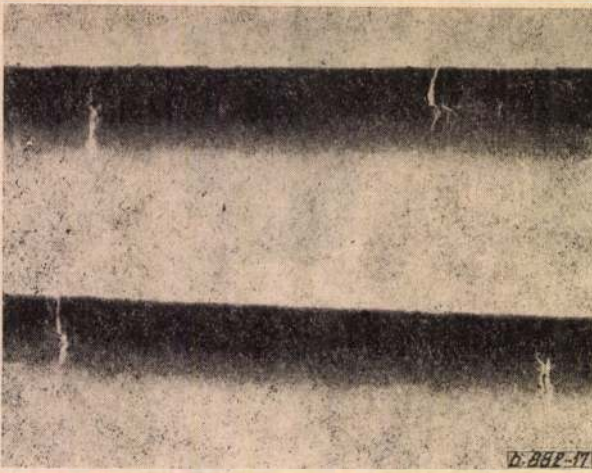
sebessége, a formatöltés kezdete, a pogácsavastagsággal jellemezhető fémmennyiség és a kalickák testsűrűsége között.

A Rotocast öntőgépen előállított forgórészek kalickáinak lunkertérfogata minden esetben nagyobb, mint az EVIG által megengedett 5%, a kalickák rudazataiban azonban a lunkertérfogat — egy forgórész kivételével — minden esetben kisebb, mint a megengedett. Vagyis a rövidre záró gyűrűk sokkal kevésbé tömörek, mint a rudazatok, amit az előzőek nagy falvastagsága és a kis keresztmetszetű megvágások indokolnak.

A 16. ábrán Rotocast öntőgépen és centrifugális öntéssel készített forgórész rövidre záró gyűrűinek metszetei láthatók. A Rotocast öntőgéppel készített forgórész alsó és felső rövidre záró gyűrűje egyaránt igen erősen porózus. Ez a felső gyűrű esetében érthető, mivel nem képzelhető el, hogy a felső gyűrű a beömlőrendszer felől a viszonylag hosszú és vékony, tehát igen gyorsan megdermedő rudazatokon keresztül kitáplálható legyen. Meglepő azonban, hogy a megvágáshoz közvetlenül csatlakozó, alsó rövidre záró gyűrű is hasonlóan yukacsos, ami arra enged következtetni, hogy

formatöltés után a megvágásokban a fém azonnal megdermed, és nincs arra lehetőség, hogy az egyébként is kicsi multiplikáló nyomás a fémét után-táplálja.

A centrifugális öntéssel előállított forgórészek rövidre záró gyűrűi majdnem teljesen tömörek. Láthatjuk ezen öntéstechnológia előnyét a táblázatban is, ha összevetjük a centrifugális öntéssel előállított C/2 és C/3 jelű forgórészek adatait a Rotocast öntőgépen öntöttökével. A kalicka egészében, de a rövidre záró gyűrűkben és a rudazatokban is egy nagyságrenddel kisebb a lunkertérfogat, porozitás, bezárt levegő stb., egyszóval az anyaghiány, mint a Rotocast öntőgéppel öntött forgórészekben. Hogy az azonos tömörség ellenére a C/2 jelű forgórész vezetőképessége miért kisebb lényegesen, mint a C/3-é, a 17. ábra ad magyarázatot. A röntgenfelvételen ugyanis látható, hogy a C/2 jelű forgórész rudazatai *repedezettek*. Előfordul ugyanis, hogy — feltehetően a helytelen technológia következtében — az alumíniumolvadék igen lassan dermed meg, és a durva kristályokból álló rudazat a gátolt zsugorodás következtében dermedés közben megreped. Az *olasz* forgórészek

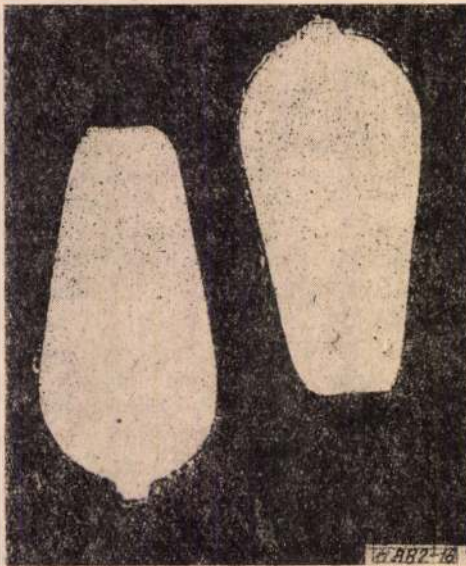


17. ábra. A centrifugális öntéssel előállított, C/2 jelű forgórész két rudazatának röntgenképe a repedésekkel

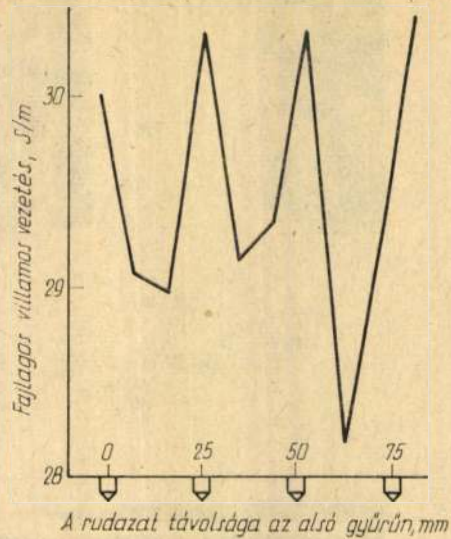
kalickáinak minősége szinte teljesen megegyezik az EVIG-ben öntöttékével. Nem véletlenül, hiszen ezeket az öntvényeket ugyancsak Rotocast öntőgépen öntötték Olaszországban. Némi csodálkozásra csupán az ad okot, hogy ezeknek a kalickáknak a tömörsége — még a Rotocast öntőgép megvásárlása előtt — e technológia helyességét volt hivatva igazolni.

Még kétféle (IMI és bolgár jelzésű) kalickák adatai láthatók a táblázatban. Mindkét típusú kalickát a kereskedelemben vásárolt villanymotorok forgórészéből távolítottuk el a már ismeretett mechanikus módszerrel.

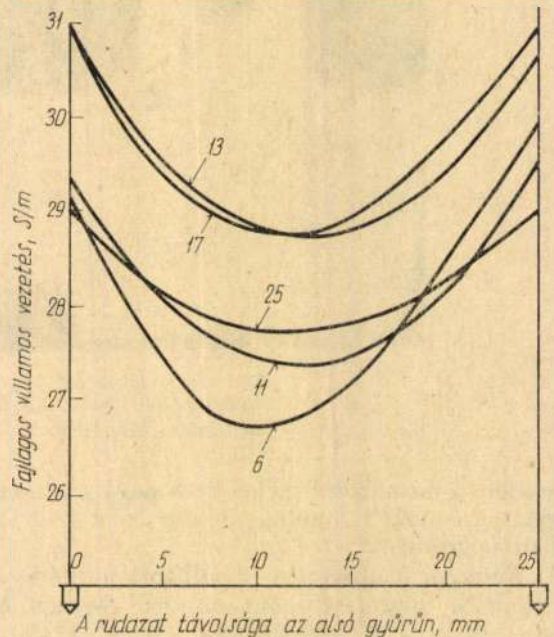
Az IMI jelzésűek az Ikladi Ipari Műszergyár motorjaiból valók, a forgórészeket is az IMI állítja elő vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépeken. Annak ellenére, hogy ezeknek a forgórészeknek a rudazatai sokkal vastagabbak, zömökebbek, mint az EVIG-ben öntött forgórészekéi, vagyis kitáplálásuk és tömörre öntésük is nehezebb, a kalicka egészében, de főleg annak



18. ábra. IMI-motorban levő, vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépen előállított forgórész rudazatának metszete. $N=3,5 \times$



19. ábra. A Rotocast öntőgéppel öntött, 13 jelű forgórész rudazatai fajlagos villamos vezetékességének változása a megvágásokhoz való helyzetüktől függően



20. ábra. Öt forgórész rudazatai fajlagos villamos vezetékességének változása a megvágásokhoz való helyzetüktől függően

rudazataiban, alig fele annyi lunker van csupán, mint a Rotocast öntőgéppel öntöttékben (18. ábra). Ugyanez mondható el a bolgár gyártmányú villanymotor forgórészének kalickájáról is. A forgórész kalickáinak különböző tömörségére azonban elsősorban nem az öntéshez használatos géptípusok különbözősége ad magyarázatot, hanem — mint később látni fogjuk — a nyomásos öntőszerszámok beömlőrendszerének eltérő kialakítása. A táblázatban szereplő kalickák tíz egymás melletti rudazatának megmértük a fajlagos vezetékességét is. A táblázatban szereplő átlagnál azonban sokkal többet mond az egyes rudazatok fajlagos vezetékességének egymáshoz viszonyított nagysága, ahogyan

az a 13 jelű forgórész esetében is látható (19. ábra). A vízszintes tengelyen az alsó rövidre záró gyűrűn elhelyezkedő, a megvágások céljára is szolgáló kiegyensúlyozó csapokat kiterítve ábrázoltuk.

Látható, hogy ha a rudazat — amely a lemezcsomag kokillába helyezésekor a megvágáshoz viszonyítva teljesen véletlenszerűen helyezkedik el — közvetlenül a megvágás fölött, vagy annak közelében van, fajlagos vezetése jóval nagyobb, mint a megvágástól távolabb esőké. Még szemléletesebb képet kapunk, ha az egy forgórészen belül vizsgált tiz rudazat jellemző értékeit két megvágás között ábrázoljuk, csupán azt véve figyelembe, hogy az egyes rudazatok milyen távolságra vannak a megvágástól. A vezetés értékei jó közelítéssel másodfokú parabolák mentén helyezkednek el, a minimum a két megvágás közötti távolság közepe táján van. A 20. ábrán öt kalicka mérési adatai láthatók. A görbéket az alábbi másodfokú egyenletekkel közelítettük meg:

$$y_6 = 29,23 - 0,0477x + 0,00022 x^2$$

$$y_{11} = 29,38 - 0,0330x + 0,00013 x^2$$

$$y_{13} = 30,93 - 0,0340x + 0,00013 x^2$$

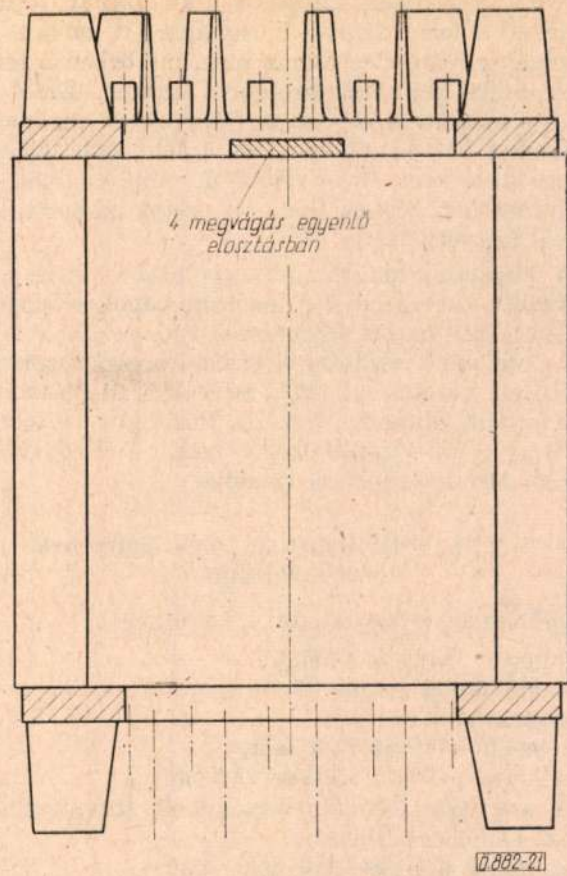
$$y_{17} = 31,00 - 0,0366x + 0,00015 x^2$$

$$y_{25} = 29,01 - 0,0222x + 0,00010 x^2.$$

Amint az eredményekből megállapítható, a Rotocast öntőgépen az ismertett szerszámkonstrukcióval nem lehet olyan forgórészeket önteni, hogy azok rudazatainak testsűrűsége, illetve vezetése azonos vagy közel azonos legyen. Ennek oka az, hogy a sok kis keresztmetszetű megvágáson keresztül úgy áramlik a formaüregbe, hogy megtöltése nem egyenletes. A lemezcsomagnak azok a hornyai ugyanis, amelyek a megvágás fölé esnek, sokkal könnyebben és hamarabb telnek meg fémmel, mint amelyek a két megvágás között vannak. Ha a megvágás fölé nem horny kerül, akkor a nagy sebességű fémsugár a lemezcsomag aljának ütközik, szétporlad, és a levegővel keveredve erősen oxidálódik. Ez a habos, oxidos fém tölti meg az alsó rövidre záró gyűrűt, majd torlótöltéssel áramlik tovább a megvágások között elhelyezkedő hornyokba. Ez az oka annak, hogy a kalicka egyes rudazatai viszonylag jó vezetők, mások pedig — amelyek sok oxidzárványt és bezárt levegőt tartalmaznak — kevésbé megfelelőek.

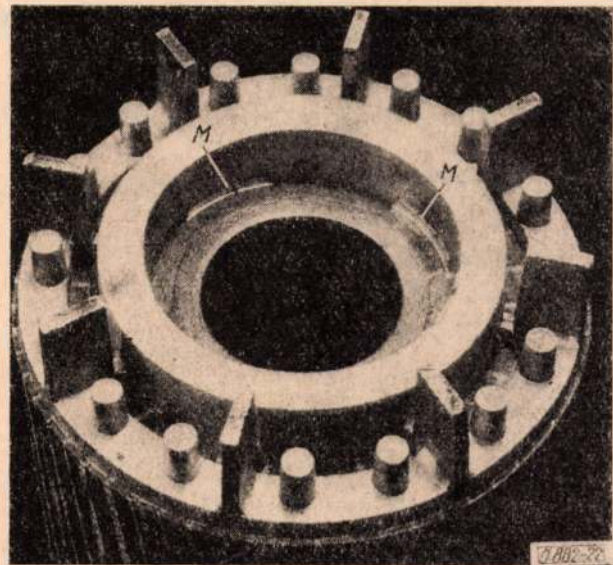
Hogy olyan forgórészeket önthessünk, amelyeknek rudazatai közel azonosak és jó minőségűek, a forgórészek nyomásos öntőszerszámának beömlőrendszerét a 21. ábrán látható módon célszerű kiképezni.

Az előzőekben ismertett vizsgálati eredményeink is hozzájárultak ahhoz, hogy a Schindler-felvonók motorjai forgórészének vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépre tervezett öntőszerszámait az ábrán látottan megfelelően alakítottuk ki. Mivel a szerszám konstrukciója olyan, hogy a forgórész tengelyvonala a töltőkamra tengelyvonalának folytatása, a lemezcsomag tuskójának végébe helyezett ellendugattyúval oldottuk meg azt, hogy a fém a töltőkamrába való öntéskor ne jusson azonnal a formaüregbe. Vagyis



21. ábra. Forgórész a rövidre záró gyűrűn elhelyezett megvágásokkal

a rövidre záró gyűrű üregébe csak azt követően kerülhet fém, amikor a töltődugattyú lassú előrehaladása következtében a töltőkamra teljes keresztmetszetében megtelik fémmel, majd a megvágást addig lezáró ellendugattyút hátranyomja. Amint a KDLF 104b típusú forgórész beömlő felőli végéről készített felvételen is látható (22. ábra), az M megvágások úgy vannak elhelyezve, hogy a fémolvadék csak a rövidre záró gyűrű teljes



22. ábra. Castmatic 400 típusú, vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépen öntött KDLF 104b típusú forgórész

keresztmetszetének megtelte után juthat torlótöltéssel a lemezcsoomag hornyaiba. Ily módon a hornyok egyidejűleg telnek meg, miközben a fém azok teljes keresztmetszetében áramlik. Ezzel a töltési móddal a levegő a hornyokból csaknem szabadon el tud távozni, és a fém örvénylése, habosodása sem olyan mértékű, mint amelyet a Rotocast öntőgéphez használt szerszámkonstrukcióval tapasztaltunk.

A vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépre tervezett szerszámmal a lemezcsoomagok előmelegítése nélkül öntött forgórészek rudazatainak fajlagos villamos vezetése a bázisul szolgáló tömör próbatest vezetése 95%-át is eléri, 31,8 és 32,3 S/m között változik. A szórás tehát jóval kisebb, mint az eddig vizsgált forgórészeké, ami egyenletesebb tömörségüket is igazolja.

A KDLF 104b típusú forgórész öntésének technológiája

A gyártandó öntvény adatai a következők:

az öntvény tömege 1600 g,
anyagminősége Al 99, 5E,
térfogata 593 cm³,
közepes falvastagsága 4 mm,
osztósíkra vetített felülete 214 cm².

A szerszám beömlőrendszerének tervezéséhez felvett adatok az alábbiak:

a szerszám hőmérséklete 260—280 °C,
a fém hőmérséklete 740 °C,
a fém szabad folyási úthossza a szerszámban 175 mm,
megvágások száma a rövidrezáró gyűrűn 4. A választott, illetve számított technológiai paraméterek (lásd a 23. ábrát):
optimális töltési idő $t = 100$ ms,
fémsebesség a megvágásban $v_m = 24$ m/s,
a megvágás összkeresztmetszete $A_m = 240$ mm²,
egy megvágás keresztmetszete:

$$A_{m1} = \frac{240}{4} = 60 \text{ mm}^2,$$

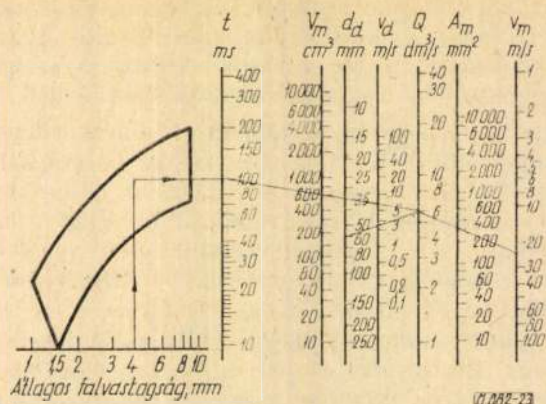
a megvágás vastagsága 2 mm,
a megvágás szélessége 30 mm,
a töltődugattyú átmérője $d_d = 60$ mm,
a töltődugattyú sebessége a II. fázisban $v_d = 2,1$ m/s,

$V_{\text{önt}} + V_{\text{pog}} = 840$ cm³,
a töltőkamra hossza 33,3 cm,
a töltőkamra térfogata 942 cm³,
a töltőkamra töltési foka:

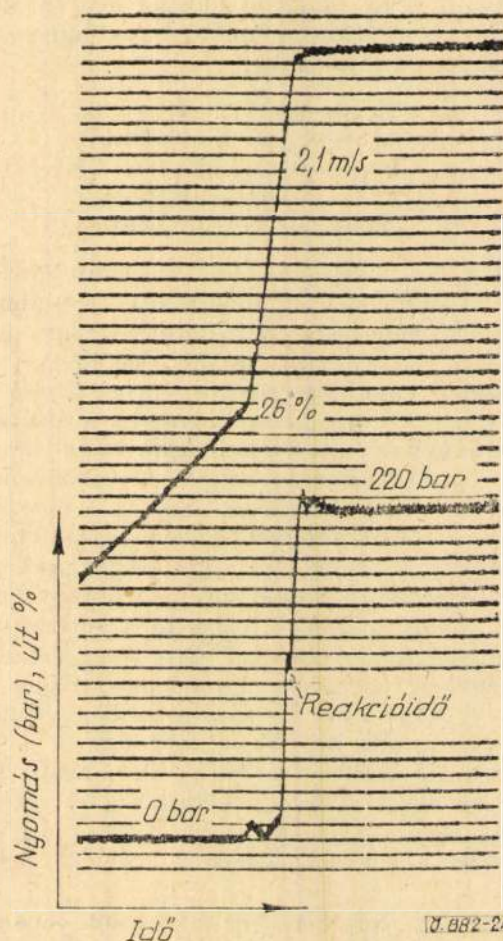
$$\frac{840}{942} \cdot 100 = 89\%.$$

a fajlagos öntőnyomás 110 MPa,
a biztonsági tényező 1,30,
a szükséges záróerő $0,0214 \cdot 110 \cdot 1,30 = 3,1$ MN.

A KDLF 104b típusú forgórészek fenti technológiával való öntésekor felrajzolt út-idő és nyomás-idő diagramok a 24. ábrán láthatók. Megfigyelhető, hogy a Rotocast öntőgépen felvett diagramokkal ellentétben, itt a formatöltés után nincs nyomás-súcs, állandó nyomás alatt dermed meg a forgó-



23. ábra. A beömlőrendszer számításához használt nomogram



24. ábra. Egy KDLF 104b típusú forgórész Castmatic 400 típusú, vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépen való öntésekor felrajzolt út-idő és nyomás-idő diagram

rész kalickája, és a reakcióidő is rendkívül rövid. A dugattyú sebessége a formatöltési fázisban az előírt 2,1 m/s, a nyomóhengerben mért olajnyomás pedig a formaüreg megtöltése után $p_{ny} = 22$ MPa. Ez utóbbiból kiszámítható az öntvényre dermedéskor ható tömörítőnyomás:

$$\frac{p_{ny} A_{ny}}{A_d} = \frac{22 \cdot 0,0133}{0,00283} = 104 \text{ MPa},$$

ahol:

A_{ny} a nyomódugattyú keresztmetszete, m²,

A_d a töltődugattyú (kalapács) keresztmetszete, m^2 .

A szerszám üzemi hőmérsékletére való felmelegítéséhez, majd öntés közben hőmérsékletének állandó értéken tartásához hűtő fűtő berendezést használtunk. A formaüreg felületét METALSTAR FA 17 jelű anyaggal vontuk be, a dugattyúkenésére pedig METALSTAR PA 72-es anyagot használtunk.

A Ganz-MÁVAG által Schindler-licenc alapján készített személyfelvonók kétféle villamos motorjában — ezeket a Ganz Villamossági Művek szállítja — évek óta az ismertett technológiával öntött forgórészeket építik be. A VASKUT által kiöntött forgórészekkel szemben eddig reklamáció nem merült fel, minőségük megegyezik a több éven keresztül svájci importból beszerzett forgórészekével.

Összefoglalás

A villamos motorok forgórészeit többféle módon állítják elő, úgy is, hogy azok kalickáit alumíniummal öntik ki. E tanulmány a forgórészek kalickáinak centrifugális, kisnyomású és nagynyomású öntéssel, valamint egy célgéppel, a Rotocast öntőgéppel való kiöntéséről és a kalickák vizsgálatáról számolt be.

A kalickák minősítésének alapjául csupán a testsűrűség és a rudazatok fajlagos villamos vezetése szolgált. Megfelelő ismeretek és mérőberendezések hiányában ugyanis nem tudtuk vizsgálni a különféle berendezésekkel előállított forgórészeknek a villamos motorok elektromos jellemzőire gyakorolt hatását.

A fő hangsúlyt az igen nagy teljesítményű, automatizált, több országban sikeresen használt rotoröntő célgépnek, a Rotocast öntőgép működésének és az azzal előállított forgórészek kalickáinak vizsgálatára fordítottuk. Megállapítottuk, hogy az ezzel a célgéppel öntött forgórészek kalickáinak testsűrűsége és rudazatainak fajlagos vezetése messze elmarad a vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgéppel, de különösen a centrifugális öntéssel előállított forgórészek kalickáinak jellemzőitől. A különbséget elsősorban a nyomásos öntőszerzőszám beömlőrendszerének helytelen kialakítása okozza. A formaüreg kedvezőbb megtöltését lehetővé tevő megvágásalakot és -méretet ugyanis alárendelték az öntés automatizálhatóságának, vagyis annak, hogy az öntési maradékot (pogácsát) könnyedén lehessen leszakítani a kalickáról.

A Rotocast öntőgépen a fémadagolás megoldása különben igen kedvező. A fémolvadék ugyanis a fémfürdő alól jut egy csővezetéken keresztül a töltőkamrába, ami a fém oxidtartalmát, illetve az

áramlás közbeni oxidálódását minimálisra csökkenti. A függőleges töltőkamra pedig kiküszöböli a fémolvadéknak levegővel való keveredését. Vagyis a fémolvadék minősége — amíg az a nyomásos öntőszerzőszám megvágásáig jut — kifogástalan.

Ha a Rotocast öntőgép öntőszerzőszámának megvágásait a 21. ábrán bemutatotthoz hasonlóan alakítanak ki, el lehetne érni, hogy a fém kedvező áramlással, habosodás és nagymérvű oxidálódás nélkül, egyenletes torlótöltéssel töltse meg a formaüregét. E megoldással minden bizonnyal a vízszintes hidegkamrás nyomásos öntőgépekkel öntött forgórészek kalickáiéval azonos testsűrűségű kalickákat lehetne önteni még akkor is, ha a Rotocast öntőgép egyéb hibáit (pl. igen nagy nyomás-csúcs, hosszú reakcióidő, rendkívül kicsi multiplifikáló nyomás stb.) nem lehet kiküszöbölni vagy csökkenteni.

Hangsúlyozni kell, hogy nem foglalunk állást a tekintetben, hogy a Rotocast öntőgéppel öntött forgórészek megfelelőek-e villamos szempontból, és hogy kritériuma-e a minőségnek a kalickáknak az EVIG által előírt 5% alatti porozitása. Azt azonban természetesen kell tartanunk, hogy ha egy villamos motorba olyan forgórészt építenek be, amely kalickájának kisebb a testsűrűsége, vagyis rosszabb a fajlagos vezetése, mint az addig használtaké, akkor a motor elektromos jellemzői is megváltoznak.

Egyet kell tehát értenünk a Rotocast öntőgépet gyártó cég szakembereinek állításával, miszerint számos országban dolgoznak hasonló berendezések, és az azokkal öntött forgórészek megfelelnek a velük szemben támasztott követelményeknek. Feltételezhető, hogy a villamos motor egyéb paramétereit összehangolták a Rotocast öntőgéppel gyártható forgórészek paramétereivel.

Ugy véljük, hogy a Rotocast öntőgépeken használt szerszámok beömlőrendszerének átalakításával eddiginél jobb minőségű kalickás forgórészt lehetne előállítani igen nagy termelékenységgel. A centrifugális és a kisnyomású öntés nem termelékeny eljárás, a Rotocast öntőgéphez hasonlóan automatizált, vízszintes hidegkamrás nagynyomású öntőgép megvalósítása pedig újabb beruházást igényel.

IRODALOM

- [1] Rövidre zárt villamos forgórészek kisnyomású öntési technológiájának vizsgálata. Az E—III/2—08—5/75 sz. téma zárójelentése. VASKUT.
- [2] Az EVIG Kismotorgyárában készült villamos motorok forgórészeinek öntése és vizsgálata. Az 5—2—857/77. sz. téma zárójelentése. VASKUT.
- [3] Öntészeti naptár, 1982. 98—105. old.

Adagszámítás személyi számítógéppel*

SZALAI GYULA — SZATMÁRI ELEK okl. kohómérnökök
Öntödei Közös Vállalat

DK 669.162.262:861.3.06

Az adagszámítás elve. A betétösszetétel metallurgiai és gazdasági korlátai. Az adagszámításhoz kidolgozott MICROOPT számítógépes program gyakorlati alkalmazása. A bemérés pontosságának jelentősége.

Az öntödei adagszámítás elve

Az öntvénygyártás egyik legfontosabb technológiai fázisa a kívánt összetételű folyékony fém megolvasztása. Az öntödei gyakorlatban ez a művelet a különböző fémes alapanyagokból és ötvözetekből összeállított betét átolvasztását jelenti. A kemencében átolvasztott ötvözet tömege elvileg azonos a kemencébe adagolt betétalkotók tömegének összegével, és az ötvözet az összes kémiai elemet olyan mennyiségben tartalmazza, amilyen mértékben azokat a betétalkotókkal a kemencébe juttattuk. Ebből következik, hogy az átolvasztott ötvözet kémiai összetételét elemenként úgy lehet meghatározni, hogy minden egyes betétalkotónak az adott elemre vonatkozó koncentrációját megszorzzuk az illető alkotó részarányát kifejező tömegtörttel, és a kapott szorzatokat összegezzük. Például háromféle betétalkotó elegeből olvasztott ötvözet az A elemet az alábbi koncentrációban tartalmazza:

$$A_0 = A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3, \quad (1)$$

ahol A_1 az A elem koncentrációja az 1-es betétalkotóban,

X_1 az 1-es betétalkotó tömegtörtje a betétben, amelyet a következő tört fejez ki:

$$X_1 = \frac{G_1}{G_1 + G_2 + G_3} = \frac{G_1}{G_0},$$

ahol G_1, G_2, G_3 az alkotók tömege. A tömegtörtek összege természetesen eggyel egyenlő:

$$X_1 + X_2 + X_3 = 1. \quad (2)$$

A csapolt fém kémiai összetétele a kemencében lejátszódó *metallurgiai folyamatok* következtében eltér az előzőek szerint számítottól. Vasötvözetek olvasztásakor például a szilícium egy része oxidálódik, és a salakban oldódik. Az eltérések tapasztalati úton kellő pontossággal meghatározhatók és számszerűsíthetők.

A kémiai összetétel meghatározásához hasonló módon kiszámíthatjuk az olvasztott ötvözet anyagának *önköltségét*:

$$C_0 = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3, \quad (3)$$

ahol C_1, C_2, C_3 az alkotók költsége.

Az adagszámítás elsődleges célja a különböző betétalkotók részarányának meghatározása, hogy a kívánt tulajdonságú és kémiai összetételű ötvözetet kapjuk. A betétalkotók között rendszerint

vannak olyanok, amelyek egy adott kémiai elemet kisebb koncentrációban tartalmazzák az ötvözetben szükséges mennyiségnél, és vannak olyanok is, amelyek nagyobb koncentrációban. Nagy koncentrációjú betétalkotók az ötvözés céljára gyártott előötvözetek. A gyakorlatban előforduló esetekben végtelen sokféle variációjú adag-összeállítás lehetséges, amelyek a megkívánt kémiai összetételt biztosítják.

A betét-összeállításokat metallurgiai és gazdasági megfontolások bizonyos mértékben *korlátozzák*; például:

- a gyártási folyamatban keletkező saját, visszatérő hulladékot a képződés ütemében folyamatosan használjuk fel,
- az ötvözésre használt drága anyagokból a legkisebb mennyiséget adagoljuk,
- a metallurgiai szempontok az olvasztókemence típusától és az ötvözet fajtájától függenek. A kupolókemencében olvasztott lemezgrafitos öntöttvasra és tempervasra vonatkozóan számos javaslatokat tartalmaz *Felner—Kelemen—Vörös*: Vasöntődék olvasztóberendezései című könyve.

Az említett szempontok szerint felállított korlátok mellett is végtelen sok — műszakilag megfelelő — megoldás lehetséges a betét összeállítására, feltéve, hogy a feladat matematikailag megoldható.

A *hagyományos betétszámításkor* azt a gyakorlatot követik, hogy a betét nagyobb részét kitevő fémes alapanyagok mennyiségét kerek számmal kifejezhető arányban előre meghatározzák, és a kémiai összetételt színtémekkel vagy előötvözetekkel állítják be. Az adagszámítás így valójában csak az ötvözőanyagok mennyiségének kiszámítását jelenti. Megjegyezzük, hogy az ily módon számított ötvözet összetétele eltér a matematikai módon számítható pontos értéktől, mert az ötvözőanyagok tömegét az adag össztömegében nem vették figyelembe. Az elmúlt időszakban ez az adagszámítási módszer — hibái ellenére — elfogadható volt, mert a költségminimumot biztosító korrekt adagszámítás számítógép nélkül megoldhatatlan volt.

Számítógéppel a nagyobb nyereségért

A maximális nyereség, illetve az ehhez szükséges minimális költség elérése ezentúl a hazai öntödéknél is az egyik legfontosabb követelmény. Ez a követelmény a metallurgusnak olyan feladatot jelent, hogy a műszakilag megfelelő megoldások közül azt az adagösszetételt számolja ki, amelyik betétköltsége minimális.

A számítástechnika rohamos fejlődésének eredményeként, a széles körű hazai kínálatból beszerezhető *személyi számítógépek* új lehetőséget kínálnak az öntödéknél, hogy javítsák gazdálko-

* Elhangzott a XI. magyar öntőnapokon.

Alapadatok az Öv 250 minőségű öntöttvas adagszámításához

Betétalkotó	Sorszám	C %	Si %	Mn %	P%	S %	Ár, Ft/kg
Nyersvas 1	1	3,8	2,5	0,70	0,15	0,05	9,30
Nyersvas 2	2	4,0	0,8	0,30	0,10	0,05	4,30
Nyersvas 3	3	3,0	3,0	0,10	0,05	0,04	9,00
Acélhull.	4	2,5*	0,3	0,50	0,02	0,02	4,80
Saját hull.	5	3,2	1,8	0,80	0,10	0,10	5,00
FeSi 75	6	0	75,0	0	0	0	40,00
FeSi 45	7	0	45,0	0	0	0	30,00
FeSi 12	8	0	12,0	0	0	0	15,00
FeMn	9	6,0	0	67,0	0	0	13,00
Kívánt összetétel		3,2	1,8	0,8	0,1	0,1	min.
Intervallum		±0,15	±0,12	±0,08	max	max.	
Leégés, %		0	-10	-15	0	+50	

* Az acélhulladék karbonfelvétele a kupolókemencében.

dásukat. Ezt felismerve több öntöde rendelkezik már személyi számítógéppel, és több öntödének szándékában áll a számítástechnikát alkalmazni a műszaki-gazdasági feladatok megoldásához. A legelterjedtebb személyi számítógép a Commodore 64, amely a szükséges kiegészítő perifériákkal együtt kb. 150 000 forintért beszerezhető. Ez a mikroszámítógép és más hasonló számítógépek a metallurgusi feladatok elvégzésére megfelelőek.

A közelmúltban kidolgoztunk egy költségoptimumot biztosító adagszámítási algoritmust, majd az ÖKV megbízásából a Produktorg Vállalat elkészítette a Commodore 64 gépre az adagszámítási programcsomagot. Az adagszámítási program könnyen adaptálható bármely BASIC nyelven programozható számítógépre.

A programcsomagot több öntödében bemutattuk, és a helyi igényeknek megfelelő próbaszámításokat futtattunk. A MICROOPT névre keresztelt programcsomag két programból áll. A MATEDIT nevű program lehetővé teszi, hogy az adagszámításhoz szükséges adatokat a számítógép memóriájába rendezve beírjuk. A SIMPLEX nevű program kétfázisú szimplex eljárás alapján végzi el a költségminimumot biztosító adagszámítást, és az eredményt kívánság szerint nyomtatóra vagy képernyőre kiírja.

A MICROOPT programcsomag gyakorlati alkalmazása

A programcsomag üzemeltetéséhez minimálisan az alábbi konfiguráció szükséges:

- 1 Commodore 64 személyi számítógép,
- 1 képernyő,
- 1 VC 1541 típusú floppy-meghajtó.

Az adatok és az eredmény kinyomtatásához VC 1541 típusú vagy ezzel kompatibilis nyomtató használható.

Az adagszámításhoz szükséges adatokat BASIC parancsokkal írjuk be, a MATEDIT program segítségével. Az előzőleg megadott adatok megváltoztatása, módosítása könnyen elvégezhető.

A MATEDIT program az (1), (2) és (3) egyenletek által felírt módon, lineáris egyenletrendszerbe foglalja a számításhoz szükséges adatokat. Maximum 40×40 méretű mátrixba foglalható adatmennyiséggel számolhatunk. Ez a terjedelem azt jelenti, hogy maximum 38-féle betétalkotó szükséges adatait (kémiai összetétel, ár, raktári készlet) írhatjuk be. Az alábbi csoportokba foglalható feltételeket előre megadhatjuk, azokat a SIMPLEX program az adagösszetétel kiszámításakor figyelembe veszi és kielégíti, ha ez matematikailag megoldható feladatot jelent:

- az ötvözet kívánt összetétele max. 38-féle elemre,
- a kémiai összetétel pontos értékkel, vagy alsó és felső határértékkel,
- a metallurgiai leégés az olvasztókemencében,
- a betétalkotók részarányára vonatkozó korlátozások alsó és felső határértékkel, ill. pontos értékkel,
- az eredmény kiírásának mértékegysége (tömeg-tört, százalékos érték vagy kg).

Számítógéppel rendszerezett alapadatok az elméleti költségoptimum számításához

** 10 **					
1:	3.8	4	3.6	.1	
5:	3.2	0	0	0	
9:	6				
=	3.2				
** 20 **					
1:	2.5	.8	3	.3	
5:	1.8	75	45	12	
9:	0				
=	1.8				
** 30 **					
1:	.7	.3	.1	.5	
5:	.8	0	0	0	
9:	67				
=	.8				
** 40 **					
1:	.15	.1	.05	.02	
5:	.1	0	0	0	
9:	0				
<=	.1				
** 50 **					
1:	.05	.05	.04	.02	
5:	.01	0	0	0	
9:	0				
<=	.1				
** 60 **					
1:	1	1	1	1	
5:	1	1	1	1	
9:	1				
=	1				

1:	9.3	4.3	9	4.8	
5:	5	40	30	15	
9:	13				
MIN					

0.889-2

Egy példa alapján ismertetjük az Öv 250-es anyagminőségnek megfelelő ötvözet adagszámítását forrószéles kupolókemencében való olvasztáshoz.

A kiinduló adatok az 1. táblázatban láthatók.

Az első számításakor az ötvözet kívánt összetételére elemenként pontos értéket írtunk elő, és más metallurgiai feltételt nem vettünk figyelembe. A második számításakor a kívánt összetételt alsó és felső határértékkel adtuk meg. A harmadik esetben maximáltuk a felhasználható acélnyersvas (Nyersvas 2) részarányát, és pontos értékkel előírtuk az adagolandó saját hulladékot, valamint figyelembe vettük a leégéseket.

3. táblázat

A számítógéppel kinyomtatott eredmény elméleti optimum (a), összetétel-intervallum (b), valamint az előbbin túlmenően a betétkötők részarányának korlátozása és a leégés figyelembevétele esetén (c)

a) ELEGYÖSSZETTEL

TÖMEGTORT	SZAZALEK
X1 = 0	
X2 = .784688779	78.4
X3 = 0	
X4 = .193472179	19.3
X5 = 0	
X6 = .0148560976	1.4
X7 = 0	
X8 = 0	
X9 = 6.36294448E-03	.6
>> 4.98785039	99.7 %

b) ELEGYÖSSZETTEL

TÖMEGTORT	SZAZALEK
X1 = 0	
X2 = .824761121	82.4
X3 = 0	
X4 = .156375505	15.6
X5 = 0	
X6 = .012977046	1.2
X7 = 0	
X8 = 0	
X9 = 5.88632701E-03	.5
>> 4.89267934	99.7 %

c) ELEGYÖSSZETTEL

TÖMEGTORT	SZAZALEK
X1 = 0	
X2 = .15	15
X3 = .372603462	37.2
X4 = .140974863	14
X5 = .33	32.9
X6 = 0	
X7 = 0	
X8 = 0	
X9 = 6.42167496E-03	.6
>> 6.40853228	99.7 %

0.889-3

Az első számítás MATEDIT program által rendezett adatai a 2. táblázatban láthatók. Az adatokat felhasználva a SIMPLEX programmal elvégeztük a háromféle adagszámítást. A számítógép által kinyomtatott eredményeket a 3. táblázatban foglaltuk össze. A X1, X2 stb. az egyes betétkötők tömegtörtjeit jelöli, a legelső sor pedig a folyékony vas betétköltségét Ft/kg-ban. A 4. táblázatban bemutatunk egy hagyományos módon számított adagösszetételt.

4. táblázat

Adagszámítás hagyományos módszer szerint

Betétkötő jele, tömege	C %	Si %	Mn %	Ft/kg	
X1	30	1,14	0,75	0,21	2,79
X2	10	0,40	0,08	0,03	0,43
X3	—	—	—	—	—
X4	30	0,75	0,09	0,15	1,44
X5	30	0,96	0,54	0,24	1,50
X6	0,72	—	0,54	—	0,28
X7	—	—	—	—	—
X8	—	—	—	—	—
X9	0,46	—	—	0,31	0,07
Leégés	±0	-0,20	-0,14	—	—
Összetétel	3,25	1,80	0,80	—	—
Betétköltség	—	—	—	—	6,51

Az eredményekből látható, hogy számítógéppel végzett adagszámítással jelentős költségmegtakarítást lehet elérni:

- elméletileg optimális betétköltség 4,98 Ft/kg,
- a gyakorlati szempontok figyelembevételével meghatározott optimális betétköltség 6,40 Ft/kg,
- a hagyományos módszerekkel számított betétköltség 6,51 Ft/kg.

A program a számítógép által meghatározott betétkötő olvasztott ötvözet összetételét, valamint kívánság szerint az öntöttvas telítési számát is kiírja.

Az elmélet és a gyakorlat

A minimális anyagköltséget biztosító betétkötő összetételt a számítógép nyolc számjegy pontossággal számolja. Ez a beméréskor természetesen elérhetetlen pontosság. A gyakorlatban a betétkötők darabnagyságától és a mérleg pontosságától függően 10—20 kg nagyságrendű eltérésekre is számítanunk kell. Ettől függetlenül a számítógépes adagszámítással megtakarítás érhető el, mert a bemért anyagmennyiség az optimum körül ingadozik, és nem egy annál nagyobb költséget jelentő érték körül.

A bemérés pontosságának jelentőségéhez nem férhet kétség, de ennek eredményét elsősorban az öntvények minőségének javulásában kamatoztathatjuk. A számítógépes adag-összeállítás és a bemérés tökéletesítése egymást kiegészítő megoldások.

A bemérés pontossága az alkalmazott mérlegelési módszertől, az anyagokat a mérlegbe berakó

szervezetek szabályozhatóságától függ. Több cég foglalkozott ezek fejlesztésével, és ma már beszerezhetőek számítástechnikai elemeket tartalmazó, pontos bemérő- és adagolórendszerek. Ezek telepítéséhez persze pénzre van szükség.

Az adagoláskor fontos szerepe van a szubjektív tényezőknek. Ezért nagymértékben javul a bemérés pontossága, ha a mérlegelés eredményeit regisztráljuk és értékeljük, s az adagolást végző dolgozó munkáját a pontosság függvényében ismerjük el.

A kupolókemencében való olvasztáskor az

öntöttvas minősége jelentősen stabilizálható, ha az egyes adagok bemérésekor elkövetett hibát a következő adagban korrigáljuk. Ehhez a feladathoz a mérleget egy miniszámítógéppel kell felszerelni. Ilyen megoldást alkalmaznak pl. az NDK-beli GISAG cégnél.

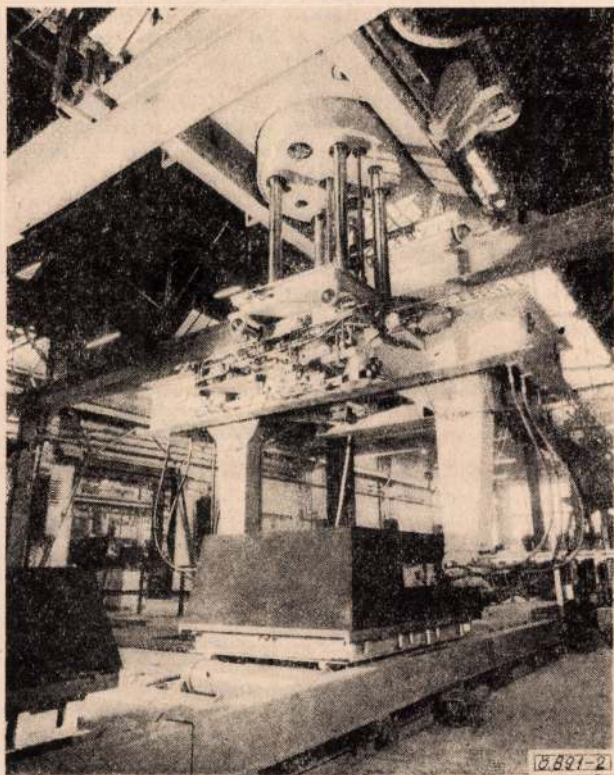
Végezetül azt szeretnénk kihangsúlyozni, hogy a számítástechnikának a metallurgiai technológiában való alkalmazásával az öntödék a gazdasági eredmény biztos javulását könyvelhetik el. Ehhez a munkához az Öntödei Közös Vállalat felajánlja segítségét minden érdekelt öntödének.

Műszaki és gazdasági hírek

Új formázósor a Voest-Alpine acélöntődjében

A Voest-Alpine traiseni acélöntődjében új formázósort telepítettek. A műgyantakötésű formázókeverékkel dolgozó, szekrény nélküli formázósor messzemenően gépesítve van. A cserélhető mintalap először a töltőállomáshoz kerül, ahol egy 40 t/h teljesítményű örvénylő keverő és rázóasztal van. A forma végleges tömörítése sajtolással történik. Ezután a forma a mintalappal az átfordító- és lazítóberendezéshez jut. Fekeselés és a magok berakása után a formákat összerakják (1. ábra). A hűtőszakasz után következik a formák ürítése, az öntvényt manipulátor veszi el. A tisztítást függőpályás szemcseszűrő berendezésben végzik. Az acélt két ívkemencében és egy középfrekvenciás kemencében olvasztják, és dugós üsttel öntik a formákba.

Voest-Alpine Information, 59.sz.



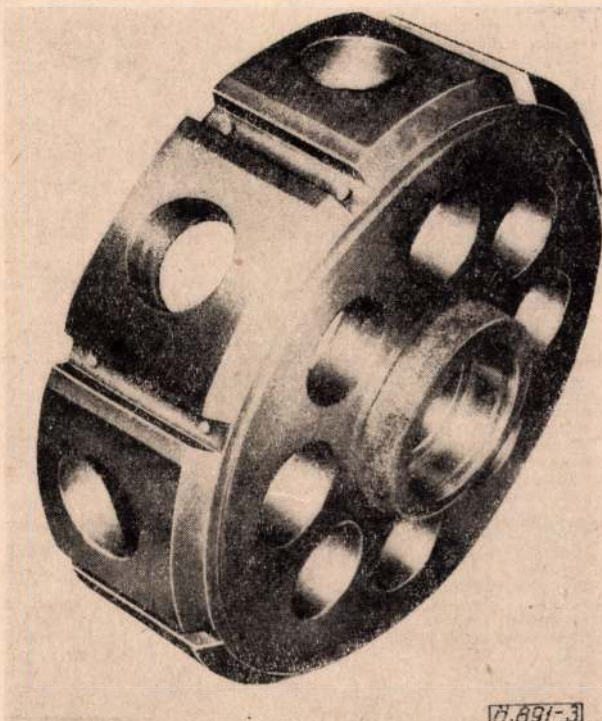
1. ábra. A formázósor fordító- és összerakó manipulátora

49 % költségmegtakarítás Meehanite-öntvényel

A 2. ábrán látható csapágykarima egy műanyag-feldolgozó gép része. Ezt az alkatrészt eredetileg acélból hegesztették, a gyártás költségei azonban igen nagyok voltak. Most a möllni Heidenreich & Harbeck Giesserei GmbH (NSZK) egy darabban önti SF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból. Ezáltal a gyártási költség 48,5%-kal csökkent. A möllni cég végzi az alkatrész megmunkálását is, így azt az öntéssel optimálisan össze lehetett hangolni. A választott Meehanite-öntöttvas kiválóan megmunkálható, s ez nagy előny, mivel a csapágykarimán igen sok a forgácsolási munka. További előny az öntöttvas jó rezgéscsillapító képessége. Az alkatrész tömege 30,4 kg, átmérője 312 mm.

Meehanite Pressemitteilung

K. L.



2. ábra. Csapágykarima SF400 minőségű gömbgrafitos Meehanite-öntöttvasból

Tanulmányút az NSZK-ban

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület kiküldetésében dr. Nándori Gyula tanszékvezető egyetemi tanár, az OMBKE alelnöke, és dr. Bakó Károly okl. kohómérnök, az OMBKE főtítkárhelyettese látogatást tett a Német Szövetségi Köztársaságban. Megismerkedtek az aaleni Műszaki Főiskola munkájával, üzemlátogatásokat tettek és részt vettek az aaleni öntökollokviumon, valamint a Német Fémöntők Szövetségének közgyűlésén.

1. táblázat

A gyártástechnológiai szak tan- és vizsgarendje

Szaktárgy	Heti óraszám a						A teljesítés igazolása és időtartama, min**
	2.	3.	4.	5.	7.	8.	
Kötelező tárgyak							
Matematika I—II.	8	6					Z 120
Fizika I—II.	4	8					Z 90
Műszaki mechanika I—II.	8	8					Z 120
Anyagismeret I—II.	8	4					V 150
Szerkesztés I—V. Szerkesztési gyakorlat I—II.	3	6	10	3			Z 120
Szerkesztés műanyagokkal	1			1			T
Szerszámgyártás				2			Z 60
Anyagismeret III.			4			4	B
Műanyagismeret			2				Z 90
Szilárdságtan			4				Z 120
Felülettechnika				2			Z 90
Az alakítás alapjai				6			Z 120
Daraboló eljárások				4			Z 60
Kötési eljárások						2	Z 90
Elsődleges alakítás I.			4				Z 90
Gyártástechnológia I. Mérés, vezérlés, szabályozás						4	Z 90
Hidraulika és pneumatika				8			Z 120
Üzemgazdaságtan						4	Z 90
Költségszámítás						2	Z 90
Munkajog						2	Z 90
Üzempszichológia						2	Z 90
Üzemvezetés				2			Z 90
Gyártástervezés						6	Z 90
Adatfeldolgozás			4				Z 120
Elektrotechnika			4				
Bevezetés a mérnöki tudományos munkába						2	R
Választható csoportok***							
1. Alakító eljárások							
Melegalakítás						4	
Melegalakítás gyakorlat						2	
Hidegalakítás						4	V 150
Hidegalakítás gyakorlat						2	
2. Alakító eljárások							
Elsődleges alakítás II—III.						6	
Elsődleges alakítás gyakorlat I—II.						4	V 150
Anyagismeret IV.						2	
3. Szerszámgépek és a munkahelyek kialakítása							
Szerszámgépek gyakorlat						4	
Műszaki rezgéstani munkadarab kezelése						2	V 150
Ergonómia						2	
4. Gyártásirányítás és automatizálás							
Gyártásirányítás						4	
Vezérléstechnika						4	V 150
Vezérléstechnika gyakorlat						2	
Termékellenőrzés						4	
Járulékos szaktárgyak							
Gyártástechnológia II.						2	
Matematika III.						2	
Magánjog						2	

* Az 1. és a 6. félévben 26—26 hetes gyakorlat.

** B—beszámolás, R — kötelező részvétel, T — tervezőfeladat,

V—vizsga, Z — zárthelyi dolgozat

***Két csoportot kell választani

Az aaleni Műszaki Főiskola közel 20 éves. A hallgatók a következő szakirányokban sajátíthatják el a korszerű ismereteket: vegyészet, elektronika, precíziós technika, műanyagipar, gépipar, gyártástechnológiák, anyagismeret, gazdasági ismeretek és optika.

A magyarországi kohászati szakirányhoz a gyártástechnológiák témakör áll legközelebb. A szakirány egyik előadója, dr. F. Klein professzor, aki az öntészetet oktatja, részletes felvilágosítást adott a képzésről. A nyolc félév közül az első és hatodik a gyakorlati munkával telik el, míg az alapozó és szaktárgyak a többi félévet töltik ki (1. táblázat). A legújabb tanügyi reform után az iskola mérnöki oklevél kiadására jogosult, de doktori cím adományozására nem.

Az oktatási tevékenységgel párhuzamosan munkaközösségek is működnek a főiskola területén. Az öntészeti munkaközösség vezetője szintén Klein professzor, aki Baden-Württemberg Közoktatási Minisztériumának alkalmazottja. A munkaközösség mérnöki végzettségű dolgozói az oktatás mellett a vállalatoktól kapott feladatokon dolgoznak, a tanszéki műszerek és berendezések használatáért megfelelő díjat fizetnek. Fő tevékenységük az öntvények gyártástechnológiájának korszerűsítésére, a minőségi öntvények gyártási feltételeinek megteremtésére irányul.

1985. május 8—9-én volt az aaleni öntökollokvium, amelyre az NSZK számos öntödéjén túlmenően a holland, svájci, francia, osztrák öntödék is elküldték szakembereiket. Az előadások túlnyomórészt a nyomásos öntvények gyártási feltételeinek optimalizálásával foglalkoztak.

A Daimler—Benz AG mettingeni könnyűfémöntödéjét dr. Lotz mutatta be.

A kokillaöntöde fő profilja a személygépkocsik különböző öntvényeinek gyártása, különös tekintettel a hengerfejre. A karusszeles kokillaöntő gépek automatikus üzeműek, a számítógéppel vezérelt magtárolókban a magokat magkötegekké állítják össze, ezeket a magberakó készülékek egyszerre emelik be a nyitott kokilla felek közé. A magok túlnyomórészt cold-box-keverékekből készülnek. A magokat korábban vizes fekeccsel látják el, mostanában az éghető fekecsre tértek vissza. Ennek oka az, hogy a cold-box-magok felülete fellazulhat a vizes fekecs hatására, ezért igen szigorú technológiai fegyelmet igényel. A Neckar folyó közelsége a környéket párásá teszi, ezért a cold-box-magok tárolóraktárát párás időben fűteni kell. A magokat Peterle és Röper-gyártmányú gépeken készítik. Az éghető fekecs magnézium-szilikát-tartalmú, és mártással viszik fel azokra a helyekre, ahol a magnak erre szüksége van. A magok bizonyos részeit tellúros bevonattal látják el. A nagy teljesítményű személygépkocsi-motorok öntvényeit cirkonhomokból álló cold-box-keverékekből készítik. Egy kg cold-box-magra 1,2 g amint számolnak.

A kokillaöntöde napi 130 t maghomokkeveréket használ fel, ebből 35 tonnát termikusan regenerálnak Babcock-típusú berendezésen. Jelenleg folynak az előkészületek a nagyobb teljesítményű termikus regenerálóberendezések aknás kemencék, amelyeket alapkoksszal indítanak, az indulástól eltelt 3 óra után a rendszer önfenn tartó. A befúvatott levegőt a távozó füstgáz melegíti fel.

A maglövő gépek fölött elhelyezett keverők Klein-gyártmányú rezgő keverők. Korábban alkalmazták a központi homokművet és a homokkeverékek pneumatikus szállítását, mára a maglövő gépek mindegyikét önálló keverővel látták el. A magsekre nyek acélból készülnek, az acél magsekre nyeken belül műanyag betéteket alkalmaznak.

A cold-box-magok a lehűlést követően nehezen távolíthatók el a könnyűfém öntvényekből. Ezért többek között a kipufogócsontok a maggal együtt kb. 400 °C-on hőkezelik, ezt követően könnyebben távolíthatók el a magok. A folyékony fém kb. 40%-a közúton az öntödétől távolabbra fekvő gyártóművekből érkezik.

A nyomásos öntödében 37 korszerű hidegkamrás nyomásos öntőgép működik, ebből 29 IDRA-gyártmányú,

hetet a Weingarten cég, egyet a Wotan szállított. Az öntőde 12 200 m²-en terül el, 8% átlagos selejt mellett 700 t jó öntvényt gyártanak, ez kb. 600 000 öntvényt jelent. A nyomásos öntvényeket AlSi8Cu3, (11% Si, 2% Cu, 1% Fe, 0,02% Mg, 0,3% Mn) és AlSi12CuNi ötvözetből készítik. Az előbbi ötvözetet folyékony állapotban közvetlenül szállítják az öntődébe, az utóbbit Schmitz-Appelt lángkemencékben saját maguk olvasztják, majd tömbösítik. A nyomásos öntődében 223-an dolgoznak, 15 az alkalmazottak száma, beleértve a mérnököket és az öntőde vezetőjét is.

Kísérleteket folytatnak arra, hogy azoknak az öntvényeknek a szerszámában, amelyekben porozítás észlelhető, a túlfolyókra vákuumelszívó csatornát helyeznek, és a szerszámot kb. 0,9 bar-ral megszívják. Minden szerszámot a beömlőnél vízzel, az öntvényeknél olajjal hűtik. Ha szükséges, az öntvényeket vízüveggel vagy műgyantával impregnálják.

A Daimler-Benz AG vasöntődjét *Sturm* igazgató mutatta be. Az öntőde egy 19 t/h teljesítményű kupolával rendelkezik, a fűvőlevegő 600 °C hőmérsékletű, oxigénnel történő dúsítás max. 5%-ig terjed. A betét összeállítását a központi irányítóteremből vezérlik. A betétben nyersvasat nem használnak, a lemeznyszerűket tömbösítik, és így adagolják a kupolába. Az indukciós olvasztás teljes körű bevezetésével nem foglalkoznak, a kupolókemencét meghagyják, a koksszal történő olvasztás az NSZK-ban gazdaságos. A kupolóra 3 MW teljesítményű hővisszanyerő egységet szereltek, amelyvel az öntőde melegvízellátását biztosítják. Az olvasztóművet 20 tonnás, ASEA-gyártmányú csatornás indukciós kemencék, valamint két 8 tonnás, BBC-gyártmányú hálózati frekvenciás kemence egészítik ki. A termikus analízis mellett Leco-gyártmányú készülékkel részletes elemzést is végeznek. Reggelként öntenek gömbgrafitos vasöntvényt, a forgattyús és a bütykös tengely gömbgrafitos vasöntvényből történő készítését még csak tervezik. A gömbgrafitos vasöntvények gyártásához a folyékony fémet Tundish-eljárással gömbösítik.

A formázás különböző rendszereken történik. A DISA 2073 típusú gyártósorhoz Metzger automata öntőgép tartozik. Ezen a soron gyártják a szellőző rendszerű téktárcsákat is. A DISA-t hűtő-ürítő dob egészíti ki, amelybe formatömböként 20—22 l vizet fecskendeznek be.

A következő formázósor, a BND Formatic kiválóan működik, viszont a karbantartása igen költséges. Már foglalkoznak egy Bühler-gyártmányú vákuumformázó gép beszerelésével.

A harmadik formázósor Hansberg-Zimmermann-gyártmányú, lövő-sajtoló rendszerű. Ehhez szintén automatikus öntőgép tartozik. A készülékkel berakott magok hot-box-keverékből és héjhomokból készülnek. Ez utóbbiakat a víztérhez használják.

A homokot regenerálják, a mechanikusan regenerált homokot Jacob Klein-féle kombinált, dörzsölő rendszerű berendezésen nyerik. A regenerálandó homok kb. 25%-a bentonitkötésű, a többi a gyantakötésű mag-

homok maradványa. A formaszekrényeket őrítik, majd az öntvényeket a rájuk tapadt homokkal és a bennük levő maghomokkal együtt vizsk abba az őrítőbe, ahonnan a regeneráló egységbe kerül a homok.

A nyersformázó keveréket műszakonként háromszor vizsgálják, meghatározzák az izzítási veszteséget (kb. 5%), az izzítási veszteséget az iszapolást követően (kb. 1,5—2%) és az iszaptartalmat (12—15%).

Az *Eisengiesserei Georg Funk* vasöntődet Aalenban *Schulteiss* öntődevezető mutatta be. A forrószéles kupoló 25%-ban hematitnyersvasból olvaszt. A 75-ös ferroszilíciumot brikettekben juttatják be. A levegőt 2% oxigénnel dúsítják. Gömbgrafitos vasöntvényt nem gyártanak. A folyékony fémet termikus analízissel ellenőrzik. Az öntőde száz dolgozója havi 300 t öntvényt gyárt. Elektromosan olvasztva önköltségük 0,20 DM/kg-mal lenne nagyobb.

A furános keveréket Balo-Mix S-lapátos keverőn automatikusan állítják elő, a maglóvó gépek Laempe-gyártmányúak. Ahol csak lehet, helyi elszívást alkalmaznak. A nyersformázó területen *Eirich*-gyártmányú homokmű látja el a formázókat. Geko-bentonitot használnak, ezt korábban szénport is tartalmazó kötőanyaggal próbálták kiváltani, de nem vált be. A nyersformákhoz vízüveges magokat alkalmaznak, amelyekben 0,5—1,0% folyékony karbonhordozó van, úgy azokat fekecselni nem kell. A furános használt homokot Wöhr-rendszerű, rázóképes, résett rendszerrel regenerálják.

A *Schwäbische Hüttenwerke* az 50%-ban állami tulajdonban levő Gutehoffnungs-Hütte része. Ehhez a konszernhez tartozik az M.A.N. is. A 800 tonnás havi termelésnek 60—65%-a Gv 400—700 minőségű öntvény. A kupolókemencében megolvasztott vasat 3 és 6 tonnás hálózati frekvenciás indukciós kemencébe csapolják. A gömbösítés színmagnéziummal, *Georg Fischer*-konverterben történik.

Az öntődében különböző formázástechnológiákat találunk. A kisebb sorozatokat furángyártás formázókeverékből készült formákban készítik, több esetben a forma fenolgyanta-kötésű, és csak a magokhoz használnak furángyantát. A formázókeverékek katalizátora foszforsav. A homokkeveréket verőmalom rendszerű berendezésben regenerálják. A magok hot-box és vízüveges keverékből készülnek.

A *Rhein Stahl*-gyártmányú, osztott fejes formázógép 800×1000 mm-es formaszekrényekkel dolgozik. Ezt egészíti ki a Forma-Formtechnik Augsburg vákuumsajtoló formázógép, amely kétállomásos karusszal rendszerű, és felváltva alsó és felső formafeleket készít. A szekrény nélküli formákra az öntés előtt zsakettet helyeznek, ez az öntvények lehűléséig végigkíséri a formákat. A 700×560×150—250 mm-es formákból műszakonként 800-at készítenek.

A program utolsó állomása *Rothenburg* festői városa volt, ahol részt vettünk a Német Fémöntők Szövetségének közgyűlésén.

B.K.

Személyi hírek

Szalai Gyula okl. kohómérnök június 21-én a Miskolci Akadémiai Bizottság székházában megvédte „Az anyaghiány keletkezésének mechanizmusai öntvények kristályosodásakor” című kandidátusi értekezését (aspiránsvezető: *dr. Nándori Gyula*). **Szabó Zsolt** okl. kohómérnök június 27-én ugyancsak Miskolcon védte meg „Nagy szilárdságú öntöttvas előállítására grafit alakjának módosítása révén, a tulajdonságok további javítása céljából” című kandidátusi

értekezését (aspiránsvezető: *dr. Vörös dr. Faragó Elza*). Mindkét értekezést a Tudományos Minősítő Bizottság elfogadta, és nevezettek a műszaki tudományok kandidátusának nyilvánította. E tudományos fokozat alapján Szalai Gyulának és Szabó Zsoltnak a Nehézipari Műszaki Egyetem tanácsa a műszaki doktor címet adományozta. Tagtársaink sikeréhez őszintén gratulálunk.

Beszámolók konferenciákról

Csepeli környezetvédelmi szeminárium

Az OMBKE Vaskohászati Szakosztálya és az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület csepeli szervezete 1985. május 8-án csepeli környezetvédelmi szemináriumot rendezett (1. ábra). A szeminárium azt a célt tűzte maga elé, hogy

- összefoglalja a csepeli iparvállalatok környezetvédelemmel kapcsolatos feladatait a VII. ötéves tervidőszakban,
- ismertesse a környezetvédelemmel kapcsolatban megnövekedett követelményeket,
- javaslatot tegyen a csepeli vállalatoknál jelentkező környezetvédelmi problémák megoldására,
- biztosítsa a szeminárium résztvevőinek szakmai továbbképzését a kitűzött környezetvédelmi feladatok megvalósításához.

A szemináriumon képviseltette magát az Ipari Minisztérium, az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal, a Környezetvédelmi Intézet és néhány külső vállalat, intézmény is (2. ábra).

A rendezvényen 11 előadás és több hozzászólás hangzott el (3. ábra). Mind az előadások, mind a hozzászólások arról tanúskodtak, hogy a Csepel Művek vállalatai egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a környezet védelmének. Növekedett a környezetvédelmi tevékenység összehangoltsága az egyes vállalatokon belül és a vállalatok között is. Születtek figyelemre méltó megoldások, történtek fontos intézkedések, és kirajzolódtak



1. ábra. A rendezvény elnöksége: dr. Orosz Gyula, a csepeli MTE SZ Intéző bizottságának elnöke, Bálint Balázs, az ETE csepeli szervezetének elnöke, dr. Markó József, az OMBKE csepeli vaskohászati csoportjának elnöke, dr. Bakonyi Árpád, az Ipari Minisztérium osztályvezetője, Borbás Nándor, az ETE elnökségének tagja



2. ábra. A résztvevők egy csoportja



7.8933

3. ábra. Stokker Kálmán, a Csepel Művek Vas- és Acélöntőde műszaki fejlesztési osztályának vezetője előadását tartja

a további feladatok is. Szó esett olyan problémákról is, amelyek megoldására jelenleg igen nehéz lehetőséget találni.

A résztvevők a szemináriumon elhangzottak összefoglalásaként és értékeléseként ajánlásokat fogalmaztak meg az érdekelt szervek felé. Az ajánlások kisebb része csepeli vonatkozású, legnagyobb része azonban szélesebb körű érdeklődésre is számot tarthat. Ez utóbbiak a következők:

1. A szeminárium ajánlja, hogy a különféle jogcímenen az illetékes, országos hatáskörű, illetve államigazgatási szervek által kirótt környezetvédelmi bírságok összege vagy annak egy része mint a környezetvédelmi berendezések karbantartásának, fejlesztésének és létesítésének forrása az érintett vállalat rendelkezési körében maradjon, az összeg felhasználására vonatkozó kötelezettségek megjelölésével.

Az érdekelt hatóságok vizsgálják meg annak lehetőségét, hogy a környezetszennyezés miatt kiszabott bírságok az eddigieknél lényegesen nagyobb arányban legyenek felhasználhatók aktív környezetvédelmi beruházások finanszírozására.

2. A környezetvédelem hatékonyságának fejlesztése, a nagyobb arányú támogatás biztosítása érdekében a szeminárium ajánlja annak megvizsgálását, hogy a környezetvédelmi célú fejlesztések hogyan mentesíthetők egyrészt a beruházási érték 3%-át kitevő vagyonadó, valamint a beruházási pénzeszközöket terhelő 18%-os felhalmozási adó alól.

3. A jelenlegi helyzetben a különféle környezetszennyezések értékelése, minősítése és bírságolása, valamint a környezetkímélő célú fejlesztések állami támogatása juttatás vagy hitel formájában elkülönítetten történik.

A szeminárium javasolja a szakmai területek szerinti támogatások odaítélésének koncentrálását, egységes szakmai szempontok szerinti értékelését és megítélését, különös tekintettel arra, hogy az egyes környezeti ártalmak számos esetben egymással kölcsönhatásban, komplex módon jelentkeznek, és számos belső összefüggést takarnak.

4. Az egyes vállalatoknál végrehajtandó környezetvédelmi intézkedések hatékonyabb központi irányítása és ellenőrzése érdekében célszerűnek látszik koncentráltabb irányítás létrehozása a hatóságok részéről (IpM, OKTH stb.)

5. Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal, valamint az Ipari Minisztérium a veszélyes hulladékok minősítését megelőző vizsgálatokhoz hasonló módon határozza meg azon intézetek, szervek körét, és adjon ki jogosítványt részükre, amelyek a légszennyezés mérését, a vízminőség vizsgálatát, a zaj- és rezgés-mérést végezhetik az érdekelt szakhatóságok részére.

6. A környezetvédelmi hatóságok vizsgálják felül azokat a környezetvédelmi előírásokat, amelyek túl szigorú, gyakorlatilag betarthatatlan követelményeket tartalmaznak, továbbá azokat a jogszabályokat, amelyek nincsenek összhangban egymással (például: a kupolókemencékből kibocsátható levegőszennyezés megengedett értéke, a szennyvíz és az olajos emulzió problémája stb.)

7. A szeminárium ajánlja, hogy az MTESZ, illetve annak tudományos tag egyesületei nagyobb mértékben kapcsolódjanak be a környezetvédelem szervezésébe, irányításába és fejlesztésébe. Az MTESZ-en keresztül a környezetvédelemmel kapcsolatos szabályozások, ajánlások, rendelkezések kerüljenek az érintett szakemberek bevonásával széles körű társadalmi vitára, biztosítva ezzel a tudományos egyesületekbe tömörült szakemberek véleményének és ismereteinek érvényesülését.

Az ajánlásokat az illetékes szervek figyelmébe ajánljuk.

Ésszerű anyag- és energiateljesítés a fémkohászatban

Ezzel a címmel rendeztek konferenciát 1985. június 18—19-én Krakkóban. A rendezvénynek 108 résztvevője volt, köztük bolgár, német és magyar vendégek is. Egyesületünket *Köves István* (Soproni Vasöntőde), *Leszenszky László* (Qualital Könnüfémöntőde), *Lenygyel Zoltán*, *Mátrai László* (CSMVÁ) és *Megyesi Anna* (Állami Pénzverő) képviselte.

Az előadások 18-án reggel kezdődtek. Az előadásoknak kb. 70%-a az alumínium öntésével és feldolgozásával volt kapcsolatos, a többi pedig bronzöntészeti problémákkal foglalkozott. Az anyagtakarékoságot a falvastagság csökkentésével, a beömlő- és táplálórendszer minél gazdaságosabb kialakításával igyekeznek bizto-

sítani. Az energiatakarékosság szempontjából az olvasztási paraméterek változtatásának, a minél cél-szerűbb géptelepítésnek és a robotok alkalmazásának van jelentősége.

Az előadások 19-én délből kezdődtek. Ezután a résztvevőket elvitték az Andrychów helységben levő Witwornia Silnikow Wysokoprezných „Andoria” nevű motorgyárba. Az üzemből 3700-an dolgoznak, a termelés két műszakban folyik. Évente 12 000 t öntvénygyártanak, ennek nagyobbik része szürkevas, kisebbik része alumíniumöntvény. Évente 14 000 motor készül angol licenc alapján. A gyárból készre munkált, összeszerelt termékek kerülnek ki.

A vasöntődében a formázás bentonitos homokkeverékekkel történik. A homokot fluidizációs kemencében szárítják, majd betonbunkerekben tárolják. A formázóanyagot pneumatikusan szállítják a felhasználás helyére.

A formázás két zárt, mozgó kocsis formázósoron folyik. Az egyik soron a kisebb, a másikon a nagyobb öntvények készülnek. A kisebb formákat Foromat 20-as gépekkel állítják elő. A magkészítéshez hot-box-és cold-box-technológiát használnak. A cold-box-magokat saját maguk által kidolgozott technológiával gyártják.

Az olvasztást két forrószéles kupolóban végzik, ezek előtt két hűtőtartó kemence van. Az öntés függőpályán kézzel mozgatott üstökből történik. Az öntvényeket az irtás után a hőkezelő kemencékhez szállítják. A nagy befogadóképességű villamos kemencékben egyszerre 50—60 forgattyúház hőkezelhető. Ezután az öntvényeket acélszemcsés tisztítógépekben előtisztítják, majd ezt követi a köszörülés és a kézi készre tisztítás. A megtisztított öntvényeket festik: a kisebbeket kádba való merítéssel, a nagyobbakat kamrában, szórással.

Az öntvények ezután a megmunkálócsarnokba kerülnek, ahol részben saját gyártmányú gépek dolgoznak. A megmunkált öntvényeket függőpályán az összeszerelő műhelybe szállítják. Innen az összeszerelt, kipróbált forgattyúházak kerülnek ki.

A külföldiek programja 20-án a wieliczki sóbánya megtekintésével folytatódott. Délután a házigazdák a krakkói Öntészeti Kutatóintézetbe vittek bennünket. Itt megismertük az intézet munkáját, megtekintettük a lézersugárral működő kemencét, amelyben titán és volfrámot is olvasztanak, a vákuumkemencét és néhány új technológiával üzemelő gépet. Másnap a híres krakkói vár, a Wawel megtekintésével zárult a program.

Megyesi Anna

Hazai hírek

Gömbgrafitos öntöttvas rudak folyamatos öntése Soroksáron

Az OMBKE szervezésében 1985. augusztus 1—4. között *Ingvær Tejemark* svéd szakember látogatást tett a Soroksári Vasöntődében. A látogatás célja a svédországi tapasztalatok átadása volt a gömbgrafitos öntöttvas rudak folyamatos öntése területén. A szakember látogatásának előkészítésében részt vett a Quebec Iron and Titanium kanadai cég, a Sorel-nyersvas előállítója is.

A Gustafsbergben székelő Centrifugálörös öntőde ugyancsak Technikaguss-gyártmányú berendezéseken gyárt lemez- és gömbgrafitos öntöttvas rudakat, profilokat.

A 12 tonnás ASEA-kemencékben olvasztott vasat Tundish-cover eljárással gömbösítik (a FeSiMg10 segédöntvözet szemcsemérete 25—30 mm), majd szállítóüstbe átöntve módosítják. A folyamatos öntőgép kemencéjét legalább 2/3-ig tartják tele vassal. A gyártás olyan sebességgel történik, hogy 30—45 percenként lehessen az öntőgépet gömbösített öntöttvassal fel-

tölteni. A 100 mm-nél nagyobb átmérőjű rudak öntéséhez induktorral ellátott kemencefelépítményt használnak.

Mint ismeretes, a Soroksári Vasöntőde — amely 1984-ben 1500 t lemezgrafitos öntöttvas rudat gyártott — megtette az előkészületeket a gömbgrafitos öntöttvas rudak gyártására.

B. K.

Megkezdték egy új típusú forgattyúház gyártását a CSMVA-ban

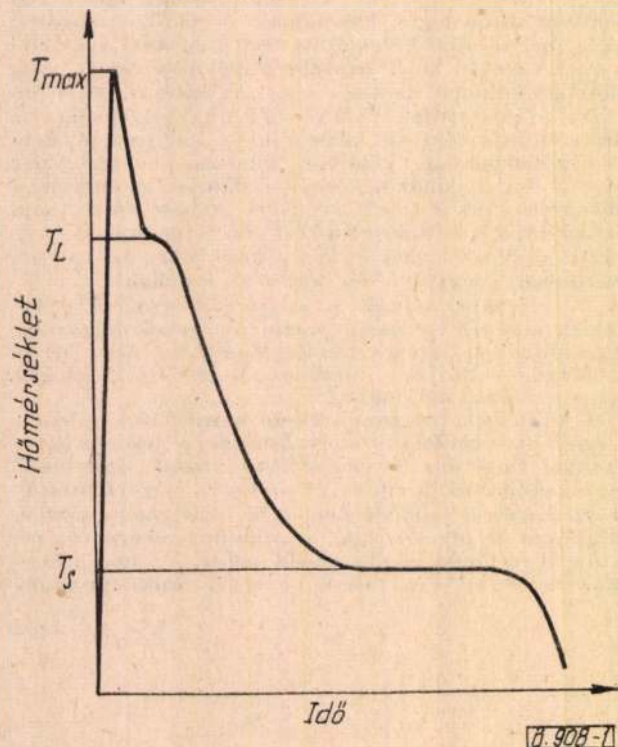
A Csepel Művek Vas- és Acélöntőde megkezdte egy újabb forgattyúház gyártását. Jelenleg a vállalat hat különböző típusú forgattyúházat gyárt, ezek tömege 231 kg-tól 1550 kg-ig terjed. A forgattyúházakat kiállították a Budapesti Nemzetközi Vásáron. A bemutatott öntvények jól reprezentálták a vállalat műszaki színvonalát.

Csire István

Hazai fejlesztésű termikus elemzőberendezés öntöttvashoz

Az öntöttvas minőségének gyors megállapítására a korszerű öntődékben a termikus elemzésen alapuló műszereket használjuk. Ilyen elemzőberendezést eddig csak importból lehetett beszerezni, ami a módszer alkalmazásának hazai elterjedését nagyban gátolta. Ezért az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a Lenin Kohászati Művekkel és az Öntődei Közös Vállalattal kifejlesztett egy mérőműszert, amely a lemezgrafitos öntöttvas gyártásközi ellenőrzésére alkalmas. A termikus elemzőberendezést először a XI. magyar öntőnapokon láthatták a szakemberek.

Mint ismeretes, a folyékony öntöttvas lehülési görbéjén jellegzetes töréspontok észlelhetők (1. ábra), amelyeknek hőmérséklete az öntöttvas összetételétől, elsősorban karbon-, szilícium- és foszfortartalmától függ. Ez alapján lehetőség van arra, hogy az öntöttvas összetételének a tulajdonságokra kifejtett hatását

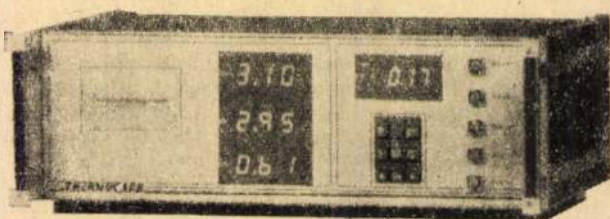


1. ábra. Az öntöttvas lehülési görbéje a jellegzetes töréspontokkal

komplexen kifejező CEL likvidusz-karbon-egyenértéket, továbbá külön-külön a karbon- és szilíciumtartalmat is meghatározuk. A T_L likvidusz-hőmérséklet és a CEL között lineárisnak tekinthető összefüggés van. A T_S szolidusz-hőmérséklet, valamint a szilícium- és foszfortartalom összefüggése másodfokú polinommal fejezhető ki. Mivel az öntöttvas foszfortartalma egy adott öntődében kevésbé változik, ez — legalábbis egy időszakra nézve — állandónak tekinthető. Ily módon a termikus elemzéssel a szilíciumtartalom meghatározható. A T_L és T_S ismeretében viszont kielégítő pontossággal kiszámítható a karbontartalom.

A közös munkával kifejlesztett *Thermocar* berendezés kettős funkciót lát el. Az első csatornához a termikus elemzés mérőtégelye csatlakoztatható. A műszer második csatornáján keresztül lehetőség van a folyékony öntöttvas hőmérsékletének bemártó pirométerrel való mérésére. Ebben az üzemmódban az első csatorna automatikusan reteszelt állapotba kerül. Mindkét csatornának automatikus hidegpont-kompenzációja van.

A műszer a termikus elemzést automatikusan elvégzi, és a kapott eredményeket digitálisan kijelzi (2. ábra).



2. ábra. A Thermocar termikus elemzőberendezés fényképe

A műszeren négy kijelző található. A négydíjtes, hét-szegmenses kijelzőkön a CEL , a karbon- és szilícium-tartalom, illetve a hőmérséklet jelenik meg. A kijelzett értékeket a műszer a következő mérésig (illetve a készülék kikapcsolásáig) tárolja. A mérés dátumát és időpontját (év, hó, nap, óra, perc), valamint a mért értéket a műszerbe épített 24 karakteres printer kinyomtatja. A belső kvarcóra a kronológiai időnek megfelelően billentyűzettel állítható. Ugyancsak billentyűzettel lehet a — gyakorlati tapasztalatok vagy elemzések alapján meghatározott és egy vagy több mérés idejére állandónak tekinthető — foszfortartalmát (0,00 és 0,80% között) beállítani.

A termikus elemzéssel kapott eredmények pontossága 0,1%, a megjelenítés pontossága 0,01%. A mérés-tartományok a következők:

$$\begin{aligned} CEL &= 2,8-4,5\%, \\ C &= 2,5-4,0\%, \\ Si &= 1,2-3,5\%. \end{aligned}$$

A mérés fázisai jelzőlámpák segítségével követhetők: mérésre kész (ready), mérés (measuring), vége (finish), hibás mérés (error). Az utóbbi például azt jelzi, ha a mérőtégelybe öntött vas hőmérséklete olyan alacsony, hogy a likvidusz-hőmérséklet megbízhatóan nem állapítható meg. Ekkor a printer az időpont alatt a „Hőmérséklet alacsony” szöveget és a T_{max} maximális hőmérsékletet nyomtatja ki.

A második csatornán a vas hőmérséklete bemártó pirométerrel mérhető. A mért érték a kijelzőn megjelenik, és azt — az időponttal együtt — a printer kinyomtatja. A hőmérséklet-tartomány Pt10Rh-Pt hőelem használatakor 900—1750 °C. A mérés pontossága 0,1%, a megjelenítés pontossága 1 K.

A termikus elemzőberendezést az LKM gyártja. A berendezés típusjele: DCA. A műszer csak termikus elemzéshez (hőmérsékletmérő csatorna nélkül), illetve nyomtató nélkül is megrendelhető. Meg kell adni azt is, hogy a hőmérsékletméréshez milyen típusú hőelemet kívánnak használni.

Lapunk példányonként megvásárolható:

V., Váci utca 10. és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti
hírlapboltokban.

1985. évi tartalomjegyzék

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

<i>Dr. Bakó Károly—Benyovszky Móric—Gondi Imre:</i> A betonítuszuspenzióval történő frissítés előkészítése a Soproni Vasöntödében.....	175
<i>Dr. Bakó Károly—Kováts Miklós:</i> A betonitkötésű nyersformázó keverékek előkészítéséből származó hibák.....	57
<i>Dr. Białobrzski, Andrzej:</i> Az optimális paraméterek meghatározása néhány ötvözet nyomásos öntéséhez.....	104
<i>Csire István:</i> A hazai mintakészítéssel szemben támasztott követelmények és lehetőségek.....	156
<i>Dóra János—Rozman Gábor:</i> Magnézium alapú aktív anód gyártása.....	61
<i>Dr. Gábor László:</i> Gábor Áron (1814—1849).....	241
<i>Jersov, Mihail J.—dr. Tóth Levente:</i> Görögös keverőgépek munkafolyamatainak optimalizálása.....	172
<i>Dr. Kawaler, Jozef—dr. Kanikula, Zbigniew:</i> A termovízió és a villamos analógia módszerének alkalmazása nyomásos öntőszerszámok hőmérséklet-eloszlásának meghatározásához.....	82
<i>Kiss László—dr. Macher Frigyes:</i> Környezetvédelem a Soproni Vasöntödében.....	135
<i>Kiszely Gyula—Tóth András—Nyizsnyánszky Tibor:</i> Százéves a diósgyőri acélöntészet. II. rész.....	1
<i>Dr. Klein, Friedrich:</i> Nyomásos öntvények optimális gyártási feltételei.....	37
<i>Dr. Kovács Sándor:</i> A VASKUT mérlegrendszere öntödei technológiai folyamatok részére: Quadriquant-VK.....	126
<i>Dr. Nándori Gyula:</i> Öntőiparunk technológiai korszerűsítésének helyzete és lehetősége napjainkban.....	145
<i>Dr. Nándori Gyula—Dül Jenő:</i> Sárgaréz öntvények minőségének vizsgálata technológiai próbakkal.....	131
<i>Dr. Nándori Gyula—Dül Jenő—dr. Roész Andrásné:</i> Különböző betétanyagokból olvasztott öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfém adagolásával.....	25
<i>Pénzes István:</i> Adalékok a malomipari örlőhengerek öntésének és megmunkálásának történetéhez.....	249
<i>Dr. Pilissy Lajos—Rajczy András:</i> A Ni-Resist betétes alumínium dugattyúk Al-Fin kötésének fémtani vizsgálata.....	49
<i>Dr. Polák, Jaroslav:</i> A folyékony vas kezelése autoklávban.....	206
<i>Dr. Popovici, M.—dr. Cosneani, C.:</i> Energiafelhasználás az öntvények gyártásakor.....	234
<i>Pusztai László:</i> Ismeretlen magyarországi műöntvények.....	256
<i>Reidner László:</i> Öntöttvas hidak.....	263
<i>Reithner, Karl:</i> A formázáskor és magkésztéskor keletkező gázok tisztítása.....	178
<i>Sándor József:</i> Kalickás villamos motorok forgórészének előállítására öntéssel. I—II. rész.....	217
<i>Schandl Vilmosné—dr. Solt János—Máté György:</i> Egy korszerű formázóanyag alkalmazásának munka- és környezetvédelmi velejárói.....	160
<i>Soltész István:</i> A hazai öntvénygyártás jelene, jövője és feladatai.....	200
<i>Szalai Gyula:</i> A diffúziós koncentráció-kiegyenlítődesi folyamatok térfogatnövelő hatása az öntöttvasak eutektikus kristályosodásakor.....	97
<i>Szalai Gyula—Szatmári Elek:</i> Adagszámítás személyi számítógéppel.....	278
<i>Szende György—dr. Kovács Tibor:</i> Az etil-szilikát felhasználásának csökkentése a precíziós öntőformák készítésekor.....	225
<i>Takácsné Dobó Zsuzsanna—Robotka Ferenc:</i> Nagy sorozatban gyártott gömbgrafitos vasöntvények gyors minősítése.....	169

<i>Tokár István—Vrabély Ervin—Dénes Lajosné—Gáspár Péter:</i> Eredmények az öntödei segédanyagok hazai gyártása terén.....	148
<i>Tokár István—Vrabély Ervin—Gáspár Péter:</i> Az alumínium-oxid alapú fekecek sajátosságai.....	32
<i>Tóth András:</i> A magyarországi öntödei homokok vizsgálatának és kutatásának története.....	260
<i>Tóth András:</i> Az indukciós kemencében olvasztott szintetikus öntöttvas metallurgiájának fizikai és kémiai alapjai.....	100
<i>Dr. Vörös Árpád—Stokker Kálmán:</i> Gondok és feladatok az öntödei környezetvédelemben.....	265
<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza:</i> A gömbgrafitos öntöttvas kezelő eljárásainak összehasonlítása.....	73
<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt—Vigh László:</i> Az átmeneti grafitos öntöttvas ciklikus hőigénybevételrel szembeni ellenálló képességének összehasonlító vizsgálata.....	121
<i>Wojnar, Leszek:</i> A gömbgrafit méret szerinti eloszlásának vizsgálata Épiquant képelemző berendezéssel.....	153
<i>Zana Dezső:</i> A környezetvédelem fejlesztésének időszzerű feladatai az öntödékben.....	228

Cikkek betűrendes jegyzéke

A betonitkötésű nyersformázó keverékek előkészítéséből származó hibák. <i>Dr. Bakó Károly—Kováts Miklós</i>	57
A betonítuszuspenzióval történő frissítés előkészítése a Soproni Vasöntödében. <i>Dr. Bakó Károly—Benyovszky Móric—Gondi Imre</i>	175
Adagszámítás személyi számítógéppel. <i>Szalai Gyula—Szatmári Elek</i>	278
Adalékok a malomipari örlőhengerek öntésének és megmunkálásának történetéhez. <i>Pénzes István</i>	249
A diffúziós koncentráció-kiegyenlítődesi folyamatok térfogatnövelő hatása az öntöttvasak eutektikus kristályosodásakor. <i>Szalai Gyula</i>	97
A folyékony vas kezelése autoklávban. <i>Dr. Polák, Jaroslav</i>	206
A formázáskor és magkésztéskor keletkező gázok tisztítása. <i>Reithner, Karl</i>	178
A gömbgrafit méret szerinti eloszlásának vizsgálata Épiquant képelemző berendezéssel. <i>Wojnar, Leszek</i>	153
A gömbgrafitos öntöttvas kezelő eljárásainak összehasonlítása. <i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza</i>	73
A hazai mintakészítéssel szemben támasztott követelmények és a lehetőségek. <i>Csire István</i>	156
A hazai öntvénygyártás jelene, jövője és feladatai. <i>Soltész István</i>	200
A környezetvédelem fejlesztésének időszzerű feladatai az öntödékben. <i>Zana Dezső</i>	228
A magyarországi öntödei homokok vizsgálatának és kutatásának története. <i>Tóth András</i>	260
A Ni-Resist betétes alumínium dugattyúk Al-Fin kötésének fémtani vizsgálata. <i>Dr. Pilissy Lajos—Rajczy András</i>	49
A termovízió és a villamos analógia módszerének alkalmazása nyomásos öntőszerszámok hőmérséklet-eloszlásának meghatározásához. <i>Dr. Kawaler, Jozef—dr. Kanikula, Zbigniew</i>	82
A VASKUT mérlegrendszere öntödei technológiai folyamatok részére: Quadriquant-VK. <i>Dr. Kovács Sándor</i>	126
Az alumínium-oxid alapú fekecek sajátosságai. <i>Tokár István—Vrabély Ervin—Gáspár Péter</i>	32
Az átmeneti grafitos öntöttvas ciklikus hőigénybevételrel szembeni ellenálló képességének összehasonlító vizsgálata. <i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza—Szabó Zsolt—Vigh László</i>	121

Az etil-szilikát felhasználásának csökkentése a precíziós öntőformák készítésekor. <i>Szende György</i> — <i>dr. Kovács Tibor</i>	225	Kalickás villamos motorok forgórészének előállítása öntéssel. I—II. rész. <i>Sándor József</i>	217, 271
Az indukciós kemencében olvasztott szintetikus öntöttvas metallurgiájának fizikai és kémiai alapjai. <i>Tóth András</i>	100	Környezetvédelem a Soproni Vasöntödében. <i>Kiss László</i> — <i>dr. Macher Frigyes</i>	135
Az optimális paraméterek meghatározása néhány ötvözet nyomásos öntéséhez. <i>Dr. Biatobrzski, Andrzej</i>	104	Különböző betétanyagokból olvasztott öntöttvasak minőségének javítása ritkaföldfém adagolásával. <i>Dr. Nándori Gyula</i> — <i>Dül Jenő</i> — <i>dr. Roósz Andrásné</i>	25
Egy korszerű formázóanyag alkalmazásának munka és környezetvédelmi velejárói. <i>Schandl Vilmosné</i> — <i>dr. Solt János</i> — <i>Máté György</i>	160	Magnézium alapú aktív anód gyártása. <i>Dóra János</i> — <i>Rozman Gábor</i>	61
Energiafelhasználás az öntvények gyártásakor. <i>Dr. Popovici, M.</i> — <i>dr. Cosneanu, C.</i>	234	Nagy sorozatban gyártott gömbgrafitos vasöntvények gyors minősítése. <i>Takácsné Dobó Zsuzsanna</i> — <i>Robotka Ferenc</i>	169
Eredmények az öntődei segédanyagok hazai gyártása terén. <i>Tokár István</i> — <i>Vrabély Ervin</i> — <i>Dénes Lajosné</i> — <i>Gáspár Péter</i>	148	Nyomásos öntvények optimális gyártási feltételei. <i>Dr. Klein, Friedrich</i>	37
Gábor Áron (1814—1849). <i>Dr. Gábor László</i>	241	Öntőiparunk technológiai korszerűsítésének helyzete és lehetősége napjainkban. <i>Dr. Nándori Gyula</i>	145
Gondok és feladatok az öntődei környezetvédelemben. <i>Dr. Vörös Árpád</i> — <i>Stokker Kálmán</i>	265	Öntöttvas hidak. <i>Reidner László</i>	263
Görgös keverőgépek munkafolyamatainak optimalítása. <i>Jersov, Mihail, J.</i> — <i>dr. Tóth Levente</i>	172	Sárgaréz öntvények minőségének vizsgálata technológiai próbákkal. <i>Dr. Nándori Gyula</i> — <i>Dül Jenő</i> .	131
Ismeretlen magyarországi műöntvények. <i>Pusztai László</i>	256	Százéves a diósgyőri acélöntészet. II. rész. <i>Kiszely Gyula</i> — <i>Tóth András</i> — <i>Nyizsnyánszky Tibor</i>	1

Betűrendes névmutató

<i>Dr. Bakó Károly</i>	57, 175	<i>Dr. Kovács Tibor</i>	225	<i>Schandl Vilmosné</i>	160
<i>Benyoeszky Mór</i>	175	<i>Kovács Miklós</i>	57	<i>Soltész István</i>	200
<i>Dr. Biatobrzski, Andrzej</i>	104	<i>Dr. Macher Frigyes</i>	135	<i>Dr. Solt János</i>	160
<i>Dr. Cosneanu, C.</i>	234	<i>Máté György</i>	160	<i>Stokker Kálmán</i>	265
<i>Csire István</i>	156	<i>Dr. Nándori Gyula</i>	25, 131, 145	<i>Szabó Zsolt</i>	121
<i>Dénes Lajosné</i>	148	<i>Nyizsnyánszky Tibor</i>	1	<i>Szalai Gyula</i>	97, 278
<i>Dóra János</i>	61	<i>Pénzes István</i>	249	<i>Szatmári Elek</i>	278
<i>Dül Jenő</i>	25, 131	<i>Dr. Pülsy Lajos</i>	49	<i>Szende György</i>	225
<i>Dr. Gábor László</i>	241	<i>Dr. Polák, Jaroslav</i>	206	<i>Takácsné Dobó Zsuzsanna</i>	169
<i>Gáspár Péter</i>	32, 148	<i>Dr. Popovici, M.</i>	234	<i>Tokár István</i>	32, 148
<i>Gondi Imre</i>	175	<i>Pusztai László</i>	256	<i>Dr. Tóth Levente</i>	1, 100, 260
<i>Jersov, Mihail J.</i>	172	<i>Rajczy András</i>	49	<i>Dr. Tóth Levente</i>	172
<i>Dr. Kanikuta, Zbigniew</i>	82	<i>Reidner László</i>	263	<i>Vigh László</i>	121
<i>Dr. Kawater, Jozef</i>	82	<i>Reiher, Karl</i>	178	<i>Dr. Vörös Árpád</i>	265
<i>Kiss László</i>	135	<i>Robotka Ferenc</i>	169	<i>Dr. Vörösné dr. Faragó Elza</i>	73, 121
<i>Kiszely Gyula</i>	1	<i>Dr. Roósz Andrásné</i>	25	<i>Vrabély Ervin</i>	32, 148
<i>Dr. Klein, Friedrich</i>	37	<i>Rozman Gábor</i>	61	<i>Wojnar, Leszek</i>	153
<i>Dr. Kovács Sándor</i>	126	<i>Sándor József</i>	217, 271	<i>Zana Dezső</i>	228

Kisebbségi közlemények

A CIATF tevékenysége	
A 7.1. és 7.4 munkabizottság ülése.....	113
A 7.1 „Lemezgrafitos öntöttvas” és a 7.4 „Gömbgrafitos öntöttvas” munkabizottság ülése.....	214
A nemzetközi munkabizottságok beszámolója.....	113
Elnökségi ülés.....	46, 214
53. nemzetközi öntőkongresszus.....	47
A Csepel Művek Vas- és Acélöntőde a moszkvai jubileumi kiállításon.....	211
A XII. országos tudományos diákkörön díjazott öntészeti dolgozatok.....	183
Az 1984. évi nívódíjas cikkek.....	72
Az Öntőde 34. és 35. évfolyama.....	109
Az öntődei berendezések gyártásának szakosodása a KGST-országokban.....	184
Beszámolókonferenciákról	
Az öntvénygyártás folyamatainak automatizálása és vezérlése.....	111
Csepeli környezetvédelmi szeminárium.....	284
Ésszerű anyag- és energiafelhasználás a fémkohászatban.....	285
Formázástechnológiai szakmai nap a Soproni Vasöntödében.....	13
VII. nyomásos és fémöntészeti napok.....	42
Meehanite-szeminárium Csepelen.....	140
Nyomásos öntészeti napok az NDK-ban.....	141
Szakmai napok a diósgyőri acélöntészet centenáriuma alkalmából.....	9
Tanácskozás az öntődei bentonitról.....	111
XI. magyar öntőnapok.....	193

Beszámolókonferenciákról

Az ifjúsági bizottság tanulmányútja az NDK-ban	15
GIFA '84.....	66
NDK-beli fémöntődék.....	14
Tanulmányút az NSZK-ban.....	282
1985. évi tartalomjegyzék.....	287

Halálozások

Hollósi Béla 1919—1985.....	142
Dr. Mocsy Árpád 1929—1984.....	65
Helyreigazítás.....	210
75 éves a Soproni Vasöntőde.....	182
Kiegészítés a kupolókemencék torokgázának primer és szekunder hőhasznosításához.....	16
Kiegészítés egy hazai öntőde helyzetfelméréséhez. „Nyitott kapu” a Csepel Művek Vas- és Acélöntödében.....	108
Pályázati felhívás.....	139
Pályázati felhívás.....	114
Pályázati felhívás az 1985. évi nívódíjakra.....	17
Panteonavató ünnepség az Öntődei Múzeumban.....	11
Rendezvénytár 1985-re.....	18

Állandó rovatok

Folyóiratszema.....	18, 56, 115, 185, 237
Hazai hírek.....	17, 142, 215, 255, 285
Könyvismertetés.....	31, 125, 130, 184, 270
Műszaki és gazdasági hírek.....	21, 48, 72, 119, 143, 167, 216, 224, 236, 281
Szabványosítási hírek.....	120
Szakosztályi hírek.....	36, 41, 89, 165, 212
Személyi hírek.....	18, 88, 213, 283



